

Yayın Geliş Tarihi: 10.03.2023
Yayına Kabul Tarihi: 14.11.2023
Online Yayın Tarihi: 29.12.2023
DOI: 10.18613/deudfd.1263396
Araştırma Makalesi (Research Article)

Dokuz Eylül Üniversitesi
Denizcilik Fakültesi Dergisi
Cilt:15 Sayı:2
Yıl:2023 Sayfa:189-231
E-ISSN: 2458-9942

TANKER GEMİLERİNDEKİ ÇEVRESEL UYGUNSUZLUKLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ: PARIS MOU LİMAN DEVLETİ DENETİMLERİ ÜZERİNDEN BİR İNCELEME

Demir Ali AKYAR¹
Bulut Ozan CEYLAN²
Mehmet Serdar ÇELİK³

ÖZ

Kıyı devletleri, limanlarına veya açık deniz tesislerine uğrak yapan yabancı bayraklı gemilere ve personeline liman devleti denetimleri (PSC) gerçekleştirmektedir. Uluslararası denizcilik sözleşmeleri ve Gemilerden Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesine İlişkin Uluslararası Sözleşme (MARPOL) kapsamında denizlerin ve doğal çevrenin korunması amacıyla uygulanan bu denetimler sürdürülebilir ve temiz denizler açısından son derece önemlidir. Ancak son yıllarda artan deniz ticareti faaliyetleri, deniz çevresine çeşitli nedenlerle büyük ve kalıcı zararlar vermektedir. Diğer bir yandan, ticari faaliyetlerin yürütüldüğü gemi türleri arasında yer alan tankerler çevresel açıdan en riskli gemiler olarak ön plana çıkmaktadır. Fakat denizcilik literatüründe tanker gemilerinin çevresel uygunsuzluklarının değerlendirilmesi konusunda kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca mevcut çalışmalar uygunsuzlukların içeriği konusunda detaylı bilgi barındırmamakta, doğrudan MARPOL ekleri düzeyinde inceleme yapmaktadır. Bu çalışmada tanker gemilerine ait MARPOL uygunsuzlukları Paris MoU denetimleri kapsamında belirlenerek, gemi özellikleri ile denetim sonuçları arasındaki istatistiksel ilişkiler ortaya konmuştur. Bu bağlamda Paris MoU veri tabanından son beş yılı kapsayan 1.051 PSC denetimi verisi elde edilmiş ve bu denetimlerde MARPOL kapsamında tespit edilen 1.264 adet uygunsuzluk incelenmiştir. Çalışma sonucunda, tanker gemilerinde sırasıyla en sık olarak; Pis su arıtma ekipmanı (Ek IV- 14402), Çöp yönetim planı (Ek V-14503) ve Yağ/yakıt filtreleme ekipmanı (Ek I- 14104) ile ilgili MARPOL uygunsuzluklarının tespit edildiği ortaya konulmuştur. Ayrıca, istatistiksel olarak

¹ Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, dakyar@bandirma.edu.tr, ORCID No: 0000-0003-3853-0042

² Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, bceylan@bandirma.edu.tr, ORCID No: 0000-0003-1182-3566

³ Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, mcelik@bandirma.edu.tr, ORCID No: 0000-0001-5971-9405

gemi yaşı, klas kuruluşu ve denetim türü ile tespit edilen uygunsuzluklar arasında anlamlı ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Analiz sonuçlarının mevcut tanker filosunun MARPOL Sözleşmesine uyumluluğunun iyileştirilmesi konusunda gemi işletmecilerine, acentelere ve gemi personeline, denetimlerdeki etkinliğin artırılması konusunda ise bayrak ve liman devleti denetim rejimlerine fayda sağlaması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Limani Devleti Denetimi, Tanker Gemileri, MARPOL, Paris MoU, Deniz Çevresi*

ASSESSING THE ENVIRONMENTAL DEFICIENCIES OF TANKER VESSELS: AN INVESTIGATION THROUGH PARIS MOU PORT STATE CONTROLS

ABSTRACT

Coastal states carry out port state controls (PSC) for foreign flagged vessels calling at their ports or offshore facilities and their personnel. These inspections, which are implemented for the protection of the seas and the natural environment within the scope of international maritime conventions and The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL), are crucial in terms of sustainable, and clean seas. However, the increasing maritime trade activities in recent years have caused great and permanent damage to the marine environment for various reasons. Tankers stand out as the most environmentally risky type of ship that conducts commercial activities. However, there is no comprehensive study in the maritime literature on the evaluation of environmental deficiencies of tanker ships. In addition, existing studies do not contain detailed information on the deficiency details, and they examine them directly at the level of MARPOL annexes. With this motivation, in this study, MARPOL deficiencies of tanker ships are determined within the scope of Paris MoU PSC inspections, and statistical relationships between ship characteristics and inspection results are revealed. In this context, 1,051 PSC inspection data covering the last five years were obtained from the Paris MoU database, and 1,264 detected deficiencies within the scope of MARPOL were examined. As a result of the study, the most frequently encountered MARPOL deficiencies in tanker ships have been Sewage treatment plant (Annex IV - 14402), Garbage management plan (Annex V - 14503), and Oil/fuel filtering equipment (Annex I - 14104). In addition, statistically significant relationships were revealed between ship age, classification society, inspection type, and the number of MARPOL deficiencies. It is aimed that the results of the analysis will be beneficial for the ship crew, ship management companies, and shipping agencies in improving the compliance of the world tanker fleet with the MARPOL Convention clauses, and the flag and port state inspectors in increasing the effectiveness of the vessel inspections.

Keywords: *Port State Control, Tanker Ships, MARPOL, Paris MoU, Marine Environment*

1. GİRİŞ

Küresel ticaretin ana unsurlarından olan deniz taşımacılığı, yaygın olarak tercih edilmesine rağmen pek çok büyük riski bünyesinde barındırmaktadır (Ceylan vd. 2022). Bu riskler; insana, gemiye, taşınan yüke, deniz çevresindeki fiziksel yapılara ve doğal çevreye yönelik olarak sınıflandırılabilir (Kristiansen, 2013). Söz konusu risklerin önemini her fırsatta vurgulayan Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) sektörü uluslararası kapsamda düzenleyen kuralları yürürlüğe koymaktadır. 1967 yılında “Torrey Canyon” isimli tankerin İngiltere kıyılarında karaya oturması sonucunda taşıdığı ham petrol Manş Denizi’ne yayılarak büyük bir çevre felaketine sebep olmuştur (Smith, 1968). Yaşanan bu olay, deniz taşımacılığı ve çevre ilişkisini düzenleyen yasal düzenlemelerin sorgulanmasına neden olmuştur. Nitekim özellikle o dönemde yürürlükte olan “International Convention for the Prevention of Pollution of the Sea by Oil” (OILPOL) sözleşmesi yetersiz görülmüş ve IMO tarafından 2 Kasım 1973 tarihinde “The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships” (MARPOL 73) kabul edilmiştir. MARPOL Sözleşmesi denizlerin kasıtlı olarak kirlenmesinin önlemek ve gemi kazaları sonucunda oluşabilecek deniz kirliliğini en aza indirmeyi amaçlamaktadır (Ayan ve Baykal, 2010). Günümüzde MARPOL, deniz kirliliğini küresel çapta önlenmeyi amaçlayan ana uluslararası sözleşmedir (IMO, 2022a). Sözleşme ilk olarak 17 Şubat 1973 tarihinde hazırlanmış olsa da 2 Ekim 1983 tarihinde 1978 Protokolü ile birlikte bütünsel olarak yürürlüğe girmiştir. Bu nedenle günümüzde yaygın olarak MARPOL 73/78 olarak anılmaktadır. 150’den fazla ülkenin taraf olduğu sözleşmeye Türkiye 24 Haziran 1990 tarihinde katılım sağlamıştır ve zaman içerisinde tüm ekleri kabul etmiştir (IMO, 2022b; IMO, 2022c). MARPOL Sözleşmesi ve teknik eklerinin kapsamlarına ilişkin detaylı bilgiler Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1: MARPOL Sözleşmesi Ekleri

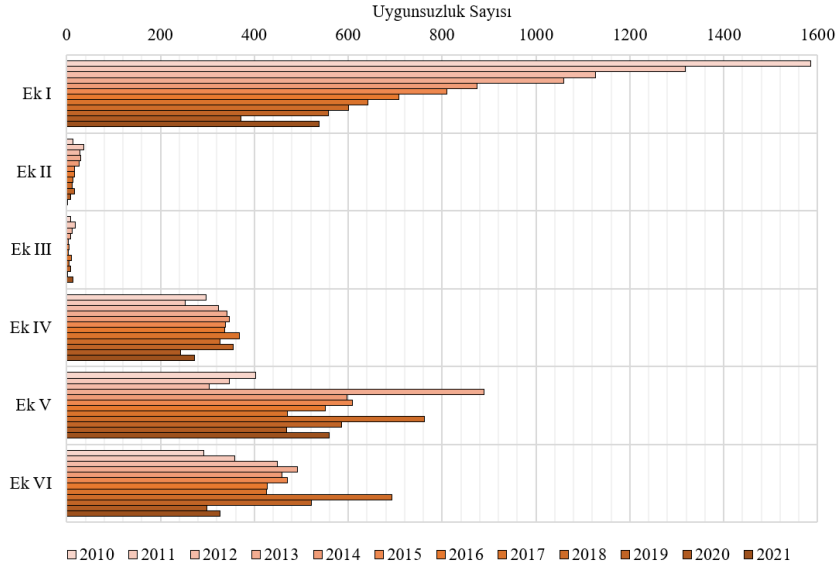
| MARPOL Ekleri (a) | Yürürlüğe Giriş Tarihi (a) | Taraf Ülke Sayısı (b) | Toplam Tonaj İçerisindeki % Pay (c) |
|--|----------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| Ek I Petrolde Oluşan Kirlenmenin Önlenmesi İçin Kurallar | 2 Ekim 1983 | 160 | 98.86 |
| Ek II Dökme Zehirli Sıvı Maddelerden Oluşan Kirlenmenin Kontrolü İçin Kurallar | 2 Ekim 1983 | 160 | 98.86 |
| Ek III Paketlenmiş Olarak Taşınan Zehirli Sıvı Maddelerden Oluşan Kirlenmenin Kontrolü İçin Kurallar | 1 Temmuz 1992 | 150 | 98.33 |
| Ek IV Gemi Pis Sularından Oluşan Kirlenmenin Kontrolü İçin Kurallar | 27 Eylül 2003 | 146 | 96.32 |
| Ek V Gemilerden Atılan Çöplerden Kirlenmenin Önlenmesi İçin Kurallar | 31 Aralık 1998 | 155 | 98.49 |
| Ek VI Gemilerden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Önlenmesine Yönelik Kurallar | 19 Mayıs 2005 | 100 | 96.76 |

Kaynak: a. IMO, 2022a, b. IMO, 2022b, c. IMO, 2022c.

Ticari deniz taşımacılığı faaliyeti yürüten gemiler içerisinde MARPOL Sözleşmesinin de yer aldığı uluslararası sözleşme ve yönetmeliklere uymakla yükümlüdür. Bu uyumluluğu liman devletleri denetlemektedir (Lloyd Maritime, 2022). Söz konusu denetimler liman devleti denetimi (Port State Control-PSC) olarak adlandırılmaktadır. PSC denetimlerinin kapsamını; gemilerdeki çalışma koşulları (sağlık, ilk yardım, sosyal güvenlik, konaklama, gıda vb.), denizde kirliliği önleme (balast suyu, zehirli boya, MARPOL Ekleri), ana ve yardımcı makine, tehlikeli yükler, seyir güvenliği ve emniyeti, alarmlar, yangın emniyeti, yük operasyonları ve ekipmanı, denizde haberleşme, acil durum sistemleri, su/sızdırmazlık koşulları, geminin yapısal durumu, sertifikalar ve dokümantasyon (uluslararası sözleşmeler, gemi ve gemi adamlarının sertifikaları, tüzükler ve yönetmelikler, dokümantasyon süreçleri), Uluslararası Gemi ve Liman Tesisleri Güvenlik Kodu (ISPS) ve Uluslararası Emniyet Yönetimi Kodu (ISM) konuları oluşturmaktadır (Paris MoU, 2022a). MARPOL Sözleşmesinin içerisindeki “kontrol”

hükümleri, gemilerin PSC yetkilileri tarafından denetimi için gerekli olan yasal zemini oluşturmaktadır. Gemi veya teçhizatının yetersiz bulunması durumunda denetçiler uygunsuzlukların ciddiyetine göre düzeltici faaliyetler talep etmektedir ve hatta gemiyi seferden alıkoyabilmektedir.

PSC denetimlerinin geçmişi 1978 yılında imzalanan Hague Muhtırasına dayanmaktadır (Şanlıer, 2020). Yapılan bu ilk muhtıranın amacı Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) tarafından zorunlu kılınan işgücü gerekliliklerinin ticari gemilerde uygulanıp uygulanmadığını araştırmaktı (Kasoulides, 1990). Fakat Hague Muhtırası sektörel anlamda esaslı bir iyileşme sağlayamamış ve ortak bir niyet bildiriminden öteye geçememiştir. Daha sonraki süreçte, denizde emniyet, gemilerin yol açtığı kirliliğin önlenmesi ve gemilerdeki yaşam ve çalışma koşullarının iyileştirilmesi amacıyla daha kapsamlı olarak 1982 yılında Paris Memorandumu (Paris Memorandum of Understanding - Paris MoU) kurulmuştur (Paris MoU, 2021). Paris MoU'nun kurulmasının ardından yıllar içerisinde özellikle ticari gemilere yönelik çok sayıda PSC denetimi gerçekleştirilmiş ve bu denetimlerde MARPOL teknik eklerine ilişkin birçok uygunsuzluk tespit edilmiştir. Şekil 1, Paris MoU denetimlerinde MARPOL eklerine ilişkin tespit edilen uygunsuzlukları göstermektedir.



Şekil 1: Paris MoU Denetimlerinde MARPOL Ekleri Kapsamında Tespit Edilen Uygunsuzluklar (2010-2021)

Kaynak: Paris MoU, 2021.

Yapılan bilimsel çalışmalar ve tarihteki önemli deniz kazaları incelendiğinde MARPOL Sözleşmesi açısından çevresel etki anlamında en

riskli gemi türü olarak tanker gemileri ön plana çıkmaktadır (Chen vd. 2019a; Aydın vd. 2021). Taşıdıkları ham petrol ve türevleri, kimyasallar ve sıvılaştırılmış gazların yanıcı, patlayıcı ve toksik özellikleri göz önünde bulundurulduğunda tanker gemilerinin çevreye verebileceği zararların şiddeti son derece yüksektir (Weng vd. 2012). Ancak, yürütülen literatür taraması neticesinde tanker gemilerinin çevre ile ilgili yasal düzenlemelere uyumluluğu konusunda kapsamlı bir değerlendirmeye rastlanmamıştır. Bu nedenle, mevcut tanker filosunun yasal gereklilikler ile uyumunu arttırmak ve operasyonel anlamda iyileştirilmesine katkı sunmak bu araştırmanın temel motivasyon kaynağını oluşturmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı, tanker gemilerindeki MARPOL uygunsuzluklarını belirlemek ve denetim değişkenleri ile sonuçları arasındaki anlamlı istatistiksel ilişkileri ortaya çıkarmaktır.

Bu amaç doğrultusunda araştırmanın evrenini uluslararası alanda faaliyet gösteren dokuz memorandum oluşturmaktadır (Med MoU, 2023). Örneklem olarak ise 27 ülke ile bünyesinde en fazla üye bulduran Paris MoU tercih edilmiştir. Bu tercihin sebebi geçmişte yaşanan büyük tanker kazalarının en yoğun olarak Paris MoU coğrafyasında gerçekleşmiş olmasıdır (Chen vd. 2019a). Ayrıca Paris MoU tarafından sunulan veri içeriğinin daha detaylı ve erişilebilir oluşu araştırmanın uygulama kısmında tercih edilmesini sağlamıştır. Yöntemsel yaklaşım olarak değişkenler arasındaki ilişkiler Ki-kare istatistiksel anlamlılık testleri ile incelenmiştir. Analiz sonuçları, mevcut uygunsuzlukları detaylı şekilde ortaya koymaktadır. Elde edilen bulguların, tanker gemilerinde yürütülebilecek düzeltici faaliyetler açısından son derece önemli olduğu düşünülmektedir. Bu sayede, gelecekte yaşanabilecek gemi kaynaklı çevresel kirliliğinin etkisinin en aza indirilmesine katkı sunulabilecektir.

Araştırmamızın giriş bölümünde; deniz taşımacılığı sektörüne yönelik çevresel konulardaki düzenlemelere, PSC denetimleri ve gemilerin tutulma oranlarına, MARPOL Sözleşmesinin tarihsel gelişimine ve sözleşmeye ilişkin denetimlerde tespit edilen uygunsuzluklara değinilmiştir. Akabinde, PSC denetimleri ile ilgili çalışmalara yönelik literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Üçüncü kısımda Paris MoU denetim rejimi ve denetlenecek gemilerin belirlenmesinde kullanılan gemi hedefleme sistemine ilişkin bilgiler verilmiştir. Dördüncü bölümde ise çalışmanın yöntemi açıklanmış olup, beşinci bölümde Paris MoU tarafından belirlenen MARPOL uygunsuzluk kodları ve açıklamaları, analizde kullanılan veriye dair temel istatistiksel bilgiler ve analiz çıktıları yer almaktadır. Altıncı ve son bölüm, elde edilen bulguların değerlendirilmesini, sonuç kısmını ve gelecek çalışmalara yönelik önerileri içermektedir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

PSC denetimleri, deniz taşımacılığı faaliyetlerinin uluslararası yasal düzenleme ve standartlara uygun olarak daha emniyetli ve çevresel açıdan sürdürülebilir şekilde yerine getirilmesini amaçlamaktadır (Chen vd. 2019b). Özellikle son yıllarda, denetimlerden elde edilen verinin nitelik ve nicelik olarak zenginleşmesi, bu alandaki akademik çalışma sayısını oldukça arttırmıştır. PSC denetimlerine ilişkin bilimsel çalışmalar özellikle son beş yılda artış gösterirken veri madenciliği algoritmalarıyla denetim sonucu tahminlemeleri bu alandaki en yoğun çalışılan konu olmuştur (Chung vd. 2020; Sevgili ve Töz, 2022).

PSC denetimlerine yönelik uluslararası çalışmalar temel olarak; hukuksal açıdan PSC denetimleri (McDorman, 2000; Li ve Zheng, 2008), denetim rejimlerinin iyileştirilmesi ve ülkeler arası standart hale getirilmesi (Kasoulides, 1995; Rodriguez ve Piniella, 2012; Graziano vd. 2018a), gemi seçim kriterlerinin ve süreçlerinin daha verimli hale getirilmesi (Yan vd. 2022), farklı bayrak sicillerine kayıtlı gemilerin denetimlerdeki performans kıyaslamaları ve değerlendirilmesi (Im vd. 2016; Xiao vd. 2020; Osman vd. 2021), farklı memorandumlarda uygulanan denetim rejimlerinin kıyaslanması (Ukić Boljat vd. 2020; Xiao vd. 2021), denetimlerin denizde emniyet ve deniz çevresi açısından incelenmesi (Chuah vd. 2022), ve standart altı gemilerin değerlendirilmesi (Cariou ve Wolff., 2015) gibi konular üzerine yoğunlaşmaktadır. Diğer belirgin çalışma alanları olarak; tutulma oranlarının azaltılmasına yönelik denetim değişkenlerinin (gemi yaşı, gemi türü, bayrak devleti, mürettebatın maaşı, çalışma koşulları, sörveyör -denetçi- vb.) denetim sonuçlarına etkileri (Cariou vd. 2007; Knapp ve Franses, 2007; Cariou vd. 2008; Grbić vd. 2015; Graziano vd. 2018b; Şanlıer, 2020), uygunsuzluklara yönelik risk analizleri (Gao vd. 2008; Emecen Kara, 2016; Chen vd. 2022), ve farklı risk ölçüm araçlarının denetimler üzerindeki uygulamaları ön plana çıkmaktadır (Yang vd. 2018; Yang vd. 2020; Ceylan vd. 2023). Ulusal literatürde ise Türk bayraklı gemilerin denetimlerdeki performansı (Yılmaz ve Ece, 2017; Akyar ve Çelik, 2018; Yılmaz, 2020), PSC denetim sonuçları ile gemi kazalarının ilişkisi (Demirci ve Çiçek., 2020), Paris MoU denetimlerinde kullanılan gemi hedefleme sistemi (Eyigün, 2013), denetlenecek gemiye intikal edilmeden önce dikkat edilmesi gereken unsurların belirlenmesi (Öztürk ve Gökdemir Işık, 2016) ve gemilerin uluslararası denizcilik sözleşmelerine ilişkin uygunsuzluklarının değerlendirilmesi (Şanlıer, 2021) ile ilgili çalışmalar dikkat çekmektedir.

MARPOL kapsamında dokuz farklı memorandum (Paris, Karadeniz, Viña del Mar, Tokyo, Karayipler, Akdeniz, Hint, Abuja, Riyad)

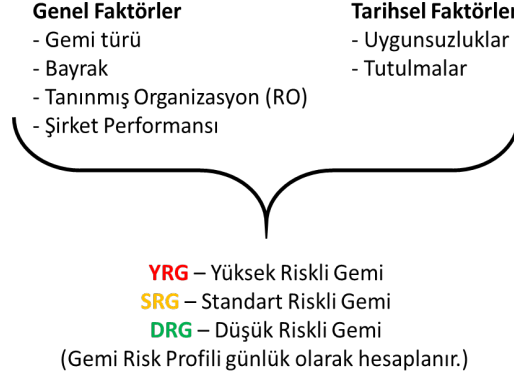
verisi üzerinden yürütülen bir çalışmada, bazı memorandumların MARPOL'e ilişkin oldukça az sayıda uygunsuzluk tespit ettiği vurgulanarak memorandumlar arasında standart bir denetim yaklaşımının olmaması eleştirilmiş ve deniz çevresinin daha temiz hale getirilmesi sürecinde PSC denetimlerinin daha aktif bir rol üstlenmesi gerektiği irdelenmiştir (Mantoju, 2021). 2014-2018 yılları arasında yürütülen bir başka çalışmada ise yine dokuz farklı memorandum MARPOL eklerine göre incelenmiş olup, sonuçlar Ki-kare ve korelasyon testleri ile kıyaslanmıştır. Bu bağlamda genel olarak denetimlerde en fazla uygunsuzluğun MARPOL Ek I kapsamında tespit edildiği belirtilerek, denetim sayısı ve tespit edilen uygunsuzluk sayısı arasında doğrusal bir ilişki olmadığı vurgulanmıştır (Ukić Boljat vd. 2020). MARPOL Ek VI ile ilgili yürütülen çalışmalar da mevcuttur. Bu alanda, Ek VI şartlarına ülkelerin ve gemi operatörlerinin finansal açıdan uyum analizleri ve en riskli Ek VI maddelerinin yeni yöntemsel yaklaşımlar ile belirlenmesi örnek gösterilebilir (Schinas ve Stefanakos, 2014; Ceylan vd. 2023). Şiddet, gerçekleşme sıklığı ve tespit edilebilirlik kriterleri göz önüne alındığında en riskli Ek VI uygunsuzlukları yakıt değişim prosedürü ve insineratör operasyonları olarak tespit edilmiştir (Ceylan vd. 2023). Ek VI maddelerine bölgesel ve kurumsal açıdan uyum süreçlerinde karşılaşılan engeller arasında yasal, altyapısal ve finansal maliyet engelleri gösterilmektedir (Animah vd. 2018).

Gemilerdeki MARPOL uygunsuzluklarına yönelik yürütülmüş çeşitli bilimsel çalışmalar mevcuttur. Nitekim tespit edilen uygunsuzlukların alt bileşenlerini inceleyen çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Ayrıca denizcilik literatüründe en riskli gemi türü olarak belirtilen tanker gemilerinin uygunsuzluklarına odaklanan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmanın önemi ve özgünlüğü, doğrudan tanker gemilerine yönelik olarak hazırlanmasından kaynaklanmaktadır. Çalışma kapsamında, değişken çeşitliliği açısından detaylı bir çevresel uyumluluk analizi yürütülmüş, en sık karşılaşılan MARPOL uygunsuzluk türleri ve yasal düzenlemelere en uyumlu tanker türleri belirlenmiş ve gemi özellikleri ile denetim sonuçları arasındaki istatistiksel anlamlı ilişkiler ortaya koyulmuştur.

3. PARİS MOU REJİMİ VE GEMİ RİSK PROFİLİ

Paris MoU 1 Ocak 2011 tarihinden itibaren gemi denetimlerini daha etkin bir şekilde yürütmek amacıyla yeni denetim rejimini (New Inspection Regime - NIR) kabul etmiştir. Uygulamaya geçirilen gemi hedefleme sistemi, Avrupa Komisyonu (EU Directive 2009/16/EC) düzenlemelerine göre belirlenmiştir. NIR'nin yürürlüğe girmesiyle, Paris MoU, önceki uygulama olan her bir üye devlete uğrak yapan ticari gemilerin %25'inin

denetlenmesi hedefini bir bütün olarak Paris MoU bölgesindeki limanları ve demirleme yerlerini ziyaret eden tüm gemilerin denetlenmesi olarak ortak bir taahhüt şeklinde değiştirmiştir.



Şekil 2: Gemi Risk Profilini Belirleyen Faktörler
Kaynak: Paris MoU, 2023a.

Gemilerin sınıflandırılması günlük olarak hesaplanan gemi risk profili çerçevesinde yürütülmektedir. Gemi risk profili hesaplanırken dikkate alınan faktörler Şekil 2’de belirtildiği üzere genel faktörlerden (gemi türü, bayrağı, tanınmış organizasyon ve ISM Kodu yönetiminden sorumlu şirketin performansı) ve tarihsel faktörlerden (geçmiş denetimlerde tespit edilen uygunsuzluklar ve tutulmalar) oluşmaktadır. Ayrıca geminin son 36 ay içerisinde Paris MoU üye devletlerinde tabi tutulduğu denetim geçmişi de dikkate alınmaktadır (Paris MoU, 2023a).

| Gemi Türü | | Yüksek Riskli Gemi (YRG) | | Düşük Riskli Gemi (DRG) | |
|---|---|---|---|--|--------|
| | | Kriter | Ağırlık Puanlar ¹ | Kriter | |
| | | Kimyasal, Gaz, Petrol, Dökme, Yolcu, NLS Tanker | 2 | Her gemi türü | |
| Gemi Yaşı | | 12'den fazla | 1 | Tüm yaşlar | |
| Bayrak Devleti | WGB Listesi ¹ | | Siyah-ÇYR, YR, O'dan YR'ye ³ | 2 | Beyaz |
| | IMO Denetimi | | Siyah-OR | 1 | |
| Tanınmış Organizasyon | Performans ² | Y | - | - | Yüksek |
| | | O | - | - | - |
| | | D | Düşük | - | - |
| | | ÇD | Çok Düşük | 1 | - |
| | Bir ya da daha fazla Paris MoU üyesi ülke tarafından tanınanlar | | - | - | Evet |
| Şirket | Performans ² | Y | - | - | Yüksek |
| | | O | - | - | - |
| | | D | Düşük | - | - |
| | | ÇD | Çok Düşük | 2 | - |
| Tarihsel Faktörler | | | | | |
| Son 36 aydaki denetimlerde tespit edilen uygunsuzluklar | Uygunsuzluklar | Geçerli değil | - | 5 ve üzeri (ayrıca son 36 ayda en az 1 denetim geçirmiş) | |
| Son 36 aydaki tutulmalar | Tutulmalar | 2 ve üzeri | 1 | Tutulma yok | |

1. WGB Listesi: Paris MoU tarafından her yıl yayımlanan Beyaz-Gri-Siyah bayrak listesi
2. Yüksek, Orta, Düşük ve Çok düşük olarak son 36 aydaki denetim performansı
3. ÇYR: Çok yüksek riskli, YR: Yüksek riskli, O: Orta riskli

Şekil 3: Gemi Risk Profili Hesaplaması

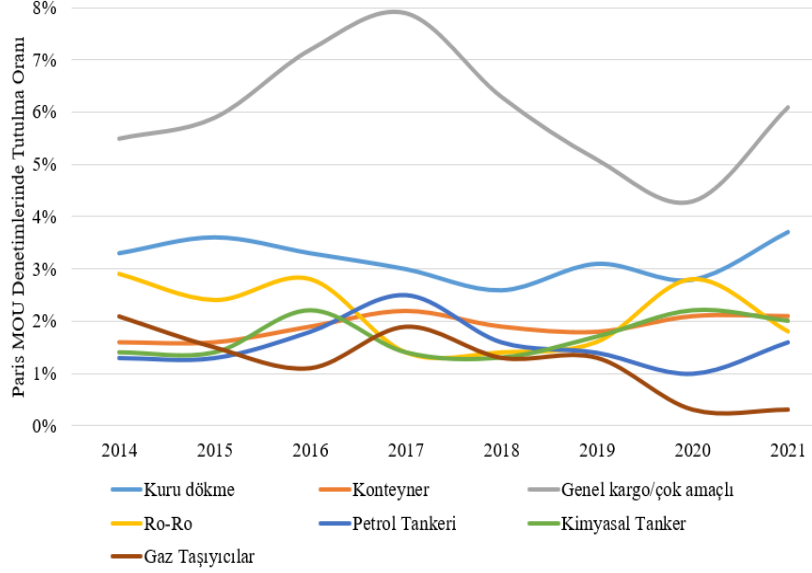
Kaynak: Paris MoU, 2023a.

Mevcut değerlendirmeye göre gemiler düşük, standart ve yüksek riskli olmak üzere üç sınıfa ayrılmaktadır. Düşük riskli gemiler (DRG), gemi türü ve yaşı fark etmeksizin, bayrak devleti Paris MoU beyaz listesinde yer alan, IMO denetiminden başarıyla geçmiş, bir ya da daha fazla Paris MoU üyesi ülke tarafından tanınan bir Tanınmış Organizasyona (Recognized Organization - RO) sahip, Paris MoU performansı yüksek bir ISM yönetim şirketi ile çalışan ve son 36 ay içerisinde tabi tutulduğu denetimlerde 5 ve üzeri uygunsuzluk tespit edilmiş ve tutulmayla karşılaşmamış gemiler olarak tanımlanmaktadır. Yüksek riskli gemiler (YRG) belirlenirken MoU tarafından oluşturulan risk puanlama sisteminden yararlanır. Şekil 3'te belirtilen kriterlere göre toplam 5 puan

ve üzeri skora sahip gemiler “Yüksek Riskli Gemi (High Risk Ship – HRS)” olarak nitelendirilir. Standart riskli gemiler ise düşük ve yüksek riskli gemi sınıflarına dâhil olmayan tüm diğer gemilerden oluşmaktadır (Paris MoU, 2022b).

DRG sınıfındaki gemilere yönelik uygulanan denetimler ilk aşamada başlangıç denetimi (Initial inspection) olarak gerçekleştirilir. Başlangıç denetiminde geminin sertifikaları ve belgeleri, geminin genel durumu ve hijyeni, köprü üstü, konaklama alanları ve mutfak, kasara dâhil güverteler, kargo ambarları/alanları ve makine dairesi kontrol edilir. Ayrıca daha önceki bir denetimde herhangi bir uygunsuzluk tespit edilip edilmediği doğrulanır. Denetim sırasında liman devleti denetçisi, mesleki muhakemesine göre geminin, teçhizatının veya mürettebatının durumuyla ilgili bir yönetmeliğin ilgili gerekliliklerini önemli ölçüde karşılamadığına dair açık nedenler (Clear grounds) tespit ederse, daha detaylı denetime (More detailed inspection) geçilir. Gemide geçerli uluslararası sertifikaların veya belgelerin olmaması açık bir gerekçe olarak kabul edilir. Diğer açık gerekçe nedenleri MoU metninin Ek 9, paragraf 6 kısmında yayınlanmaktadır. Detaylı denetimler çok daha kapsamlı ve zorlayıcıdır. Bu tür denetimler, başlangıç denetimine ek olarak ILO, ISM ve Standards of Training Certification and Watchkeeping (STCW) tarafından kapsanan insan unsurlarını da dikkate alır ve uygun olduğu şekilde operasyonel kontrolleri de içerir. Genişletilmiş denetimler (Expanded inspection) ise YRG olarak belirlenen gemilere ve 12 yaşından büyük riskli gemi türlerine (petrol tankeri, dökme yük gemisi, yolcu gemisi, gaz taşıyıcı, kimyasal tanker) uygulanır (Paris MoU, 2022c).

Bu denetim türlerine ek olarak yeni yürürlüğe giren veya değiştirilen yönetmeliklerin gerekliliklerine ilişkin olarak veya denetçilerin yüksek düzeyde uygunsuzlukla karşılaştığı belirli alanlara yönelik konsantre denetim kampanyaları (Concentrated inspection campaign) yürütülebilmektedir. Bu tür denetimler her yıl 3 aylık dönemler (Eylül - Kasım) boyunca standart denetimlerin içerisinde gerçekleştirilmektedir. Bu kapsamda 2018 yılında MARPOL Ek VI, 2019 yılında ise Acil Durum Sistem ve Prosedürleri kapsamında denetimler yapılmıştır. 2020 yılında konsantre denetimler COVID-19 pandemisi nedeniyle sekteye uğrasa da 2021 Eylül ayından itibaren tekrar yürürlüğe konmuştur (Paris MoU, 2022d; Paris MoU, 2022e).



Şekil 4: Paris MoU Denetimlerinde Tutulma Oranları
Kaynak: Paris MoU, 2021.

Paris MoU tarafından gemi risk sınıflandırmasına göre denetimler için zaman aralıkları (sıklıklar) belirlenmiştir. Buna göre YRG bir önceki denetimden sonra en az 5-6 ay içerisinde tercihen veya en fazla 6 ay sonra zorunlu olarak, SRG bir önceki denetimden sonra en az 10 ay sonra tercihen veya en fazla 12 ay sonra zorunlu olarak, DRG bir önceki denetimden sonra en az 24 ay sonra tercihen veya en fazla 36 ay sonra zorunlu olarak denetlenmelidir. Olağandışı durumlar oluşması halinde gemiler ek denetlemelere girmek zorundadır. Bu durumlar geçersiz kılma faktörleri (Overriding factors) olarak belirtilmiştir ve denizde çatışma, yasadışı tahliye, emniyetsiz manevra, gemi klasının askıya alınması veya düşmesi, veri tabanında gemiye ait veri bulunmaması, sıra dışı uygunsuzlukların tespit edilmesi, geminin daha önce tutulmuş olması, yük sorunları, pilotların raporları ve şikâyetler gibi unsurları kapsamaktadır. 2014-2021 yılları arasındaki verilere dayalı olarak gemi türlerine göre tutulma oranlarına ilişkin detaylar Şekil 4’de gösterilmektedir.

4. YÖNTEM

Çalışmaya ait veri seti, Paris MoU tarafından resmi olarak yayınlanan PSC verisinden oluşmaktadır. 1 Ekim 2017 ile 1 Ekim 2022 tarihleri arasındaki 5 yıllık dönemde tanker gemileri 17.183 PSC denetimine girmiştir ve bu denetimlerin 285 tanesi tutulma ile sonuçlanmıştır. Veri setini oluşturan alt girdi değişkenleri gemi ve denetim

özellikleri (gemi türü, yaşı, bayrak devleti, klas kuruluşu, denetim bölgesi, denetim türü, uygunsuzluk sayısı) ile denetim sonuçlarından (uygunsuzluk sayısı ve tutulma durumu) oluşmaktadır. Paris MoU veri tabanında ayrıca gemi işletme şirketi bilgileri de yer almaktadır. Fakat söz konusu değişkene ait Paris MoU tarafından uygulanan performans dayalı sınıflandırmaya ilişkin veri bulunmamaktadır. Bu nedenle gemi işletme firması değişkeni çalışma kapsamı dışında tutulmuştur. Elde edilen veri “International Business Machines - Statistical Package for the Social Sciences (IBM SPSS) Sürüm 26” yazılımı ile istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Çalışmanın amaçları doğrultusunda, Paris MoU PSC denetimlerinde tespit edilen uygunsuzluklar ilk olarak türlerine göre gruplandırılmış ve MARPOL ekleri kapsamında yazılan maddeler ayrıştırılmıştır. Büyük verinin işlenmesini kolaylaştırmak amacıyla değişkenler kategorize edilmiş ve nominal ölçek kullanılmıştır. Verinin işlenebilmesi ve sadeleştirme nedeniyle denetim türü değişkeni sayısal olarak kodlanmıştır. Denetimlerde tespit edilen uygunsuzluk türleri Paris MoU tarafından 1 Temmuz 2022 tarihinde yayımlanan uygunsuzluk kodlarına göre sınıflandırılmıştır (Paris MoU, 2022a).

İki nominal veya kategorik değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığını test etmek için, gözlemlenen ve beklenen frekans değerleri arasında herhangi bir fark olup olmadığını ölçebilen bir analiz gereklidir. Bu nedenle çalışmanın amacına uygun olarak istatistiksel analiz için Ki-kare (χ^2) İkili Korelasyon Testi kullanılmıştır. Bu yöntemin tercih edilmesindeki bir diğer neden ise, gözlemlenen değişkenlerin sayısı arttıkça Ki-kare testi sonuçlarının daha doğru sonuçlar üretebilme olasılığının da artmasıdır (Güngör ve Bulut, 2008). Çalışmada kullanılan verinin büyük veri olması ve Ki-kare testinin kategorizasyon gerektirmesi nedeniyle çalışma kapsamında öncelikle temel istatistiksel süreçler yürütülmüş ve ardından veri kategorize edilerek analiz işlemi yürütülmüştür.

Ki-Kare testinin tutarlı bir şekilde kullanılabilmesi için, her kategoriye ait verinin rastgele ve yeterince büyük olması, beklenen değerden küçük gözlemlerin sayısının toplam kategori sayısının %20'sini geçmemesi gerekir. Çok gözlü düzenlerde (örneğin 2x3, 2x4 gibi) testin kullanılabilmesi için, herhangi bir hücrede 1'den az gözlemlenen değer (O) ve hücrelerin %20'den fazlasında 5'ten küçük beklenen değer (E) bulunmamalıdır (Gingrich, 2004). Eğer bu koşul yerine getirilmemiş ise tablodaki satır veya sütunlarda yer alan kategorik verilerden bazıları birleştirilerek söz konusu şart sağlanmalıdır (Güngör ve Bulut, 2008). Çok gözlü düzenlerde sonuçlar Ki-kare değeri üzerinden okunurken, tablo düzeninin 2x2 olduğu durumda test sonucu Fisher'ın kesin olasılık testi üzerinden okunur (Gingrich, 2004). Ki-kare testi formülü Denklem 1'de

ve basitleştirilmiş Ki-kare testi formülü ise Denklem 2’de belirtilmiştir (Kılıç, 2016):

$$\chi^2 = \frac{(O_1-E_1)^2}{E_1} + \frac{(O_2-E_2)^2}{E_2} + \frac{(O_3-E_3)^2}{E_3} + \dots + \frac{(O_n-E_n)^2}{E_n} \quad (1)$$

$$\chi^2 = \sum_{k=1}^n \frac{(O_k-E_k)^2}{E_k} \quad (2)$$

Ki-kare (χ^2) Asimptotik Önem (Anlamlılık veya güven düzeyi) %95 ($p<0,05$) olarak seçilerek hipotez testleri Denklem 3 ve 4’te belirtildiği şekilde oluşturulmuştur:

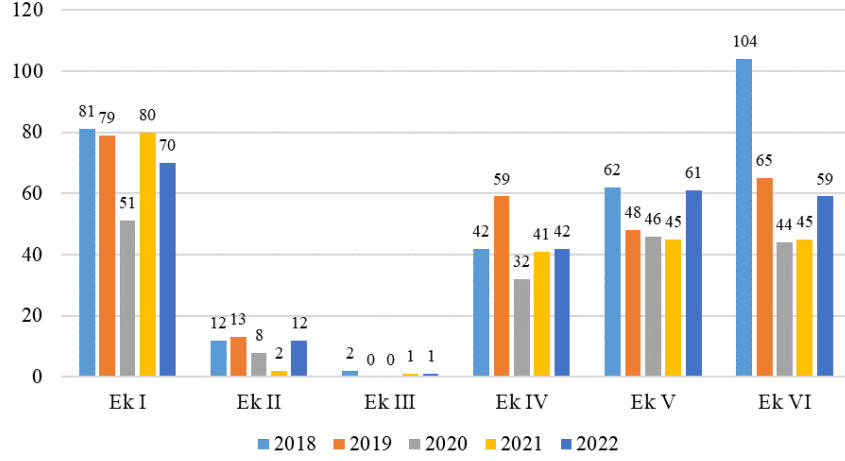
$$H_0 : O_i = E_i \quad (3)$$

$$H_1 : O_i \neq E_i \text{ (Çift kuyruklu test)} \quad (4)$$

H_0 gemi değişkenleri ve denetim çıktıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark (ilişki) yoktur, H_1 ise gemi değişkenleri ve denetim çıktıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark (ilişki) vardır şeklinde tanımlanmıştır. Sıfır hipotezi (H_0) iki değişkenin birbirinden bağımsız olduğunu ve aralarında anlamlı bir ilişki bulunmadığını ifade ederken, alternatif (H_1) hipotez değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu belirtir. Anlamlılık düzeyi (Asymptotic Significance) $\alpha = 0,05$ değerinden düşük ise H_0 reddedilir ve H_1 hipotezi kabul edilir (Güngör ve Bulut, 2008).

5. BULGULAR

Bu bölümde denetime tabi tutulan gemilere yönelik değişkenlerin kapsamı, temel tanımlayıcı istatistikleri, değişkenler ile denetim bulguları/sonuçları arasındaki istatistiksel analizler ve hipotez testleri yer almaktadır. Son yıllarda MARPOL Ek II ve III ile ilgili uygunsuzluklarda görece azalma mevcut olsa da petrol, pis su, çöp ve hava kirliliği ile ilgili olan Ek I-IV-V ve VI kapsamında sıklıkla uygunsuzlukla karşılaşmıştır. Şekil 5, yıllara göre Paris MoU denetimlerinde MARPOL ekleri kapsamında tanker gemilerinde tespit edilen uygunsuzluk sayılarını göstermektedir.



Şekil 5: Tanker gemilerinde tespit edilen MARPOL uygunsuzlukları
Kaynak: Paris MoU, 2023b.

Denetim, kayıt, dokümantasyon ve izleme süreçlerinin daha etkin ve hızlı yürütülebilmesi amacıyla Paris MoU tarafından uygunsuzluklar türlerine göre atanan kodlar ile ifade edilmektedir. Bu kapsamda, MARPOL uygunsuzlukları 14100, 14200, 14300, 14400, 14500 ve 14600 numaralı kodlar ile sınıflandırılmıştır. Bu çalışma dâhilinde yürütülen analizlerde Paris MoU tarafından belirlenen uygunsuzluk kodlama sisteminden faydalanılmıştır (Paris MoU, 2022a). Söz konusu kodlar ve uygunsuzlukların detaylarına ilişkin açıklamalar Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2: MARPOL Eklerine İlişkin Uygunsuzluk Kodları

| EK I - Petrolden Oluşan Kirlenmenin Önlenmesi İçin Kurallar | | | | | |
|--|---|--|-------------------------------------|---|--|
| 14101-Deşarj kontrolü | 14102-Gemide yağ/yakıt tutulması | 14103-Yağ/yakıt ve su balast ayırımı | 14104-Yağ/yakıt filtreleme ekipmanı | 14105-Pompalama, devre ve tahliye düzenekleri | 14106-Pompa odası alt koruma |
| 14107-Yağ/yakıt tahliyesi, izleme ve kontrol sistemi | 14108-15 PPM alarm düzeneği | 14109-Yağ/su arayüz detektörü | 14110-Standart tahliye bağlantısı | 14111-Ayrılmış balast tankları, özel temiz balast tankları, ham petrol yıkama | 14112-Ham petrol yıkama operasyonları ve ekipman kılavuzu |
| 14113-Çift cidar yapısı | 14114-Hidrostatik olarak dengeli yükleme | 14115-Durum değerlendirme şeması | 14116-Kirlilik raporlama | 14117-Gemi türü tanımı | 14119-Makine mahallerinden çıkan yağ/yakıt ve yağlı karışımlar |
| 14120-Tankerler için yükleme, boşaltma ve temizleme işlemi | 14121-Deşarj ihlali şüphesi | 14124-Arktik bölgesi, taşınan veya kullanılan yasaklı yakıt türü | 14199-Diğer Ek I | | |
| EK II - Dökme Zehirli Sıvı Maddelerden Oluşan Kirlenmenin Kontrolü İçin Kurallar | | | | | |
| 14120-Tankerler için yükleme, boşaltma ve temizleme işlemi | 14121-Deşarj ihlali şüphesi | 14201-Verimli çekirme işlemi | 14202-Atık tahliye sistemleri | 14203-Tank yıkama ekipmanı | 14204-Dökme zehirli sıvı madde soplalarının yasaklı deşarjı |
| 14205-Kargo ısıtma sistemleri – kategori Y maddeleri | 14206-Havalandırma prosedürleri ve ekipmanı | 14207-Kirlilik raporlama | 14208-Gemi türü tanımı | 14299-Diğer Ek II | |
| EK III- Paketlenmiş Olarak Taşınan Zehirli Sıvı Maddelerden Oluşan Kirlenmenin Kontrolü İçin Kurallar | | | | | |
| 14301-Paketleme | 14302-Markalama ve etiketleme | 14303-Dökümantasyon | 14304-İstifleme | 14399-Diğer Ek III | |

| EK IV- Gemi Pis Sularından Oluşan Kirlenmenin Kontrolü İçin Kurallar | | | | | |
|--|---|--|---|--|--|
| 14402-Pis su arıtma ekipmanı | 14403-Pis su parçalama ve dezenfekte sistemi | 14404-Pis su tahliye bağlantısı | 14499-Diğer Ek IV | | |
| EK V - Gemilerden Atılan Çöplerden Kirlenmenin Önlenmesi İçin Kurallar | | | | | |
| 14501-Çöpün elleçlenmesi | 14502-Uyarı işaretleri | 14503-Çöp yönetim planı | 14599-Diğer Ek V | | |
| EK VI - Gemilerden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Önlenmesine Yönelik Kurallar | | | | | |
| 14601-Teknik dosyalar ve varsa izleme kılavuzu | 14602-Makine parametrelerinin kayıt defteri | 14603-Egzoz gazı temizleme sistemi uygunluğu | 14604-Yakıt teslim evrakı | 14605-İnsineratör onay sertifikası | 14606-Dizel makinenin hava kirliliği ile ilgili kontrolü |
| 14607-Yakıt kalitesi | 14608-İnsineratör ve cihazın operasyonu ile manueli | 14609-Tankerlerdeki uçucu organik bileşikler | 14610-Makineler veya ekipmanın operasyonel prosedürleri | 14611-Ozon tabakasına zarar veren maddeler | 14612-SOx kayıtları |
| 14613-Onaylanmış Metot | 14614-Sülfür oksitler | 14615-Yakıt değişim prosedürü | 14616-SOx ile ilgili alternatif tertibatlar | 14617-Kullanılan yakıtın sülfür içeriği | 14699-Diğer Ek VI |

Kaynak: Paris MoU, 2022a.

5.1. Veri

Çalışma kapsamında elde edilen veriler Paris MoU resmi veri tabanı tarafından sağlanmıştır. 01.10.2017 ve 01.10.2022 tarih aralığını ve MARPOL uygunsuzluğuna sahip denetimleri kapsayan beş yıllık veri ile; kimyasal tankerler, gaz taşıyıcıları, gaz/NLS tankerleri, NLS tankerleri, petrol tankerleri, petrol/kimyasal tankerleri ve petrol/NLS tankerleri analiz edilmiştir. Belirtilen tarih aralığında Paris MoU tarafından bu gemilere yönelik olarak toplam 17.183 denetim gerçekleştirilmiş olup, söz konusu denetimlerin 285 tanesi gemilerin tutulmasıyla sonuçlanmıştır. 1.051 denetimde ise MARPOL eklerine ilişkin 1.264 adet uygunsuzluk tespit edilmiş olup 121 denetim tutulmayla sonuçlanmıştır. Veri setine ait temel tanımlayıcı istatistikler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Paris MoU Denetimlerinde Tanker Gemilerine İlişkin Temel İstatistikler

| Gemi Türleri | Tüm Denetimler | | | MARPOL ile ilgili Uygunsuzluk Tespit Edilen Denetimler | | | | |
|----------------------------|----------------|----------------------|------------|--|----------------|---------------------------|----------------------|------------|
| | Denetim Sayısı | Ortalama Uygunsuzluk | Tutulma | Ortalama yaş | Denetim Sayısı | Toplam Uygunsuzluk sayısı | Ortalama Uygunsuzluk | Tutulma |
| Kimyasal Tankerler | 6.320 | 0,41 | 113 | 13,82 | 431 | 516 | 1,20 | 42 |
| Gaz Taşıyıcıları | 2.301 | 0,28 | 24 | 15,94 | 126 | 150 | 1,19 | 13 |
| Gaz/NLS Tankerleri | 11 | 3,18 | 2 | 24,00 | 3 | 3 | 1,00 | 2 |
| NLS Tankerleri | 88 | 0,69 | 2 | 26,62 | 8 | 9 | 1,12 | 2 |
| Petrol Tankerleri | 6.274 | 0,36 | 105 | 13,85 | 353 | 420 | 1,18 | 47 |
| Petrol/Kimyasal Tankerleri | 2.183 | 0,35 | 38 | 13,23 | 128 | 161 | 1,25 | 14 |
| Petrol/NLS Tankerleri | 6 | 6,33 | 1 | 27,50 | 2 | 5 | 2,50 | 1 |
| Toplam | 17.183 | 0,37 | 285 | 14,17 | 1.051 | 1.264 | 1,20 | 121 |

Not: Tablo 1.10.2017- 1.10.2022 tarih aralığını kapsamaktadır.

Son beş yılda tanker gemilerinde gerçekleştirilen tüm denetimler incelendiğinde kimyasal ve ham petrol tankerleri en çok denetime giren gemiler olarak öne çıkmaktadır. Ardından sırasıyla, sıvılaştırılmış gaz taşıyıcı gemiler ve petrol/kimyasal tankerler gelmektedir. Toplam gerçekleştirilen denetim sayısı 17.183 olarak tespit edilmiştir ve bu denetimlerin 1.051 tanesinde MARPOL Sözleşmesine ilişkin uygunsuzluklar görülmüştür. MARPOL uygunsuzluğu mevcut olan tankerler içerisinde en fazla tutulma ham petrol tankerlerinde (47) ve kimyasal tankerlerde (42) görülmüştür. Ortalama yaşı en düşük gemiler petrol/kimyasal tankerler (13,23 yıl) iken, en eski gemiler petrol/NLS tankerleridir (27,50 yıl). Tanker gemilerinde tespit edilen toplam 6.411 uygunsuzluğun 1.264 tanesi MARPOL Sözleşmesine ilişkin olarak yazılmıştır. Ortalama en fazla MARPOL uygunsuzluğu örneklem küçüklüğü nedeniyle 2,5 olarak Petrol/NLS tankerlerinde görülürken, ikinci sırada 1,25 ile petrol/kimyasal tankerleri bulunmaktadır.

Tablo 4: Tanker Türlerine ve MARPOL Eklerine Göre Tespit Edilen Uygunsuzluklar

| Gemi Türleri/ MARPOL Ekleri | Ek I | Ek II | Ek III | Ek IV | Ek V | Ek VI |
|--------------------------------|------------|-----------|----------|------------|------------|------------|
| Kimyasal Tankerler | 149 | 40 | 4 | 113 | 85 | 125 |
| Gaz Taşıyıcıları | 36 | 2 | 0 | 23 | 48 | 41 |
| Gaz/NLS Tankerleri | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| NLS Tankerleri | 4 | 0 | 0 | 3 | 0 | 2 |
| Petrol Tankerleri | 140 | 5 | 0 | 64 | 102 | 109 |
| Petrol/Kimyasal Tankerleri | 51 | 1 | 0 | 25 | 39 | 45 |
| Petrol/NLS Tankerleri | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Toplam | 382 | 48 | 4 | 230 | 274 | 326 |

Not: Tablo 1.10.2017 - 1.10.2022 tarih aralığını kapsamaktadır.

MARPOL eklerine göre Tablo 4'te belirtildiği üzere yüksek frekansta “Ek I-Petrolde Oluşan Kirlenmenin Önlenmesi İçin Kurallar” ve “Ek VI-Gemilerden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Önlenmesine Yönelik Kurallar” ile ilgili uygunsuzluklar öne çıkmaktadır. Oldukça az sayıda tespit edilen Ek II ve Ek III uygunsuzluklarının belirgin biçimde kimyasal tankerler ve petrol tankerlerinde yoğunlaştığı anlaşılmaktadır.

5.2. Ki-kare Testleri Sonuçları

Uygunsuzlukların frekans dağılımları incelendiğinde, en sık karşılaşılan durum olarak MARPOL Ek IV kapsamında yer alan “4-14402 Pis su arıtma ekipmanındaki uygunsuzluklar” göze çarpmaktadır. İkinci sırada, gemilerde “5-14503 Çöp ve atık yönetim planının” bulunmaması veya MARPOL Sözleşmesine uygun olarak yürütülmemesi yer almaktadır. Üçüncü en sık karşılaşılan durum ise “1-14104 Yağ/yakıt filtreleme ekipmanındaki uygunsuzluklar” olarak saptanmıştır. MARPOL uygunsuzluklarına ilişkin detaylı frekans dağılımları Tablo 5’te yer almaktadır.

Tablo 5: Tanker Gemilerinde En Sık Tespit Edilen MARPOL Uygunsuzlukları

| Ek-Kod | Frekans | Uygunsuzluk Tanımı | Ek-Kod | Frekans | Uygunsuzluk Tanımı |
|---------|---------|--|---------|---------|---|
| 4-14402 | 166 | Pis su arıtma ekipmanı | 5-14502 | 35 | Uyarı işaretleri |
| 5-14503 | 117 | Çöp yönetim planı | 6-14602 | 33 | Makine parametrelerinin kayıt defteri |
| 1-14104 | 108 | Yağ/yakıt filtreleme ekipmanı | 1-14102 | 30 | Gemide yağ/yakıt tutulması |
| 5-14501 | 95 | Çöpün elleçlenmesi | 2-14299 | 30 | Diğer MARPOL Ek II |
| 6-14615 | 82 | Yakıt değişim prosedürü | 6-14601 | 27 | Teknik dosyalar ve varsa izleme kılavuzu |
| 1-14108 | 79 | 15 PPM alarm düzeneği | 5-14599 | 26 | Diğer MARPOL Ek V |
| 6-14604 | 45 | Yakıt teslim evrakı | 1-14105 | 24 | Pompalama, devre ve tahliye düzenekleri |
| 4-14499 | 42 | Diğer MARPOL Ek IV | 1-14121 | 20 | Deşarj ihlali şüphesi |
| 6-14608 | 42 | İnsineratör ve cihazın operasyonu ile manueli | 6-14612 | 19 | SO _x kayıtları |
| 1-14199 | 39 | Diğer MARPOL Ek I | 1-14101 | 17 | Deşarj kontrolü |
| 1-14107 | 36 | Yağ/yakıt tahliyesi, izleme ve kontrol sistemi | Diğer | 169 | Diğer MARPOL uygunsuzlukları (toplam değer) |

Değişkenler arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını tespit etmek amacıyla Ki-kare fark testi için Paris MoU veri tabanı üzerinden gemi türü, gemi yaşı, bayrak devleti, klas kuruluşu, denetim türü ve denetimin gerçekleştirildiği bölge değişkenleri elde edilmiştir. Denetimlerin sonuçlarına ilişkin kategorik değişkenler olarak ise, tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı ve gemilerin tutulma durumu belirlenmiştir. Kategorik değişkenlere ilişkin değişken türleri ve alt kategorileri Tablo 6'da belirtilmiştir.

Tablo 6: Denetim Değişkenleri ve Denetim Sonuçları Veri Kategorileri

| Girdi değişkenleri | Girdi kategorileri | Çıktı değişkenleri | Çıktı kategorileri |
|---|--|---|----------------------------|
| Gemi türü (Tanker türü) | Petrol Tankeri Kimyasal Tanker Petrol/Kimyasal tanker Gaz Taşıyıcılar Diğer Tankerler | Tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı | 1 2 ve üzeri |
| Gemi yaşı | 1-12 13 ve üzeri | Tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı | 1 2 ve üzeri |
| Bayrak devleti | Beyaz Bayrak Gri Bayrak Siyah Bayrak | Tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı | 1 2 ve üzeri |
| Klas kuruluşu | Paris MoU tarafından tanınan ve tanınmayanlar | Tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı | 1 2 ve üzeri |
| Denetim türü | Başlangıç Detaylı Genişletilmiş | Tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı | 1 2 ve üzeri |
| Denetim bölgesi | Kanada Doğu Avrupa Batı Avrupa Kuzey Avrupa Güney Avrupa | Tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı | 1 2 ve üzeri |
| Tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı | 1 2 ve üzeri | Denetim sonucu | Tutulma yok Tutulma var |

Elde edilen gerçekleşen frekanslar ile beklenen frekanslar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek amacıyla Ki-Kare (χ^2) İkili İlişki Testi yürütülmüştür. Değişkenler, analizin yürütülebilmesi için birbirinden bağımsız kategorilere ayrılmıştır. Değişkenler kategorize edilirken Ki-kare testinin ön koşulu olan herhangi bir alt kategoride 1'den küçük gözlemlenen değer bulunmaması için kategorizasyon "1" ve "2 ve üzeri" şeklinde uygulanmıştır.

5.2.1. Tanker Türü ve Tespit Edilen MARPOL Uygunsuzluk Sayısı

MARPOL Sözleşmesinin temel amacı, gemilerin çevreye yönelik zararlı etkilerinin azaltılmasıdır. Ayrıca farklı yüklerin taşınmasında farklı teknik özelliklere sahip gemilerin kullanılması nedeniyle bu gemilerin çevresel etkilerinin farklı olması beklenmektedir. Bu varsayımdan yola çıkılarak farklı yük türlerine göre ihtisaslaşmış tankerlerde MARPOL Sözleşmesine ilişkin olarak farklı sayılarda uygunsuzluk tespit edilmesine yönelik hipotez oluşturulmuştur.

$H_{1,1}$: Tanker türü ile tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır.

$H_{1,0}$: Tanker türü ile tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Ki-kare testinin uygulanabilmesi için frekans değerleri 5'ten küçük Gaz/NLS Tankerleri, NLS Tankerleri ve Petrol/NLS Tankerlerine ait gemiler "Diğer Gemiler" kategorisi altında toplanmıştır. Analiz sonucunda gerçekleşen değeri 1'den küçük hücre bulunmamaktadır ve beklenen değeri 5'ten küçük olan 1 hücre (%10,0) bulunmaktadır. Bu nedenle Ki-kare test sonucu okunabilir. Ki-kare test sonucu 2,743 olarak ve anlamlılık düzeyi değeri (Asymptotic Significance) 0,05 değerinden büyük olarak 0,602 bulunmuştur. Bu durumda $H_{1,0}$ hipotezi kabul edilir ve alternatif $H_{1,1}$ hipotezi reddedilir. Tanker türü ve tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki söz konusu değildir sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 7: Tanker Türü ve Tespit Edilen MARPOL Uygunsuzluk Sayısı Ki-kare Testi

| Tanker Türü/ MARPOL Uygunsuzluk sayısı | 1 | 2 ve üzeri | Toplam | |
|---|-----------------------------------|------------|-----------------------------------|-------|
| Frekans | 297 | 56 | 353 | |
| Petrol Tankeri | Beklenen değer | 297,6 | 55,4 | 353,0 |
| | Uygunsuzluk sayısı içerisindeki % | 33,5% | 33,9% | 33,6% |
| Frekans | 370 | 61 | 431 | |
| Kimyasal Tanker | Beklenen değer | 363,3 | 67,7 | 431,0 |
| | Uygunsuzluk sayısı içerisindeki % | 41,8% | 37,0% | 41,0% |
| Frekans | 106 | 20 | 126 | |
| Gaz Taşıyıcılar | Beklenen değer | 106,2 | 19,8 | 126,0 |
| | Uygunsuzluk sayısı içerisindeki % | 12,0% | 12,1% | 12,0% |
| Frekans | 103 | 25 | 128 | |
| Petrol/Kimyasal tanker | Beklenen değer | 107,9 | 20,1 | 128,0 |
| | Uygunsuzluk sayısı içerisindeki % | 11,6% | 15,2% | 12,2% |
| Frekans | 10 | 3 | 13 | |
| Diğer Tankerler | Beklenen değer | 11,0 | 2,0 | 13,0 |
| | Uygunsuzluk sayısı içerisindeki % | 1,1% | 1,8% | 1,2% |
| Ki-kare Test Sonuçları | Değer | df | Asimptotik Önem (2-tarflı) | |
| Pearson Ki-kare | 2,743 ^a | 4 | ,602 | |
| Olabilirlik oranı | 2,627 | 4 | ,622 | |
| Geçerli gözlem sayısı | 1051 | | | |

a. 1 hücrenin (10,0%) beklenen değeri 5'ten küçüktür. En düşük beklenen değer: 2,04.

5.2.2. Gemi Yaşı ve Tespit Edilen MARPOL Uygunsuzluk Sayısı

Farklı yıllarda inşa edilen gemilerde geminin yaşına bağlı olarak teknik ekipman türünde ve ekipmanın kondisyonunda farklılıklar görülmektedir. Gemilerin zamanla yıpranması, gemi işletmecisinin uyguladığı bakım tutum faaliyetlerindeki farklılıklar ve personel sayısı ve kalitesi gibi faktörler MARPOL Sözleşmesi ile uyum farklılıkları oluşturabilmektedir. Bu durumu dikkate alan Paris MoU da 12 yaş üzerindeki gemilerin risk profilini hesaplarken yaş faktörü nedeniyle 1 puan eklemektedir. Bu nedenle gemi yaşı ile MARPOL uygunsuzlukları arasında bir ilişki hipotezi oluşturulmuştur. $H_{2.1}$: Gemi yaşı ile tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır. $H_{2.0}$: Gemi yaşı ile tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tablo 8: Gemi Yaşı ve Tespit Edilen MARPOL Uygunsuzluk Sayısı Ki-Kare Testi

| Gemi Yaşı/ MARPOL Uygunsuzluk sayısı | | 1 | 2 ve üzeri | Toplam |
|---|-----------------------------------|-------|-----------------------------|--------|
| 1-12 | Frekans | 418 | 59 | 477 |
| | Beklenen değer | 402,1 | 74,9 | 477,0 |
| | Uygunsuzluk sayısı içerisindeki % | 47,2% | 35,8% | 45,4% |
| 12 ve üzeri | Frekans | 468 | 106 | 574 |
| | Beklenen değer | 483,9 | 90,1 | 574,0 |
| | Uygunsuzluk sayısı içerisindeki % | 52,8% | 64,2% | 54,6% |
| Ki-kare Test Sonuçları | Değer | df | Asimptotik Önem (2-taraflı) | |
| Pearson Ki-kare | 7,319 ^a | 1 | ,007 | |
| Olabilirlik oranı | 9,732 | 1 | ,006 | |
| Fisher'in kesin testi | | | ,011 | |
| Geçerli gözlem sayısı | 1051 | | | |

a. 0 hücrenin (0%) beklenen değeri 5'ten küçüktür. En düşük beklenen değer: 74,89.

Analiz kategorik değişkenleri içerisinde 1'den küçük gözlemlenen ve gerçekleşen değer bulunmadığı için Ki-kare testi sonucu geçerlidir. Ki-kare değeri 7,319 olarak ve anlamlılık değeri tablo 2x2 düzeninde olduğu için Fisher'ın kesin testi üzerinden (Asymptotic Significance) 0,05 değerinden küçük olarak 0,011 olarak okunur. Bu durumda alternatif $H_{2.1}$ hipotezi kabul edilir ve sıfır hipotezi reddedilir. Gemi yaşı ve tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki söz konusudur.

5.2.3. Bayrak Devleti Sınıflandırması ve Tespit Edilen MARPOL Uygunsuzluk Sayısı

Denizcilikte bayrak devleti ve klas kuruluşu denetimlerinde farklı standartlar uygulanabilmektedir. Ayrıca ülkeler arası gümrük birlikleri ve ticari anlaşmalardaki farklılıklar, uygulanan kota ve ambargolar, politik uyumsuzluklar gibi nedenlerden ötürü denetimlerde farklı bayrak devletlerine sahip gemilere farklı yaklaşımlar uygulanabilmektedir. Nitekim denetimlerde de gemi risk profili belirlenirken memorandumlar tarafından düzenli olarak yayımlanan beyaz, gri, siyah bayrak listeleri (White, Grey, Black List - WGB List) belirleyici olmaktadır. Bu nedenle bayrak sınıflandırmasının denetim çıktılarına etki edebileceğine yönelik bir hipotez oluşturulmuştur. $H_{3.1}$: Bayrak devleti sınıflandırması ile tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır. $H_{3.0}$: Bayrak devleti sınıflandırması ile tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Analizde kullanılan denetim verisinde 5 farklı kıtadan 61 bayrak devletine ait gemi bulunmaktadır. Söz konusu analiz için Paris MoU tarafından her yıl yayımlanan WGB listesi bayrak sınıflandırması kullanılmıştır (Paris MoU, 2023c). Bir bayrak devletinin WGB listesinde yer alabilmesi için son 3 takvim yılı içerisinde en az 30 denetime girmiş olması gerekmektedir (Paris MoU, 2023c). Bu araştırmaya dahil denetimlerdeki tüm bayrak devletlerinin WGB listelerinde yer aldığı tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan veri 2017-2022 yılları arasını kapsadığı için her bir denetim gerçekleştiği yılda yürürlükte olan WGB listesi temel alınarak sınıflandırılmıştır. Bu bağlamda yürütülen analiz sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9: Bayrak Devleti ve Tespit Edilen MARPOL Uygunsuzluk Sayısı Ki-Kare Testi

| Bayrak Devleti Sınıflandırması/ MARPOL Uygunsuzluk sayısı | 1 | 2 ve üzeri | Toplam | |
|--|-----------------------------------|------------|-----------------------------|--------|
| Frekans | 845 | 158 | 1003 | |
| Beyaz Bayrak | Beklenen değer | 844,6 | 158,4 | 1003,0 |
| | Uygunsuzluk sayısı içerisindeki % | 95,5% | 95,2% | 95,4% |
| Frekans | 13 | 1 | 14 | |
| Gri Bayrak | Beklenen değer | 11,8 | 2,2 | 14,0 |
| | Uygunsuzluk sayısı içerisindeki % | 1,5% | 0,6% | 1,3% |
| Frekans | 27 | 7 | 34 | |
| Siyah Bayrak | Beklenen değer | 28,6 | 5,4 | 34,0 |
| | Uygunsuzluk sayısı içerisindeki % | 3,1% | 4,2% | 3,2% |
| Ki-kare Test Sonuçları | Değer | df | Asimptotik Önem (2-tarafli) | |
| Pearson Ki-kare | 1,377 ^a | 2 | ,502 | |
| Olabilirlik oranı | 1,503 | 2 | ,472 | |
| Geçerli gözlem sayısı | 1051 | | | |

a. 1 hücrenin (16,7%) beklenen değeri 5'ten küçüktür. En düşük beklenen değer: 2,21.

Analiz sonucunda gerçekleşen değeri 1'den küçük hücre bulunmamaktadır ve beklenen değeri 5'ten küçük olan 1 hücre (%16,7) bulunmaktadır. Beklenen ve gözlenen değerler arasında 1'den küçük değer bulunmamaktadır fakat asimptotik önem değeri (,502) olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle tanker gemileri için WGB listesine göre yapılan bayrak devleti sınıflandırması ile MARPOL kapsamında tespit edilen uygunsuzluk sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

5.2.4. Klas Kuruluşu ve Tespit Edilen MARPOL Uygunsuzluk Sayısı

Paris MoU tarafından tanınan 13 klas kuruluşu bulunmaktadır. Bu kuruluşlar arasında; American Bureau of Shipping, Bureau Veritas, China Classification Society, Croatian Register of Shipping, DNV GL AS, Indian Register of Shipping, Korean Register of Shipping, Lloyd's Register of Shipping, Nippon Kaiji Kyokai, Polski Rejestr Statkow, Registro Italiano Navele, RINAVE Portuguesa ve Russian Maritime Register of Shipping yer almaktadır (Paris MoU, 2023d). Gemi klas kuruluşunun Paris MoU üye devletleri tarafından tanınması, gemi risk profiline etki eden bir faktör olarak belirlenmiştir. Bu nedenle klas kuruluşları ve tespit edilen uygunsuzluk sayıları arasında anlamlı bir ilişki olma ihtimali bulunmaktadır. Alternatif hipotez bu yönde oluşturulmuştur. $H_{4,1}$: Gemi klas kuruluşu ile tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır. $H_{4,0}$: Gemi klas kuruluşu ile tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tablo 10: Klas Kuruluşu ve Tespit Edilen MARPOL Uygunsuzluk Sayısı Ki-Kare Testi

| Klas Kuruluşu/ MARPOL | Uygunsuzluk sayısı | 1 | 2 ve üzeri | Toplam |
|---------------------------------------|--------------------------------------|-------|--------------------------------|--------|
| Paris MoU tarafından tanınan | Frekans | 854 | 152 | 1006 |
| | Beklenen değer | 848,1 | 157,9 | 1006,0 |
| | Uygunsuzluk sayısı içerisindeki % | 96,4% | 92,1% | 95,7% |
| Paris MoU tarafından tanınmayan | Frekans | 32 | 13 | 45 |
| | Beklenen değer | 37,9 | 7,1 | 45,0 |
| | Uygunsuzluk sayısı içerisindeki % | 3,6% | 7,9% | 4,3% |
| Ki-kare Test Sonuçları | Değer | df | Asimptotik Önem (2-tarafli) | |
| Pearson Ki-kare | 6,180 ^a | 1 | ,013 | |
| Olabilirlik oranı | 5,234 | 1 | ,022 | |
| Fisher'in kesin testi | | | ,020 | |
| Geçerli gözlem sayısı | 1051 | | | |

a. 0 hücrenin (0%) beklenen değeri 5'ten küçüktür. En düşük beklenen değer: 7,06.

Yapılan Ki-kare test sonucuna göre 1'den küçük gözlemlenen değer ve 5'ten küçük beklenen değer bulunmamaktadır. Pearson Ki-Kare değeri (6,180), Asimptotik önem değeri ise 2x2 tablo yapısı nedeniyle (0,05) değerinden küçük olarak Fisher'in kesin testi üzerinden (,020) olarak tespit edilmiştir. Bu durumda klas kuruluşunun tanınmış bir kuruluş olması ve denetimlerde tespit edilen uygunsuzluk sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

5.2.5. Denetim Türü ve Tespit Edilen MARPOL Uygunsuzluk Sayısı

Çalışmanın ikinci bölümünde belirtildiği üzere farklı gemi risk profiline sahip gemiler farklı türde denetimlere tabi tutulmaktadır. Genişletilmiş ve detaylı denetimler başlangıç denetimlerine göre daha detaylı incelemeler içermektedir. Bu nedenle genişletilmiş ve detaylı denetimlerde daha fazla sayıda uygunsuzluk tespit edilmesi sonucu beklenmektedir. Alternatif hipotez bu doğrultuda kurulmuştur. $H_{5,1}$: Denetim türü ile tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır. $H_{5,0}$: Denetim türü ile tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tablo 11'de belirtildiği üzere, 1'den küçük gözlemlenen ve beklenen değer bulunmamaktadır. Pearson Ki-Kare değeri (9,586), Asimptotik önem değeri ise (0,05) değerinden küçük olarak (,008) tespit edilmiştir. Bu durumda alternatif $H_{5,1}$ hipotezi kabul edilir ve sıfır hipotezi reddedilir. Denetim türü ve tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki mevcuttur.

Tablo 11: Denetim Türü ve Tespit Edilen MARPOL Uygunsuzluk Sayısı Ki-Kare Testi

| Denetim Türü/ MARPOL Uygunsuzluk sayısı | | 1 | 2 ve üzeri | Toplam |
|--|--------------------------------------|-------|------------------------------------|--------|
| Başlangıç | Frekans | 118 | 8 | 126 |
| | Beklenen değer | 106,2 | 19,8 | 126,0 |
| | Uygunsuzluk sayısı içerisindeki % | 13,3% | 4,8% | 12,0% |
| Detaylı | Frekans | 300 | 59 | 359 |
| | Beklenen değer | 302,6 | 56,4 | 359,0 |
| | Uygunsuzluk sayısı içerisindeki % | 33,9% | 35,8% | 34,2% |
| Genişletilmiş | Frekans | 468 | 98 | 566 |
| | Beklenen değer | 477,1 | 88,9 | 566,0 |
| | Uygunsuzluk sayısı içerisindeki % | 52,8% | 59,4% | 53,9% |
| Ki-kare Test Sonuçları | Değer | df | Asimptotik Önem (2- tarafli) | |
| Pearson Ki-kare | 9,586 ^a | 2 | ,008 | |
| Olabilirlik oranı | 11,570 | 2 | ,003 | |
| Geçerli gözlem sayısı | 1051 | | | |

b. 0 hücrenin (0%) beklenen değeri 5'ten küçüktür. En düşük beklenen değer: 19,78.

5.2.6. Denetim Bölgesi ve Tespit Edilen MARPOL Uygunsuzluk Sayısı

Çalışma kapsamında incelenen denetimler toplam 27 ülkede ve 180 farklı limanda gerçekleştirilmiştir. En fazla uygunsuzluk Hollanda (127), İspanya (117), İtalya (112), Belçika (97) ve Kanada (95) limanlarında tespit edilirken, Finlandiya (2), İzlanda (2) ve Portekiz (2) limanlarında çok az sayıda tespit edilmiştir. Tanker gemilerinin genel anlamda belirli limanlar ve ticaret rotaları üzerinde faaliyet göstermesi bölgeler arası denetimlerde anlamlı farklılıklar oluşturma potansiyeline sahiptir. Şekil 6'

da 1.10.2017-1.10.2022 tarihleri arasında, Paris MoU limanlarında MARPOL kapsamında uygunsuzluk tespit edilen tanker gemisi denetimleri yoğunluk haritası oluşturulmuştur.



Şekil 6: Paris MoU Limanlarında MARPOL Kapsamında Uygunsuzluk Tespit Edilen Tanker Gemisi Denetimleri Yoğunluk Haritası
Kaynak: Paris MoU, 2023b.

Denetim limanları bölgesel olarak sınıflandırılırken, bir Avrupa Birliği kuruluşu olan Eurostat tarafından yapılan ve denizcilik politikaları anlamında kıyasal bölgelerin ekonomik, sosyal ve çevresel ölçütleri göz önünde bulundurularak hazırlanan sınıflandırma dikkate alınmıştır (Eurostat, 2023). Bu bağlamda denetim bölgesi ve MARPOL uygunsuzluk sayısı arasındaki istatistiksel ilişkiye dair hipotez kurulmuştur. $H_{6.1}$: Denetim bölgesi ile tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır. $H_{6.0}$: Denetim bölgesi ile tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Yapılan analiz sonucunda Tablo 12’de belirtildiği üzere en düşük gözlemlenen değer (11) ve beklenen değer (14,91) 1’den büyük olarak gerçekleşmiştir. Pearson Ki-Kare değeri (6,857) olarak, Asimptotik önem değeri ise (0,05) değerinden büyük olarak (,144) tespit edilmiştir. Bu durumda alternatif $H_{6.1}$ hipotezi reddedilir ve sıfır hipotezi kabul edilir. Denetim bölgesi ve tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 12: Denetim Bölgesi ve MARPOL Uygunsuzluk Sayısı Ki-Kare Testi

| Denetim Bölgesi/ MARPOL Uygunsuzluk sayısı | | 1 | 2 ve üzeri | Toplam |
|---|--------------------------------------|--------------------|------------|---|
| Kanada | Frekans | 80 | 15 | 95 |
| | Beklenen değer | 80,1 | 14,9 | 95,0 |
| | Uygunsuzluk sayısı içerisindeki % | 9,0% | 9,1% | 9,0% |
| Doğu Avrupa | Frekans | 137 | 35 | 172 |
| | Beklenen değer | 145,0 | 27,0 | 172,0 |
| | Uygunsuzluk sayısı içerisindeki % | 15,5% | 21,2% | 16,4% |
| Kuzey Avrupa | Frekans | 99 | 11 | 110 |
| | Beklenen değer | 92,7 | 17,3 | 110,0 |
| | Uygunsuzluk sayısı içerisindeki % | 11,2% | 6,7% | 10,5% |
| Güney Avrupa | Frekans | 261 | 54 | 315 |
| | Beklenen değer | 265,5 | 49,5 | 315,0 |
| | Uygunsuzluk sayısı içerisindeki % | 29,5% | 32,7% | 30,0% |
| Batı Avrupa | Frekans | 309 | 50 | 359 |
| | Beklenen değer | 302,6 | 56,4 | 359,0 |
| | Uygunsuzluk sayısı içerisindeki % | 34,9% | 30,3% | 34,2% |
| Ki-kare Test Sonuçları | | Değer | df | Asimptotik Önem (2- tarafli) |
| Pearson Ki-kare | | 6,857 ^a | 4 | ,144 |
| Olabilirlik oranı | | 7,008 | 4 | ,135 |
| Geçerli gözlem sayısı | | 1051 | | |

a. 0 hücrenin (0%) beklenen değeri 5'ten küçüktür. En düşük beklenen değer: 14,91.

5.2.7. Tespit Edilen MARPOL Uygunsuzluk Sayısı ve Denetim Sonucu

Deniz taşımacılığı sektöründe IMO, bayrak devleti ve liman devletleri tarafından belirlenen standartlar ve yönetmelikler olarak gemilerde zorunlu olarak karşılanması gereken şartlar mevcuttur. Bu şartların bazıları kritik olarak ifade edilir ve gemilerin ticari faaliyetlerinden alıkonularak, tutulmasını gerektirir. Denetimlerde tespit edilen uygunsuzluk sayısının artması geminin tutulma riskini arttıran bir faktördür. Buna yönelik olarak alternatif hipotez oluşturulmuştur. $H_{7.1}$: Tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı ile denetim sonucu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır. $H_{7.0}$: Tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı ile denetim sonucu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tablo 13: MARPOL Uygunsuzluk Sayısı ve Denetim Sonucu Ki-Kare Testi

| MARPOL Uygunsuzluk sayısı/ Denetim Sonucu | Tutulma Yok | Tutulma Var | Toplam |
|--|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| 1 | 809 | 77 | 886 |
| Frekans | 809 | 77 | 886 |
| Beklenen değer | 784,0 | 102,0 | 886,0 |
| Denetim sonucu içerisindeki % | 87,0% | 63,6% | 84,3% |
| 2 ve üzeri | 121 | 44 | 165 |
| Frekans | 121 | 44 | 165 |
| Beklenen değer | 146,0 | 19,0 | 165,0 |
| Denetim sonucu içerisindeki % | 13,0% | 36,4% | 15,7% |
| Ki-kare Test Sonuçları | Değer | df | Asimptotik Önem (2-tarahlı) |
| Pearson Ki-kare | 44,12 ^a | 1 | ,001 |
| Olabilirlik oranı | 35,949 | 1 | ,001 |
| Fisher'in kesin testi | | | ,001 |
| Geçerli gözlem sayısı | 1051 | | |

a. 0 hücrenin (0%) beklenen değeri 5'ten küçüktür. En düşük beklenen değer: 19,00.

En düşük gözlemlenen değer (44) ve beklenen değer (19) 1'den büyük olarak gerçekleşmiştir. Pearson Ki-Kare değeri (44,12), asimptotik önem değeri ise tablo düzeni 2x2 olduğundan Fisher'ın kesin testi üzerinden (0,05) değerinden düşük olarak (,001) okunur. Bu durumda alternatif $H_{7,1}$ hipotezi kabul edilir ve sıfır hipotezi reddedilir. Tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı ile denetim sonucu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. MARPOL uygunsuzluğu sayısının artması gemilerin tutulma olasılığını ciddi derecede arttırmaktadır. Yalnızca bir MARPOL uygunsuzluğu tespit edilen tanker gemilerinin %8'i tutulurken, 2 ve üzeri uygunsuzluk tespit edilen gemilerin %26'sı tutulmayla karşılaşmıştır.

6. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışma kapsamında, taşıdıkları yükün niteliğinden dolayı pek çok açıdan kritik riskler barındıran tanker gemilerine yönelik olarak MARPOL Sözleşmesine uyumluluk analizleri gerçekleştirilmiştir. Örneklem olarak seçilen Paris MoU denetimlerinde, en sık olarak kimyasal tankerler (6.320) ve petrol tankerleri (6.274) denetlenmiştir. Ortalama MARPOL uygunsuzluğu sayısı açısından petrol/NLS tankerleri (2,5), petrol/kimyasal tankerler (1,25) ve kimyasal tankerler (1,20) en riskli grupları oluşturmaktadır. Gaz tankerleri MARPOL gerekliliklerine en uyumlu tanker türü olarak öne çıkmıştır. Yapılan Ki-kare testleri sonucunda gemi yaşı, klas kuruluşu ve denetim türü ile tespit edilen MARPOL uygunsuzluk sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Öte yandan tanker türü, bayrak devleti sınıflandırması ve denetim bölgesi faktörleri ile uygunsuzluk sayısı arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ek olarak, MARPOL uygunsuzluğu sayısı ile denetim sonuçları arasında da anlamlı bir ilişki olduğu ispatlanmıştır.

Denetimlerde MARPOL eklerine göre en yoğun olarak "Ek I- Petrolden Oluşan Kirlenmenin Önlenmesi İçin Kurallar" ve "Ek VI- Gemilerden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Önlenmesine Yönelik Kurallar" kapsamındaki uygunsuzluklar tespit edilmiştir. Mevcut filodaki gemilerde bu ekler kapsamında yürütülecek iyileştirme çalışmaları denetimlerdeki performansı artırırken gemilerden kaynaklanan olumsuz çevresel etkiyi de düşürecektir. Alt uygunsuzluk bileşenleri incelendiğinde, en fazla frekans skoru 166 ile MARPOL Ek IV kapsamındaki "14402 - Pis su arıtma ekipmanı" ön plana çıkmıştır. Bu ekipmanlar parçalama, havalandırma, dozajlama ve basma gibi pek çok alt sistemi barındıran ve otomasyon tarafından kontrol edilen sistemlerdir. Arıtma ekipmanındaki fazla sayıda alt bileşen, kontrol problemlerini de beraberinde getirmektedir. Ayrıca bu sistem manuel kumandalı sistemlere

göre gemi personeli tarafından daha az sıklıkta kontrol edilmektedir. Pis su arıtma ekipmanı ve alt sistemleri üzerinde yapılacak kontrollerin artırılması, bu durumu düzeltmek adına faydalı olacaktır. İkinci en sık tespit edilen durum 117 frekans skoruyla MARPOL Ek V kapsamındaki “14503 - Çöp yönetim planı” olmuştur. Gemilerde üretilen çöplerin çeşitliliği ve personelin bu konuda yeterli bilince sahip olmamasının bu durumun oluşmasında kilit rol oynadığı düşünülmektedir. Üçüncü sırada ise 108 frekans skoru ile MARPOL Ek I kapsamındaki “14104 - Yağ/yakıt filtreleme ekipmanı” yer almaktadır. Gemilerde bulunan filtre elemanları çok fazla görünür durumda olmadıkları için kontroller sırasında tespit edilebilirlikleri düşüktür. Yine bu filtre ekipmanları için düzenli kontroller uygulanması sorunun çözümü için gereklidir. Dördüncü sırada 95 frekans skoru ile yine MARPOL Ek V kapsamındaki “14501 - Çöpün elleçlenmesi” maddesi yer almaktadır. Gemilerde çok farklı türlerde çöp üretilmesi ve personelin çöp elleçlenmesi konusuna gerekli önemi vermemesi bu durumun ana tetikleyici unsuru olabilmektedir. Denizcilik şirketleri tarafından, şirket gemilerine uygun olarak çöp elleçlenmesine ilişkin daha uygulanabilir ve sistematik prosedürler getirilmesi sorunun çözümü adına faydalı olacaktır. Beşinci sırada yer alan Ek VI “14615 - Yakıt değişim prosedürü” maddesi son yıllarda yürürlüğe giren uluslararası yasal düzenlemeler doğrultusunda gündeme gelmiştir. Bu durumun farklı türdeki veya farklı yakıt sistemi bileşenlerine sahip gemilerin donanımlarından kaynaklanan çeşitlilikler nedeniyle ortaya çıktığı düşünülmektedir. Bu sebeple yakıt değişim prosedürünün her gemiye özel ve güncel şekilde tutulması gerekliliği son derece kritiktir. Tespit edilen bu maddelerde yer alan ekipman, prosedür veya planların MARPOL şartlarına uygun olarak hazırlanmış olması ve gemi türüne uygun olarak yürütülmesi son derece önemlidir. Ayrıca denizcilik firmalarının bu unsurları yürütülen iç denetim faaliyetleri kapsamında düzenli olarak kontrol etmeleri gerekmektedir. Düzenli aralıklarla gemi personeline hatırlatıcı eğitimler verilerek gemilerde yer alan uyarı işaretleri, talimatlar, prosedürler ve iş planları kontrol edilmelidir. Gemide bulunan karmaşık ve dinamik sistemlerin işletilmesine uygun teknik beceriye sahip gemi personeli seçimi de tüm bu süreçlerde son derece önemlidir. Son olarak, gelişen teknolojiyle beraber uluslararası kural koyucuların getirdiği düzenlemelere hızlı şekilde cevap verebilen bir alt yapı oluşturmak gemilerde oluşması muhtemel sorunların önlenmesi sürecinde güçlü bir araç olacaktır.

Araştırma bulguları arasında ilgili diğer çalışmalarla kıyaslandığında benzer sonuçların yanı sıra çelişen noktalar da bulunmaktadır. Mantoju'nun (2021) belirlemiş olduğu bazı memorandumların MARPOL sözleşmesine ilişkin çok az sayıda uygunsuzluk tespit etmesi durumu Paris MoU için geçerli değildir. Paris

MoU tanker denetimlerinde oldukça fazla MARPOL uygunsuzluğuyla karşılaşmıştır. Benzer şekilde Chuah vd. (2022) Tokyo MoU için 6 yıllık süreçte en sık tespit edilen uygunsuzlukların MARPOL ile ilgili olduğunu belirtmiştir. Ayrıca daha kapsamlı bir çalışma yürüten Ukić Boljat vd. (2020) tüm memorandumları kapsayan veri setinden yola çıkarak en sık karşılaşılan uygunsuzlukların Ek I konusunda olduğunu saptamıştır. Tokyo MoU için uygunsuzluk yoğunluğu MARPOL Ek I ve IV konuları üzerineyken, bu çalışmada Paris MoU tanker denetimleri için Ek I ve VI konularında olduğu belirlenmiştir. Ek I ve VI uygunsuzlukları daha çok gemi teknik ekipmanları ve filtrelerdeki sorunlar olarak kendini göstermiştir. Nitekim, Animah vd. (2018) bazı gemi işletme şirketlerinde dönemsel olarak yaşanabilen altyapısal ve finansal sıkıntıların bu gibi durumlara sebebiyet verebildiğini ifade etmiştir.

Denetim değişkenlerinin denetim sonuçlarına etkisi anlamında, özellikle gemi yaşının uygunsuzluk sayısını ve tutulma olasılığını arttırdığı birçok çalışma tarafından doğrulanmıştır (Cariou ve Wolff, 2015; Yılmaz ve Ece, 2017; Akyar ve Çelik, 2018). Bu çalışmada da tankerler için benzer şekilde anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Gemi yaşının artması gemiyi yapısal olarak yıpranmaya ve teknik ekipman anlamında yetersizliğe sürükleyebilmektedir. Bu nedenle eski gemilerde daha fazla uygunsuzluk tespit edilmesi doğal bir sürecin sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer etkili faktörler arasında denetim türü, klas kuruluşu ve uygunsuzluk sayısı tespit edilmiştir. Benzer şekilde gemi klas kuruluşunun ve denetim türünün denetim sonuçlarına etki ettiğini belirleyen çalışmalar mevcuttur. Cariou vd. (2009) denetim sonuçlarının belirleyicilerini gemi yaşı, klas kuruluşu ve denetim yeri olarak saptamıştır. Yang vd. (2018) dökme yük gemilerinin tutulmasındaki en etkili faktörleri tespit edilen uygunsuzluk sayısı, denetim türü, klas kuruluşu ve gemi yaşı olarak ifade etmiştir. Aynı şekilde Cariou ve Wolff (2015) daha yüksek sayıda uygunsuzluğa sahip gemilerin tutulma olasılığının daha yüksek olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca Knapp ve Franses (2007), Ravira ve Piniella (2016), ve Graziano vd. (2018b) denetçilerin de denetim sonuçları üzerinde etkili farklar yaratabildiğini ortaya koymuştur. Bu kapsamda sörveyör sayısı, eğitimi ve tecrübesi en etkili belirleyiciler olarak ifade edilmiştir.

Bu çalışma kapsamında tanker türü, bayrak devleti ve denetim bölgesinin denetim sonuçları üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Gemi türü konusunda birçok çalışma ciddi manada teknik farklılıklar içeren gemileri (örneğin konteyner, tanker, dökme vb.) kapsayacak şekilde analizler yürüterek anlamlı ilişkiler ortaya koymuştur (Cariou vd. 2007; Cariou vd. 2008; Şanlıer, 2020; Yılmaz ve Ece, 2017; Akyar ve Çelik, 2018). Fakat bu çalışmada yalnızca tanker türlerine odaklanıldığı için gruplar arası anlamlı bir fark ortaya çıkmadığı

düşünülmektedir. Cariou ve Wolff (2011) PSC denetimlerinin bayrak değişimi ve klas kuruluşu değişimi kararını etkilediğini savunmuştur. Özellikle geçmiş denetimlerinde yüksek sayıda uygunsuzlukla veya tutulma ile karşılaşmış gemilerin bayrak veya klas değişimine daha çok ilgi gösterdiği belirtilmiştir. Bu durum denetimlerde farklı bir bayrağın veya klas kuruluşunun sağlayacağı itibardan faydalanmaya çalışmak olarak yorumlanabilmektedir. Nitekim, tanker gemileri için bayrak devleti sınıflandırması Paris MoU denetimlerinde anlamlı bir fark yaratmamıştır. PSC gemi risk profili hesaplamalarında bayrak ve klas kuruluşu değişimlerinin de hesaplama katılmasının bu açıdan faydalı olacağı düşünülmektedir. Diğer bir değişken olan denetim bölgesi, Xiao vd. (2020), ve Cariou vd. (2009) gibi farklı çalışmalarda denetim yetkilileri veya ülkeleri olarak da sınıflandırılmıştır. Denetimlerinde yüksek bir standart sağlamış memorandumda içerisindeki farklı coğrafyalarda yürütülen denetim sonuçlarında farklılık olmaması beklenir. Bu nedenle Paris MoU tanker denetimleri açısından incelendiğinde, bu çalışmada elde edildiği üzere bölgeler arasında denetim sonuçları açısından anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bu durum Paris MoU'nun standart bir denetim rejimini benimsediğini doğrular niteliktedir ve memorandum açısından olumlu olarak yorumlanmaktadır.

Çalışmaya ait bulguların tanker gemilerindeki risk yönetimi süreçlerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu sayede denizcilik paydaşlarına mevcut tanker filosunun MARPOL Sözleşmesine uyumluluğunun iyileştirilmesi konusunda veri sunulmaktadır. Ancak çalışmanın bazı kısıtları bulunmaktadır. Öncelikle 5 yıllık (2017-2022) denetim verilerinden oluşan bir zaman kısıtı mevcuttur. Analiz edilen veri, yalnızca tanker gemi türlerine yöneliktir ve Paris MoU denetimleriyle sınırlıdır. Denetim değişkenlerinden “gemi işletme şirketleri” hakkında MoU tarafından bilgi paylaşılması nedeniyle analize dâhil edilememiştir. Liman devletleri, yalnızca yüksek riskli standart altı gemileri denetime tabi tutmaktadır. Bu nedenle MoU tarafından yüksek riskli olmaması nedeniyle denetim uygulanmayan gemilerdeki MARPOL uygunsuzlukları ve ayrıca denetimlerde sörveyörler tarafından tespit edilemeyen uygunsuzluklar MoU tarafından raporlanmadığı için analize dâhil edilememiştir. Gelecek çalışmalarda, bu kısıtların üstesinden gelmek adına daha geniş zaman aralığında, farklı MoU verileri üzerinden veya farklı gemi türlerine yönelik analizler gerçekleştirilebilir. Ayrıca analize dâhil edilemeyen gemi işletme şirketlerinin denetim performanslarına yönelik analizler ve risk analizleri yürütülebilir. Özellikle diğer IMO ve ILO kurallarına ilişkin uygunsuzluk detaylarını kapsayan derinlemesine analizlerin hem sektörel hem de akademik açıdan faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Akyar, D. A. ve Çelik, M. S. (2018). The Analysis of Turkish Flagged Vessels' Deficiencies and Detentions within the Scope of Black Sea MOU-PSC Inspections. *Third Mediterranean International Congress on Social Sciences (MECAS III)*. Budapest, Hungary.

Animah, I., Addy-Lamptey, A., Korsah, F. ve Sackey, J. S. (2018). Compliance with MARPOL Annex VI regulation 14 by ships in the Gulf of Guinea sub-region: Issues, challenges and opportunities. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 62, 441-455.

Ayan, M. ve Baykal, T. (2010). Uluslararası denizcilik örgütü ve çevre: Türkiye'nin örgüt içindeki durumu/International maritime organization and the environment: Turkey's in status the organization. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(13), 275-297.

Aydın, M., Camliyurt, G., Akyuz, E. ve Arslan, O. (2021). Analyzing human error contributions to maritime environmental risk in oil/chemical tanker ship. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 27(7), 1838-1859.

Cariou, P. ve Wolff, F. C. (2011). Do Port State Control inspections influence flag-and class-hopping phenomena in shipping?. *Journal of Transport Economics and Policy (JTEP)*, 45(2), 155-177.

Cariou, P. ve Wolff, F. C. (2015). Identifying substandard vessels through port state control inspections: a new methodology for concentrated inspection campaigns. *Marine Policy*, 60, 27-39.

Cariou, P., Mejia Jr, M. Q. ve Wolff, F. C. (2007). An econometric analysis of deficiencies noted in port state control inspections. *Maritime Policy & Management*, 34(3), 243-258.

Cariou, P., Mejia Jr, M. Q. ve Wolff, F. C. (2008). On the effectiveness of port state control inspections. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 44(3), 491-503.

Cariou, P., Mejia, M. Q. ve Wolff, F. C. (2009). Evidence on target factors used for port state control inspections. *Marine Policy*, 33(5), 847-859.

Ceylan, B. O., Akyar, D. A. ve Celik, M. S. (2023). A novel FMEA approach for risk assessment of air pollution from ships. *Marine Policy*, 150, 105536.

Ceylan, B. O., Akyuz, E. ve Arslanoğlu, Y. (2022). Modified quantitative systems theoretic accident model and processes (STAMP) analysis: A catastrophic ship engine failure case. *Ocean Engineering*, 253, 111187.

Chen, J., Zhang, W., Wan, Z., Li, S., Huang, T., and Fei, Y. (2019a). Oil spills from global tankers: Status review and future governance. *Journal of Cleaner Production*, 227, 20-32.

Chen, J., Zhang, S., Xu, L., Wan, Z., Fei, Y., and Zheng, T. (2019b). Identification of key factors of ship detention under Port State Control. *Marine Policy*, 102, 21-27.

Chen, Y., Lou, N., Liu, G., Luan, Y. ve Jiang, H. (2022). Risk analysis of ship detention defects based on association rules. *Marine Policy*, 142, 105123.

Chuah, L. F., Mokhtar, K., Bakar, A. A., Othman, M. R., Osman, N. H., Bokhari, A., ... ve Hasan, M. (2022). Marine environment and maritime safety assessment using Port State Control database. *Chemosphere*, 304, 135245.

Chung, W. H., Kao, S. L., Chang, C. M. ve Yuan, C. C. (2020). Association rule learning to improve deficiency inspection in port state control. *Maritime Policy & Management*, 47(3), 332-351.

Demirci, S. M. E. ve Çiçek, K. (2020). Gemi Risk Faktörü Temelli Denetim Modeli: Paris MOU Denetimleri Uyum Analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 12(1), 1-24.

Emecen Kara, E. G. (2016). Risk assessment in the Istanbul Strait using Black Sea MOU port state control inspections. *Sustainability*, 8(4), 390.

Eurostat. (2023). *Coastal, Island and Outermost Regions*. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/coastal-island-outermost-regions/background>, Erişim Tarihi: 12.06.2023.

Eyigün, Ö. (2013). *Liman devleti kontrolü (PSC) rejimlerinde kullanılan hedefleme sistemlerinin analizi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Gao, Z., Lu, G., Liu, M. ve Cui, M. (2008). A novel risk assessment system for port state control inspection. *IEEE International Conference on Intelligence and Security Informatics*. Taipei, Taiwan.

Gingrich, P. (2004). *Chi Square Tests*. <http://uregina.ca/~gingrich/ch10>. Pdf, Erişim Tarihi: 02.10.2022.

Graziano, A., Mejia Jr, M. Q. ve Schröder-Hinrichs, J. U. (2018a). Achievements and challenges on the implementation of the European Directive on Port State Control. *Transport Policy*, 72, 97-108.

Graziano, A., Cariou, P., Wolff, F. C., Mejia, M. Q. ve Schröder-Hinrichs, J. U. (2018b). Port state control inspections in the European Union: Do inspector's number and background matter?. *Marine Policy*, 88, 230-241.

Grbić, L., Ivanišević, D. ve Čulin, J. (2015). Detainable Maritime Labour Convention 2006-related deficiencies found by Paris MOU Authorities. *Pomorstvo*, 29(1), 52-57.

Güngör, M. ve Bulut, Y. (2008). Ki-kare testi üzerine. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 84-89.

Im, M. H., Lee, C. H. ve Sin, H. S. (2016). A Study on Ships of KRS Registered the analyses of Detentions for Port State Control. *Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*, 28(1), 34-46.

IMO. (2022a). *International Maritime Organization. International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL)*. [https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx), Erişim Tarihi: 19.04.2022.

IMO. (2022b). *International Maritime Organization. Status of Conventions MARPOL*. <https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/StatusOfConventions.aspx>, Erişim Tarihi: 19.04.2022.

IMO. (2022c). *International Maritime Organization. Status of Treaties (MARPOL)*. <https://www.wcdn.imo.org/localresources/en/About/Conventions/StatusOfConventions/StatusOfTreaties.pdf>, Erişim Tarihi: 19.04.2022.

Kasoulides, G. (1990). Paris Memorandum of Understanding: a regional regime of enforcement. *International Journal of Estuarine and Coastal Law*, 5, 180-192.

Kasoulides, G. C. (1995). Port State Control and jurisdiction–Evolution of the port state regime. *VRÜ Verfassung und Recht in Übersee*, 28(2), 255-256.

Kılıç, S. (2016). Ki-kare Testi. *Journal of Mood Disorders*, 6(3), 180-182.

Knapp, S. ve Franses, P. H. (2007). A global view on port state control: econometric analysis of the differences across port state control regimes. *Maritime Policy & Management*, 34(5), 453-482.

Kristiansen, S. (2013). *Maritime transportation: safety management and risk analysis*. New York: Routledge.

Li, K. X. ve Zheng, H. (2008). Enforcement of law by the Port State Control (PSC). *Maritime Policy & Management*, 35(1), 61-71.

Lloyd Maritime. (2022). *Flag state inspections & Classification surveys Training Certificate Program*. <https://www.lloydmaritime.com/en/module?id=port-state-control>, Erişim Tarihi: 19.04.2022.

Mantoju, C. D. (2021). Analysis of MARPOL implementation based on port state control statistics. *Journal of International Maritime Safety, Environmental Affairs, and Shipping*, 5(3), 132-145.

McDorman, T. L. (2000). Regional port state control agreements: some issues of international law. *Ocean and Coastal Law Journal*, 5, 207-225.

Med MoU. (2023). *Paris Mou Member States*. <http://www.medmou.org/ParisMoU.aspx>, Erişim Tarihi: 10.06.2023.

Osman, M. T., Tian, L., Chen, Y. ve Rahman, N. S. F. A. (2021). Empirical analysis on port state control inspection for foreign-registered ships in Malaysian ports. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 37(2), 127-139.

Öztürk, O. B. ve Gökdemir Işık, N. (2016). Türkiye'de Uygulanmakta Olan Liman Devleti Kontrollerine Yönelik Bir Delphi Çalışması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 8(2), 0-0.

Paris MoU. (2021). *Paris MoU Annual Reports 2016-2021*. <https://www.parismou.org/publications-category/annual-reports>, Erişim Tarihi: 5.10.2022.

Paris MoU. (2022a). *List of Paris MoU deficiency codes in use (effective 1 July 2022)*. <https://www.parismou.org/list-paris-mou-deficiency-codes>, Erişim Tarihi: 2.10.2022.

Paris MoU. (2022b). *Inspection types*. <https://www.parismou.org/inspections-risk/library-faq/inspection-types>, Erişim Tarihi: 7.11.2022.

Paris MoU. (2022c). *Inspection Type and Clear Grounds*. <https://parismou.org/system/files/Annex%209Inspection%20Type%20and%20Clear%20Grounds.pdf>, Erişim Tarihi: 7.11.2022.

Paris MoU. (2022d). *Concentrated Inspection Campaigns*. <https://www.parismou.org/inspections-risk/port-state-control-inspections-paris-mou/concentrated-inspection-campaigns>, Erişim Tarihi: 7.11.2022.

Paris MoU. (2022e). *Report of the 2021 Concentrated Inspection Campaign (CIC) on Stability*. <https://www.parismou.org/report-2021-concentrated-inspection-campaign-cic-stability>, Erişim Tarihi: 2.10.2022.

Paris MoU. (2023a). *44th Amendment Paris MoU, Annex 7 Ship Risk Profile*. <https://www.parismou.org/sites/default/files/Paris%20MoU%20including%2044th%20amendment.pdf>, Erişim Tarihi: 10.06.2023.

Paris MoU. (2023b). *Paris MoU Database Inspection Search*. <https://www.parismou.org/inspection-search/inspection-search>, Erişim Tarihi: 10.06.2023.

Paris MoU. (2023c). *White, Grey and Black List*. <https://www.parismou.org/detentions-banning/white-grey-and-black-list>, Erişim Tarihi: 11.06.2023.

Paris MoU. (2023d). *List of Recognized Organizations*. <https://www.parismou.org/list-recognized-organizations>, Erişim Tarihi: 12.06.2023.

Ravira, F. J. ve Piniella, F. (2016). Evaluating the impact of PSC inspectors' professional profile: a case study of the Spanish Maritime Administration. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 15, 221-236.

Rodriguez, E. ve Piniella, F. (2012). The new inspection regime of the Paris MOU on port state control: Improvement of the system. *Journal of Maritime Research*, 9(1), 9-16.

Schinas, O. ve Stefanakos, C. N. (2014). Selecting technologies towards compliance with MARPOL Annex VI: The perspective of operators. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 28, 28-40.

Sevgili, C. ve Töz, A. (2022). Bibliometric Analysis of the Literature on Port State Control. *Mersin University Journal of Maritime Faculty* , 4(1), 1-11 .

Smith, J. E. (1968). *Torrey Canyon Pollution and Marine Life. A report by the Plymouth Laboratory of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. Cambridge University Press.

Şanlıer, Ş. (2020). Analysis of port state control inspection data: The Black Sea Region. *Marine Policy*, 112, 103757.

Şanlıer, Ş. (2021). Paris Memorandumu Denetim Datalarının Liman Devletleri Bağlamında Analizi (2016-2018). *Turkish Studies-Economics, Finance, Politics*, 16(1), 477-489.

Ukić Boljat, H., Slišković, M., Jelaska, I., Gudelj, A. ve Jelić Mrčelić, G. (2020). Analysis of pollution related deficiencies identified through PSC inspections for the period 2014–2018. *Sustainability*, 12(15), 5956.

Weng, J., Meng, Q. ve Qu, X. (2012). Vessel collision frequency estimation in the Singapore Strait. *The Journal of Navigation*, 65(2), 207-221.

Xiao, Y., Qi, G., Jin, M., Yuen, K. F., Chen, Z. ve Li, K. X. (2021). Efficiency of Port State Control inspection regimes: A comparative study. *Transport Policy*, 106, 165-172.

Xiao, Y., Wang, G., Lin, K. C., Qi, G. ve Li, K. X. (2020). The effectiveness of the new inspection regime for port state control: application of the Tokyo MOU. *Marine Policy*, 115, 103857.

Yan, R., Wang, S. ve Peng, C. (2022). Ship selection in port state control: status and perspectives. *Maritime Policy & Management*, 49(4), 600-615.

Yang, Z., Yang, Z. ve Teixeira, A. P. (2020). Comparative analysis of the impact of new inspection regime on port state control inspection. *Transport Policy*, 92, 65-80.

Yang, Z., Yang, Z., Yin, J., ve Qu, Z. (2018). A risk-based game model for rational inspections in port state control. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 118, 477-495.

Yılmaz, F. (2020). Evaluation of Port State Control (PSC) Performance of Turkish Flagged Merchant Ships in Paris MOU. *Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences*, 6(1), 111-119.

Yılmaz, F. ve Ece, N. J. (2017). Analysis of the Relationship Between Variables Related to Paris MOU-PSC Inspections and the Results of Inspection Applied to Turkish Flagged Ships. *Journal of ETA Maritime Science*, 5(2), 172-185.