



*Ulaşırma ve Altyapı Bakanlığı
Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel MüdürlüĐü*



Gemi Sanayi ve Kıyı Yapıları Bülteni

*Mart 2023
Ankara*

Bülten İçeriği

| | |
|--|----|
| Cold Ironing..... | 3 |
| Denizcilik Sektöründe Entegre Yönetim Sistemleri..... | 11 |
| Gemi Ambar Kapakları..... | 22 |
| Rüzgar Enerjisinin Denizlerde Elde Edilmesi ve Ülkemiz Potansiyelinin İncelenmesi | 30 |
| Kaynaklar..... | 36 |





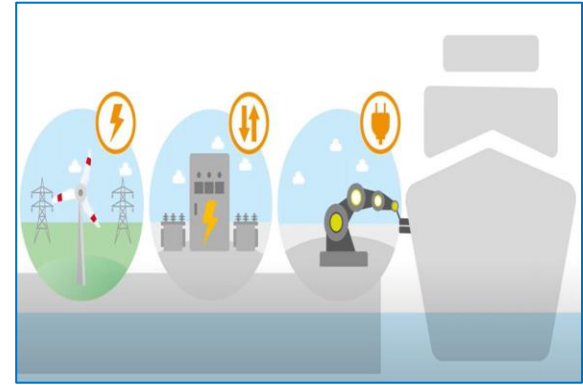
Cold Ironing

Cold Ironing nedir?

Cold Ironing gemilere kıyıda elektrik gücü sağlanarak, limana yanaştıkları sırada yardımcı dizel jeneratörlerini kapatmalarına olanak tanıyan bir sistemdir. Cold Ironing aynı zamanda Sahil Bağlantısı, Sahil Güç Kaynağı, Alternatif Denizcilik Güç Kaynağı olarak da bilinmektedir.

“Cold Ironing” terimi denizciliğin geçmişine uzanmaktadır, güvenli limana yanaşan gemilerde bulunan tüm içten yanmalı makinelerin kapatılması ve bunun sonucunda "geminin soğuması" durumundan gelmektedir. Bu terim ilk olarak gemilerin ateşlemeli demir kaplı makinelerle donatıldığında kullanılmaya başlanmıştır; gemiler rıhtımdayken, tahrik için kullanılan buharı üreten ateşi beslemeye gerek

duyulmadığından makinelerin sıcaklıkları düşer ve soğurlar. Gemilerde bulunan acil durum ekipmanlarının, soğutma/ısıtma, aydınlatma ve diğer ekipmanların (yaşam mahalli faaliyetleri) çalışmaya devam etmesi için gereken elektrik gücü kıyıdaki bir jeneratörden veya doğrudan liman şehrinin elektrik şebekesinden sağlanır. Modern denizcilikte bu terim basitçe bir geminin kıyıdaki harici bir enerji üretim sistemine bağlanmasını yansıtmaktadır.



Kaynak: <https://www.hafen-hamburg.de/en/press/media/expansion-of-onshore-power-supply-in-port-of-hamburg-38063/>

Cold Ironing dünya çapında bazı limanlarda "Yeşil Liman" konseptine ait bir uygulama olarak benimsenmiştir. Bu





kavram, bir limanın yalnızca günlük operasyonlarında tüm çevre standartlarını karşılamasını değil, aynı zamanda çevresel performansını sürekli olarak iyileştirmek için uzun vadeli bir plana sahip olmasını da göz önünde bulundurarak, limanlarda sürdürülebilirliği sağlamayı amaçlayan bir dizi önlemi ifade etmektedir.

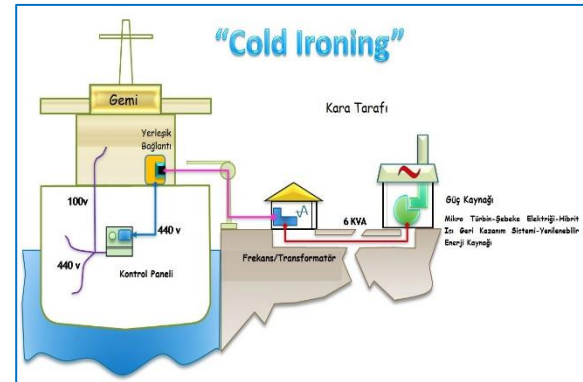
Bu uygulama askeri denizcilikte onlarca yıldır uygulanan bir yöntemdir ve artık ticari denizcilik sektörü için de ciddi bir kampanya yürütülmekte, küresel denizcilik şirketleri ve liman yönetimleri ile iş birliği anlaşmaları yapılmaktadır.

Sistemin Faydaları

Limana yanaşan gemilerin çalışan yardımcı makineleri SOx (Kükürt Oksitler), NOx (Azot Oksitler), CO₂ ve partikül salınımının yanı sıra gürültü ve titreşim üretmektedir. Bu

kirleticiler çevre sakinlerinin sağlığını ve çevreyi olumsuz yönde etkilemektedir. Cold Ironing özellikle liman şehirlerinde ve isli havadan muzdarip çevre bölgelerde doğrudan gemi emisyonlarından kaynaklanan kirliliği pratik olarak azaltılmasına büyük katkı sağlar.

Bağımsız çalışmalar, bu uygulamanın limanlara yanaşan gemilerden kaynaklanan emisyonları azaltarak birçok çevresel ve sosyal fayda sağladığını, bu nedenle "yeşil limanların" ilgili bir parçası olarak kabul edilebileceğini ortaya koymuştur.



Kaynak: <https://safety4sea.com/cm-cold-ironing-the-role-of-ports-in-reducing-shipping-emissions/>



Cold Ironing temel olarak sosyal ve çevresel faydalar sağlar. Özellikle yenilebilir enerji kaynakları kullanımıyla ve teknoloji doğru uygulanırsa, CO₂ emisyonlarını azaltarak hava kalitesini önemli ölçüde artırabilir. Uygulanan Cold Ironing verimliliği ve kıyı tesislerinin emisyonlarını azaltma çabaları ve yenilikleri ile CO₂ emisyonlarının %30'undan fazlasını ve NOx emisyonu ve partikül salınımının %95'inden fazlası bertaraf edilmesine katkıda bulunabilir.

Bir araştırmaya göre, bir yolcu gemisinin 10 saatlik durma süresinde emisyonları 72,2 ton CO₂'den 50,1 tona, 1,47 ton Azot Oksitten 0,04 tona ve 1,23 ton Sülfür Oksitten 0,04 tona düşmektedir. Ancak Cold Ironing ile sağlanabilecek faydalar sadece emisyon kontrolü ve maliyetlerle ilgili değildir. Sistemin kullanılması gürültü kirliliğinin azalması,

gemi personeli ve yolcuların konforunun artması, gemi sahipleri, işletenleri ve paydaşlar için çevreci profil oluşturması, yakıt tüketiminin ve makine bakım maliyetlerinin düşmesi ile yaşam döngüsü maliyetini azaltması gibi faydaları da dikkate alınmalıdır.

Sistemin Altyapısı ve Maliyeti

Cold Ironing sistemi için terminallerin ekstra elektrik kapasitesi, altyapı ve uygun bağlantılar ile donatılmış geminin güç kablolarını kabul edecek "fiş" altyapısı ile donatılması gerekir. Büyük bir konteyner gemisi rıhtımdayken tipik olarak yaklaşık 1.600 kilowatt (kW) güce ihtiyaç duyar, ancak bu güç gereksinimleri geminin boyutuna ve gemideki soğutmalı konteyner sayısına bağlı olarak önemli ölçüde farklılık gösterebilir.





Kaynak: https://www.porttechnology.org/wp-content/uploads/2019/05/Schneider_Electric.pdf

Cold Ironing sistemine sahip bir terminalin tasarlanması ve inşa edilmesi, aynı yeterliliğe sahip olmayan geleneksel bir terminalden daha pahalıya mal olacaktır. Kıyı tarafındaki altyapıyı inşa etme maliyeti ve rıhtıma gelen gemileri sisteme uygun hale getirme maliyetinin hesaba katılması gerekir. Bu ekstra maliyetler tabii ki konuma göre önemli ölçüde farklılık gösterecektir.

Bir çalışmada orta ölçekli limanlara Cold Ironing teknolojisi kurmanın toplam sermaye maliyeti hesaplanmıştır.

Maliyetin yaklaşık 6,6 milyon £ (7,4 milyon €) olacağı, sistemin yıllık 108 ton NO_x, 2,7 ton Partikül Madde ve 4.767 ton CO₂ emisyonunu azaltarak 1,3 milyon £ (1,4 milyon €) değerinde tasarruf sağlayacağı tespit edilmiştir. Bu sürecin geri ödemesine gelince, rapor en iyi senaryoda, dış maliyet faydalarının sistemin sermaye ve işletme maliyetlerini sadece 7 yılda veya kıyı devletleri (AB) tarafından %50 sübvansede edilmesi halinde 3,5 yılda geri döndüreceğini belirtmektedir¹.

Buna ek olarak, başka çalışmada sisteme uygun donatımın gemi başına maliyetinin 400.000 \$ olacağı varsayılmıştır. 20 yıllık gemi tasarım ömrü ve diğer maliyetler hesaplandığında gemi donatımı yıllık 170.000 \$ maliyete denk gelmektedir. Ancak donatım maliyeti gemi

¹Giulia Arduino, David Carrillo Murillo, Claudio Ferrari "Key Factors And Barriers To The Adoption Of Cold Ironing In Europe"

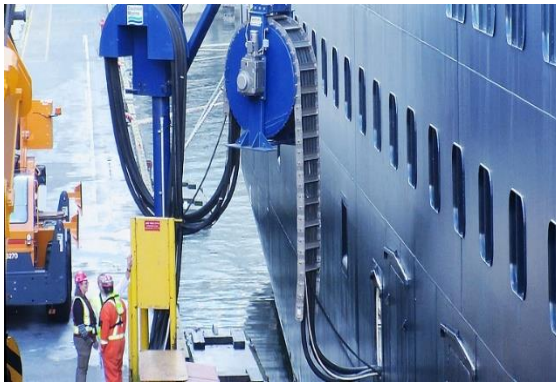




büyüklüğü ve enerji ihtiyacına göre değişiklik gösterecektir².

Sistemin Uygulamaları

Sistemin ilk uygulamaları 1991 yılında Güney Kore ve San Francisco Körfez Bölgesi arasında çalışan ve sahil elektrik beslemesine uygun inşa edilen gemilerle yapılmıştır. Sistem özellikle Avrupa, Kuzey Amerika ve Uzak Doğuda olmak üzere dünya çapında birçok limanda uygulanmaktadır³.



Kaynak: <https://www.seatrade-maritime.com/sustainability-green-technology/shore-power-low-hanging-fruit-shippings-decarbonisation-drive>

Avrupa Birliği limanlarına ilişkin "Limanlarda Cold Ironing Uygulamasına Yönelik Avrupa Öncü Eylemi" (EALING) projesi kapsamında EALING konsorsiyumunda yer alan İrlanda, İspanya, Portekiz, İtalya, Yunanistan, Bulgaristan ve Romanya limanlarından belirlenen en az 16 limanın elektrifikasyona geçişi için teknik, yasal ve operasyonel açıdan Avrupa Birliği normlarına uyumlu ve birlikte çalışabilir ortak bir sistem kurulması üzerine çalışmalar yapılmaktadır⁴.

MARPOL 73/78 Sözleşmesinin EK-VI: Gemilerden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Önlenmesine İlişkin Kurallar isimli protokolüyle, gemilerin egzoz gazlarından çıkan başlıca Azot Oksit ve Kükürt Oksit gibi emisyonların küresel ve özel bölgeler ilanı ile bölgesel

² The economics of cold ironing (Mark Sisson, PE, Lead Analyst & Krystle McBride, Analyst, AECOM, Los Angeles, CA, USA)

³ Cold Ironing Cost Effectiveness Port Of Long Beach 925 Harbor Drive Long Beach, California (ENVIRON International Corporation Los Angeles, California)

⁴ <https://ealingproject.eu/news/>





boyutta sınırlandırılmasına ilişkin düzenlemeler getirilmiş olup Türkiye 26.02.2013 tarihinde kabul edilen 6438 sayılı Kanun ile bu protokole taraf olmuştur. “Gemilerden Kaynaklanan Emisyonların Azaltılması IPA Eşleşme Projesi” ve diğer resmi çalışmalar ile Marmara Denizinin Emisyon Kontrol Alanı (ECA) olarak özel bölge ilan edilmesi gündemdedir. Marmara Denizi ve Türk Boğazlarının ECA bölgesi ilan edilmesinden sonra, bu rotayı kullanacak olan gemilerin, ya içeriğindeki kükürt oranı %1 m/m’den fazla olamayan fuel oil kullanması ya da alternatif teknoloji ve yöntemler kullanarak ana makine ve yardımcı makinelerinden salınan egzoz gazındaki toplam kükürt oksit miktarını 4.0 g SO_x/kWh oranına düşürmesi gerekecektir. 2015 yılından sonra, bu rakamlar sırasıyla %0,1 m/m S ve 0,4 g SO_x/kWh seviyesine düşmüştür.

Ayrıca mevcut “Bazı Akaryakıt Türlerindeki Kükürt Oranının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik” hükümlerine göre, Türk Karasularındaki rıhtımlarda bulunan gemilerin, kükürt miktarı kütlece %0,1’i aşan denizcilik yakıtlarını hali hazırda kullanmamaları gerekmektedir.

2014 yılında yapılan Marport Limanına yönelik yapılan çalışmada; “Gemilerin ürettiği emisyon miktarı temel olarak üç ayrı safhada; seyir, manevra ve rıhtım sürecine göre hesaplanmaktadır. Bu çalışmada, gemilerin rıhtımda emisyonu sebep olan yardımcı makinelerini çalıştırarak elektrik ihtiyacını gidermesi yöntemine alternatif çözüm olan, liman kaynaklı karasal elektrik enerjisinin kullanımı, “Cold Ironing” metodu incelenmektedir.





Bu çalışma, Marmara Denizinde bulunan Marport Limanına Cold Ironing yönteminin uygulanması neticesinde, gemi emisyonlarındaki değişimin belirlenmesi, enerji üretim maliyetlerinin kıyaslanması ve limana kurulacak sistemin 2014 yılı itibari ile (NPV) yöntemiyle maliyet analizini kapsamaktadır. Çalışmanın sonucunda, Cold Ironing yönteminin, rıhtım sürecinde gemilerde kullanılan deniz yakıtlarına alternatif en çevreci yöntem olduğu ve yatırım maliyetinin geri dönüşünün uzun zaman almadığı ortaya konmuştur⁵.

İskenderun Körfezine yönelik 2020 yılında yapılan çalışmada ise; “Bu çalışma, 2013 yılında İskenderun Limanı'na uğrayan gemilerin verilerini kullanarak rıhtımdaki denizcilik emisyonlarını incelemekte ve kıyı elektriği kullanımının

çevresel performansını karşılaştırmaktadır. Çalışma ayrıca emisyonların iklim değişikliği, hava kalitesi ve insan sağlığı üzerindeki etkileriyle ilişkili dış maliyetleri de araştırmaktadır. Sonuçlara göre, limanlarda yardımcı motorlar yerine kıyı elektriğinin kullanılması çevresel ve ekonomik konularda önemli faydalar sağlamaktadır. İskenderun Limanı örneğinde, kıyı elektriğinin yılda yaklaşık 23 milyon dolarlık dış maliyeti ortadan kaldırdığı sonucuna varılmıştır⁶.”

Yapılan her iki çalışmada da sistemin sağladığı faydalar ve ekonomik avantajlar değerlendirilmektedir.

⁵ N.H. Peksen, D.Y. Peksen, and A. Olcer, “Cold ironing method: Marport port application”, Journal of ETA Maritime Science, Vol. 2 (2), pp. 11-30 (in Turkish), 2014.

⁶ Alper Kılıç, Mustafa Yolcu, Fuat Kılıç, Levent Bilgili, Assessment of ship emissions through cold ironing method for İskenderun Port of Turkey “Environmental Research & Technology, Vol. 3 (4), pp. 193-201/2020”



Kaynak: <https://maritime-executive.com/features/is-cold-ironing-redundant-now>

Cold Ironing, deniz yolu taşımacılığında kaynaklı emisyonların azaltılmasına katkı sağlamanın bir yoludur. Gemiler sadece jeneratörlerini kapatıp limanlardan elektrik gücü takarak anında daha çevreci hale gelebilirler. Her geçen gün daha çevreci enerji üretiminin gerektiği günümüz dünyasında bu teknolojinin sektörün çevresel ayak izini iyileştirmek amacıyla daha fazla gemiye hizmet vermesi beklenmektedir.





Denizcilik Sektöründe Entegre Yönetim Sistemleri

Günümüzde hemen hemen bütün sektörler, gelişen teknoloji ve artan rekabet nedeniyle bazı yönetim standartları ile uyum göstermektedir. Bu standartlara bağlılık çoğunlukla gönüllü olmakla birlikte, piyasada saygınlık kazanmak ve paydaşlarla ilişkileri geliştirmek için bir gereklilik haline gelmiştir. Son yıllarda birçok işletme entegre yönetim sistemlerine geçiş yapmaktadır. Kalite, Çevre ve İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) Yönetim Sistemleri bu sistemlerin temelini oluşturmaktadır.

Gemi inşa sanayisi ise geçmişten günümüze dünyanın en büyük sanayilerinden biri olmuştur. Bir tür ağır sanayi olarak kabul edilen gemi inşa sanayisinde üretim durmaksızın devam etmektedir. Devasa yapıların imal edildiği bu sektörde

planlama, zamanlama, doğru malzeme seçimi, müşteri memnuniyeti, kalite, çevre güvenliği ve işçi sağlığı çok önemlidir. Bu çalışma gemi inşa sanayisinde Entegre Yönetim Sistemlerinin (EYS) Türk tersanelerindeki mevcut konumunu ve gelecekteki konumunu açıklamaktadır (Gökçe, 2020).

Kısaca Entegre Yönetim Sistemleri (EYS)

Entegre Yönetim Sisteminden bahsetmeden önce entegrasyon kavramına değinmek gerekir. Entegrasyon, sözlük anlamıyla genellikle kombinasyonla aynı anlamda kullanılır. Ancak, bu yönetim sistemleri için geçerli değildir. Sistemler basitçe birbirine eklenerek entegre edilemez. Bütünleşmenin sağlanabilmesi için bazı süreçlerin gerçekleşmesi gerekmektedir (Eryaşar, 2011):





Adım 1: İşletmeler aynı anda farklı yönetim sistemlerini kullanabilir. Bu EYS anlamına gelmez. Her sistem bağımsızdır,

Adım 2: Entegrasyona hazırlanmak için sistemler arasında karşılaştırma yapılır ve benzerlikler ile farklılıklar tespit edilir,

Adım 3: Ortak unsurlar kuruluş içinde kalır. Farklı unsurlar incelenir ve elenir,

Adım 4: Ortak unsurlar birleştirilerek tek bir sistem elde edilir.



Kaynak: <https://www.bureauveritas.com.tr/needs/iso-14001-cevre-yonetim-sistemi>

Gelişen dünyada firmalar üretimlerinin güvenliğini sağlamak zorundadır. Araçların ve alt sistemlerin etkinliği, güvenliğin sağlanmasında ve başarıya ulaşılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Günümüzde alt sistemlerin ve araçların koordineli bir şekilde çalışmasına Entegre Yönetim Sistemleri (EYS) adı verilmektedir.

Giderek daha fazla yeni yönetim sisteminin ortaya çıkması ve farklılıklarından çok benzerlikleri, işletmeleri farklı yönetim sistemlerini entegre etmeye yöneltmiştir (Rasmussen, 2007).

Kalite, Çevre ve İSG Yönetimi, entegrasyonu kolaylaştıran ortak unsurları paylaşmaktadır. Bu unsurlar; politika, iç denetimler, iyileştirmeler, yönetim çalışmaları, uyum ve doküman kontrolü olabilir ve sistemlerin büyük bir bölümünü oluşturur. Bu ortak özellikler sayesinde EYS'nin kurulması firmalara





planlama, uygulama ve uyum konularında avantajlar sağlamaktadır (Çubukçu, 2017).

Ayrıca EYS ile ortak bir sistem oluşturmak, sistemlerde işletme ve uygulama maliyetlerini düşürürken (De Oliveira Matias ve Coelho, 2002) şirketin etkinliğini ve sürekli gelişimini olumlu yönde etkiler (Kuru ve Akın, 2012).

EYS'nin birden çok farklı tanımı vardır. EYS için önerilen tanımlardan biri “proje kalitesini, güvenliğini ve çevresini planlamak, izlemek ve kontrol etmek için kullanılan organizasyonel yapı, kaynaklar ve prosedürlerdir” şeklindedir (Griffith, 2000).

Moore ise, entegre yönetimi “dahil olan herkesin sorumluluklarının farkında olmasını ve bunları güvenli, gerekli kalitede ve çevreye gereken saygıyı göstererek

yerine getirmesini sağlamak için gerekli olan bir inşaat projesinin tüm yönlerinin planlanması, izlenmesi ve kontrolü” olarak tanımlamaktadır. (Griffith, 2000).

Entegre Yönetim Sistemlerinin Ana Özellikleri

Bir EYS'nin temel özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Eryaşar, 2011):

- Organizasyonun tüm süreçleri ve sistemleri tartışılır.
- Organizasyonda tam uyum vardır.
- Belirli bir yönetim standardına veya yasaya bağlı değildir.
- Her bileşen için tam entegrasyon olabilir.
- Çeşitli entegrasyon modelleri ve seviyeleri mevcuttur.
- Tüm paydaşların talepleri karşılanmaktadır.





- Organizasyon politikası kalite, çevre, sağlık ve güvenlik kapsamında ortak bir vizyonla belirlenir.
- Entegre denetim mevcuttur.
- Fırsat ve risklerin eş zamanlı olarak belirlendiği süreç kontrolleri gerçekleştirilir.
- Prosedürler, yönergeler ve tüm idari süreçler tek bir belgeye bağlıdır.
- Organizasyondaki her değişiklik aynı resmi süreci takip eder.
- Kararlar sistematik ve kapsamlı bir şekilde entegre edilmiştir.



Kaynak: <https://integrated-standards.com/articles/what-is-integrated-management-system/>

Denizcilikte Entegre Yönetim Sistemleri

Denizcilik sektörünün de diğer iş kollarından pek bir farkı yoktur. Tersaneler, limanlar, marinalar belirli ürün ve hizmetler üretmektedirler. Diğer işletmelerde olduğu gibi bu şirketlerde de müşteri memnuniyeti, çevreye duyarlılık ve iş sağlığı ve güvenliği (İSG) önemlidir.

Yıllar içinde birçok denizcilik şirketi hem kara organizasyonlarında hem de denizdeki gemilerde çeşitli yönetim sistemleri kullanmıştır. Bu sistemler uzun süre ayrı ayrı kullanılmasına rağmen son 20 yılın yükselen trendi EYS söz konusu işletmelerde ve operasyonlarda kullanılmaya başlandı. Ancak elde edilen tecrübeye rağmen özellikle son yıllarda denizcilik sektöründe yönetim sistemlerindeki süreç ve talimatlar tam olarak entegre edilememiştir.



Popovic ve Orlandic (2017) yaptıkları çalışmada limanlardaki entegre yönetim sistemlerine değinmiş ve limanlarda EYS'nin neden gerekli olduğunu açıklamışlardır. Genel olarak kalite, çevre ve İSG bütünleşik olduklarını belirtmişlerdir. Sonuçlar, faydalar ve engeller diğer sektörlerinkine benzemektedir.

Entegrasyon kavramı belirlenirken liman hizmeti kullanıcıları, iç gereksinimler ve Uluslararası Güvenlik Yönetimi (ISM) düzenlemelerinin dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu gereklilikleri incelerken Karadağ ve diğer Akdeniz ülkelerinin limanlarını da entegrasyon kullanımı açısından karşılaştırmışlar ve Karadağ'daki denizcilik şirketlerinin genel olarak ISO 9001'e dayalı entegrasyon uyguladıklarını tespit etmişlerdir. Ancak,

Akdeniz'deki diğer ülkelerin farklı davrandığı ve genellikle EFQM (Avrupa Kalite Yönetimi Vakfı) Mükemmellik Modeli tercih ettiği gözlemlenmiştir.

EYS, liman uygulamalarında modern prosedürler için bir açıklama sağlamaktadır. Ayrıca, entegre sistem ile liman otoriteleri (yöneticiler ve liman güvenliği) karar alma ve operasyonel faaliyetler için gerekli olan doğru bilgileri zamanında ve eksiksiz olarak elde etmektedir.

Çevre yönetimi ve liman yönetiminin karşılıklı bağımlılığı inkâr edilemeyecek kadar önemlidir. García-Onetti, Scherer ve Barragán (2018), denizcilik işletmelerinin sürekli büyümesinin ve gelişmesinin kıyıları ve ekosistemi tehlikeye attığını savunarak, çevre yönetimi ile liman yönetimi arasındaki boşluğu doldurmak için bir yaklaşım önerdi. Bu



nedenle, limanlarda uygulanabilecek ekosistem tabanlı Çevre Yönetim Sistemleri (EMS), Kalite Yönetim Sistemleri (QMS) ve İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi (OHSMS) ile entegrasyon ihtiyacını vurgulamaktadırlar.



Kaynak: <https://www.fme-us.com/blog/why-do-you-need-an-eqms/>

Son olarak İnalman (2006), EYS modellerini inceleyerek gemi inşa şirketlerine EYS'nin nasıl uygulanacağını açıklamaktadır. Denizcilik sektöründe çevrenin korunması, kalitenin ön planda tutulması, insan sağlığına ve üçüncü şahıslara karşı sorumluluk bilincinin kazanılması ayrı bir önem arz etmektedir.

Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) ve kıyı devletlerin dayattığı kural ve koşullar ile denizde nispeten kaliteli ve güvenli operasyonlar sağlanmaktadır. Kuralların yanı sıra, pazarın değişen gereksinimleri ile birlikte gemi işletmeciliği firmaları, rekabet güçlerini artırmak, gemi operasyonlarının sorunsuz bir şekilde devam etmesini sağlamak ve işletme maliyetlerini düşürmek için yeni yollar aramaktadırlar.

EYS tüm şirketlere bir çıkış yolu sunar. Ancak, diğer tüm sektörlerden farklı olarak IMO, bu tür şirketler için ISM kurallarını da entegre bir sisteme dahil etmiştir. İnalman (2006), EYS ve ISM'nin alt sistemlerini açıklamakta ve entegrasyonu için gerekli modeli sunmaktadır. Ayrıca İnalman'a (2006) göre entegre yönetim sistemi tam ve amacına uygun olarak çalıştığı takdirde üçüncü şahıslara



verilecek kayıplar en aza indirilmekte ve armatörlere ciddi mali yükümlülükler getirecek olayların önüne geçilmektedir.

Türk Tersanelerinde EYS Üzerine Bir Çalışma

Bu bölüm, Türkiye'deki tersanelere ilişkin nicel bir anketin sonuçlarını içermektedir. Bu çalışma, tersanelerde EYS'nin durumunu ve faydalarını ve EYS'yi uygularken ortaya çıkan engelleri göstermektedir (Gökçe, 2020). Söz konusu anket 2020 yılında yapılmış olup 17 adet sorudan oluşmaktadır. Anket toplam 47 tersaneye ulaştırılmış ve bu firmalardan 18'i katılım sağlamış, katılım oranı %38,3'tür. Araştırmaya dahil edilen 18 tersaneden 17'sinin EYS'yi uyguladığı görülmektedir.

Tablo 1: Entegre Yönetim Sistemleri

| Management Systems | Number of Shipyards | Percentage of Shipyards |
|--|---------------------|-------------------------|
| QMS (ISO 9001), EMS (ISO 14001), OHSMS (OHSAS 18001) | 9 | 52.90% |
| QMS (ISO 9001), EMS (ISO 14001), OHSMS (ISO 45001) | 2 | 11.80% |
| QMS (ISO 9001), EMS (ISO 14001) | 4 | 23.50% |
| QMS (ISO 9001), OHSMS (OHSAS18001) | 1 | 5.90% |
| QMS (ISO 9001), EMS (ISO 14001), OHSMS (OHSAS 18001), CSMS (ISO/IEC 27001), ISMS (ISO 10002) | 1 | 5.90% |

Rasmussen (2007) ve Sampaio ve diğerleri (2012) çalışmalarında EYS uygulama oranlarını sırasıyla %91 (Danimarka'da) ve %85 (Portekiz'de) olarak belirlemişlerdir. Bu iki çalışmadan yola çıkarak %94 sonuç veren bu araştırma yukarıdaki ülkelerle uyumludur. Söz konusu çalışma incelendiğinde katılım sağlayan tersanelerden %53'ünün Çevre, Kalite ve İş sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemlerinin entegrasyonunu uyguladığı görülmektedir. Ancak, sadece 1 tersanenin bunlara ek olarak Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemlerini ve Müşteri





Memnuniyeti Yönetim Sistemlerini entegrasyona kattığı görülmektedir. Anket sonuçlarına dikkat edilirse Kalite Yönetim Sistemlerinin entegrasyonda en çok değer verilen parça olduğu görülmektedir.

EYS'nin Tersanelere Faydası

Entegre bir sisteme sahip olmak tersaneler için birçok fayda sağlamaktadır. Ankete katılan tersanelerin %82'si yönetim sistemleri arasında daha iyi bir koordinasyon olduğunu belirtmiştir. Araştırmada yer alan tersanelerin %71'i entegrasyonun çevreye ve kaliteye olan odağı arttırdığını belirtirken %53'ü iş sağlığı ve güvenliği üzerinde aynı etkiyi bildirmiştir. Bu sonuç sektör için bir önem arz etmektedir çünkü diğer iş alanları ile kıyaslandığında ölüm tehlikesi en yüksek alanlardan biri de gemi inşa sektörüdür. Bu

nedenle günümüzde tersanelerde İSG bir önceliktir. Bu anketten çıkan %53'lük oran bu endişeyi destekler nitelikte olup entegrasyonun iş sağlığı ve güvenliği konusunda odağı arttırdığı gerçeğini desteklemektedir.

Katılımcıların %59'u iç denetimlerin azaltılmasına konusunda EYS sayesinde ilerleme kaydettiklerini bildirirken, %53'ü azaltılmış dış denetimler ve yönetim sistemleri arasındaki çatışmaların en aza indirilmesi gibi kazanımlar elde ettiklerini belirtmişlerdir. Tersanelerin yarısından azı yönetim için gereken sürenin azaldığını, inovasyonun arttığını ve dokümantasyonun basitleştiğini belirtmiştir.

Genel olarak, entegrasyona geçiş ile tersanelerde verimliliğin arttığını, işlem sürelerinin ve teslimat sürelerinin azaldığını, müşteri memnuniyetinin





yükseldiğini ve tasarruf sağlandığını söyleyebiliriz.

Entegrasyonda Karşılaşılan Zorluklar ve Entegrasyonun Dezavantajları

Entegrasyon uygulanırken bazı engellerle karşılaşmak olasıdır. Özellikle tecrübe eksikliğinden ortaya çıkan engeller gün geçtikçe azalacak ve entegrasyonun mükemmel ulaşmasını sağlayacaktır. İlgili çalışma incelendiğinde, entegrasyon uygulayan tersanelerde en önemli engelin bilgi eksikliği (%65) olduğu vurgulanırken 17 tersaneden 3'ü (%18) herhangi bir engelle karşılaşmadığını belirtmiştir. Organizasyonel değişimde yaşanan güçlükler ve farklı alanlara odaklanmadaki engeller sırasıyla %59 ve %47 ile ikinci ve üçüncü sırada yer almaktadır. Tersanelerin yüzde 41'i kaynak sıkıntısı yaşadığını da bildirmiştir. Son olarak,

tersanelerin %29'u yetersiz motivasyondan şikayetçi olmaktadır.

Sonuçlar incelendiğinde bir tersanenin tek bir engelle karşılaşmadığı çıkarımı yapılabilir. Genel olarak karşılaşılan zorluklar aşılmaz değildir. Özellikle bilgi, kaynak ve motivasyon eksikliği gerekli destek ve eğitim ile aşılabilecek engellerdir.

Katılımcı tersanelerin çoğu çalışmada beklendiği gibi (%76,5) herhangi bir dezavantaj yaşamadıklarını belirtmişlerdir. Ancak, araştırma sonuçlarına göre bazı tersanelerin gerçekten de dezavantajlarla karşılaştığı görülmüştür. Tersanelerin %18'i dokümantasyonun daha karmaşık hale geldiğini belirtirken, %12'si yönetimin oldukça karmaşık hale geldiğini belirtmiştir. Tersaneler, kalite ve İSG açısından herhangi bir dezavantaj yaşamazken, 1





tersane çevreye daha az odaklandığını ifade etmiştir. Başta da söylendiği gibi birçok engel ve dezavantaj bilgi ve tecrübe eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Söz konusu dezavantajların da alınacak profesyonel yardımlarla ortadan kaldırılacağı aşikardır.

Tersanelerde EYS oluşturmak için Öneriler

Söz konusu çalışmada aynı zamanda tersanelerde Entegre bir sistemin kurulması için bazı önerilerde de bulunmaktadır. Bir EYS kurmanın adımları aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Tersane için politika belirlemek,
- Sistemin stratejik planlamasını belirlemek,
- Uygulama ve işletme,
- Sistemin kontrolü ve değerlendirilmesi, süreçlerin belirlenmesi ve sistemin kurulması.

Sonuç

Sonuç olarak, yapılan çalışmalar dikkate alındığında Entegre Yönetim Sistemleri'ne sahip tersanelerin, sistemleri ayrı ayrı uygulayan tersanelere göre daha verimli çalışma ortamlarına sahip olduğu anlaşılmaktadır. İşletim sisteminin tek çatı altında toplanması ile doküman karmaşası ortadan kaldırılarak çalışanlar için daha konforlu bir işletim sistemi oluşturulmaktadır.

Yönetim sistemleri bir araya getirilerek hazırlanacak tek bir el kitabı ile tüm prosedürler aynı yerde konumlandırılarak erişimleri daha pratik hale gelmesiyle birlikte çalışanların ve sistemin işlevselliğinin artması sağlanmaktadır. Sorunsuz işleyen sistemlerde verimli çalışma sayesinde kuruma normalden daha yüksek bir gelir akışı sağlanmakla birlikte personelin sisteme





katkısı artmakta ve şirket içinde huzurlu bir çalışma ortamı oluşmaktadır. Ayrıca yönetim sisteminin tam ve amacına uygun olarak işlemesi durumunda üçüncü şahıslara verilecek zararlar en aza indirilmiş olacaktır.

Ancak çalışmalara bakıldığında bazı konuların tartışılması gerektiği açıktır. Bazı tersaneler entegrasyonu uygulamaya çalışırken kaliteye, çevreye ya da İSG düzenlemelerine odaklanmayı azaltmaktadır. Entegre sistemin eksik anlaşılması ve yanlış kurulumu nedeniyle, bazı faktörlere yeterince odaklanılmamış olabilir. Bu durumda bir faktör öne çıkarken diğeri eksik kalmakta ve entegre sistem amacına tam olarak ulaşamamaktadır. Bunun önüne geçilmesi için entegre sistemlerin kurulumu için profesyonel ekiplerle çalışılması gerekmektedir.

Türk tersanelerinde açık bir entegrasyon isteği olduğu söylenebilir ama söz konusu entegrasyon için belirli bir standardın olmaması kafa karışıklığına sebep olmaktadır. Önümüzdeki yıllarda Danimarka'da olduğu (DS 8001) gibi güçlü bir EYS standardının oluşturulması hem tersaneler hem de diğer işletmeler için çok daha başarılı sonuçlar doğuracaktır.

Sonuç olarak, bu araştırmalar kapsamında elde edilen sonuçlar EYS uygulamalarının tersanelere önemli faydalar sağladığını göstermektedir. Gelecekte daha fazla tersanenin EYS uygulamalarına başlaması beklenmektedir.



Gemi Ambar Kapakları

Gemilerdeki ambar kapakları, ambarları su geçirmez duruma getirerek, yük ambarlarına konulan yükü her türlü hava şartlarından korumak, yükün emniyetini sağlamak ayrıca ambar ağzı açıklıklarında yapıyı kuvvetlendirmek maksatlarıyla dizayn edilen yapılardır.

Gemilerin en, boy, derinlik ve stabiliteyi de düşünülerek inşası yapılır. Gemi ambar kapakları büyük oranda çelik karışımdan yapılır.



Kaynak: <https://www.denizcilikbilgileri.com/gemi-ambar-kapaklari-ve-cesitleri/>

Gemi ambar kapakları, gemilerin çeşitlerine ve taşıdıkları yüklere göre dizayn edilip üretilirler.

Bu yazımızda ambar kapaklarının sınıflandırılmasının yanı sıra yüklerin korunması, geminin dengesi ve personelin emniyetine yönelik önemini vurgulayacağız.

Gemilerde mezarna üzerine yerleştirilen ambar kapakları tasarlanırken bazı kurallar çerçevesinin dışına çıkılmaması gereklidir. Bu kurallar;

- Kapaklar kapalı durumdayken, ambar kapağı taşınan yükün ağırlığından ve gemi hareketinden oluşabilecek yüklere dayanıklı yapıda olmalıdır.
- Kapaklar kapalı durumdayken tam kilitlenebilmeli ve su geçirmez olmalıdır.
- Havaya açık olan güvertelerde mezarna yüksekliği yükleme sınırı





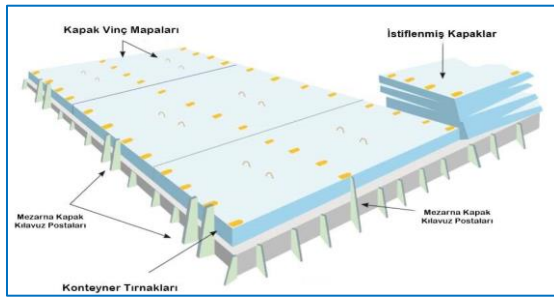
kurallarına göre belirlenmelidir.

- Ambar kapakları kapaklar açık durumdayken yükleme ve tahliye operasyonları için ambar ağzında gerekli açıklık bırakılmalıdır.

Ambar Kapaklarının Çeşitleri

1. Ponton Tipi Ambar Kapağı

En basit tasarımlı ambar kapaklarıdır. Herhangi bir mekanizmayla çalışmamakta olup tüm ambar ağzı açıktır. Konteynır vinçleri yardımı ile kaldırılıp üst üste güverte üzerinde veya rıhtımda depo edilirler.

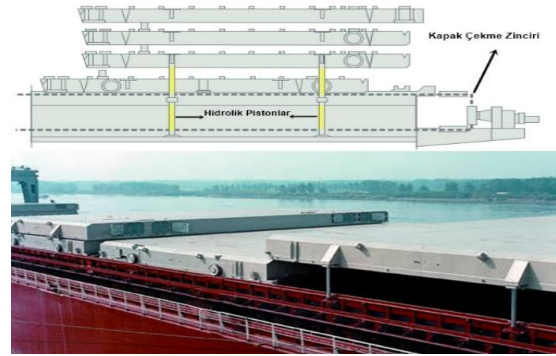


Kaynak: <https://www.denizcilikbilgileri.com/gemi-ambar-kapaklari-ve-cesitleri/>

⁷ <https://www.denizci.net/ambar-kapaklari-ve-turleri/>

2. Hidrolik Pistonlu Ponton Kapak

Yatay bir düzlemde arka tarafa doğru çekilerek üst üste toplanan kapaklardır. Yükleme yapılacak yerin konumuna göre kapaklar baş veya kış tarafına doğru çekilerek yerleri değiştirilebilir⁷.



Kaynak: <https://www.denizci.net/ambar-kapaklari-ve-turleri/>

3. Yana Açılan Ambar Kapakları

Ambar ağız genişlikleri genellikle gemi kalıp genişliğinin %30 ila %50'sine ulaşabilen cevher gemilerinde kullanılan kapak türleridir. Yatay olarak

kaydırılarak, güvertenin yan kısımlarında toplanırlar. Pinyon dişli sistemi ile kapakların yanlara kaydırılması işlemi gerçekleştirilir⁸.



Kaynak: <https://www.denizcilikbilgileri.com/gemi-ambar-kapaklari-ve-cesitleri/>

4. Katlanan Hidrolik Ambar Kapakları

Bu tür ambar kapakları hidrolik sistem aracılığıyla bir ya da iki yerinden birbirinin üzerine katlanarak ambarın baş ve kıç tarafında muhafaza edilir. Ambar ağzının yan kısmı tamamen boş kalır. Bir veya birden

çok tahrik sistemi kullanılır. Kapak üç noktadan güverteye desteklenmiştir⁷.



Kaynak: <https://www.denizci.net/ambar-kapaklari-ve-turleri/>

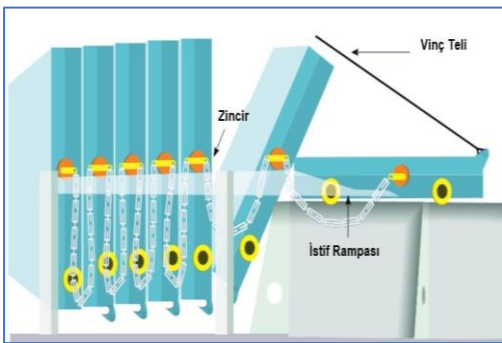
5. Zincir Çektirmeli Kapak

Kapakların ambar ağzı ile vinç platformlarının altında toplanması fikri ile tasarlanmıştır. Bütün kapaklar ambarın tek tarafında dikey olarak toplanır. Ambar ağzı arka kenarları uzatılarak kapaklar bunlar üzerinde kaydırılarak ambar bitiminden itibaren kendi ağırlıkları ile dikey duruma gelmeleri sağlanır.

⁸ <https://www.denizcilikbilgileri.com/gemi-ambar-kapaklari-ve-cesitleri/>



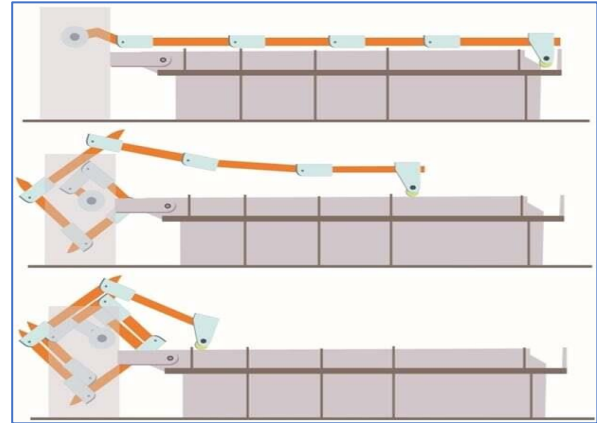
Kapakların tümü birbirine bağlı olup en baştaki kapağın zincir, tel ile veya kendinden tahrikli şekilde kayma hareketi başlar ve bu kapak arkasındaki kapakları iter ve birbirlerinin üzerine katlanarak geminin baş ya da kıç tarafında toplanırlar. Ambar kapakları kapatılacağı zaman ise kapaklar itilerek kapatılır. Yağmur vb. diğer çevresel faktörlerden dolayı kapatılmaları gerektiği zaman oluşan zaman kaybı dezavantajları olarak görülebilir⁸.



Kaynak: <https://www.denizcilikbilgileri.com/gemi-ambar-kapaklari-ve-cesitleri/>

6. Rulo İstif Ambar Kapakları

Bu tür kapaklar rulo şeklinde katlanarak baş ya da kıç tarafta toplanır. Dayanıklılığı ve ağırlığı yüksek parçaların rulo şeklinde katlanmasının zorluğu ve zaman kaybına sebep olmaları nedeniyle gemilerde en az tercih edilen kapak türüdür.



Kaynak: <https://www.denizci.net/ambar-kapaklari-ve-turleri/>

Emniyet

Yük gemilerinde ambar açma ve kapama operasyonları son derece önemlidir. Personelin kapak operasyonlarında çok dikkatli hareket etmesi, dikkat edilmemesi durumunda ciddi yaralanma ve ölümlerle neticelenen



birçok kaza meydana gelebilmektedir. Bu olayların önüne geçebilmek adına bir takım önlemlerin alınması çok önemlidir.

Load Lines Kural gereği ambar kapakları zorlu deniz koşullarında çalışır, çok yönlü dinamik yüklere dayanabilecek şekilde dizayn edilirler. Kapakların bakım ve onarımlarının nasıl yapılacağına yönelik teknik konular hem gemi personeli hem de gemi sahipleri tarafından iyi bilinmelidir.

Ambar kapağı bütün bu etkenler göz önüne alınarak, belirli bir klas kuruluşunun ve IACS kurallarının ışığında dizayn edilmektedir.

Ambar kapaklarının açma ve kapama operasyonlarının emniyetli bir şekilde gerçekleştirilmesine yönelik Kaptan ve Zabitler tarafından gemi personeline eğitim verilmesi ve konunun öneminin

tamamen anlaşıldığından emin olunması gerekmektedir.



Kaynak: <https://www.denizcilikbilgileri.com/gemi-ambar-kapaklari-ve-cesitleri/>

Ambar kapağı açma-kapama operasyonlarında ambar mezarnalarının üzerinden platforma çıkmaya çalışılmamalı, kapak operasyonlarında kapak üzerinde ve etki alanlarında kimsenin bulunmadığı kontrol edilmelidir. Yetkili personel ambar kapaklarını açıp kapatırken diğer personelin her şeyin neta olduğunu operasyonu yöneten yetkili personele bildirmesi gerekmektedir.

Operasyon alanında bulunan tüm personel tarafından baretlerin giyildiği kontrol edilmeli, ayrıca



ambar/açma kapama operasyonu gece oluyorsa personelin fark edilir kıyafet giymeleri, bununla beraber kıyafetlerinin üzerinde reflektör bantları ve fosforlu işaretler bulunmalıdır.

Ambardaki işçilerle kreyn operatörü arasında iletişim ve koordinasyonu sağlayan bir işaretçi bulunmalıdır. Kapak operasyon alanında görevli olmayan kişilerin bulunmasını önleyecek gerekli sözlü yazılı uyarıların ve ikaz levhalarının asılı olması gerekmektedir.

Yük operasyonları (yükleme/boşaltma) risk değerlendirme formu üzerinde yüklem/boşaltma yapılacak yüklerin cinsine ve bu yüklerin yüklem/boşaltma personeli üzerinde oluşturabileceği risklere göre güncelleme yapılması ve buna göre emniyet yönetimi el kitabında (Safety Management Manual) ilgili

kısmın güncel tutulup takibinin yapılması gerekmektedir.

Özellikle, MACGREGOR basit çekmeli kapaklar potansiyel tehlikesi yüksek kapaklar olup, kapak sisteminin açılıp kapanmasında ki manevralarda kapaklara, tel, zincir ve elemanlarına yüksek yükler binmektedir. Bu alanda bulunacak personelin dikkatli davranması ve emniyetli alanda bulunması bir zorunluluktur.

Kapak sisteminin emniyetli şekilde açılıp kapanması için gemi personeline ISM Kurallarına göre yetkililerce eğitim verilmelidir. Personelin bu eğitimi anladığı tespit edilmelidir⁹.

⁹ <https://www.denizticaretgazetesi.org/makale/ambar-kapaklari-prosedurleri-ve-kapak-operasyonlarında-personelin-dikkat-etmesi-gereken-hususlar-3372>



Ambar Kapak Sızdırmazlık Testleri

Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO), gemilerin ve yükün güvenliğini sağlamak amacıyla özellikle yükleme ve boşaltma faaliyetlerine yönelik bir dizi düzenlemeler getirmiştir. Örneğin dökme yük gemilerinin ambarları katı dökme yükün aşırı yüklenmemesine engel olacak, düzgün olarak istiflenmesini sağlayacak ve üst üste yerleştirilmesi mümkün olacak boyutta ve tasarımda olmalıdır. Ayrıca, bu yükleme ve boşaltma işlemlerinin yapılacak ambar kapaklarının da yüklerin hızlı ve güvenli şekilde boşaltılmasını sağlayacak özellikte olması ve sıkıca kapanması gerekmektedir.

Dökme yük gemilerinin ambar kapakları, ambar işletim sistemlerinin ve güvenlik cihazlarının çalışmasına imkan verecek durumda olmak zorundadır. Burada üzerinde durulması gereken ana nokta,

ambar kapaklarının sızdırmaz özellikte olmasıdır. Geminin seferi sırasında ambarlarına deniz suyu girmesi demek, taşınan yükün bozulması, hasar görmesi ve belki de kullanılamaz duruma gelmesi demektir. Bu durum doğal olarak alıcı ve satıcı firmaların beklemedikleri bir durumdur. Dolayısıyla gemi işletmeleri ambarların kapaklarının sıkıca kapatıldığından ve sızdırmaz olduğundan emin olmak zorundadırlar. Yine de alıcı ve satıcı firmalardan biri bu konuda güvence istiyorsa, gözetim ve sörvey kuruluşlarından gemi ambar kapaklarına sızdırmazlık testi yapılmasını talep edebilirler.



Kaynak: <https://www.argemon.com.tr/tr/hizmetlerimiz/gemi-ambar-kapaklari-sizdirmazlik-testleri>

Sızdırmazlık testi için, gözetim ve sörvey kuruluşları genel olarak iki farklı yöntemle başvurmaktadır; Bunlardan birincisi ultrasonik sızdırmazlık testi, ikincisi ise su testi (hose test) yönetimidir. Her iki yöntemde de deniz suyuna hassasiyet gösteren ürünlerin güvenliğini sağlamak hedeflenmiştir. Bu testler sigorta şirketleri ve P&I kulüpleri açısından da doğru risk yönetimi uygulayabilmek için çok önemlidir¹⁰.

¹⁰ [https://www.gozetim.com/survey/gemi-survey/gemi-ambar-kapaklari-sizdirmazlik-testi-\(ultrasonik-veya-su-testi-hose-test-yonetimi\)/](https://www.gozetim.com/survey/gemi-survey/gemi-ambar-kapaklari-sizdirmazlik-testi-(ultrasonik-veya-su-testi-hose-test-yonetimi)/)

Rüzgar Enerjisinin Denizlerde Elde Edilmesi ve Ülkemiz Potansiyelinin İncelenmesi

Giriş

Tüketimin artmasıyla doğal bitki örtüsünün azalması sera gazlarının oluşmasına neden olmuş ve buna bağlı olarak yüzey sıcaklıklarının artması¹¹ ile küresel ısınma başlamıştır. Küresel ısınmanın çevresel bir sorun oluşturması itibari ile 1992 yılında "Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi" (UNFCCC) kabul edilmiş ve 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Ülkemiz söz konusu sözleşmeye 24 Mayıs 2004 tarihinde katılmıştır. Sözleşmeyi müteakiben, sera gazı emisyonu ile mücadele edilebilmesi için Kyoto Protokolü ve Kopenhag Mutabakatı oluşturulmuştur¹². Kyoto Protokolü 2005 yılında

yürürlüğe girmiş olup 2009 yılında ülkemiz taraf olmuştur.

2020'de sona ermiş olan Kyoto protokolü dünyadaki emisyonun azaltılmasına yönelik ilk adım olmuştur; ancak protokole dahil olan "gelişmiş devletler", sera gazı salınım düzeylerini 1990 yılı seviyesinin altında tutma taahhütlerini yerine getirmemiştir. Bu kapsamda 2016 yılında küresel sera gazı emisyonlarının %55'ini oluşturan en az 55 tarafın anlaşmayı onaylaması koşulunun sağlanmasıyla Paris Anlaşması yürürlüğe girmiştir¹³.

Küresel sıcaklık artışının bu yüzyılın sonunda 1.5 dereceyle sınırlandırılmasını hedefleyen söz konusu anlaşma 9 Kasım 2021 tarihinde ülkemizde yürürlüğe girmiştir. Buna rağmen, petrol yakıtlarının kullanılmasının yaygınlaşması ile doğaya bırakılan emisyon

¹¹ Türkeş, M., (2003)

¹² Lau, L., Lee, K. ve Mohamed, A., (2012)

¹³ Karacaer, M (2019)



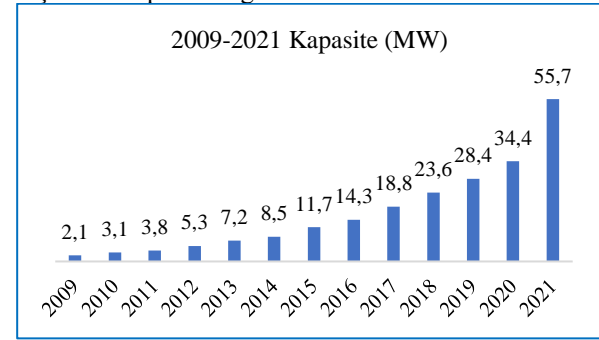


miktarındaki artış devam etmektedir. Emisyon küresel ısınma başta olmak üzere insan ve çevre sağlığını olumsuz etkilemekte, doğayı geri dönülemeyecek şekilde tahrip etmekte ve sosyal güvenlik harcamalar nedeni ile devletlere büyük bir mali yük getirmektedir.

Ekseriyetle fosil yakıtların kullanımı sonucu oluşan karbondioksit emisyonları çevre ve halk sağlığı için büyük tehlike oluşturmaktadır. Emisyon salınımını azaltacak alternatif enerji kaynaklarından birisi de rüzgar enerjisidir. Bu enerji alanında, açık deniz rüzgar enerjisi tribünleri dünya çapında dekarbonize edici güç kaynağı olarak ilgi görmektedir. Bu itibarla, rüzgar enerjisi, yalnızca enerji kıtlığını hafifletmemekte aynı zamanda karbondioksit, kükürt dioksit veya nitritin azaltılması nedeniyle çevreye

önemli katkı sağlamaktadır¹⁴. Açık deniz rüzgar tribünlerinin küresel ölçekteki kapasite dağılımı aşağıda gösterildiği şekildedir¹⁵.

Şekil 1: Açık deniz rüzgar tribünlerinin küresel ölçekteki kapasite dağılımı



Kurulan ünitelerin bazı ülkelere göre dağılımı ise Tablo 1. de gösterildiği şekildedir¹⁶.

Tablo 1: Kurulan ünitelerin ülkelere göre dağılımı

| Sıralama | Ülke/Bölge | Aralık (MW) 2022(Tahmini) | Haziran 2022 (MW) | Aralık 2021 (MW) | Haziran 2021 (MW) | Aralık 2020 (MW) |
|---------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| 1 | Çin | 406.670 | 359.770 | 346.670 | 301.750 | 290.750 |
| 2 | ABD | 145.945 | 139.145 | 135.347 | 129.283 | 122.328 |
| 3 | Almanya | 66.966 | 64.162 | 63.924 | 63.542 | 62.708 |
| 4 | Hindistan | 41.600 | 40.900 | 39.800 | 39.600 | 38.625 |
| 5 | İspanya | 33.073 | 29.512 | 28.530 | 27.977 | 27.446 |
| 6 | Birleşik Krallık | - | 27.700 | 25.748 | 24.816 | 24.458 |
| 7 | Brezilya | 26.466 | 22.034 | 21.837 | 19.100 | 18.010 |
| 8 | Fransa | - | 20.036 | 19.084 | 18.310 | 17.949 |
| 9 | Kanada | 16.000 | 15.152 | 14.304 | - | 13.627 |
| 10 | İsveç | 14.511 | 13.252 | 12.097 | - | 9.922 |
| 11 | İtalya | 11.600 | 11.400 | 11.300 | 11.000 | 10.850 |
| | Dünyanın geri kalanı | 193.012 | 130.639 | 126.669 | 138.093 | 109.300 |
| Toplam | | 955.843 | 874.182 | 845.310 | 773.531 | 745.972 |

¹⁴ Ianhong Zhang ve Hao Wang,(2022)

¹⁵ <https://www.statista.com>

¹⁶ WWEA Half-year Report 2022





Ülkemiz Potansiyeli ve Bazı Ülkelerle Mukayesesi

Dünya bankası tarafından ülkemizin açık deniz rüzgar tribün enerji potansiyeli yaklaşık 70 GW olarak hesaplanmıştır¹⁷. Türkiye birçok Avrupa ülkesinden daha büyük potansiyele sahiptir¹⁸. Dünya Bankası tarafından 8 ülke kapsamında yapılan araştırma yapılması neticesinde aşağıdaki veriler elde edilmiştir¹⁹.

Tablo 2: Ülkemiz dahil olmak üzere bazı ülkelerin potansiyel karşılaştırması

| Ülke | RISE ²⁰ Skor | Sabit (Potansiyel GW) | Yüzer (Potansiyel GW) |
|---------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Brezilya | 71 | 480 | 748 |
| Hindistan | 87 | 112 | 83 |
| Fas | 67 | 22 | 178 |
| Filipinler | 62 | 18 | 160 |
| Güney Afrika | 76 | 57 | 589 |
| Sri Lanka | 55 | 55 | 37 |
| Türkiye | 75 | 12 | 57 |
| Vietnam | 67 | 261 | 214 |
| Toplam | | 1016 | 2066 |

Açık deniz rüzgarı için en cazip alanlar, rüzgar hızlarının 9 m/s'ye yükseldiği Ege Denizi'nin kuzeybatısındadır, en geniş bölge potansiyel açıdan enerji kapasitesi sabit platformlar için 6 GW, yüzer platformlar için ise 19 GW olmak üzere toplam 25 GW'dir.

Marmara denizi ve Karadeniz yaklaşık 7-8 m/s rüzgar hızına sahiptir. 50 metre derinliğinden az olan denizlerde 12 GW, derinliği 1000 metreye kadar olan yerlerde ise 57 GW'lık potansiyel mevcuttur.

Bahse konu çalışmada, ülkemizin rüzgar enerjisi potansiyelini gösteren harita aşağıda yer almaktadır.

¹⁷ <https://www.evwind.es/2019/11/02/turkey-has-70-gw-of-offshore-wind-power-potential/71614>

¹⁸ Going Global October 2019 Expanding Offshore Wind To Emerging Markets, ESMAP

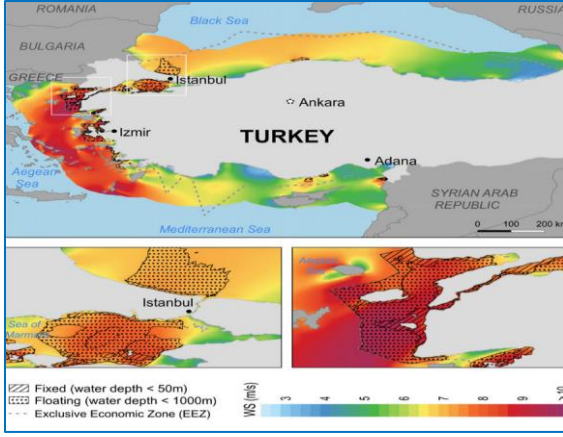
¹⁹ İkbal, M. T. ve Doğan, M., 2021

²⁰ RISE (Sürdürülebilir Enerji için Düzenleyici Göstergeler) enerji piyasasının cazibesini ve olgunluğunu gösteren mevzuat, planlama, teşvikler, finans, ağ bağlantısı, karşı taraf riski ve karbon fiyatlanması olarak 7 metrikten oluşmaktadır.





Şekil 2: Rüzgar enerjisi kapsamında ülkemizin potansiyelini gösteren harita



Yukarıda yer alan görsel incelendiğinde, rüzgar kaynaklı enerji potansiyelinin Ege Bölgesinde yoğunlaştığı görülebilmektedir.

Kurulum İçin Yaklaşık Maliyeti

Karadaki türbinlerle mukayese edildiğinde açık deniz rüzgar türbinleri 1,5 – 2 kat daha maliyetli projeler olup ekonomik ömürleri yaklaşık 20 yıldır²¹. En önemli masraf kalemi olan ilk kurulum maliyeti ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmış olup, ortaya çıkan rakamlar kurulum tiplerine

²¹https://www.windustry.org/how_much_do_wind_turbin_es_cost

²²https://www.windustry.org/how_much_do_wind_turbin_es_cost

göre farklılık göstermekle birlikte, söz konusu çalışma neticesinde ortaya çıkan meblağlar genel itibari ile MW başına yaklaşık 1,3- 2,2 milyon dolar²² belirlenmiş, Şekil 3'te yer alan çalışmada²³ ise ortalama maliyetin yıllara göre değişkenlik gösterdiği ve meblağ açısından diğer çalışmalardan daha fazla olarak belirlendiği görülmektedir.

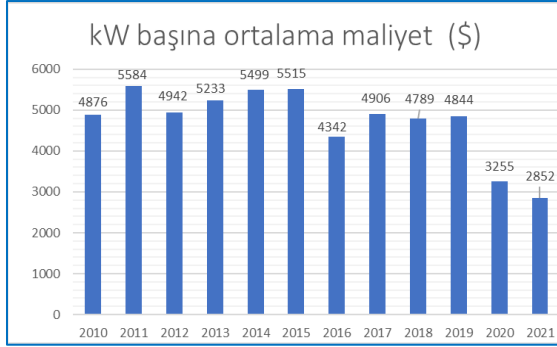
Ülkemizde sabit tip yapılar için potansiyel kapasite olarak belirtilen 12 GW'in kurulum maliyeti, MW başına 1,75 milyon dolar (1,3 ile 2,2 milyon doların ortalaması alınmıştır) esas alındığı takdirde, toplam maliyet yaklaşık olarak 21 milyar dolardır.

²³<https://www.statista.com/statistics/506756/weighted-average-installed-cost-for-offshore-wind-power-worldwide/>





Şekil 3: 2010-2021 yılları arasında, rüzgar türbinleri ortalama maliyeti



Ülkemizde Kurumu Yapılabilecek Bölgeler

Rüzgar tribünlerinin ülkemizin çeşitli bölgelerinde kurulmasına dair özellikle Bozcaada, Gökçeada, Bandırma, İnebolu, Samandağ, Çanakkale, Foça, Saros Körfezi Trakya'nın Karadeniz Sahil Bölgesi, Urla, Karasu, Bafra, Ayvacık, Sinop, Gökçeada, Antalya ve Mersin yerlerinde yapılan araştırmalar, bu bölgelerdeki mevcut potansiyel hakkında fikir vermektedir.

Sonuç ve Değerlendirme

Yukarıdaki çalışmalar ve dünya bankasındaki raporda analizde de yer aldığı üzere, rüzgar enerjisi bakımından yüksek potansiyele Ege Bölgesinin sahip olduğu, bu bölgede ise Bozcaada ile Gökçeada'nın diğerlerine göre kapasite bakımından daha önde olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Bununla birlikte, ülkemizdeki elektrik üretim kapasitesi, ihtiyacı, enerji kaynaklı oluşabilecek cari açık ve buna karşın rüzgar türbinlerinin potansiyelinin incelenmesinin faydalı olabileceği değerlendirilmektedir.

Türkiye'deki yıllık elektrik üretimi 2023 yılı Ocak sonu itibari ile 104.038 MW'a ulaşmış olup bu enerjinin yaklaşık % 10,8'i kara tipi rüzgar tribünlerinden üretilmektedir²⁴.

²⁴ <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-elektrik#:~:text=2023%20y%C4%B1%20Ocak%20ay%C4%B1%20sonu,%20ise%20di%C4%9Fer%20kaynaklar%20%C5%9Feklinde>



Mevcut durumda, ülkemizde kurulu açık deniz rüzgar türbini bulunmamaktadır. Dünya Bankası tarafından yayımlanan rapor dikkate alındığında, ülkemizdeki tüm rüzgar potansiyelin kullanımı durumunda üretimi yaklaşık 70.000 MW olacaktır. Bu meblağ ise yıllık üretimin yaklaşık %67,2'sini oluşturmaktadır.

Sonuç olarak, ülkemizde açık deniz rüzgar tribünlerin kullanımı, İlk kurulum (MW başına yaklaşık 1,3-2,2 milyon dolar) ve bakım onarım maliyetinin (toplam maliyetin yaklaşık % 34'²⁵) önemli bir değer tutması, ekonomik ömrü ve rüzgar şiddetinin değişkenlik göstermesi gibi dezavantajları olsa da yalnızca rüzgar kaynaklı üretimin gerçekleştirilmesi ile küresel ısınmayı artıracak zararlı emisyonlara neden olmayacağı

değerlendirildiğinde önemli katma değerler getirecektir.

Diğer taraftan, açık deniz tribünlerinin kıyılardaki yerleşimi konusunda gerekli mevzuat çalışmalarının tamamlanması konusu da ilgili kurum ve kuruluşlar açısından ayrı bir önem arz etmektedir.

²⁵ İkbal, M. T. ve Doğan, M., 2021



Kaynaklar

1. Giulia Arduino, David Carrillo Murillo, Claudio Ferrari "Key Factors And Barriers To The Adoption Of Cold Ironing In Europe"
2. The economics of cold ironing (Mark Sisson, PE, Lead Analyst & Krystle McBride, Analyst, AECOM, Los Angeles, CA, USA)
3. Cold Ironing Cost Effectiveness Port Of Long Beach 925 Harbor Drive Long Beach, California (ENVIRON International Corporation Los Angeles, California)
4. <https://ealingproject.eu/news/>
5. N.H. Peksen, D.Y. Peksen, and A. Olcer, "Cold ironing method: Marport port application", Journal of ETA Maritime Science, Vol. 2 (2), pp. 11-30 (in Turkish), 2014.
6. Alper Kılıç, Mustafa Yolcu, Fuat Kılıç, Levent Bilgili, Assessment of ship emissions through cold ironing method for Iskenderun Port of Turkey "Environmental Research & Technology, Vol. 3 (4), pp. 193-201/2020"
7. <https://www.hafen-hamburg.de/en/press/media/expansion-of-onshore-power-supply-in-port-of-hamburg-38063/>
8. <https://safety4sea.com/cm-cold-ironing-the-role-of-ports-in-reducing-shipping-emissions/>
9. <https://www.porttechnology.org/wp-content/uploads/2019/05/Schneider Electric.pdf>
10. <https://www.seatrade-maritime.com/sustainability-green-technology/shore-power-low-hanging-fruit-shippings-decarbonisation-drive>
11. <https://maritime-executive.com/features/is-cold-ironing-redundant-now>
12. Çubukçu, A. (2017) Entegre Yönetim Sistemleri ve Otomotiv Sektöründeki Bir Fabrikada Uygulaması. [Unpublished] MSc Dissertation. University of Gedik.
13. De Oliveira Matias, J. C. and Coelho, D. A. (2002) 'The integration of the standards systems of quality management, environmental management and occupational health and safety management', International Journal of Production Research, 40, pp. 3857-3866.
14. Eryaşar, Ö. (2011) Entegre Yönetim Sistemleri ve Bir Uygulama Örneği. [Unpublished] MSc Dissertation. University of Uludağ.
15. García-Onetti, J., Scherer, M. E. G. and Barragán, J. M. (2018) 'Integrated and ecosystemic approaches for bridging the gap between environmental management and port management', Journal of Environmental Management, 206, pp. 615-624.
16. Gökçe, Bora (2020) Integrated Management Systems and Implementation in Shipyards. [Unpublished] MSc Dissertation. University of Nottingham.
17. Griffith, A. (2000) 'Integrated management systems: A single management system solution for project control?', Engineering, Construction and Architectural Management, 7(3), pp. 232-240.
18. İnalman, N. M. (2006) Entegre Yönetim Sistemi Model Önerisi ve Gemi İşletmecisi Firmalara Uygulanması. [Unpublished] MSc Dissertation. Istanbul Technical University.
19. Popovic, P. and Orlandic, R. (2017) 'Systems for improvement of business integrated management processes in ports', International Journal for Quality Research, 11(1), pp. 113-130.
20. Rasmussen, J. (2007) Integrated Management Systems-An Analysis of Best Practice in Danish Companies, Management. [Unpublished] MSc Dissertation. Aalborg University
21. <https://www.denizcilikbilgileri.com/gemi-ambar-kapaklari-ve-cesitleri/>
22. <https://www.denizci.net/ambar-kapaklari-ve-turleri/>
23. <https://www.denizcilikbilgileri.com/gemi-ambar-kapaklari-ve-cesitleri/>
24. <https://www.denizcilikbilgileri.com/gemi-ambar-kapaklari-ve-cesitleri/>
25. <https://www.denizticaretgazetesi.org/makale/ambar-kapaklari-prosedurleri-ve-kapak-operasyonlarinda-personelin-dikkat-etmesi-gereken-hususlar-3372>
26. [https://www.gozetim.com/survey/gemi-survey/gemi-ambar-kapaklari-sizdirmazlik-testi-\(ultrasonik-veya-su-testi-hose-test-yonetimi\)](https://www.gozetim.com/survey/gemi-survey/gemi-ambar-kapaklari-sizdirmazlik-testi-(ultrasonik-veya-su-testi-hose-test-yonetimi))
27. Türkes, M., (2003). "Sera Gazı Salımlarının Azaltılması İçin Sürdürülebilir Teknolojik Ve Davranışsal Seçenekler", V. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi Bildiriler Kitabı: Çevre Bilim ve Teknoloji Küreselleşmenin Yansımaları, 267-285.
28. Lau, L., Lee, K. ve Mohamed, A., (2012). "Global Warming Mitigation and Renewable Energy Policy Development from the Kyoto Protocol to the Copenhagen Accord — A Comment", Science Direct Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16: 5080-5084.
29. <https://www.sde.org.tr/merve-karacaer-ulusoy/genel/kyoto-protokolu-paris-anlasmasi-ve-kuresel-iklim-degisikligi-kose-yazisi>
30. Ianhong Zhang ve Hao Wang, (2022). "Development of offshore wind power and foundation technology for offshore wind turbines in China". Ocean Engineering 266 (2022) 113256
31. <https://www.statista.com/statistics/476327/global-capacity-of-offshore-wind-energy/#:~:text=Offshore%20wind%20energy%20capacity%20worldwide,percent%20from%20the%20previous%20year.>
32. WWEA Half-year Report 2022: Worldwide Windpower Boom Continues in 2022
33. (7) Going Global October 2019 Expanding Offshore Wind To Emerging Markets, ESMAP
34. <https://www.evwind.es/2019/11/02/turkey-has-70-gw-of-offshore-wind-power-potential/71614>
35. Going Global October 2019 Expanding Offshore Wind To Emerging Markets, ESMAP
36. Muhammed İkbāl Tortumluoğlu, Mustafa Doğan, Açık Deniz Rüzgar Türbinleri için Uygun Yer Seçim Kriterlerinin İrdelenmesi ve Kuzey Ege Kıyılarına Uygulanması, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 2021





GEMİ SANAYİ VE KIYI YAPILARI BÜLTENİ

37. https://www.windustry.org/how_much_do_wind_turbines_cost
38. <https://www.statista.com/statistics/506756/weighted-average-installed-cost-for-offshore-wind-power-worldwide/>
39. <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-elektrik#:~:text=2023%20y%C4%B1%20Ocak%20ay%C4%B1%20sonu,i%20ise%20di%C4%9Fer%20kaynaklar%20%C5%9Feklindedir>

