

PROVISION OF SHORE POWER (COLD IRONING) TO SHIPS AT TURKISH PORTS: TERMINOLOGY, INTERNATIONAL AND NATIONAL REGULATORY FRAMEWORKS, COMPLIANCE SHORTCOMINGS, AND STRATEGIC RECOMMENDATIONS

FARUK DOĞAN

ABSTRACT

This study provides a comprehensive analysis of the current state of shore power (Cold Ironing or Onshore Power Supply – OPS) implementation at Turkish ports, evaluating its alignment with national and international regulatory frameworks, identifying key barriers, and offering strategic recommendations. In line with global greenhouse gas reduction goals, international organizations such as the International Maritime Organization (IMO) and the European Union (EU) both promote and mandate OPS systems through increasingly stringent regulations. In Türkiye, however, the adoption of such systems remains limited, with only a few pilot projects realized to date.

The paper highlights the environmental and operational benefits of shore power systems based on the IEC/IEEE 80005-1 technical standard, while identifying significant challenges related to port infrastructure, legal and regulatory gaps, financing constraints, and institutional coordination. It further emphasizes the importance of clearly defining the roles and responsibilities of key stakeholders, including the Energy Market Regulatory Authority (EPDK), Ministry of Transport and Infrastructure (UAB), Turkish Electricity Transmission Corporation (TEİAŞ), and the Ministry of Environment, to ensure more efficient and coordinated implementation.

The study underscores the need for regulatory reforms, clarity in licensing and tariff structures, integration of international technical standards, and the development of financial incentive mechanisms. Ultimately, OPS systems are positioned as a strategic necessity for Türkiye's green port transition, trade competitiveness, and achievement of its 2053 net-zero emissions target.

Keywords: Onshore Power Supply (OPS), Green Ports, Greenhouse Gas Emissions, Energy Infrastructure, Regulatory Harmonization

Genel Sekreter, Türkiye Liman İşletmecileri Derneği (TÜRKLİM)

Mail:faruk.dogan@turklm.org

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0285-8197>

Makale Atıf Bilgisi:	DOĞAN, F. (2025). "Türk Limanlarında Gemilere Sahilden Elektrik Sağlanması (Cold Ironing): Tanımlar, Uluslararası Ve Ulusal Mevzuat, Uyum Eksiklikleri ve Stratejik Çözüm Önerileri". <i>Ulaştırma ve Altyapı</i> , Yıl: 2, Sayı: 2, s. (166-192)
Makale Türü:	Araştırma
Geliş Tarihi:	21.04.2025
Kabul Tarihi:	16.06.2025
Yayın Tarihi:	25.06.2025
Yayın Sezonu:	Ocak-Haziran 2025

TÜRK LİMANLARINDA GEMİLERE SAHİLDEN ELEKTRİK SAĞLANMASI (COLD IRONING): TANIMLAR, ULUSLARARASI VE ULUSAL MEVZUAT, UYUM EKSİKLİKLERİ VE STRATEJİK ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

FARUK DOĞAN

ÖZ

Bu çalışma Türkiye limanlarında gemilere sahilden elektrik sağlanması (Cold Ironing veya Onshore Power Supply – OPS) uygulamasının mevcut durumu, ulusal ve uluslararası düzenlemelerle uyumu, karşılaşılan engeller ve stratejik çözüm önerilerini kapsamlı şekilde analiz etmektedir. Küresel sera gazı salımını azaltma hedefleri doğrultusunda, IMO ve AB gibi kuruluşlar OPS sistemlerini hem tavsiye etmekte hem de regülasyonlarla zorunlu hale getirmektedir. Türkiye’de ise bu sistemlerin uygulanması, bazı pilot projeler dışında henüz sınırlı düzeydedir.

Makale, IEC/IEEE 80005-1 teknik standardına dayalı sahil elektrik sistemlerinin çevresel ve operasyonel faydalarını, liman altyapısı, mevzuat eksiklikleri, finansman sorunları ve kurumsal koordinasyon eksikliği gibi başlıca engellerle birlikte ortaya koymaktadır. Ayrıca EPDK, UAB, TEİAŞ ve Şehircilik ve İklim Değişikliği gibi paydaş kurumların sorumluluk alanlarının daha net tanımlanması, süreçlerin daha etkin ve koordineli yürütülmesine katkı sağlayacaktır.

OPS yatırımlarının yaygınlaşması için mevzuat reformları, lisans ve tarife netliği, teknik standartların entegrasyonu ve finansal teşvik mekanizmalarının geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Sonuç olarak, OPS sistemleri Türkiye’nin yeşil liman dönüşümü, dış ticaret rekabetçiliği ve 2053 net sıfır hedefleri açısından stratejik bir zorunluluk haline gelmiştir.

Anahtar Kelimeler: Onshore Power Supply (OPS), Yeşil Limanlar, Sera Gazı Emisyonu, Enerji Altyapısı, Mevzuat Uyumlaştırması

1. Giriş

Küresel taşımacılık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonları, dünya genelindeki salımların yaklaşık %8'ini oluşturmaktadır (Green, 2023). Uluslararası deniz taşımacılığının payı ise 2018 itibarıyla yaklaşık %2,89'dur (International Maritime Organization, 2020). Bu oran gemi sayısındaki artışla birlikte yükselmektedir. Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO)'nın 2020 tarihli çalışmasına göre, mevcut eğilimler devam ederse 2050'de deniz taşımacılığı kaynaklı sera gazı emisyonları 2008 seviyesinin yaklaşık iki katına ulaşabilir (International Maritime Organization, 2020).

Liman operasyonlarından kaynaklı karbon salımları, terminal sahasındaki toplam emisyonların yalnızca %10'unu oluşturmaktadır (%60 gemilerden, %30 kara ulaştırmasından, %10 terminal operasyonlarından) (Ducruet ve Hallouët, 2022). Emisyonların büyük kısmı gemilerden ve kara taşımacılığından kaynaklanmaktadır. Özellikle şehir merkezlerine yakın limanlarda, gemilerin demirde, şamandırada veya rıhtıma yanaşık haldeyken (aborda veya kıçtankara) (berth or alongside or stern-to) jeneratör kullanması sonucu oluşan CO₂, SO_x, NO_x ve partikül madde salımı, çevresel ve halk sağlığı açısından ciddi sorunlar yaratmaktadır. Bu kirleticiler, solunum yolu hastalıkları, kardiyovasküler rahatsızlıklar ve kanser gibi sağlık problemlerine yol açabilmektedir (Öztürk ve Küçükgül, 2008).

Bu olumsuz etkileri azaltmak amacıyla, gemilerin limanda jeneratörlerini kapatarak elektrik ihtiyaçlarını sahilten temin etmelerini sağlayan "Cold Ironing" (Onshore Power Supply - OPS) yöntemi, emisyonları azaltmakta ve hava kalitesini iyileştirmektedir. IMO'nun 2050 yılına kadar denizcilikten kaynaklanan sera gazı emisyonlarının sıfırlanması hedefi doğrultusunda, "Cold Ironing" uygulamaları önemli bir çözüm olarak değerlendirilmektedir.

Bu çalışmada, "Cold Ironing" (OPS) sistemlerine ilişkin ulusal ve uluslararası düzenlemeler, strateji belgeleri ve teknik standartlar sistematik bir literatür tarama yöntemiyle değerlendirilmiştir. Kaynak seçimi; düzenleyici bağlayıcılık (ör. MARPOL Ek VI, FuelEU Maritime, AFIR, EPDK), sektörel geçerlilik (ör. IAPH, EMSA, UNCTAD raporları) ve teknik uyumluluk (ör. IEC/IEEE 80005-1) olmak üzere üç temel kritere dayandırılmıştır. Analitik süreç, PRISMA yaklaşımı doğrultusunda yapılandırılmış; bu çerçevede belgeler tanımlanmış, uygunluk açısından taranmış, içerik bakımından kodlanmış ve karşılaştırmalı analiz yoluyla incelenmiştir. Değerlendirmede, Türk mevzuatının IMO ve AB düzenlemeleriyle uyumu, uygulamadaki güçlükler ve sistematik eksiklikler ele alınmış; OPS sistemlerinin teknik, ekonomik ve stratejik boyutlarına yönelik çözüm önerileri sunulmuştur.

Ayrıca literatür taramasında "Cold Ironing" sistemi için farklı terimlerin kullanıldığı görülmüştür. Uluslararası kaynaklarda "Cold Ironing", "Onshore Power Supply (OPS)", "Shore-side Electricity", "Shore Power" veya "Alternative Maritime Power (AMP)" terimleri yaygındır. Ulusal kaynaklarda ise "Sahil Elektrikliği", "Kıyı Elektrikliği", "Kıyıda Elektrik Temini (KET)", "Karasal Kaynaklı Elektrik", "Soğuk Şebeke" gibi ifadeler kullanılmakta (International Maritime Organization, 2012);

hatta “Cold Ironing” teriminden doğrudan tercüme olduğu anlaşılan “Soğuk Demirleme” gibi terimlere de rastlanmaktadır. Küresel limancılık sektörünü temsil eden en önemli organizasyon olarak limancılık alanında bir takım standartların geliştirilmesinde öncülük eden Uluslararası Limanlar Birliği (International Association of Ports and Harbors-IAPH) ve bu organizasyon altında faaliyet gösteren Dünya Limanları Sürdürülebilirlik Programı (World Ports Sustainability Program-WPSP) tarafından yürütülen çalışmalarda, “Cold Ironing” yerine yaygın olarak “Onshore Power Supply (OPS)” teriminin kullanıldığı görülmektedir (World Ports Sustainability Program, 2025). Bu çerçevede okuyacağınız çalışmada, terminolojik bütünlük sağlamak amacıyla “Cold Ironing” ve/veya “Onshore Power Supply (OPS)” kavram ve sistemlerinin Türkçe karşılığı olarak ulusal kaynaklarda daha sık yer alan “Sahil Elektriği (OPS)” terimi kullanılacaktır.

2. “Sahil Elektriği (Ops)” Kavramı ve Teknik Temelleri

“Sahil Elektriği (OPS)”, bir geminin limanda yanaşık haldeyken, yardımcı makinelerini kapatarak aydınlatma, havalandırma, iletişim ve kargo elleçleme gibi sistemlerine güç sağlamak için elektrik enerjisini doğrudan kara şebekesinden almasıdır (International Maritime Organization, 2012). Günümüzdeki bazı inovatif projelerde bu yöntem gemilere demir yerlerinde OPS Barç veya Pontonları ile veya denizdeki şamandıralara sahilden kablo ile taşınan “Sahil Elektriği”nin gemilere aktarılması gibi alternatif yöntemler de mevcuttur.

Karasal elektriğinin çevre dostu (emisjonsuz) kaynaklardan sağlanıp sağlanmadığı, “yeşil liman” konseptinin bir bileşeni olsa da, bu makalede odaklanacağımız konu, rıhtımda aborda veya kıçtankara durumundaki geminin kendi jeneratörlerini kapatarak limandan sağlanan enerjiyi “Sahil Elektriği (OPS)” tekniği ile almasıdır. Bilimsel araştırmalar, bu yöntemin liman operasyonlarından kaynaklanan sera gazı emisyonlarını önemli ölçüde azaltarak, bölgedeki hava kirliliğinin azalmasına katkı sağladığını göstermektedir.

OPS sistemlerinin kullanımıyla gemilerin limanda kaldığı süre boyunca CO_2 , SO_x , NO_x ve partikül madde emisyonlarında önemli düşüş sağlanmaktadır. Kaliforniya’daki uygulamalarda, konteyner ve yolcu gemilerinde shore power kullanımının emisyonları %65–80 oranında azalttığı gözlemlenmiştir (Rambol, 2022).

“Sahil Elektriği (OPS)” sistemlerinin kurulumu ve işletimi, IEC/IEEE/ISO 80005-1:2019 standardına (IEEE Standards Association, 2019) uygun şekilde gerçekleştirilir. Bu standart hem kara hem de gemi tarafındaki tüm bileşenlerin güvenli ve uyumlu çalışmasını sağlayacak teknik, güvenlik ve arayüz gerekliliklerini tanımlar.

Sistemde, şebeke voltajının gemi taleplerine göre (genellikle 6.6 kV veya 11 kV) dönüştürülmesi ve 50 Hz - 60 Hz frekans uyumu sağlanması esastır. Kara tarafında trafo merkezleri, kesintisiz güç kaynakları (UPS), frekans konvertörleri, anahtarlama panoları ve kablo yönetim sistemleri yer alır (International Organization for Standardization (ISO), International Electrotechnical Commission

(IEC) ve Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 2019). Bağlantı, IEC/IEEE 80005-1 standardına uygun yüksek gerilimli konnektörler ile sağlanır. Topraklama kontrolü, izolasyon izleme, kısa devre ve aşırı gerilim koruması gibi güvenlik önlemleri sistemde entegredir. Ayrıca, operatör güvenliği için manuel/otomatik geçiş kontrolü ve kilitleme mekanizmaları bulunur. Gemi tarafında gelen enerji, yüksek gerilim (High Voltage:HV) ana pano üzerinden gemi sistemlerine dağıtılır. Tüm süreç, iki yönlü veri iletişimiyle izlenir ve yönetilir. Standart, farklı gemi tiplerine özel bağlantı arayüzleri ve haberleşme protokolleri ile uyumu da kapsar (European Maritime Safety Agency (EMSA), 2022).

IEC/IEEE/ISO 80005-1 standardı, "Sahil Elektriği (OPS)" sistemlerinin uluslararası teknik uyumunu garanti altına alır ve Türkiye'nin bu alandaki teknik düzenlemelerinde temel alınmalıdır. Bu standartlara uygun sistemlerin limanlara entegre edilmesi, hem çevresel hedeflere ulaşmak hem de AB ve IMO düzenlemelerine uyum sağlamak açısından kritik öneme sahiptir.

"Sahil Elektriği (OPS)", yalnızca teknik bir uygulama değil, aynı zamanda denizcilik sektörünün yeşil dönüşüm ve emisyon azaltımı politikalarında temel bir araçtır. MARPOL Ek VI ve FuelEU Maritime gibi düzenlemelerle birlikte, bu teknolojinin stratejik önemi ulusal mevzuat ve liman planlamalarında giderek artmaktadır.

3. Uluslararası Düzenlemeler

"Sahil Elektriği (OPS)" uygulamaları, küresel çevre politikaları ve deniz taşımacılığının sürdürülebilir dönüşüm hedefleri doğrultusunda, başta Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) ve Avrupa Birliği (AB) olmak üzere birçok kuruluşun düzenlemeleriyle şekillendirilmektedir.

3.1. Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO)

IMO, MEPC.1/Circ.794 sayılı sirküler (International Maritime Organization, 2012) ile "Sahil Elektriği (OPS)" teknolojisini, gemilerin limanda kaldıkları süre boyunca yardımcı makinelerini (jeneratörlerini) kapatarak, karasal şebekeden enerji almaları yoluyla hava ve gürültü kirliliğini azaltan çevresel bir önlem olarak tanımlamıştır. Ayrıca, bu uygulamanın karbon emisyonlarının azaltılmasına da katkı sunduğu belirtilmiştir.

Teknik altyapı açısından ISO/IEC/IEEE 80005-1:2012 standardına atıf yapılmış ve bu standart kapsamında gemi ile kıyı arasındaki yüksek gerilimli elektrik bağlantısının kurulumu tanımlanmıştır. Bu sistemin, sınıflandırma kuruluşları (ABS, BV, ClassNK) tarafından da rehberlerle desteklendiği belirtilmektedir.

IMO'nun "Gemi Enerji Verimliliği Yönetim Planı" (Ship Energy Efficiency Management Plan- SEEMP) (International Maritime Organization, 10 Haziran 2022 ve 4 Ekim 2024) kılavuzlarında (MEPC.346(78) ve MEPC.395(82)), limanda mevcutsa karasal enerji kullanımının değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiş; düşük karbonlu enerji kaynaklarının tercih edilmesiyle enerji verimliliğine katkı sağlanacağı vur-

gulanmıştır. "Sahil Elektriği (OPS)", SEEMP Part II ve III kapsamında doğrudan önerilen operasyonel önlemler arasında yer almaktadır.

Benzer şekilde, Karbon Yoğunluk Göstergesi (Carbon Intensity Indicator-CII) (International Maritime Organization, 10 Haziran 2022) düzenlemesi de "Sahil Elektriği (OPS)" ile doğrudan ilgilidir. Çünkü CII hesaplamalarına gemilerin limanda kaldığı süredeki yardımcı makine tüketimi hesaplamalara dahil edilmektedir. Bu sayede, "Sahil Elektriği (OPS)" uygulaması geminin çevresel performans notunu doğrudan yükseltmektedir. Ancak IMO'nun Deniz Çevresini Koruma Komitesi (Marine Environment Protection Committee-MEPC)'nin Nisan 2025'te yapılan MEPC 83 toplantısında, bu tür operasyonların CII hesaplamalarından hariç tutulmasına yönelik metodolojik değişiklik önerileri gündeme gelmiştir (Korean Register, 2025); bu durum ileride katkılarının yeniden tanımlanabileceğini göstermektedir.

IMO'nun Sera Gazı (GHG) Azaltım Stratejisi (International Maritime Organization, 13 Nisan 2018 ve 7 Haziran 2023) de "Sahil Elektriği (OPS)" sistemlerini liman altyapılarında teşvik edilmesi gereken çözümler arasında göstermektedir. Strateji, özellikle yenilenebilir kaynaklardan sağlanan karasal enerji sistemlerinin geliştirilmesinin, net sıfır hedeflerine ulaşmada kilit rol oynayacağını vurgulamaktadır.

MEPC 83 oturumunda kabul edilen IMO Net-Zero Framework (International Maritime Organization, 2025), "Sahil Elektriği (OPS)" gibi düşük karbonlu enerji sistemlerini mevzuata entegre ederek, bu sistemleri kullanan gemilere Surplus Unit (Fazla Birim) kazandırmakta; yeterli performansı gösteremeyenlerin ise Remedial Unit (Telafi Birimi) karşılığı emisyon ücreti ödemesini öngörmektedir (Korean Register, 2025). Böylece "Sahil Elektriği (OPS)", yalnızca çevresel fayda sağlayan bir yöntem değil, aynı zamanda regülasyonlara uyumu ve ekonomik teşvik mekanizmalarından yararlanmayı mümkün kılan bir çözüm haline gelmiştir.

Bu kapsamda IMO düzenlemeleri, "Sahil Elektriği (OPS)" sistemlerini teknik, operasyonel ve stratejik düzeyde desteklemekte; limanlardaki uygulamalarla gemi kaynaklı emisyonların azaltılmasını doğrudan hedeflemektedir (International Maritime Organization, 2023).

IMO'nun bazı düzenlemelerinde "Sahil Elektriği (OPS)" uygulamalarına doğrudan yer verilme de dolaylı atıflar bulunmaktadır. Örneğin, Enerji Verimliliği Tasarım Endeksi (EEDI) (MEPC.365(79)) (International Maritime Organization, 2022) ve Mevcut Gemi Enerji Verimliliği Endeksi (EEXI) (MEPC.328(76)) (International Maritime Organization, 2021) seyir performansına odaklı olup, liman operasyonlarını kapsamasa da "Sahil Elektriği (OPS)" sistemleri bu endekslerde "yenilikçi teknolojiler" arasında değerlendirilebilir. Özellikle MEPC.1/Circ.815 belgesinde (International Maritime Organization, 2013), enerji verimliliğini artıran çözümler arasında yer alabileceği belirtilmektedir.

Benzer şekilde, IMO Yakıt Tüketim Veri Toplama Sistemi (DCS) (MEPC.278(70)) (International Maritime Organization, 2016)'ne göre, limanda karadan enerji temini sayesinde gemilerin toplam yıllık yakıt tüketimi ve karbon profili düşmekte; bu da raporlanan verilerin iyileşmesini sağlayarak dolaylı katkı sunmaktadır.

Bu çerçevede, "Sahil Elektriği (OPS)" uygulamaları IMO düzenlemeleri içinde özellikle SEEMP, CII ve IMO Net-Zero Framework kapsamında doğrudan, diğer izleme ve verimlilik sistemlerinde ise dolaylı olarak ele alınmaktadır. MEPC 83 kararları doğrultusunda "Sahil Elektriği (OPS)", artık yalnızca iyi bir uygulama değil, aynı zamanda raporlamaya tabi, teşvikle desteklenen ve stratejik öncelik haline gelen bir enerji verimliliği aracıdır.

Ayrıca, IMO ve IAPH (Uluslararası Limanlar Birliği) iş birliğiyle geliştirilen, limanlarda kaynaklanan hava emisyonlarını tanımlamak, ölçmek (envanter oluşturmak) ve azaltmak (eylem planı geliştirmek) amacıyla kullanılan modüler bir rehber set olan "Liman Emisyonları Rehber Seti" (Port Emissions Toolkit) çalışması da "Sahil Elektriği (OPS)" planlamasında yol gösterici düzenleme dokümanlarından birisidir.

Bu kapsamda:

Guide No.1: Assessment of Port Emissions (International Maritime Organization, 2021), limanların mevcut emisyon envanterlerini oluşturmalarına ve kaynak bazlı değerlendirme yapmalarına yardımcı olur.

Guide No.2: Development of Port Emissions Reduction Strategies (International Maritime Organization, 2021) ise "Sahil Elektriği (OPS)" sistemlerinin teknik gereksinimleri, uygulanabilirliği ve emisyon azaltım potansiyeline dair kapsamlı yönlendirmeler içerir.

Her iki rehber, liman ve terminal işletmeleri için "Sahil Elektriği (OPS)" gibi çözümleri planlarken başlangıç düzeyinde yol haritası sunmaktadır.

3.2. Avrupa Birliği (AB)

Avrupa Birliği, "Fit for 55 paketi" kapsamında 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarını %55 azaltmayı hedeflemiş, denizcilik sektörüne yönelik olarak FuelEU Maritime ve AFIR düzenlemeleriyle "Sahil Elektriği (OPS)" sistemlerini teşvik etmekle kalmayıp, belirli tarihler itibarıyla zorunlu hale getirmiştir. Bu çerçevede, 5000 GT üzeri konteyner ve yolcu gemileri için 2030'dan itibaren TEN-T kapsamındaki ana AB limanlarında, 2035 itibarıyla ise tüm AB limanlarında OPS sistemine bağlanma zorunluluğu getirilmiştir. Ayrıca, AFIR düzenlemesi kapsamında limanlara bu sistemlerin IEC/IEEE 80005-1 gibi teknik standartlara uygun şekilde altyapısını kurma ve işletme yükümlülüğü verilmiştir. Böylece "Sahil Elektriği (OPS)", AB'nin sıfır emisyon hedefleri doğrultusunda yasal olarak entegre edilmiş merkezi bir karbon azaltım aracına dönüşmüştür.

3.2.1. Avrupa Yeşil Mutabakatı (Green Deal) ve "Sahil Elektriği (OPS)"

Avrupa Yeşil Mutabakatı (Green Deal) (European Commission, 2019), ulaşımda karbon emisyonlarının %90 azaltılmasını hedeflerken, karbonsuzlaştırma araçları arasında "Sahil Elektriği (OPS)" sistemlerini doğrudan tanımlamaktadır.

Mutabakatın enerji sistemlerinin daha temiz ve yenilenebilir kaynaklara dayalı hale getirilmesi hedefi, limanlarda sahilden elektrik tedariği altyapılarının geliştirilmesini teşvik etmektedir.

ESDN Report 2/2020 (European Sustainable Development Network (ESDN), 2020) ve Sürdürülebilir ve Akıllı Hareketlilik Stratejisi (2020) gibi strateji belgeleri, "Sahil Elektrikliği (OPS)" gibi teknolojilerin yaygınlaştırılmasını önermektedir. Böylelikle bu sistem, sadece çevresel sürdürülebilirlik açısından değil, aynı zamanda AB pazarına erişim ve rekabet gücü açısından da stratejik önemde değerlendirilmelidir.

3.2.2. FuelEU Maritime ve "Sahil Elektrikliği (OPS)" Zorunluluğu

FuelEU Maritime (2023) (*Regulation (EU) 2023/1805*) düzenlemesi (European Union, 2023), 5000 GT üzeri gemiler için AB limanlarında limanda kalış süresince kullanılan enerji kaynaklarının karbon yoğunluğunu sınırlandırmakta; OPS sistemine bağlanmayı zorunlu hale getirmektedir. 1 Ocak 2030'dan itibaren bu zorunluluk TEN-T kapsamındaki limanlarda; 2035 itibarıyla tüm AB limanlarında geçerli olacaktır. Ayrıca, gemi işletmecilerine alternatif düşük karbon çözümleri (ör. batarya, yakıt hücresi) kullanma imkânı tanınmakla birlikte, "Sahil Elektrikliği (OPS)" merkezi uygulama olarak öne çıkmaktadır. Düzenleme ayrıca, limanlara OPS altyapısı kurma, elektrik şebekesini güçlendirme ve izleme sistemlerini tesis etme yükümlülüğü getirmektedir.

3.2.3. AFIR Yönetmeliği ve Liman Altyapısı Yükümlülüğü

AFIR (Alternative Fuels Infrastructure Regulation) (*Regulation (EU) 2023/1804*) (European Union, 2023), FuelEU ile entegre biçimde çalışarak OPS altyapısının limanlarda kurulmasını zorunlu hale getirmektedir. TEN-T ağına bağlı ana deniz limanlarında yıllık belirli ölçekte (en az 100 gemi) konteyner, Ro-Ro veya yolcu gemisi uğrağı varsa, 31 Aralık 2029'a kadar OPS sistemleri kurma yükümlülüğü uygulanacaktır. Kurulacak altyapıların, gemilerin en az %90'ına hizmet verecek kapasitede olması, ayrıca IEC/IEEE 80005-1:2019/AMD1:2022 ve IEC 62613-1:2019 gibi teknik standartlara uyum sağlaması gerekmektedir. Bu, "Sahil Elektrikliği (OPS)" sistemlerinin teknik güvenliği ve gemi-liman uyumu açısından kritik öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Böylece, bu sistemler yalnızca tavsiye edilen değil, zorunlu bir sürdürülebilirlik standardı haline gelmiştir.

3.2.1. EU ETS ve "Sahil Elektrikliği (OPS)"nin Karbon Azaltım Etkisi

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi (EU ETS) (*Directive 2003/87/EC*) (*European Parliament*, 2024), deniz taşımacılığına entegre edilen son düzenlemelerle birlikte, AB limanlarında aborda (at berth) konumunda bulunan 5000 GT üzeri gemilerin neden olduğu emisyonları %100 oranında sistem kapsamına almıştır. Bu düzenleme, limanda jeneratör çalıştıran gemilere doğrudan karbon tahsis yükümlülüğü getirirken, "Sahil Elektrikliği (OPS)" sistemleriyle karadan elektrik alan gemiler için maliyet avantajı yaratmaktadır.

Ayrıca, ETS Direktifi'nin 10(3)(f) maddesi, gelirlerin liman altyapısı ve enerji verimliliği yatırımlarında kullanılabileceğini belirtmektedir. Bu hüküm, "Sahil Elektriği (OPS)" yatırımlarının ETS fonlarıyla desteklenebilirliği açısından önemli bir yasal dayanak oluşturmaktadır.

IMO'nun yakıt yoğunluğu ve sahil elektriği kullanımını kapsayan düzenlemeleri dikkate alındığında, "Sahil Elektriği (OPS)" sistemlerinin gelecekte ETS ile doğrudan uyumlaştırılması olasıdır. "Sahil Elektriği (OPS)" uygulamaları şu an için doğrudan bir ETS zorunluluğu içermese de emisyon azaltımı, finansal teşviklere erişim ve uluslararası entegrasyon açısından stratejik bir araç niteliğindedir.

3.3. Uluslararası Sektörel Örgütlerin "Sahil Elektriği (OPS)"ne Yaklaşımı

Uluslararası kuruluşlar olan IAPH, EMSA ve UNCTAD, "Sahil Elektriği (OPS)" sistemlerini teknik, çevresel ve stratejik boyutlarda desteklemekte ve rehber belgeler yoluyla yaygınlaştırmaktadır.

3.3.1. Uluslararası Limanlar Birliği (International Association of Ports and Harbors-IAPH)

IAPH, 2010'dan itibaren Dünya Limanları İklim Girişimi (World Ports Climate Initiative-WPCI) kapsamında "Sahil Elektriği (OPS)" sistemlerinin yaygınlaştırılması amacıyla OPS Bilgi Portalı kurmuştur (World Ports Sustainability Program, t.y.). Bu platform, liman yetkilileri ve işletmeciler için teknik bilgiler, uygulama örnekleri, voltaj-frekans uyumsuzlukları ve maliyet analizleri sunmaktadır.

Ayrıca IAPH, "Toolbox for Port Clean Air Programs" başlığı altında OPS projelerinin planlaması için rehber araçlar geliştirmiştir (The Maritime Executive, 2011). Bu kaynaklar, hava kalitesi iyileştirme ve sürdürülebilir liman stratejileri açısından "Sahil Elektriği (OPS)"i önemli bir çözüm olarak ön plana çıkarmaktadır.

3.3.2. Avrupa Deniz Emniyet Ajansı (European Maritime Safety Agency-EMSA)

EMSA, Avrupa'daki limanlarda OPS sistemlerinin mevzuata uygun şekilde kurulması için teknik rehberler yayımlamaktadır (European Maritime Safety Agency (EMSA), 2023). Bu belgeler, sahil-gemi (shore-to-ship) bağlantılarında güvenlik, altyapı uyumluluğu ve IEC/IEEE 80005-1 standardına uygunluk gibi konuları detaylandırır. EMSA ayrıca, AFIR ve FuelEU Maritime kapsamında TEN-T limanlarına teknik destek sunarak OPS yatırımlarının yaygınlaşmasını teşvik etmektedir.

3.3.3. Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (United Nations Conference on Trade and Development-UNCTAD)

UNCTAD, 2015 tarihli "Review of Maritime Transport" raporunda (United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), 2015), "Sahil Elektriği

(OPS)" uygulamalarını yeşil liman politikalarının parçası olarak tanımlamış ve özellikle gelişmekte olan ülkeler için emisyon azaltımı ve rekabet avantajı sağlayan bir fırsat olarak değerlendirmiştir. Raporda, OPS sistemlerinin enerji verimliliği ve sürdürülebilir liman altyapısı açısından sunduğu katkılar vurgulanmıştır.

4. Ulusal Düzenlemeler

4.1. Türkiye'deki Mevzuat, Politikalar ve Stratejik Belgeler

Türkiye'de gemilere kıyıda elektrik sağlanması (Sahil Elektriği (OPS)) konusuna yönelik politika ve düzenlemeler, ulusal mevzuatta ve stratejik belgelerde giderek daha görünür hale gelmektedir. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı genelgesi, Yeşil Liman Sertifikası Yönetmeliği, 2053 Ulaştırma ve Lojistik Ana Planı ve Türkiye Yeşil Mutabakat Eylem Planı, "Sahil Elektriği (OPS)" sistemlerini doğrudan veya dolaylı olarak desteklemekte; enerji altyapısının güçlendirilmesi ve çevresel uyum hedefleri çerçevesinde bu teknolojinin gelişimini teşvik etmektedir.

4.1.1. 2053 Ulaştırma ve Lojistik Ana Planı (UAB)

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından hazırlanan ve 28 Ocak 2023 tarihinde yayımlanan "2053 Ulaştırma ve Lojistik Ana Planı" (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2022) doğrudan "Sahil Elektriği (OPS)" ifadesine yer vermemekle birlikte, limanlarda çevreci altyapıların geliştirilmesi ve AB çevre düzenlemeleriyle uyum sağlanması gibi hedefler doğrultusunda bu uygulamaları dolaylı olarak desteklemektedir. Sürdürülebilir liman vizyonu, alternatif enerji altyapıları ve karbon ayak izinin azaltılması gibi öncelikler, "Sahil Elektriği (OPS)" uygulamalarını gelecekte stratejik bir öncelik haline getirebilir. Ayrıca, AB pazarına erişim açısından kıyı enerji altyapılarının kurulması da dış ticaretle ilişkili stratejik bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir.

4.1.2. Türkiye Yeşil Mutabakat Eylem Planı (2021)

Ticaret Bakanlığı koordinasyonunda hazırlanan ve 16 Temmuz 2021 tarihinde yayımlanan Türkiye Yeşil Mutabakat Eylem Planı (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2021), deniz taşımacılığında emisyonların azaltılması ve limanlarda çevre dostu uygulamaların yaygınlaştırılması gibi hedefleri içermektedir. Eylem 6.2.2 ve 6.2.3 başlıklarında, liman altyapılarında enerji verimliliğinin artırılması ve emisyon azaltıcı yatırımların teşvik edilmesi vurgulanmaktadır.

"Sahil Elektriği (OPS)" bu hedeflerle uyumlu teknik bir çözüm olarak değerlendirilebilir. Aynı zamanda, AB regülasyonlarıyla (FuelEU Maritime, AFIR, EU ETS) uyumu kolaylaştırması, karbon vergisi risklerini azaltması ve uluslararası rekabetçiliği artırması gibi ekonomik faydaları da beraberinde getirmektedir. Eylem Planı, bu yönüyle "Sahil Elektriği (OPS)" sistemlerini yalnızca çevresel değil, ticari ve stratejik bir öncelik olarak da konumlandırmaktadır.

4.1.3. Yeşil Liman Sertifikası Yönetmeliği (2023)

Kıyı Tesislerine Yeşil Liman Sertifikası Düzenlenmesi Hakkında Yönetmelik (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2023), Türkiye’de limanların sürdürülebilir ve enerji verimli altyapılarla donatılmasını teşvik etmektedir. “Sahil Elektrikliği (OPS)” uygulamaları, bu yönetmelikte zorunlu olmasa da çevre dostu enerji tedariki ve emisyon azaltıcı altyapı yatırımları arasında yer almakta; en az bir iskelenin kıyıda elektrik sağlayacak şekilde donatılması puanlama sisteminde avantaj sağlamaktadır.

Yönetmelik, “Sahil Elektrikliği (OPS)” sistemlerini yeşil liman politikalarının teşvik edilen bileşenlerinden biri haline getirirken, liman işletmelerini yenilenebilir enerji kullanımı ve emisyon kontrolü alanında yatırım yapmaya yönlendirmektedir. Böylece “Sahil Elektrikliği (OPS)”, Türkiye’nin hem uluslararası çevre standartlarına uyumunu artıran hem de AB limanlarıyla rekabet gücünü destekleyen bir teşvik mekanizması olarak öne çıkmaktadır.

4.1.4. Limanlar Yönetmeliği ve Türkiye’deki Liman Mevzuatı

31 Ekim 2012 tarihli Limanlar Yönetmeliği (T.C. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, 2012), doğrudan “Sahil Elektrikliği (OPS)” uygulamalarına yer vermemektedir. Ancak çevre kirliliğinin önlenmesine dair hükümler çerçevesinde, bu sistemler dolaylı olarak desteklenebilir. Özellikle Madde 23, limanlarda çevre kirliliğini önlemeye yönelik tedbirlerin alınmasını zorunlu kılmaktadır. Bu, emisyon ve gürültü azaltıcı çözümler olan “Sahil Elektrikliği (OPS)” sistemlerinin, çevre yükümlülükleri kapsamında uygulanabilir olduğunu göstermektedir.

Mevcut mevzuat, “Sahil Elektrikliği (OPS)” sistemlerine dair uygulamaya dönük açık düzenlemelerden yoksundur. AB ve IMO düzenlemeleriyle uyum sağlanması açısından, Limanlar Yönetmeliği’nin güncellenerek sahil elektrikliği yatırımlarına teşvik sağlayacak ve teknik standartları tanımlayacak hükümlere yer verilmesi gerekmektedir.

4.1.5. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) Mevzuatı

Limanlarda gemilere kıyıda elektrik sağlanmasına yönelik EPDK’nın yayımladığı özel bir düzenleme bulunmamaktadır. Mevcut sistemde elektrik satışı için liman işletmelerinin tedarik lisansı alması ve genel tarife rejimine uyması gerekmektedir. Ancak, limanlara özgü bir abone grubu tanımlanmamış ve tarifelendirme yapısı netleştirilmemiştir. Bu da “Sahil Elektrikliği (OPS)” yatırımlarında fizibilite sorunlarına ve uygulamada belirsizliğe yol açmaktadır.

EPDK’nın, sahil elektrikliği için özel lisans ve tarife düzenlemesi oluşturması, yatırımcı güvenliğini artıracak, liman işletmelerine yasal netlik sağlayacak ve sistemin yaygınlaşmasını hızlandıracaktır. Ayrıca bu elektrikğin yenilenebilir kaynaklardan sağlanabilmesi için limanların şebeke bağlantı hakkı ve fazla enerji satış imkânı da açıkça düzenlenmelidir.

4.1.6. Türkiye'nin Ulaşımında Net Sıfır Emisyon Yol Haritası Projesi

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından 2024'te başlatılan bu proje, 2053 Net Sıfır Emisyon hedefi doğrultusunda ulaştırma sektöründe sera gazı salımını azaltmayı amaçlamaktadır. Bu çerçevede limanlarda "Sahil Elektrikliği (OPS)" uygulamaları, hava kalitesini iyileştiren ve karbon salımını düşüren öncelikli çözümler arasında tanımlanmıştır.

Proje kapsamında "Sahil Elektrikliği (OPS)" yatırımlarının teşviki, teknik standartların belirlenmesi ve mevzuat uyumu da ele alınmaktadır. Bu yönüyle proje, Türkiye'nin yeşil liman altyapısının gelişmesinde stratejik bir dönüm noktası olarak değerlendirilebilir.

4.1.7. Yenilenebilir Enerji Kaynakları (YEK) Kanunu ve İlgili Yönetmelikler Kapsamında "Sahil Elektrikliği (OPS)" Uygulamaları

5346 sayılı YEK Kanunu (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2005), "Sahil Elektrikliği (OPS)" uygulamalarına doğrudan yer vermemekle birlikte, yenilenebilir enerji ile entegrasyonuna teknik ve yasal zemin sunmaktadır. Liman sahasında kurulabilecek güneş/rüzgâr santralleri, OPS sistemlerini destekleyebilir. Ancak gemiye elektrik satışına dair özel bir lisans ve tarife yapısı henüz tanımlanmamıştır.

Yönetmelikler kapsamında liman işletmelerine bağlantı görüşü, kapasite tahsisi ve lisanssız üretim imkanları sağlanabilmektedir. Ancak tüketiciye (gemiye) doğrudan elektrik satışında EPDK lisansı zorunluluğu, birçok özel liman için ciddi bir engel teşkil etmektedir.

Bu nedenle;

- YEK Kanunu'nda sahil elektrikliği için özel lisans muafiyeti ve tarife rejimi tanımlanmalı,
- Yenilenebilir Enerji Kaynaklarını Destekleme Mekanizması (YEKDEM) kapsamına liman OPS sistemleri dahil edilmeli,
- Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) tahsislerinde liman projelerine öncelik verilmelidir.

Bu düzenlemeler, Türkiye'nin yeşil liman ve enerji verimliliği hedeflerine ulaşmasını kolaylaştıracaktır.

4.1.8. UEVEP Kapsamında Liman Elektrifikasyonu

II. Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (2024–2030) (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2024), doğrudan "Sahil Elektrikliği (OPS)" uygulamalarına yer vermemektedir. Bununla birlikte söz konusu Plan, limanlarda yenilenebilir enerji sistemlerine yönelik fizibilite çalışmaları kapsamında, "Sahil Elektrikliği (OPS)" yatırımlarının enerji verimliliği kapsamında değerlendirilmesini mümkün kılmaktadır.

"Sahil Elektriği (OPS)" sistemleri, hem limanların karbon ayak izini azaltma hem de gemilerin emisyonlarını düşürme kapasitesiyle, UEVEP hedeflerine hizmet eden çift yönlü kazanç sağlayan çözümlerdir. Bu uygulamaların UEVEP içinde bağımsız stratejik bir alan olarak tanımlanması ve yatırımların doğrudan teşvik kapsamına alınması, Türkiye'nin 2053 Net Sıfır Hedefi'ne katkı sunacaktır.

4.1.9. Türkiye'de Sahil Elektrik Sistemleri Üzerine Yapılan Çalışmaların Özeti

Türk limanlarında Sahil Elektrik Sistemleri (OPS) uygulamaları üzerine çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Ancak, genel olarak Türk limanlarının bu teknolojiye olan ilgisi sınırlıdır. Bu durum, teknolojinin yüksek maliyetleri, mevcut şehir şebekesi ve liman altyapısının uyumlu hale getirilmesinin zorluğu ve "Sahil Elektriği (OPS)" teknolojisinin faydaları konusunda yeterli farkındalık oluşturulamaması gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır. Ayrıca, yüksek başlangıç maliyetleri ve uzun geri dönüş süreleri liman işletmecilerinin finansman bulmasını zorlaştırmakta ve bu sistemlerin yaygınlaşmasını teşvik edecek yeterli yasal düzenlemelerin eksikliği, yatırımların önündeki bir diğer engel olarak ortaya çıkmaktadır. Bunlara ilave olarak, limanlara gelen gemilerden henüz bu yönde bir talep oluşmaması ve gemilerin sahil elektriğini almasına imkan sağlayacak gerekli teknik dönüşümlerini sağlama sürecindeki belirsizlikler limanların dönüşümünü de olumsuz etkilemektedir.

Türkiye'de OPS sistemlerine yönelik son yıllarda artan farkındalık ve planlama çalışmalarına rağmen uygulamaya geçen projelerin sayısı sınırlıdır. Çalışmaların çoğu fizibilite ve mevzuat analiziyle sınırlı kalmış olsa da Asyaport Limanı örneğinde olduğu gibi uygulamaya geçirilen başarılı bir pilot proje de bulunmaktadır. Özellikle UEVEP, TÜRKLİM rapor ve analizleri sektördeki potansiyeli ortaya koymaktadır. Önümüzdeki dönemde, AB regülasyonlarına uyum ve çevresel yükümlülükler nedeniyle OPS altyapısının Türkiye limanlarında yaygınlaşması beklenmektedir.

Türkiye'de OPS Sistemlerine İlişkin Son Yıllardaki Bazı Çalışmalar

Yıl	Proje / Çalışma Adı	Yer / Kurum	Türü	Durum / Açıklama
2014	MARPORT Limanı Cold Ironing Fizibilite (N. H. PEKŞEN, D. Y. PEKŞEN, A. ÖLÇER, 2014)	MARPORT	Pro-jelendirme	Teknik fizibilite olarak hazır, uygulamaya geçmedi
2018	Kuşadası Kruvaziyer Limanı AMP (Yıldırım Pekşen, D., & Alkan, G., 2018)	EGEPORT	Fizibilite / Proje Önerisi	Fizibilite hazırlandı ancak uygulamaya geçirilmedi
2021	Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı ve Alt Çalışmalar (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2021)	UAB & ETKB	Teknik ve Ekonomik Analiz	Potansiyel vurgulandı, uygulamaya geçiş yavaş

Yıl	Proje / Çalışma Adı	Yer / Kurum	Türü	Durum / Açıklama
2021	Türkiye Genel OPS İhtiyaç ve Mevzuat Analizi (Türkiye Liman İşletmecileri Derneği (TÜRK-LİM), 2023)	TÜRK LİM	Politika / Mevzuat Analizi	AB uyumu vurgulandı, mevzuat eksikleri tespit edildi
2023	Borusan Limanı OPS Pilot Projesi (Borusan Port, 2024)	BORUSAN LİMANI	Teknik Fizibilite	Teknik hazırlık yapıldı, 9 Eylül Üniversitesi rehberliğinde devam ediyor
2024	Asyaport Limanı OPS Pilot Projesi (Türkiye Liman İşletmecileri Derneği (TÜRK LİM), 2024)	ASYAPORT	Pilot Proje (Tamamlandı)	6,25 MVA kapasiteli sistem kuruldu, lisans süreçleri devam ediyor

Yukarıdaki tabloda yer alan bilgiler, bazı Türk limanları ile muhtelif kurumlar bünyesinde yapılan "Sahil Elektriği (OPS)" çalışmalarını içeren ve açık kaynaklardan elde edilebilen bilgiler olup, bunların dışında birçok liman tesisinin Sahil Elektriği (OPS) Sistemleri, Güneş Enerji Sistemleri (GES), Rüzgar Enerji Sistemleri (RES), Alternatif /düşük karbonlu yakıtlardan elde edilen elektriğin liman tesislerinde ve operasyonlarında kullanımı ya da farklı yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen elektriğin Sahil Elektrik sistemlerinde kullanılmak üzere dönüştürülmesi (transformasyonu) için proje ve fizibilite çalışmalarının olduğu bilinmektedir.

5. "Sahil Elektriği (Ops)" Düzenlemeleri ve Uygulamaları Kapsamında Türkiye'nin Mevzuat Uyumu ve Yol Haritası

5.1. Mevcut Durum

Türkiye, IMO ve AB çevre düzenlemeleriyle uyum sağlama yönünde önemli adımlar atmış, ancak "Sahil Elektriği (OPS)" uygulamaları açısından mevzuat, altyapı ve uygulama yönünden eksiklikler devam etmektedir. Ulusal mevzuatın teknik, hukuki ve tarifelendirme yönlerinden parçalı yapısı, geçiş sürecini zorlaştırmakta ve yatırım kararlarını yavaşlatmaktadır.

5.1.1. IMO Düzenlemeleri ve Uyum

Türkiye, IMO MARPOL Ek VI protokolünü 2013 yılında onaylamış (AirClim, 2021) ve gemi emisyonlarıyla mücadelede küresel kurallara uyum sağlamaya çalışmaktadır. EEDI, SEEMP, EEXI, CII gibi enerji verimliliği ve karbon yoğunluğu düzenlemeleri Türk bayraklı gemiler için de geçerlidir. IMO'nun MEPC.1/Circ.794 sirküleri ve rehber belgelerinde sahil elektrik sistemleri SEEMP planlarına dahil edilmesi gereken uygulamalar olarak önerilmektedir. Her ne kadar Türkiye henüz kendi deniz yetki alanlarında bir Emisyon Kontrol Alanı

(ECA) ilan etmemiş olsa da 1 Mayıs 2025 tarihinden itibaren yürürlüğe giren Akdeniz Kükürt Emisyon Kontrol Alanı (SECA) kapsamında yer almakta; liman emisyonları ve enerji verimliliği konularında IMO politikalarıyla büyük ölçüde uyumlu adımlar atmaktadır.

5.1.2. AB Regülasyonlarının Etkisi

AB'nin FuelEU Maritime ve AFIR tüzükleri uyarınca, 5000 GT üzeri konteyner ve yolcu gemileri, 2030 itibarıyla TEN-T limanlarında, 2035 itibarıyla ise tüm AB limanlarında sahil elektriği sistemine bağlanmak zorunda kalacaktır. Türkiye-AB limanları arasında sefer yapan gemiler de bu yükümlülüklerle tabi olacak, Türk limanları OPS altyapısına sahip değilse, bu gemiler mali yükümlülüklerle karşılaşacaktır.

Ayrıca AB ETS kapsamında, AB limanlarında jeneratör çalıştıran gemilerin emisyonları %100 karbon fiyatlamasına tabi olurken, OPS sistemine bağlanan gemiler bu yükten muaf tutulmaktadır. Bu durum, OPS sistemlerini ekonomik açıdan da avantajlı hale getirmekte, Türkiye'nin limanlarının AB pazarındaki konumunu koruması için bu altyapılara geçişi zorunlu kılmaktadır.

5.1.3. Ulusal Mevzuat ve Enerji Düzenlemeleri

Türkiye'de "Sahil Elektriği (OPS)" sistemleri için doğrudan bağlayıcı bir mevzuat bulunmamaktadır. Yeşil Liman Sertifikası Yönetmeliği (2023) (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2023), karadan elektrik bağlantısını teşvik eden bir unsur olarak yer almakta; Limanlar Yönetmeliği (T.C. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, 2012) ise yalnızca çevre kirliliğini önlemeye ilişkin genel hükümler içermektedir.

EPDK mevzuatı, limanlarda gemilere elektrik satışı için özel bir düzenleme sunmamaktadır. Şu anda limanların bu hizmeti sunabilmesi için karmaşık lisanslama süreçleri ve tarife belirsizlikleri ile karşı karşıya kalması, yatırımları caydırıcı hale getirmektedir. Ayrıca limanların şebekeden yeterli güç çekebilmesi ve kendi ürettiği yeşil enerjiyi (ör. güneş panellerinden) gemilere veya şehir şebekesine satabilmesi için net bir yasal çerçeve bulunmamaktadır.

Ulaşımda Net Sıfır Emisyon Yol Haritası Projesi (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2024) kapsamında, bu mevzuat engellerinin giderilmesi ve elektrikli liman altyapılarının geliştirilmesi öncelikli konular arasında yer almakta; bu da "Sahil Elektriği (OPS)" yatırımları için kurumsal koordinasyonun önemini ortaya koymaktadır.

Ayrıca, 5346 sayılı YEK Kanunu (T.C. Türkiye Büyük Millet Meclisi, 2005) ve yönetmelikleri, limanların yenilenebilir enerji üretimini desteklemekte; ancak bu enerjinin gemiye satışı için özel bir tarife/lisans rejimi bulunmamaktadır. Bu da hem şebeke entegrasyonunu hem de yatırım kararlarını sınırlamaktadır. YEKDEM desteklerinin liman OPS sistemlerine uygulanabilmesi için, söz konusu mevzuatlarda açıklık ve özel tanımlar gerekmektedir.

9903 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı (T.C. Cumhurbaşkanlığı, 2025), 30 Mayıs 2025 tarihinde Resmî Gazete'de yayımlanarak, 2012/3305 sayılı önceki "Yatırım-

larda Devlet Yardımları Hakkında Karar"ın yerine yürürlüğe girmiştir. Yeni karar, özellikle yeşil ve dijital dönüşüme odaklanan stratejik altyapı yatırımlarını teşvik etmektedir. Bu kapsamda liman, iskele ve liman geri sahası yatırımlarını Madde 9/1-(r) uyarınca öncelikli yatırım konusu olarak açıkça tanımlamaktadır. Ayrıca, yenilenebilir enerji üretim, elektrik iletim ve dağıtım hizmetleri gibi limancılıkla doğrudan veya dolaylı bağlantılı sektörler söz konusu kararın EK-3'ünde belirtilen listeleri kapsamında desteklenmektedir.

Sahil elektriği sistemleri (OPS – Onshore Power Supply) gibi çevreci çözümler, doğrudan adıyla teşvik kapsamına alınmamış olmakla birlikte, yenilenebilir enerji üretimi (GES, RES), elektriğin depolanması ve dağıtımı, elektrikli araç şarj altyapısı, afet riski azaltıcı yatırımlar ve yeşil dönüşüm projeleri üzerinden, dolaylı olarak teknik ve çevresel gerekçelendirme ile teşvik belgesi kapsamında değerlendirilme imkânına sahiptir. Bu çerçevede, 9903 sayılı karar, sahil elektriği (OPS) yatırımlarına dolaylı bir teşvik zemini sunmakta; ancak stratejik önemine rağmen bu sistemlere yönelik açık ve özel bir destek mekanizması içermemektedir.

5.1.4. Liman Altyapısı ve Pilot Projeler

Türkiye'de "Sahil Elektriği (OPS)" uygulamaları henüz başlangıç aşamasındadır. Bu alandaki ilk örnek, Asyaport Limanı tarafından 2024 yılında devreye alınan yüksek kapasiteli sistemdir (Offshore Energy, 2024). Aynı anda iki ana hat ve üç feeder gemiye yüksek gerilimli elektrik sağlayabilen bu sistem, Türkiye'nin ilk operasyonel sahil elektriği uygulamasıdır ve yeşil liman dönüşümünde örnek teşkil etmektedir.

Diğer bazı limanlarda fizibilite çalışmaları yapılmış olsa da altyapı ve mevzuat eksiklikleri nedeniyle projeler hayata geçirilememiştir. Ayrıca bazı limanlar güneş ve rüzgâr gibi yenilenebilir enerji sistemleri kurmuş olsa da bu yatırımların çoğu operasyonel elektrik ihtiyacına yöneliktir; "Sahil Elektriği (OPS)" sistemlerini doğrudan besleyen entegre projeler değildir.

2025 sonrası AB regülasyonlarının yürürlüğe girmesi ve Türkiye'nin 2053 Net Sıfır hedefi doğrultusunda, sahil elektriği altyapısının stratejik bir gereklilik haline geleceği öngörülmektedir.

5.2. Geliştirilmesi Tavsiye Edilen Konular

5.2.1. IMO Uyum Boşlukları

Türkiye, MARPOL Ek VI'yı 2013'te onaylamış, ancak NOx Teknik Kodları ve Emisyon Kontrol Alanı (ECA) uygulamaları gibi ileri düzenlemelere taraf olmamıştır. IMO'nun Net Sıfır stratejisine destek verilse de bu hedefler henüz iç hukuka uyarlanmış değildir. Bu durum, sahil elektriği gibi emisyon azaltıcı uygulamalarda uluslararası baskının sınırlı kalmasına ve uyum sürecinde boşluklar oluşmasına yol açmaktadır.

IMO – EU – Türkiye OPS Mevzuat Karşılaştırma Tablosu

Mevzuat Alanı	IMO	AB	Türkiye
OPS Kullanımı Zorunluluğu	Tavsiye niteliğinde (SE-EMP, CII ile bağlantılı)	2030'dan itibaren zorunlu (TEN-T limanlarında)	Zorunluluk yok; pilot uygulama aşamasında
Teknik Standart Atıfları	IEC/IEEE 80005-1'e atıf (MEPC.1/Circ.794)	IEC/IEEE 80005-1 zorunlu (AFIR)	IEC/IEEE 80005-1 mevzuata entegre edilmemiş
Limanlara Altyapı Kurma Yükümlülüğü	Dolaylı teşvik var (GHG Strategy, Port Toolkit)	AFIR ile altyapı kurma zorunluluğu	Herhangi bir zorunluluk bulunmamakta
Elektrik Satışı İçin Lisanslama	Değerlendirme dışı	Üye ülke sorumluluğunda net çerçeve	EPDK lisansı gerekli; özel düzenleme yok
Tarife Düzenlemeleri	Düzenleme bulunmamakta	ETS kapsamında mali avantaj sağlar	Tarife belirsizliği mevcut
Emisyon Azaltımında OPS'nin Yeri	SEEMP ve CII kapsamında katkı sağlar	FuelEU & ETS kapsamında temel çözüm	SEEMP uyumu dolaylı; CII etkisi sınırlı
Yenilenebilir Enerji Entegrasyonu	Net bir düzenleme yok	Green Deal içinde teşvik edilmekte	Yasal çerçeve eksik
OPS Sistemleri için Teşvikler	Teknik rehberlik mevcut	AFIR ve ETS gelirleriyle desteklenebilir	Doğrudan teşvik mekanizması yok

5.2.2. Teknik Standart ve Kılavuz Eksikliği

Türkiye'de IEC/IEEE 80005-1 gibi sahil elektriği sistemlerine yönelik uluslararası teknik standartlar, henüz ulusal mevzuata entegre edilmemiştir. Bu da limanlarda farklı teknolojilerin gelişmesine, gemi-liman uyumsuzluklarına ve güvenlik risklerine neden olabilmektedir. Ulusal düzeyde "Sahil Elektriği (OPS)" kılavuzu veya uygulama el kitabı eksikliği, sistem kurulumlarını standart dışı hale getirmektedir.

5.2.3. Lisans ve Tarife Belirsizliği

Mevcut elektrik piyasası mevzuatı, limanların gemilere elektrik satışını net biçimde tanımlamamaktadır. EPDK'dan ayrı tedarik lisansı alma gerekliliği, OPS uygulamaları için yatırım fizibilitesini zorlaştırmakta ve süreci karmaşıktır-maktadır. Ayrıca, sahil elektriği için özel bir elektrik tarifi bulunmaması, fiyatlandırma konusunda yatırımcı açısından büyük bir belirsizlik yaratmaktadır.

5.2.4. Yenilenebilir Enerji Entegrasyonu Eksikliği

Limanlarda kurulu yenilenebilir enerji sistemleri sınırlı ölçeklidir. Üretilen fazla enerjinin şebekeye satışı veya gemilere aktarımı konusunda yasal netlik yoktur. Yeşil enerji ile sahil elektriği bağlantısının desteklenmemesi, OPS sistemlerinin karbon faydasını azaltmakta, sistemin net sıfır katkısını sınırlandırmaktadır. Ayrıca, yeşil elektrik sertifikası gibi mekanizmalar limanlar özelinde uygulanmamaktadır.

5.2.5. Finansman ve Teşvik Eksikliği

Uluslararası karşılaştırmalı çalışmalara göre, sabit Sahil Elektrik Sistemi (OPS) yatırımlarının maliyeti, gemi tipi, rıhtım kapasitesi ve mevcut liman altyapısına bağlı olarak yaklaşık olarak kVA başına yaklaşık 600 € (Hamburg) (The Maritime Executive, 2023)-1.400 € (Antwerp) (Rahman, S. R., 2024)-3.000 € (Valencia) (DNV, LBST, & Trinomics, 2024) ya da bir başka hesaplama yöntemiyle rıhtım başına 0.3–4 milyon \$ arasında değişmektedir (World Port Sustainability Program, t.y.). Orta büyüklükte bir konteyner terminali için toplam yatırım maliyeti 6 milyon € (Barcelona) (Port de Barcelona, 2024)-10 milyon € (Antwerp) (Rahman, S. R., 2024)-13 milyon €'ya (Hamburg) (The Maritime Executive, 2023) ulaşabilir. Buna karşılık, OPS sistemlerinin devreye alınmasıyla gemi başına yılda ortalama 200–500 ton CO₂ emisyonu azaltılabilmekte (Container News, 2024), karbon fiyatının 85–100 €/tCO₂ olduğu AB ETS sistemi çerçevesinde yıllık 17.000–50.000 € düzeyinde karbon maliyeti yükünden kaçınılabilmektedir (ShipUniverse, 2025). Bu senaryo dikkate alındığında, "Sahil Elektriği (OPS)" yatırımları yüksek maliyetlidir ve mevcut teşvik sistemleri liman işletmelerini kapsamamaktadır. Öte yandan, OPS yatırımları uzun vadede çevresel faydanın ötesinde ekonomik rasyoneliteye dayalı geri dönüş sağlayabilmekte; ancak yatırımın fizibil hale gelmesi için doğrudan sübvansiyonlar, yeşil finansman kredileri veya vergi istisnaları ile desteklenmesi gerekmektedir.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından düzenlenen yeşil dönüşüm teşvikleri genellikle imalat sektörüne verildiğinden, hizmet sektörü kapsamında değerlendirilen limanlar bu tür finansal destek ve teşviklerden yararlanamamaktadır. Aynı sebeple KOSGEB veya TÜBİTAK desteklerinden de faydalanamamaktadır. Ayrıca gemi sahiplerine yönelik bir OPS donanım teşviki de bulunmamaktadır. Son olarak 30 Mayıs 2025 tarihinde yayımlanan, Yeşil ve Dijital Yatırımlara Devlet Desteklerini güncelleyen 9903 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı da limanlarda gemilere sahilden elektrik sağlanması anlamına gelen sahil elektrik (OPS) sistemlerine yönelik doğrudan bir teşvik kalemi içermemektedir. Liman elektrik altyapı yatırımlarına dolaylı bir teşvik zemini mevcut olsa da liman veya gemilerde tesis edilecek OPS sistemlere yönelik açık ve özel bir destek mekanizması mevcut değildir.

Uluslararası fonlara erişim için koordineli bir ulusal strateji veya platform bulunmadığından, yatırım kararları dağınık kalmaktadır. Bu çerçevede, karbon piyasalarıyla entegre bir "karbon kredisi mekanizması" geliştirilmesi, Türkiye'de yatırımcı güvenini artıracak ve özel sektörün OPS yatırımlarına ilgisini canlandıracaktır.

5.2.6. Kurumsal Koordinasyon Eksikliği

Türkiye’de Sahil Elektriği (OPS) sistemlerinin hayata geçirilmesinde karşılaşılan en önemli yapısal engellerden biri de kurumsal koordinasyon eksikliğidir. “Sahil Elektriği (OPS)” uygulamaları, birçok kurumun onay ve koordinasyonunu gerektirmekte; ancak Türkiye’de kurumsal eşgüdüm eksikliği ciddi bir engel oluşturmaktadır. EPDK, UAB, ETKB, TEİAŞ, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı gibi kurumlar arasında yetki karmaşası yaşanmakta, Liman Yönetim Sistemi gibi merkezi bir platformun yokluğu, projelerin gecikmesine neden olmaktadır.

Sürece dâhil olan başlıca kurumlar; Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (UAB) – ulaşım ve liman politikaları açısından ana düzenleyici otorite; Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) – elektrik satışı ve lisanslama yetkisi sahibi; TEİAŞ – ulusal elektrik iletim sistemi sorumlusu; Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı – emisyon azaltım politikalarının yürütücüsü; Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) – enerji arz planlamasından sorumlu kurum ve liman işletmeleri/özel sektör aktörleri olarak sıralanabilir. Ancak bu kurumlar arasında OPS yatırımlarına yönelik açık bir görev ve yetki dağılımı bulunmamakta, örneğin liman sahasında kurulan elektrik sisteminin lisans sorumluluğu EPDK’da olmasına rağmen, altyapı planlaması UAB’ye bağlıdır; TEİAŞ ise bağlantı kapasitesini belirlemede yetkili olup yatırım kararlarına doğrudan müdahil değildir. Bu durum, proje onay süreçlerinde mükerrer izin taleplerine, zaman kayıplarına ve yatırım tereddütlerine yol açmaktadır. Belirtilen durum çerçevesinde, OPS sistemleri özelinde görev-yetki-sorumlulukların netleştirilmesi ve kurumsal bir eşgüdüm yapısının oluşturulması, uygulama süreçlerini hızlandıracak ve paydaşlar arası işbirliğini güçlendirecektir.

Sonuç olarak, Türkiye’de “Sahil Elektriği (OPS)” uygulamalarının yaygınlaşması; standart eksikliği, mevzuat belirsizliği, finansman yetersizliği ve kurumsal koordinasyonsuzluk gibi çok boyutlu engeller nedeniyle yavaş ilerlemektedir. Bu sorunların çözülmesi, Türkiye’nin hem IMO hem AB regülasyonlarıyla tam uyumu hem de 2053 karbon nötr hedefi açısından kritik önemdedir.

5.3. Çözüm Önerileri

5.3.1. Mevzuat Reformları:

“Sahil Elektriği (OPS)”ın yaygınlaşması için ulusal mevzuatta düzenlemeler yapılmalıdır. EPDK, limanların gemilere elektrik satabilmesi için özel bir lisans ve tarife mekanizması (örneğin “Liman Elektrik Tedarik Lisansı”) oluşturmaktadır. Limanlar Yönetmeliği’ne, belirli büyüklükteki limanlarda yeni rıhtımların OPS altyapısıyla donatılmasını zorunlu kılan hükümler eklenmeli, uluslararası teknik standartlar (IEC/IEEE 80005-1) ulusal düzenlemelere entegre edilmelidir. Ayrıca, uzun süreli konaklayan gemilerin karadan elektrik kullanmasını zorunlu kılan çevre mevzuatı düzenlemeleri yapılmalıdır.

5.3.2. Kurumsal Koordinasyonun Artırılması:

"Sahil Elektriği (OPS)" projelerinin etkinliği için Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı liderliğinde, diğer alakalı paydaşların katılımıyla bir yönlendirme kurulu oluşturulmalıdır. Bu kurul, ulusal stratejiyi belirlemeli, teknik standartları netleştirmeli ve izin süreçlerini hızlandırmalıdır. Avrupa limanlarında olduğu gibi Liman Topluluk Yönetim Sistemi (Port Community System) benzeri entegre dijital bir sistemle yatırım süreçleri merkezi şekilde koordine edilmelidir. Kurumlar arası eşgüdüm, AB fonlarının takibi ve özel sektöre istişareyi de kapsamalıdır.

5.3.3. Teşvik Mekanizmaları ve Finansman:

OPS yatırımları için hibe ve kredi destekleri sağlanmalı, vergi teşvikleri (KDV istisnası, amortisman kolaylığı) sunulmalıdır. Gemilere elektrik satışı için sübvansiyonlu tarifeler belirlenebilir. OPS uyumlu gemi ekipmanları yatırımlarına vergi indirimi gibi teşvikler eklenebilir. Finansman için AB Yeşil Mutabakat fonları, Dünya Bankası projeleri ve IMO destek programları araştırılmalı; PPP modelleri ile özel sektörün yatırım yapması teşvik edilmelidir.

5.3.4. Teknik ve Operasyonel Önlemler:

Farklı liman türlerinde pilot projeler başlatılarak teknik sorunlar belirlenmeli ve standartlar bu deneyimle oluşturulmalıdır. Mobil OPS çözümleri (örneğin barç sistemleri) kısa vadede geçici çözüm olabilir. Şebeke kapasitesi, trafo yatırımlarıyla desteklenmeli; liman işletmeleri OPS bağlantısını operasyonel planlarına entegre etmelidir. OPS sistemlerinin demirdeki gemilere sunulması (örneğin özel şamandıralarla) da değerlendirilmeli; gemi tarafında ise yeni inşa gemilerde sistemin zorunlu tutulması düşünülmelidir. Tüm bu adımlar, güvenli ve etkili bir sistemin kurulmasını sağlayacaktır.

5.4. Yol Haritası

5.4.1. Kısa Vadeli Hedefler (2025–2026):

Ulusal Kıyı Elektrifikasyon Stratejisi hazırlanmalı, EPDK lisans düzenlemelerini tamamlamalı, en az iki pilot limanda (örn. Ambarlı, Kuşadası) sistem kurulmalıdır. Limanlar Yönetmeliği güncellenmeli, bir yönlendirme kurulu oluşturulmalıdır.

5.4.2. Orta Vadeli Hedefler (2027–2030):

Ambarlı, Kocaeli, Aliğa gibi öncelikli limanlarda sabit OPS sistemleri kurulmalı, AB AFIR takvimine uyumlu şekilde 2030'a kadar TEN-T limanlarının altyapısı tamamlanmalıdır. Türkiye'ye düzenli sefer yapan 5000 GT gemilerin %100'ünün OPS uyumlu olması hedeflenmelidir. 3 limana hibe/kredi desteği sağlanmalı, operasyonel prosedürler standartlaştırılmalıdır.

5.4.3. Uzun Vadeli Hedefler (2030 ve sonrası):

OPS altyapısı orta ölçekli limanlara yayılmalı, yeşil enerji entegrasyonu artırılmalı (GES, RES vb.). Marmara için ECA bölgesi oluşturulması tekrar gündeme alınmalı, akıllı şebeke ve enerji depolama teknolojileri devreye sokulmalıdır. Türkiye, IMO ve AB'nin uzun vadeli hedeflerine uyumlu karbon mekanizmalarına katılmalı ve sürekli mevzuat güncellemeleriyle süreci dinamik tutmalıdır.

6. Sonuç ve Değerlendirme

"Sahil Elektriği (OPS)" (karasal elektrik temini) uygulamaları, küresel deniz taşımacılığının iklim hedeflerine uyumu, liman şehirlerindeki çevresel etkilerin azaltılması ve sürdürülebilir liman işletmeciliğine geçiş açısından stratejik bir öneme sahiptir. Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) ve Avrupa Birliği (AB) tarafından oluşturulan çok katmanlı çevre düzenlemeleri, bu sistemlerin hayata geçirilmesini hem tavsiye hem de zorunluluk boyutuna taşımıştır. Türkiye, MARPOL Ek VI'nın 2013 yılında onaylanması ile birlikte bu küresel dönüşüme resmen dahil olmuş; yeşil liman politikaları, AB ile ticaret ilişkileri ve 2053 Net Sıfır hedefleri doğrultusunda "Sahil Elektriği (OPS)" sistemlerini destekleyici bir çizgiye yönelmiştir.

Çalışma süresince yapılan incelemeler, Türkiye'nin "Sahil Elektriği (OPS)" konusunda önemli çevresel, teknik ve stratejik kazanımlar elde edebileceğini ortaya koyarken, halihazırdaki mevzuat eksiklikleri, kurumsal koordinasyon zafiyetleri ve finansal belirsizliklerin bu potansiyeli kısıtladığını göstermiştir. Mevcut yasal düzenlemeler, limanların gemilere elektrik sağlayabilmesini açıkça tanımlamamakta; Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) lisanslama süreçleri ise operasyonel gerçeklikten uzak, karmaşık ve caydırıcıdır. Ulusal liman mevzuatında "Sahil Elektriği (OPS)"e dair yeterli teknik düzenlemelere havi özel hükümler yer almazken, Yeşil Liman Sertifikası gibi dolaylı teşvik araçları sistemin yaygınlaşması için yetersiz kalmaktadır.

Teknik boyutta, IEC/IEEE 80005-1 standardı gibi uluslararası referanslar henüz Türk liman yönetmeliklerine entegre edilmemiştir. Bu durum, altyapı yatırımlarında standart dışı ve uyumsuz çözümlere yol açmakta; uzun vadede gemi-liman teknik entegrasyonunda sorun doğurma riski taşımaktadır. Türkiye genelinde "Sahil Elektriği (OPS)" yatırımı yapan ilk ve tek liman olan Asyaport'un başarısı, gerekli teknik yeterlilik ve operasyonel faydayı göstermiş olsa da bu örnek henüz yaygınlaşmamış, diğer limanlarda fizibilite aşamasında kalan projeler mevzuat ve enerji arzı sorunları nedeniyle hayata geçirilememiştir.

AB'nin FuelEU Maritime, AFIR ve EU ETS gibi regülasyonları, sahil elektriği altyapılarının 2030 yılı itibarıyla zorunlu hale gelmesini öngörmektedir. Türkiye'nin AB'ye yoğun dış ticaret bağlamında bu düzenlemelerden doğrudan etkilenmesi beklenmekte; Türk limanlarının OPS altyapılarını geliştirmemesi halinde ciddi rekabet kayıpları, karbon vergisi yükümlülükleri ve taşımacılık tercihinde dışlanma riski ile karşı karşıya kalması muhtemeldir.

Türkiye'nin önünde çözüm üretilebilecek çok boyutlu bir reform alanı bulunmaktadır. Bu kapsamda;

- Limanlardan gemilere elektrik satışına olanak sağlayan özel lisans türleri ve tarifeler tanımlanmalı,
- Liman altyapı yatırımları için kamu teşvikleri, fon destekleri ve yatırım kolaylaştırıcı mekanizmalar geliştirilmelidir.
- OPS sistemlerinin yeşil enerji kaynaklarıyla beslenmesini garanti edecek mevzuat ve altyapı dönüşümü planlanmalı,
- Kurumsal koordinasyonun sağlanabilmesi için ulusal bir strateji ve Liman Yönetim Sistemi (Port Authority modeli) çerçevesinde eşgüdümlü bir yönetim yapısı kurulmalıdır.

Ayrıca, "Sahil Elektrikliği (OPS)" uygulamalarının yenilenebilir enerji ile entegrasyonu ve enerji verimliliği politikalarına dahil edilmesi, Türkiye'nin bu alandaki stratejik dönüşümünü destekleyecek önemli fırsatlardır. YEK Kanunu kapsamında limanlarda kurulan güneş/rüzgâr santrallerinin sahil elektrikliği sistemlerine doğrudan hizmet verebilmesi için lisanslama ve tarife netliklerinin sağlanması, UEVEP kapsamında ise bu sistemlerin enerji verimliliği yatırımı olarak tanımlanarak teşvik kapsamına alınması büyük önem taşımaktadır. Bu tür bütünsel yaklaşım, Türkiye'nin hem uluslararası düzenlemelerle uyumunu artıracak hem de yeşil lojistik vizyonunu pekiştirecektir.

Sonuç olarak, "Sahil Elektrikliği (OPS)" uygulamaları yalnızca bir teknolojik yatırım değil, Türkiye'nin denizcilik stratejisini, çevre politikasını ve dış ticaret kapasitesini şekillendirecek çok boyutlu bir dönüşüm aracıdır. Bu dönüşümün başarısı, teknik kapasitenin ötesinde, mevzuat reformları, finansman mekanizmaları, kurumlar arası sinerji ve politik irade ile mümkün olacaktır. Bu yönde atılacak bütüncül adımlar, Türkiye'nin hem IMO hem de AB standartlarına uyumunu güçlendirecek; Türk limanlarının yeşil, rekabetçi ve sürdürülebilir geleceğini güvence altına alacaktır.

Kaynakça

AirClim. (2021, Ekim 11). Türkiye aims to cut ship emissions. The Air Pollution and Climate Secretariat. Erişim adresi: <https://www.airclim.org/news/Türkiye-aims-cut-ship-emissions#:~:text=Earlier%20this%20year%20Türkiye%20ratified,IMO>

Borusan Port. (2024). *Borusan Limanı Sürdürülebilirlik Raporu 2024*. Erişim adresi: <https://www.borusanport.com/sites/default/files/brosur/dosya/2024-11/borusan-port-surdurulebilirlik-raporu.pdf>

Container News. (2024, February 6). *European Union funds onshore power for Northern European ports*. Erişim adresi: <https://container-news.com/european-union-funds-onshore-power-for-northern-european-ports/#:~:text=Gothenburg%E2%80%99s%20port%20already%20has%20OPS,at%20least%205%2C600%20tonnes%20annually>

Ducruet, C., & Gueguen Hallouët, G. (2022, September 27). *How to decarbonise commercial ports*. Erişim adresi: https://chatgpt.com/c/68051243-5710-800d-8d0f-e0918c7c-c857?src=history_search

European Commission. (2019). *The European Green Deal* (COM (2019) 640 final). Brussels. Erişim adresi: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF

European Commission, DNV, LBST, & Trinomics. (2024). *Port electricity commercial model (project pilot) – Final report* (Ener/C1/2022475; DNV Report No. 240285, rev. 0). Publications Office of the European Union. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/386080052_Port_Electricity_Commercial_Model_Project_Pilot_-_Final_Report

European Maritime Safety Agency (EMSA). (2022). *Shore-Side Electricity: Guidance to Port Authorities and Administrations – Part 1: Equipment and Technology*. Erişim adresi: <https://sustainable-ships.org/wp-content/uploads/2022/06/EMSA-Guidance-on-OPS-Part-1-Equipment-Technology-2022.pdf>

European Maritime Safety Agency (EMSA). (2022). *Shore-Side Electricity: Guidance to Port Authorities and Administrations – Part 2: Planning, Operations and Safety*. Erişim adresi: <https://sustainable-ships.org/wp-content/uploads/2022/08/EMSA-Guidance-on-OPS-Part-2-Planning-Operations-Safety-2022.pdf>

European Maritime Safety Agency (EMSA). (t.y.). *Shore-Side Electricity (SSE) – Technical guidance and support documents*. Erişim adresi: <https://emsa.europa.eu/csn-menu/items.html?cid=14&id=4799>

European Sustainable Development Network (ESDN). (2020). *ESDN Report: The European Green Deal and its implications on national sustainability governance and sustainable development strategies*. Erişim adresi: https://www.esdn.eu/fileadmin/ESDN_Reports/ESDN_Report_2_2020.pdf

European Union. (2023). Regulation (EU) 2023/1804 on the deployment of alternative fuels infrastructure and repealing Directive 2014/94/EU. *Official Journal of the European Union*. Erişim adresi: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32023R1804>

European Union. (2023). Regulation (EU) 2023/1805 of the European Parliament and of the Council of 13 September 2023 on the use of renewable and low-carbon fuels in maritime transport (FuelEU Maritime). *Official Journal of the European Union*. Erişim adresi: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32023R1805>

European Union. (2024, Mart 1). Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading (EU ETS) within the Community (consolidated version). Erişim adresi: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02003L0087-20240301>

Green, S. (2023, Şubat) MIT Climate Portal. Freight transportation. Massachusetts Institute of Technology. Erişim adresi: <https://climate.mit.edu/explainers/freight-transportation>

Hossain, N., Zhang, L., Raza, M., & Dong, X. (2023). Decarbonization of port activities: Current status and future strategies. *Marine Pollution Bulletin*, 198, 114036. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.114036>

IEEE Standards Association. (2019). *IEEE Std 80005-1™-2019: Utility connections in port – Part 1: High voltage shore connection (HVSC) systems – General requirements*. Erişim adresi: <https://standards.ieee.org/ieee/80005-1/5835/>

International Maritime Organization. (2012, October 9). *MEPC.1/Circ.794 : OnShore Power Supply*. Erişim adresi: <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/Circ.794.pdf>

International Maritime Organization. (2013). *Guidance on treatment of innovative energy efficiency technologies for calculation and verification of the attained EEDI (MEPC.1/Circ.815)*. Erişim adresi: <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/Circ-815.pdf>

International Maritime Organization. (2016). Amendments to MARPOL Annex VI (Data collection system for fuel oil consumption of ships) (Resolution MEPC.278(70)). Erişim adresi: <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/278%2870%29.pdf>

International Maritime Organization. (2018). Note by the International Maritime Organization to the UNFCCC Talanoa Dialogue: Adoption of the Initial IMO Strategy on Reduction of GHG Emissions from Ships and Existing IMO Activity Related to Reducing GHG Emissions in the Shipping Sector. Erişim adresi: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/250_IMO%20submission_Talanoa%20Dialogue_April%202018.pdf

International Maritime Organization. (2020). Fourth IMO GHG study 2020. London: IMO Publishing. Erişim adresi: <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/Fourth%20IMO%20GHG%20Study%202020%20-%20Full%20report%20and%20annexes.pdf>

International Maritime Organization. (2021). Amendments to MARPOL Annex VI (Energy Efficiency Existing Ship Index and Carbon Intensity Indicator) (Resolution MEPC.328(76)). Erişim adresi: https://www.classnk.or.jp/hp/pdf/activities/statutory/eexi/eexi_MEPC_328_76.pdf

International Maritime Organization (IMO). (2021a). Port Emissions Toolkit – Guide No. 1: Assessment of Port Emissions. Erişim adresi: <https://greenvoyage2050.imo.org/wp-content/uploads/2021/01/PORT-EMISSIONS-TOOLKIT-GUIDE-NO.1-ASSESSMENT-OF-PORT-EMISSIONS.pdf>

International Maritime Organization (IMO). (2021b). Port Emissions Toolkit – Guide No. 2: Development of Port Emissions Reduction Strategies. Erişim adresi: <https://greenvoyage2050.imo.org/wp-content/uploads/2021/01/PORT-EMISSIONS-TOOLKIT-GUIDE-NO.2-DEVELOPMENT-OF-PORT-EMISSIONS-REDUCTION-STRATEGIES.pdf>

International Maritime Organization. (2022). 2022 Guidelines on survey and certification of the Energy Efficiency Design Index (EEDI) (Resolution MEPC.365(79)). Erişim adresi: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/annex/RESOLUTION%20MEPC.365\(79\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/annex/RESOLUTION%20MEPC.365(79).pdf)

International Maritime Organization. (2022). *2022 Guidelines for the development of a Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP)* (Resolution MEPC.346(78)). Erişim adresi: <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/Air%20pollution/MEPC.346%2878%29.pdf>

International Maritime Organization. (2022). *2022 Guidelines for the development of a Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP)* (Resolution MEPC.352(78)). Erişim adresi: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/In-dexofIMOResolutions/MEPCDocuments/MEPC.352\(78\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/In-dexofIMOResolutions/MEPCDocuments/MEPC.352(78).pdf)

International Maritime Organization. (2023). IMO strategy on reduction of GHG emissions from ships – 2023 Revised Strategy. London: IMO. Erişim adresi: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/Reducing-greenhouse-gas-emissions-from-ships.aspx>

International Maritime Organization. (2023). *Readiness of low- and zero-carbon marine fuels and technologies: Full report v1*. Erişim adresi: <https://greenvoyage2050.imo.org/wp-content/uploads/2023/08/Readiness-of-Low-Zero-Carbon-Marine-Fuels-Technology-Full-Report-v1.pdf>

International Maritime Organization. (2023). 2023 IMO Strategy on Reduction of GHG Emissions from Ships (Resolution MEPC.377(80)). Erişim adresi: <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/annex/MEPC%2080/Annex%2015.pdf>

International Maritime Organization. (2024). 2024 Guidelines for the development of a Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP) (Resolution MEPC.395(82)). Erişim adresi: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/MEPC.395\(82\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/MEPC.395(82).pdf)

International Maritime Organization. (2025, Nisan). IMO Net-Zero Framework. Erişim adresi: <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/annex/IMO%20net-zero%20framework.pdf>

International Organization for Standardization (ISO), International Electrotechnical Commission (IEC), & Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). (2019). IEC/IEEE 80005-1:2019 – Utility connections in port – Part 1: High voltage shore connection (HVSC) systems – General requirements. Retrieved from <https://www.iso.org/standard/64717.html>

Korean Register. (2025, Nisan). IMO News Flash (E): MEPC 83 – Key outcomes of the Marine Environment Protection Committee. Erişim adresi: [https://www.krs.co.kr/TECHNICAL_FILE/IMO%20News%20Flash\(E\)%20MEPC%2083.pdf](https://www.krs.co.kr/TECHNICAL_FILE/IMO%20News%20Flash(E)%20MEPC%2083.pdf)

Offshore Energy. (2024, Ekim 17). Asyaport becomes first port in Türkiye to offer shore power to container vessels. Erişim adresi: <https://www.offshore-energy.biz/asyaport-becomes-first-port-in-turkiye-to-offer-shore-power-to-container-vessels>

Öztürk, N., Küçükgül, E. Y. (2008, October 22–25). *Deniz ticareti ve limanlardan kaynaklanan hava kirliliğinin önlenmesi ve MARPOL Ek VI. Hava Kirliliği ve Kontrolü Ulusal Sempozyumu* (s. 660). Hatay, Türkiye. Erişim adresi: <http://hkadtmk.org/Bildiriler/HKK-2008/bildiriler/%C3%96zt%C3%BCrk.pdf>

Pekşen, N. H., Pekşen, D. Y., & Ölçer, A. (2014). Cold Ironing yöntemi: Marport Limanı uygulaması. *Journal of ETA Maritime Science*, 2(1), 11–30. Erişim adresi: https://jag.journalagent.com/jems/pdfs/JEMS_2_1_11_30.pdf

Port de Barcelona. (2024, January 24). *The Port of Barcelona tenders out pilot project to supply electricity to ships at the BEST terminal*. Erişim adresi: <https://www.portdebarcelona.cat/en/communication/news/port-barcelona-tenders-out-pilot-project-supply-electricity-ships-best-terminal>

Rahman, S. R. (2024, May 30). Antwerp Euroterminal installs shore power connection. *Port Technology*. Erişim adresi: <https://www.porttechnology.org/news/psa-antwerp-invests-e10-million-in-shore-power-installation/#:~:text=The%20project%2C%20which%20is%20expected,the%20European%20Union%E2%80%99s%20RE-PowerEU%20programme>

Ramboll US Consulting, Inc. (2022, June). *Commercial marine vessel research – Shore power and/or alternative emissions controls: Final report*. Prepared for Texas Commission on Environmental Quality. Retrieved from <https://www.tceq.texas.gov/downloads/air-quality/research/reports/emissions-inventory/5822231436-20220630-ramboll-cmv-shore-power-research.pdf>

ShipUniverse. (2025, Nisan 7). Carbon tax in shipping: What every shipowner needs to know in 2025. *ShipUniverse*. Erişim adresi: <https://www.shipuniverse.com/carbon-tax-in-shipping-what-every-shipowner-needs-to-know-in-2025/>

T.C. Cumhurbaşkanlığı. (2025, Mayıs 30). Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Karar (Karar Sayısı: 9903). *Resmî Gazete* (Sayı: 32915). Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2025/05/20250530-2.pdf>

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2005). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun (Kanun No. 5346). *Resmî Gazete*, 18 Mayıs 2005, Sayı 25819. Erişim adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5346.pdf>

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2024). Türkiye'nin Enerji Verimliliği 2030 Stratejisi ve II. Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (2024–2030). Erişim adresi: https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/BHIM/tr/DuyurTürkiyeninEnerjiVerimliliği2030StratejisiVeIIUlusalEnerjiVerimliliğiEylemPlanı_202401161407.pdf

T.C. Ticaret Bakanlığı. (2021). Yeşil Mutabakat Eylem Planı. Erişim adresi: <https://ticaret.gov.tr/data/60f1200013b876eb28421b23/MUTABAKAT%20YE%C5%9E%C4%B0L.pdf>

T.C. Türkiye Büyük Millet Meclisi. (2005, Mayıs 10). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun (Kanun No: 5346). *Resmî Gazete* (Sayı: 25819). Erişim adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5346.pdf>

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. (2022). 2053 Ulaştırma ve lojistik ana planı. Erişim adresi: <https://www.uab.gov.tr/uploads/pages/bakanlik-yayinlari/20221025-2053-ulasirma-ve-lojistik-ana-planlari-tr.pdf>

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. (2023). Kıyı Tesislerine Yeşil Liman Sertifikası Düzenlenmesi Hakkında Yönetmelik. *Resmî Gazete*, 32373, 18 Kasım 2023. Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2023/11/20231118-25-1.pdf>

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. (2023, Kasım 18). Yeşil Liman Sertifikası Yönetmeliği. *Resmî Gazete* (Sayı: 32372). Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2023/11/20231118-25.htm>

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. (2024). Türkiye'nin Ulaşımında Net Sıfır Emisyon Yol Haritası Projesi. Erişim adresi: <https://emisjonsuzulasim.uab.gov.tr/tr/ulasim-da-net-sifir-emisyon>

T.C. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı. (2012, Ekim 31). Limanlar Yönetmeliği. *Resmî Gazete* (Sayı: 28453). Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/10/20121031-5.htm>

T.C. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı. (2012). Limanlar Yönetmeliği. *Resmî Gazete*, Sayı: 28453. Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/10/20121031-5.htm>

The Maritime Executive. (2011, January 7). *IAPH Tool Box for Port Clean Air Programs launched*. Retrieved from <https://maritime-executive.com/article/2008-04-03-iaph-tool-box-for-port-clean-air-programs-launched>

The Maritime Executive. (2023, August 22). *Hamburg first in Europe to supply shore power for containerships*. Erişim adresi: <https://maritime-executive.com/article/hamburg-first-in-europe-to-supply-shore-power-for-containerships>

Türkiye Liman İşletmecileri Derneği (TÜRKLİM). (2023). *TÜRKLİM Sektör Raporu 2023*. İstanbul: TÜRKLİM Yayınları. Erişim adresi: <https://www.turklim.org/wp-content/uploads/2023/07/TURKLİM-Sektor-Raporu-2023.pdf>

Türkiye Liman İşletmecileri Derneği (TÜRKLİM). (2024). *TÜRKLİM Sektör Raporu 2024*. İstanbul: TÜRKLİM Yayınları. Erişim adresi: <https://www.turklim.org/turklim-sektor-raporu-2024/>

Uluslararası Denizcilik Örgütü (International Maritime Organization – IMO). (2020, Temmuz 29). MEPC 74. toplantısında başlatılan 4. IMO Sera Gazı (GHG) Çalışması raporu. Deniz Çevresini Koruma Komitesi (MEPC). Erişim adresi: <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/Fourth%20IMO%20GHG%20Study%202020%20-%20Full%20report%20and%20annexes.pdf>

United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). (2015). *Review of Maritime Transport 2015*. Erişim adresi: https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2015_en.pdf

World Ports Sustainability Program. (t.y.). What is OPS? Erişim adresi: <https://sustainableworldports.org/ops/what-is-ops/>

World Port Sustainability Program. (t.y.). *Investments*. Sustainable World Ports. Erişim adresi: <https://sustainableworldports.org/ops/costs/investments/#:~:text=Quayside%20investments%20The%20cost%20of,At%20the%20Port%20of>

World Ports Sustainability Program (WPSP). (t.y.). What is OPS? Erişim adresi: <https://sustainableworldports.org/ops/what-is-ops/>

Yıldırım Pekşen, D., & Alkan, G. (2018). Application of Alternative Maritime Power (AMP) supply to cruise port. *Journal of ETA Maritime Science*, 6(4), 307–318. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/330085699_Application_of_Alternative_Maritime_Power_AMP_Supply_to_Cruise_Port