



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



TÜBİTAK
MAM



BANDIRMA
ONYEDİ EYLÜL
ÜNİVERSİTESİ

Yeşil ve Sürdürülebilir *Limanlar ve Tersaneler*

Denizcilik sektöründe sürdürülebilirlik dönüşümü:

Mevcut durum analizi çalışmasına giriş ve çalıştay çerçevesi

Prof. Dr. Alper Kılıç (Alan Uzmanı)

Doç. Dr. Ramazan ŞENER (Proje Ekibi)

Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi

Denizcilik sektörü neden köklü bir dönüşümün eşiğinde?

Deniz taşımacılığı küresel ticaretin yaklaşık %80'ini taşıyor ve sera gazı emisyonlarının %3 civarına karşılık gelmektedir.

Sektör; iklim baskısı, hava kalitesi, atık yönetimi ve dijitalleşme akıllarında eş zamanlı bir geçiş sürecine girmiştir.

- ✓ Liman ve tersaneler bu geçişin yalnızca uygulayıcısı ve aynı zamanda altyapı sağlayıcısı konumunda.



IMO 2023 GHG Stratejisi

2050'ye doğru net sıfır; 2030 için en az %20 azami %30, 2040 için en az %70 emisyon azaltımı



AB Fit-for-55 paketi

FuelEU Maritime ve AFIR - TEN-T limanlarında 2030'dan itibaren OPS zorunluluğu



Türkiye çerçevesi

Yeşil Mutabakat Eylem Planı, Ulusal Yeşil Liman programı, 2053 net sıfır taahhüdü

Neden şimdi?

~%3

Küresel GHG emisyonlarında deniz taşımacılığının payı

2030

TEN-T limanlarında konteyner ve yolcu gemileri için OPS zorunluluğu

%20-30

2030 için IMO emisyon azaltım hedef bandı (2008'e göre)

“Yeşil ve sürdürülebilir liman/tersane” ne anlama gelir?

Sürdürülebilirliği tek başına emisyonla indirgemek eksik bir değerlendirmedir.

Çağdaş yaklaşım, çevresel-ekonomik-sosyal eksenleri birlikte ele alan çok boyutlu bir performans çerçevesi sunmaktadır.

Enerji & İklim

Yenilenebilir entegrasyon, enerji yönetimi, karbon yoğunluğu

Hava Kalitesi

NOx, SOx, PM, CO2 emisyonları; demirde ve seyirde azaltım

Atık & Döngüsellik

MARPOL Ek V, atık kabul, geri kazanım, yeşil gemi geri dönüşümü

Su & Ekosistem

Balast, sintine, biyoçeşitlilik, deniz altı gürültü

Operasyon & Dijital

Akıllı liman, veri altyapısı, otomasyon, izleme/raporlama

Yönetişim & Sosyal

Sertifikasyon, paydaş katılımı, liman-kent ilişkisi, iş güvenliği

Limanlarda emisyon kaynakları ve azaltım yolları

Başlıca emisyon kaynakları

- Demirde / limanda yardımcı motorlar (NOx, SOx, PM, CO2)
- Manevra ve römorkaj operasyonları
- Saha ekipmanları: RTG/RMG, terminal traktörü, reach-stacker
- Kara ulaşımı: TIR ve demiryolu erişimi (Scope 3)
- Soğutmalı konteyner (reefer) elektrik tüketimi

Azaltım kaldıraçları

- Onshore Power Supply (OPS / cold ironing)
- Alternatif yakıt bunkerleri: LNG, metanol, amonyak, hidrojen
- Saha ekipmanı elektrifikasyonu, batarya/H₂ yakıt hücresi
- Yenilenebilir üretim ve mikro-şebeke entegrasyonu
- Akıllı yanaşma planlaması (just-in-time arrival)

Düzenleyici baskı

FuelEU Maritime: 1 Ocak 2030 itibarıyla TEN-T limanlarında ≥5000 GT konteyner ve yolcu gemileri için OPS bağlantısı zorunlu; 2035'ten itibaren OPS bulunan tüm AB limanlarında gözden geçirme koşuluna bağlı olarak genişleyebilecek. Türkiye için bu, hem AB pazarına çalışan armatörler hem de transit limanlar açısından doğrudan bir uyum baskısı yaratıyor.

Tersanelerde sürdürülebilirlik: inşa, bakım-onarım ve geri dönüşüm

01

Tasarım & İnşa

Düşük karbonlu çelik, modüler üretim, yaşam döngüsü değerlendirmesi (LCA), yeşil binalar

02

Üretim Operasyonu

VOC emisyonu (boya/kaplama), enerji yoğunluğu, su tüketimi, atık yönetimi

03

Bakım-Onarım

Kuru havuz emisyonları, gemi-temizliği atıkları, ses ve toz, iş güvenliği

04

Geri Dönüşüm

Hong Kong Konvansiyonu (2025), tehlikeli madde envanteri, dögüsel hammadde geri kazanımı

Türkiye perspektifi

Türkiye, gemi geri dönüşümünde dünyanın önde gelen ülkelerinden biri (Aliğa) ve yeni inşa kapasitesinde Akdeniz havzasının kritik bir aktörüdür.

Bu konum, Hong Kong Konvansiyonu sonrası dönemde rekabet avantajına dönüşebileceği gibi, uyum gecikmesi durumunda pazar erişimi açısından risk de oluşturabilir.

Performans nasıl ölçülüyor? Sertifikasyon ve değerlendirme çerçeveleri

Çerçeve	Odak	Kapsam / Notlar
ESI (IAPH)	Gemi performansı	NOx/SOx skorlaması; OPS bonusu; ~8.400 gemi, ~60 teşvik sağlayıcı liman
EcoPorts / PERS (ESPO)	Liman yönetim sistemi	Çevresel yönetim çerçevesi; Avrupa'da en yaygın liman sertifikasyonu
Green Marine	Liman + armatör	Kuzey Amerika orijinli; çok boyutlu performans göstergeleri
Yeşil Liman (T.C. UAB)	Ulusal sertifikasyon	Türkiye limanları için ulusal yeşil liman çerçevesi; gönüllü uyum
IMO EEXI / CII	Gemi karbon yoğunluğu	Zorunlu; liman operasyonlarını just-in-time yaklaşımla dolaylı etkiler

Çerçevelerin çoğalmasının olumlu bir gelişme olmakla birlikte; metodolojik farklılıklar karşılaştırılabilirliği zorlaştırmaktadır.

Türkiye için soru: ulusal sistem AB ile birlikte çalışabilir bir veri ve raporlama mimarisine sahip midir?

Türkiye’de mevcut durum: güçlü yönler ve gelişime açık alanlar

Güçlü yönler

- Coğrafi konum: Avrupa-Asya ana akslarında transit potansiyel
- Güçlü tersane kapasitesi: yeni inşa + bakım/onarım + geri dönüşüm
- Ulusal Yeşil Liman programıyla kurumsallaşmış bir çerçeve
- Belirli özel limanlarda gelişmiş ÇYS ve sertifikasyon pratiği
- Yenilenebilir enerjide artan ulusal kapasite

Gelişime açık alanlar

- OPS altyapısının kapsamı ve şebeke entegrasyonu
- Alternatif yakıt bunker (LNG ötesinde) için liman altyapısı
- Emisyon envanteri ve veri standardının harmonizasyonu
- Tersanelerde VOC, atık ve su yönetimi standardı
- Sertifikasyonda AB ile karşılıklı tanınma

Genel değerlendirme

Türkiye, sürdürülebilir liman/tersane dönüşümünde anlamlı bir başlangıç noktasında; ancak ölçek ve kurumsal uyum açısından sistemli bir hızlanmaya ihtiyaç vardır.

Bu analiz çalışması, söz konusu boşlukları kanıta dayalı biçimde haritalamayı ve politika önerilerine zemin hazırlamayı hedeflemektedir.

Geçişin önündeki yapısal engeller

Teknoloji çoğu zaman hazır; asıl darboğaz sistemik düzeyde — finansman, regülasyon ve veri altyapısının eş zamanlı olgunlaşması gerekmektedir.

Finansman

OPS, alternatif yakıt ve geri dönüşüm altyapılarının yüksek sermaye yoğunluğu; geri kazanım sürelerinin belirsizliği

Regülasyon

Ulusal mevzuat ile AB/IMO çerçeveleri arasında uyumlaştırma ihtiyacı; veri raporlama standartları

Veri & Dijital

Emisyon ölçümü ve raporlamada heterojen yöntemler; karşılaştırılabilirliği bozuyor

İnsan kaynağı

Alternatif yakıt güvenliği, sayısal sistemler ve dögüsel tersanecilik için ihtisas açığı

Paydaş Koordinasyonu ve Yeşil Koridorlar

Yeşil koridorlar için liman–armatör–yük sahibi paydaşları arasında eş zamanlı taahhüt güçlüğü

Sosyal kabul

Liman-kent ara yüzünde hava kalitesi, gürültü ve estetik baskısı; paydaş katılımı eksikliği

Çalıştaya yön verecek sorular

- 1 Yeşil ve sürdürülebilir liman/tersane teknolojilerinin geliştirilmesi, uygulanması ve yaygınlaştırılması süreçlerinde karşılaşılan veya karşılaşılması olası olumlu/olumsuz hususlar nelerdir?
- 2 Mevcut altyapının düşük karbonlu dönüşümünde teknik, ekonomik ve düzenleyici açıdan öncelikli engeller nelerdir? Bu engeller nasıl aşılabılır?
- 3 Alternatif yakıt altyapısı (hidrojen, amonyak, metanol, LNG) için liman–tersane–enerji üreticisi ekosisteminin kurulmasında hangi işbirliği modelleri etkin olabilir?
- 4 Yeşil dönüşüm sürecinde insan kaynağı ve yetkinlik açığı nasıl giderilmeli; geleneksel işletmelerin sürdürülebilir teknolojilere geçişindeki örgütsel ve kültürel direnç noktaları nelerdir?
- 5 Yeşil dönüşümün finansmanında AB Yeşil Mutabakatı fonları, EBRD/EIB kredileri ve yerli kamu teşvikleri gibi araçlardan etkin biçimde yararlanmak için hangi adımlar atılmalıdır?

Çalıştay metodolojisine geçiş



Tema 2'nin somut çıktısı

Yeşil ve sürdürülebilir liman/tersane dönüşümünde Türkiye için somut, finanse edilebilir ve uygulanabilir Ar-Ge ve politika önerileri.



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



TÜBİTAK
MAM



BANDIRMA
ONYEDİ EYLÜL
ÜNİVERSİTESİ

Dinlediğiniz için TEŞEKKÜR EDERİZ

Prof. Dr. Alper Kılıç (alperkilic@bandirma.edu.tr)

Doç. Dr. Ramazan ŞENER (rsener@bandirma.edu.tr)

Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi