



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



TÜBİTAK



DENİZCİLİK
TEKNOLOJİLERİ
YOL HARİTASI



BANDIRMA
ONYEDİ EYLÜL
ÜNİVERSİTESİ



T.C. ULAŞTIRMA VE
ALTYAPI BAKANLIĞI



UDHAM

AKILLI LİMAN / TERSANE UYGULAMALARI VE DİJİTALLEŞME TEKNOLOJİLERİ

TÜBİTAK Denizcilik Sektöründe Teknoloji Yol Haritası | 04 Haziran 2026

Doç. Dr. Sedat BAŞTUĞ



Doç. Dr. Sedat BAŞTUĞ



**BANDIRMA
ONYEDİ EYLÜL
ÜNİVERSİTESİ**

Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi,
Denizcilik Fakültesi

sbastug@bandirma.edu.tr

<https://www.linkedin.com/in/sedatbastug/>

Makale (Son beş yıl, SCI-SSCI):

- **Baştuğ, S.**, Haralambides, H., Esmer, S., & Eminoğlu, E. (2022). Port competitiveness: Do container terminal operators and liner shipping companies see eye to eye?. *Marine Policy*, 135, 104866.
- Vural, C. A., **Baştuğ, S.**, & Gülmez, S. (2021). Sustainable brand positioning by container shipping firms: Evidence from social media communications. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 97, 102938.
- **Baştuğ, S.**, Haralambides, H., Akan, E., & Kiraci, K. (2023). Risk mitigation in service industries: A research agenda on container shipping. *Transport Policy*.
- **Notteboom, T., Baştuğ, S., Bitiktaş, F., Akan, E., & Yercan, F. A. (2024).** Influencer marketing in B2B services: a holistic approach for the container shipping industry. *Maritime Economics & Logistics*, 1-27.
- **Baştuğ, S., Akgül, E. F., Haralambides, H., & Notteboom, T. (2024).** A decision-making framework for the funding of shipping decarbonization initiatives in non-EU countries: insights from Türkiye. *Journal of Shipping and Trade*, 9(1), 12.

Kitap Bölümü:

- The Belt and Road Strategy in International Business and Administration, 2018
- Deniz Taşımacılığı ve Lojistiği, 2020
- Deniz Taşımacılığının Temel Unsurları, 2019
- Handbook of Research On The Applications of International Transportation and Logistics for World Trade, 2019
- Challenges of Global Economy
- Deniz İşletmeciliği ve Yönetiminde Güncel Yaklaşımlar, 2023
- Yeni Ekonomi ve Toplum, 2023
- Çevresel Açıdan Sektörel Atık Yönetimi ve Uygulamaları I, 2023
- Impact of Industry 4.0 on Supply Chain Sustainability: Current Status and Future Pathways, 2025

Projeler:

- Avrupa Birliği Cost Aksiyonu CA23138 Port City Territories in Action (PACT)
- Avrupa Birliği Cost Aksiyonu CA22122 Rethinking the Blue Economy: Socio-Ecological Impacts and Opportunities
- Avrupa Birliği Cost Aksiyonu CA23159 Decarbonizing Waterbone Trade (DeWatra)

İÇİNDEKİLER

01 | Giriş

02 | Mevcut Durum Analizi

03 | Teknoloji Başlıkları

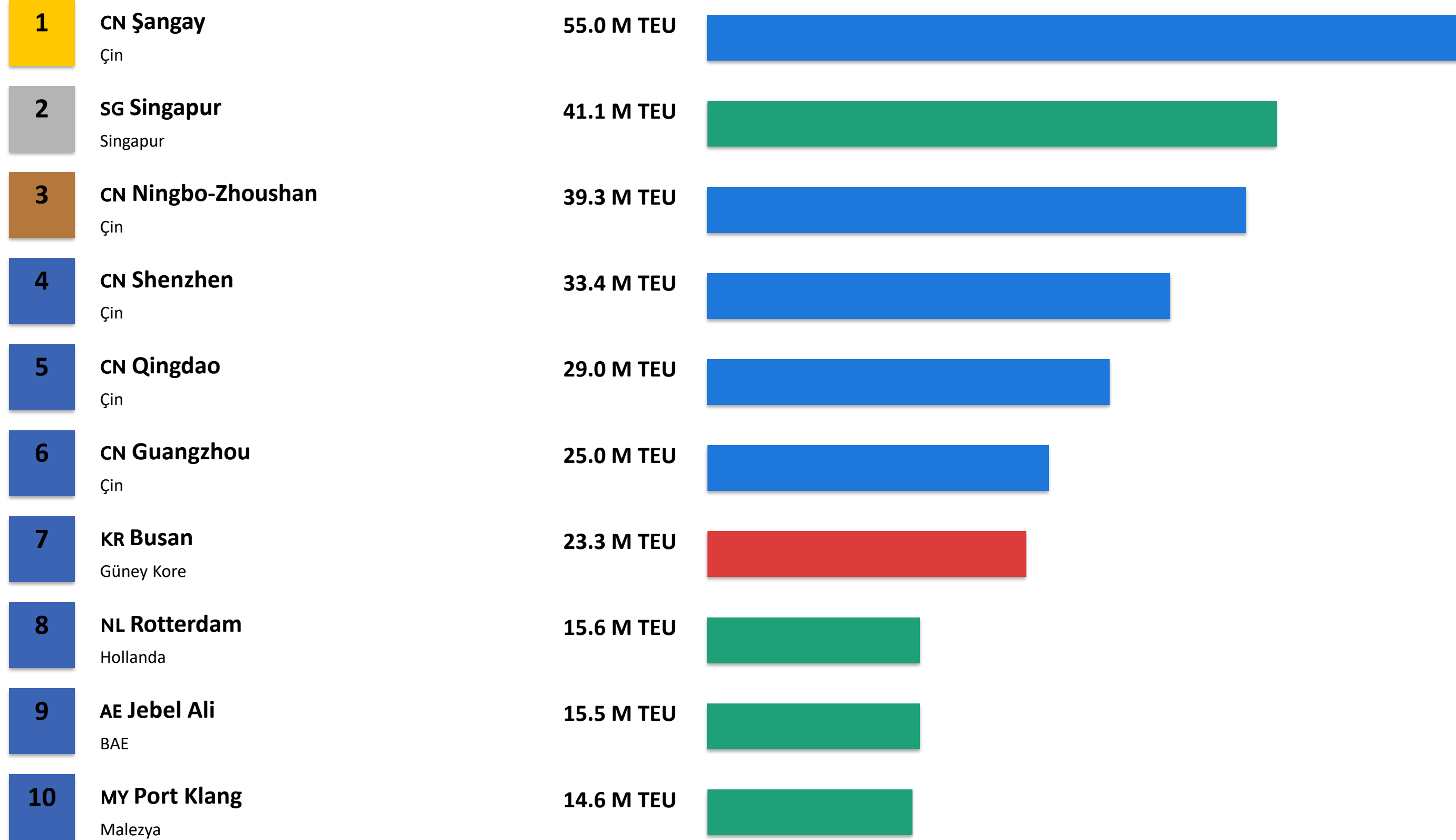
04 | Katılımcılara Sorulacaklar

05 | Anahtar Kelimeler

06 | Fikir Tepsisi

DÜNYA KONTEYNER LİMAN SIRALAMASI 2025

Kaynak: Alphaliner / Upply Market Insights 2025–2026 · Metrik: TEU Elleçleme Hacmi



KÜRESEL ÖZET

Top 10 Tamamı

Asya'da

Çin Payı

Top 10'un
~%68'i

Toplam Hacim

937 M TEU
(2024)

Büyüme

+%7
(2024 vs 2023)

Türkiye'nin
En Yakın Limanı

Mersin
~3 M TEU
(Top 40)

TÜRKİYE LİMANLARI PERFORMANS GÖSTERGELERİ

2024 Gerçekleşen · 2025 Projeksiyonu · Kaynak: UAB, TÜRKLİM

GÖSTERGE	2024	2025 (Proj.)	Değişim
Toplam Yük Elleçleme	532,0 Milyon Ton	553,3 Milyon Ton	+%4,0
Kuru Dökme + Genel Kargo	210,0 Milyon Ton	226,8 Milyon Ton	+%8,0
Sıvı Dökme Elleçleme	162,2 Milyon Ton	169,7 Milyon Ton	+%4,6
TEU Konteyner Hacmi	13,45 Milyon TEU	14,00 Milyon TEU	+%4,0
Ro-Ro (Deniz Taşıtı)	2.722.081 Adet	2.967.284 Adet	+%9,0
Kruvaziyer Yolcu	1,9 Milyon Pax	2,138 Milyon Pax	+%12,5

En yüksek büyüme: Kruvaziyer Yolcu +%12,5 · Ro-Ro +%9,0 · Kuru Dökme +%8,0

DÜNYA GEMİ İNŞA SIRALAMASI 2025 VE TÜRKİYE

Kaynak: Clarksons Research / UNCTAD · Metrik: CGT Pazar Payı (2024 Teslimat / 2025 Sipariş)



CN Çin 63% Küresel pay CSSC, Yangzijiang 35.4 M CGT sipariş (2025)	KR Güney Kore 21% Küresel pay HD Hyundai, Samsung HI 11.6 M CGT sipariş (2025)	JP Japonya 5% Küresel pay Mitsubishi HI, Imabari 2.8 M CGT sipariş (2025)	PH Filipinler 3% Küresel pay Hanjin, Tsuneishi Gemi adedi bazında Top 5	DE Almanya 2% Küresel pay Meyer Werft, TK Marine Yüksek değerli niş gemiler	TR Türkiye ~1% Küresel pay Sedef, RMK Marine, Tersan Avrupa'da adet bazında lider
--	--	---	---	---	---

TR TÜRKİYE'NİN KONUMU

Küresel CGT payı ~%1 · Avrupa'nın adet bazında en büyük gemi inşacısı · Uzmanlaşma: kimyasal tanker, özel tekne, savunma
Güçlü yanlar: Rekabetçi işgücü maliyeti · Avrupa'ya yakınlık · Savunma sanayii sinerji (TF-2000, STM500)
Fırsat: Niş & yüksek teknoloji gemiler, yat, feribotlar · Dijital tersane yatırımıyla katma değer artışı hedefi

Çin 63% · Güney Kore 21% · Japonya 5% · Türkiye ~1% → Niş odaklı yüksek değer stratejisi tek sürdürülebilir rekabet yolu



LİMAN 4.0 (Endüstri 4.0)

Dijital İkiz · AI Optimizasyon · 5G-6G/IoT Ekosistemi · Otonom AGV · Siber Güvenlik

AKILLI LİMAN

Büyük Veri · Makine Öğrenmesi · Gerçek Zamanlı Karar Destek · Blok Zinciri · OCR Kapı Sistemleri

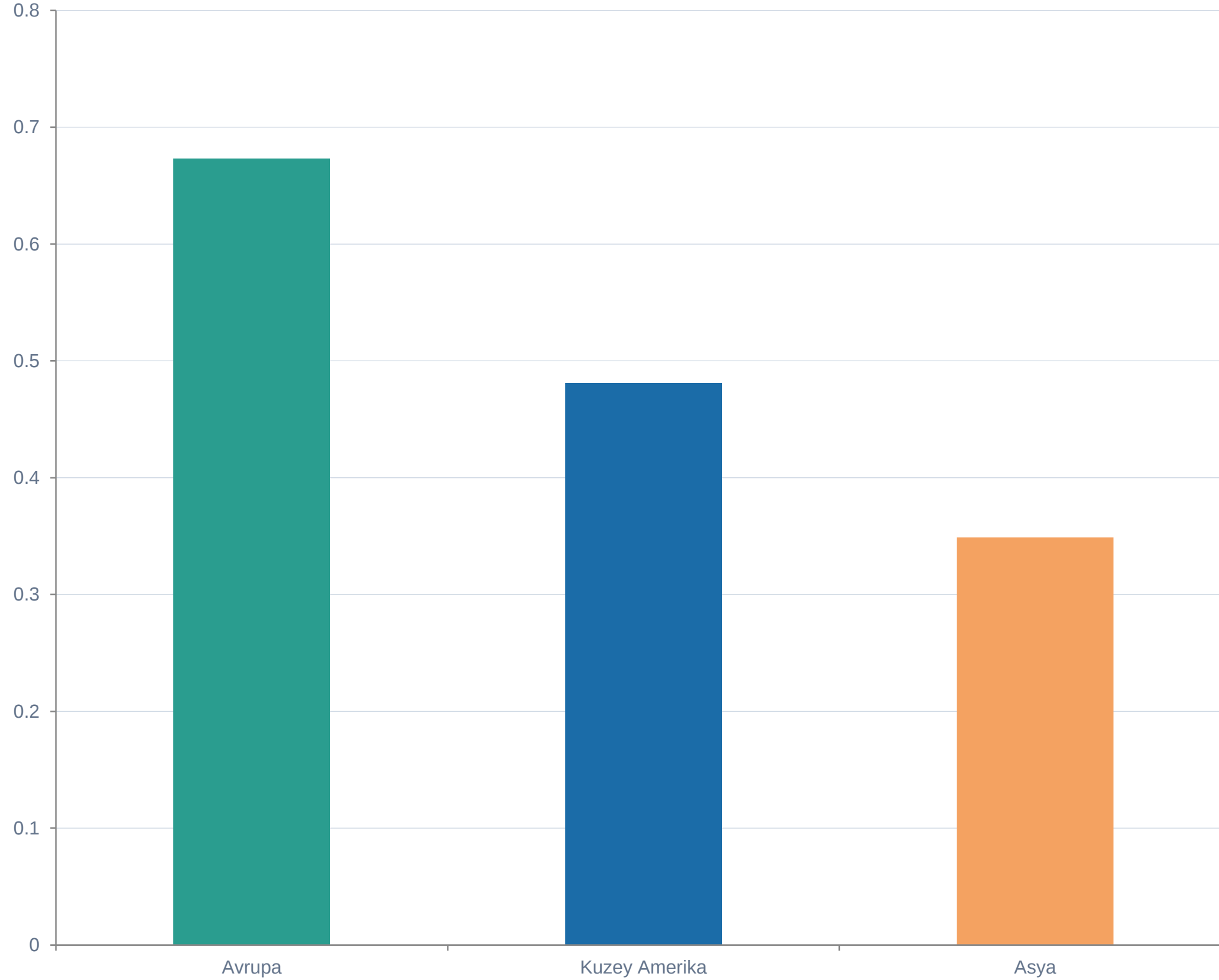
ÇEVİRİM İÇİ LİMAN

TOS (Terminal Operasyon) · LYBS · LTS (Topluluk Sistemi) · GPS/GSM Takip · ERP Entegrasyon

GELENEKSELLİKTEN BAŞLANGIÇ

Kâğıtsız İşlemler · E-posta Entegrasyonu · Temel Otomasyon

Mevcut Durum (Akıllı Liman Endeksi)



Küresel Liman Sıralaması (SPI)

Liman	Ülke	SPI
Hamburg	DE	0.6756
Rotterdam	NL	0.6751
Antwerp	BE	0.6680
Busan	KR	0.5593
Singapur	SG	0.5304
Los Angeles	US	0.5271
Vancouver	CA	0.4711
Jebel Ali	AE	0.4693
NY/NJ	US	0.4642
Houston	US	0.4611
Shanghai	CN	0.2750
Tanjung Priok	ID	0.2675
Jeddah	SA	0.2005
Hong Kong	CN	0.1388

DÜNYA ÇAPINDA OTOMASYONA SAHİP KONTEYNER TERMİNALLERİ

OTOMASYON TEKNOLOJİLERİYLE DÖNÜŞEN LİMANLAR



i Haritadaki noktalar yaklaşık konumlardır. Veriler sağlanan tabloya göre hazırlanmıştır.

UDHAM

TÜBİTAK

BANDIRMA
ONYEDİ EYLÜL
ÜNİVERSİTESİ

DENİZCİLİK
TEKNOLOJİLERİ
YOL HARİTASI

Mevcut Durum

0.67

Avrupa SPI Ort.

Hamburg (0.68) lider

0.48

K. Amerika SPI Ort.

Los Angeles (0.53)

0.35

Asya SPI Ort.

Singapur (0.53) öne çıkıyor

1

Küresel ticaretin %80'i denizyoluyla taşınmakta; limanlar artık çok katmanlı akıllı altyapılara dönüşmektedir. 2024 itibarıyla 13,5 milyon TEU konteyner hacmine ulaşılmış; ancak dijital teknoloji benimseme oranı AB ülkelerinin %40 gerisindedir.

2

Türkiye'de TÜRKLİM üyesi 25 konteyner limanının büyük çoğunluğu dijital dönüşümde yalnızca 'başlangıç adımı' aşamasındadır (Eyit vd., 2022).

3

UAB 2024–2028 Stratejik Planı yeşil liman sayısını artırmayı ve dijitalleşmeyi temel hedef olarak belirlemiştir. Fakat, Liman otomasyon oranı %22, tersane dijital üretim sistemi kullanımı %18 düzeyindedir.

4

Türkiye'nin coğrafi avantajını dijital rekabete dönüştürmesi için bütüncül bir Akıllı Liman Endeksi ve politika çerçevesi geliştirilmesi kritik öneme sahiptir. Çünkü, liman ve tersanecilikte kritik teknolojilerin üretiminde %73 düzeyinde dışa bağımlılık mevcuttur.

TÜRKİYE LİMANLARI: DİJİTAL OLGUNLUK DURUMU

Marmara

Gelişmiş

15 liman · En çeşitli dijital altyapı
NAVIS N4, OCR, AGS, Uzaktan Vinç
DP World, Yılport, Marport öncü

Akdeniz

Orta-İleri

5 liman · Entegre sistemler güçlü
iPros, Kapı/Kantar Entegre
Limakport & Mersin öne çıkıyor

Ege

Başlangıç

3 liman · Kısıtlı çeşitlilik
Yalnızca TOS, EDI, ERP
Dijital farkındalık düşük

Karadeniz

Başlangıç

2 liman · En sınırlı dijital altyapı
Sadece TOS ve Konteyner Takip
İvedi yatırım gereksinimi var



DÜNYADA TERSANECİLİKTE

Küresel Dönüşüm • Akıllı Tersane • Otonom Sistemler • Endüstri 4.0

HD Hyundai • Samsung HI • Mitsubishi HI • Siemens • NVIDIA

\$3.19 Milyar

Küresel Dijital Tersane Pazarı (2025)
%19 yıllık büyüme bekleniyor → \$12.9 Milyar (2033)

2025–2026



BANDIRMA
ONYEDİ EYLÜL
ÜNİVERSİTESİ



DENİZCİLİK
TEKNOLOJİLERİ
YOL HARİTASI

ÜLKE & ŞİRKET LİDERLERİ



KR Güney Kore

HD Hyundai, Samsung HI, Hanwha Ocean

FOS projesi, humanoid robotlar, AI tasarım, dijital ikiz ve NVIDIA GPU

JP Japonya

Mitsubishi HI, Imabari Shipbuilding

İşgücü açığına karşı robotik & AI; tersanelerin %40'ı dijital teknoloji uyguluyor

CN Çin

CSSC, COSCO Shipping

Akıllı tersane devlet politikası, otomasyon yatırımları, Asia-Pacific'te en hızlı büyüme

DE Almanya

Meyer Werft, ThyssenKrupp Marine

Kuvvetli mühendislik altyapısı, Avrupa'da dijital tersane öncüsü, PLM & ERP entegrasyonu

US ABD

Huntington Ingalls, HD Hyundai (ortak)

Kuzey Amerika pazarının %78'i; Siemens & HD Hyundai ile dijital dönüşüm anlaşması (2025)

TÜRKİYE - DİJİTAL TERSANE

3D Modelleme & Dijital İkiz

Siemens Simcenter (CFD), Türk Loydu 3D plan onayı, dijital ikiz ile gerçek zamanlı bakım yönetimi

Robotik Kaynak & Otomasyon

INTECRO Robotik: %85 kritik kaynak robotla, 0.05mm hassasiyet; TF-2000 muhriç & STM500 denizaltısında aktif

Uzaktan Sörvey & ERP

Türk Loydu Uzaktan Sörvey Merkezi (2021), IFS ERP sistemi, TL EASY dijital platform

Yapay Zeka & Otonom Denizcilik

ABS ile otonom gemi konsepti, IMO faaliyetleri, siber güvenlik ve IoT temelli operasyonel veri analizi

%85

Kaynak robotik oranı

2021

Türk Loydu Uzaktan Sörvey Başlangıç

4.0

Endüstri 4.0 üretim standardı hedefi

Vizyon 2030: Yapay zeka ve otonom denizcilik teknolojileriyle Türkiye'nin küresel tersane pazarında önder konuma yükselmesi

MEVZUATSAL ÇERÇEVE VE POLİTİKA ZEMİNİ

ULUSAL MEVZUAT

UAB 2024–2028 Stratejik Planı

Yeşil liman sayısını artırma, dijitalleşme ve enerji verimliliği temel hedef olarak tanımlandı. 2053 vizyonu kapsamında akıllı ulaşım sistemleri hedeflendi.

Kıyı Tesisleri Yönetmeliği

Liman altyapı standartları; güvenlik, operasyon ve bilgi sistemi gereklilikleri. Dijital dönüşüme zemin sağlıyor.

UBAK / Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Genelgeleri

Seyir, emniyet ve kıyı emniyetinde dijital bildirim zorunlulukları (e-manifest, kaptanlık raporları).

Gümrük Kanunu & TPS

Türkiye Gümrük Portalı (BİLGE) ile entegrasyon zorunluluğu. EDI/LTS altyapısını tetikleyen temel mevzuat.

Yeşil Liman / Eko Liman Programı 2023–2025

UAB destekli; enerji verimliliği, emisyon azaltımı ve yeşil dönüşüm teşvik çerçevesi.

ULUSLARARASI ÇERÇEVE

IMO – Maritime Cyber Risk (MSC-FAL.1/Circ.3)

Gemi ve liman siber risk yönetimi kılavuzu. ISM koduna entegrasyon zorunlu hale gelmektedir.

EU NIS2 Direktifi (2022/2555)

Kritik altyapı olarak limanlar siber güvenlik bildirimleri kapsamına giriyor. AB'ye entegrasyon perspektifi.

SOLAS / FAL Konvansiyonu

Liman bilgi sistemleri, gemi varış/kalkış beyanları ve gümrük belgelerinin elektronik değişimi zorunluluğu.

UNCTAD Liman Performans Göstergeleri

Dijital altyapı, verimlilik ve sürdürülebilirlik izleme çerçevesi. Türkiye ile karşılaştırmaya zemin sağlar.

Paris MOU – Port State Control

Denetim süreçlerinde dijital belge yönetimi ve raporlama gereksinimi.

Ufuk 2020'de Türk Desteği

277 M€

ZEWT Ortaklığı Bütçesi

>1,2 Mrd€

Liman/Tersane Özgü AB Projesi

YOK ← BOŞLUK

İlk Uluslararası Tanınma

Galataport – Okyanus Misyonu 2024

01 *Ufuk Avrupa · ZEWT Ortaklığı*

**Türk-Akdeniz Liman Ağı
Sıfır Emisyon & Dijital Operasyon**

ZEWT çağrısı

02 *Ufuk Avrupa · Küme 4 (Dijital & Sanayi)*

**Karadeniz-Akdeniz Liman
Koridor Dijital Veri Omurgası**

Küme 4 çağrısı

03 *Ufuk Avrupa · Okyanus Misyonu*

**Galataport Modelinin
Türkiye Limanlarına Ölçeklenmesi**

Misyon çağrısı

04 *CEF-T · TEN-T Ulaştırma Tesisi*

**TEN-T Liman Dijital
Altyapı Yatırımı**

En yüksek
fin. potansiyeli

05 *Ufuk Avrupa · MarLEN Ağı*

**TÜBİTAK Koordinatörlüğünde
Maritime Low Emission Network**

TÜBİTAK
koordinatör


UDHAM

 TUBİTAK

 BANDIRMA
ONYEDİ EYLÜL
ÜNİVERSİTESİ

 DENİZCİLİK
TEKNOLOJİLERİ
YOL HARİTASI

SORU: Peki Türkiye bu fırsatları neden henüz değerlendiremiyor?

LİMAN VE TERSANECİLİK ÖZELİNDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM ENGELLERİ

1. Güven eksikliği
2. Odaklanma eksikliği
3. Kontrol eksikliği
4. Farklı hedef ve amaçlar
5. Bilgi sistemleri
6. Müşteri değeri ile bağlantı kurma zorluğu
7. Nereden başlanacağına karar verme

Kaynak: Rodrigue, Notteboom ve Pallis (2021)

Teknoloji Başlıkları

Teknoloji	Karakteristikleri	Akıllı Limanlarda Kullanım Örnekleri 
 Yapay Zekâ	- Bilgisayarlarda insanlar gibi mantıklı düşünme, öğrenme ve yargılama şekli kullanılması. - Kümülatif deneyim ve öğrenmeye dayalı bir tahmin modeli. - Derin öğrenme ve makine öğrenimi vb.	- En iyi rota navigasyonu ve önerileri. - Kamyon nakliye optimizasyonu. - Yeni deniz rotalarının keşfi. - Öngörü üzerine dayalı bir davranış modeli ile karar verme sistemi. - Dronlar ile liman tesis yönetimi. - Video ve ses tanıma, çeviri vb. - Otonom öneri servisi, AI robotlar vb. - Konteyner ekipman yönetiminin optimizasyonu.
 Robotlar	- İnsanın yerini alan veya destekleyen makineler. - Otomatik robotlar (endüstriyel robotlar), akıllı robotlar ve insansı robotlar vb. - İş yükünü azaltmak ve iş güvenliğini artırmak için çalışanları robotik iskelet yapıları ile desteklenmesi. - Tesis bakımını, anıza durum kontrolünü, su altı çalışmalarını vb. çalışmaların robotlar ile yapılması.	- Robotik liman. - Çalışanlar için dış iskelet mekanizması-robotu. - İnsansız ulaşım. - Sualtı inşaat robotu. - Dronlar. - Twistlock sökme takma robotları.
 Otonom	- Yükleme/boşaltma, nakliye gibi operasyonların çalışan müdahalesi olmadan gerçekleştirilmesi. - Yapay Zekâ, Büyük Veri ve Dijital İkiz gibi çeşitli teknolojilerin kombine olarak kullanılması ile otonom özellik sağlanması.	- AGV (Otomatik Yönlendirmeli Araçlar). - ASC (Otomatik istifleme vinci). - QC (Rihtim vinci). - Yüksek Katlı Depolama Sistemleri.
 Dijital İkiz	- Yazılım ile sanallaştırma çözümü uygulaması. - Ekipman optimizasyonu, iş kazalarının düşürülmesi, verimliliği artırma. - Filili operasyon öncesi simülasyon yoluyla ön kontrol-doğrulama, deneme hatalarının en aza indirilmesi, iyileştirmelerin yapılması, operasyonel verimliliğin artırılması, maliyetlerin ve operasyonel sürelerin düşürülmesi.	- Gemi yaşam döngüsü yönetimi. - Tesis yönetimi. - Akıllı gemi seyri. - Akıllı liman operasyon yönetimi. - Konteyner izleme.
 Sanal Gerçeklik (VR)	VR: Sanal ortam içinde sanal nesnelerle etkileşime geçilmesi (çevresel).	3D modelleme.
 Artırılmış Gerçeklik (AR)	- AR: Sanal görüntü ile gerçek görüntü ortamın üst üste oturtulması. - Acil durum önlemleri ve tahliye kabiliyetlerinin artırılması. - İş becerilerinin geliştirilmesi ve iş güvenliği bilincinin artırılması.	- Gemi mürettebatı ve liman çalışanları için eğitimler verilmesi. - Uzaktan tıbbi hizmet.
 Nesnelerin İnterneti	- Bilişim teknolojileri üzerinden insan ve ekipman arasında bilgi alışverişinin sağlanması, akıllı altyapı ve servis teknolojisinin kurulması. - Nesnelerin interneti sensörlerini konteynerlere, yüke, ekipmana, gemilere, kamyonlara, yollara vb. yerlere yerleştirerek gerçek zamanlı olarak bilgi toplama. - İskele duvarına kamera (görüntü tanıma), IoT sensörü vb. takarak rihimde bağlanan gemileri izlemek.	- Gerçek zamanlı yük takibi. - Yük ve gemi takibi. - Veri destekli karar verme. - Akıllı rihim duvarı.
 Büyük Veri	- Önemli verilerin (yapılandırılmış, yan yapılandırılmış ve yapılandırılmamış veriler) elde edilmesi, çıkarılması ve sonuçların analizi. - Karmaşık veri işleme mantığını ve dağıtılmış işleme teknolojisinin kullanımı. - Analiz sonuçlarına dayanarak davranış ve örüntüyü tahmin etmek, ardından tahminleme yapmak.	- Gemi operasyonel verimliliğinin analizi. - Otonom gemilerin analizi. - Dışsal bilgilere dayalı afet önleme ve güvenli gemi operasyonları (hava durumu bilgileri vs. ile). - Konteyner ekipman yönetiminin optimizasyonu.
 Blok Zinciri	- Veri güvenliği. - Her işlemi doğrulamak için dağıtılmış sistem. - Kayıtların değişmezliğini, şeffaflığı, şifreleme doğrulaması ve gizlilik koruması. - Akıllı sözleşmeler.	- Deniz ticaret platformu. - Elektrik ağı. - Gönderi takip sistemi. - Gıda izleme. - Tedarik zinciri izleme. - Elektronik konşimento.

Teknoloji	Karakteristikleri	Akıllı Limanlarda Kullanım Örnekleri 
 Bulut	- Birbirine bağlanmak için kullanılan ve ölçeklenebilirliği olan kaynakları sağlar. - Kaynakların ortak yönetimini, maliyet azaltma ve operasyonel verimliliği artırmak. - Veri toplama ve analiz için bir temel.	- Veri paylaşım merkezi platformu. - Akıllı port paylaşım ve işbirliği platformu.
 Uç Bilişim	- Verilerin üretildiği ağ ucuna yakın cihazda (sistemde) veri işleme yöntemi. - Veri yoğunluğunu ve işlem süresini azaltmak için nesnelerin interneti ile ara bağlantı yönteminin dikkate alınması. - Veri yükünün azaltılması, gerçek zamanlı hizmet garantisi, siber güvenlik iyileştirmeleri. 5G, Bulut ile işbirliği.	- IoT sensöründe uç bilgi işlem ile izleme ve kontrol sistemi - AGV, QC gibi otonom ekipmanlar. - Liman içinde akıllı yol. - MEC (Çoklu Erişim Uç Bilgi İşlem). - Robotik, drone, otonom sürüş gibi alanlarda kullanılması.
 5G	- Ultra yüksek hızlı, ultra düşük gecikmeli iletişim hizmeti. - Veri aktarım hızını ve doğruluğunu artırılması. - Liman altyapı iyileştirmeleri ile operasyonlarının verimlilik analizi.	- Uzaktan kumanda ve izleme. 5G'ye dayalı liman altyapısının iyileştirilmesi.

Denizcilik Terminallerinde Uygulanan veya Planlanan Otomasyon Çözümleri



Ankete katılan denizcilik terminali profesyonellerinin, tesislerinde uyguladıkları veya uygulamayı planladıkları otomasyon çözümleri.



KÜRESEL PAZAR & TEMEL İSTATİSTİKLER



%68

Gemi inşacılarının dijital dönüşüm
benimseme oranı

%72

Dijital ikiz sonrası verimlilik artışı
bildiren tersaneler

%54

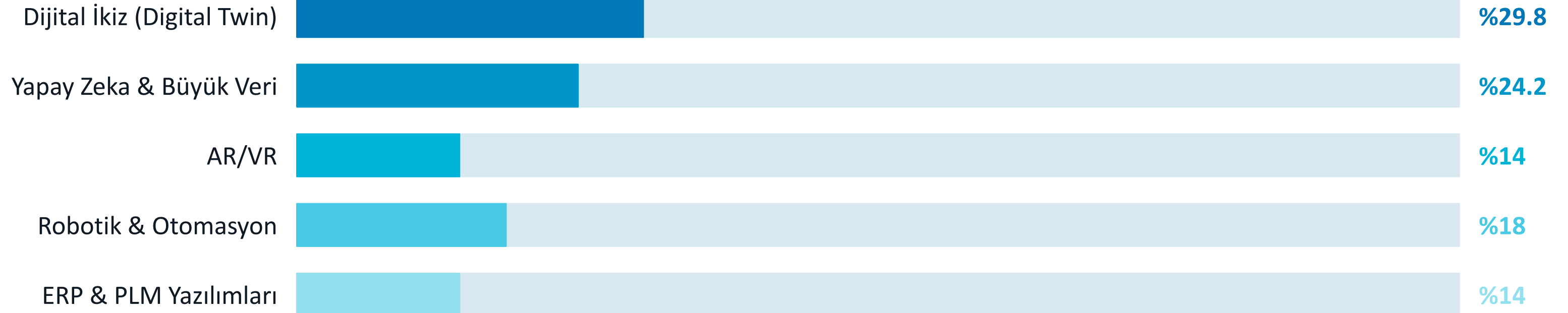
Gerçek zamanlı IoT sensör yatırımı
yapan üreticiler

%60

Yeni gemi tasarımlarında dijital
modelleme kullanımı

Teknoloji Segmenti Pazar Payları (2024–2025)

Kaynak: StartUs Insights'ın 2025 Gemi İnşa Trendleri raporu



Katılımcılara Sorulacak Sorular



TÜBİTAK



BANDIRMA
ONYEDİ EYLÜL
ÜNİVERSİTESİ



DENİZCİLİK
TEKNOLOJİLERİ
YOL HARİTASI

1.1 · Mevcut Durum

Türkiye'de limanlarda en yaygın dijitalleşme eksikliği nedir?

› Operasyonel süreç mi? › Veri kalitesi mi? › Altyapı mı?

1.3 · Mevcut Durum

Terminaller 'dijitalle çözülemez' görüyor ama aslında çözülebilir sorunlar nelerdir?

› Algı mı, gerçek teknik engel mi? › Hangi süreç?

2.5 · Teknik Altyapı

Terminallerin IoT sensör ve gerçek zamanlı veri altyapısı yeterli mi?

› Hangi ekipman izlenmiyor? › Bağlantı mı, cihaz mı sorun?

3.5 · İnsan Faktörü

Terminaller dijital değişim sürecini nasıl yönetiyor? Başarılı / başarısız örnekler?

› Değişim yönetimi modeli? › Direnci kıran etken?

4.1 · YZ / Analitik

AI/ML çözümlerinin terminallerde uygulanmasının önündeki en büyük engel nedir?

› Teknik mi? › Organizasyonel mi? › Bütçesel mi?

5.2 · Enerji & Yeşil

Elektrifikasyon ve shore power için veri altyapısı yeterli mi?

› Hangi ekipman dışarıda? › Ölçüm sistemi var mı?

5.4 · Enerji & Yeşil

Yeşil dönüşümde en kritik veri eksikliği nedir?

› Emisyon? › Enerji tüketim profili? › Tedarik zinciri?

6.2 · Siber Güvenlik

Siber güvenlik kaygısı dijitalleşmeyi nasıl etkiliyor?

› Bulut direnci? › Veri paylaşım engeli? › Somut olay var mı?

7.1 · Regülasyon

Dijital dönüşümü yavaşlatan mevzuat veya bürokrasi var mı?

› Hangi yönetmelik? › Gümrük? › İzin süreçleri?

Bölüm Renk Anahtarı:

Mevcut Durum

Teknik Altyapı

İnsan Faktörü

YZ / Analitik

Enerji & Yeşil

Siber Güvenlik

Regülasyon

Pazar & Yatırım

Katılımcılara Sorulacak Sorular



TÜBİTAK



DENİZCİLİK
TEKNOLOJİLERİ
YOL HARİTASI

7.2 · Regülasyon

Kamu ne yaparsa dijitalleşme hızlanır? (En kritik 3 adım)

› Teşvik mi? › Mevzuat mı?

10.1 · Sahadan Görüş

Sıfırdan dijital terminal kursanız hangi sistemleri kurar, hangilerini kurmazdınız?

› Kritik stack? › Para israfı olan çözümler?

P.2 · PEST – Politik

Uluslararası mevzuat (IMO, ISPS, EU ETS) dijital dönüşümü ne ölçüde zorunlu kılıyor?

› Hangi düzenleme baskı oluşturuyor? › Kolaylaştırıcı mı, zorlayıcı mı?

E.3 · PEST – Ekonomik

Dijital dönüşümün işgücü maliyetleri ve istihdama etkisini nasıl değerlendiriyorsunuz?

› Mavi yaka direnci? › Yeniden eğitim?

T.2 · PEST – Teknolojik

5G, uydu internet ve genişbant altyapısı gerçek zamanlı operasyonları mümkün kılıyor mu?

› Kör nokta var mı? › LEO uydu kullanımı?

8.3 · Pazar & Yatırım

En zor satılan / benimsetilen dijital çözüm hangisi ve neden?

› ROI sorunu mu? › Kültürel direnç mi?

10.2 · Sahadan Görüş

Terminal ve tersane dijitalleşmesinin gerçek darboğazı nedir? Teknik mi, kültürel mi, finansal mı?

› Kök neden analizi › Birden fazla faktör?

P.3 · PEST – Politik

Liman özelleştirme ve işletme hakkı modeli dijital yatırımı zorlaştırıyor mu?

› Kısa vadeli odak sorunu? › Kamu/özel farkı?

SW.2 · SWOT

Türkiye liman ve tersane sektörünün en zayıf yönleri ve kök nedenleri?

› Altyapı? › Ekosistem?

9.2 · Gelecek 5 Yıl

En çok potansiyel görünen ama henüz yatırım yapılmayan alan nedir?

› Teknoloji mi? › Süreç mi?

10.3 · Sahadan Görüş

Araştırmacılara iletmek istediğiniz, ankette yer almayan önemli nokta var mı?

› Serbest görüş

E.1 · PEST – Ekonomik

Döviz kuru ve enflasyon teknoloji tedarikini nasıl etkiliyor?

› Ertelenen proje? › Lisans maliyeti?

S.2 · PEST – Sosyal

Toplumsal baskı (çevre, gürültü) dijital çözüm taleplerini tetikliyor mu?

› Emisyon izleme? › Gece operasyonu?

Bölüm Renk Anahtarı:

Mevcut Durum

Teknik Altyapı

İnsan Faktörü

YZ / Analitik

Enerji & Yeşil

Siber Güvenlik

Regülasyon

Pazar & Yatırım

Temalara ilişkin Anahtar Kelimeler

1-2

Operasyonel
Dijitalleşme Sistemleri



Terminal İşletim Sistemi (TOS)



Liman Yönetim Bilgi Sistemi (LYBS)



Liman Topluluk Sistemi (LTS / PCS)



ERP / Kurumsal Kaynak Planlaması



EDI / Elektronik Veri Transferi



OCR / Optik Karakter Tanıma



Otomatik Kapı Sistemi (AGS)



GPS/GSM Konteyner Takip Sistemi



Antrepo / Saha Otomasyon Sistemi

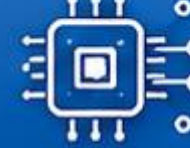


Dijital Ödeme ve e-Fatura Sistemi



3-4

Akıllı Altyapı
ve İleri Teknolojiler



IoT Sensör Ağı ve Edge Computing



5G / Genişbant Liman İletişim Altyapısı



Dijital İkiz (Liman ve Tersane)



Yapay Zeka / Makine Öğrenimi



Büyük Veri Analitiği ve Tahminleme



Otonom Araçlar (AGV) ve Robotik



Uzaktan Vinç Kontrolü (RMG/RTG)



Blockchain / Akıllı Sözleşme



Tersane CAD/CAM ve Dijital Üretim



Öngörülü Bakım (Predictive Maintenance)



5-6

Yönetişim,
Mevzuat ve Ölçüm



Akıllı Liman Endeksi (SPI / Olgunluk Modeli)



Siber Güvenlik (IMO MSC-FAL.1/Circ.3)



AB NIS2 Direktifi ve Kritik Altyapı



Ulusal Liman Veri Platformu



SOLAS/FAL Elektronik Belge Zorunluluğu



BİLGE / Gümrük EDI Entegrasyonu



Veri Paylaşımı ve Standartlaşma (Port-MIS)



Dijital Dönüşüm Engelleri ve Çözüm Yolları



Kamu-Özel İşbirliği ve Teşvik Mekanizması



UNCTAD Liman Performans Göstergeleri



Fikir Tepsisi

S1.1 • Mevcut Durum

Örnek; Olumsuz

Türkiye limanlarının
%78'i hâlâ kâğıt
ve manuel kayıtla
operasyon yürütüyor



S1.3 • Mevcut Durum

Örnek; Olumlu

'Çözülemez' sanılan
gemi planlama süreci
YZ ile %40 daha
hızlı tamamlanıyor



S2.5 • Teknik Altyapı

Örnek; Olumsuz

Vinç ve forkliftlerin
%82'sinde IoT sensör
bulunmuyor; gerçek
zamanlı izleme yok



S10.1 • Tersane Görüş

Örnek; Olumlu

Robotik kaynak
sistemleri tersane
üretim süresini
%30 kısaltıyor



S3.5 • İnsan Faktörü

Örnek; Olumlu

Dijital dönüşüm
şampiyonu atayan
limanlar 2 yılda
hedeflerine ulaştı



S10.2 • Tersane Görüş

Örnek; Olumsuz

Tersanelerin
%65'i hâlâ
konvansiyonel
çelik kesim
yöntemi kullanıyor



S5.4 • Enerji & Yerleşime

Örnek; Olumsuz

Teknoloji yerleşime
oranı düşük: kritik
sistemlerde %73
dışa bağımlılık



S6.2 • Siber Güvenlik

Örnek; Olumlu

Bulut hibrit modeli
için 'veri egemenliği'
çerçevesi benimsendi;
direnc azaldı



S7.1 • Regülasyon

Örnek; Olumsuz

Gümrük/BILGE
entegrasyonu için
ortalama 14 ay
onay süreci var



S7.2 • Regülasyon

Örnek; Olumlu

Ulusal liman veri
standart Port-MIS
yayınlanırsa
entegrasyon hızlanır



S8.3 Pazar & Yatırım

Örnek; Olumsuz

Dijital ikiz en zor
benimsenen çözüm:
ROI 3 yılın ötesine
geçiyor



S9.2 • Gelecek 5 Yıl

Örnek; Olumlu

Öngörülme bakım
en yüksek potansiyel:
arıza maliyetini
%35 düşürüyor



S10.1 • Sahadan Görüş

Örnek; Olumlu

Sıfırdan kurulan
terminalde TOS +
OCR + ACS üçlüsü
yeterli başlangıç



S10.2 • Sahadan Görüş

Örnek; Olumsuz

Tersane dijital
üretim oranı düşük:
CAD/CAM yerine
kağıt teknik resim



S1.1 • Mevcut Durum

Örnek; Olumsuz

Liman otomasyon
oranı %22 ile AB
ortalamasının
%40 gerisinde



S9.2 • Gelecek 5 Yıl

Örnek; Olumlu

Liman dijital ikiz
pilot uygulamaları
operasyon maliyetini
%20 düşürüyor





DENİZCİLİK
TEKNOLOJİLERİ
YOL HARİTASI

TEŞEKKÜRLER