

The Factors of Port Congestion and the Analysis of Strategies Towards Solution

Liman Sıkışıklığı Faktörleri ve Çözümüne Yönelik Stratejilerin Analizi

Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi

Cilt: 10 Sayı: 2 (2024) 116-130

İlke Sezin AYAZ^{1,*} , Umur BUCAK² 

¹Bursa Technical University, Maritime Faculty

²Kocaeli University, Maritime Faculty

ABSTRACT

As a result of the rapidly increasing competitive conditions in the port industry, the concept of port performance has gained great importance. The concept of port congestion, which has been experienced frequently in recent years and deeply affects port performance, also comes to the fore as a problem that needs to be addressed in terms of port competition. Starting from this point in the study, firstly, semi-structured interviews were conducted with the managers of the ports operating in various regions of Türkiye, and the reasons for port congestion and the most frequent periods, the measures that can be taken against port congestion, and the strategies that can be developed were investigated. Then, port congestion factors and preventive strategies were prioritized using Fuzzy AHP-TOPSIS hybrid method. When the results of the semi-structured interviews were analyzed, it was determined that there was a lack of capacity; when the fuzzy AHP-TOPSIS results were examined, it was concluded that unexpected trade density was the most important underlying reason for port congestion. Moreover, according to both the semi-structured interview and Fuzzy AHP-TOPSIS results, it was concluded that cooperation with stakeholders and investment in qualified human resources would be the most effective measures to prevent port congestion. It is thought that the determined and prioritized measures and strategies against port congestion as a result of this exploratory study will benefit the port industry.

Keywords: Port congestion, Port capacity, Cooperation with stakeholders, Semi structured interview, Fuzzy AHP-TOPSIS.

Article Info

Received: 07 December 2023

Revised: 16 March 2024

Accepted: 18 March 2024

* (corresponding author)

E-mail: ilke.ayaz@btu.edu.tr

To cite this article: Ayaz, İ.S, Bucak, U. (2024). The Factors of Port Congestion and the Analysis of Strategies Towards Solution, *Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences* 10 (2): 116-130. doi: 10.52998/trjmms.1401523.

ÖZET

Liman endüstrisinde hızla artan rekabet koşulları neticesinde liman performansı kavramı oldukça büyük bir önem kazanmıştır. Son yıllarda sıklıkla deneyimlenen ve liman performansını derinden etkileyen liman tıkanıklığı kavramı da liman rekabeti açısından ele alınması gereken bir sorun olarak ön plana çıkmaktadır. Bu noktadan hareketle çalışmada ilk olarak Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde faaliyet gösteren limanların yöneticileri ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilerek liman tıkanıklığının sebepleri ve en sık yaşandığı dönemler, liman tıkanıklığına karşı alınabilecek önlemler ve geliştirilebilecek stratejiler araştırılmıştır. Daha sonra ise Bulanık AHP-TOPSIS hibrit yöntemi kullanılarak liman tıkanıklığı faktörleri ve önleyici stratejiler önceliklendirilmiştir. Gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşme sonuçları analiz edildiğinde kapasite yetersizliğinin; Bulanık AHP-TOPSIS sonuçları incelendiğinde ise beklenmedik ticaret yoğunluğunun liman tıkanıklığının altında yatan en önemli sebepler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, hem yarı yapılandırılmış görüşme hem de Bulanık AHP-TOPSIS sonuçlarına göre liman tıkanıklığını önlemek adına en etkili önlemler olarak paydaşlarla işbirliği ve kalifiye insan kaynağına yatırım yapılmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır. Keşifsel bir niteliğe sahip olan bu çalışma sonucunda belirlenen ve önceliklendirilen liman tıkanıklığına karşı önlemler ve stratejiler ile liman endüstrisine fayda sağlanacağı düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: Liman tıkanıklığı, Liman kapasitesi, Paydaşlarla iş birliği, Yarı yapılandırılmış görüşme, Bulanık AHP-TOPSIS.

1. GİRİŞ

Küreselleşme ile birlikte ülkeler arası ticaretin yaygınlaşmasıyla günümüzde dünya ticaretinin önemli bir kısmı denizyolu taşımacılığı ile yapılmaya devam etmektedir. 2020 yılında da dış ticarete konu olan yüklerin %89'u denizyolu ile taşınmıştır. Bu taşımacılık türünün uluslararası ticaret için ne kadar önemli olduğu son yarım yüzyılda yaşanan 20 kat artış ile daha net görülmektedir (UTİKAD, 2021). Büyük hacimli yüklerin bir defada taşınabilmesi, maliyet avantajı sağlaması ve diğer taşımacılık modlarından farklı olarak taşımacılık riskinin daha düşük olması gibi avantajlar da deniz taşımacılığını öne çıkarmaktadır (Saban ve Güğerçin, 2009). Küresel boyutta büyük bir öneme ve etkiye sahip olan deniz taşımacılığı, kendi içinde birçok sektör ile de bağlantı bulundurmaktadır.

Limanlar, deniz taşımacılığının en önemli bileşenlerindedir. Deniz taşımacılığına yönelik artan talep ile birlikte limanlar, uluslararası ticaretin en önemli unsurlarından biri haline gelmiştir. Ticaret ve sanayinin gelişimi için önemli bir rol üstlenen limanların hem ulusal hem de bölgesel ekonomiye katkısı yadsınamaz bir gerçektir (Bayraktutan ve Özbilgin, 2013).

Ayrıca, liman işletmeciliğinin yüksek rekabet koşulları içermesi önemli miktarda sermaye gerektirmektedir ve yatırımları zorunlu kılmaktadır. Bir diğer yandan, liman endüstrisi iş gücü yoğun bir endüstridir ve ülkeler için önemli bir istihdam kaynağı sağlamaktadır (Bayraktutan ve Özbilgin, 2013; Doğusel, 2021). Bu özelliklerinden ötürü, yük ve yolcuların aktarımlarının sağlandığı, yüklerin elleçlenmesi ve depolanması gibi işlevleri yerine getiren limanlarda, artan rekabet koşulları ile birlikte liman performansı kavramı büyük bir önem kazanmıştır. Denizcilik sektörünün dinamik yapısı, modern ve yüksek kapasiteli gemiler, yeni pazarlar ve yeni ticaret koridorları oluşması ile artan yük hareketliliği ile birlikte liman operasyonlarının hızlı ve kesintisiz sürdürülmesi gerekliliği liman endüstrisinde önemli bir performans göstergesi haline gelmiştir (Akkaynak Çelik ve Başarıcı, 2021). Hinterlandlarında yer alan üretim gücü ile beslenen limanların yük trafiğini pek çok farklı faktör etkileyebilmektedir (Doğusel, 2021). Doğru tahminlenip yönetilemeyen liman trafiği ise liman sıklığı sorununa yol açabilmektedir. Liman endüstrisinde yaşanan bu gelişmelerden hareketle, liman tıkanıklığı sorunu son yıllarda hem sektör hem de akademi

tarafından ele alınması gereken önemli bir gündem olarak ortaya çıkmıştır. Nitel ve nicel yöntemlerin bir arada kullanıldığı bu çalışmada, ilk olarak Türkiye’de bulunan çeşitli limanlarda görev yapan, liman operasyonları konusunda uzman liman yöneticileri ile yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilerek limanlarda oluşan tıkanıklığın sebepleri, son yıllarda yaşanan liman tıkanıklıkları, önleme stratejileri ve liman tıkanıklığı durumunda alınması gereken önlemler araştırılmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında ise Bulanık AHP-TOPSIS yöntemleri kullanılarak liman tıkanıklığı faktörleri ve önleyici stratejilerin önceliklendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın içeriğinde ilk olarak liman tıkanıklığı ile ilgili kavramsal çerçeve ve ilgili literatür sunulmuştur. Daha sonra araştırmanın yöntemi, örnekleme ve analiz süreci hakkında bilgi verilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular incelendikten sonra sonuç ve öneriler kısmı ile çalışma sonlandırılmıştır.

2. KAVRSAMSAL ÇERÇEVE

Limanlar, verdikleri hizmetlerle uluslararası ticaretin önemli bir bileşeni olarak görülmekte ve limanlarda yaşanan aksaklıkların sonuçları tüm dünyadaki ticareti etkileyebilmektedir. Limanların verimli bir şekilde işletilmesi için rıhtımları besleyecek yeterli alana sahip olması, modern teknolojik ulaşım araçları, yeterli kalifiye insan gücü, etkin dokümantasyon süreci ve depolama tesisleri ve gelişmiş bir altyapısının bulunması gerekmektedir (Bolat *vd.*, 2020). Ancak bu koşulların karşılanamadığı dönemlerde limanlar açısından hizmet verimsizliği veya hizmet verememe hali ortaya çıkmaktadır. Bu durum literatürde liman tıkanıklığı kavramıyla ifade edilmektedir. Liman tıkanıklığı, literatürde yavaşma için bekleme olarak tanımlansa da (Bolat *vd.*, 2020); limanın birçok farklı noktasında (depolama ve istifleme alanlarında, kapıda, gümrük sahalarında gibi) tıkanıklık olarak kendini gösterebilmektedir. Birçok yazar liman tıkanıklıklarının rıhtımda ve liman sahasında oluştuğunu belirterek kategorize etmişlerdir (Zhen, 2016; Talley ve Ng, 2016; Iris *vd.*, 2018; Nishimura, 2020). Gidado (2015) tıkanıklığı gemilerin ve yüklerin limandaki

gecikmeleri, kuyrukta beklemeleri, ekstra seferleri ve limanda geçirdikleri süreler ile ilgili bir olgu olarak tanımlamıştır.

Liman tıkanıklığının birçok sebebi vardır. Bu sebepler, dönemlik olarak ortaya çıkarak limanların kapasite açısından eksikliklerini gün yüzüne çıkarabileceği gibi, limanları beklenmedik bir durumla da baş başa bırakabilmektedir. Verimsiz ve eski liman altyapısı, tutarsız hükümet politikaları, küreselleşmedeki teknolojik eğilimlerin karşılanamaması ve bazı limanların insan gücü sorunları, liman hizmetlerinin arzına yönelik aşırı talep, endüstriyel eylemler veya grevler, COVID-19 gibi salgın hastalıklar, tahsis edilen alan veya stok eksikliği, kötü hava koşulları, savaş, sınırlı liman erişimi, liman elleçleme ekipmanı eksikliği, hinterlant tıkanıklığı ve limanın konumu gibi birçok faktör liman tıkanıklığına neden olabilir (Bolat *vd.*, 2020). Gui *vd.* (2022) Covid-19 döneminde liman tıkanıklığı riskini oluşturan faktörleri ele almıştır. Buna göre çok büyük konteyner gemileri (mega gemiler-VLCV sınıfı) kullanımı, Süveyş Kanalı’nın tıkanması, iş gücü eksikliği, üretimin belli noktalarda durması, siber saldırılar, konteyner eksikliği (dengesizliği), tır şoförü grevleri, vb. faktörler Covid-19 döneminde yaşanan ve liman tıkanıklığına sebep olan olaylar olmuşlardır. Paul ve Maloni (2010) liman tıkanıklığının sebepleri konusunda dışsal etkenlere odaklanmışlardır ve bu etkenler arasında fırtınalar (kasırga, toz fırtınası, tayfun, vb.), terörist saldırılar ve iş kazalarını ele almışlardır. Limanların konumlandıkları bölgelere özgü mevsimsel etkilerin (hem yük hareketliliği hem de gemi uğrakları bağlamında) liman tıkanıklıklarına etkisi literatürde önemli bir eksik olarak görülebilmektedir. Ayrıca bu sebeplerin risk yönetimi bağlamında değerlendirilmesi ve teorik eşleştirmesinin yapılması bir araştırma boşluğu olarak ön plana çıkmaktadır.

Yukarıda bahsedilen sebeplerle oluşan liman tıkanıklıklarının ciddi sonuçları olabilmektedir. Yük hacimlerinde hızlı artışın liman tıkanıklığına sebep olduğunu belirten Notteboom (2006), liman tıkanıklığının da gemi işletme şirketlerinin de hatasız iş yapma kapasitelerini sınırlandırdığını savunmuştur.

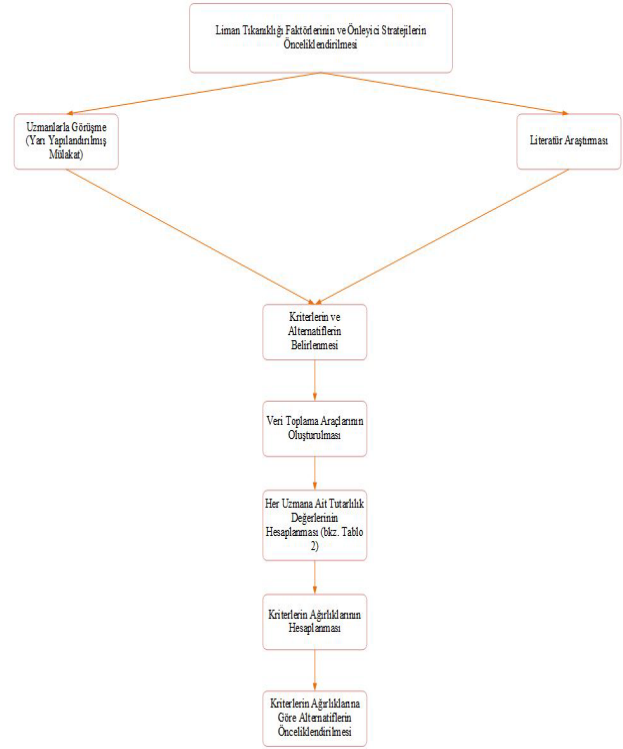
Bununla beraber Yeo vd. (2007), yük hacimlerindeki artışı liman tıkanıklığının en önemli nedeni olarak yorumlamış ve Kore'nin Busan limanının tecrübelerini paylaşarak bu tıkanıklıkların müşteri sadakatini azalttığını ve böylece tıkanıklık yaşayan limanların rekabetçi güçlerinin zayıfladığını öne sürmüştür. Liman tıkanıklığı daha uzun bekleme sürelerine ve daha düşük hizmet seviyelerine yol açmakla kalmaz, aynı zamanda azalan gelir, artan borç ve iflas riski ve azalan rekabet gücü gibi uzun vadeli etkileri de beraberinde getirir (Gui vd., 2022). Liman tıkanıklıklarının ekonomik sonuçları olduğunu savunan yazarlardan Bolat vd. (2020) tıkanıklığın ekstra envanter maliyetlerine ve aşırı yüksek gecikme (demuraj-sürastarya) maliyetlerine neden olduğunu; Wang vd. (2020) ise liman tıkanıklığının liman gelirlerini kısıtladığını tespit etmiştir. Liman kullanıcıları da tıkanıklığın sonuçlarından doğrudan etkilenmektedir. Jiang vd. (2017) liman tıkanıklıklarının düzenli konteyner taşımacılığı yapan denizcilik şirketlerinin takvim güvenilirliğine zarar verdiğini ifade etmiştir. Bai vd. (2022) liman sıkışıklığının navlun fiyatları üzerinde özellikle piyasa baskısının arttığı dönemlerde olumsuz etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Ortaya konulan bu sonuçların etki analizi sayısal tabanda araştırılmalı ve bu sonuçlardan özellikle hangi liman kullanıcılarının daha yoğun bir şekilde etkilendikleri ortaya konulmalıdır.

Literatürde liman sıkışıklıklarına karşı üretilen çözüm önerileri kısıtlı da olsa konunun ele alınmış biçimi önemli bir bakış açısı getirmektedir. García-Morales vd. (2015) liman tıkanıklığına deniz tarafı trafiğini düzenleme üzerine çözüm üretirken farklı bir bakış açısı getirmiş ve bu tıkanıklıkların giderilmesi için rıhtım boyunun uzatılması üzerine çeşitli önerilerde bulunmuştur. Literatürde liman tıkanıklığını gidermek üzere modern ekipman kullanmak, terminal boyutlarını ve kapasitelerini genişletmek gibi stratejiler önerilmiştir (Ke vd., 2012; Mollaoğlu vd., 2019). Takebayashi ve Hanaoka (2021) liman ücretlerini artırmanın liman tıkanıklığı sorununu çözerken karlılığı da artıracığını savunmuştur. Bu noktada literatür, özellikle kapı tarafındaki tıkanıklıkları gidermek, saha verimliliğini artırmak konusunda

üretilebilecek stratejiler bağlamında eksik kalmıştır.

3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Liman yöneticilerinin liman tıkanıklığı kavramına yönelik algılarının araştırıldığı bu çalışmada nitel ve nicel araştırma yöntemlerinden yararlanılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırmanın modeli

İlk olarak gerçekleştirilen nitel araştırma ile liman tıkanıklığına sebep olan faktörler ve önleyici stratejiler tespit edilmiştir. Daha sonra gerçekleştirilen nicel analizler ile elde edilen liman tıkanıklığı faktörleri ağırlıklandırılmış ve en iyi çözüm stratejileri tespit edilmiştir. Nitel ve nicel yöntemlerin bir arada kullanılması ile problemi bütüncül bir şekilde ele almak ve nitel olarak ifade edilen algıların nicel yöntemler yardımıyla somutlaştırılması hedeflenmiştir. Nitel araştırmalarda incelenen olay veya olguya yönelik derin bir algıya ulaşma gayreti bulunmaktadır (Morgan, 1996). Nitel araştırmalarda, ürünlerden ya da çıktılardan daha çok süreçler ile ilgilenilir ve bu yüzden anlamlar önem taşımaktadır (Merriam, 1988). Nitel araştırmalarda genellikle gözlem, görüşme,

doküman ve söylev analizi gibi nitel veri toplama tekniklerinin kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca, insana ilişkin algı ve olayların, sosyal gerçeklikte ve doğal ortamında derinlemesine incelenmesinin hedeflendiği nitel araştırmalar, farklı disiplinleri birleştiren bütüncül bir bakış açısına da sahiptir (Hatch, 2002; Merriam ve Grenier, 2019).

3.1. Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Yöntemi

Bu çalışmada ilk olarak nitel araştırma yöntemlerinden yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Nitel araştırmalarda sıklıkla kullanılan veri toplama tekniklerinden biri olan görüşme, görüşme yapılan kişilere kendilerini birinci elden ifade edebilme fırsatı verirken, araştırmacılara da görüşülen kişilerin anlam dünyalarını, bakış açılarını, içinde buldukları durumlara ait düşünce ve tecrübelerini görüşme yapılan kişilerin ifadeleriyle derinlemesine anlama imkanı sunmaktadır (McCracken, 1988). Yarı yapılandırılmış görüşmeler ne tam yapılandırılmış görüşmeler kadar katı, ne de yapılandırılmamış görüşmeler kadar esnek. Sahip oldukları belirli düzeydeki standartlık ve esneklik nedeniyle, yazmaya ve doldurmaya dayalı testler ve anketlerdeki sınırlılığın ortadan

kaldırması ve belirli bir konuda derinlemesine bilgi edinmeye yardımcı olması nedeniyle araştırmacılar tarafından sıklıkla tercih edilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2003). Bu yüzden liman yöneticilerinin gözünden liman tıkanıklığının sebepleri ve bu tıkanıklığı önlemeye dair stratejilerin araştırıldığı bu keşifsel çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örneklem yoluyla belirlenen liman operasyonları konusunda uzman olan 11 liman yöneticisi ile liman tıkanıklığının sebepleri, son yıllarda yaşanan liman tıkanıklığı deneyimleri, liman tıkanıklığını önleme stratejileri ve liman tıkanıklığı yaşanması durumunda alınacak aksiyonlar ile ilgili soruları içeren yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın örnekleme ve görüşmelere yönelik detaylar Tablo 1’de belirtilmiştir.

Çalışmanın geçerliliği ve güvenilirliğinin sağlanması adına araştırma soruları ve gerçekleştirilen kodlamalar liman endüstrisi alanında uzman iki farklı akademisyene kontrol ettirilmiş, görüşme yapılacak liman yöneticileri deneyimleri ve çalışma alanlarına göre titizlikle seçilmiş, çalışmada kişi ve kurum bilgilerine yer verilmeden şeffaf bir şekilde elde edilen görüşler analiz edilmiştir.

Tablo 1. Görüşme yapılan uzmanlar ile ilgili bilgiler

Katılımcı No	Deneyim (Yıl)	Eğitim Düzeyi	Pozisyon	Görüşme Süresi	Görüşme Türü
1	11	Lisans	Operasyon Müdürü	-	Elektronik posta
2	10	Yüksek Lisans	Operasyon Müdürü	-	Elektronik posta
3	5	Lisans	Operasyon Şefi	16 dk 48 sn	Yüz yüze Görüşme
4	21	Doktora	Liman Müdürü	12 dk 56 sn	Çevrimiçi Görüşme
5	9	Lisans	Operasyon Müdürü	18 dk 56 sn	Yüz yüze Görüşme
6	21	Doktora	Operasyon Müdürü	23 dk 53 sn	Çevrimiçi Görüşme
7	18	Yüksek Lisans	Operasyon Müdürü	35 dk 43 sn	Çevrimiçi Görüşme
8	13	Lisans	Operasyon Müdürü	25 dk 35 sn	Çevrimiçi Görüşme
9	26	Yüksek Lisans	Liman Müdürü	25 dk 06 sn	Çevrimiçi Görüşme
10	8	Yüksek Lisans	Operasyon Şefi	-	Elektronik posta
11	10	Yüksek Lisans	Operasyon Şefi	18 dk 10 sn	Yüz yüze Görüşme

Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular ışığında, liman tıkanıklığına neden olan faktörler ve önleyici stratejiler, Tablo 2’de bilgileri verilen uzmanlar tarafından değerlendirilmiştir. Bu uzmanlar, görüşmelere katılan uzmanlardan farklı olarak yoğunlukla

saha operasyonlarında bizzat görev alan orta düzey yöneticilerden seçilmiştir. Literatürde de benzer şekilde nitel ve nicel yöntemleri iki farklı uzman grubu ile gerçekleştiren çalışmalar bulunmaktadır (Somsuk ve Laosirihongthong, 2014; Parung vd., 2018; Ayaz vd., 2022). İlgili

uzmanların algısal değerlendirmelerinin mantıksal açıdan tutarlılığı Pekkaya ve Bucak (2018) deki formüller takip edilerek her bir uzman için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Değerlendirmeler sonucunda elde edilen veriler, Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden Bulanık AHP (Analytic Hierarchy Process)-TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution) hibrit yöntemiyle analiz edilmiştir.

Tablo 2. Nicel araştırmaya katılan uzmanlara ait bilgiler ve değerlendirmelerinin tutarlılık değerleri

Katılımcı No	Deneyim (Yıl)	Eğitim Düzeyi	Pozisyon	Tutarlılık Oranı
1	9	Lisans	Liman İşletme Müdürü	0.0137
2	7	Lisans	Ticari İş Geliştirme Şefi	0.0365
3	4	Lisans	Rezervasyon Hizmetleri Uzman Yardımcısı	0.0135
4	4	Lisans	Liman Operasyon Uzmanı	0.0002
5	8	Lisans	Liman Operasyon Kıdemli Uzmanı	0.0275
6	9	Lisans	Liman Operasyon Kıdemli Uzmanı	0.0022
7	10	Yüksek Lisans	Operasyonlar Şefi	0.0444
8	5	Lisans	Ro-Ro Vardiya Amiri	0.0444
9	2	Lisans	Ro-Ro Ekip Lideri	0.0444

3.2. Bulanık AHP-TOPSIS Hibrit Yöntemi

Bulanık AHP, karar verme sürecinde kriterleri ağırlıklandırmak ve önceliklendirmek için kullanılan bir yöntemdir. Yöntem, uzmanların değerlendirmelerindeki belirsizliği, tutarsızlıkları ve sübjektifliği hafifletmek amacıyla bulanık sayıları kullanır (Demirel *vd.*, 2018). Bulanık AHP, liman seçimi, yer seçimi, personel seçimi, emniyet, güvenlik ve rekabet üstünlüğü gibi alanlarda analiz yapılabilmesine olanak için akademisyenlerce yaygın olarak kullanılmaktadır (Baştuğ *vd.*, 2022; Li *vd.*, 2020; Mollaoglu *vd.*, 2019; Balcı *vd.*, 2018; Çelik ve Akyüz, 2018; Nazemzadeh ve Vanelsländer, 2015; Tseng ve Cullinane, 2015; Lirn *vd.*, 2004). Bu çalışmada, ağırlıkları daha özenli bir şekilde dağıtması ve öznel yargıları daha iyi sansürleyebilmesi sebebiyle Bulanık AHP yönteminin Buckley (1985) tarafından geliştirilen versiyonu kullanılmıştır. Çalışmada ayrıca, liman tıkanıklığına karşı alınabilecek önlemler birer alternatif olarak ele alınmış ve liman tıkanıklığı faktörlerine çözüm olma kapasitelerine sıralanmışlardır. TOPSIS analiz sonuçlarına göre en iyi alternatif, pozitif ideal çözüme (PIS) en kısa mesafede ve dolayısıyla negatif ideal çözüme (NIS) en uzak mesafede konumlanmalıdır (Wang *vd.*, 2009). Bu çalışmada Hwang ve Yoon (1981) ve Ertuğrul ve Karakaşoğlu (2008) tarafından uygulanan genişletilmiş Bulanık TOPSIS yöntemi

kullanılmıştır. Çalışmada uygulanacak Bulanık AHP – TOPSIS hibrit yönteminin uygulama adımları aşağıda açıklanmıştır.

Adım 1: Hiyerarşi sistemindeki her bir kriterin karşılaştırılmasını içeren ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & 1 & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{pmatrix} \quad (1)$$

Buna göre, a_{ij} birer üçgensel bulanık sayı belirtir ve $a_{ij} = l_{ij}, m_{ij}, u_{ij}$ olduğunda, $a_{ij} = l_{ij}, m_{ij}, u_{ij}$ olarak ifade edilir.

Adım 2: Uzmanlardan elde edilen ikili karşılaştırma matrislerinin geometrik ortalaması, Buckley (1985) tarafından önerilen aşağıdaki formülle hesaplanmıştır:

$$a_{ij} = (a_{ij}^1 \otimes a_{ij}^2 \otimes \dots \otimes a_{ij}^n)^{1/n} \quad (2)$$

Adım 3: Kriter ağırlıklarının hesaplanması için gerekli olan r_i değeri aşağıdaki formülle elde edilmiştir:

$$r_i = (a_{i1}^1 \otimes a_{i2}^2 \otimes \dots \otimes a_{in}^n)^{1/n} \quad (3)$$

Adım 4: Her bir kriterin ağırlıklarını hesaplamak

için aşağıdaki formül uygulanmıştır.

$$w_i = r_i \otimes (r_1 \oplus r_2 \oplus \dots \oplus r_n)^{-1} \quad (4)$$

Adım 5: Bulanık Pozitif İdeal Çözüm, FPIS (A^+) ve Bulanık Negatif İdeal Çözüm, FNIS (A^-) değerleri aşağıdaki formül yardımıyla belirlenmiştir:

$$\begin{aligned} A^+ &= (v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+) \\ A^- &= (v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-) \end{aligned} \quad (5)$$

($v_j^+ = \max\{v_{ij}^+\}$ ve ($v_j^- = \min\{v_{ij}^-\}$, $i = 1, 2, \dots, m$; $j = 1, 2, \dots, n$ olması durumunda).

Adım 6: Her bir kriterin FPIS ve FNIS'ye olan uzaklığı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır:

$$\begin{aligned} d_1^+ &= \sum_{j=1}^n d_v(v_{ij}, v_j^+) \quad i = 1, 2, \dots, m, \\ d_1^- &= \sum_{j=1}^n d_v(v_{ij}, v_j^-) \quad i = 1, 2, \dots, m \end{aligned} \quad (6)$$

burada $d_v(\dots)$ iki bulanık sayının birbirleri arasındaki uzaklık ölçüsüdür.

Adım 7: Kriterlerin hem FPIS hem de FNIS'ye olan mesafesini aynı anda ifade eden CC_i , alternatiflerin uzaklık katsayılarını verir. Bu katsayılar dikkate alınarak alternatifler sıralanabilir. Her bir alternatifin CC_i değerinin hesaplanmasında aşağıdaki formülden yararlanılmıştır:

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}, \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (7)$$

Adım 8: CC_i değerleri irdelenerek alternatifler arasında bir sıralama yapılmıştır. Bu nedenle, alternatif A_i 1'e yaklaştıkça FPIS'ye yaklaşacak ve FNIS'den uzaklaşacaktır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

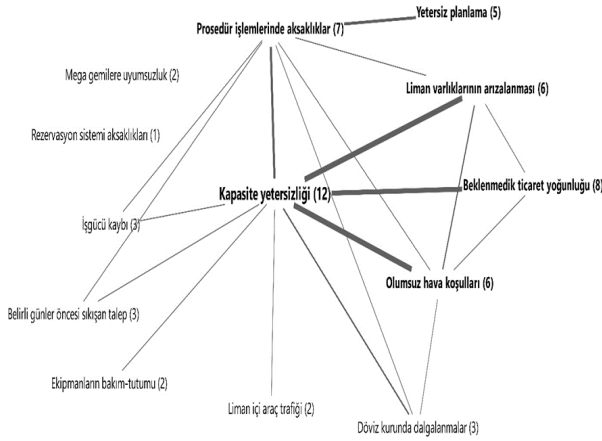
4.1. Liman Tıkanıklığı Faktörleri ve Önleyici Stratejilerin Ortaya Konulması

Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler, nitel metinlerin sistematik olarak değerlendirilmesi ve yorumlanmasına yardımcı olan MAXQDA 2020 paket programı ile analiz edilmiştir. Yapılan görüşmeler neticesinde, liman tıkanıklığının sebepleri, tıkanıklığa engel olmak adına alınabilecek önlemler ve liman tıkanıklığı yaşanması durumunda tıkanıklığı gidermek için kullanılacak karşı stratejiler belirlenmiştir. Belirlenen bu sebepler, önlemler ve stratejiler MAXQDA 2020 paket programı ile değerlendirilmiş ve görselleştirilmiştir.

İlk iki soru aracılığıyla elde edilen liman tıkanıklığının sebepleri ve MAXQDA programıyla görselleştirilen sebepler arasındaki ilişki Şekil 2'de gösterilmiştir. Şekil 2 incelendiğinde, en sık dile getirilen liman tıkanıklığı sebebinin 'kapasite yetersizliği' olduğu ve onu 'beklenmedik ticaret yoğunluğu' ve 'prosedür işlemlerinde aksaklıklar' gibi sebeplerin takip ettiği görülmektedir. Katılımcılar kapasite yetersizliğinin liman tıkanıklığı üzerindeki etkisini şu sözlerle ifade etmiştir:

"Yeterli kapınız olacak, yeterli sahanız olacak, yeterli kapasiteniz olacak... Eğer siz kapasitenizin üzerinde yük alıyorsanız elbette liman tıkanıklığı yaşayacaksınız (Katılımcı-6)."

"Son dönemde transit operasyonlarda, transit tahliyelerde, transit yüklemelerde ciddi bir şekilde talep geldi şu anda. İnanın depolarımızın %80'i %90'ı dolu, gelen talepleri de değerlendiremiyoruz, erteliyoruz ya da başka bir limana yönlendiriyoruz (Katılımcı-9)."



Şekil 2. Liman tıkanıklığının sebepleri

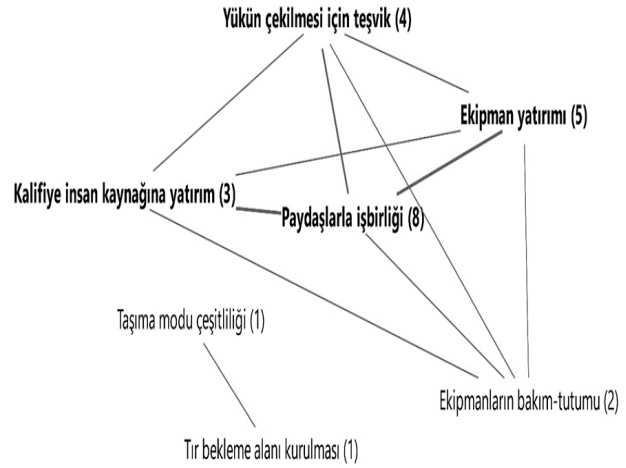
Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, kapasite yetersizliğinin diğer sebeplerle sıklıkla ilişkili olarak katılımcılar tarafından ifade edildiği görülmektedir. Bu noktada, özellikle prosedür işlemlerinde aksaklıklar, olumsuz hava koşulları, liman ekipmanlarının arızalanması gibi durumlar limanın tam kapasite çalışmasını engellemekte ve kapasite yetersizliğinin ortaya çıkmasını tetiklemektedir.

Yapılan görüşmelerde ayrıca son beş yılda liman tıkanıklığının yoğun olarak yaşandığı dönemler de sorgulanmıştır. Buna göre, pandemi döneminde, Rusya-Ukrayna savaşı sırasında ve Kahramanmaraş merkezli deprem felaketi sonrasında liman tıkanıklığı ile karşı karşıya kalındığı ifade edilmiştir. Bu dönemlerde aşırı ticari yoğunluk, Rusya'ya uygulanan ambargo neticesinde ortaya çıkan transit ticaret artışı, deprem bölgesindeki liman hareketliliğinin diğer bölgelere kayması bu tıkanıklıkları tetiklemiştir. Üçüncü soruda katılımcılardan liman tıkanıklığına karşı aldıkları önlemlerden bahsetmeleri istenmiştir. Katılımcılardan elde edilen önlemler görselleştirilmiş ve Şekil 3'de gösterilmiştir. Şekil 3 ele alındığında, 'paydaşlarla iş birliği' önleminin en sık başvurulan önlem olduğu tespit edilmiş ve 'ekipman yatırımı' ve 'yükün çekilmesi için teşvik' önlemlerinin sıklıkla başvurulan diğer önlemler olduğu belirlenmiştir. Katılımcılar, paydaşlarla iş birliğinin liman tıkanıklığının önüne geçilmesi noktasındaki önemine şu sözlerle dikkat çekmiştir:

"Her ne kadar direkt limanın muhatabı olmasa da müşterinin temsilcisi olan nakliyeciler ile

iletişime geçip saatte kaç ton elleçleyeceğimizi ve buna göre yükü alacak araçların hazır olması gerektiğini söylüyoruz. Bunun dışında sadece tabii nakliyeciler yok, gümrük komisyoncuları, gemi kontrolüne gelecek acenteleri de uyarıyoruz. Bu gibi planlamayı yaptığımız zaman çok büyük sıkıntılarla karşılaşmıyoruz (Katılımcı-4)."

"Hatlar ile olan iletişimi artırıp geminin tahmini varış süresini daha gerçekçi almayı sağlıyoruz. Bazı önemli operasyonlar öncesi gelecek geminin bulunduğu liman ile iletişime geçip operasyon süresi hakkında bilgi alıyoruz (Katılımcı-10)."



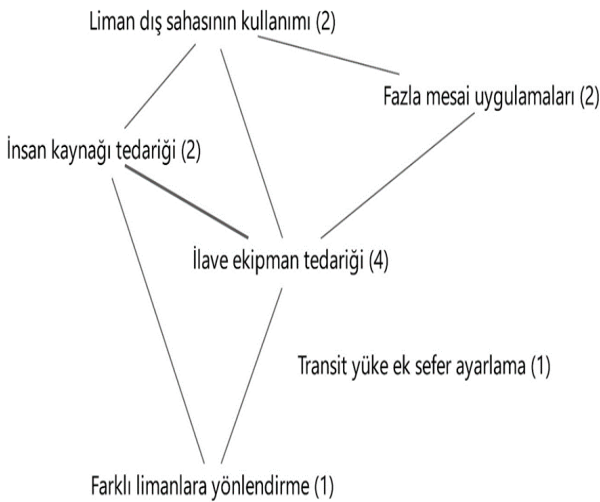
Şekil 3. Liman tıkanıklığına karşı alınabilecek önlemler

Şekil 3 incelendiğinde, paydaşlarla işbirliği önlemi hemen hemen diğer tüm önlemlerle ilişkili olarak görülmüştür. Buna göre, özellikle 'yükün çekilmesi için teşvik' ve 'ekipmanların bakım-tutumu' gibi diğer önlemlerin sağlıklı bir şekilde uygulanabilmesi için paydaşlarla kurulacak iş birliğinin derecesi oldukça önemli görülmüştür. Elde edilen sonuçlar göstermektedir ki liman tıkanıklıklarının önüne geçilmesi için limanların içsel süreçlerini iyileştirmelerinin yanında paydaşlarla ilişkilerini de doğru yönetebilmeleri oldukça önemlidir. Bu durum, son yıllarda limanların dünya ticareti adına buldukları pozisyon gereği paydaşlarından ayrı düşünülmemeyecek örgüt yapıları oldukları ve sorunlarını gidermek için paydaşlarıyla bütüncül bir süreç yönetimine ihtiyaç duydukları şeklinde yorumlanabilir.

Görüşmeler sırasında yöneltilen son soru ile tıkanan bir limanı eski operasyonel düzeyine döndürebilmek için uygulanabilecek stratejiler ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda ortaya konulan stratejiler ve bu stratejiler arasındaki ilişki Şekil 4’te gösterilmiştir. Katılımcıların çoğu tıkanan bir limanın ilave ekipman tedariki ile yeniden eski operasyonel düzeyine döndürülebileceğini belirtmiştir. Katılımcılar, ilave ekipman tedarikinin liman tıkanıklığını giderme noktasındaki önemini aşağıdaki cümlelerle vurgulamışlardır:

“Liman tıkanıklığı bizim başımıza çok sık olmasa da nadir olarak geliyor. Biz bununla ilgili ne yapıyoruz, hemen dışarıdan ekipman tedariki, kiralık iş makinesi veya kiralık ekipman buluyoruz (Katılımcı-9).”

“Bu durumu daha az olumsuz etki ile atlattık için operasyonu hızlandıracak aksiyonlar alınabilir. Vinç verimliliğini optimize etmek adına vinç için çalışan tırların sayısı posta başına artırılabilir (Katılımcı-10).”



Şekil 4. Tıkanan bir liman için uygulanabilecek stratejiler

Bolat vd. (2020) liman tıkanıklığının sebepleri üzerine analizler yaptıkları çalışmalarında birçok benzer sebebi ele almışlardır. Bu çalışma da ortaya konulan sebepler ile ilgili literatür oldukça uyumludur. Bunun ötesinde bu çalışmada değerlendirilen “yetersiz planlama, liman içi araç trafiği, döviz kurunda dalgalanmalar, belirli

günler öncesi sıkışan talep” gibi sebepler çalışmanın örneğine özgü kriterler olarak literatürden ayrışmakta ve çalışmanın özgünlüğüne katkı sağlamaktadır. Liman tıkanıklığını önlemek için Ke vd. (2012) ve Mollaoglu vd. (2019) modern ekipman kullanmayı, terminal boyutlarını ve kapasitelerini geliştirmeyi önermişlerdir. Bu çalışma ortaya koyduğu önlemlerle belli düzeyde literatür ile uyum yakalasa da liman tıkanıklığına önlem almak adına insan kaynağının niteliğine, paydaşlarla kurulan iletişimin kalitesine verilen önem açısından literatürden ayrışmaktadır. García-Morales vd. (2015) bir limanın tıkanıklık probleminin deniz tarafı trafiğinin düzenlenerek giderilebileceğini savunmuştur. Bu çalışmada ise ek olarak hinterland tarafında saha kullanımına yönelik ve insan kaynağının kullanım oranını artırmaya yönelik stratejiler önerilmiştir.

4.2. Liman Tıkanıklığı Faktörleri ve Önleyici Stratejilerin Önceliklendirilmesi

Yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlar sonucunda elde edilen liman tıkanıklığı faktörleri, nitel analizler sonucunda aralarındaki ilişki bağlamında değerlendirilmiştir. Buna göre birbiriyle sıklıkla ilişkilendirilen faktörler şekilde kalın çizgiler ile belirtilmiş (Şekil 2) ve birer kriter olarak ele alınarak çalışmada yürütülen nicel analizlere dahil edilmiştir. Ayrıca, mutabık kalınan faktörlerin yansıtılması açısından, farklı uzmanlar tarafından ortak olarak belirtilmeyen kriterler, nitel analizler sonucunda ortaya konulan ‘birlikte oluşturulan kodlar modeli’nde görselleştirilmiş, fakat nicel analizlere dahil edilmemiştir. Benzer şekilde, liman tıkanıklığına karşı alınabilecek önlemler özelinde yapılan nitel analiz sonucunda birbiriyle sıklıkla ilişkilendirilen önlemler (Şekil 3), liman tıkanıklıklarına çözüm olacak birer alternatif olarak kullanılmıştır. Çalışma kapsamında liman tıkanıklığına sebep olan faktörlerin ve önleyici stratejilerin neden-sonuç ilişkisine dayalı olduğu varsayılmaktadır. Bu nedenle sadece birbiriyle ilişkilendirilebilen faktörler çalışma kapsamında ele alınmıştır. Tablo 3’te bu kriterler ve alternatifler tanımlanmıştır.

Tablo 3. Liman tıkanıklığı problemi kriterleri ve alternatifleri

Kriter No.	Kriter Adı	Tanım
K1	Prosedür işlemlerinde aksaklıklar	Yüklerin limana giriş-çıkışları için gerekli formalitelerden (evrak işlemleri, vb.) kaynaklı gecikmeler.
K2	Yetersiz planlama	Yükleme-boşaltma için rıhtım ve liman saha içi trafik planlamalarında yaşanan sorunlar.
K3	Kapasite yetersizliği	Erişilebilirlik kapsamında liman altyapı ve fiziki kapasitesinin yetersizliğinden doğan aksaklıklar.
K4	Liman ekipmanlarının arızalanması	Limanın operasyonel ve yazılımsal ekipmanlarının arızalanması sebebiyle oluşan operasyonlarda aksaklıklar.
K5	Beklenmedik ticaret yoğunluğu	Mevsimsel olarak ve/veya döviz kuru dalgalanmaları sebebiyle artan ticaret hacmine limanların karşılık verememesi.
K6	Olumsuz hava koşulları	Operasyonel faaliyetleri durdurma noktasına getirecek derecede olumsuz hava koşullarının oluşması.

Alternatif No.	Alternatif Adı	Tanım
A1	Paydaşlarla işbirliği	Liman tıkanıklığına karşı yerel otoriteler, liman başkanlıkları, deniz ticaret odaları, tüm liman kullanıcıları gibi paydaşlarla ortak hareket ederek geliştirilecek önlemler.
A2	Kalifiye insan kaynağına yatırım	Liman tıkanıklığına karşı önlem olarak planlamaları yapacak insan kaynağının transferi veya yetiştirilmesi.
A3	Ekipman yatırımı	Operasyonel hızı artıracak şekilde ilave ekipman yatırımı ve/veya ekipman güncelleme.
A4	Yükün çekilmesi için teşvik	Yük ilgililerinin limandan yüklerini erken çekmesi adına verilebilecek ayrıcalıklar, belirli günlere yönlendirmeler ve destekler.

Liman tıkanıklığı faktörleri kriter olarak ele alınmış ve seçilen uzmanların bu kriterler hakkındaki algıları ölçülmüştür. Yapılan analiz sonucunda, en uygun önlemin belirlenme sürecinde kullanılmak üzere her bir kriterin ağırlığı Bulanık AHP yöntemiyle saptanmıştır (Tablo 4). Buna göre seçilen uzmanlara göre en öncelikli liman tıkanıklığı faktörünün 0,45784 puanıyla ‘beklenmedik ticaret yoğunluğu’ kriteri olduğu belirlenmiştir. Bu kriteri 0,22005 puanıyla ‘kapasite yetersizliği’ takip etmektedir. Uzmanlar ‘prosedür işlemlerinde aksaklıklar’ kriterinin en düşük önceliğe sahip liman

tıkanıklığı faktörü olduğuna karar vermiştir. Çalışmada kriter olarak ele alınan liman tıkanıklığı faktörlerinin ağırlıkları göz önünde bulundurularak, bu faktörlere çözüm olabilecek önlemler uzman değerlendirmeleri doğrultusunda analiz edilmiştir. Analizler sonucunda (Tablo 5), ‘paydaşlarla iş birliği’ yapılması en yüksek puana sahip alternatif olarak ön plana çıkmıştır. ‘Paydaşlarla iş birliği’ alternatifini sırasıyla ‘ekipman yatırımı’, ‘kalifiye insan kaynağına yatırım’ ve ‘yükün çekilmesi için teşvik’ takip etmiştir.

Tablo 4. Uzman 1’in bulanık ikili karşılaştırma matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K1	(1,00; 1,00; 1,00)	(0,25; 0,33; 0,50)	(1,00; 2,00; 3,00)	(0,33; 0,50; 1,00)	(0,14; 0,17; 0,20)	(0,17; 0,20; 0,25)
K2	(2,00; 3,00; 4,00)	(1,00; 1,00; 1,00)	(4,00; 5,00; 6,00)	(1,00; 2,00; 3,00)	(0,25; 0,33; 0,50)	(0,33; 0,50; 1,00)
K3	(0,33; 0,50; 1,00)	(0,17; 0,20; 0,25)	(1,00; 1,00; 1,00)	(0,25; 0,33; 0,50)	(0,11; 0,13; 0,14)	(0,14; 0,17; 0,20)
K4	(1,00; 2,00; 3,00)	(0,33; 0,50; 1,00)	(2,00; 3,00; 4,00)	(1,00; 1,00; 1,00)	(0,17; 0,20; 0,25)	(0,25; 0,33; 0,50)
K5	(5,00; 6,00; 7,00)	(2,00; 3,00; 4,00)	(7,00; 8,00; 9,00)	(4,00; 5,00; 6,00)	(1,00; 1,00; 1,00)	(1,00; 2,00; 3,00)
K6	(4,00; 5,00; 6,00)	(1,00; 2,00; 3,00)	(5,00; 6,00; 7,00)	(2,00; 3,00; 4,00)	(0,33; 0,50; 1,00)	(1,00; 1,00; 1,00)

Tablo 5. Kriterlerin bulanık ve durulaştırılmış ağırlıkları

Kriter	Bulanık Ağırlık	Durulaştırılmış Ağırlık
Prosedür işlemlerinde aksaklıklar	(0.001; 0.001; 0.001)	0,00100
Yetersiz planlama	(0.057; 0.080; 0.075)	0,07046
Kapasite yetersizliği	(0.231; 0.231; 0.198)	0,22005
Liman ekipmanlarının arızalanması	(0.109; 0.133; 0.115)	0,11884
Beklenmedik ticaret yoğunluğu	(0.450; 0.443; 0.480)	0,45784
Olumsuz hava koşulları	(0.152; 0.113; 0.131)	0,13181

5. SONUÇLAR

Liman tıkanıklığının sebeplerinin ve liman tıkanıklığına karşı alınan önlemler ve stratejilerin ele alındığı bu çalışmada Türkiye’de faaliyet gösteren liman yöneticilerinin görüşlerine başvurulmuştur. Çalışmada iki farklı uzman grubuna ulaşılarak ilk gruba mülakatlar gerçekleştirilmiş ve uzmanlardan liman tıkanıklığının sebepleri, liman tıkanıklığına karşı alınabilecek önlemler ve geliştirilebilecek stratejiler hakkında görüşleri alınmıştır. İkinci gruba ise ilk grubun ortaya koyduğu faktörler ve stratejiler kullanılarak kriter-alternatif yapısı içerisinde oluşturulmuş veri toplama aracı (anket) uygulanmıştır. Veri toplama aracının uygulanması sonucu erişilen veriler Bulanık AHP-TOPSIS hibrit yöntemiyle analiz edilmiştir. Elde edilen görüşme sonuçları incelendiğinde kapasite yetersizliğinin; Bulanık AHP-TOPSIS sonuçlarına göre ise beklenmedik ticaret yoğunluğunun liman tıkanıklığının altında yatan en önemli sebepler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öte yandan hem görüşme sonuçları hem de Bulanık AHP-TOPSIS sonuçları liman tıkanıklığını önlemek adına en etkili önlemler olarak paydaşlarla iş birliği ve kalifiye insan kaynağına yatırım yapılmasını ön plana çıkarmıştır.

Türkiye’deki limanların küme şeklinde belirli lokasyonlarda yoğunlaşması ve bu lokasyonların üretim noktalarına yakınlığı ve dolayısıyla yerleşim alanlarının bu çevrelerde kurulması,

limanlar açısından bir kapasite sorununu beraberinde getirmektedir. İlgili liman kümelerindeki kapasite yetersizlikleri liman tıkanıklığına sebep olmakta ve bu limanların rakip ülke limanlarına karşı rekabetçi gücünü zayıflatmaktadır. Kapasite yetersizliklerinin oluşturduğu liman tıkanıklığına çözüm önerileri olarak Şekil 4’te gösterilen stratejilerden liman dış sahasının kullanımı (kara limanı gibi), ilave ekipman tedarigi (yüksek katlı sistemler kurulması gibi), farklı limanlara yönlendirme gibi stratejiler önerilebilir.

Ön plana çıkan bir diğer liman tıkanıklığı faktörü olan beklenmedik ticaret yoğunluğu, özellikle bazı yüklerin mevsimsel hareketliliği, döviz kurundaki dalgalanmalar, enflasyon beklentisi gibi durumlarda ortaya çıkabilmektedir. Beklenmedik ticaret yoğunlukları kaynaklı tıkanıklıkları gidermek için yoğunluğun zaman aralığına göre stratejilerin belirlenmesi yerinde olacaktır. Örneğin, kısa süreli yoğunluklarda ilave ekipman tedarigi (vinç, araç, vb.) ve fazla mesai uygulamaları kullanılabilirken; orta vadeli yoğunluklarda yine ilave ekipman tedariginin yanında insan kaynağı tedarigi gerekli olabilir. Tablo 6 incelendiğinde, kalifiye insan kaynağına yatırımının liman tıkanıklığını gidermek için ön plana çıkan bir strateji olduğu görülmektedir. Bu noktada beklenmedik ticaret yoğunluklarının yaşandığı dönemlerde kalifiye insan kaynağına sahip olmak süreçlerin planlanması ve doğru stratejilerin üretilmesi noktasında önemli katkı vermektedir.

Tablo 6. Alternatiflerin değerlendirmesi ve sıralamaları

Liman Tıkanıklığı Önlemi	d+	d-	CC	Sıra
Paydaşlarla işbirliği	0.727	0.830	0.533	2
Kalifiye insan kaynağına yatırım	0.734	0.839	0.534	1
Ekipman yatırımı	0.777	0.811	0.511	3
Yükün çekilmesi için teşvik	1.041	0.886	0.460	4

Limanlarda beklenmedik ticaret yoğunluğu ve kapasite yetersizlikleri dolayısıyla ortaya çıkan tıkanıklıklar karşısında alınabilecek en etkili önlem doğru planlamadan geçmektedir. Dolayısıyla kalifiye insan kaynağına sahip olan limanlar bu etkiler karşısında tıkanıklık riskiyle daha iyi baş edebilmektedir. Çalışmada seçilen uzmanlar, bu sebeple kalifiye insan kaynağına yatırım yapılmasını liman tıkanıklığı faktörlerine karşı ön plana çıkarmışlardır. Ayrıca, uzmanlara göre paydaşlarla işbirliği yapılması, beklenmedik ticaret yoğunluklarında ve doluluk oranlarının oldukça yüksek olduğu dönemlerde limanlara yardımcı olacaktır. Liman işletmesinin deniz tarafındaki yoğunluklar konusunda liman başkanlığıyla, kara (hinterland) tarafındaki yoğunluklar konusunda ise gümrük müdürlükleriyle koordineli çalışması bu yoğun dönemlerin atlatılması açısından kritik öneme sahiptir. Son olarak, kapasite yetersizliklerinin gün yüzüne çıktığı yoğun dönemlerde ilave kapasite çözümleri sunabilecek lojistik merkez, serbest bölge, kara limanı işletmesi gibi paydaşlarla yapılacak iş birlikleri limanın rekabetçi avantajını koruması adına kıymetlidir. Çalışmanın bir diğer önemli çıktısı olarak, prosedür işlemlerinde aksaklık kriteri en az öneme sahip liman tıkanıklığı faktörü olmuştur. Bu noktada, ülkemizde uygulanmaya başlanan ve yüklerin henüz limana gelmeden gümrük işlemlerinin tamamlanmasını sağlayan ‘Liman Tek Pencere Sistemi’ nin önemini vurgulanması yerinde olacaktır. Tüm dünya limanlarında 2024 yılı itibariyle bir zorunluluk olarak kullanılacak bu sisteme geçiş süreci Türkiye’de çok daha hızlı olmuş ve etkileri yavaş yavaş kendini göstermeye başlamıştır. Bunun ötesinde, IMO’nun yayınladığı ‘Just in Time Arrival’ ilkesi gereği liman varış sürelerini optimize eden sistemlerin limanlar tarafından kullanılması prosedür işlemleri kaynaklı liman tıkanıklarının tamamen önüne geçecektir.

Liman tıkanıklığının azaltılmasında teknolojik gelişmeleri takip etmek limanlara yardımcı olacaktır. Son dönemde hayatımızda oldukça büyük bir öneme sahip olmaya başlayan Endüstri 4.0 bileşenleri denizcilik sektöründe de kullanılmaya başlanmış, adeta Denizcilik 4.0’ın temelleri atılmaya başlanmıştır. Endüstri 4.0’ın en önemli öğretilerinden biri olan veri paylaşımı konusunda şeffaflık ve operasyonel süreçlerde dijitalleşmenin liman tıkanıklığının önüne geçilmesinde önemli belirleyiciler olması beklenilmektedir. Deniz tarafı kaynaklı tıkanıklıkların önlenmesi, deniz kazalarının önlenmesi ile doğrudan ilişkilidir. Bu noktada ‘Just in Time Arrival’ demirleme sahası trafik yoğunluğunu azaltarak kaza riskini minimize eder. Bu felsefenin amacına ulaşabilmesi için limanların gemiler ile anlık veri paylaşımı oldukça kritiktir. Ayrıca, otonom gemilerin yaygınlaşmasının liman sahası deniz kazalarını azaltması öngörülmektedir. Liman sahası kaynaklı tıkanıklıkların önlenmesinde Endüstri 4.0 bileşenlerinin etkin kullanımı da oldukça kritiktir. Örneğin “Automated Guided Vehicle”, “Automated Rail Mounted Gantry Crane”, gibi otonom sistemler liman içi yük transferi noktasında verimliliği artırarak liman tıkanıklığını önleyebilecektir. Yine, “Internet of Things” ve “Internet of Everything” teknolojileri yapay zeka ile uyumlaştırılarak liman sahalarında depolama ve istifleme süreçlerinde kullanıldığı taktirde etkin planlama, boş hareketlerin azaltılması, atıl kapasitenin düşürülmesi noktasında önemli katkılar verebilecektir. Son olarak, liman tıkanıklığının en yaygın sebeplerinden biri olan hinterland kaynaklı aksaklıkların önüne geçilmesinde yine dijitalleşme unsurları kritik rol oynayabilecektir. 01.01.2024 tarihi itibariyle tüm dünyada kullanılması IMO tarafından zorunlu tutulan “Ulusal Tek Pencere Sistemi” özellikle gümrük prosedürlerinin gemi limana gelmeden

gerçekleştirilmesiyle liman kara tarafı trafiğinin önceden planlanmasına imkan vermektedir. Bu tek pencere sistemi yaklaşımı tek pencere evrenine dönüşerek uluslararası ticaretin farklı taraflarını da içine alacak şekilde liman topluluğu sistemi, denizcilik tek pencere sistemi, ticaret tek pencere sistemi gibi yaklaşımlar ile kara tarafı kaynaklı tıkanıklıkların önüne geçilmesi beklenmektedir.

Çalışma ortaya koyduğu tıkanıklık sebepleri, tıkanıklığa karşı geliştirilen önlemler ve stratejilerle literatüre önemli bir katkı sunmaktadır. Ayrıca, liman endüstrisini yakından ilgilendiren ve son dönemlerde sıklıkla yaşanan liman tıkanıklığına yönelik nedenler ve çözüm önerilerinin irdelenmesi sebebiyle de bu çalışma, sektörel anlamda bir yol haritası sunmayı amaçlamaktadır. Çalışmanın kısıtları olarak sınırlı sayıda liman yöneticisi ile görüşülmesi, çalışmanın yalnızca Türkiye limanları özelinde gerçekleştirilmesi öne çıkmaktadır. Gelecek çalışmalarda, liman tıkanıklığı konusunda hem Türkiye limanlarından hem de farklı ülke limanlarından daha fazla katılımcıya ulaşılarak elde edilecek veriler analiz edilerek aradaki farklılıkların yorumlanması faydalı olacaktır. Ayrıca, çalışmada önerilen liman tıkanıklığını önleme stratejilerine dair bir simülasyon çalışmasının yapılması faydalı olacaktır. Çalışma kapsamında yeni teknoloji ekipmanların operasyonel hıza dolayısıyla da liman tıkanıklığının hafifletilmesine etkileri analiz edilebilir. Ayrıca, deneysel olarak daha önce başka limanlarda başarıları kanıtlanmış kalifiye insan gruplarının belli bir limanda istihdam edilmesi sonucunda ilgili limanın tıkanıklık durumuna etkisi gözlemlenebilir.

ESER SAHİPLİĞİ KATKI BEYANI

İlke Sezin AYZAZ: Kavramsallaştırma, Yöntem Bilimi, Doğrulama, Şekilsel Analiz, Kaynaklar, Yazım- Orijinal Taslak, Yazım-Gözden Geçirme ve düzenleme **Umur BUCAK:** Yöntem Bilimi, Doğrulama, Şekilsel Analiz, Kaynaklar, Yazım-Gözden Geçirme ve Düzenleme, Veri İyileştirme, Yazılım, Görselleştirme.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu makalenin gerçek, olası veya algılanan çıkar çatışmasına sahip olmadığını beyan etmektedirler.

ETİK KURUL İZİNİ

Yazarlar, bu çalışmanın insan veya hayvan deneylerinin etik komite prosedürlerine uygun olarak gerçekleştirildiğini beyan ederler. E-94094268-108.99-510091 sayılı numaralı etik kurul onayı Kocaeli Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'ndan alınmıştır.

FONLAMA DESTEĞİ

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde enstitülerden veya kurumlardan finansal destek alınmamıştır.

ORCID Numaraları

İlke Sezin AYZAZ:

 <https://orcid.org/0000-0002-7053-3940>

Umur BUCAK:

 <https://orcid.org/0000-0001-5112-8133>

6. KAYNAKLAR

- Akkaynak Çelik, Y., Başarıcı, A.S. (2021).** Konteyner terminallerinde performans değerlendirmesi ve kriterleri. *Mersin Üniversitesi Denizcilik ve Lojistik Araştırmaları Dergisi* 3(2): 136-159.
- Ayaz, İ.S., Bucak, U., Mollaoğlu, M., Esmer, S. (2022).** Resilience strategies of ports against covid-19 in terms of chaos theory. *Marine Policy* 146: 105323.
- Bai, X, Jia, H., Xu, M. (2022).** Port congestion and the economics of LPG seaborne transportation. *Maritime Policy & Management* 49(7): 913-929.
- Balcı, G., Çetin, I.B., Esmer, S. (2018).** An evaluation of competition and selection criteria between dry bulk terminals in Izmir. *Journal of Transport Geography* 69: 294-304.
- 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.

- Bayraktutan, Y., Özbilgin, M. (2013).** Limanların uluslararası ticarete etkisi ve Kocaeli limanlarının ülke ekonomisindeki yeri. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* (26): 11-41.
- Bolat, P., Kayışoğlu, G., Gunes, E., Kizilay, F., Ozsogut, S. (2020).** Weighting key factors for port congestion by AHP method. *Journal of ETA Maritime Science* 8(4): 252-273.
- Buckley, J.J. (1985).** Fuzzy hierarchical analysis. *Fuzzy Sets and Systems* 17(3): 233-247.
- Çelik, E., Akyuz, E. (2018).** An interval type-2 fuzzy AHP and TOPSIS methods for decision-making problems in maritime transportation engineering: the case of ship loader. *Ocean Engineering* 155: 371-381.
- Demirel, H., Balın, A., Çelik, E., Alarçin, F. (2018).** A fuzzy AHP and ELECTRE method for selecting stabilizing device in ship industry. *Brodogradnja: Teorija i praksa brodogradnje i pomorske tehnike* 69(3): 61-77.
- Doğusel, V. (2021).** Kocaeli limanları talep tahmini. *Journal of Maritime Transport and Logistics* 2(2): 82-90.
- Ertuğrul, I., Karakaşoğlu, N. (2008).** Comparison of fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods for facility location selection. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 39: 783-795.
- García-Morales, R.M., Baquerizo, A., Losada, M.A. (2015).** Port management and multiple-criteria decision making under uncertainty. *Ocean Engineering* 104: 31-39.
- Gidado, U. (2015).** Consequences of port congestion on logistics and supply chain in African ports. *Developing Country Studies* 5(6): 160-167.
- Gui, D., Wang, H., Yu, M. (2022).** Risk assessment of port congestion risk during the COVID-19 pandemic. *Journal of Marine Science and Engineering* 10(2): 150.
- Hatch, J.A. (2002).** *Doing Qualitative Research in Education Settings*. New York, Suny Press.
- Hwang, C.L., Yoon, K. (1981).** *Multiple Attributes Decision Making Methods and Applications*. Berlin, Springer.
- Iris, Ç., Christensen, J., Pacino, D., Ropke, S. (2018).** Flexible ship loading problem with transfer vehicle assignment and scheduling. *Transportation Research Part B: Methodological* 111: 113-134.
- Jiang, C., Wan, Y., Zhang, A. (2017).** Internalization of port congestion: strategic effect behind shipping line delays and implications for terminal charges and investment. *Maritime Policy & Management* 44(1): 112-130.
- Ke, G.Y., Li, K.W., Hipel, K.W. (2012).** An integrated multiple criteria preference ranking approach to the Canadian west coast port congestion conflict. *Expert Systems with Applications* 39(10): 9181-9190.
- Li, K.X., Lin, K.C., Jin, M., Yuen, K.F., Yang, Z., Xiao, Y. (2020).** Impact of the belt and road initiative on commercial maritime power. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 135: 160-167.
- Lirn, T.C., Thanopoulou, H.A., Beynon, M.J., Beresford, A.K.C. (2004).** An application of AHP on transshipment port selection: A global perspective. *Maritime Economics & Logistics* 6: 70-91.
- McCracken, G. (1988).** *The Long Interview*. London, Sage Publications.
- Merriam, S.B. (1988).** *Case Study Research in Education – A Qualitative Approach*. San Francisco, Jossey-Bass Publishers.
- Merriam, S.B., Grenier, R. (2019).** *Qualitative Research in Practice: Examples for Discussion and Analysis*. San Francisco, CA, Jossey-Bass Publishers.
- Mollaoğlu, M., Bucak, U., Demirel, H. (2019).** A quantitative analysis of the factors that may cause occupational accidents at ports. *Journal of ETA Maritime Science* 7(4): 294-303.
- Morgan, D.L. (1996).** *Focus Groups as Qualitative Research*. New York, Sage Publications.
- Nazemzadeh, M., Vanelslander, T. (2015).** The container transport system: Selection criteria and business attractiveness for North-European ports. *Maritime Economics & Logistics* 17(2): 221-245.
- Nishimura, E. (2020).** Yard and berth planning efficiency with estimated handling time. *Maritime Business Review* 5(1): 5-29.
- Notteboom, T.E. (2006).** The time factor in liner shipping services. *Maritime Economics & Logistics* 8: 19-39.
- Parung, G.A., Hidayanto, A.N., Sandhyaduhita, P.I., Ulo, K.L.M., Phusavat, K. (2018).** Barriers and strategies of open government data adoption using fuzzy AHP-TOPSIS: A case of Indonesia. *Transforming Government: People, Process and Policy* 12(3/4): 210-243.

- Paul, J.A., Maloni, M.J. (2010).** Modeling the effects of port disasters. *Maritime Economics & Logistics* 12: 127-146.
- Pekkaya, M., Bucak, U. (2018).** Çok kriterli karar verme yöntemleriyle bölgesel liman kuruluş yeri seçimi: Batı Karadeniz'de bir uygulama. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi* 18.EYİ Özel Sayı: 253-268.
- Saban, M., Güğərçin, G. (2009).** Deniz taşımacılığı işletmelerinde maliyetleri etkileyen faktörler ve sefer maliyetleri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi* 1(1): 1-16.
- Somsuk, N., Laosirihongthong, T. (2014).** A fuzzy AHP to prioritize enabling factors for strategic management of university business incubators: Resource-based view. *Technological Forecasting and Social Change* 85: 198-210.
- Takebayashi, M., Hanaoka, S. (2021).** Efficient inter-port cooperation considering port congestion and port charge. *Maritime Transport Research* 2: 100011.
- Talley, W.K., Ng, M. (2016).** Port multi-service congestion. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 94: 66-70.
- Tseng, P.H., Cullinane, K. (2018).** Key criteria influencing the choice of Arctic shipping: a fuzzy analytic hierarchy process model. *Maritime Policy & Management* 45(4): 422-438.
- Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği, Lojistik Sektörü Raporu UTİKAD (2021).** Erişim Tarihi: 15.03.2023, https://www.utikad.org.tr/images/HizmetRapor/utikad_lojistiksektoruraporu2021-1654.pdf adresinden alınmıştır.
- Wang, J.W., Cheng, C.H., Huang, K.C. (2009).** Fuzzy hierarchical TOPSIS for supplier selection. *Applied Soft Computing* 9(1): 377-386.
- Wang, T, Tian, X., Wang, Y. (2020).** Container slot allocation and dynamic pricing of time-Sensitive cargoes considering port congestion and uncertain demand. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 144: 102149.
- Yeo, G.T, Roe, M., Soak, S.M. (2007).** Evaluation of the marine traffic congestion of north harbor in busan port. *Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering* 133(2): 87-93.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2003).** *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara, Seçkin Yayınları.
- Zhen, L. (2016).** Modeling of yard congestion and optimization of yard template in container ports. *Transportation Research Part B: Methodological* 90: 83-104.