



POLİTEKNİK DERGİSİ

*JOURNAL of POLYTECHNIC*

ISSN: 1302-0900 (PRINT), ISSN: 2147-9429 (ONLINE)

URL: <http://dergipark.org.tr/politeknik>



## Çok modlu taşımacılığa uygun lojistik merkez yer seçimi için bir öneri: Türkiye uygulaması

### *A proposal for selecting a logistics center location suitable for multimodal transport: Turkey practice*

*Yazar(lar) (Author(s)):* Burçin PAÇACI<sup>1</sup>, Serpil EROL<sup>2</sup>, M. Kürşat ÇUBUK<sup>3</sup>

*ORCID<sup>1</sup>:* 0000-0001-6053-0458

*ORCID<sup>2</sup>:* 0000-0002-6885-3849

*ORCID<sup>3</sup>:* 0000-0001-8155-7123

**To cite to this article:** Paçacı B., Erol S.ve Çubuk M., K. ve “Çok modlu taşımacılığa uygun lojistik merkez yer seçimi için bir öneri: Türkiye uygulaması”, *Journal of Polytechnic*, 26(2): 923-928, (2023).

**Bu makaleye şu şekilde atıfta bulunabilirsiniz:** Paçacı B., Erol S.ve Çubuk M., K. ve “Çok modlu taşımacılığa uygun lojistik merkez yer seçimi için bir öneri: Türkiye uygulaması”, *Politeknik Dergisi*, 26(2): 923-928, (2023).

**Erişim linki (To link to this article):** <http://dergipark.org.tr/politeknik/archive>

**DOI:** 10.2339/politeknik.1099560

# Çok Modlu Taşımacılığa Uygun Lojistik Merkez Yer Seçimi İçin Bir Öneri: Türkiye Uygulaması

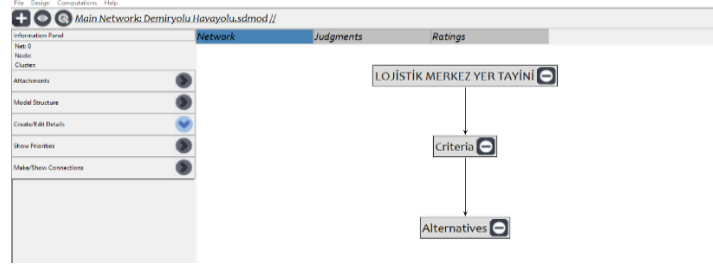
## A Proposal for Selecting a Logistics Center Location Suitable for Multimodal Transport: Turkey Practice

### Önemli noktalar (Highlights)

- ❖ Lojistik merkezler zaman tasarrufu ve maliyet açısından önemli bir rol üstlenmektedir./ Logistic centers have an important role in terms of time saving and cost.
- ❖ Çok modlu taşımacılık ile lojistik merkezler daha verimli olacaktır./ Logistic centers will be more efficient with multimodal transport.

### Grafik Özet (Graphical Abstract)

Lojistik merkez yer seçimi için senaryolara göre oluşturulan alternatifler kriterlere göre AHP tekniği kullanılarak sıralanmıştır./ Alternatives which created according to scenarios for logistics center location selection have been ranked using the AHP technique according to the criterias.



Şekil. Hiyerarşi tablosu/ Figure. Hierarchy table

### Amaç (Aim)

Lojistik merkez için en uygun yeri belirlemek amaçlanmıştır./ It is aimed to determine the most suitable place for logistics center.

### Tasarım ve Yöntem (Design & Methodology)

Lojistik merkez yer seçimi için kriterler belirlenmiş ve geliştirilen senaryolara ait iller CBS'de bulunmuştur. Kriterlere ait uzman görüşleri ve illere ait veriler doğrultusunda AHP kullanılarak en uygun lojistik merkez yer sıralaması yapılmıştır./ Criteria have been determined for the selection of logistics center location and the provinces belonging to the developed scenarios have been found in GIS. In accordance with the expert opinions of the criteria and the data of the provinces, the most appropriate logistics center location ranking was made using the AHP.

### Özgünlük (Originality)

Belirlenen kriterler ile çok modlu taşımacılık bağlantısı bulunan iller dikkate alınarak lojistik merkez yer seçimi sıralaması yapılmıştır./ The logistics center location selection ranking has been made by taking into account the criteria determined and the provinces with multi-modal transportation connection.

### Bulgular (Findings)

Lojistik merkez yerleşim sıralaması bulunmuştur./ Logistics center location ranking was found.

### Sonuç (Conclusion)

Bu çalışma lojistik alanında yeni çalışmalara örnek olabilmektedir./ This study can be an example for new studies in the field of logistics.

### Etik Standartların Beyanı (Declaration of Ethical Standards)

Bu makalenin yazar (lar)ı çalışmalarında kullandıkları materyal ve yöntemlerin etik kurul izni ve/veya yasal-özel bir izin gerektirmediğini beyan ederler./ The author(s) of this article declare that the materials and methods used in this study do not require ethical committee permission and/or legal-special permission.

# Çok Modlu Taşımacılığa Uygun Lojistik Merkez Yer Seçimi İçin Bir Öneri: Türkiye Uygulaması

*Araştırma Makalesi / Research Article*

**Burçin PAÇACI<sup>1\*</sup>, Serpil EROL<sup>2</sup>, M. Kürşat ÇUBUK<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği, Gazi Üniversitesi, Türkiye

<sup>2</sup> Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği, Gazi Üniversitesi, Türkiye

(Geliş/Received : 08.04.2022 ; Kabul/Accepted : 11.05.2022 ; Erken Görünüm/Early View : 27.06.2022)

## ÖZ

Lojistik günümüzde hemen hemen her alanda etkili olup gerek zamandan tasarruf gerekse maddi kazanç sağlamada büyük rol oynamaktadır. Aktif bir lojistik merkez için altyapının yanı sıra konum da önemlidir. Büyük yatırımlarla yapılan lojistik merkezlerden kısa sürede kâr sağlamak için mümkün olan en iyi konumu belirlemek gerekmektedir. Lojistik merkezin konumu belirlenirken birçok değerlendirme yapılmaktadır. Bu çalışmada ülkemizdeki lojistik merkezlerde çok modlu taşımacılığı daha etkin hale getirebilmek için demiryolu, liman ve havaalanı bağlantısı olan iller Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ile seçilmiştir. Ekonomik canlılığın artması için ise 'Dış Ticaret (ithalat ve ihracat miktarları)', 'Organize Sanayi Bölgeleri', 'Tarımsal Organize Sanayi Bölgeleri' ve 'Sınır Kapıları' kriterleri belirlenmiş ve bu kriterler lojistik alanında uzman kişilerin görüşlerine göre değerlendirilmiştir. CBS'de senaryolara göre elde edilen iller bu değerlendirme sonuçları ve kriterlerin ilgili kurumlardan alınan illere ait verileri doğrultusunda en uygun lojistik merkez konumu için AHP tekniği kullanılarak sıralanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çok modlu taşımacılık, lojistik, ekonomi, AHP.

## A Proposal for Selecting a Logistics Center Location Suitable for Multimodal Transport: Turkey Practice

### ABSTRACT

Today, logistics is effective in almost every field and plays a major role in saving time and providing financial gain. For an active logistics center, location is important as well as infrastructure. It is necessary to determine the best possible location in order to make a profit in a short time from logistics centers made with large investments. Many evaluations are made while determining the location of the logistics center. In this study, provinces with railway, port and airport connections have been selected with Geographic Information System (GIS) in order to make more effective multimodal transportation in logistics centers in our country. In order to increase the economic vitality, the criterias of "Foreign Trade (import and export quantities)", "Organized Industrial Zones", "Agricultural Organized Industrial Zones" and "Border Gates" have been determined and these criteria have been evaluated according to the opinions of experts in the field of logistics. Provinces obtained according to scenarios in GIS have been ranked using the AHP technique in line with these evaluation results and the criteria data obtained from the relevant institutions for the most appropriate logistics center location.

**Keywords:** Multimodal transportation, logistics, economy, AHP.

### 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Ulaşım, lojistiğin diğer elemanları ile yakından ilgili olan lojistik sistemin önemli bir kısmını oluşturmaktadır [1]. Lojistik, bir ürünü kaynağından alıp nihai tüketicisine ulaştırmak için dağıtım, depolama, elleçleme, gümrük, sigorta gibi gerekli tüm faaliyetler olarak tanımlanmaktadır [2] ve lojistik, günümüz dünyasında bilimsel çalışmaların ve modern ekonominin anahtar kelimesi olmuştur [3]. Lojistik merkezler ise tüm ulusal ve uluslararası kuruluşların hizmet verdiği, taşıma, teslimat, depolama, elleçleme, konsolidasyon, gümrükleme, ihracat, ithalat, yük taşımacılığı, sigortacılık ve bankacılık faaliyetlerinin yapıldığı özel alanlardır [4]. İlgili istatistiklere göre; uluslararası lojistik

maliyetleri şirketlerin toplam üretim maliyetlerinin yaklaşık %30-50'sine ulaşmıştır. Ulaşım maliyetlerinin düşmesi bir şirketin kârının artması ve küresel markette rekabetini sürdürmesi için en önemli kaynaklardan biridir [5].

Ülkemizde lojistik merkezler 2007 yılından itibaren faaliyete geçmiştir. Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD) tarafından yürütülen [6] lojistik merkez projelerinden işletime açılmış olanlar; Samsun Gelemen (2007), İzmit Köseköy (2010), Uşak (2012), İstanbul Halkalı (2013), Eskişehir Hasanbey (2014), Balıkesir Gökköy (2014), Denizli Kaklık (2014), Kahramanmaraş Türkoğlu (2017), Erzurum Palandöken (2018), Konya Kayacık (2020), Kars (2020) ve Mersin Yenice (2020)'dir. Yapımı devam eden lojistik merkez Sivas, proje çalışmaları tamamlanan lojistik merkezler

\*Sorumlu Yazar: (Corresponding Author)

e-posta : burcinpcc@gmail.com

Bilecik Bozüyük, Karaman, Kayseri Boğazköprü ve Bitlis Tatvan'dır. Proje çalışmaları devam eden lojistik merkezler ise Mardin, Şırnak Habur ve İstanbul Avrupa Yakası'dır.

Bu çalışmada yukarıda bahsedilen mevcut lojistik merkezler de dikkate alınarak Türkiye'de çok modlu taşımacılığı desteklemek amacıyla lojistik merkez yer seçimi için önce kriterler belirlenmiştir. Çok modlu taşımacılığı destekleyecek alternatif iller Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ile belirlenmiş olup en uygun lojistik merkez yer seçimi için AHP tekniği kullanılarak sıralanmıştır.

## 2. LOJİSTİK MERKEZ YER SEÇİMİ İÇİN KRİTER BELİRLEME (DETERMINING CRITERIA FOR LOGISTICS CENTER LOCATION)

Lojistik merkez yer seçim kriterlerini belirlemek üzere ilgili çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmada AHP yöntemi kullanıldığından literatür AHP yöntemi kullanılan çalışmalar ile sınırlandırılmıştır.

### 2.1. Analitik Hiyerarşi Proses (Analytical Hierarchy Process)

Analitik Hiyerarşi Proses (AHP), genel bir ölçüm teorisi olup T. L. Saaty, AHP'yi 1971-1975 yıllarında geliştirmiştir. AHP metodu, kriter ve alt kriterlerin ikili karşılaştırılmasına dayanarak birbirlerine göre üstünlüklerini belirleyen bir tekniktir. En etkin konum seçimi için alternatiflerin etkinliğinin kriterler doğrultusunda karşılaştırılmasıyla yapılabilen, çok fazla kullanılan bir yöntemdir. AHP yönteminde ilk olarak hiyerarşi oluşturulup, hiyerarşide amaç ortaya konarak kriterler, alt kriterler ve alternatifler belirlenmektedir. Her bir kriter Çizelge 1'de gösterilen önem skalasına göre kendi arasında ikili karşılaştırılarak kriterlerin birbirlerine göre durumları bulunmaktadır [7].

**Çizelge 1. Önem Skalası (Importance scale)**

Önem Derecesi	Açıklama
1	Eşit derecede önemli
3	Orta derecede önemli
5	Kuvvetli derecede önemli
7	Çok kuvvetli derecede önemli
9	Aşırı derecede önemli
2,4,6,8	Ara değerler

### 2.2. Lojistik Merkez Yer Seçimi için Kriter Belirleme (Determining the Criteria for Selecting a Logistics Center Location)

Bu çalışmada lojistik merkez ile ilgili birçok çalışma incelenmiştir. Yang ve Meng, yaptıkları çalışmada, lojistik merkez konumunda en uygun yer için sosyal, ekonomi, teknik ve çevresel fayda olmak üzere dört kriter belirlemiştir. Bu kriterleri AHP tekniği ile sıralamıştır

[8]. Sugiyanto, Santosa ve Santi yaptıkları çalışmada bir havalimanının merkez olarak kurulmasına yönelik kriterleri belirlemeyi hedeflemiştir. Bir hava limanının merkez olup olmayacağını belirlemek için AHP yöntemini kullanarak beş kriter seçmişlerdir. Bu kriterler havaalanı ücreti, kargo elleçleme kapasitesi, konum ve altyapı yönleri, kargo elleçleme için kullanılan süre ve katma değer hizmetidir [9]. Grine, Kamach ve Sefiani yaptıkları çalışmada optimum lojistik platformu için belirledikleri kriterlere göre AHP tekniğini kullanarak kriterlerin önem ağırlıklarını bulmuşlardır. Bu çalışmada erişilebilirlik, politika, ekonomik, sosyal, teknolojik, çevresel ve yasal olarak kriterler belirlenmiştir [10]. Alam, yaptığı çalışmada lojistik merkezin yerini değerlendirmek için karayolu erişilebilirliği, intermodal kapasitesi, liman kapasitesi, arazi kullanılabilirliği kriterlerini belirleyerek alternatifler arasından AHP metodu ile en iyi yeri seçmiştir [11]. Şenkayas, Öztürk ve Sezen lojistik tedarikçi seçimi için AHP metodunu kullanmışlardır. Tedarikçi seçimi için belirledikleri ana kriterler kalite, teslimat ve maliyet olmuştur [12]. Zheng ve Xiu, Ningbo lojistik ağı için yaptıkları çalışmada belirledikleri ana ve alt kriterlerin önem ağırlıklarını AHP yöntemi ile bulmuşlardır. Dış koordinasyon, altyapı, lojistik hizmet, ekonomik fayda, sürdürülebilirlik ve ilgili politikalar olarak altı ana kriter oluşturmuşlardır [13]. Tabak, Yıldız ve Yerlikaya lojistik alan seçimi için kriterleri, maliyet, ulaştırma, zaman, merkeze yakınlık, topoloji ve yük modeli olarak belirlemiştir [14].

Lojistik merkez yer seçimi için incelenen çalışmalarda konum, altyapı, maliyet, ekonomi gibi birçok kriter mevcuttur. Bu çalışmada ekonomi kriteri etkin olarak düşünülmüş ve ülkemizde ekonomiyi güçlendirmek için 'Dış Ticaret (İhracat ve ithalat miktarları)', 'Organize Sanayi Bölgeleri', 'Tarımsal Organize Sanayi Bölgeleri', 've 'Sınır Kapıları' kriter olarak belirlenmiştir. Kriterlerin amaçları ve bu kriterlerin verilerinin alındığı ilgili kurumlar aşağıda açıklanmıştır.

1. Dış Ticaret: İllerde ekonomik gelişmeyi sağlamak, ticaret gelirlerini artırmak amacıyla bu kriter belirlenmiş olup 2020 yılına ait illerin ihracat ve ithalat miktarlarının toplamını ifade etmektedir. İllere ait dış ticaret miktarları TÜİK'ten alınmıştır.

2. Organize Sanayi Bölgeleri: Ülkemizde dış ticarete büyük paya sahip olan imalat sektörünü desteklemek için organize sanayi bölgeleri dikkate alınmıştır. Bu kriter, organize sanayi bölgelerinin alanlarını (hektar) ifade etmekte olup illere ait organize sanayi bölgelerinin alanları Sanayi Bakanlığı'ndan temin edilmiştir.

3. Tarımsal Organize Sanayi Bölgesi: Ülkemizde tarım alanlarının daha verimli kullanılması, tarımda ithalatı azaltıp ihracatı artırarak uluslararası alanda tarımsal kalkınmanın sağlanması amacıyla bu kriter dikkate alınmıştır. Bu çalışmaya işleme açılmış ve proje aşamasında olan tüm tarımsal organize sanayi bölgeleri dahil edilmiştir. Bu kriter, Tarım ve Orman

Bakanlığı'ndan elde edilen bilgiler doğrultusunda illerde bulunan mevcut tarımsal organize sanayi bölgelerinin alanlarını (dekar) ifade etmektedir.

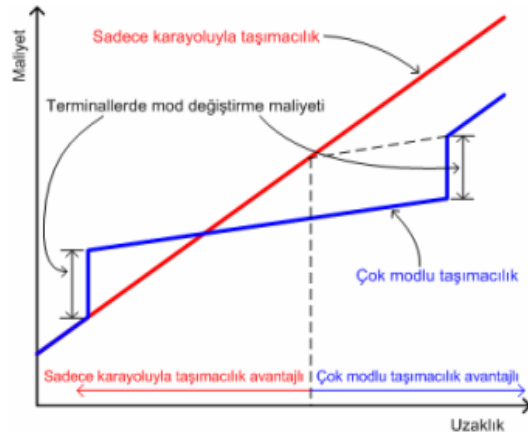
4. Sınır Kapıları: Uluslararası ticarette taşımacılığın daha sistemli yapılabilmesi için belirlenen bu kriter, illerde aktif olarak bulunan demir, deniz, hava ve kara hudut kapılarının varlığı olarak değerlendirilmiştir. İllerde bulunan aktif sınır kapıları Ticaret Bakanlığı'ndan temin edilmiştir.

### 3. ÇOK MODLU TAŞIMACILIK VE YER SEÇİMİ (MULTIMODAL TRANSPORTATION and LOCATION SELECTION)

Ulaştırma demiryolu, denizyolu, havayolu, karayolu ve boru hatlarından oluşmakta olup ulaşım sisteminin gelişimi, ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan sosyal refahın gelişimi için önemli rol oynamaktadır [15]. Bu çalışmada ülkemizde lojistik merkezler için çok modlu taşımacılığı desteklemek üzere demiryolu, denizyolu (iç su yolu dahil) ve havayolu taşımacılık türlerine ait üç farklı senaryo geliştirilmiştir. Bu senaryolara göre lojistik merkez yer seçimi için en uygun yer sıralanmıştır.

#### 3.1. Çok Modlu Taşımacılık (Multimodal Transport)

Çok modlu taşımacılık, karayolu, demiryolu, havayolu veya iç su yolu gibi iki veya daha taşıma sistemi aracılığıyla eşyaların taşınması [16] ve uzun mesafeli taşımacılık için modern lojistik bileşenlerinin kilit bileşeni [17] olarak tanımlanmaktadır. Çok modlu taşımacılık, karşılıklı koordinasyon ve işbirliği ile ilgili bir tür bütünsel ve bütünlük operasyon sürecidir [18]. Özellikle çok modlu taşıma sistemi, ulaşım ve lojistik sektöründeki limanların ve demiryollarının bağlanmasının gelişimini teşvik etmektedir [19]. Ulaşım maliyetleri lojistik aktivitelerle ilgili en büyük harcamalardan biri olarak düşünülmektedir. Güzergâh seçimi ve ulaşım modu, ulaşım maliyetini ve ulaşım zamanını direkt olarak etkilemektedir [16]. Lojistik şirketler, hızlı ve yüksek kaliteli ulaşım için maliyet ve riskleri minimize etmeye çabalamaktadırlar [20]. Çok modlu ulaşım, ulaşım ve lojistik maliyetini azaltabilmektedir. Şekil 1'de sadece karayolu ile yapılan taşımacılık ve çok modlu taşımacılığın mesafeye göre maliyet değişimi gösterilmektedir [21].



Şekil 1. Maliyet-uzaklık ilişkisi (Cost-distance relationship)

Şekil 1'e göre sadece karayolu ile yapılan taşımacılık belirli bir mesafeye kadar maliyet açısından avantajlı iken belirli mesafeden sonra mesafe arttıkça çok modlu taşımacılık ile daha az maliyet oluştuğu ve bu durumdan dolayı çok modlu taşımacılığın daha avantajlı olduğu gözlenmektedir.

Çok modlu ulaşım aktivitelerinin verimli işleyişi ile küresel ticaret ve küresel tedarik zinciri kolaylaşmaktadır [17]. Uluslararası çok modlu ulaşım yoğun ticari rekabeti artırmak için kilit rol oynamaktadır [22]. 21.yy. küresel ticaretinde rekabetçi ilişkilerin lojistik sistemlerinde çok modlu ulaşım altyapısı önem arz etmektedir. Çok modlu altyapının önemi, gelecekte ulaşım aktivitelerinin çevresel etkileri üzerine yoğunlaşacaktır [23]. Çok modlu taşımacılık sayesinde karayolu üzerindeki yük hafifleyecek, trafik akışlarının koordine edilmesi ve karayolu optimizasyonu sağlanacaktır. Ayrıca karayolunun ekoloji üzerindeki etkisi azalacaktır [24]. Şekil 2'de ulaştırma sistemlerinin sera gazı miktarları verilmiştir [25].

Yıllar	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Toplam	26.969	34.113	36.465	42.041	45.392	75.789	81.841	84.659
Havayolu	923	2.775	3.099	4.089	2.862	4.205	4.281	3.838
Karayolu	24.777	29.760	31.850	35.532	39.941	69.309	75.595	78.706
Demiryolu	721	768	713	757	517	480	374	413
Denizyolu	509	726	623	1.299	1.682	1.147	970	944
Diğer ulaştırma	39	83	180	364	390	647	621	758

Şekil 2. Ulaştırma sistemlerinin sera gazı miktarları (Greenhouse gas quantities of transportation systems)

Şekil 2'ye göre ulaştırma sistemleri arasında en fazla sera gazı miktarı karayoluna aitken en az sera gazı miktarı demiryolu ulaştırma türüne aittir. Demiryolunu ise denizyolu takip etmektedir. Karayolu taşımacılığında bu taşıma türlerine geçişin olması ile daha çevre dostu bir taşıma olmaktadır.

#### 3.2. Çok Modlu Taşımacılığı Destekleyen Lojistik Merkez Yer Alternatifleri (Logistics Center Location Alternatives Supporting Multimodal Transport)

Lojistik faaliyetten beklenen başarı yer seçimiyle doğru orantılı olup, doğru kararların alınabilmesinde coğrafi bilgi sistemi önemli rol oynamaktadır [26]. Tabak, çalışmada lojistik alan seçimi için coğrafi bilgi sistemini kullanmıştır [27]. Bediroğlu ve Yıldırım, lojistik merkez yeri seçiminde karar verme mekanizmasını destekleyecek bir CBS ara yüzü geliştirmiştir [28]. İncirci ve Ekmekçi, aktarma merkezlerine ait en uygun yerin belirlenmesi için çalışmalarında CBS'yi kullanmışlardır [29].

Bu çalışmada, çok modlu taşımacılığı desteklemek için ülkemizde demiryolu, denizyolu, havaalanı ve iç su yolu ile bağlantısı olan illerin konumları Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ), TCDD ve Ulaştırma Bakanlığı'ndan alınarak coğrafi bilgi sisteminde belirlenmiştir. Demiryolu yük istasyonları için 51, havaalanları için 56 ve liman başkanlıkları için 71 olmak üzere toplam 178 konumun koordinatı belirlenmiştir. Liman başkanlıklarının bulunduğu iller denizyolu taşımacılığı ve iç su yolu taşımacılığı yapan illeri kapsamaktadır. Lojistik merkez için alternatif iller belirlenirken çok modlu taşımacılığı desteklemek için farklı taşımacılık türlerinden oluşan üç senaryo oluşturulmuştur. Bu senaryolar aşağıda sıralanmıştır.

Senaryo 1: Demiryolu yük istasyonları ve liman başkanlıkları bulunan iller

Senaryo 2: Liman başkanlıkları ve havaalanı bulunan iller

Senaryo 3: Demiryolu yük istasyonları, liman başkanlıkları ve havaalanı bulunan iller

#### 4. UYGULAMA VE BULGULAR (APPLICATION and FINDINGS)

Senaryo 1'e göre demiryolu yük istasyonları ve liman başkanlıklarının konumları coğrafi bilgi sistemine girilmiştir. Şekil 3'te bu taşımacılık sistemlerinin bulunduğu iller sarı renk ile gösterilmektedir.



Şekil 3. Demiryolu yük istasyonu ve liman başkanlıkları bağlantılı iller (Railway freight stations and port offices connected provinces)

Şekil 3'e göre ülkemizde demiryolu yük istasyonu ve liman başkanlıkları bulunan iller: Adana, Balıkesir, Bitlis, Bursa, Edirne, Elâzığ, Hatay, İstanbul, İzmir, Kırklareli, Kocaeli, Mersin, Sakarya, Samsun, Tekirdağ, Zonguldak olmak üzere CBS'den elde edilmiştir. Bu illerin belirlenen kriterlere göre gerekli verileri ilgili kurumlardan alınmıştır ve bu iller, elde edilen veriler doğrultusunda AHP tekniği ile Super Decision programı kullanılarak sıralanmıştır. Bu sıralama ise aşağıdaki gibidir:

1. İstanbul (0,1504)
2. Adana (0,12439)
3. Edirne (0,10193)
4. İzmir (0,09605)

5. Hatay (0,07812)
6. Bursa (0,07143)
7. Tekirdağ (0,06475)
8. Elâzığ (0,04058)
9. Balıkesir (0,0377)
10. Kocaeli (0,03733)
11. Zonguldak (0,0362)
12. Kırklareli (0,03595)
13. Samsun (0,03594)
14. Mersin (0,03284)
15. Sakarya (0,03042)
16. Bitlis (0,02536)

Senaryo 2'ye göre liman başkanlıkları ve havaalanlarının konumları coğrafi bilgi sistemine girilmiştir. Şekil 4'te liman başkanlıkları ve havaalanı olan iller sarı renk ile gösterilmiştir.



Şekil 4. Liman başkanlıkları ve havaalanı bağlantılı iller (Port offices and airport-connected provinces)

Şekil 4'e göre ülkemizde liman başkanlıkları ve havaalanı bulunan iller: Adana, Antalya, Balıkesir, Bursa, Çanakkale, Elâzığ, Hatay, İstanbul, İzmir, Kastamonu, Kocaeli, Muğla, Samsun, Sinop, Trabzon, Tekirdağ, Zonguldak olmak üzere CBS'den elde edilmiştir. Bu illerin belirlenen kriterlere göre gerekli verileri ilgili kurumlardan alınmış ve bu iller, elde edilen veriler doğrultusunda AHP tekniği ile Super Decision programı kullanılarak sıralanmıştır. Bu sıralama ise aşağıdaki gibidir:

1. İstanbul (0, 14407)
2. Adana (0, 12111)
3. Hatay (0, 11963)
4. İzmir (0, 08995)
5. Bursa (0, 07189)
6. Tekirdağ (0, 06504)
7. Kastamonu (0, 0483)
8. Elâzığ (0, 04143)
9. Kocaeli (0, 03997)
10. Balıkesir (0, 03975)
11. Samsun (0, 03811)
12. Antalya (0, 03549)
13. Zonguldak (0, 03317)
14. Trabzon (0, 02824)
15. Muğla (0, 02809)
16. Çanakkale (0, 02806)
17. Sinop (0, 0277)



Senaryo 3'e göre demiryolu yük istasyonları, liman başkanlıkları ve havaalanlarının konumları coğrafi bilgi sistemine girilmiştir. Şekil 5'te demiryolu yük istasyonları, liman başkanlıkları ve havaalanı bağlantısının olduğu iller sarı renk ile gösterilmiştir.



Şekil 5. Demiryolu yük istasyonları, liman başkanlıkları ve havaalanı bağlantılı iller (Railway freight stations, port offices and airport-connected provinces)

Şekil 5'e göre demiryolu yük istasyonları, liman başkanlıkları ve havaalanı bağlantısı olan iller, Adana, Balıkesir, Bursa, Elâzığ, Hatay, İstanbul, İzmir, Kocaeli, Samsun, Tekirdağ, Zonguldak olarak CBS'den elde edilmiştir. Bu illerin belirlenen kriterlere göre gerekli verileri ilgili kurumlardan alınmış ve bu iller, elde edilen veriler doğrultusunda AHP tekniği ile Super Decision programı kullanılarak sıralanmıştır. Bu sıralama ise aşağıdaki gibidir:

1. İstanbul (0, 23898)
2. Adana (0, 13857)
3. Bursa (0, 11682)
4. İzmir (0, 10428)
5. Tekirdağ (0, 09284)
6. Balıkesir (0, 05742)
7. Kocaeli (0, 05672)
8. Hatay (0, 05391)
9. Zonguldak (0, 05062)
10. Elâzığ (0, 04515)
11. Samsun (0, 04472)

## 5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME (CONCLUSION and EVALUATION)

Ülkemizde, lojistik merkezlerin daha etkili ve verimli çalışması, uluslararası ulaşım koridorlarında daha aktif olması için bu sistemlerin çok modlu taşımacılık ile desteklenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, çok modlu taşıma kombinasyonlarından elde edilen alternatif iller, CBS ile bulunup lojistik merkez yer seçimi için belirlenen kriterler doğrultusunda AHP yardımı ile sıralanmıştır. Kriterler belirlenirken önceki çalışmalar incelenmiş ve çalışmada kurulması planlanan lojistik merkezlerin ekonomiyi güçlendirmesi amacıyla dış ticaret, organize sanayi bölgeleri, tarımsal organize sanayi bölgeleri ve sınır kapıları kriterler olarak dikkate alınmıştır. Ülkemizde lojistik merkezlerde çok modlu taşımacılığın daha aktif hale gelmesi için lojistik merkez

yer belirlemesi üç farklı senaryo ile denenmiştir. Birinci senaryoda demiryolu yük istasyonları ve liman başkanlıkları bulunan iller dikkate alınmış ve bu senaryoda AHP tekniğine göre en uygun ilk beş il; İstanbul, Adana, Edirne, İzmir ve Hatay olarak bulunmuştur. Bu iller arasında İstanbul Halkalı'da 2013 yılında işleme açılmış lojistik merkez mevcuttur. Ayrıca İstanbul Avrupa Yakası'nda proje aşamasında lojistik merkez mevcuttur. Diğer illerde herhangi bir işleme açılmış veya yapım aşamasında lojistik merkez projesi tasarlanmış değildir [6]. Bu durumda demiryolu ve denizyolunun daha aktif kullanılabilceği bir lojistik merkez için Adana, Edirne, İzmir ve Hatay illerinden biri tercih edilmelidir. İkinci senaryoda liman başkanlıkları ve havaalanı bulunan iller dikkate alınmış ve bu senaryoda AHP tekniğine göre ilk beş sırada olan iller ise İstanbul, Adana, Hatay, İzmir ve Bursa olarak bulunmuştur. İstanbul hariç bu illerin hiçbirinde işleme açılmış veya proje aşamasında lojistik merkez yoktur [6]. Bu illerden denizyolu ve havayolu bağlantılı lojistik merkez için Adana, Hatay, İzmir ve Bursa tercih edilmelidir. Üçüncü senaryoda ise demiryolu yük istasyonu, liman başkanlıkları ve havaalanı bulunan iller dikkate alınmış ve bu senaryoda AHP tekniğine göre ilk beş il İstanbul, Adana, Bursa, İzmir ve Tekirdağ olarak bulunmuştur. İstanbul'da hem işleme açılmış hem de proje aşamasında lojistik merkez mevcut olup [6] demiryolu, denizyolu ve havayolu bağlantısı bulunan iller arasında Adana, Bursa, İzmir ve Tekirdağ illeri arasında seçim yapılmalıdır. Sonuç olarak bu çalışma ile kurulması planlanan lojistik merkezlerde belirlenen ekonomik kriterlerle ülkemizin ekonomisi güçlenecek ve çok modlu taşımacılığın daha aktif olduğu lojistik merkezlerde daha sistemli, hızlı, ekonomik bir ulaşım sağlanacak ve ülkemizin uluslararası taşımacılıkta lojistik bir üs olmasının önü açılacaktır.

## ETİK STANDARTLARIN BEYANI (DECLARATION OF ETHICAL STANDARDS)

Bu makalenin yazarları çalışmalarında kullandıkları materyal ve yöntemlerin etik kurul izni ve/veya yasal-özel bir izin gerektirmediğini beyan ederler.

## YAZARLARIN KATKILARI (AUTHORS' CONTRIBUTIONS)

**Burçin PAÇACI:** Analizleri ve makalenin yazım işlemini gerçekleştirmiştir.

**SERPİL EROL:** Uygulama kısmına katkı sağlamıştır.

**M. KÜRŞAT ÇUBUK:** Senaryoların oluşmasına katkı sağlamıştır.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI (CONFLICT OF INTEREST)

Bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

## KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] Lingaitienė, O. and Lingaitis, V., "Application of a general model of multimodal transportation in logistics", *Transport and Telecommunication*, 7(1): 92-96, (2006).

- [2] Kaynak, M., “Uluslararası taşımacılık ve lojistik bağlamında Avrasya ulaştırma koridorlarında bölgesel rekabet ve Türkiye”, *Ekonomik Yaklaşım*, 15(52-53), 3-34, (2006).
- [3] Yıldız, K., Yerlikaya, M., A., ve Keskin, B., N., “Evaluation of the effect of transport networks on the Kemalpaşa Logistics Center in logistics site selection”, *Politeknik Dergisi*, 24(3): 833-841, (2021).
- [4] Zarali, F., Yazgan, H. R. Ve Delice, Y. A., “New solution method of ant colony-based logistic center area layout problem”, *Sāhdhanā*, 43(6), (2018).
- [5] Sun, Y., Lang, M. and Wang, D., “Optimization models and solution algorithms for freight routing planning problem in the multi-modal transportation networks: A review of the state-of-the-art”, *The Open Civil Engineering Journal*, 9: 714-723, (2015).
- [6] [2020faaliyet.pdf \(tcdd.gov.tr\)](https://www.tcdd.gov.tr), “Faaliyet raporu 2020”.
- [7] Saaty, R., W., “The analytic hierarchy process-what it is and how it is used”, *Mat/d Modelling*, 9(3-5):161-176, (1987).
- [8] Yang, Q. and Meng, L., “Analytic hierarchy process (AHP) in the application of logistics center location selection process”, *4th International Conference on Mechanical Materials and Manufacturing Engineering*, 120-122, (2016).
- [9] Sugiyanto, G., Santosa, P., B. and Santi, M., Y. “Determining the criteria for an air hub in Indonesia using an Analytical Hierarchy Process (AHP)”, *Advances in Engineering Research*, 187, (20-24), (2019).
- [10] Grine, F., Z., Kamach, O. and Sefiani, N., “Developing a multi-criteria decision making model for identifying factors influencing the location of logistic hubs: A case study of Morocco”, *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 3217-3225, (2018).
- [11] Alam, S., A., “Evaluation of the potential locations for logistics hubs: A case study for a logistics company”, *Master’s Thesis, Division of Transport and Location Analysis Department of Transport Science*, (2013).
- [12] Şenkayas, H., Öztürk, M. ve Sezen, G., “Lojistik tedarikçilerin seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemi: Mondial şirketinde bir uygulama”, *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5: 161-175, (2010).
- [13] Zheng, J. and Xiu, X., “The application of AHP to evaluate the influencing factors in the logistics network distribution of Ningbo”, *Second International Conference on Information and Computing Science*, 390-393, (2009).
- [14] Tabak, Ç., Yıldız, K. ve Yerlikaya, M., A., “Logistic location selection with Critic-AHP and Vikor integrated approach”, *Data Science and Applications*, 2(1):21-25, (2019).
- [15] Şal, Battal, Ö. ve Çubuk, M., K. “Ulaştırma projeleri fizibilite etütlerinde bulanık çok kriterli bir değerlendirme modeli”, *Politeknik Dergisi*, (2021).
- [16] Udomwannakhet, J., Vajarodaya, P. and Manicho, S., “A review of multimodal transportation optimization model”, *5th International Conference on Business and Industrial Research*, 333-338, (2018).
- [17] Seo, Y., J., Chen, F. and Roh S., Y., “Multimodal transportation: The case of laptop from Chongqing in China to Rotterdam in Europe”, *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 33(3):155-165, (2017).
- [18] Lei, K., Zhu, X., Hou, J. and Huang, W., “Decision of multimodal transportation scheme based on swarm intelligence”, *Hindawi Publishing Corporation*, (2014).
- [19] Kim, G., S., Lee, S., W., Seo, Y., J. and Kim, A., R. “Multimodal transportation via TSR for effective northern logistics”, *Perspectives of Korean Logistics Companies*, 5(3): 291-308, (2020).
- [20] Przystupa, K., Qin, Z., Zabolotnii, S., Pohrebennyk, V., Mogilei, S., Zhongju, C. and Gil, L., “Constructing reference plans of two-criteria multimodal transport problem”, *Transport and Telecommunication*, 22(2): 129-140, (2021).
- [21] Kasapoğlu, L. ve Cerit, A., G., “Türkiye’de intermodal konteyner taşımacılığında demiryolu ulaştırma potansiyelinin analizi”, *Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 59-72, (2011).
- [22] Kengpol A., Tuamee S. and Meethom W., “Design of a decision support system on selection of multimodal transportation with environmental consideration between Thailand and Vietnam”, *Asian International Journal Of Science and Technology in Production and Manufacturing Engineering*, 5(2): 55-63, (2012).
- [23] Rondinelli, D. and Berry, M., “Multimodal transportation, logistics, and the environment: Managing interactions in a global economy”, *European Management Journal*, 18(4):398-410, (2000).
- [24] Anatol'yevna, M., T. and Viktorovich, E., S., “Unified multimodal transport center – A tool for the development of the environmental geology of transport”, *Procedia Engineering*, 189:138 – 144, (2017).
- [25] [- Çevresel Göstergeler \(csb.gov.tr\)](https://www.csb.gov.tr), “Ulaştırma türüne göre seragazi emisyonu”
- [26] Kalkan, B. ve Kalkan, K., “Lojistik yönetimde coğrafi bilgi sistemi uygulamaları”, *6. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu*, 1051-1058, (2016).
- [27] Tabak, Ç., “Türkiye’de lojistik faaliyet alanlarının yer seçimi, ulaştırma modları ile entegrasyonu ve modellenmesi”, *Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, (2018).
- [28] Bediroğlu, Ş. ve Yıldırım, V., “Lojistik merkez yer seçimi için CBS & ÇÖKV ara yüzü geliştirilmesi ve Ordu ili pilot bölge çalışması”, *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 9(1): 323-334, (2020).
- [29] İncirci, N. ve Ekmekçi, İ., “Determining the location of the urban transport interchanges based on the geographic information system: The case study for Istanbul”, *Politeknik Dergisi*, 24(3) :1121-1128, (2021).