

LOJİSTİK MERKEZLERİNİN KONUM UYGUNLUĞU İÇİN COĞRAFI BİR YAKLAŞIM

İsmail ÖNDEN, Arş. Grv.
ismail.onden@okan.edu.tr, Okan Üniversitesi

A. Zafer ACAR, Doç. Dr.
zafer.acar@okan.edu.tr, Okan Üniversitesi

Özet: Lojistik merkezler, dağıtım kanallarının planlanması açısından büyük önem taşımakla birlikte, lojistik maliyetlerinin oluşması, ulusal ve uluslararası olmak üzere farklı bölgelerin birbirleri ile iletişimlerini sağlaması anlamında önem taşır. Dolayısı ile bu merkezlerin doğru konumlandırılması hem ülke ticaretine, hem de bölgenin ekonomisine pozitif yönlü katkı sağlayacaktır. Lojistik faaliyetler, temel olarak ulaşım olanaklarına bağlıdır. Bu olanakları dikkate alarak lojistik tesislerin coğrafi olarak ifade edilmesi ve tesislerin konumlarına göre etkilerinin belirlenebilmesi için konum uygunluğun ortaya çıkartılması gerekmektedir. Bu bağlamda coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak yapılan mekansal analiz uygun bir çözüm tekniği olmaktadır. Çalışma kapsamında, lojistik merkezlerin konumlarına etki eden havayolları, demiryolu ağı, limanlar, karayolu ağı gibi alt yapı tesisleri ile insan gücüne erişilebilirlik probleme etki eden parametreler olarak dikkate alınmıştır. Belirlenmiş olan coğrafi ve coğrafi olmayan karar kriterleri ile mekansal bir analiz gerçekleştirilerek Türkiye için lojistik merkezlerinin uygun noktaları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi bilgi sistemleri, mekansal analiz, lojistik merkez, lojistik köy

SUITABILITY ANALYSIS OF LOGISTICS CENTERS VIA GEOGRAPHIC APPROACH

Abstract: Logistics centers carry crucial importance of planning logistics activities, minimizing the total logistics costs, and building connections between national and international business areas. Thus, determining appropriate site of the logistics center provides benefits to region's economy. The main criterion of the logistics center's location selection is transportation infrastructure and transport abilities. It is necessary to take decision criteria into consideration to reach where to site the new facility. Within this context, spatial analysis is seen as an appropriate tool to reach suitability levels of candidate areas. Airports, railway lines, seaports, roadway network are accepted as the main decision criteria, and spatial analysis is performed to find suitability levels of the cities.

Keywords: Geographic information systems, spatial analysis, logistics center, inland port

1. GİRİŞ

Küreselleşmenin etkileri sonucu yakın tarihlerde yaşanan global krizden etkilenen, ardından alınan çeşitli tedbirlerle krizden çıkmak adına önemli yol kat eden ülkemiz, Cumhuriyetin yüzüncü kuruluş yıldönümü olan 2023 yılı için 500 milyar dolarlık ihracatı hedeflemektedir. Türkiye'nin dünya pazarlarında daha da önde gelen bir oyuncu olmayı hedeflemesi elbette memnuniyet vericidir; ancak bu hedefin yakalanabilmesi için gerekli tüm faktörlerin ulusal düzeyde stratejik açıdan titizlikle değerlendirmesini gerektirmektedir. Böyle bir rekabetçi hedefin yakalanabilmesi bir yandan dış pazarlarda rekabet edebilir bir üretim sanayiine ihtiyaç duyarken, diğer yandan kaliteden ödün vermeden üretilmiş bu ürünleri toplam maliyetleri minimize edecek şekilde ilgili pazarlara ulaştırabilecek bir lojistik sektörüne ihtiyaç göstermektedir.

Bu kapsamda Türkiye, lokasyon olarak Orta Doğu, Türk Cumhuriyetleri ve Avrupa arasında bir aktarma merkezi oluşturmasından kaynaklanan avantajlı konumu ile birçok otoriteye göre ülke olarak başlı başına bir lojistik üssü olma potansiyelini taşımaktadır (Babacan, 2003), bu hedeflerin başarılması açısından lojistik fonksiyon için gerekli alt yapıyı sunmaktadır. Ancak ulusal coğrafya açısından var olan bu avantajlı konum genel olarak lojistik üs olarak adlandırabileceğimiz tesislerin yerleşimi açısından alınacak doğru kararlarla da desteklenmelidir.

Lojistik üslerin kurulması fikrinin temeli endüstriyel kümelenme kavramına dayanmaktadır. Kümelenme, birbirleriyle ilişkili halde olan firmaların ve destekleyici kuruluşların belirli bir coğrafik bölgede bir araya gelmeleridir (Cortright, 2006). Bu kapsamda lojistik üs, taşımacılık, dağıtım, depolama, elleçleme, konsolidasyon, ayrıştırma, gümrükleme, ihracat, ithalat ve transit işlemler, altyapı hizmetleri, sigorta ve bankacılık, danışmanlık ve üretim gibi birçok entegre lojistik faaliyetin belirli bir bölgede gerçekleştirilmesini ifade etmektedir (Erdal, web).

Lojistik üsler, deniz veya havalimanı tabanlı olsun faaliyetlerini belirli bir merkezde yürütmekle birlikte, dünyanın her yerine ulaşabilme imkanını sağlamaktadır. Ayrıca coğrafi açıdan doğru seçilmiş bu yerlerde temel yetenekleri (Barney, 1991) lojistik olan işletmeler tarafından oluşturulan bu tip ihtisas bölgeleriyle bir yandan çeşitli sektörlerin ürünlerini minimum maliyet ve minimum hatayla elleçleyerek ticari hayata destek verirken diğer yandan önemli ölçüde istihdam yaratmakta ve bölgesel gelişmeye de katkı sağlamaktadır.

Lojistik üsler özellikle küresel rekabette ulusların rekabet gücüne önemli katkılarda bulunmaktadır. Rekabet stratejilerinin en önde gelen ismi M. Porter, kümelenmeyi ulusal ekonomi içerisinde benzer ya da ilgili ekonomik faaliyetlerde bulunan firmaların bir grup oluşturması şeklinde tanımlamaktadır (Porter, 1998)(Porter, 1998:78). Kümelenme mantığı ile bir araya gelen lojistik işletmelerinin oluşturduğu lojistik üslerin küresel açıdan en önemli özelliği kıtalar arası taşımacılıktaki temel bağlantı noktaları olmalarıdır. Dünyada birçok kıtalar arası taşıma hattı bulunmakta olup, Trans Pasifik Hattı, Trans Atlantik Hattı ve Avrupa-Uzak Doğu hattı bunlara örnek olarak verilebilir. Lojistik üsler, teknik ve hukuki altyapısı ile coğrafi konumu elverdiği ölçüde, yerel ölçekten başlayarak bölgesel, uluslararası ve küresel boyutta bir cazibe merkezi olabilmektedir.

Lojistik üs kavramının tarihsel gelişimine bakıldığında, başlangıç aşamasında kullanım alanı ağırlıklı olarak deniz ve

havalimanlarıdır. Şüphesiz liman ve havaalanlarını karasal coğrafyaya bağlayacak demiryolu ve karayolu hatları da dikkate alınması gereken önemli alt yapı gereksinimleridir. Bu kapsamda çalışmamızın amacı şehirlerin belirlenmiş olan coğrafi ve coğrafi olmayan kriterler altında lojistik merkez olabilme anlamındaki sıralamalarının yapılmasıdır. Gerçekleştirilecek olan değerlendirme uygunluk analizi olarak nitelendirilebilir. Alan kullanımı uygunluk analizi, gelecekte ortaya çıkabilecek ihtiyaç, tercih ve bazı aktivitelere göre en iyi mekânsal kullanımı bulmayı amaçlamaktadır (Malczewski, 2004). Bu bağlamda probleme etki eden kriterlerin etki seviyelerinin belirlenmesi ve bu kriterlerin önem derecelerine göre sonuç haritasına çevrilmesi gerekmektedir (Onden, Güngör, & Şen, 2012; Sen, Ondon, Gokgoz, & Sen, 2011). Çalışma kapsamında, ulaştırma kanalları olarak hava, kara, deniz ve demiryolları dikkate alınmıştır ve belirtilmiş olan coğrafi kriterlere ek olarak, nitelikli işgücü ve talep ile ilintili olarak nüfus verisi ve illere ait ithalat/ihracat verileri ve limanda gerçekleşen toplam elleçleme miktarları dikkate alınmıştır. Belirlenmiş olan kriterlerin analiz edilebilmesi için coğrafi bilgi sistemlerinin analiz yeteneklerinden faydalanılmış ve ArcGIS 10 paket programının mekânsal analiz aracı kullanılarak bir yazılım geliştirilmiştir. Oluşturulmuş araç, mekânsal ve mekânsal olmayan verileri değerlendirerek çözümü verecek şekilde kurgulanmıştır. Grup kararı yöntemi ile belirlenmiş olan kriterlerin önem dereceleri belirlenmiş ve geliştirilmiş program içerisinde bu kriter ağırlıkları girilerek şehirlere ait uygunluk dereceleri tespit edilmiştir. Elde edilmiş olan sonuç haritası ve uygunluk değerleri farklı senaryolar dikkate alınarak şehirlerin belirlenmiş olan uygunluk seviyelerinin duyarlılık analizi de gerçekleştirilmiştir.

Çalışma kapsamında ikinci bölüm yerleşim yeri seçimi kavramının tanımlanması, üçüncü bölüm probleme yönelik önerilmiş olan metodolojinin tanımlanması ve görsel olarak metodun hangi adımlarla ve hangi sıra ile gerçekleştirilmesi gerektiğini tanımak için ayrılmıştır. Dördüncü bölümde, Türkiye için lojistik merkezi uygunluk haritasının tespiti için uygulama gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar beşinci bölümde tartışılmıştır. Altıncı ve son bölüm ise elde edilen sonuçların tartışıldığı ve önerilerin sunulduğu, ileri çalışmalar için fikirler verildiği bölüm olarak planlanmıştır.

II. YERLEŞİM YERİ SEÇİMİ

Kuruluş yeri seçimi insanoğlunun yerleşik hayata geçmesinden bu yana karşılaştığı temel problemlerden birisi olup günümüz yöneticilerinin üzerine karar vermesi gereken önemli bir stratejik problemidir. Yer seçimi problemi, sanayinin gelişmesi ile teknik olarak ortaya çıkmış bir problemidir. Bu probleme Alfred Weber'in (A. W. Weber, 1929; A. Weber, 1909) getirdiği çözüm yaklaşımı, güncel bilim açısından ilk çözüm yaklaşımı olarak adlandırılabilir (Farahani, SteadieSeifi, & Asgari, 2010). Literatürde Weber'in üçgeni olarak isimlendirilen bu yaklaşım, halen güncelliğini korumaktadır (Drezner & Drezner, 2011). Bazı kaynaklarda, yer seçimi literatürünün başlangıcı, rönesans dönemine genişletilerek, Pierre de Fermant, Galileo'nun öğrencisi olan Evangelisce Torricelli ve Battista Cavalieri'nin çalışmaları olarak kabul edilir (Farahani et al., 2010). Yer seçimi problemi insanlık tarihi kadar eski kabul edilebilir. İlk insanın yaşamak için korunaklı bir ev araması ilk yer seçimi problemi örneği olarak kabul edilebilir. Yer seçimi probleminin akademik tarihçesi incelendiğinde, problemin her dönem önem taşıdığı görülmekte ve probleme çok farklı disiplinlerden, çok farklı çözüm yaklaşımlarının geliştirilmesinin sebepleri anlaşılabilmektedir. Yer seçimi problemi, ekonomi, mühendislik, coğrafi bilimler, matematik, yöneylem araştırması, planlama, şehir ve bölge planlamacılığı ve diğer bilim dallarını kapsayan çok disiplinli çözüm yaklaşımlarının getirildiği problemidir (Current, J., Min, H. ve Schilling, 1990). Coğrafyacılar, şehir planlamacılar, inşaat mühendisleri, endüstri mühendisleri, orman bekçileri, dağıtım uzmanları, perakendeciler, satın almacılar, hastane yöneticileri ve hatta kampanya gezisindeki siyasetçiler yer seçimi problemi ile karşılaşmakta ve bu probleme uygun bir çözüm aramaktadırlar (Trevor & Moberg, 2003).

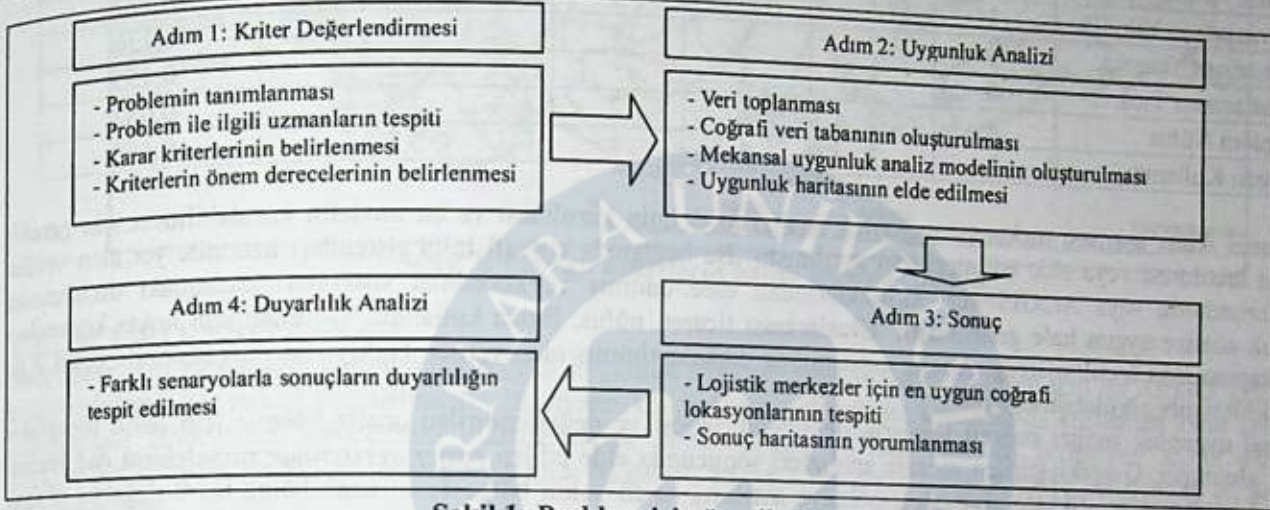
Kuruluş yeri problemi, genel olarak çok sayıda değişken faktöre bağlı olup (Chan, 2011), bu faktörlerin zamana göre değişme hızı da farklıdır. (Erkut & Baskak, 2003), yerleşim sorununun niteliklerini çok boyutluluk, iç etkileşim, dinamik yapı, disiplinler arası nitelik ve zorunlu sınırlanmalar olarak belirtmiştir.

- Çok Boyutluluk: Yerleşim yeri sorunu çok amaçlı ve çok kriterli bir karar verme sürecidir. Buna örnek olarak işgücü ve hammaddeye yakınlık, vergi, iklim koşulları gibi kriterlerle, istihdamı arttırmak, karı en büyükmek gibi amaçlar verilebilir.
- İç Etkileşim: Yerleşim sorunundaki amaçlar ve etmenler arasında tepkisel bir ilişki vardır ve etmenlerin birindeki değişim diğerini de etkiler.
- Dinamik Yapı: Karar vericilerin sorunu analiz ederken göz önünde bulundurdıkları etmenlerin önem değeri zaman içinde değişebilir.
- Disiplinlerarası Nitelik: Yerleşim sorunu tek bir bilim dalının kapsamında kabul edilemez. En optimum kararın verilebilmesi ancak disiplinlerarası bir yaklaşım ile mümkündür.
- Zorunlu Sınırlama: Çevresel etmenlerden kaynaklanan denetlenemeyen değişkenler ve parametreler karar verme sürecinde kısıtlamalara sebep olabilmektedir.

III. ÖNERİLEN METODOLOJİ

Önceki bölümlerde tanımlanmış olan problem için dört aşamalı bir metodoloji önerilmiş ve Şekil 1'de görsel olarak ifade edilmiştir. Metodoloji kapsamında ilk aşama problemin tanımlanması, probleme etki eden kriterlerin tespiti, bu kriterleri belirleyecek ve değerlendirilecek uzmanların belirlenmesi ile başlamakta ve probleme etki eden kriterlerin

önem derecelerinin tespit edilmesi ile tamamlanmaktadır. İkinci aşama birinci aşamayı izlemekte ve elde edilen kriter ağırlıklarını coğrafi bilgi sistemleri yetenekleri ile entegre ederek nihai haritanın tespit edilmesini sağlamaktadır. Bu aşamada coğrafi olan karar değişkenlerinin harita üzerinde belirlenmesi ve ilgili veri ile ilgili mekansal olmayan parametrelerin de dikkate alınması yer almaktadır. Önerilen metodolojinin üçüncü aşaması ikinci aşamada oluşturulmuş mekansal analiz modelinin sonuçlarının yorumlanması aşamasıdır ve son aşamada oluşturulan farklı kriter önem dereceleri ile bu elde edilmiş nihai haritanın nasıl değiştiği gözlemlenecek ve elde edilmiş olan nihai haritanın testi de gerçekleştirilecektir.



Şekil 1: Problem için önerilmiş metodoloji

IV. UYGULAMA

Bir önceki bölümde lojistik merkezlerin konum uygunluklarının nasıl tespit edileceği ile ilgili metodoloji detaylı şekilde verilmiştir. Bu bölümde ise, Türkiye’de, belirlenmiş olan kriterler altında hangi bölgelerin bu yatırım için uygun olduğunun tespiti, belirtilmiş olan dört adımın sıra ile uygulanması ile sağlanacaktır.

Önerilmiş olan çözüm yönteminin ilk aşaması, “kriter değerlendirilmesi” olarak isimlendirilmiştir. Bu aşama, problemin sınırlarının çizildiği, konunun uzmanlarının belirlendiği ve probleme etki eden karar kriterlerinin tartışılarak belirlendiği; ardından da karar değişkenlerinin önem derecelerinin belirlenmiş olduğu aşama olarak kurgulanmıştır.

Birinci adım kapsamında, lojistik sektörünü temsilen bir üst düzey yönetici, ticaret alanını temsilen ticaret sektöründe deneyimli bir üst düzey yönetici, lojistik ve yer seçiminde uzman bir akademisyen ve ulaştırma alanında uzman bir akademisyenin katılımı ile değerlendirme komisyonu oluşturulmuştur. Uzmanlar tarafından belirlenmiş olan değerlendirme kriterler ve kriterler ile ilgili seçilme nedenleri aşağıda listelenmiştir.

- **Karayoluna yakınlık:** Türkiye’de taşımacılık yoğunlukla tırlarla karayolu üzerinden gerçekleştiği ve çok modlu taşıma alternatiflerinin değerlendirilebilmesi için de karayolunun entegrasyon için en önemli ulaşım kanalı olmasından dolayı karayolları karar doğasında görülmüştür.
- **Demiryoluna yakınlık:** Taşıma miktarları arttığı zaman, karayolundan daha uygun maliyet vadeden, planlama açısından yüksek nitelik taşımasından dolayı demiryollarına lojistik merkezlerin olabildiğince yakın olması istenmiştir.
- **Havaalanına yakınlık:** Taşımalarla ilgili aciliyet durumu olması ihtimali durumu ile ilgili olarak havaalanlarına yakınlık analizde değerlendirmeye alınmıştır.
- **Limanlara yakınlık:** Uluslararası taşımacılığın tonaj açısından en büyük payını karşılayan deniz taşımacılığını yansıtabilmek amaçlı olarak limanlara yakınlık dikkate alınmıştır.
- **Uluslararası ticaret:** Lojistik merkezin önerileceği ildeki uluslararası ticaret potansiyelinin yansıtılması ve ticaret bölgelerine yakın olarak konumlandırılmaları açısından ihracat (TÜİK, 2013a) ve ithalat (TÜİK, 2013b) miktar \$ cinsinden TÜİK veritabanından elde edilmiş ve analize dahil edilmiştir.
- **Toplam nüfus:** Uzman personel bulunabilmesi maksatlı olarak nüfus (TÜİK, 2013) değerleri de analiz kapsamına alınmıştır.
- **Liman kullanımı:** Uluslararası taşımacılığın en yüksek payını kapsayan limanların stratejik önemi ve limanların elleçleme kapasitelerinin yansıtılabilmesi için limanların kullanım kapasiteleri “liman tesisleri bazında limanlarımızda gerçekleştirilen toplam elleçleme istatistikleri-ton” (T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü, 2013) istatistikleri dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

Probleme etki eden karar kriterleri belirlendikten sonra, her kriter 1-5 skalasında önem derecelerine göre değerlendirilmiştir. Her bir uzmanın görüşü, ortak karara çevrilirken öncelikle kriter ağırlıkları geometrik ortalama ile tespit edilmiş; ardından hesaplanan değerler normalize edilerek, her bir karar kriterinin önem dereceleri

Tablo 1'de ifade edildiği gibi tespit edilmiştir.

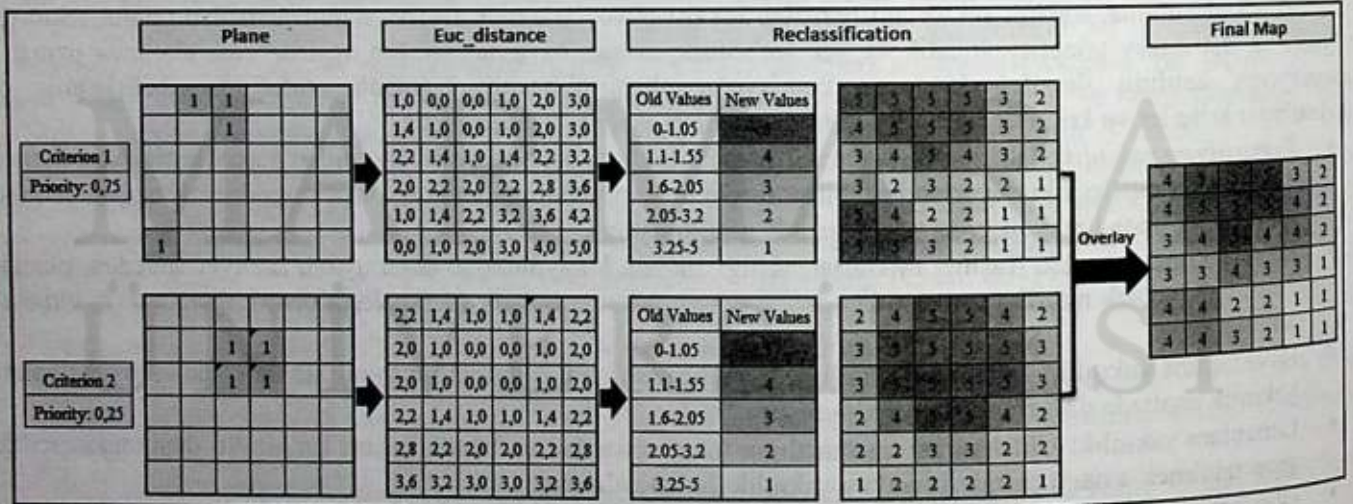
Tablo 1: Probleme etki eden kriterler ve önem seviyeleri

Kriterler	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 4	Geometrik Ortalama	Önem Dereceleri
Karayoluna Yakınlık	5	5	5	5	5,0	0,186
Demiryoluna Yakınlık	5	4	5	5	4,7	0,176
Havaalanına Yakınlık	3	3	5	3	3,4	0,127
Limanlara Yakınlık	3	3	5	4	3,7	0,136
Uluslararası Ticaret	4	5	3	5	4,2	0,155
Toplam Nüfus	3	2	2	2	2,2	0,082
Liman Kullanımı	4	3	4	4	3,7	0,138

Çalışmanın ikinci aşaması mekansal uygunluk analizi modelinin kurulması ve bu modelin kurulabilmesi için gerekli verilerin üretilmesi veya elde edilmesi için ayrılmıştır. Bu bağlamda coğrafi bilgi sistemleri üzerinde yer alan veriler ilgili kurumlarda veya ArcGIS veri kaynaklarından elde edilmiş ve koordinat sistemleri arasındaki düzeltmeler yapılarak analize uygun hale getirilmiştir. Uluslararası ticaret, nüfus, liman kullanımı ve limanların nokta konumları analiz kapsamında üretilmişlerdir. Analiz kapsamında dikkate alınmış olan veriler Türkiye haritası üzerinde Şekil 3'de ifade edildiği gibi görülebilmektedir.

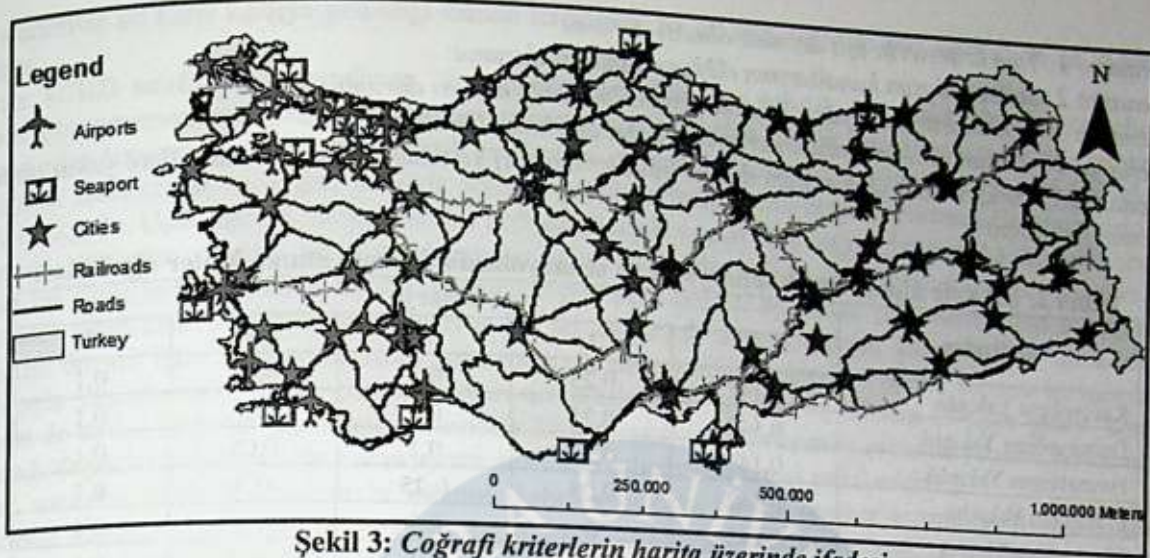
Mekansal uygunluk analizi coğrafi verilerin değerlendirilmesi ve değerlendirilen analiz bölgesi için öklid mesafeler dikkate alınmıştır. Gerçekleştirilen mesafe analizleri sonucunda elde edilen *raster verisetinde* mesafelerin dağılımları doğal kırılım noktaları dikkate alınarak 9 bölgeye ayrılmış ve en yakın bölge 1, en uzak bölge ise 9 değerini alacak şekilde yeniden gruplanmışlardır. Coğrafi olmayan veri setleri ise oluşturulmuş olan il tematik haritasının öznetelik tablosunun içerisine girilmişlerdir. Elde edilen mesafe bazlı haritalar ve mekansal olmayan değerlendirmelerin kullanılabilmesi için coğrafi bilgi sistemleri, mekansal analiz aracının *overlay analiz yeteneği* kullanılmıştır. *Overlay analizinin* haritaları nasıl entegre ederek uygunluk haritasına ulaştığı Şekil 2'de ifade edilmiştir.

Mekansal analizler gerçekleştirilirken, harita 250x250 metrelik ufak kare parçalara bölünür ve her kare, analiz sonucunda elde edilen bir puan elde eder. Elde edilmiş olan puanlar yeniden gruplanarak, her harita aynı göstergeyi anlatacak şekilde ayarlanırlar. ArcGIS yazılımı, mekansal analiz aracının, *overlay aracı* ise bu yeniden sınıflandırılmış olan şekilleri birleştirerek nihai haritanın çizilmesine olanak tanır.



Şekil 2: Mekansal analiz düzlem üzerinde hesaplanma mantığı

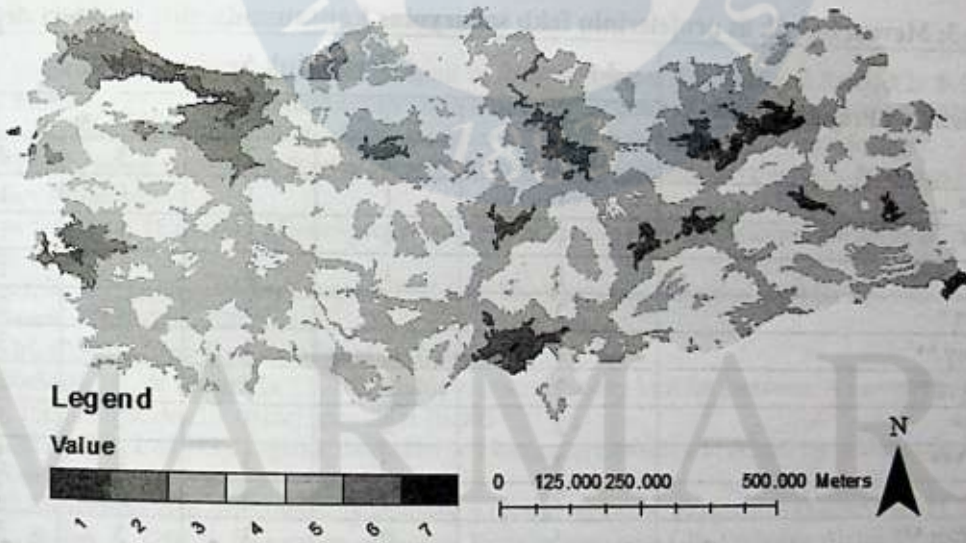
Çalışma kapsamında önerilen metodolojinin üçüncü adımı sonuçların değerlendirilmesi ve dördüncü adımı senaryo analizleri ile elde edilen sonuç haritasının duyarlılığının test edilmesi olarak tanımlanmıştır. Bu kapsamda çalışmanın beşinci bölümü sonuçların değerlendirilmesine, altıncı bölüm ise duyarlılık testlerine ayrılmıştır.



Şekil 3: Coğrafi kriterlerin harita üzerinde ifadesi

V. ELDE EDİLEN BULGULAR

Belirtilmiş olan metodoloji kapsamında coğrafi uygunluk analizinin gerçekleştirilebilmesi için bir ArcGIS yazılımında kullanılabilecek bir model geliştirilmiştir. Bu model kullanılarak, çalışmamız kapsamında kullanılan karar kriterlerini hesaplanmış olan önem derecelerini dikkate alarak değerlendiren ve tüm kriterleri birleştiren analiz sonucunda Türkiye'nin sınırları içerisinde lojistik uygunluk bölgeleri, en iyi 1, en kötü 7 olmak üzere belirlenmiş ve Şekil 4'te ifade edilmiştir.



Şekil 4: Bölgelere ait uygunluk değerlerini gösteren sonuç haritası

Çalışma kapsamında analiz, Türkiye'nin siyasi anlamda bölünmesi ile ortaya çıkan iller bazında değil, 250x250 metre kare boyutunda oluşturulmuş olan *gridler* ile tespit edilmiştir. Bu tercihin nedeni, analizi il boyutuna indirgediğimizde uygunluk seviyesinin hassasiyetinin düşmesidir. Bu tercih büyük nehirler ve dağ silsileleri gibi arazi arızalarının lojistik sistemin coğrafyaya yayılımında uygunluk açısından önemini bulgularımıza yansıtmıştır. Gerçekleştirilmiş olan uygunluk analizi sonucunda, İstanbul'un gerek Anadolu, gerekse Avrupa yakasındaki güney sahilleri ve komşu iller olan Tekirdağ, Kocaeli ve Yalova; İzmir en uygun bölgeler olarak ortaya çıkmışlardır. İkinci düzeydeki en iyi bölgeler ise Bursa, Bilecik, Sakarya, İzmir, Adana ve Erzincan olarak tespit edilmiştir.

VI. SENARYO ANALİZLER VE DUYARLILIK ANALİZİ

Elde edilmiş olan uygunluk haritası, uzman görüşüne dayalı olarak harita üzerinde hangi bölgelerin lojistik merkez için daha iyi bir alternatif olduğunu göstermektedir. Ancak elde edilmiş olan haritanın farklı ağırlık dereceleri ile ne şekilde değiştiğinin gözlemlenmesi, tercih sıralarının nasıl değiştiğini gözlemlemek ve gerektiğinde bu değerlendirmenin de kullanılabilesini sağlamaktadır. Bu bağlamda aşağıda açıklandığı gibi, beş farklı senaryo üretilmiş ve her bir senaryo kapsamında değiştirilmiş olan kriter ağırlıklarına göre uygunluk analizi kapsamında üretilmiş olan yazılım ile yeni uygunluk haritaları elde edilmiştir. Üretilmiş olan senaryolar için kullanılmış olan kriter ağırlıkları Tablo 2'de ifade edildiği gibidir.

- Senaryo 1: Tüm kriterlerin eşit önemde olması durumu
- Senaryo 2: Sadece ulaşım kanallarının dikkate alınması durumu:
- Senaryo 3: Limanların daha yüksek önem derecesine sahip olması durumu
- Senaryo 4 – Liman ve demiryolu kriterlerinin daha ağırlıklı olması durumu
- Senaryo 5: Türkiye'deki uluslararası ticaret (ithalat+ihracat) konusunda başarılı olan illere yakın olmasının istenmesi durumu

Tablo 2: Dikkate alınan farklı senaryolar ve senaryolarda dikkate alınan kriter ağırlıkları

Kriterler	Senaryo				
	1	1	3	4	5
Karayoluna Yakınlık	0,142	0,25	0,1	0,15	0,1
Demiryoluna Yakınlık	0,142	0,25	0,1	0,3	0,1
Havaalanına Yakınlık	0,142	0,25	0,1	0,05	0,1
Limanlara Yakınlık	0,142	0,25	0,25	0,3	0,1
Uluslararası Ticaret	0,142	0	0,1	0,1	0,4
Toplam Nüfus	0,142	0	0,1	0,05	0,1
Liman Kullanımı	0,142	0	0,25	0,15	0,1

Analizler sonucunda elde edilmiş olan sonuç haritaları, ekler kapsamında görsel olarak ifade edilmiş ve EK 1-5 ile verilmiştir. Duyarlılık analizi sonucunda ülkemizdeki hâlihazırda mevcut olan lojistik merkezler ve planlanan merkezlerin tercih sıralamaları ve senaryolara göre değişimleri ise

Tablo 3'te ifade edilmiştir.

Tablo 3: Mevcut lojistik üs projelerinin farklı senaryolar kapsamında elde ettikleri değerler

Lojistik Üs Projesi	Uygunluk Seviyesi (1-9)					
	Sonuç Haritası	Senaryo				
		1	2	3	4	5
İstanbul-Halkalı *	1	1	1	1	1	1
İzmit-Köseköy **	1	1	1	1	1	1
İstanbul-Yeşilbayır ***	1	1	2	1	1	1
Samsun-Gelemen *	2	2	3	2	2	2
Eskişehir-Hasanbey **	2	3	4	3	3	2
Kayseri-Boğazköprü **	2	2	3	3	3	2
Mersin-Yenice ***	2	2	3	2	3	3
Bilecik-Bozüyük ***	2	3	3	2	3	2
Sivas***	2	2	3	3	3	2
Erzurum-Palandöken ***	3	2	3	3	3	2
Denizli-Kaklık **	3	4	4	3	4	2
Kahramanmaraş-Türkoğlu ***	3	3	5	3	5	2
Kars ***	3	3	5	4	4	3
Uşak *	3	4	5	4	4	3
Konya-Kayacık ***	3	4	5	4	4	3
Mardin ***	4	3	5	4	4	3
Balıkesir-Gökköy ***	4	5	5	3	5	3
Habur ***	6	5	9	5	8	4

*hizmete alınmış lojistik merkezler, ** 1. etabı tamamlanan lojistik merkezler, *** inşaatı ve projelendirmesi devam edenler

VII. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Çalışma kapsamında Türkiye'deki lojistik merkezlerin yerleşim yerlerinin değerlendirilmesi için coğrafi bilgi sistemleri ile uzman görüşünü birleştiren bir metodoloji kullanılmıştır. Bu metodolojiye göre öncelikle problemin doğasına etki eden kriterler belirlenmiş, ardından bu kriterler konunun uzmanları tarafından değerlendirilerek önem dereceleri belirlenmiştir. Mekansal analiz özelliklerinden olan öklid mesafe bazı analizler gerçekleştirilerek nokta verilere ait etki haritaları elde edilmiş, bu haritalar mekansal olmaya verilerle de birleştirilerek lojistik merkezler için uygun noktalar aranmıştır. Elde edilmiş olan uygunluk haritası da farklı senaryolar oluşturularak, farklı kriter ağırlıkları ile test edilmiş

ve farklı durumlar ile karşı karşıya gelindiği zaman tercihlerin ne şekilde değiştiği test edilmiş ve en uygun bölgeler sıralanmıştır.

Çalışmamız TCDD tarafından tamamlanan, devam eden ve planlanan lojistik üsleri dikkate almakta olup, Ankara lojistik üssü gibi tamamen özel girişim tarafından faaliyete geçirilmiş olan lojistik üsleri kapsam dışında bırakmıştır.

TCDD tarafından tamamlanmış bulunan lojistik merkezleri çalışma bulgularımıza göre değerlendirdiğimizde İstanbul Halkalı lojistik merkezinin en uygun bölgede açıldığı görülmektedir. Buna rağmen Samsun-Gelemen'deki merkezin ikinci en iyi bölgede, Uşak lojistik merkezinin ise üçüncü düzeyde uygun olan coğrafi bölgede kaldığı görülmektedir.

Gerek uzman görüşüne dayalı, gerekse senaryolar dâhilinde elde edilen tüm seçenekler bu bulguyu destekler niteliktedir. Bu sonuçlara dayanarak lojistik merkezler gibi ülke ticareti açısından çok önemli olan stratejik tesislerin sadece TCDD tarafından planlanmasının, ayrıca ilk iki uygunluk düzeyi dışında kalan lojistik merkezleri hayata geçirilmesinin önemli düzeyde kaynak israfı yaratabileceği değerlendirilmektedir. Lojistik merkez kurmanın adeta bir moda anlayışla yapılmasının ortaya çıkarttığı olumsuz uluslararası örneklerde dikkate alınarak planın optimizasyon modellerinin de kullanıldığı bir yaklaşımla, öncelikle ihtiyaç sayısının belirlenmesi şeklinde yeniden revize edilmesinin uygun olacağı değerlendirilmiştir. Bu husus ayrıca müteakip çalışmalara temel teşkil edebilir.

Elde edilen sonuçlar, Türkiye üzerinde belirlenmiş kabuller altında, lojistik merkez açısından iyi veya kötü noktaları göstermektedir. Lojistik merkezler bölge değerlendirilmesi yapılarak ve hizmet alacak olan şehirler seçilerek (Kara, Acar, & Onden, 2013) değerlendirildiğinde, ilgili bölgelerin de en uygun noktalarını gösterebilecek yetenektedir; ancak bu durum planlanacak lojistik merkez sayısı belirlendikten sonra uygunluk haritasındaki uygun noktalar arasındaki mesafeler göz ardı edilirse doğru sonuç üretilemeyecektir.

Senaryo analizleri sonucunda elde edilen haritalar incelendiğinde görsel olarak hangi bölgelerin lojistik merkezler için uygun olduğu tespit edilebilmektedir. Dikkate alınan lojistik merkez lokasyonlarının noktaları dikkate alındığında ve her senaryo analizi sonucunda elde etmişleri uygunluk dereceleri de dikkate alındığı zaman, analiz lojistik tesisler için geliştirilmiş olan ve farklı kriterler haritalarının birleşiminden elde edilmiş olan sonuç haritası kapsamında belirlenen tercih sıralarının, senaryo analizleri ile de desteklendikleri görülmektedir.

Senaryo analizleri sonucunda elde edilen haritalar incelendiğinde görsel olarak hangi bölgelerin lojistik merkezler için uygun olduğu tespit edilebilmektedir. Dikkate alınan lojistik merkez lokasyonlarının noktaları dikkate alındığında ve her senaryo analizi sonucunda elde etmişleri uygunluk dereceleri de dikkate alındığı zaman, analiz lojistik tesisler için geliştirilmiş olan ve farklı kriterler haritalarının birleşiminden elde edilmiş olan sonuç haritası kapsamında belirlenen tercih sıralarının, senaryo analizleri ile de desteklendikleri görülmektedir.

Senaryo analizleri sonucunda elde edilen haritalar incelendiğinde görsel olarak hangi bölgelerin lojistik merkezler için uygun olduğu tespit edilebilmektedir. Dikkate alınan lojistik merkez lokasyonlarının noktaları dikkate alındığında ve her senaryo analizi sonucunda elde etmişleri uygunluk dereceleri de dikkate alındığı zaman, analiz lojistik tesisler için geliştirilmiş olan ve farklı kriterler haritalarının birleşiminden elde edilmiş olan sonuç haritası kapsamında belirlenen tercih sıralarının, senaryo analizleri ile de desteklendikleri görülmektedir.

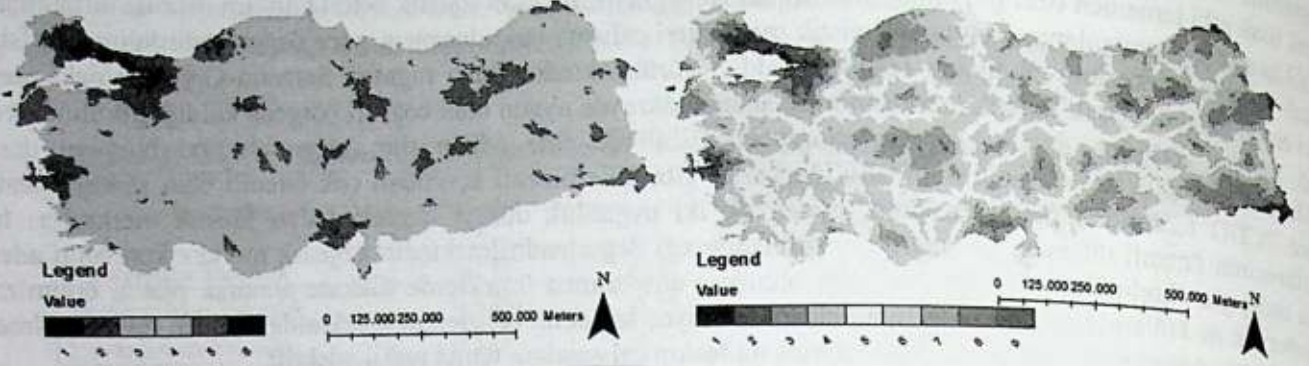
Senaryo analizleri sonucunda elde edilen haritalar incelendiğinde görsel olarak hangi bölgelerin lojistik merkezler için uygun olduğu tespit edilebilmektedir. Dikkate alınan lojistik merkez lokasyonlarının noktaları dikkate alındığında ve her senaryo analizi sonucunda elde etmişleri uygunluk dereceleri de dikkate alındığı zaman, analiz lojistik tesisler için geliştirilmiş olan ve farklı kriterler haritalarının birleşiminden elde edilmiş olan sonuç haritası kapsamında belirlenen tercih sıralarının, senaryo analizleri ile de desteklendikleri görülmektedir.

KAYNAKÇA

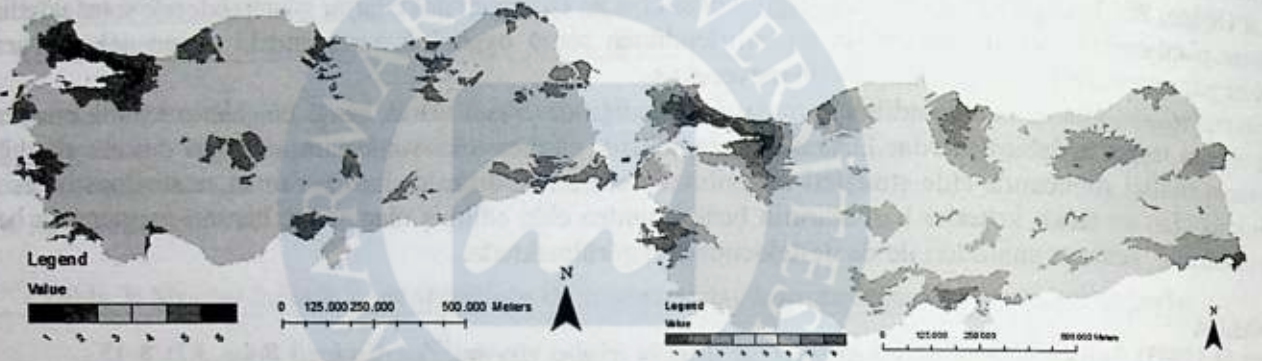
- Babacan, M. (2003). Lojistik sektörünün ülkemizdeki gelişimi ve rekabet vizyonu. *Ege Akademik Bakış*, 3(2), 8-15.
- Barney, J. B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
- Chan, Y. (2011). *Location theory and decision analysis: analytics of spatial information technology*. Springer.
- Cortright, J. (2006). Making sense of clusters: Regional competitiveness and economic development. *Brookings Institution, Metropolitan Policy Program*.
- Current, J., Min, H. ve Schilling, D. (1990). Multiobjective analysis of facility location decisions. *European Journal of Operational Research*, 49, 295-307.
- Drezner, T., & Drezner, Z. (2011). The Weber Location Problem: The Threshold Objective. *INFOR: Information Systems and Operational Research*, 49(3), 212-220.
- Erkut, H., & Baskak, M. (2003). *Tesis Tasarımı*. İstanbul: İrfan Yayıncılık.
- Farahani, R. Z., SteadieSeifi, M., & Asgari, N. (2010). Multiple criteria facility location problems: A survey. *Applied Mathematical Modelling*, 34(7), 1689-1709. doi:10.1016/j.apm.2009.10.005
- Kara, K., Acar, A. Z., & Onden, I. (2013). Lojistik merkezlerinin konum uygunluğu için coğrafi bir yaklaşım. In *13. Ulusal İşletmecilik Konferansı*.
- Malczewski, J. (2004). GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview. *Progress in Planning*, 62(1), 3-65.
- Onden, I., Güngör, C., & Şen, A. (2012). Integration of Integer Programming with GIS Analyzing Abilities for Determining the Convenience Levels of Retail Stores. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 62, 1144-1150.
- Porter, M. E. (1998). Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, 76(6), 77-90.
- Sen, A., Onden, I., Gokgoz, T., & Sen, C. (2011). A GIS approach to fire station location selection. In *GI4DM 2011 GeoInformation For Disaster Management Conference*. Antalya.
- T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü. (2013). *Liman tesisleri bazında limanlarımızda gerçekleştirilen toplam elleçleme istatistikleri-ton*.
- Trevor, H. S., & Moberg, C. R. (2003). Location Science Research: A Review. *Annals of Operations Research*, 123, 21-35.
- TÜİK. (2013). Adrese dayalı nüfus sisteminden elde edilen il bazlı nüfus bilgileri.
- TÜİK. (2013a). İl bazlı toplam ihracat miktarları.
- TÜİK. (2013b). İl bazlı toplam ithalat miktarları.
- Weber, A. (1909). *Über den Standort der Industrien*. Tübingen.
- Weber, A. W. (1929). *English translation: The Theory of the Location of Industries*. Chicago: Chicago University Press.



EK1: Senaryo 1-2 için elde edilen uygunluk haritası (Sıra ile)



EK2: Senaryo 3-4 için elde edilen uygunluk haritası



Şekil 5: Senaryo 3 için elde edilen uygunluk haritası

EK3: Senaryo 5 için elde edilen uygunluk haritası

