
ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİYLE BÖLGESEL LİMAN KURULUŞ YERİ SEÇİMİ: BATI KARADENİZ'DE BİR UYGULAMA¹

Mehmet PEKKAYA ²

Umur BUCAK ³

Öz

Limanlar, uluslararası ürün transferinde düğüm noktaları olduğundan, bölgeler /ülkeler için ticari anlamda diğer ülkelerle girilen bir rekabet pazarında ön plana çıkmaktadır. Çalışmanın amacı, liman kuruluş yeri seçimini etkileyen kriterlerin önem derecelerini belirlemek, liman kuruluş yeri seçimi için PROMETHEE yönteminin uygulanabilirliğini karşılaştırmalı olarak değerlendirmek ve araştırmacı /karar vericilere bir bakış açısı sunmaktır. Çalışmada, 4 ana ve 21 alt kriterin AHP ile ağırlıkları belirlenmiş, PROMETHEE, TOPSIS, ÇKPM, VIKOR ile karşılaştırmalı olarak Türkiye-Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki alternatif 4 liman yeri arasından seçim sıralaması yapılmıştır. Çalışma bulgularına göre sürdürülebilirlik ana kriteri ve ulaştırma masrafları, ekonomik gelişme düzeyi, ihracat rakamları gibi alt kriterler ön plana çıkmıştır. PROMETHEE, TOPSIS, ÇKPM yöntemlerine göre Alaplı/Zonguldak'ın ve VIKOR yöntemine göre ise Cide/Kastamonu'nun en uygun konteyner terminaline sahip liman tesisi olabileceği bulunmuştur. Bu tip seçim sıralamalarında, kritik değerlerin dışındaki uzaklıkları sansürleme imkânı veren ve serilerin yapısına göre alternatif fonksiyonlar sunan PROMETHEE'nin avantajlı bir yöntem olduğuna karar verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: ÇKKV, PROMETHEE, Sektörel Planlama, Kuruluş Yeri Seçimi

JEL Kodları: C65, O21, M16

REGIONAL PORT LOCATION SELECTION BY MULTI CRITERIA DECISION MAKING METHODS: AN APPLICATION IN WESTERN BLACK SEA REGION

Abstract

As ports are placed at nodal points of international goods transfer, ports rise to prominence as commercially competing market that under-taking with other nations for regions / nations. The aims of the study are to determine priorities of the criteria that effect port location selection, to evaluate PROMETHEE method comparatively for applicability in port location selection, and to express a perspective for researchers /decision makers. In this study, priorities of 4 main criteria and 21 sub criteria are determined, and 4 potential port location in Turkey- Western Black Sea region are sorted via PROMETHEE, TOPSIS, MCGM, VIKOR methods. Sustainability main criteria and some sub criteria such as transportation costs, economic development level and export figures, are come into prominence according to results. It has been observed that Alaplı / Zonguldak according to PROMETHEE, TOPSIS, MCGM methods and Cide / Kastamonu according to VIKOR method can be the most convenient container terminal in abilities to port facility. It has been decided that PROMETHEE is an advantageous method for this type of ranking-selecting evaluations, which allows censoring the distances of outliers from critical values and provides alternative functions according to the structure of the series.

Keywords: MCDM, PROMETHEE, Sectoral Planning, Location Selection

JEL Classification: C65, O21, M16

¹ Bu araştırmanın bulguları, 5-7 Ekim 2017'de 18. Uluslararası EYİ Sempozyumu'nda sunulmuştur.

² Doç.Dr. Bülent Ecevit Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, mehpekkaya@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4962-8929

³ Arş. Gör., Bülent Ecevit Üniversitesi Denizcilik Fakültesi, bucak.umur@beun.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5112-8133

DOI: 10.18092/ulikidince.353653

Makalenin Geliş Tarihi (Received Date): 15-11-2017

Yayına Kabul Tarihi (Acceptance Date): 14-01-2018

1. Giriş

Limanlar, uluslararası ticaretin düğüm noktaları olduğundan, ülkeler için ticari anlamda diğer ülkelerle girilen bir rekabet pazarı olarak ön plana çıkmaktadır. Yüklerin konteyner adı verilen ticari yük kaplarıyla taşınarak yüklerin standartlaştırılmasının yaygınlaşması, dünya deniz taşımacılığında muazzam bir genişleme yaratmış (Ding ve Chou, 2013:1); ve bu durum, limanlar arası rekabette konteyner terminaline sahip limanlara rekabetçi avantaj sağlamıştır. Ayrıca limanların kuruluş yeri kararı, yalnızca kısa vadeli iş çevresi göz önüne alınarak değil, uzun dönemli iş çevresi de hesaba katılarak verilmesi gereken bir karar olduğundan basit olmayan bir karar verme problemi niteliğindedir. Yine limanlarda fiziki koşullardan dolayı işlerin tam zamanında yapılamaması veya gemilerin mümkün olan en kısa sürede elleçlenememesi ekonomik açıdan büyük maliyetlere katlanılmasına neden olabileceğinden en uygun kuruluş yeri seçimi, limanlar için çözülmesi gereken önemli bir karar verme problemidir. Bu noktada, konteyner terminaline sahip bir liman tesisinin kuruluş yeri seçimi için göz önüne alınması gereken sosyoekonomik faktörler önem kazanmaktadır.

Türkiye’de, konteyner limanı üzerine yoğunlaşmış ve bunun sonucu olarak 2016 verilerine göre konteyner terminaline sahip 25 adet Türk limanı olduğu gözlenmiştir (DTO, 2017:138). Hatta Türkiye’de kıyı şeridi bulunan bölümler içerisinde yalnızca Batı Karadeniz Bölgesi’nde konteyner terminaline sahip bir liman yer almağı bilinmektedir. Çalışmamız, bölgeye muhtemel bir liman planlaması için kavramsal bir çerçeve sunması, literatürde bölge için bu alanda çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) kullanan benzer bir çalışmaya rastlanmamış olması, ilgili literatüre katkı ve karar vericilere ise bakış açısı sağlama yönünden önemli görülmüştür. Konteyner terminaline sahip bir limanın varlığı, bu bölgenin sürdürülebilir gelişimine katkı sağlama açısından da oldukça önemlidir. Böyle bir liman, hem bölgenin ekonomik kalkınması için lokomotif görevi görecektir ve pazarı büyütürken potansiyel aktörlerin de pazarda yer almalarını kolaylaştırarak, hem de sosyal yönüyle iş gücü potansiyelini kullanması noktasında bölge ekonomisine önemli katkı verecektir. Bu çapta büyük öneme sahip stratejik bir çalışmanın yatırım maliyeti de bir o kadar önem verilmesi gereken bir konudur. Bu nedenle kuruluş yeri seçimi, geri dönüşümünde büyük maliyete neden olduğu düşünüldüğünde, özenle verilmesi gereken bir karardır.

Çalışmanın amacı, liman kuruluş yeri seçimini etkileyen kriterlerin önem derecelerini belirlemek, liman kuruluş yeri seçimi için PROMETHEE yönteminin uygulanabilirliğini karşılaştırmalı olarak değerlendirmek ve araştırmacı ile karar vericilere bir bakış açısı sunmaktır.

Birden çok kriter olduğundan çalışmada ÇKKV yöntemleri ile analizler yapılmıştır. Çalışma amacı çerçevesinde, ilgili literatür taranarak liman kuruluş yerine etki eden faktörler içerisinde, bölgenin koşullarını da göz önünde bulundurarak, nicel ve nitel kriterler bir arada değerlendirilecek şekilde 21 kriter çalışmada kullanılmıştır. Bu kriterlerin birbirleriyle doğrudan kıyaslanması güç olması diye, benzer yapıdaki kriterler aynı çatı altında toplanarak 4 ana kriter oluşturulmuştur. İkili karşılaştırmalar üzerinden uzman görüşleri alınarak elde edilen verilerden AHP (Analytic Hierarchy Process) yöntemi kullanılarak 4 ana kriter ve 21 alt kriter için ağırlıklar hesaplanmıştır. TUİK, bakanlık verilerinin yanı sıra nitel veriler için 1-10 eşit aralık ölçeğinde anketle yine uzman görüşü alınarak karar matrisi oluşturulmuştur. Karar matrisi ve elde edilen ağırlıklar kullanılarak PROMETHEE yöntemiyle elde edilen seçim sıralaması, diğer ÇKKV yöntemlerinden TOPSIS, ÇKPM (Çok Kriterli Puanlama Modeli), VIKOR ile belirlenen seçim sıralamalarıyla karşılaştırılmıştır.

Çalışmanın izleyen ikinci bölümünde kuruluş yeri seçimi ile liman yer seçimi üzerine ve liman yer seçiminde etki eden kriterler üzerinde literatür özetlenmiştir. Üçüncü bölümde, ÇKKV yöntemlerinden kriterler ağırlıklandırılmalarında kullanılan AHP yöntemi ve alternatiflerin seçim sıralamasında kullanılan PROMETHEE yöntemine değinilmiştir. Dördüncü bölüm, Batı Karadeniz Bölgesi’nde liman yeri seçimi üzerine bir uygulamayı içermektedir. Son bölüm ise çalışmaya ait bulguların değerlendirildiği sonuçlardan oluşmaktadır.

2. Liman Yer Seçiminde Dikkate Alınan Kriterler ve Literatür Özeti

Limanlar, geleneksel rolleri gereği yüklerin ve yolcuların yüklenip boşaltıldığı merkezlerken, konteyner terminallerine sahip olarak intermodal taşımacılığın kavşak noktaları ve gelişen teknolojinin etkisiyle dinamik bir ticaret merkezine dönüşmüşlerdir (Park ve Medda, 2015: 253). Özellikle yüklerin standardize edilmesi fikri sayesinde, konteyner taşımacılığı küresel ticaretin dönüm noktası olmuştur. Küresel lojistik zincirinde deniz taşımacılığı, daha çok konteyner sevkiyatı operasyonlarında yer almaktadır (Na vd., 2017: 14). Maliyet avantajı sebebiyle konteyner taşımacılığının özellikle ekonomik küreselleşmenin trend olmasıyla birlikte, ülkeler arası ticarete deniz yoluyla taşınması büyük bir önem kazanmıştır (Sha vd., 2017: 704). Küresel ticarete uyum sağlamak ve rekabetçi kimliğini kaybetmemek adına limanlar, konteyner terminalleri sayesinde hem birden fazla taşıma modunun buluşma noktası olmuş, hem de deniz taşımacılığının küresel ticarete trendleri takip edenden trendi belirleyen aktör konumuna gelmesine katkıda bulunmuştur.

Özellikle konut, tersane, ticari taşınmaz gibi yüksek yatırım gerektiren projelerde hatalı kuruluş yeri kararı, kaynak israfı olarak geri dönmektedir (Aliefendioğlu ve Sağır, 2015: 593). Kuruluş yeri seçimi teorisyenlerinin öncüsü sayılan Weber (1929: 1-4), yaşadığı dönemde değişen ülke sınırları, şehirlerarası göçe bağlı nüfus yoğunlukları farklılaşması, ekonomik bunalımlar gibi etkilerle ulaştırma ve iş gücü masraflarını oldukça önemseyerek maliyetleri minimuma indirecek bir kuruluş yerinin belirlenmesi gerektiğini savunmuştur. Maksimum kar yaklaşımının öncüsü Lösch (1954: 105) ise, üretim faktörlerinin coğrafi ve demografik etkilerden uzak olduğunu varsayarak, tarımsal ve endüstriyel kuruluş yeri seçimini birbirinden ayırarak en uygun yer seçimi için, toplam talebin tespit edilmesi gerektiğini talep konisi yardımıyla ortaya koymuştur. Tesis kuruluş yeri kararı, talep tahmini için tanımlama, analizler, değerlendirme ve alternatifler arasından en uygunu seçim gibi süreçleri kapsamaktadır (Yang ve Lee, 1997: 241). Liman kuruluş yeri seçiminde karar verirken tıpkı lojistik merkez kuruluş yeri seçiminde (Wang vd., 2014: 1) ve kara limanı kuruluş yeri seçiminde (Ka, 2011: 332) olduğu gibi hem nitel hem de nicel faktörler göz önünde bulundurulmalıdır.

Tongzon (2001: 107), limanları yalnızca tedarik zinciri ağında temel taşımacılık halkaları olarak değil, ayrıca ulusal ekonominin gelişimi ve dünya denizciliğinin yapısına yön vermek için önemli bir halka olarak tanımlamaktadır. Cheng ve Yang (2017: 36) ise, lojistik sistemde kritik bir nokta ve deniz taşımacılığı ile diğer taşıma modları arasında bir aktarma ara yüzü olarak gördüğü limanların yüksek hacimde kargo akışını, yolcuları, kaynak aktarımını ve bilgiyi kendilerine çektiğini vurgulamışlardır. Günümüzde limanlar ticaret yollarının düğüm noktalarında bulunmaları sebebiyle oldukça büyük öneme sahiptirler. Ve hatta limanlar, sadece gemilerin barındığı veya yüklerini yükletip boşalttığı yapılar olmaktan öte, dünya ticaretine konu olan yüklerin paketlenmesi, muhafaza edilmesi, antrepolarda bekletilmesi, gümrük işlemlerinin yapılması, art alanlara aktarılması gibi işlemler yapmalarından ötürü birer lojistik merkez haline gelmişlerdir. Ayrıca gelişen ekonomilerde limanlar, ekonomik bölgelerdeki yüklerin, tüm yük gruplarının birleştirildiği ana limanlara aktarılması görevindedir (Nguyen ve Notteboom, 2016: 23).

Liman veya lojistik merkez kuruluş yeri üzerine ÇKKV yöntemleriyle gerçekleştirilen ve çalışmada kullanılan veri, yöntem, dikkate alınan ana kriterler üzerinden bazı bilimsel çalışmalar Tablo 1'de listelenmiştir. Buna göre örneğin Tibljas vd. (2005), yolcu terminallerinin kuruluş yeri seçimi probleminde demografik, trafik, fiziki koşullar penceresinden yaklaşarak Avrupa'nın önde gelen sekiz yolcu ve vapur limanı ile aynı tipteki dört Hırvat limanını karşılaştırmışlar, ve analiz için belirledikleri kriterler çerçevesinde çok kriterli optimizasyon önerisinde bulunmuşlardır. Chou (2009) ise en uygun konteyner aktarma limanı yeri seçimi kapsamında etkili olan nitel faktörleri bulanık mantık ÇKKV yöntemlerini kullanarak, Hong Kong, Kaohsiung ve Shanghai limanları arasında karşılaştırmalı bir analiz uygulamıştır. Ding ve Chou (2013), bulanık mantık ÇKKV yöntemiyle oluşturdukları modelleriyle, konteyner elleçleyen aktarma limanı yer seçimi problemini çözme amaçlamışlardır.

Tablo 1: Liman veya Lojistik Merkez Kuruluş Yeri Seçimi Literatür Özeti

Araştırmacı	Veri	Kriterler	Yöntem	Bulgular, Sonuçlar
Tibljias vd. (2005)	PV	Srd, FK	Çok kriterli optimizasyon	Liman kuruluş yeri seçimi için kavramsal bir çerçeve önerilmiştir.
Wang ve Wei (2008)	UG	Mlyt, Srd, FK	ANP	Kara limanı kuruluş yeri seçimi için ANP yöntemi kullanılmış ve kavramsal bir çerçeve önerilmiştir.
Chou (2009)	UG	Mlyt, Srd, Prfm,FK	Bulanık tercih yöntemi	Bölgesinde, Şangay Limanı'nın en uygun konteyner aktarım merkezi olduğu ortaya konulmuş, onu Hong Kong ile Kaohsiung limanları izlemiştir.
Ka (2011)	UG	Mlyt, Prfm,	Bulanık AHP ve ELECTRE	Çin'de kara limanı kuruluş yeri seçiminde, nitel faktörleri göz önüne alan bir model geliştirilmiştir.
Ding ve Chou (2013)	UG	Mlyt, FK	Bulanık kademeli ortalama bütünleme	Konteyner taşıyanlar için bir aktarma limanı kuruluş yeri seçimi için hibrid bir model geliştirilmiştir.
Tomic vd. (2014)	UG	Mlyt, Prfm, FK	Sezgisel algoritma ve AHP	Balkanlarda lojistik merkez kuruluş yeri için en uygun ülkenin Slovenya olduğu ve onu Karadağ ile Hırvatistan'ın izlediğine karar verilmiştir.
Fagaraşan ve Cristea (2015)	UG ve raporlar	Mlyt, Srd, Prfm,	ELECTRE	Romanya'da bir lojistik merkez kuruluş yeri seçim yapılmış, ve ELECTRE'nin etkili bir çözüm ürettiği sonucuna varılmıştır.
Rao vd. (2015)	UG	Mlyt, Srd, FK	Bulanık çok nitelikli grup karar verme ve Bulanık TOPSIS	Önerilen modelin, bulanık TOPSIS'e göre sürece bilgi taşıma konusunda daha kesin ve spesifik sonuçlara sahip olması konularında daha iyi olduğu ortaya konulmuştur.
Nguyen ve Notteboom (2016)	UG ve PV	Mlyt, Prfm, FK	SWING ve AHP	Gelişmekte olan ülkelere kara limanı kuruluş yeri seçimini etkileyen faktörler önceliklendirilerek kavramsal bir çerçeve sunulmuştur.

UG: Uzman görüşü, PV: Piyasa verileri, Mlyt: Maliyet, Srd: Sürdürülebilirlik Prfm: Performans, FK: Fiziki Koşullar.

Kara limanı üzerine yapılan bilimsel çalışmalara oldukça sık rastlanmaktadır. Ka (2011), kara limanı kuruluş yeri seçimi için Çin'de bir pilot uygulama çerçevesinde bulanık AHP ve ELECTRE yöntemlerini kullanmıştır. Nguyen ve Notteboom (2016) ise gemi yükleme ve boşaltması dışında tüm liman operasyonlarını gerçekleştiren kara limanları kuruluş yeri seçimi için kavramsal bir çerçeve oluşturdukları çalışmalarında, kuruluş yerine etki eden faktörleri, kara limanı kullanıcıları, kara limanı hizmet tedarikçileri ve toplum perspektifinden ayrı ayrı değerlendirmiş ve Vietnam'da uyguladıkları modelde kriterleri ağırlıklandırmak için AHP yöntemini kullanmışlardır.

Hong ve Xiaohua (2011), Tomic vd. (2014), Wang vd. (2014), Fagaraşan ve Cristea (2015), Rao vd. (2015), çalışmalarında lojistik merkez kurulumu için kuruluş yeri önerisinde bulunurken ÇKKV yöntemlerinden faydalanarak analizlerde bulunmuşlardır. Hong ve Xiaohua çalışmalarında lojistik merkez kuruluş yeri kriterlerini AHP yöntemiyle ağırlıklandırıp, MATLAB programıyla simülasyon kurarak ekonomik, sosyal, doğal ve teknik süreçleri kapsayan bir model oluşturmuşlardır. Tomic vd. aynı konuda keşifsel bir algoritma tasarlayıp bunu AHP yöntemiyle analiz yapmışlardır. Wang vd. bulanık mantığa dayalı bir Çok Nitelikli Karar Verme modeli kurmuşlardır. Fagaraşan ve Cristea en uygun yer seçimi için ÇKKV yöntemlerinden ELECTRE yöntemini kullanmışlardır. Rao vd. ise yer seçimi problemini çözümlerken sürdürülebilirliğin üç temel boyutuna eğilmiş ve çözüm için bu kriterler çerçevesinde ÇKKV modeli kurgulamıştır. Tablo 2'de liman kuruluş seçimi ile alakalı literatürdeki yayınların ele aldıkları kriterler, yöntemleri, bulguları ve sonuçları değerlendirilmiştir.

Tablo 1'den özetlenebileceği gibi, liman kuruluş yeri seçiminde ÇKKV teknikleri yeni değildir. ÇKKV yöntemlerinden daha çok ELECTRE, AHP ve TOPSIS yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir. İlgili bilimsel çalışmalar çok sayıda kriter dikkate alınırken, çalışmamızda literatürde kullanılan

kriterler maliyet, sürdürülebilirlik, performans ve fiziki koşullar temelinde sınıflandırılarak incelenmiştir. Tablo 2’de bu ana kriterlerin içeriğindeki başlıca 21 alt kriter listelenmiştir.

Tablo 2: Liman Kuruluş Yerine Etki Eden Kriterler

Ana Kriterler	Alt Kriterler
Maliyet	Ulaştırma masrafları (M1), arazi masrafları (M2), iş gücü masrafları (M3).
Sürdürülebilirlik	Çevresel performans (S1), güvenlik (S2), iş gücü potansiyeli (S3), ekonomik gelişme düzeyi (S4), kalifiye işçi potansiyeli (S5), genişleme imkânı (S6).
Performans	İthalat rakamları (P1), ihracat rakamları (P2), uğrak gemi sıklığı (P3), gümrük biriminin etkililik düzeyi (P4), idari birimlerin etkililik düzeyleri (P5), bölgenin elleçleme kapasitesi doygunluğu (P6).
Fiziki Koşullar	Draft (F1), rıhtım uzunluğu (F2), intermodal bağlantı düzeyi (F3), pazara uzaklık (F4), hinterlanda dağıtım süresi (F5), depolama alanı (F6).

Liman kuruluş yeri seçimi, liman gibi yüksek yatırım gerektiren stratejik noktalar için uzun dönemli, sürdürülebilir ve hizmet kalitesini artırıcı nitelikte olması gerekli bir karardır. Bu kararın bahsedilen niteliklere sahip olması için, nitel ve nicel faktörler ele alınıp değerlendirilmeli ve analiz edilmelidir. Bunun için de öncelikle kriterler ve analizde kullanılacak yöntem doğru bir şekilde belirlenmelidir.

Çalışmada yapılan literatür taraması sonucunda 21 kriterin planlamada daha öncelikli olabileceğine karar verilmiştir. Bu kriterler, birbirleriyle ikili karşılaştırmaların daha etkin ve ölçümleri daha tutarlı yapılabilmesi için benzer yapıdaki kriterler Tablo 1’deki gibi 4 ana kriterde /grupta toplanmıştır. Buna göre maliyet ana kriteri, kuruluş yeri seçiminde “minimum maliyet yaklaşımı”nı temsil etmekteyken, limanın kuruluş aşamasında ve faaliyet gösterdiği dönemlerde sabit ile değişken maliyetinin en az olmasını gösterir. Sürdürülebilirlik ana kriteri, sürdürülebilirliğin üç temel boyutu olan ekonomik, sosyal ve çevresel boyut kapsamında kurulacak liman yerinin sürdürülebilir gelişim gösterme potansiyelinin ölçümünü ifade eder. Ekonomik kapsamda bölgesel ekonomik potansiyel, sosyal kapsamda iş gücüne dair niteliksel ve niceliksel durum, çevresel bağlamda ise koruyucu ve geliştirici yaklaşımlar değerlendirilmektedir. Performans ana kriteri altında, muhtemel limanın bulunduğu lokasyonun ticari performansı, lokasyondaki diğer limanların kapasite gerçekleştirme performansı, limanın muhtemel paydaşlarının niteliksel performansı ve muhtemel limanın müşteri potansiyeli değerlendirilmektedir. Fiziki koşullar ana kriteri altında ise, muhtemel limanın kuruluş yerinin sahip olduğu fiziki koşullar dolayısıyla elde edilebilecek rekabet avantajı yaratan nitelikler değerlendirilmektedir.

3. ÇKKV ve PROMETHEE

Karar verme, hedef ve amaçların gerçekleşmesi yönünde tüm yönetim fonksiyonlarının özünü oluşturan, alternatiflerden birinin zihinsel ve matematiksel yöntemle seçilmesi süreci olarak düşünülebilir. Pek çok günlük karar sezgisel verilirken, karmaşık ve hayati yapıdaki kararlarda modern karar verme tekniklerinin kullanılması gerekliliği bilinmektedir (Kuruüzüm ve Atsan, 2001). ÇKKV yöntemleri, alternatifler arasındaki göreceli olarak sıralama, sınıflama ve seçim imkânı sunması bakımından tercih edilen yöntemlerdir. AHP, ANP (Analytic Network Process), TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), ELECTRE (Elimination et Choix Traduisant la REalite), PROMETHEE, GRA (Grey Relational Analysis), vb onlarca ÇKKV yöntemi listelenebilir (Pekkaya ve Başaran, 2011). Bu yöntemlerin çoğu ağırlıkları bilenen kabul ederek karar verme birimleri (kvb, bu çalışmada liman seçenekleri) için sıralama ve/veya seçim amacıyla kullanılırken, kriter ağırlığı belirlemede kullanılan yöntemler oldukça azdır.

Opricovic ve Tzeng (2004)’in aşamaları temel alınarak, ilk ve son basamakları üst düzey karar vericilerin inisiyatifinde olacak şekilde, gruplama/seçim/sıralama amaçlı analizlerde ÇKKV problemi çözüm süreci basamakları, aşağıdaki gibi özet şeklinde revize edilebilir.

- (a) Amaca yönelik, hesaplama kriterlerinin oluşturulması,

- (b) Ulaşılabilecek hedef alternatiflerin belirlenmesi,
- (c) Kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesi,
- (d) Her kriter için, iyi (istenen) olanın yüksek, düşük veya ideal skor olarak belirlenmesi,
- (e) Her alternatif ve her bir kriter için nitel/nicel skorların elde edilmesi,
- (f) Seçim/sıralama amaçlı tercih edilen ÇKKV yönteminin uygulanması,
- (g) Optimum alternatifin seçimi,
- (h) Son çözüm uygun bulunmazsa, yeni veriler toplanıp ÇKKV süreci tekrar işletilir.

Liman yer seçiminde birden çok kriter olduğundan, dikkate alınan kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesinde ve ideal liman yeri seçinde ÇKKV teknikleri kullanılabilir. Bu çalışmada, liman yer seçiminde dikkate alınan kriterlerin önem dereceleri uzman görüşleri doğrultusunda AHP yöntemiyle belirlenmiş ve ideal liman kuruluş yeri konusunda PROMETHEE, ÇKPM, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri kullanılarak karşılaştırmalı seçim sıralamaları yapılmıştır.

Tablo 3: AHP ile Kriter Ağırlıkların Belirlenme Aşamaları

Adım	İşlem	Açıklama
A1	$B = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & L & a_{1j} \\ 1/a_{12} & 1 & L & a_{2j} \\ M & M & O & M \\ 1/a_{1j} & 1/a_{2j} & L & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & L & b_{1j} \\ b_{21} & b_{22} & L & b_{2j} \\ M & M & O & M \\ b_{i1} & b_{i2} & L & b_{ij} \end{bmatrix}$	İkili karşılaştırmalar (17'li ölçeğe ait 1/9, 1/8,..., 8, 9 değerlerden oluşan) için uzman görüşü alınarak $B=[b_{ij}]$ matrisi oluşturulur.
A2	$c_{ij} = \frac{b_{ij}}{\sum_{i=1}^n b_{ij}}$	B matrisi kendi sütun toplam değerlerine göre normalize edilmesiyle $[c_{ij}]$ matrisi elde edilir.
A3	$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n}$	C matrisin satır değerleri toplamı kriter sayısına (n) bölünerek araştırmadaki her bir kriter için ağırlık değerleri (W sütun matrisi) hesaplanır. Ağırlıklar toplamı 1'dir.
A4	$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} \quad \mathbf{D}=\mathbf{B}*\mathbf{W}$	İkili karşılaştırmalara ait B matrisi ile W çarpılarak D matrisi oluşturulmuştur. D matris değerlerinin kendi ağırlığına oranlarının ortalaması (λ) hesaplanır.
A5	$CR = \frac{(\lambda - n) / (n - 1)}{RI}$ <p>RI: Rassallık indeksi</p>	B matrisindeki ikili karşılaştırmaların tutarlılığı olan CR hesaplanır. Saaty'e göre tutarlılık 0,10'dan küçük olmalıdır. n : 3 4 5 6 7 ... RI: 0,58 0,90 1,12 1,24 1,32 ...

Kaynak: Pekkaya ve Aktogan (2014).

Ağırlık belirlemede, 1980'lerin başında Saaty tarafından geliştirilen AHP, ikili karşılaştırmalarla kriter ağırlıklarının belirlenmesinde ve alternatifler arasında seçim sıralaması yapmak amacıyla son yıllarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Saaty ve Vargas (2006:2), ÇKKV yöntemleri ve dolayısıyla AHP'nin planlama, kaynak dağıtımı ve çelişkili durum içeren birçok alanda kullanılabilirliğini ifade etmiştir. Çalışmalarda AHP, ÇKKV probleminde kriter ağırlıklarının belirlenmesinde yaygın kullanıldığı görülmektedir. AHP hesaplama aşamaları Tablo 3'de özetlenmiştir. İkili karşılaştırma matrisi üzerinden problemdeki kriter ağırlıklarının belirlenmesinin yanısıra, hesaplamada kullanılan tüm ikili karşılaştırmaların çapraz tutarlılıklarını tek bir sayı ile hesaplaması ve daha duyarlı ölçüm içermesi açısından avantajlı olarak değerlendirilir (Pekkaya ve Başaran, 2011).

PROMETHEE yöntemi, 1970'li yıllarda özellikle Brans, Roy ve diğer araştırmacıların üzerinde çalıştığı ELECTRE yöntemindeki uygulamacıların karşılaştığı bazı güçlüklerle alternatif olarak Brans tarafından 1982'de geliştirilmiştir (Brans ve Vincke, 1985:648). Brans ve Vincke'ye göre PROMETHEE, karar verici tarafından anlaşılması basit ve kolay olan ELECTRE'ye göre modifiye edilmiş yöntem olarak kabul edilebilir. PROMETHEE, kendi karar verme birimlerinin (kvb) arasındaki ilişki ilişkilerini dikkate alması ve ilişki yapısına bağlı alternatif tercih fonksiyonlarını kullanılabilmesi

açısından tercih edilen bir yöntemdir (Pekkaya, 2016:978). Yöntem, Tablo 4'deki gibi 6 adımda uygulanabilir.

Tablo 4: PROMETHEE Yöntemi Hesaplama Aşamaları

Adım	İşlem	Açıklama
A1	$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & L & a_{1j} \\ a_{21} & a_{22} & L & a_{2j} \\ M & M & O & M \\ a_{i1} & a_{i2} & L & a_{ij} \end{bmatrix}$ $W = [w_1 \quad w_2 \quad L \quad w_j]$	Hücre elemanları a _{ij} olmak üzere karar matrisi (A) ve kriter ağırlık değerlerine ait matris (W) hazırlanır.
A2	<p>Olağan: d≤0 için 0, d>0 için 1; U tipi: d≤q için 0, d>q için 1; V tipi: d≤0 için 0, 0<d≤p için d/p, d>q için 1; Seviyeli: d≤q için 0, q<d≤p için 1/2, d>q için 1; Doğrusal: d≤q için 0, q<d≤p için (d-q)/(p-q), d>q için 1; Gaussian: d≤0 için 0, d>0 için 1-EXP(-d²/2s²).</p>	Her kritere uygun olarak tercih fonksiyonları belirlenir. Bu fonksiyonlar için kvb değerleri üzerinden farksızlık değeri (q, büyük kritik değer), kesin tercih eşiği (p, küçük kritik değer) ve bu iki değer arasındaki gözlem/fark (d) değerleri belirlenir. 6 tip fonksiyon yanda verilmiştir.
A3	$P(a,b) = \begin{cases} 0 & , f(a) \leq f(b) \\ p(f(a) - f(b)) & , f(a) > f(b) \end{cases}$	Kvb'ler için ikili karşılaştırma (örneğin a ve b) değerleri (P _j (a,b)) hesaplanır. Bu karşılaştırma değerleri, j kriterine göre a'nın b'ye göre ne ölçüde tercih edildiğini gösterir.
A4	$\pi(a,b) = \frac{\sum_{j=1}^n w_j P_j(a,b)}{\sum_{j=1}^n w_j}$	İkili karşılaştırma skorlarından, her kvb için kvb'nin bir eksiği kadar tercih indeksleri hesaplanır.
A5	$\Phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum \pi(a,x) \quad \Phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum \pi(x,a)$	Her kvb için tercih indekslerinin yatay ve düşeyde ortalamaları alınarak pozitif F _i ve negatif F _i değerleri hesaplanır.
A6	<p>Kısmi üstünlük için; $\Phi^+(a) > \Phi^+(b) \wedge \Phi^-(a) \leq \Phi^-(b); \vee \Phi^+(a) = \Phi^+(b) \wedge \Phi^-(a) < \Phi^-(b)$ Tam öncelik için; $\Phi(a) = \Phi^+(a) - \Phi^-(a)$</p>	PROMETHEE 1: Pozitif F _i ve negatif F _i değerleri karşılaştırılarak kısmi sıralama yapılabilir. PROMETHEE 2: F _i değerleri hesaplanır ve küçükten büyüğe sıralanması suretiyle net tercih sırası elde edilir.

Kaynak: Dağdeviren ve Eraslan (2008), Yazarlı (2010) ve Pekkaya (2016:978)'nin çalışmalarından düzenlenmiştir.

PROMETHEE yönteminin bu gibi karar verme problemlerinin çözümündeki etkinliğini ölçmek için bu çalışmada diğer ÇKKV yöntemlerinden ÇKPM, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ayrıca karşılaştırma amaçlı kullanılmıştır. ÇKPM, basit ağırlıklı ortalama tahminicisini kullanmaktadır. ÇKPM, TOPSIS ve VIKOR çalışmamızın ana konusu olmadığından, bu üç modelin hesaplama aşamalarına burada değinilmemiştir. TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin hesaplama aşamaları için Pekkaya ve Aktogan (2014:165)'nin çalışması incelenebilir. Genel itibariyle ÇKKV yöntemleri en iyi ve en kötü durumda uzaklıkları dikkate alırken, ÇKPM sadece dipten uzaklığı dikkate alması açısından diğer ÇKKV yöntemlerine göre zayıf kabul edilebilir. Ancak, Pekkaya (2015)'nin çalışmasında PROMETHEE ve ÇKPM sıralamalarının oldukça uyumlu olmasından dolayı, PROMETHEE'de seçilecek fonksiyon veya sansürlemedeki kritik değerinin önemine dikkat çekilebilir. TOPSIS pratik ve kolay uygulanabilirliğiyle literatürde yaygın kullanılmakta, ancak ağırlıklara göre duyarlılığı yüksek olan bir yöntem olarak görülür (Pekkaya ve Başaran, 2011:120). VIKOR'un ise diğer ÇKKV yöntemlerine göre avantajı ise uygulamacının isteğine bağlı olarak şişmanlık durumu için önem derecesini ayarlayabilme imkânı olarak ifade edilebilir.

4. ÇKKV Yöntemleriyle Bölgesel Liman Kuruluş Yeri Seçimi: Batı Karadeniz'de Bir Uygulama

Bu uygulamada amaç, liman kuruluş yeri seçimini etkileyen kriterlerin önem derecelerini AHP ile belirlemek ve liman kuruluş yeri seçimi için PROMETHEE, ÇKPM, TOPSIS ile VIKOR yöntemlerini kullanarak alternatif 4 limanın seçim sıralamasını yapmaktır.

Bu kapsamda, ilgili literatürde liman kuruluş yerine etki eden kriterlerden, bölgenin yapısı da dikkate alınarak 4 ana kriter ile 21 alt kriter analizlerde kullanılmıştır (Tablo 2). Kriterler, konu uzmanı kişilere yaptırılan ikili karşılaştırmalar anket verileri üzerinden AHP yöntemi kullanılarak ağırlıklandırılmıştır. Konunun uzmanı olarak, bir akademisyen, bir liman başkanı ve bir liman operasyon müdürünün görüşleri alınmıştır. Batı Karadeniz Bölgesi'nde denize kıyısı olan Amasra/Bartın, Akçakoca/Düzce, Cide/Kastamonu ve Alaplı/Zonguldak illeri, alternatif liman kuruluş yeri olarak PROMETHEE, ÇKPM, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri kullanılarak konteyner terminaline sahip en uygun liman yeri olma konusunda sıralanmıştır. Karar matrisine ait nicel verilerde Türkiye İstatistik Kurumu'ndan (TÜİK, 2017), bakanlık raporlarından (GİB, 2017), taşıma ücretleri için 23 firmadan alınan gerçek faturalardan vb. faydalanılırken, nitel veriler için bir liman başkanı, liman operasyon müdürü ve iki gemi sövvey uzmanına eşit aralıklı 1-10 ölçeğine dayalı anket uygulanmıştır.

Tablo 5: Ana Kriterlerin Ağırlıkları

Araştırmacı	Maliyet	Sürdürülebilirlik	Performans	Fiziki Koşullar	Diğer	Tutarlılık
Bu çalışmanın Bulguları	0,1385	0,4793	0,2072	0,1750	-	0,0216
Chou (2009)	0,26	0,21	-	0,10	0,46	
Ka (2011)	0,180	-	0,210	-	0,608	
Ding ve Chou (2013)	0,5; 0,7; 0,9	-	-	0,467; 0,667; 0,8	ÜBS	
Tomic vd. (2014)	0,16	-	0,16	0,16	0,50	
Rao vd. (2015)	0,35	0,65	-	-	-	
Fagaraşan ve Cristea (2015)	0,05	0,10	0,33	-	0,52	
Nguyen ve Notteboom (2016)	0,33	-	0,33	0,33	-	

ÜBS: Üçgensel Bulanık Sayılar, Çalışmada kullanılan kriterler - ile gösterilmiştir.

Ana kriterler için elde edilen ağırlıklar Tablo 5'te ilgili literatürdeki ağırlıklarla karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Ana kriterler için ağırlık bulgularına göre, "Sürdürülebilirlik" tek başına %47,93 ağırlıkla en önem verilen kriter olarak gözlenirken, sonrasında sırasıyla "Performans" ve "Fiziki Koşullar" gelmektedir. "Maliyet" kriteri ise en az önem verilen kriter olarak gözlenmiştir. İlgili literatürde, aynı ana ve alt kriterlerle yapılan çalışmaya rastlanmamış veya çalışmalarda alternatif seçim sıralamasına yoğunlaşıldığından kriter ağırlıkları açıkça raporlanmamış veya alt kriterler üzerinden ağırlıklandırma yapılmış vb. olduğundan, çalışmamızda elde edilen ağırlıkları literatürdeki ağırlıklarla tam bir karşılaştırma yapmak güçleşmiştir (Tablo 5). Literatürde raporlanan ağırlıklarda da tam bir fikir birliği olduğunu söylemek uygun değildir.

Uzmanların ikili karşılaştırmadaki tutarlılıkları incelenirse, ana kriterler ve "Maliyet" kriterinin alt kriterleri için yapılan karşılaştırmalarda her uzmanın karşılaştırmaları 0,10 tutarlılık sınırı altında olduğundan, tutarlı cevaplar alındığı kabul edilmiştir. Ancak, diğer alt kriterlerde bir veya iki tane sınırı aşan tutarlılığa rastlanmış ancak Pekaya ve Başaran (2011) ile Pekaya ve Aktogan (2014) çalışmalarında olduğu gibi 6 kriter karşılaştırmasında esnetilmiş tutarlılık sınırının (0,4113) oldukça altında değerler olduğu ve genel bakış tutarlılıkları 0,10'nun altında kaldığı için elde edilen ağırlıklar yorumlara ve analizlere katılmıştır. Örneğin, en aşırı tutarlılık oranına (CR) "Sürdürülebilirlik" alt kriterlerinde bir uzmanın görüşlerinde 0,1448 seviyesine ulaştığı, bu alt kritere ait görüşlerin genel tutarlılığında ise 0,036 ile Saaty'nin savunduğu 0,10 seviyesinin altında kaldığı görülmektedir.

Tablo 6 incelendiğinde, sürdürülebilirlik ana kriterinin genel olarak ağırlığının yüksek olması sebebiyle, alt kriterlerde de yüksek öneme sahip ilk üç alt kriterin, bu ana kriter bünyesinde olduğu gözlenmektedir. Bu anlamda sürdürülebilirlik ana kriterinde, "S4 -Ekonomik gelişme düzeyi" kriterinin tek başına %13,10 ağırlıkla (ana kriterdeki payı %27,34), ve "S6- Genişleme imkânı" kriterinin %12,44 ağırlıkla (ana kriterdeki payı %25,95), en öne çıkan alt kriterler olduğuna karar verilmiştir. Bu iki alt kriterin, toplamda %25,54 ağırlıkla diğer 3 ana kriterden de daha büyük ağırlığa sahip olduğu görülmektedir. Sonrasında ise, sürdürülebilirlikte "S2- Güvenlik (%8,75)", maliyette "M1- Ulaştırma masrafları (%8,40)" ve yine sürdürülebilirlikte "S5- Kalifiye işçi potansiyeli (%6,76)" kriterleri ön plana çıkmaktadır. Hesaplamalara dahil edilen "F2- Rıhtım uzunluğu (%1,02)", "P5-

İdari birimlerin etkililiği (%1,12), “F1- Draft (%1,16)” ve “P4-Gümrük biriminin etkililiği (%1,22)” gibi kriterlerin liman kuruluş yeri seçiminde oldukça az öneme sahip olduklarına karar verilmiştir.

Tablo 6: Ana Kriterlerin Ağırlıkları

Ana Kriter İsmi, Ağırlığı, Tutarlılıklar	Alt Kriter İsmi	Ana Kriterdeki Ağırlık		Genel Ağırlığı	
		Puan	Sıra	Puan	Sıra
Maliyet w= ,1385 CR= ,0077	M1 Ulaştırma masrafları	0,6064	1	0,0840	4
	M2 Arazi masrafları	0,2772	2	0,0384	10
	M3 İş gücü masrafları	0,1164	3	0,0161	17
Sürdürülebilirlik w= ,4793 CR= ,0363	S1 Çevresel performans	0,0751	5	0,0360	12
	S2 Güvenlik	0,1825	3	0,0875	3
	S3 İş gücü potansiyeli	0,0685	6	0,0328	13
	S4 Ekonomik gelişme düzeyi	0,2734	1	0,1310	1
	S5 Kalifiye işçi potansiyeli	0,1409	4	0,0676	5
	S6 Genişleme imkânı	0,2595	2	0,1244	2
Performans w= ,2072 CR= ,0180	P1 İthalat rakamları	0,2290	3	0,0475	9
	P2 İhracat rakamları	0,2513	1	0,0521	7
	P3 Uğrak gemi sıklığı	0,1565	4	0,0324	14
	P4 Gümrük biriminin etkililiği	0,0589	5	0,0122	18
	P5 İdari birimlerin etkililiği	0,0542	6	0,0112	20
	P6 Bölge Elleçleme kapasite Doygunluğu	0,2501	2	0,0518	8
Fiziki Koşullar w= ,1750 CR= ,0532	F1 Draft	0,0660	5	0,0116	19
	F2 Rıhtım uzunluğu	0,0582	6	0,0102	21
	F3 İntermodal bağlantı düzeyi	0,3422	1	0,0599	6
	F4 Pazara uzaklık	0,1746	3	0,0306	15
	F5 Hinterlanda dağıtım süresi	0,2157	2	0,0377	11
	F6 Depolama alanı	0,1432	4	0,0251	16

Kriterlerin ağırlıkları belirlendikten sonra, Batı Karadeniz Bölgesi’nde kurulması muhtemel konteyner terminaline sahip liman tesisine ev sahipliği yapacak alternatif ilçe/il belirlemesi ve bu ilçeler için verilerin toplanması gerçekleştirilmiştir. Bu veriler kullanılarak, ÇKKV yöntemleriyle seçim sıralaması yapmak amacıyla Tablo 7’deki karar matrisi oluşturulmuştur.

Bazı kriterler için skorlarının yüksek olması iyi, bazılarında ise düşük olmasının iyi olduğuna karar verilerek, bu kriter yönleri Tablo 7’deki karar matrisinde en alt satırda raporlanmıştır. Nicel olmayan veriler (M3, S1, S2, P4, P5, P6, F1, F2 ve F3) için, 4 uzmana eşit aralıklı 1-10 ölçeğinde puanlandırma yaptırılarak cevapların ortalama skorları karar matrisine işlenmiştir. Diğer nicel verilerde ise TÜİK, Bakanlık Raporları vb. kaynaklardan faydalanılmıştır.

Tablo 7’de görüldüğü üzere, karar matrisindeki değerler içinde, şehirlerin birbiriyle karşılaştırıldığı durumda uç değerlerin oldukça fazla olduğu görülmektedir. Belirlenmiş olan kritik değerlerden daha yüksek veya düşük skorların, kvb için kritik değerden ne kadar uzak olursa olsun, o ölçüde alternatiflerine üstünlük veya zayıflık sağlamayacağı durumlar söz konusu olabilmektedir. Bu kritik değeri aşan skorlara sahip uç değerleri sansürlemeye olanak tanınması bakımından, bu çalışmada PROMETHEE yönteminin kullanılmasında daha uygun ve geçerli seçim sıralaması ile nihai kararın verilebileceği ön görülmüştür. Yazarlar tarafından PROMETHEE için sansürleme ve veri yapısına uygun olduğu düşünülen V tipi kullanılması uygun görülmüştür.

Tablo 7: Karar Matrisi ve Kriter Yönleri

Kvb	M1	M2	M3	S1	S2	S3	S4	S5	S6	P1	P2
Amasra	703,97	0,30	5,00	4,75	5,75	95131	7899	16943	59	12137	13806
Akçakoca	587,05	9	6,25	7,25	6,50	185775	10989	35142	35	78212	97258
Cide	589,54	0,75	5,75	5	5,50	188039	9107	33971	170	151934	43396
Alaplı	666,65	1,37	6,75	7,50	7,25	295033	8436	58254	80	757746	240915
	D	D	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Kvb	P3	P4	P5	P6	F1	F2	F3	F4	F5	F6	
Amasra	308	4,75	7,00	5,25	4,75	4,75	5	290,73	212	2330	
Akçakoca	0	6	6,25	7,25	7,00	6,25	6,00	361,25	177	2492	
Cide	164	4	6,50	5,75	5,75	4,75	3,75	265,04	178	13064	
Alaplı	1231	7,75	7,50	7,75	6,50	7,25	5,75	324,05	201	3342	
	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	D	D	Y	

Alt satırlarda, kriter yönü verilmiştir. D; Düşük olan iyi, Y; Yüksek olan iyi.

Tablo 8: Alternatiflerin Yönetmeme Göre İndeksleri ve Seçim Sıralanmaları

Kvb	PROMETHEE II	ÇKPM	TOPSIS	VIKOR (,8)	VIKOR (,2)	VIKOR (,5)
Amasra	-0,08376 (3)	0,14596 (4)	0,27104 (3)	1,000 (4)	1,000 (4)	1,000 (4)
Akçakoca	-0,10956 (4)	0,54087 (2)	0,25453 (4)	0,367 (3)	0,728 (3)	0,547 (3)
Cide	0,06340 (2)	0,47754 (3)	0,58111 (2)	0,294 (2)	0,073 (1)	0,184 (1)
Alaplı	0,12991 (1)	0,67036 (1)	0,60382 (1)	0,095 (1)	0,382 (2)	0,239 (2)

VIKOR (,8) için alfa=0,8; VIKOR (,2) için alfa=0,2 ve VIKOR (,5) alfa=0,5 alınmıştır.

Seçim sıralamalarında, 4 farklı yöntem ve toplamda 6 farklı senaryo üzerinden ÇKKV yöntemlerinden kvb'ler için endeksler hesaplanmış ve kvb alternatiflerinin seçimleri için sıra numaraları verilmiştir (Tablo 8). Alternatifler, özellikle PROMETHEE yöntemi sonuçlarına göre değerlendirilmiş, ÇKPM, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri seçim sıralamaları ise karşılaştırma yapmak üzere raporlanmıştır.

Bunun sonucunda liman kuruluş yeri seçim sıralamasında, PROMETHEE, ÇKPM ve TOPSIS yöntemlerine göre Batı Karadeniz için liman kuruluş yeri olarak en uygun alternatif Alaplı/Zonguldak olarak belirlenmiştir. VIKOR'da ise pişmanlığa göre Cide/Kastamonu ile Alaplı/Zonguldak seçim sıralamasında ilk sırada yer almaktadır. İkinci sıradaki alternatif ise Cide/Kastamonu (PROMETHEE, TOPSIS, VIKOR (,8)), Akçakoca/Düzce (ÇKPM) ile Alaplı/Zonguldak (VIKOR (,2), VIKOR (,5)) olduğu Tablo 8'den de görülmektedir. Amasra/Bartın ile Akçakoca/Düzce'nin genelde son tercihler olduğuna karar verilmiştir.

5. Sonuç ve Değerlendirme

Çalışmada, henüz konteyner terminaline sahip bir liman tesisine sahip olmayan Batı Karadeniz'de kurulması muhtemel konteyner yüklerine hizmet verebilecek bir liman tesisini belirlemek için özellikle sosyoekonomik kapsamındaki kriterleri içeren bir ÇKKV problemi çözülmüştür. Bu manada, öncelikle liman tesisi gibi geri dönüşü güç olan büyük ve uzun dönemli bir yatırım için oldukça önemli bir liman kuruluş yeri seçimi karar süreci işletilmiştir. Analizlerde, AHP ile kararda etkili olduğu düşünülen kriterlerin önem dereceleri belirlenmiş, başta PROMETHEE ve diğer ÇKKV yöntemleriyle Batı Karadeniz'de alternatif 4 liman yerinin seçim sıralaması yapılmıştır.

Yapılan analizler sonucunda, liman kuruluş yeri seçiminde sürdürülebilirlik ana kriteri ağırlığının genel olarak açık ara en yüksek ağırlığa sahip olduğu ve dolayısıyla bu ana kriterin bileşenlerinden "Ekonomik gelişme düzeyi", "Genişleme imkânı" başta olmak üzere "Güvenlik", "Kalifiye işçi potansiyeli" ile maliyet ana kriterinden "Ulaştırma masrafları" kriterlerinin ön plana çıktığı gözlenmiştir. Bulgulardan, bir limandan ekonomik beklentileri karşılamının yanında, kurulduğu

yerdeki çevresel süreçlere zarar vermemesinin ve toplumun refahını yükseltici istihdam, katma değer vs. faydaları sağlamasının beklendiği ortaya konulmuştur. Büyük ve uzun vadeli bir yatırım gerektiren konteyner terminaline sahip bir liman tesisinin yer alacağı en uygun kuruluş yerinin güvenli, alım gücü yüksek, rıhtım yapısı olarak muhtemel bir kapasite artırımına elverişli bir şehirde ya da bölgede bulunması beklenmektedir. Bu da liman yerinin pazara yakınlığı veya limanın içinde bulunduğu bölgenin pazar olabilme potansiyelinin ne ölçüde önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Yukarıda bahsedilen ana kriter ve alt kriterlerin, liman kuruluş yeri seçim probleminde yüksek ağırlığa sahip olduğu gözlenmiştir. Seçim sıralamasında ise genel itibarıyla konteyner terminaline sahip liman tesisinin kuruluş yeri için Alaplı/Zonguldak, daha uygun yer olarak seçilmiştir. Alaplı alternatifinin bölgede konteyner terminaline sahip bir liman tesisine ev sahipliği yapmasının, bulunduğu lokasyondaki diğer illere nazaran daha yüksek bir rekabetçi avantaj getireceği tespit edilmiştir. Cide'nin ise Alaplı'ya alternatif olabileceği ve doğru bir planlamayla uzun kıyı şeridinin efektif kullanılabileceği ön görülebilir.

Alternatiflerin seçim sıralamasının farklı yöntemlerle yapılması sonucunda PROMETHEE yöntemi için ulaşılan bazı sonuçlar önemli görülmüştür. Seçim sıralaması hesaplamasında, karar matrisinde kriterler için belirlenmiş olan kritik değerlerden daha yüksek veya düşük skorların, kritik değerden ne kadar uzak olursa olsun, o ölçüde alternatiflerine üstünlük veya zayıflık sağlamayacağı durumlar söz konusu olabilmektedir. Bu kritik değeri aşan skorlara sahip uç değerleri sansürlemeye olanak tanınması bakımından, bu özelliklerdeki bir çalışmada PROMETHEE yönteminin kullanılması daha uygun ve geçerli seçim sıralaması verdiği düşünülmüştür.

Bu çalışma, bölgede AHP ve PROMETHEE ile liman yer seçimi yapan başka çalışmaya rastlanmadığından ilgili literatürde ilk çalışma olduğu düşünülmüş, bu açıdan literatüre katkı ve karar vericilere de bakış açısı sunması yönünden orijinal olduğu düşünülmüştür. İzleyen çalışmalar için, her kriterde sansürleme kritik değerlerinin ve her kriter için seçilen PROMETHEE tercih fonksiyonunun daha geniş uzman kadro üzerinden görüş alınarak belirlenmesi önerilmiştir.

Kaynakça

- Aliefendioğlu, Y. ve Sağır, N. (2015). Tersane Yatırımları İçin Kuruluş Yeri Seçimi: Yalova-Altınova Tersane Girişimcileri Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi Örneği. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3, 592-612.
- Brans, J.P. ve Vincke, P. (Jun., 1985). A Preference Ranking Organisation Method: (The PROMETHEE Method for Multiple Criteria Decision-Making). *Management Science*, 31(6), 647-656.
- Cheng, J. ve Yang, Z. (2017). The Equilibria of Port Investment in a Multi-Port Region in China. *Transportation Research Part E*, 108, 36-51.
- Chou, C. (2009). Integrated Short-Term and Long-Term MCDM Model for Solving Location Selection Problems. *Journal of Transportation Engineering*, 880-893.
- Dağdeviren, M. ve E. Eraslan (2008). PROMETHEE Sıralama Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi. *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.*, 23(1), 69-75.
- Ding, J. ve Chou, C. (2013). An Evaluation Model of Quantitative and Qualitative Fuzzy Multi-Criteria Decision-Making Approach for Location Selection of Transshipment Ports. *Mathematical Problems in Engineering*, <http://dx.doi.org/10.1155/2013/783105>.
- DTO (2017). *2016 Deniz Sektör Raporu*. İstanbul: DTO Yayınları.
- Fagarasan, M. ve Cristea, C. (2015). Logistics Center Location: Selection Using Multicriteria Decision Making. *Fascicle of Management and Technological Engineering*, 1, 157-162.
- GİB (2017). Arsa ve Arazi Asgari Metrekare Birim Değerleri. Gelir İdaresi Başkanlığı, Erişim Adresi <http://www.gib.gov.tr/yarim-ve-kaynaklar/yayinlar/arsa-ve-arazi-asgari-metrekare-birim-degerleri>.

- Hong, L. ve Xiaohua, Z. (2011). Study on Location Selection of Multi-Objective Emergency Logistics Center Based on AHP. *Procedia Engineering*, 15, 2128 – 2132.
- Ka, B. (2011). Application of Fuzzy AHP and ELECTRE to China Dry Port Location Selection. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 27 (2), 331-354.
- Kuruüzüm, A. ve N. Atsan (2001). Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanında Uygulamaları. *Akdeniz İİBF Dergisi*, 1, 83-105.
- Löscher, A. (1954). *The Economics of Location*. Westford, Massachusetts: The Murray Printing Company.
- Na, J., Choi, A., Ji, J. ve Zhang, D. (2017). Environmental Efficiency Analysis of Chinese Container Ports with CO₂ Emissions: An Inseparable Input-output SBM Model. *Journal of Transport Geography*, 65; 13-24.
- Nguyen, L. C. ve Notteboom, T. (2016). A Multi-Criteria Approach to Dry Port Location in Developing Economies with Application to Vietnam. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 32 (1), 23-32.
- Opricovic, S. ve G.-H. Tzeng (2004). Compromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*, 156, 445-455.
- Park, Y. ve Medda, F. (2015). Hub Status and Indexation of Container Ports. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 31 (2); 253-272.
- Pekkaya, M. (2015). Career Preference of University Students: An Application of MCDM Methods. *Procedia Economics and Finance*, 23, 249–255.
- Pekkaya, M. (2016). Hizmet Kalite Standartları Temelli, Hastanelerin ÇKKV İle Değerlendirilmesi. *17th International Symposium on Econometrics, Operations Research and Statistics (ISEOS 2016)*, 974-982, Sivas.
- Pekkaya, M. ve M. Aktogan (2014). Dizüstü Bilgisayar Seçimi: DEA, TOPSIS ve VIKOR ile Karşılaştırmalı Bir Analiz. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(1), 157-178.
- Pekkaya, M. ve S. Başaran (2011). Konaklama İşletmeleri Hizmet Kalitesi Boyutları Önem Derecelerinin AHP ile Belirlenmesi ve İşletmelerin Hizmet Kalitesine Göre TOPSIS ile Sıralanması. *Mali Ufuklar*, 5(15), 111–136.
- Pekkaya, M., F. E. Demir (2016). Determining the Priorities of Criteria in Assessing the Bankruptcy Risk of the Banks via AHP. *International Journal of Management Economics and Business*, 3. ICAFR Special Issue, 40-45.
- Rao, C., Goh, M., Zhao, Y., ve Zheng, J. (2015). Location Selection of City Logistics Centers Under Sustainability. *Transportation Research Part D*, 36, 29-44.
- Saaty, T.L. ve Vargas, L.G. (2006). *Decision Making with Analytic Network Process*. New York: Springer Publishing.
- Sha, M., Zhang, T., Lan, Y., Zhou, X., Qin, T., Yu, D. ve Chen, K. (2017). Scheduling Optimization of Yard Cranes with Minimal Energy Consumption at Container Terminals. *Computers & Industrial Engineering*, 113; 704-713.
- Tibljias, A., Lucic, S., ve Benigar, M. (2005). Location Selection Criteria for the Sea Passenger Terminal in Relation to the Urban Structure of the Town. *Promet- Traffic&Transportation*, 18 (3), 159-164.
- Tomic, V., Marinkovic, D. ve Markovic, D. (2014). The Selection of Logistic Centers Location Using Multi-Criteria Comparison: Case Study of the Balkan Peninsula. *Acta Polytechnica Hungarica*, 11 (10), 97-113.

- Tongzon, J. (2001). Efficiency Measurement of Selected Australian and Other International Ports Using Data Envelopment Analysis. *Transportation Research Part A Policy and Practice*, 35 (2), 107-122.
- TÜİK (2017). Bölgesel İstatistikler. Türkiye İstatistik Kurumu, Erişim adresi <https://biruni.tuik.gov.tr/bolgeselistatistik/>
- Wang, B., Xiong, H. ve Jiang, C. (2014). A Multicriteria Decision Making Approach Based on Fuzzy Theory and Credibility Mechanism for Logistics Center Location Selection. *The Scientific World Journal*, 1-9.
- Wang, C. ve Wei, J. (2008). Research on the Dry Port Location of Tianjin Port Based on Analytic Network Process. *International Seminar on Business and Information Management*, 75-78, Tianjin.
- Weber, A. (1929). *Theory of the Location of Industries*. Chicago, Illinois: The University of Chicago Press.
- Yang, J. ve Lee, H. (1997). An AHP Decision Model for Facility Location Selection. *Facilities*, 15 (9/10), 241-254.
- Yararlı, K. (2010). *Karar verme Yöntemleri*. İzmir: Detay Yayıncılık.

REGIONAL PORT LOCATION SELECTION BY MULTI CRITERIA DECISION MAKING METHODS: AN APPLICATION IN WESTERN BLACK SEA REGION

Extended Abstract

Aim: The aims of the study are to determine priorities of the criteria that effect port location selection, to evaluate PROMETHEE method comparatively for applicability in port location selection, and to express a perspective for researchers and decision makers.

Methods: Since there is more than one criteria in port location selection problem, Multi Criteria Decision making (MCDM) methods are used in all the analysis. All the criteria are prioritized via AHP method. AHP method is conducted by using expert views on pairwise comparisons of main and sub-criteria which are taking into account in port location selection. Views of an academician that has adequate experience related with ports, a port master, and a port operation manager, are taken as experts. Amasra/Bartın, Akçakoca/Düzce, Cide/Kastamonu, Alaplı/Zonguldak are determined as provinces have a coast on Western Back Sea region of Turkey. And these alternatives (DMU –decision making unit) are ranked with respect to being optimum DMU that has potential container port, via the methods of PROMETHEE, TOPSIS, MCGM (Multi criteria grading model or simple weighted average) and VIKOR. Within the scope of this study, the ranking-selecting evaluations based on 4 key and 21 sub criteria that may affect port location selection, are made thereby considering structure of region. Quantitative variables' data according to criteria-DMU belonging to decision matrix are gathered from TSI (Turkish Statistical Institute) database, Ministry reports. A 1-10 interval scaled measurement via survey is implemented on a port master, a port operations manager and two-vessel survey specialists in order to obtain qualitative variables' data.

Findings: Sustainability (47.93%) main-criteria in port location selection, have the highest priority in comparison to others, and in comparison of priority severity almost having equal to the sum of the others. Then, main-criteria of performance (20.72%), physical conditions (17.50%) and costs (13.85) can be stated, respectively. In sustainability main-criteria, some sub-criteria such as economic development level (13.10%; rank:1), coast enlargement opportunity (12.44%; rank:2), safety (8.75%; rank:3) and potential of qualified dockers (6.76%; rank:5), and in costs main-criteria, transportation costs (8.40%; rank:4), are come into prominence with regard to priority findings of the study. It is decided that, Alaplı/Zonguldak can be optimum province region for container port facility according to PROMETHEE, TOPSIS and MCGM methods, but Cide/Kastamonu according to VIKOR method.

Conclusion: Turkey's Western Black Sea region which has no container port yet, is investigated. Thus, MCDM problem which contains socioeconomic criteria related with location selection of potential container port located in Western Black Sea region, is solved. Sustainability main-criteria with its sub-criteria of economic development level, coast enlargement opportunity, safety and potential of qualified dockers, and transportation costs in port location selection, have the highest priorities. Port investments are required long termed foresight and high-cost investments, and then port location selection problem should be solved well. And any such decision making processes for high cost investments do not tolerate any mistake which produces high correction cost. Therefore, such analyses which involve MCDM problem were made thereby considering region's socioeconomic conditions. In consequence of analyses, it is required from location of a port facility alongside of meeting economic prospects, it is also required conservation in location and society's welfare boost benefits which are employment, value-added services etc. In this study it is revealed that the province that has location of container port should be required to be safe, should be required to be with high purchasing power, and it is also revealed that the coastal structure of province should be available to capacity increase. Besides, transport facilities and capacity saturations of other ports in the region are rise to prominence as key indicators for determining location selection. In the light of these expectations, it is revealed that

Alaplı/Zonguldak alternative is the most optimum province in the region for hosting potential container terminal. And it is also revealed that Cide/Kastamonu can be alternative to Alaplı/Zonguldak and its long coastline can be used effectively by means of proper planning.

Additionally, it is found that PROMETHEE method relatively gives more opportunities in respect of censoring outliers' distances from under or above specific critical values, and in respect of alternative preference function. In this type of DMU ranking-selecting problems, it has been decided that PROMETHEE is an advantageous method for censoring distances outside critical values and providing alternative functions according to the structure of the series. As a suggestion for future studies, it is decided that maybe it is required to request the much more expert views in determining critical value for censoring and specifying PROMETHEE function for each criterion.

