



## HARRAN ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK DERGİSİ

*HARRAN UNIVERSITY JOURNAL of ENGINEERING*

e-ISSN: 2528-8733 (ONLINE)

URL: <http://dergipark.gov.tr/humder>

---

### AHP-TOPSIS ve AHP-VIKOR Yöntemleri ile Ambulans Tedarikçisi Seçimi

*Selection of Ambulance Supplier Company with AHP-TOPSIS and AHP-VIKOR Methods*

*Yazar(lar) (Author(s)):* Hacı Mehmet ALAKAŞ<sup>1</sup>, Mustafa Yaşar BUCAK<sup>2</sup>, Şafak KIZILTAŞ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ORCID ID: 0000-0002-9874-7588

<sup>2</sup> ORCID ID: 0000-0002-9799-1693

<sup>3</sup> ORCID ID: 0000-0001-6430-4837

**Bu makaleye şu şekilde atıfta bulunabilirsiniz (To cite to this article):** Alakaş H.M., Bucak M.Y., Kızıltaş Ş. "AHP-TOPSIS ve AHP-VIKOR Yöntemleri ile Ambulans Tedarikçisi Seçimi", *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 4(1): 93-101, (2019).

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



## AHP-TOPSIS ve AHP-VIKOR Yöntemleri ile Ambulans Tedarikçisi Seçimi

Hacı Mehmet ALAKAŞ<sup>1,\*</sup>, Mustafa Yaşar BUCAK<sup>2</sup>, Şafak KIZILTAŞ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Yahşihan/Kırıkkale, hmalagas@kku.edu.tr

<sup>2</sup> Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Yahşihan/Kırıkkale, mustafayasar.bucak@hotmail.com

<sup>3</sup> Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Yahşihan/Kırıkkale, safakkiziltas7@gmail.com

### Öz

Günlük hayatta insanların karşılaştığı önemli kazalar ve hastalıklar için hastanelerin iyi ve doğru tedavi etmesi kadar, bu kişilerin ivedilikle hastanelere yetiştirilmesi de çok önemlidir. En iyi sağlık hizmetinin verilmesi ve acil vakaların bir an önce hastanelere yetiştirilebilmesi adına bu problem stratejik bir seçim problemidir. Bu çalışmada, dört ambulans tedarikçisi arasında Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri ile ambulans tedarikçisi seçimi problemi ele alınmıştır. Bu doğrultuda öncelikle tedarikçi firmaların seçiminde kullanılacak kriterler, beş uzmana yapılan anketler vasıtasıyla değerlendirilmiştir. Değerlendirmelerin ardından AHP yöntemi kullanılarak problemde göz önüne alınan kriterlerin ağırlıkları bulunmuştur. Sonrasında AHP yönteminde elde edilen kriter ağırlıkları TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinde kullanılmış ve bu yöntemlerle kriterlere göre ambulans tedarikçileri değerlendirilmiştir.

### Makale Bilgisi

Başvuru: 16/12/2018

Kabul: 11/04/2019

### Anahtar Kelimeler

Tedarikçi Seçim Problemi,  
Ambulans Tedariki,  
Çok Kriterli Karar Verme,  
AHP,  
TOPSIS,  
VIKOR

### Keywords

Supplier Selection  
Problem,  
Ambulance Supply,  
Multi-Criteria Decision  
Making,  
AHP,  
TOPSIS,  
VIKOR

### Selection of Ambulance Supplier Company with AHP-TOPSIS and AHP-VIKOR Methods

### Abstract

In addition to good and correct treatment of hospitals for important accidents and diseases encountered by people in daily life, it is very important to raise these people to hospitals as soon as possible. This problem is a strategic selection problem in order to provide the best health service and to bring emergency cases to hospitals as soon as possible. In this study, the problem of selection of ambulance supplier with Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods among four ambulance suppliers was discussed. In this direction, the criteria to be used in the selection of the supplier companies with the questionnaires made by five experts were evaluated. After the evaluations, AHP method was used to determine the weight of the criteria. Then, the criteria weights obtained in AHP method were used in TOPSIS and VIKOR methods and ambulance suppliers were evaluated according to these methods.

## 1. GİRİŞ

Bilgi ve teknolojinin bu denli gelişmiş olduğu günümüzde gerek insanlar için gerek kurum, kuruluş ve şirketler için tercih edilebilecek seçenek sayısı eskiye oranla oldukça fazladır. Aynı zamanda tek bir faktör üzerinden değil, birçok faktör üzerinden seçim yapıldığından, seçenekler arasında yapılacak karar verme işlemi işlemin kritikliğine göre oldukça önem kazanmaktadır. Sezgisel olarak, geçmiş tecrübelerle dayalı yapılan seçim işlemleri, yapılan değerlendirmelerde tutarsızlık oluşabilmesinden dolayı yeterli gelemeyebilir. Bu gibi sorunlara karşı günümüzde kullanılabilen çeşitli karar verme yöntemleri, çeşitli matematiksel modeller kullanılabilmektedir.

ÇKKV yöntemleri, genel olarak, değerlendirilmeye çalışılan alternatiflerin çeşitli kriterlere göre karşılaştırılarak değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Birden çok uzman görüşüne dayanarak tutarlı bir seçim yapılabilmesine olanak sağlayan bilimsel yöntemlerdendir.

Literatürde ÇKKV yöntemlerinin kullanıldığı çeşitli seçim problemleri mevcuttur. Güngör ve İşler [1] çalışmalarında, tüketiciler için AHP yöntemiyle otomobil seçimi problemini ele almışlardır. Ballı ve Karasulu [2] çalışmalarında, çeşitli kriterlere göre Bulanık PROMETHEE yöntemi ile en uygun otomobil seçimi problemini ele almışlardır. Küçük ve Ecer [3] çalışmalarında, imalat sektöründe faaliyet gösteren bir KOBİ için tedarikçi seçimi yapmış, AHP yöntemiyle tedarikçilerin göreceli skor değerlerine göre sıralamalarını yapmışlardır.

Özyörük ve Özcan [4] çalışmalarında, Tedarik Zinciri Yönetimi ve Tedarikçi Seçimini incelemiş, Türkiye’de büyük pazara sahip bir otomotiv firmasında AHP yöntemini kullanarak tedarikçi seçimi yapmışlardır. Aydın [5] çalışmasında, Ankara ilinde açılacak bir hastane için yer seçimi problemini ele almıştır. Dört farklı uzmandan aldığı görüşler neticesinde Bulanık AHP yöntemi kullanarak açılacak hastane için en uygun yer seçimi yapılmıştır. Bozdemir ve Yılmaz [6] çalışmalarında, AHP yöntemiyle oluşturulan kural tabanlı sistematik bir karar verme yapısı içerisinde araç seçimi problemini ele almışlardır. Ecer ve Dünder [7] çalışmalarında, ANP yöntemi ile cep telefonu seçim problemini ele almışlardır. Keçek ve Yıldırım [8] çalışmalarında, otomobil sektöründe AHP yöntemiyle kurumsal kaynak planlama sistemi seçimini ele almışlardır. İki ayrı işletme için AHP yöntemiyle değerlendirmeler yapmışlardır. Alptekin [9] çalışmasında, Türkiye’deki beyaz eşya sektöründe yer alan üç büyük firmanın ANP yöntemiyle Pazar paylarının tahmini problemini ele almıştır. Elde edilen tahmin değerleri gerçek pazar payı değerleri ile karşılaştırmıştır. Göktürk vd. [10] çalışmalarında, makine imalatı yapan bir işletmenin 14 tedarikçisi arasında değerlendirme ve sıralama problemini ele almışlardır. Çalışmada, ANP-VIKOR yöntemleri kullanılarak uzlaşık çözüme ulaşılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Ho [11] çalışmasında, Bulanık AHP yöntemini kullanarak değerlendirme kriterlerinin nesnel ağırlıklarını belirleyip hesaplama ve sıralama yoluyla optimal bulaşıcı tıbbi atık imha şirketini seçmeye çalışmıştır. Çalışmada, sağlık kuruluşlarının uygun bulaşıcı tıbbi atık imha şirketlerini nesnel ve sistematik olarak seçebilecekleri bir değerlendirme yöntemi önermek amaçlanmıştır. Supçiller ve Çapraz [12] çalışmalarında, AHP-TOPSIS yöntemlerine dayalı bir tedarikçi seçimi problemini ele almışlardır. Belirlenen kalite, maliyet, teslimat, hizmet ana kriterleri ve alt kriterleri göz önüne alınarak işletme için en yüksek puanı alan tedarikçi seçilmiştir. Şahin ve Akyer [13] çalışmalarında, AHP ve TOPSIS yöntemleri ile arama kurtarma aracı seçimi problemini ele almışlardır. Akyüz [14] çalışmasında, mobilya parçaları üreten bir firma için ambalaj tedarikçisi seçim problemini ele almıştır. Problem çözümünde Bulanık VIKOR yöntemi kullanılmış, iki alternatifin uzlaştırıcı çözüm olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özden vd. [15] çalışmalarında, İMKB’de işlem gören çimento firmalarının finansal performanslarının VIKOR yöntemiyle sıralanmasını ele almışlardır. Elde edilen sıralamalar ile bu firmaların hisse senedi getirileri arasında korelasyon katsayısına dayanarak bir ilişki olup olmadığını incelemişlerdir. Şengül vd. [16] çalışmalarında, Bulanık AHP yöntemi ile belediyeler için toplu taşıma araç seçimi problemini ele almışlardır. Kareli ortalama ve Kwong-Bai yöntemleriyle bulanık sayıları sıralayarak alternatifleri sıralamışlardır. Uyar [17] çalışmasında, AHP ve PROMETHEE yöntemleri ile ulaştırma sektöründe faaliyet gösteren lojistik firmalar için araç seçimi problemini ele almıştır. Çalışma sonunda farklı ÇKKV yöntemlerinin uygulanması ile ortaya çıkan sonuçların ayrıntılı analizini yapmıştır. Özbek [18] çalışmasında, ANP yöntemi ile ticari araç seçimi problemini ele almıştır. Küçük ölçekli bir işletme için kolayca uygulanabilecek bir karar modeli geliştirmeyi amaçlamıştır. Organ [19] çalışmasında, Bulanık DEMATEL yöntemiyle bir tekstil firması için makine seçimini etkileyen kriterlerin değerlendirilmesi problemini ele almıştır. Oluşturduğu model ile kriterlerin birbirleri arasındaki ilişkileri sebep sonuç diyagramı ile ortaya koymuştur. Eren ve Özbek [20] çalışmalarında, ANP yöntemiyle üçüncü parti lojistik (3PL) firma seçimi ele almışlardır. Tadić [21] çalışmasında, Bulanık TOPSIS yöntemini kullanarak her bir kriterin türünü ve göreceli önemini göz önünde bulunduran tıbbi cihaz tedarikçilerini sayısız kritere göre değerlendiren bir ÇKKV yaklaşımı önermeyi amaçlamıştır. Önerilen yöntemi doğrulamak için gerçek hayattan veri içeren bir vaka çalışması da sunulmuştur. Ömürbek vd. [22] çalışmalarında, beyaz eşya servisleri için uygun hafif ticari araç seçimi problemini ele almışlardır. Bu problem doğrultusunda kolay uygulanabilecek bir karar modeli geliştirilmesi amaçlamışlardır. Türkmen ve Bildik [23] çalışmalarında, üniversite öğrencilerinin şehirlerarası otobüs firmaları için tercih sıralamasını belirleme problemini ele almışlardır. Bu doğrultuda 229 kişiye anket uygulanmış ve Bulanık VIKOR yöntemiyle amaçlanan sıralamaya ulaşılmıştır. Urfalıoğlu ve Tüter [24] çalışmalarında, AHP yöntemiyle müşteri memnuniyetini göz önüne alan en uygun granit seçimi problemini ele almışlardır. Demircanlı ve Kundakçı [25] çalışmalarında, futbolcu transferi için AHP-VIKOR temelli bir seçim problemini ele almışlardır. Aytekin [26] çalışmasında, Eskişehir şehir merkezindeki hastaneleri değerlendirmiş, hastalar için hastane seçim problemini ele almıştır. Çalışma kapsamında hastaların hastane tercihinde etkili olan seçim kriterleri belirlenmiş, bu kriterlere göre MULTIMOORA yöntemi ile hastaneler sıralanmıştır. Eren ve Özder [27] çalışmalarında, bir içecek firması için tedarikçi seçimi problemini ele almışlardır. Dört farklı ÇKKV yöntemiyle tedarikçiler değerlendirilmiş, en uygun tedarikçi seçilmiştir. Kara ve Ecer [28] çalışmalarında, bir tekstil firması için tedarikçi seçim problemini ele almışlardır. Maliyet, kalite, teslimat, profil ve esneklik ana kriterleri ve alt kriterleri göz önüne alınarak AHP-VIKOR yöntemiyle tedarikçi seçimi yapılmıştır. Sarıçalı ve Kundakçı [29] çalışmalarında, AHP ve COPRAS yöntemleri ile en uygun otel seçimi problemini ele almışlardır. Soba vd. [30] çalışmalarında, üniversiteler için doktora öğrenci seçimi problemini ele almışlardır. Cihan vd. [31] çalışmalarında bir devlet hastanesi için kardiyoloji bölümüne alınacak olan ekokardiyografi cihazının

ÇKKV yöntemleriyle seçimi problemini ele almışlardır. AHP ve TOPSIS yöntemleriyle en uygun ekokardiyografi cihazı seçilmiştir. Gür vd. [32] çalışmalarında gıda sektöründe işletmelerinin pazarda avantajlı duruma gelmeleri ve müşteri kazanmaları için pazarlama strateji seçimi problemi ele almışlardır. Taş vd. [33] çalışmalarında, Ankara ili kalp ve damar cerrahisi polikliniklerinin AHP ve TOPSIS yöntemleriyle değerlendirilmesi problemini ele almışlardır. Belirlenen kriterlere göre değerlendirmeler yapılmış, en uygun hastane seçimi yapılmıştır.

Bu çalışmada sağlık bakanlığı veya özel hastaneler için ambulans tedarikçisi seçimi problemi ele alınmaktadır. Dört farklı ambulans tedarikçisi arasından çeşitli kriterlere göre değerlendirmeler yapılarak en uygun ambulans tedarikçisi seçimi hedeflenmektedir. Bu doğrultuda problemi etkileyen kriterler belirlenmiş, Sağlık Bakanlığında ambulans alımlarıyla ilgilenen beş yetkili kişiden alınan uzman görüşleri ve AHP yöntemi kullanılarak kriter ağırlıkları belirlenmiştir. AHP yöntemi ile elde edilen ağırlıklar kullanılarak TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile en uygun ambulans tedarikçisi seçimi yapılmıştır. Bu çalışma, sağlık alanında 3 ÇKKV yönteminin kullanılmasıyla yapılmış bir tedarikçi seçim problemi olması dolayısıyla literatürden farklılık arz etmekte ve farklı yöntemlerin karşılaştırılmasına imkân vermektedir. Ayrıca literatürde bilindiği kadarıyla bu çalışmada ele alınan ambulans tedarikçisi seçimine yönelik bir çalışma olmamakla birlikte, bu problem tipine en yakın çalışmalar, Ho [11]'in 2011 yılında Bulanık AHP yöntemini kullanarak yaptığı bulaşıcı tıbbi atıkları bertaraf eden firmaların seçimi için bir modelin önerildiği çalışmasıyla, Tadić [21]'in 2014 yılında Bulanık TOPSIS yöntemini kullanarak tıbbi cihaz tedarikçilerinin değerlendirilmesine yönelik bir model önerdiği çalışmasıdır.

Çalışmanın ikinci bölümünde kullanılan yöntemler verilmiştir. Üçüncü bölümde ambulans tedarikçisi seçiminde kullanılacak değerlendirme kriterleri açıklanmış, dördüncü bölümde elde edilen bulgular, beşinci ve son bölümde ise çalışmanın sonucu ve öneriler verilmiştir.

## 2. YÖNTEM (METHOD)

Çalışmada, belirlenen seçim kriterleri AHP yöntemi ile ağırlıklandırılmış, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile firmalar karşılaştırılmış ve çözüme ulaşılmıştır.

### 2.1. AHP

Saaty [34] tarafından geliştirilen AHP yöntemi, çok kriterli karar verme problemlerinin pratik çözümü için kullanılan yöntemlerden biridir. AHP'nin en önemli özelliği karar vericinin hem objektif hem de sübjektif düşüncelerini karar verme sürecine dâhil edebilmesidir. Çok geniş bir uygulama alanına sahip olan bu yöntem, pek çok karar verme probleminde kullanılmaktadır. Öncelikle amaç belirlenir ve bu amaç doğrultusunda amacı etkileyen kriterler tespit edilir.

Kriterlerin belirlenmesinden sonra, kriterlerin kendi aralarındaki önem derecelerinin belirlenmesi için ikili karşılaştırma karar matrisleri oluşturulur. Bu matrislerin oluşturulmasında Saaty tarafından geliştirilen 1-9 önem skalası kullanılır. Bu skala anket veya uzman kişilerin görüşlerine dayanarak kriterler arasındaki önem derecesinin belirlenmesinde yardımcı olur.

AHP yönteminin adımları şu şekildedir:

Adım 1: Kriterler Arası Karşılaştırma Matrisi Oluşturma

Adım 2: Normalize edilmiş karşılaştırma matrisi

Adım 3: Öz vektörün (W) hesaplanması

Adım 4: Sütun Vektörü (D) Elde Edilmesi

Adım 5: Temel Değer (E) Elde Edilmesi

Adım 6:  $\lambda$ 'nın Elde Edilmesi

Adım 7: Tutarlılık İndeksi ve Tutarlılık Oranının Bulunması

## 2.2. TOPSIS

Hwang ve Yoon [35] tarafından geliştirilen TOPSIS (Technique for Order Preferences by Similarity to an Ideal Solution) yöntemi, alternatiflerin belirlenen kriterlere göre sıralanması işlemini gerçekleştiren çok kriterli karar verme tekniklerinden biridir. Alternatiflerin pozitif ideale yakınlığı ve negatif ideale uzaklığına göre sıralama yapılarak optimal alternatif seçilir.

Temel olarak TOPSIS'in hesaplama adımları şu şekildedir:

Adım 1: Karar matrisinin oluşturulması

Adım 2: Standart karar matrisinin oluşturulması

Adım 3: Ağırlıklı standart karar matrisinin oluşturulması

Adım 4: İdeal ve negatif ideal çözümlerin hesaplanması

Adım 5: Ayırım ölçülerinin hesaplanması

Adım 6: İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması

## 2.3. VIKOR

ÇKKV yöntemlerinden VIKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje), birbiriyle çelişen kriterlerin olduğu durumlarda, kriterler için belirtilen ağırlıkların kullanımıyla nihai çözüme ulaşmayı amaçlamaktadır. Opricovic ve Tzeng [36] tarafından çok kriterli karmaşık sistemlerin optimizasyonu için önerilmiştir.

VIKOR yönteminin adımları şu şekildedir:

Adım 1: Her bir kriter için en iyi ( $f_i^*$ ) ve en kötü ( $f_i^-$ ) değerlerin belirlenmesi

Adım 2:  $S_j$  ve  $R_j$  değerlerinin hesaplanması

Adım 3:  $Q_j$  değerlerinin belirlenmesi

Adım 4:  $S$ ,  $R$  ve  $Q$  değerlerinin sıralanması

Adım 5:  $C1$  ve  $C2$  koşullarına göre nihai çözüm belirlenir.

$C1$ : Kabul edilebilir avantaj koşulu

$C2$ : Kabul edilebilir istikrar koşulu

## 3. AMBULANS TEDARİKÇİSİ DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ (AMBULANCE SUPPLIER ASSESSMENT CRITERIA)

Kurum, kuruluş ve şirketler için yapacakları hizmet alımlarında tercih edilebilecek seçenek sayısı eskiye oranla oldukça fazladır. Seçenek fazlalığının yanı sıra, birçok kriter üzerinden seçim yapıldığından, seçenekler arasında yapılacak karar verme işlemi işlemin alınacak hizmetin kritikliğine göre oldukça önem kazanmaktadır. Çalışmada sağlık bakanlığı ve özel hastaneler için ambulans tedarikçisi seçimi problemi ele alınmaktadır. Belirlenen ambulans tedarikçileri arasından çeşitli kriterlere göre değerlendirmeler yapılarak en uygun ambulans tedarikçisi seçimi hedeflenmektedir. Bu doğrultuda ambulans tedarikçisi seçimi ile ilgili kriterler belirlenmiştir.

-ARAÇ: Sunulan sağlık hizmeti araçlarla sağlandığı için ilk ana kriter araç olarak belirlenmiştir. Araç kriterini etkileyen alt kriterler olarak performans, ekonomiklik, imaj ve prestij kriterleri belirlenmiştir.

-Performans: Bir aracın hasta nakil ve taşınması esnasında her türlü yol şartlarında mücadele edebilecek güçte olması istenir. Silindir hacmi (A1), Motor gücü (A2), Yol tutuşu (A3), Tork (A4) gibi alt kriterler performans kriterinin altında bulunmaktadır.

-Ekonomiklik: Ambulans seçiminde diğer etkili alt kriter aracın ekonomik olmasıdır. Aynı sınıf ve donanımdaki ambulanslara göre uygun mali değerde olmalıdır. Satış (B1), vergi (B2), yakıt tüketimi (B3), bakım maliyeti (B4) kriterleri ekonomiklik kriterinin alt kriterleridir.

-İmaj ve Prestij: Tedarikçinin sattığı araçların sahip olduğu düzgün imaj ve prestijli olma kriteridir. Konfor (C1), dizayn ve estetik (C2), güvenlik (C3) gibi araçların imaj ve prestijini etkileyen kriterler imaj ve prestij kriterinin alt kriterleridir.

-SATIŞ SONRASI: Araç satıldıktan sonra sağlık bakanlığına veya müşteriye araçla ilgili sağlanan avantajlardır.

-Satış Sonrası Hizmet Tutarı (D1): Araç alındıktan sonra satış hariç ödenen tüm hizmet tutarlarının minimum fiyatlarda olması gerekmektedir.

-2. El Prim Oranı (D2): Ambulans vasfını yitiren aracın tekrar satılmak istendiğinde ortaya çıkan piyasa fiyatıdır. Bu fiyatın maksimum olması gerekmektedir.

-Likidite (D3): Ambulans aracının paraya çevrilmek istendiğinde ortaya çıkan fiyattır. Bu durum maksimum olması gerekmektedir.

-Teknik Servis Ağı (D4): Alımı yapılan ambulansların Türkiye genelinde hizmet vereceği için yaygın servis ağı olması istenmektedir.

-TIBBİ CİHAZ: Alımı yapılacak ambulansların tıbbi cihazlar ile ilgili sahip olduğu alt yapıyı temsil eden alt kriterdir.

-Tıbbi Cihaz Çeşitliliği (E1): Bir ambulanda tıbbi cihaz çeşitliliği çok önemlidir. Her an nasıl bir vaka ile karşılaşılacağı bilinmediği için müdahalelerde kullanılacak her türlü tıbbi cihazın varlığı çok önemlidir.

-Tıbbi Cihaz Edinme Maliyeti (E2): Ambulanda kullanılacak olan tıbbi cihazların maliyetidir.

-Teknik Alt Yapı (E3): Ambulanda kullanılacak tıbbi cihazların arızalanması durumunda sunulacak teknik servis hizmetinin kalitesi ve yeterliliğidir.

-Tıbbi Ekipman Çeşitliliği (E4): Ambulanslarda tıbbi cihazlar dışında, bulunması gereken ekipmanların çeşitliliği kriteridir.

-Tıbbi Cihaz Kalibrasyon (E5): Ambulanda kullanılacak tıbbi cihazların doğruluklarının sağlanması için kalibratörlerle test, ölçme, kontrol sürecinden geçirilmesi gerekmektedir. Bu alt kriter firmanın tıbbi cihazlarına bu hizmeti sağlayabilme kabiliyetidir.

-FİRMA ÖZELLİKLERİ: Firmaları birbirinden farklı kılan karakteristik yapıları ve genel durumları ile ilgili kriterdir.

-Piyasada Bilinmişlik (F1): İlgili firmaların ambulans satış işinde piyasada bilinmiş ve etkili olmalarının değerlendirildiği alt kriterdir.

-Tecrübe Durumu (F2): Firmaların ambulans yapımı ve satışında sahip oldukları tecrübe durumudur.

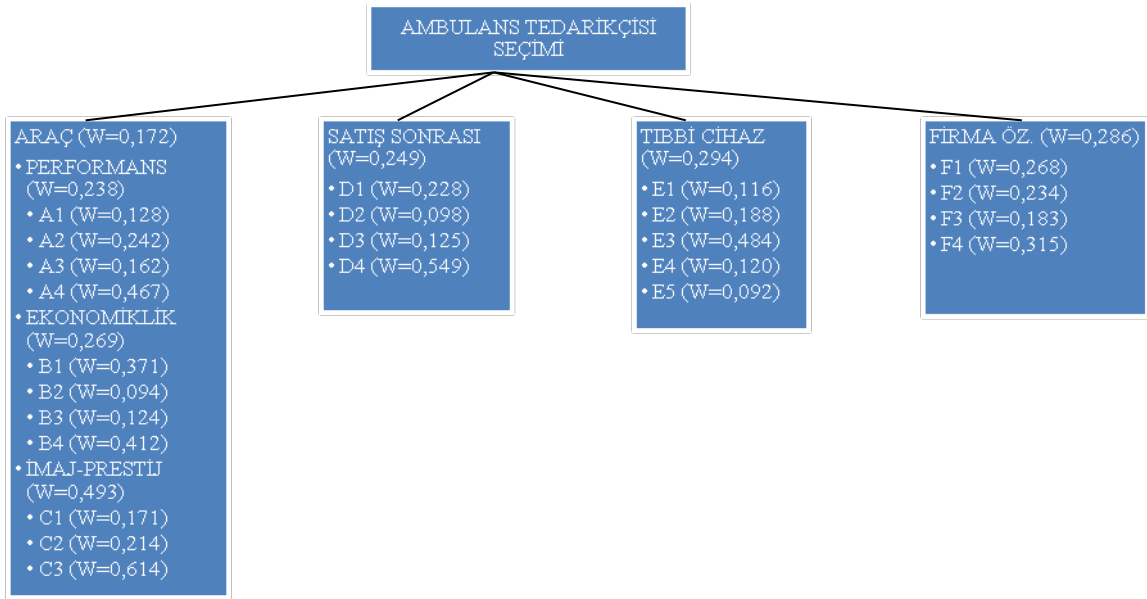
-Yurt İçi ve Yurt Dışı Bağlantı Durumu (F3): Firmaların üretilen ambulanslar için ülke içinde üretilmeyen ya da temin edilemeyen malzeme ve teçhizatları sahip olduğu bağlantılar vasıtasıyla direkt getirebilme durumudur.

-Ekonomik Durumu (F4): Firmaların talep edilecek ambulansları üretme ve zamanında teslim etme konusunda sıkıntı yaşamayacak oranda ekonomik gücünün bulunması durumudur.

#### 4. BULGULAR ve TARTIŞMA (RESULTS and DISCUSSION)

Bölüm 3'te açıklanan kriterlerden oluşan, ele alınan problemin hiyerarşik yapısı ve AHP yönteminden elde edilen kriter ağırlıkları Şekil 1'de gösterilmektedir.

AHP yönteminden elde edilen kriter ağırlıkları, Tablo 1'de verilen karar matrisi ile birlikte kullanılmış; TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin uygulanması ile Tablo 2'deki çözüm sonuçları elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre EMS ve DORSER firmaları tercihte öne çıkmaktadır.



**Şekil 1.** Ele alınan problemin hiyerarşik yapısı ve kriter ağırlıkları

**Tablo 1.** TOPSIS ve VIKOR yöntemleri karar matrisi

	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4
EMS	4	2200	7	405	0,008	0,0006	0,125	0,001
DORSER	4	2200	6	400	0,0074	0,0006	0,118	0,0008
AMB AŞ	4	2200	6	380	0,0071	0,0006	0,115	0,0007
ANADOLU AMB	4	2200	5	350	0,0067	0,0006	0,114	0,0005

	C1	C2	C3	E1	E2	E3	E4	E5
EMS	7	8	9	8	0,0067	9	7	10
DORSER	4	6	9	4	0,0061	5	5	2
AMB AŞ	5	6	9	4	0,0058	2	3	1
ANADOLU AMB	3	4	9	4	0,0056	1	3	1

	D1	D2	D3	D4	F1	F2	F3	F4
EMS	0,125	6	110	8	10	9	9	8
DORSER	0,20	7	100	5	5	5	4	10
AMB AŞ	0,167	6	100	2	2	2	2	3
ANADOLU AMB	0,50	5	90	1	1	2	2	2

**Tablo 2.** TOPSIS ve VIKOR Çözümleri

TOPSIS ÇÖZÜMÜ		VIKOR ÇÖZÜM KÜMESİ			
	Değer		Qj	Rj	Sj
EMS	0,818	EMS	0,00	0,06	0,09
DORSER	0,522	DORSER	0,17	0,07	0,46
AMB AŞ	0,123				
ANADOLU AMB	0,170				

## 5. SONUÇ (CONCLUSION)

Makine, araç, personel seçimi göz önüne alınan kriterlerin fazlalığından dolayı işletmeler için ciddi bir problemdir. Ambulans tedarikçi seçimi de gerek sağlık bakanlığı gerek ambulans alımı yapan özel hastaneler için ciddi bir seçim problemidir. Aynı zamanda ÇKKV problemlerine çok uygun bir problem tipidir.

Bu çalışmada sağlık sektöründeki ambulans alımı yapan kurum ve kuruluşlar için ambulans tedarikçi seçimi için bir çözüm önerisi sunulmuştur. Çalışmada dört farklı ambulans tedarikçisi dört ana kriter ve alt kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Öncelikli olarak ÇKKV yöntemlerinden AHP yöntemi ile kriter ağırlıkları bulunmuş, ardından TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile tedarikçilerin değerlendirme sıralamaları bulunmuştur. Çalışma neticesinde EMS ve DORSER firmalarının diğer iki firmaya göre baskın olduğu, TOPSIS yöntemine göre EMS; VIKOR yöntemine göre EMS veya DORSER firmalarından birinin seçilmesinin doğru olacağı görülmektedir.

Ambulans tedarikçi seçiminde yapılabilecek gelecek çalışmalarda diğer ÇKKV yöntemlerinin kullanımı denenebilir. Ya da uygun bilgisayar programlarıyla ÇKKV temelli uygun değerlendirme yazılımları oluşturularak istenen seçim problemine yönelik çözüm uygulanabilir. Sağlık sisteminde gerek tedarikçi seçim probleminde gerek daha başka seçim problemlerinde kullanılabilecek olan ÇKKV yöntemleri ile seçim sürecindeki belirsizlikler azaltılabilecek, daha tutarlı sonuçların elde edilmesi sağlanacaktır.

## KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] İ. Güngör, D. B. İşler, Analitik Hiyerarşi Yaklaşımı ile Otomobil Seçimi. Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 1: 2 (2005) 21-33.
- [2] S. Ballı, B. Karasulu, En Uygun Otomobil Seçimi Problemi İçin Bir Bulanık PROMETHEE Yöntemi Uygulaması. Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 22: 1 (2007) 139-147.
- [3] O. Küçük, F. Ecer, İmalatçı İşletmelerde Uygun Tedarikçi Seçimi: Analitik Hiyerarşi Yöntemi ile Bir KOBİ Uygulaması. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 22: 2 (2008) 435-450.
- [4] B. Özyörük, E. C. Özcan, Analitik Hiyerarşi Sürecinin Tedarikçi Seçiminde Uygulanması: Otomotiv Sektöründen Bir Örnek. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 13: 1 (2008) 133-144.
- [5] Ö. Aydın, Bulanık AHP ile Ankara için Hastane Yer Seçimi. Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 24: 2 (2009) 87-104.
- [6] Y. Bozdemir, İ. T. Yılmaz, Kural Tabanlı Karar Verme Mekanizmasına Sahip Sistemik Araç Seçim Modeli Geliştirilmesi. Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi, 6: 2 (2009) 19-27.
- [7] F. Ecer, S. Dündar, Analitik Ağ Süreci Yöntemiyle Cep Telefonu Seçimi. İşletme Fakültesi Dergisi, 10: 2 (2009) 153-170.
- [8] G. Keçek, E. Yıldırım, Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) Sisteminin Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ile Seçimi: Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 15: 1 (2010) 193-211.
- [9] N. Alptekin, Analitik Ağ Süreci Yaklaşımı ile Türkiye’de Beyaz Eşya Sektörünün Pazar Payı Tahmini. Doğu Üniversitesi Dergisi, 11: 1 (2010) 18-27.
- [10] İ. F. Göktürk, A. Y. Eryılmaz, B. Yörür, Y. Yuluğkural, Bir İşletmenin Tedarikçi Değerlendirme ve Seçim Probleminin Çözümünde AAS ve VIKOR Yöntemlerinin Kullanılması. Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 25 (2011) 61-74.
- [11] C. C. Ho, Optimal Evaluation of Infectious Medical Waste Disposal Companies Using the Fuzzy Analytic Hierarchy Process. Waste Management, 31: 7 (2011) 1553-1559.



- [12] A. Supçiller, O. Çapraz, AHP-TOPSIS Yöntemine Dayalı Tedarikçi Seçimi Uygulaması. *Ekonometri ve İstatistik e-Dergisi*, 13 (2011) 1-22.
- [13] Y. Şahin, H. Akyer, Ülke Kaynaklarının Verimli Kullanımı: 4x4 Arama ve Kurtarma Aracı Seçiminde AHS ve TOPSIS Yöntemlerinin Uygulaması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 3: 5 (2011) 72-87.
- [14] G. A. Akyüz, Bulanık VIKOR Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 26: 1 (2012) 197-215.
- [15] U. H. Özden, Ö. D. Başar, S. B. Kalkan, IMKB’de İşlem Gören Çimento Sektöründeki Şirketlerin Finansal Performanslarının VIKOR Yöntemi ile Sıralanması. *Istanbul University Econometrics And Statistics E-Journal*, 17: 1 (2012) 23-44.
- [16] Ü. Şengül, M. Eren, S. E. Shiraz, Bulanık AHP ile Belediyelerin Toplu Taşıma Araç Seçimi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 40 (2012) 143-165.
- [17] Ö. O. Uyar, Ulaştırma Sektöründe Faaliyet Gösteren Lojistik Firmalar İçin Araç Seçimi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon, 2012.
- [18] A. Özbek, Küçük Ölçekli İşletme İçin Analitik Ağ Süreci ile Ticari Araç Seçimi. *Mesleki Bilimler Dergisi*, 1: 4 (2012) 32-52.
- [19] A. Organ, Bulanık DEMATEL Yöntemiyle Makine Seçimini Etkileyen Kriterlerin Değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22: 1 (2013) 157-172.
- [20] T. Eren, A. Özbek, Analitik Ağ Süreci Yaklaşımıyla Üçüncü Parti Lojistik (3PL) Firma Seçimi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27: 1 (2013) 95-113.
- [21] D. Tadić, M. Stefanović, A. Aleksić, The Evaluation and Ranking of Medical Device Suppliers by Using Fuzzy TOPSIS Methodology. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 27: 4 (2014) 2091-2101.
- [22] N. Ömürbek, M. Karaatlı, H. Eren, B. Şanlı, AHP Temelli PROMETHEE Sıralama Yöntemi ile Hafif Ticari Araç Seçimi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19: 4 (2014) 47-64.
- [23] M. A. Türkmen, T. Bildik, Şehirlerarası Yolcu Taşımacılığında Bulanık VIKOR Uygulaması. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4: 2 (2015) 1-15.
- [24] F. Urfaloğlu, K. Tüter, Analitik Hiyerarşi Yöntemi ile Müşteri Memnuniyeti Açısından Uygun Granitin Seçimi Üzerine Bir Uygulama. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 37: 1 (2015) 233-260.
- [25] B. Demirçanlı, N. Kundakçı, Futbolcu Transferinin AHP ve VIKOR Yöntemlerine Dayalı Bütünleşik Yaklaşım ile Değerlendirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 30: 2 (2015) 105-129.
- [26] A. Aytekin, Hastaların Hastane Tercihinde Etkili Kriterler ve Hastanelerin MULTIMOORA ile Sıralanması: Eskişehir Örneği. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 4: 4 (2016) 134-143.
- [27] T. Eren, E. H. Özder, Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ile Bir İçecek Firması İçin Tedarikçi Seçimi. *4th International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science (ISITES2016)*, Alanya/Antalya, 80-89, 3-5 Kasım 2016.
- [28] İ. Kara, F. Ecer, AHP-VIKOR Entegre Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi: Tekstil Sektörü Uygulaması. *Dokuz Eylül University Journal of Graduate School of Social Sciences*, 18: 2 (2016) 255-272.

- [29] G. Sarıçalı, N. Kundakçı, AHP ve COPRAS Yöntemleri ile Otel Alternatiflerinin Değerlendirilmesi. *International Review of Economics and Management*, 4: 1 (2016) 45-66.
- [30] M. Soba, A. Şimşek, E. Erdin, A. Can, AHP Temelli VIKOR Yöntemi ile Doktora Öğrenci Seçimi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 50 (2016) 109-132.
- [31] Ş. Cihan, E. Ayan, T. Eren, T. Topal, E. K. Yıldırım, Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ile Ekokardiyografi Cihazı Seçiminin Yapılması. *Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi*, 4: 1 (2017) 41-49.
- [32] Ş. Gür, N. Bedir, T. Eren, Analitik Ağ Süreci ve PROMETHEE Yöntemleri ile Gıda Sektöründeki Orta Ölçekli İşletmeler İçin Pazarlama Stratejilerinin Seçimi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6: 1 (2017) 79-92.
- [33] C. Taş, N. Bedir, T. Eren, H. M. Alağaç, S. Çetin, AHP-TOPSIS Yöntemleri Entegrasyonu ile Poliklinik Değerlendirilmesi: Ankara'da Bir Uygulama. *Sağlık Yönetimi Dergisi*, 2: 1 (2018) 1-16.
- [34] T. L. Saaty, *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw-Hill, USA, 1980.
- [35] C. L. Hwang, K. Yoon, *Methods for Multiple Attribute Decision Making*. Multiple Attribute Decision Making, Springer-Verlag, New York, 1981.
- [36] S. Opricovic, G. H. Tzeng, Compromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*, 156 (2004) 445-455.