

## Afet Sonrası Hizmet Verecek Ekiplerin Konuşlanma Yerlerinin Belirlenmesi

<sup>1</sup>Ali USLU and <sup>\*2</sup>Adnan AKTEPE, <sup>2</sup>Süleyman ERSÖZ

<sup>1</sup>Prime of Ministry Disaster and Emergency Management Authority Çorum Office, Çorum, Turkey

<sup>\*2</sup>Faculty of Engineering, Department of Industrial Engineering, Kırıkkale University, Turkey

### Özet

Yer seçim çalışmaları, karar vericiler için üzerinde titizlikle çalışılması gereken bir konudur. Özellikle afet ve acil durum hallerinde bu seçimler hayati önem taşımaktadır. Bu çalışmanın amacı, olası afetler sonrası görev alacak hizmet ekiplerinin, afetlere etkin ve zamanında müdahale konusunda, konuşlanmaları gerekli en uygun noktaları belirlemektir. Bu çalışmada, yer seçimi sorununa AHP ve TOPSIS ile bir çözüm önerisi sunulmuştur. Alternatifler, Bulanık AHP yöntemiyle hesaplanan kriter ağırlıklarıyla ilişkilendirilmiş ve çalışmanın yapıldığı Çorum İli için TOPSIS yöntemiyle sıralanmıştır

**Anahtar kelimeler:** Afet öncesi yer seçimi, çok kriterli karar verme, TOPSIS, bulanık AHP

### Abstract

The location selection, an issue that should be studied carefully for decision makers. Especially, those selections in the disaster and emergency situations it is of vital importance. The purpose of study is selecting the best feasible locations of post disaster service area in order to response disasters ontime and operative. In this study, a solution proposal was offered to the problem of location selection through Analytic Hierarchy Process (AHP) and TOPSIS. Alternatives are associated with criteria which is calculated with fuzzy AHP and those alternatives are listed with TOPSIS method for Çorum province.

**Key words:** Location selection pre-disaster, multi-criteria decision making, TOPSIS, fuzzy AHP

### 1. Giriş

Afetlere müdahale ve sonrasındaki normal hayata geçiş süreci için karar verme uygulamaları büyük öneme sahiptir. Bilim ve teknolojiye gelişmeler sonucunda, artık karar verme problemlerinin çözümleri sezgisel değil bilimsel yöntemlerle aranmaya başlanmıştır.[1](Organ, 2013)

Bu çalışmada, Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) kapsamında yer alan Arama Kurtarma Hizmet Grubu Planı temel alınarak herhangi bir afet sonrası, illerde konuşlanacak arama ve kurtarma ekipleri için en uygun yer seçimini yapmak hedeflenmiştir.

Çorum İline ait hizmet grup planı incelenerek, uzman görüşleriyle belirlenmiş olan konuşlanma alanları ve bu alanlara ait kriterler Bulanık AHP yöntemiyle ağırlıklandırılmıştır. Alanlar arasındaki sıralamayı yapabilmek için, Bulanık AHP ile elde edilen ağırlıklar TOPSIS yaklaşımında kullanılmıştır. Çalışmanın birinci bölümünde Bulanık AHP ve TOPSIS yöntemlerine değinilmiştir. Yöntemlere ait adımlar, Çorum İli için belirlenen kriterler ve alternatif alanlar kullanılarak anlatılmıştır. İkinci bölümde hesaplanan sonuçlar

değerlendirilmiştir. Üçüncü bölümde ise literatürde çok kriterli karar verme ve bulanık mantık algoritmalarıyla çözümlenen bazı kaynaklara yer verilmiştir.

## 2. Yöntemler

Çalışmamızda kullanılan yaklaşımlar, Bulanık AHP ve TOPSIS metotlarına aittir. Bulanık AHP modeli kriterlere ait ağırlıkların elde edilmesinde kullanılmıştır. Elde edilen veriler, TOPSIS modelinde girdi olarak kullanılmıştır.

### 2.1. Bulanık AHP (Analytic Hierarchy Process)

Karar verme problemleri içerisinde belirsizlikleri ve sübjektif yargıları barındırmaktadır. Bu belirsizlikleri matematiksel olarak ifade etmek için yaygın olarak kullanılan yaklaşım Zadeh (1965) tarafından geliştirilen bulanık mantık teorisidir. Bulanık mantık yaklaşımı ile oluşturulan bulanık modeller sayesinde günlük hayattaki karmaşık, belirsiz ya da iyi tanımlanmamış sistemlerin denetimine basit çözümler sunulmaktadır. İlk bulanık mantık uygulamaları kapalı sistemler için geliştirilmiş daha sonra ise açık sistemler olarak tanımlayabileceğimiz karar verme modelleri için de bulanık matematiksel yaklaşımlar geliştirilmiştir. [2](Aktepe, 2011)

Bulanık AHP temelde 6 adımdan oluşur. Çalışmamız, Liou ve Wang modeli [3](Liou, Wang, 1992) esas alınarak Bulanık AHP adımları ile tamamlanmıştır.

#### **Adım 1** Problemin tanımlanması ve ağın oluşturulması

Çalışmada ele alınan problem, afet ve acil durumlarda hizmet verecek olan ekiplerden Arama Kurtarma Hizmet Grubuna ait en uygun konuşlanma alanının belirlenmesidir. Problem çerçevesinde klasik AHP yöntemindeki gibi bağımlılıklar ağa özgün şekilde tanımlanmış ve 1.adım tamamlanmıştır.

AFAD çalışanı uzmanlar tarafından belirlenen, konuşlanma alanına ait alt kriterler şu şekilde tanımlanmıştır.

C1: Uzaklık (AADYM), C2: Uzaklık (Lojistik Depo), C3: Uzaklık (Merkez), C4: Alan Büyüklüğü, C5: Hazır Altyapı, C6: Ulaşım, C7: Eğitim

#### **Adım 2** Karşılaştırma matrisi oluşturulması (A) ve durulaştırma

Köşegen değerlerinin 1 olduğu, çalışmamızda 7x7 boyutunda olan matristir. Uzmanlar tarafından Tablo 1' de yer alan skalaya göre bulanık olarak doldurulmuştur.

Tablo 1. Bulanık Ölçek Tablosu

Dilsel İfade	Üçgensel Bulanık Sayı	Ters Üçgensel Bulanık Sayı
Eşit Önem Derecesi	(1,1,1)	(1,1,1)
Eşite Yakın Önemli	(1,1,3)	(1/3,1,1)
Biraz Önemli	(1,3,5)	(1/5,1/3,1)
Daha Önemli	(3,5,7)	(1/7,1/5,1/3)
Çok Önemli	(5,7,9)	(1/9,1/7,1/5)
Çok Fazla Önemli	(7,9,9)	(1/9,1/9,1/7)

7 kişilik uzman grup tarafından doldurulan bulanık karar matrislerinin durulaştırılması gerekmektedir. Bulanık üçgen sayıların durulaştırılmasına yönelik olarak literatürde birçok yöntem yer almaktadır. Çalışmada kullanılan durulaştırma yöntemi Hus ve Nian (1997) ve Liou ve Wang (1992) çalışmalarını esas almaktadır. Bulanık halde olan matris, eşitlik 2.1 yardımıyla durulaştırılır.

$$(\lambda * (m-l) * a + l) + (1 - \lambda) * (u - (u-m)) * (1-a), \quad 0 \leq \lambda \leq 1 \quad 0 \leq a \leq 1 \quad (2.1)$$

( $l$ ,  $m$  ve  $u$  değerleri sırasıyla bir üçgen bulanık sayının en küçük, en olası ve en büyük değerlerini ifade etmektedir.)

Bu çalışmada, karar vericilerin risk tolerans ( $\lambda$ ) ve tercih ( $\alpha$ ) değerleri dikkate alınmaktadır.  $\alpha$ , 0 ile 1 arasında herhangi bir değer alabilen sabit ya da değişken bir durumu ifade etmektedir.  $\lambda$  değişkeni ise 0 ile 1 arasında bir değer alabilmekte ve karar vericinin eğilimini yansıtmaktadır.[4](Ozbek,2014)

Tablo 2. Durulaştırılmış Karar Matrisi

ARAMA KURTARMA HİZMET GRUBU KONUŞLANMA ALANI		Uzaklık (AADYM)	Uzaklık (Loj.Depo)	Uzaklık (Merkez)	Alan Büyüklüğü	Hazır Altyapı	Ulaşım	Eğim
DURULAŞTIRMA	Uzaklık (AADYM)	1,00	2,76	2,04	0,82	2,56	2,30	0,27
	Uzaklık (Loj.Depo)	0,38	1,00	0,61	0,33	0,52	0,67	0,15
	Uzaklık (Merkez)	0,49	1,66	1,00	0,58	1,08	1,27	0,33
	Alan Büyüklüğü	1,26	3,14	1,85	1,00	2,66	3,40	0,61
	Hazır Altyapı	0,39	1,97	0,96	0,41	1,00	0,69	0,20
	Ulaşım	0,46	1,63	0,81	0,30	1,43	1,00	0,20
	Eğim	3,68	6,71	2,53	1,74	5,02	4,97	1,00

### Adım 3 Kriterlerin önem ağırlıklarının belirlenmesi

Karşılaştırma matrisi, faktörlerin birbirlerine göre önem seviyelerini belirli bir mantık içerisinde gösterir. Ancak bu faktörlerin bütün içerisindeki ağırlıklarını, diğer bir deyişle yüzde önem dağılımlarını belirlemek için, karşılaştırma matrisini oluşturan sütun vektörlerinden yararlanılır. Çalışmamızda 7 kritere ait  $B_i$  vektörümüze ait hesaplamalar için öncelikle, Tablo 2' de yer alan matrisin sütunları toplanarak her hücre sütun toplamına bölünmüş böylelikle, bütün kriterlere ait hesaplanan  $B_i$  vektörleri  $C$  matrisini oluşturur.  $C$  matrisinin satır elemanlarının aritmetik ortalaması alınarak kriterlerin önem ağırlıkları hesaplanır. ( $W_i$ )

Tablo 3. C Matrisi ve Kriter Önem Ağırlıkları

ARAMA KURTARMA HİZMET GRUBU KONUŞLANMA ALANI		AADYM (Uzaklık)	Uzaklık (Lojistik Depo)	Uzaklık (Merkez)	Alan Büyüklüğü	Hazır Altyapı	Ulaşım	Eğim	$W_i$ (Kriter Ağırlıkları)
C MATRİSİ	AADYM Uzaklık	0,13	0,15	0,21	0,16	0,18	0,16	0,10	<b>0,1548</b>
	Lojistik Depo Uzaklık	0,05	0,05	0,06	0,06	0,04	0,05	0,05	<b>0,0521</b>
	Merkez Uzaklık	0,06	0,09	0,10	0,11	0,08	0,09	0,12	<b>0,0930</b>
	Alan Büyüklüğü	0,16	0,17	0,19	0,19	0,19	0,24	0,22	<b>0,1938</b>
	Hazır Altyapı	0,05	0,10	0,10	0,08	0,07	0,05	0,07	<b>0,0748</b>
	Ulaşım	0,06	0,09	0,08	0,06	0,10	0,07	0,07	<b>0,0757</b>
	Eğim	0,48	0,36	0,26	0,34	0,35	0,35	0,36	<b>0,3558</b>

#### Adım 4 Tutarlılık Hesaplanması

Karşılaştırma matrisinin tutarlı olabilmesi için, en büyük özdeğerinin ( $\lambda_{\max}$ ) matris boyutuna (n) eşit olması gerekmektedir.  $\lambda_{\max}$  değerini hesaplamak için, bir önceki adımda oluşturulan  $W_i$  sütunu ile A matrisi çarpılır. Bu şekilde D sütun vektörü elde edilmiş olur. D vektörünün her bir elemanı kriter ağırlıklarına ( $W_i$ ) bölünerek, özdeğerler elde edilir. Hesaplanan özdeğerlerin ortalaması alınarak, en büyük özdeğere ( $\lambda_{\max}$ ) ulaşılır. [5](Arslan ve Khisty, 2005). Bu işlemden sonra tutarlılık göstergesi ve tutarlılık oranı hesaplanması eşitlik 2.2 ve 2.3 yardımıyla yapılır. Eşitlik 2.3' te belirtilen rassallık göstergesine ait tablo (Tablo 5) şu şekilde dizayn edilmiştir. [6] (Kwiesielewicz ve Uden, 2004)

$$\text{Tutarlılık Göstergesi} = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (2.2)$$

$$\text{Tutarlılık Oranı} = \frac{\text{Tutarlılık Göstergesi}}{\text{Rassallık Göstergesi}} \quad (2.3)$$

Tablo 4.  $\lambda_{\max}$  ve Tutarlılık Hesabı

D Sütun Vektörü	Özdeğerler		
1,11117	7,180		
0,37355	7,164		
0,66318	7,132	Tutarlılık Göstergesi	0,030149639
1,39727	7,208	Tutarlılık Oranı	0,022333066
0,53052	7,093		
0,54374	7,185		
2,59872	7,304		
$\lambda_{\max}$	7,181		

Tablo 5. Rassallık Göstergesi

Matris Boyutu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rassallık Göstergesi	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

AHP adımları çalışmamızda burada sonlanmaktadır. Bunun sebebi ise, AHP yöntemini çalışmamızda sadece kriterleri ağırlıklandırmak için kullanıyor olmamızdır.

#### 2.2. TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution)

TOPSIS yöntemi çok kriterli karar verme yöntemlerinden bir tanesidir ve nitel bir çevrim yapılmaksızın, direkt veri üzerinde uygulanır. Bu yöntem ile alternatif seçeneklerin belirli kriterler doğrultusunda ve kriterlerin alabileceği maksimum ve minimum değerler arasında ideal çözüme uzaklıkları değerlendirilerek sıralanması mümkündür. TOPSIS yönteminde karar verici tarafından seçilen alternatif, ideal sonuca en yakın ve negatif-ideal sonuca en uzak olan

alternatiftir. TOPSIS yöntemi her bir kriterin tekdüze bir şekilde artan ya da azalan fayda eğilimine sahip olduğunu varsaymaktadır. Bundan dolayı, ideal ve negatif ideal çözümleri tanımlamak kolaydır. [7](Alpay, 2010)

TOPSIS, ELECTRE yönteminin temel yaklaşımlarını kullanır ve çözümü ELECTRE yöntemine göre daha kısadır ve 6 adımda çözüme ulaşılır.

#### **Adım 1** Karar matrisinin (A) oluşturulması

Karar matrisinin satırlarında üstünlükleri sıralanmak istenen karar noktaları, sütunlarında ise karar vermede kullanılacak değerlendirme faktörleri yer alır. A matrisi karar verici tarafından oluşturulan başlangıç matrisidir.[8] (Saghafian, S. ve Hejazi, S. R., 2005)

Bulanık AHP yaklaşımında değerlendirilen kriterler, AFAD uzmanları tarafından belirtilen alternatif alanlar ile değerlendirilerek karar matrisi oluşturulmuştur.. Çorum İlinde AFAD uzmanlarınca belirlenen uygun konuşlanma alanları,

*KVN1: Fuar Alanı, KVN2: Ömerbey Mera Alanı, KVN3: Özel İdare Alanı, KVN4: Kentpark, KVN5: Gimat Top. Sitesi, KVN6: Mimar Sinan Top Sahası, KVN7: İmam Hatip Kampüs* olarak belirtilmiştir.

Çalışmamızda 7 kişilik uzman gruba uygulanan karar matrisleri, 0-20 puan aralığında değerlendirilmiş, aritmetik ortalama alınarak Karar Matrisi elde edilmiştir.

Tablo 6. Karar Matrisi (A)

Karar Matrisi (A)		AADYM Uzaklık	Loj.Depo Uzaklık	Merkez Uzaklık	Alan Büyüklüğü	Hazır Altyapı	Ulaşım	Eğitim
		<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>C7</b>
Fuar Alanı	<b>KVN1</b>	16,00	9,14	13,14	14,71	16,29	11,86	16,57
Ömerbey Mera Alanı	<b>KVN2</b>	3,57	2,43	3,43	19,14	1,14	3,57	13,29
Özel İdare Alanı	<b>KVN3</b>	16,57	12,71	12,86	10,14	19,71	13,86	17,86
Kentpark	<b>KVN4</b>	15,29	12,29	13,86	10,57	2,86	13,86	13,00
GimatTop.Sitesi	<b>KVN5</b>	14,86	17,43	10,43	6,00	14,43	15,43	16,14
Mimar Sinan Top Sahası	<b>KVN6</b>	12,86	8,57	9,57	6,14	15,43	10,57	17,86
İmam Hatip Kampüs	<b>KVN7</b>	13,57	15,00	11,14	5,14	15,57	14,86	15,86

#### **Adım 2** Standart karar matrisinin (R) oluşturulması

Standart Karar Matrisi, A matrisinin elemanlarından yararlanarak, eşitlik 2.4 yardımıyla hesaplanır.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad (2.4)$$

Tablo 7. Standart karar matrisi (R)

Standart Karar Matrisi R		AADYM Uzaklık	Loj.Depo Uzaklık	Merkez Uzaklık	Alan Büyüküğü	Hazır Altyapı	Ulaşım	Eğim
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Fuar Alanı	<b>KVN1</b>	0,44	0,29	0,45	0,49	0,44	0,36	0,39
Ömerbey Mera Alanı	<b>KVN2</b>	0,10	0,08	0,12	0,64	0,03	0,11	0,32
Özel İdare Alanı	<b>KVN3</b>	0,45	0,40	0,44	0,34	0,54	0,42	0,42
Kentpark	<b>KVN4</b>	0,42	0,39	0,47	0,35	0,08	0,42	0,31
Gimat Top.Sitesi	<b>KVN5</b>	0,40	0,55	0,35	0,20	0,39	0,46	0,38
Mimar Sinan Top Sahası	<b>KVN6</b>	0,35	0,27	0,33	0,21	0,42	0,32	0,42
İmam Hatip Kampüs	<b>KVN7</b>	0,37	0,47	0,38	0,17	0,42	0,45	0,38

Rij	36,70	31,69	29,43	29,96	36,77	33,29	42,07
Wi	0,155	0,052	0,093	0,194	0,075	0,076	0,356

**Adım 3** Ağırlıklı standart karar matrisinin (V) oluşturulması

Bulanık AHP modelinde kriterlere ait hesaplanan ağırlıklar, Standart karar matrisinin elemanlarıyla çarpılarak Ağırlıklı standart karar matrisi (V) elde edilir. [9] (Yurdakul ve Tansel, 2003)

Tablo 8. Ağırlıklı standart karar matrisi (V)

Ağırlık Standart Karar Matrisi (V)		AADYM Uzaklık	Loj.Depo Uzaklık	Merkez Uzaklık	Alan Büyüküğü	Hazır Altyapı	Ulaşım	Eğim
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Fuar Alanı	<b>KVN1</b>	0,067	0,015	0,042	0,095	0,033	0,027	0,140
Ömerbey Mera Alanı	<b>KVN2</b>	0,015	0,004	0,011	0,124	0,002	0,008	0,112
Özel İdare Alanı	<b>KVN3</b>	0,070	0,021	0,041	0,066	0,040	0,032	0,151
Kentpark	<b>KVN4</b>	0,064	0,020	0,044	0,068	0,006	0,032	0,110
GimatTop.Sitesi	<b>KVN5</b>	0,063	0,029	0,033	0,039	0,029	0,035	0,137
Mimar Sinan Top Sahası	<b>KVN6</b>	0,054	0,014	0,030	0,040	0,031	0,024	0,151
İmam Hatip Kampüs	<b>KVN7</b>	0,057	0,025	0,035	0,033	0,032	0,034	0,134

**Adım 4** İdeal ( $A^*$ ) ve negatif ideal ( $A^-$ ) çözümlerin oluşturulması

Bu aşamada ağırlıklandırılmış matriste her bir kolonda yer alan maksimum ve minimum değerler tespit edilmektedir.

Tablo 9. İdeal ve negatif ideal çözümler

İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Kümesi	<b>A*</b>	0,070	0,029	0,044	0,124	0,040	0,035	0,151
	<b>A-</b>	0,015	0,004	0,011	0,033	0,002	0,008	0,110

**Adım 5** Ayırım ölçülerinin hesaplanması

TOPSIS yönteminde her bir karar noktasına ilişkin değerlendirme faktör değerinin İdeal ve negatif ideal çözüm setinden sapmalarının bulunabilmesi için Euclidian Uzaklık Yaklaşımından yararlanılmaktadır. Buradan elde edilen karar noktalarına ilişkin sapma değerleri ise İdeal Ayırım ( $S_i^*$ ) ve Negatif İdeal Ayırım ( $S_i^-$ ) Ölçüsü olarak adlandırılmaktadır. İdeal ayırım ( $S_i^*$ ) ölçüsünün hesaplanması (2.5) eşitliğinde, negatif ideal ayırım ( $S_i^-$ ) ölçüsünün hesaplanması ise (2.6) eşitliğinde gösterilmiştir.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (2.5)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (2.6)$$

Tablo 10. Ayırım ölçüleri

S*						
-0,002	-0,014	-0,002	-0,029	-0,007	-0,008	-0,011
-0,055	-0,025	-0,033	0,000	-0,038	-0,027	-0,039
0,000	-0,008	-0,003	-0,058	0,000	-0,004	0,000
-0,005	-0,008	0,000	-0,055	-0,034	-0,004	-0,041
-0,007	0,000	-0,011	-0,085	-0,011	0,000	-0,014
-0,016	-0,015	-0,014	-0,084	-0,009	-0,011	0,000
-0,013	-0,004	-0,009	-0,091	-0,008	-0,001	-0,017

S-						
0,052	0,011	0,031	0,062	0,031	0,019	0,030
0,000	0,000	0,000	0,091	0,000	0,000	0,002
0,055	0,017	0,030	0,032	0,038	0,023	0,041
0,049	0,016	0,033	0,035	0,003	0,023	0,000
0,048	0,025	0,022	0,006	0,027	0,027	0,027
0,039	0,010	0,019	0,006	0,029	0,016	0,041
0,042	0,021	0,024	0,000	0,029	0,026	0,024

	S*	S-
<b>KVN1</b>	0,035	0,099
<b>KVN2</b>	0,091	0,091
<b>KVN3</b>	0,059	0,094
<b>KVN4</b>	0,078	0,075
<b>KVN5</b>	0,088	0,075
<b>KVN6</b>	0,089	0,070
<b>KVN7</b>	0,094	0,070

### **Adım 6** İdeal çözüme göre yakınlığın hesaplanması

Her bir karar noktasının ideal çözüme göreli yakınlığının ( $C_i^*$ ) hesaplanmasında ideal ve negatif ideal ayırım ölçülerinden yararlanır. Burada kullanılan ölçüt, negatif ideal ayırım ölçüsünün toplam ayırım ölçüsü içindeki payıdır. İdeal çözüme göreli yakınlık değerinin hesaplanması aşağıdaki formülde gösterilmiştir.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (2.7)$$

Burada  $C_i^*$  değeri  $0 \leq C_i^* \leq 1$  aralığında değer alır ve  $C_i^* = 1$  ilgili karar noktasının ideal çözüme,  $C_i^* = 0$  ilgili karar noktasının negatif ideal çözüme mutlak yakınlığını gösterir.

Tablo 11.İdeal Çözüme Göre Yakınlığın Hesaplanması

		C*	Rank
Fuar Alanı	<b>KVN1</b>	0,737	<b>1</b>
Ömerbey Mera Alanı	<b>KVN2</b>	0,498	<b>3</b>
Özel İdare Alanı	<b>KVN3</b>	0,615	<b>2</b>
Kentpark	<b>KVN4</b>	0,490	<b>4</b>
GimatTop.Sitesi	<b>KVN5</b>	0,459	<b>5</b>
Mimar Sinan Top Sahası	<b>KVN6</b>	0,439	<b>6</b>
İmam Hatip Kampüs	<b>KVN7</b>	0,427	<b>7</b>

### **2.3. Kısaltmalar**

- TAMP : Türkiye Afet Müdahale Planı  
 AFAD : Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı  
 İl AFAD : İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü  
 AHP : Analytic Hierarchy Process  
 TOPSIS : Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution  
 ELECTRE : Elimination Et Choix Traduisant la Réalité  
 AADYM : Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi



### 3. SONUÇLAR

Günümüzde yer seçim problemleri, çok kriterli karar verme (ÇKKV) tekniklerinin kullanımı ile yaygın olarak çözülmektedir. ÇKKV yöntemlerin bolluğu, araştırmacılarda farklı modellerin kurgulanıp, çalıştırılmasına imkân sağlamıştır.

Çalışma, afet sonrası kullanılması öngörülen Arama Kurtarma hizmet grubu konuşlanma alanı yer seçim problemi olarak ele alınmıştır. Bu kapsamda çalışmanın yürütüldüğü Çorum ilindeki ve AFAD Başkanlıktaki uzmanlardan destek alınarak yer seçime ait gerekli kriterler toplanmıştır. İlk aşamada ondan fazla olan kriterler, uzman görüşü alınarak 7' e düşürülmüştür.

Uzmanlar tarafından bulanık ortamda doldurulan karşılaştırma matrisleri sonucunda kriterlerin bağımlı ağırlıkları bulunmuş ve bunlar TOPSIS yaklaşımında kullanılarak çözümlenmiştir. Bulanık AHP yöntemi kullanılarak yapılan hesaplamalar neticesinde kriterlerin ağırlıkları sırasıyla; (C1: 0,155) (C2: 0,052) (C3: 0,093) (C4: 0,194)(C5: 0,075)(C6: 0,076) (C7: 0,356) olmuştur. Görüldüğü üzere C<sub>1</sub>, C<sub>4</sub> ve C<sub>7</sub>kriterleri, arama kurtarma hizmet grubu konuşlanma alanı yer seçiminde diğer kriterler üzerinde çok daha fazla öneme sahiptir.

Kriter ağırlıkların hesaplanması neticesinde TOPSIS yöntemine geçilmiş ve muhtemel bir afet sonrası Çorum İlinde kurulması öngörülen konuşlanma alanları arasında sıralama yapılmıştır.

TOPSIS yöntemine girdi oluşturan kriter ağırlıkları, 7 kişilik AFAD uzmanlarınca oluşturulmuş karar matrisi ile kullanılmış ve yöntemin sonucunda Çorum ili için en uygun sıralama şu şekilde oluşmuştur.

- 1→KVN 1 Fuar Alanı
- 2→KVN 3 Özel İdare
- 3→KVN 2 Ömerbey Mera Alanı
- 4→KVN 4 Kentpark
- 5→KVN 5 Gimat Toptancılar Sitesi
- 6→KVN 6 Mimar Sinan Top Sahası
- 7→KVN 7 İmam Hatip Kampüsü

Bu sonuçlar çerçevesinde, Fuar Alanı, Özel İdare ve Ömerbey Mera Alanı sırasıyla problemimiz için en uygun yerler olmuştur.

Uzmanlar tarafından belirlenen kriterlerin yer seçimi çalışmalarında değişmeyeceğinden, yapılan çalışmanın, öncelikle demografik ve coğrafi yönden Çorum iline benzer iller için de yapılabileceği öngörülmüştür. Ayrıca çalışmamızın İl Afet Müdahale Planlarında yer alan ve yer seçimi yapılması gerekli diğer alanlar için de (Çadır kent/Konteynir kent, geçici tesis alanlar, ek mezarlıklar, toplanma bölgeleri, lojistik depo alanları v.b.) altlık oluşturacağı düşünülmektedir.

### Kaynaklar

- [1] Organ A., “Effect the machine selection evaluation of criteria with fuzzy method dematel” Ç.Ü. Social Science Journals, 1, 2013, 157-172
- [2] Aktepe, A., “A total performance measurement model with fuzzy multicriteria decision making methods and application”, Kırıkkale University, M.Sc. Thesis, 2011, Kırıkkale
- [3] Liou, T., Wang J. “Ranking fuzzy numbers with integral value”, Fuzzy set and systems, 50 pp. 247-255
- [4] Özbek, A. “The use of multi criteria decision making methods in supplier selection” G.Ü. Social Science Electronic Journals, 11, 2014, 69-99
- [5] Arslan T., Khisty C. Jatin, “A Rational Reasoning Method From Fuzzy Perceptions In Route Choise”, Fuzzy Sets And Systems, 2005, 150
- [6] Kwiesielewicz M., Uden E. V.; “Inconsistent and Contradictory Judgments’ In Pairwise Comparison Method In The AHP”, Computers & Operations Research, 2004, 31.
- [7] Alpay, M. “TOPSIS Method in Evaluation of Credit Rating and a Research”, Dokuz Eylül University, M.Sc. Thesis, 2010, İzmir
- [8] Saghafian, S. ve Hejazi, S. R., “Multi – criteria Group Decision Making Using A Modified Fuzzy TOPSIS Procedure”, International Conference on Computational Intelligence for Modelling, Control and Automation, and International Conference on Intelligent Agents, Web Technologies and Internet Commerce, 2005, IEEE.
- [9] Yurdakul M., Tansel İç Y. “An Illustrative Study Aimed to Measure and Rank Performance of Turkish Automotive Companies Using TOPSIS” G.Ü. J. Fac. Eng. and Arch.Vol: 18, No:1, 2003, 1-18