



## Afet Sonrası Kullanılacak Geçici Barınma Alanlarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Kullanılarak Seçilmesi Üzerine Bir Uygulama

### Temporary Shelter Areas To Be Used After Disaster An Application On Selection Using Multi Criteria Decision Making Methods

Şeyma ÖZLEMİŞ<sup>1</sup> , Tamer EREN<sup>2\*</sup> 

<sup>1</sup>Yıldız Teknik Üniversitesi, Makine Fakültesi, Endüstri Mühendisliği ABD, 34349, İstanbul, TÜRKİYE

<sup>2</sup>Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği ABD, 71000, Kırıkkale, TÜRKİYE

Başyuru/Received: 16/04/2024 Kabul/Accepted: 06/06/2024 Çevrimiçi Basım/Published Online: 30/06/2024

Son Versiyon/Final Version: 30/06/2024

#### Öz

Afetler yeri ve zamanı bilinmeyen, çok sayıda maddi ve manevi kayba yol açan, insan hayatını her yönden etkileyen ve kontrol edilemeyen olaylardır. Afet yönetimi ile ilgili çalışmalar uzun zamandır sıklıkla yapılmasına rağmen, 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş ilinde meydana gelen ve çevre illerde de etkisi oldukça hissedilen son büyük depremin meydana getirdiği hasarlar, yapılan çalışmaların istenilen ölçüde uygulamaya geçirilemediği göstermektedir. Meydana gelebilecek afetleri daha az zararlarla atlatmak afet yönetiminin iyi bir şekilde planlanması ve uygulanması ile mümkün olacaktır. Afet sonrasında kullanılacak geçici barınma alanlarının belirlenmesi afet yönetiminin en kritik konularından biridir. Bu çalışmada, Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) kapsamında Adana Valiliği tarafından hazırlanmış Barınma Çalışma Grubu Operasyon Planında belirlenmiş olan geçici barınma alanları incelenmiştir. Adana'nın Çukurova ilçesi için geçici barınma alanlarının seçimi ve uygunluğunu değerlendirmek üzerine çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP, TOPSIS ve PROMETHEE kullanılmıştır. AHP ve TOPSIS yöntemlerinin çözümünde Microsoft Excel, PROMETHEE yönteminde ise Visual PROMETHEE programı kullanılmıştır. Bu çalışma, karar vericilerin kriz anında işlerini kolaylaştırmayı ve bölgenin afetlerle mücadele kapasitesinin geliştirilmesine katkı sağlamayı hedeflemektedir.

#### Anahtar Kelimeler

"Afet Yönetimi, Geçici Barınma Alanları, ÇKKV, AHP, TOPSIS, PROMETHEE"

#### Abstract

Disasters are uncontrollable events whose time and place are unknown, which cause many material and moral losses, affect human life in every aspect and cannot be controlled. Although studies on disaster management have been carried out frequently for a long time, the damages caused by the last major earthquake that occurred in Kahramanmaraş on February 6, 2023 and whose impact was felt in the surrounding provinces show that the studies have not been put into practice to the desired extent. Surviving the disasters with less damage will be possible with a good planning and implementation of disaster management. Determination of temporary shelter areas to be used after a disaster is one of the most critical issues of disaster management. In this study, temporary shelter areas identified in the Shelter Working Group Operation Plan prepared by Adana Governorship within the scope of Turkey Disaster Response Plan are analyzed. AHP, TOPSIS and PROMETHEE, which are multi-criteria decision making methods, were used to evaluate the selection and suitability of temporary shelter areas for Çukurova district of Adana. Microsoft Excel was used in the solution of AHP and TOPSIS methods and Visual PROMETHEE program was used in PROMETHEE method. This study aims to facilitate the work of decision makers in times of crisis and contribute to the development of the region's capacity to combat disasters.

#### Key Words

"Disaster Management, Temporary Shelter Areas, MCDM, AHP, TOPSIS, PROMETHEE"

## 1. Giriş

Toplumun tamamını veya belli bir bölümünü fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplara uğratan, hayatın olağan akışını ve her türlü insan faaliyetlerini sekteye uğratan veya durduran, etkilenen toplumun üstesinden gelme kabiliyetlerinin yetersiz kaldığı doğa, insan veya teknoloji kaynaklı olaylara afet denir (AFAD, 2014).

Afetlerin öngörülemez oluşu, afet sırasında ve afet sonrasındaki zaman diliminde çok önemli kayıplara yol açmaktadır. 2023 yılında Kahramanmaraş merkezli 7.7 ve 7.6 büyüklüğünde meydana gelen depremler oldukça büyük ölçüde can ve mal kaybına neden olmuştur. Kahramanmaraş ilinin yanı sıra Hatay, Malatya, Adıyaman, Gaziantep, Diyarbakır, Adana, Osmaniye, Kilis, Şanlıurfa illerinde de çok sayıda kişinin ölümüne ve yaralanmasına neden olmuştur (Şen, 2023). Yaşanan talihsiz olay afet yönetimi ile ilgili çalışmaların artırılmasının gerekliliğini göstermektedir. Afet yönetimi birbirini takip eden hazırlık, müdahale, iyileştirme ve zarar azaltma olmak üzere dört aşamadan oluşmaktadır. İlgili aşamaların oluşturduğu ve ayrılmaz bir bütün haline gelmiş döngüye afet yönetimi döngüsü adı verilir. Bu aşamalar birbiri ile etkileşim halindedir ve döngünün bir parçasındaki aksaklık tüm sistemin başarısız olmasına neden olur (Şahin, 2009).

Afet yönetimi, afet veya acil durumları önlemek ve zararlarını azaltmak amacıyla, afet yönetimi döngüsündeki yapılması gerekli olan faaliyetleri koordine etmek, desteklemek, planlamak, yönlendirmek ve uygulamak için kaynakların amaca uygun kullanılması gerekmektedir. Toplumun tüm kurum ve kuruluşlarını ilgilendiren, karmaşık, çok disiplinli ve kapsamlı bir yönetim yaklaşımıdır (T.C. Başbakanlık, 1997).

Afetlerle mücadelede, afet yönetimi kadar risk yönetimi kavramı da büyük önem taşımaktadır. Kriz yönetimi genellikle afet meydana geldikten sonra yürütülen faaliyetlerden oluşur. Ancak, afetlerle mücadele sadece afet sonrası alınacak önlemleri değil, aynı zamanda afet öncesinde de tedbirler alınmasını gerektirir (İrdem ve Mert, 2023). Afet çalışmalarında risk kavramı, herhangi bir tehlikenin tahmin edilmesi sonucunda ortaya çıkabilecek olası kayıp ve zararların önlenmesi anlamına gelmektedir (Wisner, Blaike, Cannon ve Davis, 2003, s. 50).

Çalışma bölgesi olarak seçilen Adana, 6 Şubat depremlerinin gerçekleştiği Doğu Anadolu Fay hattına yaklaşık 120 km mesafede yer almaktadır. Adana'ya bağlı bazı ilçeler depremden merkeze göre daha fazla etkilenmiştir. Özellikle Çukurova ilçesinde çok sayıda yıkım meydana gelmiştir. 418 kişi depremde hayatını kaybetmiştir. Binaların 2 bin 869 tanesi ağır, 5 bin 136 tanesinin ise orta hasarlı olduğu bildirilmiştir (Akıncı ve Ünlüoğlu, 2023). Yakın zamanda meydana gelmiş depremin Adana'da bıraktığı hasarlar ve Adana merkezli meydana gelebilecek deprem tahminleri incelendiğinde Adana ili için çalışmaların yeterli düzeyde olmadığı görülmüştür.

Bu çalışmada ilgili kurumlarca daha önceden belirlenmiş olan Adana'nın Çukurova ilçesindeki 25 tane geçici barınma merkezi alternatif yerler olarak belirlenmiştir. Literatür çalışması ve uzman görüşleri alınarak belirlenmiş 4 ana 11 alt kriter AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi) yöntemiyle ağırlıklandırılmıştır. İlgili ağırlıklar kullanılarak alternatifler, TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) ve PROMETHEE yöntemleri ile sıralanmıştır. Sonuçlar karşılaştırılıp, yorumlanmıştır.

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemi, probleme uygun olacak şekilde belirlenmiş olan çok sayıda kriter etrafında alternatifleri sıralayarak en iyi alternatiflerin belirlenmesi sağlar. Kriter sayısındaki artış miktarı karar vericiler tarafından seçim yapılmasını daha da karmaşık hale getirmektedir. Bu tür problemler ÇKKV yöntemleri ile çözülmektedir (Çalışkan ve Eren, 2016). Bu çalışmanın uygulama kısmında ÇKKV tekniklerinden AHP, TOPSIS ve PROMETHEE yöntemleri kullanılmıştır.

Çalışmanın geri kalan kısmı şu şekilde organize edilmiştir. İkinci bölümünde geçici barınma alanlarından bahsedilmiştir. Üçüncü bölümünde literatürdeki çalışmalar özetlenmiştir. Dördüncü bölümde uygulamada kullanılan AHP TOPSIS ve PROMETHEE yöntemleri anlatılmıştır. Beşinci bölümde AHP ile kriter ağırlıkları hesaplanmış, TOPSIS ve PROMETHEE yöntemleri ile alternatifler sıralanmıştır. Altıncı bölümde ise sonuç ve öneriler açıklanmıştır.

## 2. Literatür Araştırması

Afet yönetimi akademisyenler ve diğer araştırmacılar tarafından literatürde çokça çalışılan bir konudur (Akdaş ve Eren, 2023). Bu çalışmalardan bir kısmı ise, afet sonrası planlama kapsamında yer alan ve bu çalışmanın da odaklandığı geçici barınma alanlarının yer seçimi problemidir. Bu çalışmalarda küme kapsama yöntemi (Chanta ve Sangsawang, 2012), çok ölçütlü karar verme yöntemleri (Hosseini vd, 2016), (Trivedi, 2018), (Nappi vd, 2019), (Tsioulou vd. 2021), (Haggag vd, 2022), bulanık mantık (Jiang vd, 2009), (Şahin, 2017), (Drakaki vd, 2018) gibi teknikler çözüm yöntemi olarak kullanılmıştır. Bununla birlikte, problemin kapsamının belirli değerlendirme kriterleri altında alternatif lokasyonların öncelik sıralamasının belirlenmesinden oluşması ve çok kriterli karar verme yaklaşımlarının bu kapsama uygun çözüm yöntemleri içermesinden dolayı sıklıkla tercih edilen yöntem grubu çok kriterli karar verme teknikleridir (Arslan vd, 2023), (Tezcan vd,2023). Bu grup içinde en sık kullanılan yöntem kombinasyonu ise AHP-TOPSIS (Asoğlu ve Eren, 2018), (Taş vd., 2018), (Yanık ve Eren, 2017), (Chu ve Su, 2012)'tir. Afet sonrası açılacak alanların yer seçimi problemine odaklanan bazı çalışmalar Tablo 1'de özetlenmiştir.

**Tablo 1.** Literatür Özeti

Çalışma	Konu	Yöntem
(Kongsomsaksakul vd, 2005)	Geçici Barınma Alanları	Genetik Algoritma ve ÇKKV
(Cheng ve Yang, 2012)	Toplanma Alanları	Vaka Analizi
(Çiçekdağı ve Kırış, 2012)	Toplanma Alanları	Kümeleme Analizi
(Karaman ve Erden, 2014)	Geçici Barınma Alanları	AHP ve CBS tabanlı model
(Rezaei, 2014)	Geçici Barınma Alanları	AHP ve CBS tabanlı model
(Soltani vd, 2015)	Geçici Barınma Alanları	Delphi
(Roh vd, 2015)	Geçici Barınma Alanları	AHP/ÇKKV
(AFAD, 2016)	Geçici Barınma Alanı Yer Seçimi	Vaka Analizi
(Gama vd, 2016)	Geçici Barınma Alanları	Sezgisel Optimizasyon
Celik (2017)	Geçici Barınma Alanları	Bulanık Dematel
(Zhao vd, 2017)	Geçici Barınma Alanı Yer Seçimi	Matematiksel Model
Çal ve Aydemir 2018)	Afet Sonrası Toplanma Alanlarının Belirlenmesi	Gri Kümeleme Analizi
(Çınar vd, 2018)	Afet Sonrası Toplanma ve Geçici Barınma Alanlarının Planlanmasındaki Faktörlerin İncelenmesi	Matematiksel Model
(Mengi ve Erdin, 2018)	Toplanma Alanları	Matematiksel Model
(Trivedi, 2018)	Geçici Barınma Alanları	DEMATEL
(Junian ve Azizifar, 2018)	Geçici Barınma Alanları	AHP ve CBS
(Gerdan ve Şen, 2020)	Toplanma Alanları	AHP
(Gökgöz vd, 2020)	Acil Durum Toplanma Alanlarının Değerlendirilmesi	AHP
(Şirin ve Ocak, 2020)	Toplanma Alanlarının Değerlendirilmesi	AHP ve CBS
(Şekkeli, 2020)	Toplanma Alanlarının Seçilmesi	AHP
(Palazca, 2020)	Toplanma Alanlarının Belirlenmesi	CBS
(Akpınar ve Nişancı, 2021)	Geçici Barınma Alanları	ÇKKV
(Ekin ve Sarıkaya, 2021)	Toplanma Alanları	AHP, TOPSIS
(Ömürgönülşen ve Menten, 2021)	Geçici Barınma Alanları	Bulanık TOPSIS
(Yalaz, 2021)	Geçici Barınma Alanları	Vaka Analizi
(Dayanır vd, 2022)	Geçici Barınma Alanları	Delphi
(İlerisoy vd, 2022)	Geçici Barınma Alanları	AHP ve TOPSIS

Afet sonrasında kurulacak geçici barınma alanlarının afetzedelerin ihtiyaçlarını karşılayamaması durumunda sağlık, barınma ve güvenlik gibi çeşitli problemler de ortaya çıkacaktır. Meydana gelebilecek bir afetten sonra yaşanabilecek karmaşıklık da düşünülürse kullanılacak geçici barınma alanlarının belirlenmesi gibi problemlerin, afet öncesi hazırlık aşaması döneminde üzerinde oldukça durulması gereken problemler olduğu görülmektedir.

Literatürde geçici barınma alanı seçimi problemi, önceden belirlenmiş olan alan alternatiflerinin çeşitli yöntemlerle ağırlıklandırılmış kriterlerle uygunluk değerlerinin hesaplandığı ve alternatiflerin çeşitli yöntemlerle sıralandığı çalışmalara sıklıkla rastlanılmaktadır. Literatürdeki bazı çalışmalarda kullanılmış olan kriterler tablo 2’de sunulmuştur.

6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen deprem, gelecekteki depremlere tam anlamıyla hazırlıklı olmanın önemini ortaya koymuştur. Literatür incelendiğinde, Adana’da afet sonrası açılacak geçici barınma alanlarının seçimine yönelik bir çalışmanın henüz yapılmadığı görülmektedir. Bu bağlamda literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Adana’da benzer bir depremin tekrar meydana gelmesi durumunda, afet öncesi ve sonrası aşamalarında yapılacak çalışmalar afetin etkisini azaltmada kritik öneme sahip olacaktır. Bu bağlamda afet öncesi hazırlık ve zarar azaltma ile afet sonrası müdahale ve kurtarma aşamalarında afetzedelerin geçici barınma alanlarının belirlenmesi gerekmektedir.



**Tablo 2.** Geçici Barınma Alanlarının Belirlenmesinde Literatürde Kullanılmış Kriterler

	U	YYD	AY	A	Ç	UI	K	MY	ÇG	Uz	AIT	AB	JÖ	YA	Hİ	ARA	BÖ	AE	TY	AT	KY	TU	N	AİMY	USS	RKS	AYY	ÜHY
(Şahin, 2017)	+	+	+	+	+																							
(Arslan, 2020)																							+	+	+	+	+	+
(Gerdan ve Şen, 2020)			+			+	+																					
(Gökgöz vd, 2020)	+			+		+							+															
(Öztürk ve Kaya, 2020)	+		+						+			+									+	+	+					
(Şekkel, 2020)			+	+		+		+																				
(Dayanır vd, 2021)			+											+	+	+												
(Ekin ve Sarıkaya 2021)	+		+						+	+	+	+																
(Doğan, 2022)				+		+			+																			
(Güler vd, 2022)			+			+			+								+	+	+									

Kısaltmalar (U: Ulaşım, YYD: Yerleşim Yerinin Durumu, AY: Alt Yapı, A: Alan, Ç: Çevre, UI: Ulaşılabilirlik, K: Kapasite, MY: Merkezlere Yakınlık, ÇG: Çevre Güvenliği, Uz: Uzaklık, AIT: Alan Tipi, AB: Alansal Büyüklük, JÖ: Jeolojik Özellikler, YA: Yerleşilebilirlik Analizi, Hİ: Hizmet İmkanları, ARA: Afet Riskini Azaltma, BÖ: Bitki Örtüsü, AE: Arazi Eğimi, TY: Toprak Yapısı, AT: Arazi Topoğrafyası, KY: Konutlara Yakınlık, TU: Tehlike Unsurları, N: Nüfus, AİMY: AFAD İl Merkezine Yakınlık, USS: Uygun Saha Sayısı, RKS: Resmi Kurum Sayısı, AYY: Ana Yollara Yakınlık, ÜHY: Üniversite Hastanesine Yakınlık)



### 3. Geçici Barınma Alanları

Geçici barınma alanı; afet veya acil durumlar sonucunda evlerini terk etmek zorunda kalan afetzedelerin, evlerine dönüşleri mümkün hale gelinceye kadar barınmalarının sağlandığı, güvenli ve donanımlı yaşam alanlarıdır. Geçici barınma alanları; yerel yönetimler, kurumlar, sivil toplum kuruluşları ve gönüllülerin iş birliği içerisinde planlanır, oluşturulur ve yönetilir (AFAD, 2014).

Afetten dolayı evlerini kaybeden veya evleri kullanılamayacak hale gelen afetzedelerin barınacağı geçici alanlarının nerelere kurulacağı, afet meydana gelmeden önce planlanması gerekmektedir. Afet yönetiminin en kritik konularından birisi, afet sonrasında kurulacak geçici barınma alanlarının belirlenmesidir.

Afet sonrası kurulacak geçici barınma alanlarının yer seçimi ve tasarımı için belirlenmiş olan ulusal ve uluslararası standartlar vardır. Bu standartlar göz önünde bulundurularak geçici barınma alanlarının tasarım aşaması Tablo 3'te özetlenmiştir:

**Tablo 3.** Geçici Barınma Alanlarının Tasarım Aşaması

1. Gereksinim Analizi	İhtiyaçların Belirlenmesi: Afetzedelerin barınma, temel hijyen, su, gıda, tıbbi hizmetler gibi acil ihtiyaçlarının belirlenmesi. Nüfus Tahmini: Geçici barınma alanlarında barınacak kişi sayısının tahmin edilmesi ve alanın büyüklüğünün belirlenmesi. İhtiyaçların Önceliklendirilmesi: Acil ihtiyaçların önceliklendirilmesi ve öncelikli olarak hangi hizmetlerin sağlanması gerektiğinin belirlenmesi.
2. Yer Seçimi ve Planlama	Coğrafi Analiz: Afet etkisi altındaki bölgenin coğrafi özelliklerinin incelenmesi ve uygun alanların belirlenmesi. Altyapı Olanakları: Seçilen alanların temel altyapı olanaklarına yakınlığının değerlendirilmesi. Güvenlik Değerlendirmesi: Alanın güvenliği ve afet risklerine karşı duyarlılık açısından incelenmesi.
3. Altyapı ve Tesislerin Tasarımı	Barınma Birimleri: Çadırlar, konteynerler gibi barınma birimlerinin sayısı ve düzenlenmesi. Temel Hijyen Tesisleri: Tuvalet, duş, el yıkama alanları gibi hijyen tesislerinin planlanması. Su ve Gıdanın Temini: Su kaynaklarının temini, gıda dağıtım merkezlerinin kurulması. Tıbbi Hizmetler: Acil tıbbi müdahaleler için sağlık merkezlerinin planlanması.
4. Güvenlik ve İdare	Giriş-Çıkış Kontrolleri: Alanın güvenliği için giriş-çıkış kontrollerinin sağlanması. Güvenlik Personeli: Alanın güvenliğinden sorumlu personelin belirlenmesi ve eğitimi. İdare Yapısı: Alanın idaresinden sorumlu birimlerin belirlenmesi ve koordinasyonun sağlanması.
5. Sürdürülebilirlik ve Çevresel Etkiler	Enerji Verimliliği: Aydınlatma, ısıtma gibi enerji kullanımının verimliliğinin artırılması. Atık Yönetimi: Atıkların geri dönüşümü, toplanması ve bertarafı için planların yapılması. Su Tasarrufu: Su kullanımını azaltılmak ve geri dönüşümünü sağlamak için önlemlerin alınması.
6. Toplum Katılımı ve İletişim	Bilgilendirme Programları: Afetzedelerin bilgilendirilmesi ve sürece katılımı için iletişim programlarının düzenlenmesi. Danışma Hizmetleri: Afetzedelerin ihtiyaçlarını belirlemesi ve geri bildirim alabilmek için danışma hizmetlerinin sunulması. Toplum Liderleriyle İş Birliği: Yerel toplum liderleriyle iş birliği yapılarak ihtiyaçların belirlenmesi ve çözümlerin geliştirilmesi.

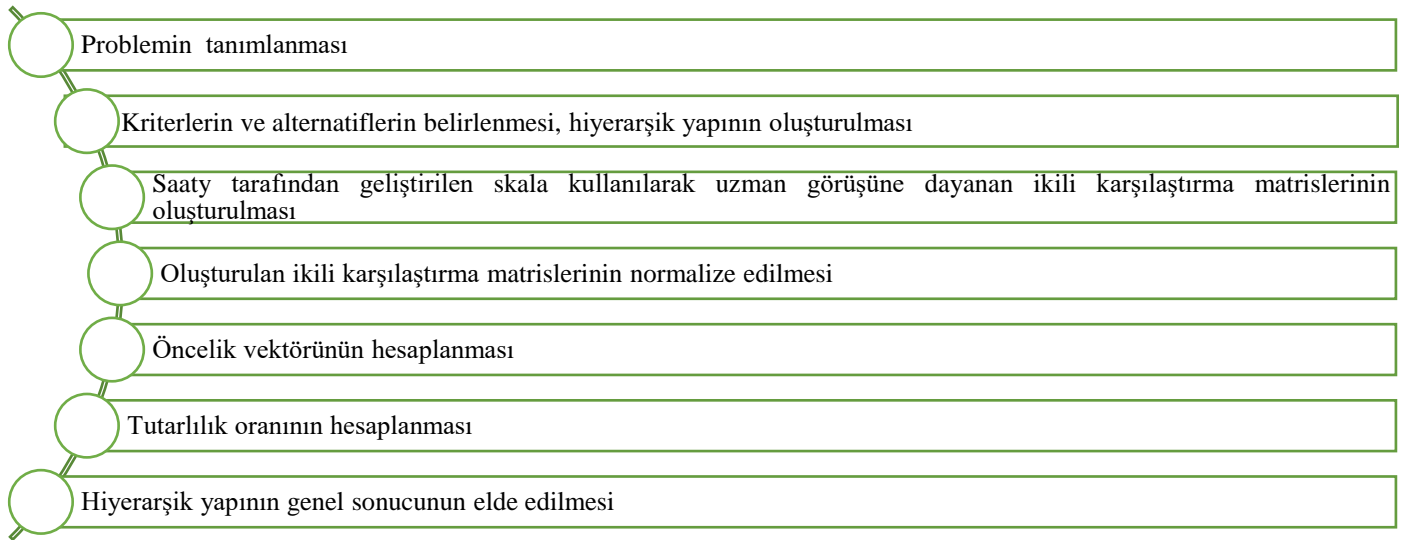
#### 4. Yöntemler

Karar verme aşamasında çoğunlukla birbiriyle çelişen çeşitli kriterler ve birbirlerine özelliklerinin farklılığı ile üstünlük sağlayan ama baskın çözüm bulundurmeyen alternatiflerle karşı karşıya kalınır. ÇKKV yöntemleri bu durumlarda belirlenen kriterlere istinaden en uygun çözümün bulunmasına yardımcı olan yöntemlerdir (Hwang ve Yoon, 1981). Yöntemler birçok faktörün ele alınması durumunda belirlenen karar problemi için; faktörlerin analizinin gerçekleştirilmesine, elde edilmiş sonuçlara istinaden alternatifleri sıraya koymaya, karşılaştırmaya, sınıflandırmaya ve en iyi alternatifi bulmaya yardımcı olur (Urfalıoğlu ve Genç, 2013). Çalışmanın uygulama kısmında ÇKKV yöntemlerinden AHP, TOPSIS ve PROMETHEE yöntemleri kullanılmıştır. Kriter ağırlıkları AHP yöntemi ile hesaplanmıştır. Alternatifleri sıralamak için TOPSIS ve PROMETHEE yöntemleri kullanılmıştır.

##### 4.1. AHP Yöntemi

AHP yöntemi, Pennsylvania Üniversitesi'nde Thomas L. Saaty (1980) tarafından 1970'lerin sonlarına doğru, ÇKKV durumlarını içeren problemlerde kullanılmak üzere geliştirilmiş olan bir yöntemdir (Saaty ve Niemira, 2006). AHP yöntemi karar problemlerinde, sonlu sayıdaki seçenekleri çok sayıda kritere göre, varsa niteliksel olanları ile de birlikte değerlendirmeye alan ve alternatifleri ağırlıklarına göre sıralayan bir tekniktir. Yöntemin amacı karar vericilerin daha etkin karar vermelerini sağlamaktır. Birçok ÇKKV modelinin temelini oluşturan ve çoğu yöntemde kriter ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılan bir yöntemdir (Çalışkan ve Eren, 2016).

AHP yönteminin adımları Şekil 1'de verilmiştir.

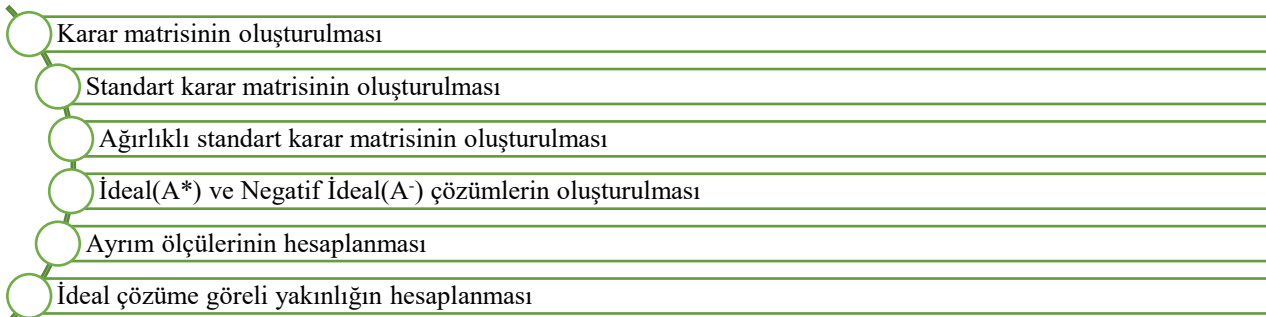


Şekil 1. AHP Yöntemi Akış Şeması

##### 4.2. TOPSIS Yöntemi

TOPSIS yöntemi Hwang ve Yoon (1981) tarafından geliştirilmiştir (Hwang ve Yoon, 1981). Yöntemde, çok sayıda alternatif arasından seçim yapılırken, alternatiflerin her birinin birbirleri ile olan benzerliklerine göre de sıralama yapılmasını sağlar. Böylelikle en uygun alternatif belirlenir.

TOPSIS yönteminin uygulama adımları Şekil 2'de verilmiştir.

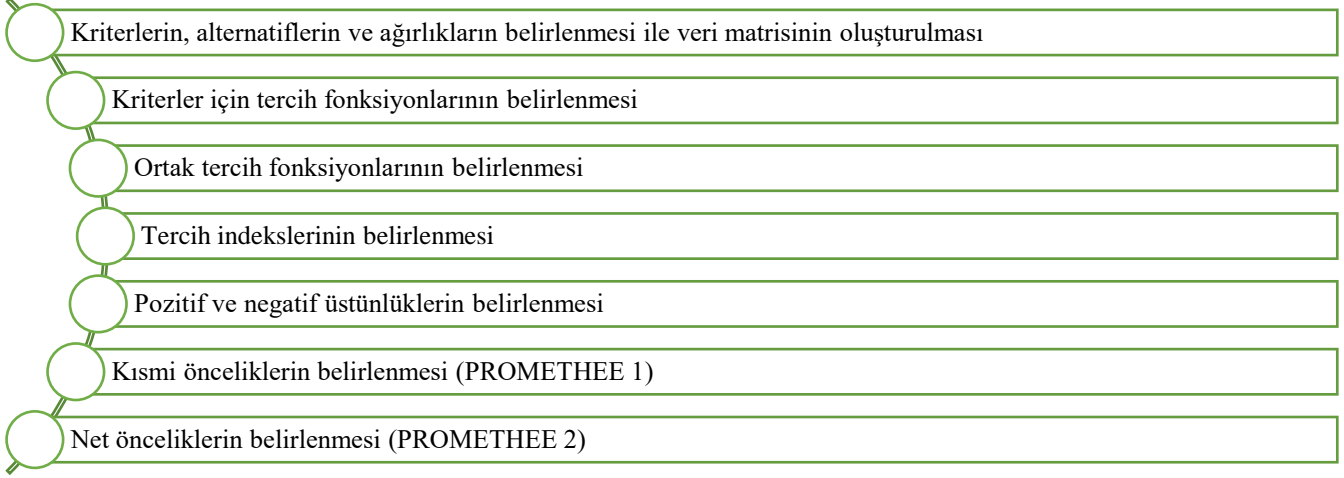


Şekil 2. TOPSIS Yöntemi Akış Şeması

### 4.3. PROMETHEE Yöntemi

PROMETHEE yöntemi, Brans (1982) tarafından geliştirilmiştir. Yöntemin nihai noktalarının sırası, PROMETHEE I (kısmi sıralama) ve PROMETHEE II (tam sıralama) ana aşamalarıyla belirlenir. PROMETHEE yöntemi nihai noktalarının değerlendirme faktörlerine göre ikili kıyaslamalarından faydalanır. Diğer ÇKKV yöntemlerinden farkı, değerlendirme ölçütlerinin birbirleri ile ilişki düzeyini gösteren önem ağırlıkları ile birlikte, değerlendirme faktörünün kendi iç ilişkisini de dikkate almaktadır (Yaralıoğlu, 2010).

PROMETHEE yönteminin uygulama adımları Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. PROMETHEE Yöntemi Akış Şeması

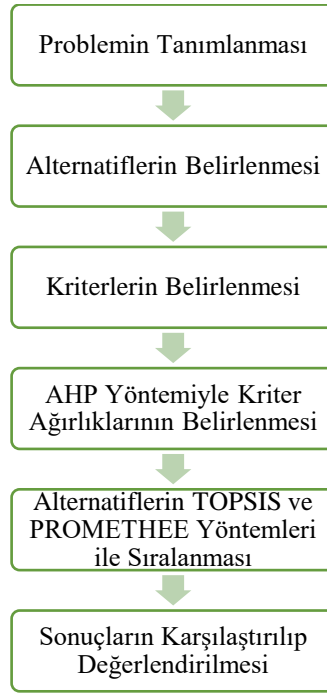
### 5. Uygulama

Bu bölümde afet sonrası afetzedelerin barınma ihtiyacını karşılayabilmek için önceden belirlenmiş geçici barınma alanlarının sistematik bir şekilde değerlendirilmesi üzerine bir uygulama çalışması yapılmıştır.

2023 yılında meydana gelmiş olan Kahramanmaraş depreminin Adana'da bıraktığı hasarlar göz önünde bulundurularak, meydana gelebilecek Adana merkezli bir depremde afet sonrası oluşabilecek tahribatın azaltılabilmesi için literatürde daha çok çalışmaya yer verilmesi gerektiği kanısına varılmıştır. Literatürde; Adana ilinin Çukurova ilçesinde meydana gelebilecek bir afet sonrasında, kullanıma açılacak geçici barınma alanları üzerine daha önce yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Adana İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü'nün, Barınma Çalışma Grubu Operasyon Planı çalışmasındaki Geçici/Acil Barınma Merkezleri tablosundan Çukurova İlçesi için belirlenmiş olan tesisler alternatif olarak belirlenmiştir. Sonrasında geçici barınma alanlarının seçim kriterleri üzerinde durulmuştur. Kriterler ve alt kriterlerin hiyerarşisi oluşturulmuş ve AHP yöntemiyle kriterler ağırlıklandırılmıştır. Alternatif geçici barınma alanları AHP yöntemiyle belirlenmiş olan kriter ağırlıkları kullanılarak, TOPSIS ve PROMETHEE yöntemiyle sıralanmıştır. Sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Uygulamanın akış şeması Şekil 4'te sunulmuştur.



Şekil 4. Uygulama İçin Akış Şeması

### 5.1. Problem Tanımı

Çalışma bölgesi olarak seçilen Adana, Türkiye'nin güneyinde ve Akdeniz kıyılarında 36°30'-38°25' kuzey paralelleri ile 34°48'-36°41' meridyenleri arasında yer almaktadır. Adana'nın çevresi Kahramanmaraş, Hatay, Niğde, Kayseri, Osmaniye, Mersin illeri çevrilmiş durumdadır. Yüzölçümü 13.844 km<sup>2</sup>'dir. 2019 güncel TÜİK verilerine göre Adana nüfusu 2.237.940 olmak üzere Türkiye'nin toplam nüfusunun %2.69'luk kısmını oluşturmaktadır ve Adana, Türkiye'nin en kalabalık 6. ilidir (TÜİK, 2019).

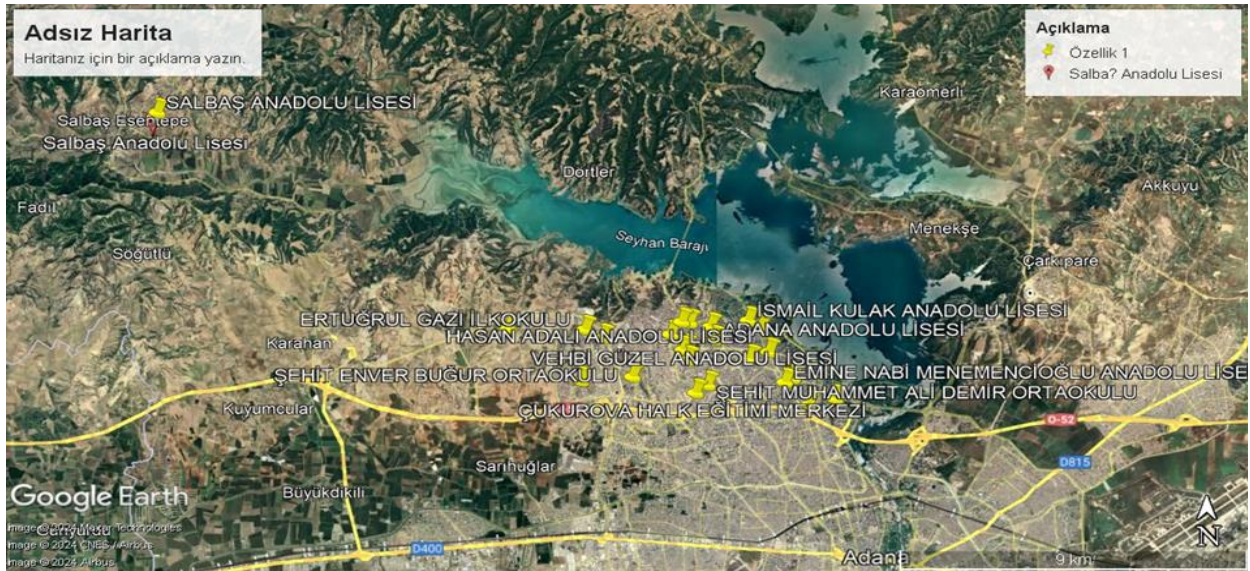
Adana'da depremden sonra yapılmış olan hasar tespit çalışmalarında; 113.890 bağımsız birimin 9.396 bina hasarsız olduğu, 53.986 bağımsız birimin 2.568 bina az hasarlı olduğu, 10.667 bağımsız birimin 462 bina orta hasarlı olduğu ve 1.715 bağımsız birimin 97 bina ve ağır hasarlı olduğu, acil yıkılması gereken ve yıkık olduğu belirlenmiştir (Kılıç, 2023). Adana merkezli meydana gelebilecek olası bir depremde oluşabilecek hasarı azaltmaya katkı sağlamak amacıyla Adana ili çalışma bölgesi olarak seçilmiştir.

Adana, 15 ilçeye sahip büyük bir il olduğu için, çalışma kapsamı ilçe belediyesi bazında daraltılmıştır. Uygulama alanı olarak Çukurova ilçesi seçilmiştir. İlçenin nüfusu 362.351'tir. Çukurova ilçesinin yüz ölçümü 240 km<sup>2</sup> 'dir (T.C. Çukurova Kaymakamlığı, 2015).

### 5.2. Alternatiflerin Belirlenmesi

Adana İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü'nün, Barınma Çalışma Grubu Operasyon Planı çalışmasındaki Geçici/Acil Barınma Merkezleri tablosundan (Adana İRAP,2021) Çukurova ilçesi için belirlenmiş olan tesisler alternatif olarak belirlenmiştir. Alternatiflerin haritadaki yerleri ve alternatiflerin isimleri Şekil 5 ve Tablo 4'te sunulmuştur.





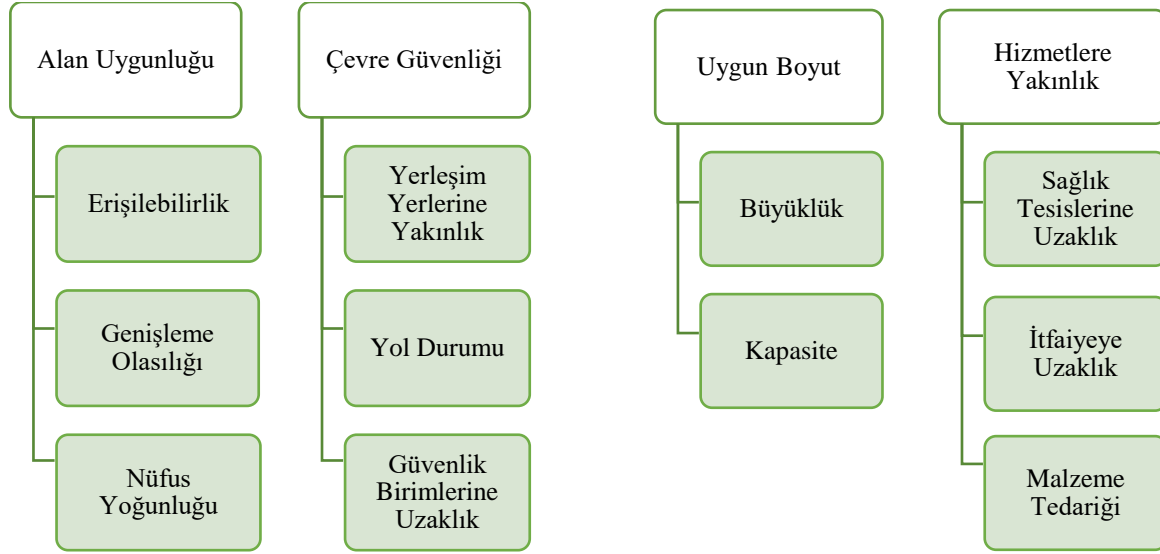
Şekil 5. Çukurova İlçesi Geçici Barınma Alanları

Tablo 4. Çukurova İlçesi Geçici Barınma Alanları (Adana İRAP,2021)

Alternatif No	Geçici Barınma Alanı
1	Hümeyra Ökten Kız Anadolu İmam Hatip Lisesi
2	Abbas-Sıdika Çalık Anadolu Lisesi
3	Emine Nabi Menemencioğlu İlkokulu
4	Hasan Adalı Anadolu Lisesi
5	Salbaş Anadolu Lisesi
6	Şehit Temel Cingöz Anadolu Lisesi
7	Vehbi Güzel Anadolu Lisesi
8	Çukurova Elektrik Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi
9	Kurttepe Şehit Ali Öztaş Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi
10	Selcen Hatun Anaokulu
11	Çukurova Bilim ve Sanat Merkezi
12	Adana Çukurova Güzel Sanatlar Lisesi
13	Kenan Çetinel İlkokulu
14	Semiha Yücel Akdeğirmen İlkokulu
15	Nigahi Soykan İlkokulu
16	Kenan Çetinel Ortaokulu
17	Şehit Muhammet Ali Demir Ortaokulu
18	Şehit Enver Buğur Ortaokulu
19	Meryem-Mehmet Kayhan Ortaokulu
20	Nurten Yetimoğlu Mtal
21	Salbaş Futbol Sahası
22	Adana Gençlik Merkezi
23	İller Bankası A.Ş. Adana Bölge Müd. Misafirhanesi
24	Çukurova Atletizm Pisti
25	Adana Polisevi Şube Müdürlüğü

### 5.3. Kriterlerin Belirlenmesi

Geçici barınma alanlarının değerlendirme kriterleri için 2. bölümde verilen literatür araştırmaları göz önünde bulundurularak ve afet yönetimi ile ilgili çalışmaları olan akademisyenlerden uzman görüşleri alınarak kriterler; alan uygunluğu, çevre güvenliği, uygun boyut, hizmetlere yakınlık olmak üzere 4 ana başlık altında toplanmıştır.



Şekil 6. AHP Hiyerarşisi

Tablo 5. Ana Kriterlerin Açıklaması

Ana Kriterler	Tanım
Alan Uygunluğu	Afet sonrasında kullanılacak geçici barınma alanlarının alan uygunluğu kriterleri kritik derecede önemlidir. Çevreden gelebilecek afetzedelere hizmet verme ihtimali de göz önünde bulundurulmalıdır.
Çevre Güvenliği	Geçici barınma alanları, çevreden kaynaklanabilecek tehlikelerden uzak güvenli alanlar olmalıdır. Alanların güvenliği ile ilgili yaşanabilecek sorunlarda güvenlik güçleri kolaylıkla erişebilmelidir.
Uygun Boyut	Geçici barınma alanları, afetzedelere yeterli yaşam koşulu sağlayabilecek büyüklükte olmalıdır. Alanlar talepleri karşılayabilmelidir. AFAD'ın geçici barınma alanları ile ilgili yönergesi dikkate alınmıştır.
Hizmetlere Yakınlık	Geçici barınma alanlarında barınacak olan afetzedelere yardımların ulaştırılması, sağlık hizmetlerinin sağlanması ve yangın gibi diğer olaylara karşı müdahalenin çabuk yapılabilmesi için alanların çeşitli hizmetlere yakınlığı önemlidir.

**Tablo 6.** Alt Kriterlerin Açıklanması

Ana Kriter	Alt Kriter	Tanım
Alan Uygunluğu (K1)	Erişilebilirlik (K11)	Alanlar kolay ulaşılabilir yerlerde olmalıdır.
	Genişleme Olasılığı (K12)	Çevre mahallelerden, ilçelerden veya illerden gelebilecek afetzedeler de düşünülerek, barınma alanlarının genişletilmesi ihtimali düşünülmelidir.
	Nüfus Yoğunluğu (K13)	Belirli bir birim alanda yaşayan insan sayısına nüfus yoğunluğu denir. Alanların buldukları mahallelerin nüfus yoğunluklarından barınma alanına ihtiyacı olan afetzede sayısı tahmin edilmiştir. Değerlendirmede alternatiflerin buldukları mahallelerin nüfus sayıları dikkate alınmıştır.
Çevre Güvenliği (K2)	Yerleşim Yerlerine Yakınlık (K21)	Afetzedelerin hızlı bir şekilde girip çıkabilmesi ve yardım hizmeti alabilmesi için barınaklar yerleşim yerlerine yakın yerlerde olmalıdır. Değerlendirmede alternatiflerin ilçe merkezine uzaklıkları dikkate alınmıştır.
	Yol Durumu (K22)	Afetten sonra yıkımın sokaklara yayılma ihtimali göz önüne alındığında afetzedelerin korunması için ana caddelere yakınlık önemlidir.
	Güvenlik Birimlerine Uzaklık (K23)	Afetzedelerin güvenlik ve korunma ihtiyaçlarını karşılamak için, alanlar polis/jandarma karakollarına uygun uzaklıkta yerler olmalıdır. Bu çalışmada alternatiflerin, Çukurova İlçe Emniyet Müdürlüğü'ne uzaklıkları dikkate alınmıştır.
Uygun Boyut (K3)	Büyüklik (K31)	Alanlar barındıracağı afetzedelere gerekli altyapı/hizmetleri verebilecek fiziksel büyüklükte olmalıdır.
	Kapasite (K32)	Barınakların seçiminde, alana kaç tane çadır veya konteyner kurulabileceği önemlidir.
Hizmetlere Yakınlık (K4)	Sağlık Tesislerine Uzaklık (K41)	Alanlar sağlık merkezlerine yakın konumlanmalıdır. Değerlendirmede, alternatiflerin Çukurova Devlet Hastanesi'ne uzaklıkları dikkate alınmıştır.
	İtfaiyeye Uzaklık (K42)	Alanlar itfaiye merkezlerine yakın konumlanmalıdır. Değerlendirmede alternatiflerin, Çukurova İtfaiye Merkezi'ne uzaklıkları dikkate alınmıştır.
	Malzeme Tedariği (K43)	Alanlar depremzedelerin yiyecek, çadır, battaniye, su gibi yardım malzemeleri ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri konumda olmalıdır.

#### 5.4. AHP Yöntemi İle Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

Kriterlerin ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulurken, literatürdeki çalışmalar ve uzman görüşleri dikkate alınmıştır. Tablo 7'deki ana kriterlerin ikili karşılaştırma matrislerine göre alan uygunluğu 0,41 ağırlık değeri en fazla öneme sahip ana kriter olarak bulunmuştur. Daha sonra sırasıyla 0,31 değerle çevre güvenliği, 0,227 değerle uygun boyut, 0,051 değerle hizmetlere yakınlık kriterleri yer almaktadır. 0,073 tutarlılık oranı ile matris tutarlıdır.

**Tablo 7.** Ana Kriterlerin İkili Karşılaştırma Matrisleri

	Alan Uygunluğu	Çevre Güvenliği	Uygun Boyut	Hizmetlere Yakınlık
Alan Uygunluğu	1	2	2	5
Çevre Güvenliği	1/2	1	2	7
Uygun Boyut	1/2	1/2	1	7
Hizmetlere Yakınlık	1/5	1/7	1/7	1

Tablo 8’de alan uygunluğu kriterine ait alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisleri verilmiştir. 0,074 tutarlılık oranı ile matris tutarlıdır.

**Tablo 8.** Alan Uygunluğu Kriterleri İkili Karşılaştırma Matrisleri

	Erişilebilirlik	Genişleme Olasılığı	Nüfus Yoğunluğu
Erişilebilirlik	1	5	4
Genişleme Olasılığı	1/5	1	1/3
Nüfus Yoğunluğu	1/4	3	1

Tablo 9’da çevre güvenliği kriterine ait alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisleri verilmiştir. 0,025 tutarlılık oranı ile matris tutarlıdır.

**Tablo 9.** Çevre Güvenliği Kriterleri İkili Karşılaştırma Matrisleri

	Yerleşim Yerlerine Yakınlık	Yol Durumu	Güvenlik Birimlerine Uzaklık
Yerleşim Yerlerine Yakınlık	1	5	6
Yol Durumu	1/5	1	2
Güvenlik Birimlerine Uzaklık	1/6	1/2	1

Tablo 10’da uygun boyut kriterine ait alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisleri verilmiştir. 2 tane alt kriter olduğu için tutarlılık oranı 0’dır. Değer 0,1’den küçük olduğu için tutarlıdır.

**Tablo 10.** Uygun Boyut Kriterleri İkili Karşılaştırma Matrisleri

	Büyüklik	Kapasite
Büyüklik	1	2
Kapasite	1/2	1

Tablo 11’de hizmetlere yakınlık kriterine ait alt kriterlerinin ikili karşılaştırma matrisleri verilmiştir. 0,028 tutarlılık oranı ile matris tutarlıdır.

**Tablo 11.** Hizmetlere Yakınlık Kriterleri İkili Karşılaştırma Matrisleri

	Sağlık Tesislerine Uzaklık	İtfaiyeye Uzaklık	Malzeme Tedariği
Sağlık Tesislerine Uzaklık	1	7	4
İtfaiyeye Uzaklık	1/7	1	1/3
Malzeme Tedariği	1/4	3	1

İkili karşılaştırma matrisleri oluşturulduktan sonra normalize karar matrisleri oluşturulmuştur. Daha sonra ana kriterlerin ve alt kriterlerin özvektör (ağırlık) değerleri bulunmuştur. Tablo 12’de ana kriterlerin ağırlıkları, alt kriterlerin ağırlıkları ve dağıtılmış ağırlıklar sunulmuştur.

**Tablo 12.** Kriterlerin Ağırlıkları

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlık	Dağıtılmış Ağırlık
Alan Uygunluğu	0,41	Erişilebilirlik	0,67	0,273
		Genişleme Olasılığı	0,10	0,043
		Nüfus Yoğunluğu	0,23	0,095
Çevre Güvenliği	0,31	Yerleşim Yerlerine Yakınlık	0,72	0,224
		Yol Durumu	0,18	0,054
		Güvenlik Birimlerine Uzaklık	0,10	0,032
Uygun Boyut	0,23	Büyüklik	0,67	0,152
		Kapasite	0,33	0,076

Hizmetlere Yakınlık	0,05	Sağlık Tesislerine Uzaklık	0,70	0,036
		İtfaiyeye Uzaklık	0,09	0,004
		Malzeme Tedariği	0,21	0,011

### 5.5. TOPSIS Yöntemi İle Sıralamanın Bulunması

Problemin TOPSIS yöntemi ile çözümü Microsoft Excel ile yapılmıştır. AHP ile belirlenen kriter ağırlıkları kullanılarak TOPSIS yöntemi adımları uygulanmış ve alternatifler sıralanmıştır.

Tablo 13'te karar matrisi verilmiştir:

**Tablo 13.** Karar Matrisi

	Alan Uygunluğu			Çevre Güvenliği			Uygun Kapasite		Hizmetlere Yakınlık		
	K11	K12	K13	K21	K22	K23	K31	K32	K41	K42	K43
Alt-1	5	4	59.553	28000	5	5100	13585	2400	3000	5	2400
Alt-2	3	3	61.229	26000	2	3800	2000	100	1400	3	1200
Alt-3	4	2	59.553	29000	4	7000	2400	200	4500	5	3000
Alt-4	4	4	46.365	24000	3	400	7500	1250	5300	4	4100
Alt-5	2	5	1.055	3700	4	21000	5000	15	24000	2	24000
Alt-6	4	3	59.553	30000	5	7900	2656	32	5400	5	3900
Alt-7	4	2	61.229	26000	5	4500	1250	200	2800	4	2300
Alt-8	3	3	59.553	30000	4	6900	6320	975	4700	3	2900
Alt-9	4	3	54.671	26000	5	3000	28000	1500	2900	4	2300
Alt-10	3	1	46.365	4600	2	1900	493	80	6000	5	6000
Alt-11	4	1	59.553	29000	4	6000	2406	2000	3500	3	2000
Alt-12	2	5	59.553	21000	5	3700	26250	100	6800	2	6800
Alt-13	3	2	61.229	26000	4	3900	350	210	2400	4	2300
Alt-14	5	3	9.595	35000	4	12000	4000	250	6700	5	4800
Alt-15	4	2	37.645	28000	3	5600	5790	50	2700	3	1800
Alt-16	4	2	61.229	26000	5	4000	2250	200	2400	4	2100
Alt-17	5	2	61.229	32000	5	5000	10400	1500	4500	5	2900
Alt-18	4	2	54.671	26000	4	2400	5790	1000	5400	4	4300
Alt-19	4	3	42.242	27000	3	4500	700	288	1500	3	500
Alt-20	3	5	59.553	27000	5	6100	2406	500	1200	2	1400
Alt-21	3	5	1.055	4600	5	20000	7000	1100	23000	5	23000
Alt-22	5	5	54.671	27000	4	3200	3500	583	4500	4	5100
Alt-23	5	3	37.645	36000	5	8900	1621,40	50	5300	5	5400
Alt-24	4	3	54.671	27000	5	3300	21656	3600	5000	5	5200
Alt-25	3	1	37.645	31000	5	7400	3684	90	4800	5	3700

Karar matrisindeki kriterlere ait verilerdeki birim farklılıklarından dolayı Tablo 13'teki ilgili veriler kullanılarak standart karar matrisi oluşturulmuştur. Sonraki adımda AHP yöntemi ile bulunan kriter ağırlıkları kullanılarak, ağırlıklı standart karar matrisi oluşturulmuştur. Ağırlıklı standart karar matrisinden yararlanılarak pozitif ideal ve negatif ideal değerleri bulunmuştur. İlgili değerler üzerinden  $S_i^+$  ve  $S_i^-$  değerleri hesaplanmıştır. Son adımda p score değerleri hesaplanarak Tablo 14'te verilen TOPSIS sonuçlarına ulaşılmıştır.

**Tablo 14.** Pozitif İdeal Çözüm ve Negatif İdeal Çözüm Değerleri

	$S_i^+$	$S_i^-$	p score
Hümeyra Ökten Kız Anadolu İmam Hatip Lisesi	0,063	0,072	0,5340
Abbas-Sıdıka Çalık Anadolu Lisesi	0,102	0,036	0,2604
Emine Nabi Menemencioğlu Anadolu Lisesi	0,101	0,039	0,2797
Hasan Adalı Anadolu Lisesi	0,079	0,051	0,3924
Salbaş Anadolu Lisesi	0,098	0,059	0,3768
Şehit Temel Cingöz Anadolu Lisesi	0,102	0,038	0,2760
Vehbi Güzel Anadolu Lisesi	0,101	0,042	0,2962
Çukurova Elektrik Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	0,091	0,037	0,2928
Kurttepe Şehit Ali Öztaş Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	0,050	0,095	0,6547
Selcen Hatun Anaokulu	0,100	0,059	0,3715
Çukurova Bilim ve Sanat Merkezi	0,092	0,048	0,3433

Adana Çukurova Güzel Sanatlar Lisesi	0,069	0,086	0,5538
Kenan Çetinel İlkokulu	0,106	0,034	0,2463
Semiha Yücel Akdeğirmen İlkokulu	0,101	0,047	0,3206
<b>Tablo 14. (Devamı) Pozitif İdeal Çözüm ve Negatif İdeal Çözüm Değerleri</b>			
Nigahi Soykan İlkokulu	0,093	0,043	0,3182
Kenan Çetinel Ortaokulu	0,098	0,043	0,3041
Şehit Muhammet Ali Demir Ortaokulu	0,078	0,061	0,4397
Şehit Enver Buğur Ortaokulu	0,086	0,046	0,3507
Meryem Mehmet Kayhan Ortaokulu	0,102	0,042	0,2917
Nurten Yetimoğlu MTAL	0,099	0,038	0,2792
Salbaş Futbol Sahası	0,082	0,061	0,4297
Adana Gençlik Merkezi	0,093	0,054	0,3682
İller Bankası A.Ş. Adana Bölge Müd. Misafirhanesi	0,108	0,047	0,3066
Çukurova Atletizm Pisti	0,048	0,089	0,6492
Adana Polisevi Şube Müdürlüğü	0,103	0,029	0,2230

P score değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanarak Tablo 15'te alternatiflerin TOPSIS yöntemi ile nihai sıralaması verilmiştir:

<b>Tablo 15. TOPSIS Yöntemi ile Alternatiflerin Sıralanması</b>
1.Kurttepe Şehit Ali Öztaş Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi
2.Çukurova Atletizm Pisti
3.Adana Çukurova Güzel Sanatlar Lisesi
4.Hümevra Ökten Kız Anadolu İmam Hatip Lisesi
5.Şehit Muhammet Ali Demir Ortaokulu
6.Salbaş Futbol Sahası
7.Hasan Adalı Anadolu Lisesi
8.Salbaş Anadolu Lisesi
9.Selcen Hatun Anaokulu
10.Adana Gençlik Merkezi
11.Şehit Enver Buğur Ortaokulu
12.Çukurova Bilim ve Sanat Merkezi
13.Semiha Yücel Akdeğirmen İlkokulu
14.Nigahi Soykan İlkokulu
15.İller Bankası A.Ş. Adana Bölge Müd. Misafirhanesi
16.Kenan Çetinel Ortaokulu
17.Vehbi Güzel Anadolu Lisesi
18.Çukurova Elektrik Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi
19.Meryem Mehmet Kayhan Ortaokulu
20.Emine Nabi Menemencioğlu Anadolu Lisesi
21.Nurten Yetimoğlu MTAL
22.Şehit Temel Cingöz Anadolu Lisesi
23.Abbas-Sıdika Çalık Anadolu Lisesi
24.Kenan Çetinel İlkokulu
25.Adana Polisevi Şube Müdürlüğü

### 5.6. PROMETHEE Yöntemi İle Sıralamanın Bulunması

Problemin PROMETHEE yöntemi ile çözümü yapılırken Visual PROMETHEE programından yararlanılmıştır. AHP yöntemi ile elde edilmiş olan kriter ağırlıkları, PROMETHEE yönteminde alternatiflerin sıralanmasında kullanılmıştır. İlk olarak programda

hiyerarşideki kriter sayıları ve alternatif sayıları girilmiştir. Daha sonra tablo içerisindeki ilgili değerler tabloya işlenmiştir. Bahsedilen tüm değerler Şekil 7’ de görülmektedir:

Scenario1	Erişilebilirlik	Genişleme Ol...	Nüfus Yoğun...	Yerleşim Yeri...	Yol Durumu	Güvenlik Biri...	Büyükük	Kapasite	Sağlık Tesisle...	Malzeme Ted...	İtfaiyeye Uz...
Unit	5-point	5-point	5-point	meter	5-point	meter	square meters	number	meter	5-point	meter
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>Preferences</b>											
Min/Max	max	max	max	min	max	min	max	max	min	max	min
Weight	0,27	0,04	0,09	0,22	0,05	0,03	0,15	0,07	0,03	0,01	0,01
Preference Fn.	V-shape	V-shape	V-shape	Linear	V-shape	Usual	V-shape	Linear	Linear	V-shape	Linear
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	1,000	n/a	n/a	n/a	1,000	1,000	n/a	1,000
- P: Preference	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	n/a	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
<b>Statistics</b>											
Minimum	2,000	1,000	3,000	3700,000	2,000	400,000	350,000	15,000	1200,000	2,000	500,000
Maximum	5,000	5,000	5,000	36000,000	5,000	20000,000	28000,000	3600,000	24000,000	5,000	48000,000
Average	3,800	2,960	4,480	25196,000	4,200	5544,000	7264,000	730,920	5588,000	3,880	6664,000
Standard Dev.	0,849	1,280	0,755	8318,773	0,938	3837,091	7729,019	883,792	5509,361	1,107	10178,757

Şekil 7. Veri Girişi

PROMETHEE yönteminden elde edilen nihai sıralama Şekil 8’de sunulmuştur:

Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	Kurttepe Şehit Ali Öztaş	0,4011	0,5153	0,1142
2	Hümevra Ökten Kız	0,3408	0,5471	0,2062
3	Hasan Adalı Anadolu	0,2770	0,4977	0,2208
4	Çukurova Atletizm Pisti	0,2717	0,4620	0,1903
5	Adana Gençlik Merkezi	0,2148	0,4760	0,2612
6	Şehit Enver Buğur	0,1820	0,4044	0,2224
7	Şehit Muhammet Ali	0,1469	0,4483	0,3014
8	Salbaş Futbol Sahası	0,1013	0,4418	0,3405
9	Adana Çukurova Güzel	0,0984	0,4673	0,3688
10	Kenan Çetinel	0,0649	0,3462	0,2813
11	Vehbi Güzel Anadolu	0,0330	0,3291	0,2961
12	Kenan Çetinel İlkokulu	-0,0067	0,3128	0,3195
13	Nurten Yetimoğlu MTAL	-0,0715	0,3203	0,3918
14	Çukurova Bilim Ve	-0,0862	0,2959	0,3821
15	İller Bankası A.Ş.	-0,0973	0,3509	0,4482
16	Meryem Mehmet	-0,1264	0,2790	0,4055
17	Nigahi Soykan İlkokulu	-0,1268	0,2850	0,4118
18	Salbaş Anadolu Lisesi	-0,1294	0,3792	0,5086
19	Abbas-Sıdika Çalık	-0,1437	0,2842	0,4279
20	Emine Nabi	-0,1758	0,2441	0,4199
21	Semiha Yücel	-0,1806	0,3119	0,4925
22	Çukurova Elektrik	-0,1829	0,2711	0,4540
23	Selcen Hatun Anaokulu	-0,2030	0,2866	0,4896
24	Şehit Temel Cingöz	-0,2047	0,2326	0,4374
25	Adana Polisevi Şube	-0,3967	0,1802	0,5769

Şekil 8. PROMETHEE Yöntemi ile Sıralamanın Bulunması

### 5.7. Sonuçların Karşılaştırılıp Değerlendirilmesi

Yapılan çalışmanın sonucunda Kurttepe Şehit Ali Öztaş Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nin hem TOPSIS yöntemi ile sıralamada hem de PROMETHEE yöntemi ile sıralamada 1. sırada bulunmuştur. Kurttepe Şehit Ali Öztaş Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nin ilk sırada yer almasına uygun boyut ana kriterlerinden olan büyüklük ve kapasite alt kriterlerinin ağırlıklarının yüksek katkı sağlamasından kaynaklanmıştır. Adana Polisevi Şube Müdürlüğü alternatifinin her iki yöntemle sıralamada sonuncu sırada yer almıştır. Yerleşim yerlerine yakınlık kriterinin bu noktada etkili olmuştur. Mevcut afet sonrası geçici barınma alanlarından kriterlere uygun olmayanlar gerekli düzenlemeler yapılarak iyileştirilebilir. TOPSIS ve PROMETHEE yöntemleriyle yapılan sıralamaların karşılaştırmaları Tablo 16'da sunulmuştur.

Tablo 16. Sıralamaların Karşılaştırılması

Alternatifler	TOPSIS	PROMETHEE
Hümevra Ökten Kız Anadolu İmam Hatip Lisesi	4	2
Abbas-Sıdika Çalık Anadolu Lisesi	23	19
Emine Nabi Menemencioğlu Anadolu Lisesi	20	20
Hasan Adalı Anadolu Lisesi	7	3
Salbaş Anadolu Lisesi	8	18
Şehit Temel Cingöz Anadolu Lisesi	22	24
Vehbi Güzel Anadolu Lisesi	17	11
Çukurova Elektrik Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	18	22
Kurttepe Şehit Ali Öztaş Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	1	1
Selcen Hatun Anaokulu	9	23
Çukurova Bilim ve Sanat Merkezi	12	14
Adana Çukurova Güzel Sanatlar Lisesi	3	9



Kenan Çetinel İlkokulu	24	12
Semiha Yücel Akdeğirmen İlkokulu	13	21
Nigahi Soykan İlkokulu	14	17
Kenan Çetinel Ortaokulu	16	10
Şehit Muhammet Ali Demir Ortaokulu	5	7
Şehit Enver Buğur Ortaokulu	11	6
Meryem Mehmet Kayhan Ortaokulu	19	16
Nurten Yetimoğlu MTAL	21	13
Salbaş Futbol Sahası	6	8
Adana Gençlik Merkezi	10	5
İller Bankası A.Ş. Adana Bölge Müd. Misafirhanesi	15	15
Çukurova Atletizm Pisti	2	4
Adana Polisevi Şube Müdürlüğü	25	25

## 6. Sonuç ve Öneriler

2023 yılında Kahramanmaraş merkezli 7,7 ve 7,6 büyüklüğünde meydana gelen depremlerde, yaklaşık 48 bin kişi hayatını kaybetmiş, 10 ilde yaklaşık 13,5 milyon insan etkilenmiştir. Yaşanılan felaket, meydana gelebilecek depremlere karşı hazırlıklı olunmasının ne kadar önemli olduğunu bir kez daha göstermiştir. Olası bir afet sonrasında afetzedelerin barınma ihtiyaçlarının karşılanması kritik derecede önemlidir. Özellikle Adana gibi fay hatlarına yakınında bulunan ve olası bir depremden ciddi şekilde etkilenebilecek büyük şehirlerde afet öncesi ve afet sonrası çalışmalara ağırlık verilmesi gerekmektedir.

Bu çalışma için Adana ili Çukurova ilçesi seçilmiş ve afet sonrası kullanılacak geçici barınma alanı problemi ele alınmıştır. Afet sonrası kullanılacak geçici barınma alanları literatürü incelendiğinde Çukurova ilçesi için bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı, literatüre ve uzman görüşlerine dayanan dört ana kriter ve on bir alt kriterlere dayalı ÇKKV teknikleri kullanılarak Adana'nın Çukurova ilçesi için afet sonrası kullanılacak geçici barınma alanlarının sistematik bir şekilde değerlendirilmesidir. Kriter ağırlıklarının belirlenmesi için AHP yöntemi kullanılmıştır. Bu ağırlıklara göre TOPSIS ve PROMETHEE yöntemleri ile alternatifleri sıralamıştır. Literatür incelendiğinde bir problem üzerinde birden fazla ÇKKV tekniği kullanılmasının, karar verme sürecinde daha doğru sonuçlar verdiği görülmektedir. Uygulamadaki yöntem sayıları artırılabilir.

Adana ili Çukurova ilçesinde gerçekleştirilen bu çalışmanın, Adana ilindeki diğer ilçelere de bir model oluşturması ve araştırmacılara katkı sağlaması beklenmektedir. Ek olarak çalışmanın bulguları, afet sonrası önleyici tedbirlerin alınmasında yerel yönetimler ve kamu kurumları için bir rehber niteliği taşıyacaktır. Çalışma Adana ili ile sınırlı kalmamalı, tüm iller meydana gelebilecek afetlere karşı hazırlıklı olmalıdır. Sonuç olarak Türkiye'nin tüm illerinde benzer çalışmalar fiziki koşullar ve uzman görüşleri doğrultusunda güncellenebilir.

## Referanslar

- Adana İl Afet Risk Azaltma Planı- İrap. (2021): <https://adana.afad.gov.tr/Kurumlar/Adana.Afad/Egitim-Dokuman/Adana-Irap.Pdf>
- Afad, (2014), Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü, Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (Afad), Ankara
- AFAD, (2016), Geçici Barınma Merkezlerinin Kurulumu, [https://cdn2.beun.edu.tr/imid/egitim/gecici-barinma\\_merkezlerinin\\_kurulumu](https://cdn2.beun.edu.tr/imid/egitim/gecici-barinma_merkezlerinin_kurulumu).
- Akıncı, A. C., & Ünlügenç, U. C. (2023). 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri: Sahadan Jeolojik Veriler, Değerlendirme ve Adana İçin Etkileri. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 38(2), 553-569.
- Akpınar, M. E., & Nişancı, Z. N. (2021). ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS BASED TEMPORARY SHELTER SITE SELECTION FOR POST-DISASTER EMERGENCY SITUATIONS. *Istanbul Commerce University Journal of Social Sciences/Istanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(42).
- Arslan, B. E., Eren, T., & Güven, E. (2023). Afet Durumunda Arama Kurtarma Malzemelerinin Sevkiyatı İçin İnsansız Hava Araçlarının Seçimi. *Resilience*, 7(2), 293-303.

- Arslan, H. M. (2020). Afet Yönetimi Kapsamında Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Afet İstasyonlarının Optimum Yerleştirilmesi. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 188-203.
- Asoğlu, İ., & Eren, T. (2018). AHP, TOPSIS, PROMETHEE Yöntemleri ile Bir İşletme için Kargo Şirketi Seçimi. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(16), 102-122.
- Brans, J. P. & Vincke, P. (1985). A Preference Ranking Organisation Method: (The PROMETHEE Method for Multiple Criteria Decision-Making). *Management science*, 31(6), 647-656. doi: <https://doi.org/10.1287/mnsc.31.6.647>
- Celik, E. (2017). A cause and effect relationship model for location of temporary shelters in disaster operations management. *International journal of disaster risk reduction*, 22, 257-268.
- Chanta, S., & Sangsawang, O. (2012). Shelter-site selection during flood disaster. *Lecture notes in management science*, 4, 282-288.
- Cheng, H., & Yang, X. K. (2012). A comprehensive evaluation model for earthquake emergency shelter. In *Sustainable transportation systems: Plan, design, build, manage, and maintain* (pp. 412-422).
- Chu, J., & Su, Y. (2012). The application of TOPSIS method in selecting fixed seismic shelter for evacuation in cities. *Systems Engineering Procedia*, 3, 391-397.
- ÇAL, D. Y., & AYDEMİR, E. (2018). Yerleşke içi acil durum toplanma yerlerinin belirlenmesi: Süleyman Demirel Üniversitesi Örneği. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 6(3), 520-531.
- Çalışkan E., Eren T., “Bankaların Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle Değerlendirilmesi”, *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(2): 85-107, (2016).
- Çınar, A. K., Akgün, Y., & Maral, H. (2018). Afet sonrası acil toplanma ve geçici barınma alanlarının planlanmasındaki faktörlerin incelenmesi: İzmir-Karşıyaka örneği. *Planlama*, 28(2), 179-200.
- Çiçekdağı, H. İ., & Kırış, Ş. (2012). Afet istasyonu ve toplanma merkezi için yer seçimi ve bir uygulama. *Journal Of Science And Technology Of Dumlupınar University*, (028), 67-76.
- Dayanır, H., Çınar, A. K., & Akgün, Y. (2022). Delphi Yöntemi Kullanarak Afet Sonrası Geçici Barınma Alanı Seçimi ve Planlaması Ölçütlerinin Belirlenmesi: İzmir/Seferihisar Örneği.
- Doğan, O. (2023). İş güvenliği uzmanlarının bakış açısıyla acil durum toplanma alan özelliklerinin AHP yöntemi ile değerlendirilmesi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 9(1), 112-124.
- Drakaki, M., Gören, H. G., & Tzionas, P. (2018). An intelligent multi-agent based decision support system for refugee settlement siting. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31, 576-588.
- Ekin, E., & Sarıkaya, Z. (2021). Ahp Tabanlı Topsıs Yöntemi ile Afet Sonrası Acil Toplanma Alanlarının Belirlenmesine Yönelik Bir Uygulama. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 10(3), 696-713.
- Eren, T., & Akdaş, E. (2023). Afet ve acil durum yönetiminde arama kurtarma ekiplerinin oluşturulması. *Afet ve risk dergisi*, 6(3), 1060-1073.
- Gama, M., Santos, B., & Scaparra, M. (2016). A multi-period shelter location-allocation model with evacuation orders for flood disasters. *EURO Journal on Computational Optimization*, 4(3-4), 299-323.
- Gerdan, S., & Şen, A. (2020). Kocaeli/Başiskele İlçesi Afet ve Acil Durum Toplanma Alanlarının Yeterliklerinin Değerlendirilmesi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 8(2), 489-500.
- Gökgöz, B. İ., İlerisoy, Z. Y., & Soyluk, A. (2020). Acil Durum Toplanma Alanlarının Ahp Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (19), 935-945.
- Güler, E., Selen, A. V. C. I., & Aladağ, Z. (2022). Dematel-Swara Yöntemleri ile Geçici Barınma Alanlarının Seçimine Etki Eden Kriterlerin Değerlendirilmesi. *Uluslararası Batı Karadeniz Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 4(2), 57-74.

- Haggag, A. G., Zaki, S. H., & Selim, A. M. (2023). Emergency camps design using analytical hierarchy process to promote the response plan for the natural disasters. *Architectural engineering and design management*, 19(3), 305-322.
- Hosseini, S. A., de la Fuente, A., & Pons, O. (2016). Multicriteria decision-making method for sustainable site location of post-disaster temporary housing in urban areas. *Journal of Construction Engineering and Management*, 142(9),
- Hwang, C. L., & Yoon, K. (1981). Methods For Multiple Attribute Decision Making. *Multiple Attribute Decision Making: Methods And Applications A State-Of-The-Art Survey*, 58-191.
- İlerisoy, Zeynep Yeşim vd. (2022), "Selection of Emergency Shelter Areas Using Multi-Criteria Decision-Making Techniques: An Assessment of the Case of Erciş-Van, Turkey", *Periodica Polytechnica Architecture*, 53(1), 23-34.
- Jiang, Weiguo vd. (2009), "Risk assessment and validation of flood disaster based on fuzzy mathematics", *Progress in Natural Science*, 19, 1419-1425.
- Junian J., Azizifar V., (2018), The Evaluation of Temporary Shelter Areas Locations Using Geographic Information System and Analytic Hierarchy Process, *Civil Engineering Journal*, 4(7), 1678-1688.
- Karaman H., Erden T., (2014), Net earthquake hazard and elements at risk map creation for city of Istanbul via spatial multi-criteria decision analysis. *Natural Hazards*. 73, 685-709.
- Kılıç, M. (2023). Kahramanmaraş Depremlerinin Etkilediği 10 İlin İl Risk Azaltma Planlarındaki Yapı Stoğu Durumlarının İncelenmesi ve Deprem Sonrası Durum ile Karşılaştırılması. *Acil Yardım ve Afet Bilimi Dergisi*, 3(2), 49-56.
- Kongsomsaksakul S., Yang C., Chen A., (2005), Shelter location-allocation model for flood evacuation planning. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 6, 4237-4252.
- Mengi, O., & Erdin, H. E. (2018, May). Afet ve Acil Durumlarda Toplanma Alanlarının Yönetimi Tasarım ve Sistematik Yaklaşımlar *2nd International Symposium on Natural Hazards and Disaster Management, Sakarya University Culture and Congress Center, Sakarya-Turkey 04-06 May 2018*.
- Nappi, Manuela Marques Lalane vd. (2019), "Multi-criteria decision model for the selection and location of temporary shelters in disaster management", *Journal of International Humanitarian Action*, 4(16), 1-19.
- Ömürganülşen, M., & Menten, C. (2021). Bulanık TOPSIS yöntemi ile Ankara ili için olası afet sonrası geçici barınma alanlarının seçimi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 7(1), 159-175.
- Öztürk, F., & Kaya, G. K. (2020). Afet Sonrası Toplanma Alanlarının Promethee Metodu ile Değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 25(3), 1239-1252.
- Palazca, A. (2020). *Afet sonrası toplanma alanlarının analizi: Denizli örneği* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Rezaei S., (2014), Developement of a decision support model for the optimum shelter location following a disaster, MSc. Thesis, Istanbul Technical University, Graduate School of Science, Engineering and Technology, İstanbul, Turkey.
- Roh S., Pettit S., Harris I., Beresford A., (2015), The pre-positioning of warehouses at regional and local levels for a humanitarian relief organisation, *International Journal of Production Economics*, 170(2015), 616-628.
- Saaty, T.L. & Niemira, M.P. (2006). A Framework For Making A Better Decision. *Research Review*, 13(1), 1-4.
- Soltani A, Ardalan A, Darvishi Bolorani A, Haghdoost A, Hosseinzadeh-Attar M.J., (2015), Criteria for Site Selection of Temporary Shelters after Earthquakes: a Delphi Panel, *PLOS Currents Disasters*,
- Şahin, S. (2017). *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Bulanık Ortamda Afet Yönetimi Sisteminde Geçici Barınma Alanları Yer Seçimi* (Master's Thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Şekkeli, Z. H. (2020). Afet ve Acil Durum Lojistiği Kapsamında Acil Durum Toplanma Merkezi Seçiminde Ahp Yöntemi: Kahramanmaraş On İki Şubat Belediyesinde Bir Uygulama. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 903-930.

Şen, S. (2023). Kahramanmaraş depremlerinin ekonomiye etkisi. *Diplomasi ve Strateji Dergisi*, (1), 1-55.

Şirin, M., & Ocak, F. (2020). GÜMÜŞHANE ŞEHİRİNDE AFET VE ACİL DURUM TOPLANMA ALANLARININ COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ ORTAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 25(44), 85-106.

T.C. Başbakanlık, (1997), Doğal Afetler Genel Raporu, Ankara, 16ss.

T.C. Çukurova Kaymakamlığı, (2015). [http://www.cukurova.gov.tr/default\\_b0.aspx?content=199](http://www.cukurova.gov.tr/default_b0.aspx?content=199)

Taş, C., Bedir, N., Eren, T., Alağaç, H. M., & Çetin, S. (2018). AHP-TOPSIS Yöntemleri Entegrasyonu ile Poliklinik Değerlendirilmesi: Ankara’da Bir Uygulama. *Sağlık Yönetimi Dergisi*, 2(1), 1-17.

Trivedi A., (2018), A multi-criteria decision approach based on dematel to assess determinants of shelter site selection in disaster response. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31, 722-728.

Tsioulou, Alexandra vd. (2021), “A method for determining the suitability of schools as evacuation shelters and aid distribution hubs following disasters: case study from Cagayan de Oro, Philippines”, *Natural Hazards*, 105,1835-1859.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Available From: [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)

Urfalıoğlu, F. & Genç, T. (2013). Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile Türkiye’nin Ekonomik Performansının Avrupa Birliği Üye Ülkeleri ile Karşılaştırılması. *Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi*, 35(2), 329-360.

Wisner, B., Blaike, P., Cannon, T. ve Davis, I. (2003). *At Risk-Natural Hazards, People’s Vulnerability and Disasters*. London: Routledge Press.

Yalaz E.T., (2021), Afet sonrasında yapılan geçici konut örneklerinin ve yapım sistemlerinin değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta

Yanık, L., & Eren, T. (2017). Borsa İstanbul’da İşlem Gören Otomotiv İmalat Sektörü Firmalarının Finansal Performanslarının AHP, TOPSIS, ELECTRE ve VIKOR Yöntemleri ile Analizi. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(13), 165-188.

Yaralıoğlu, K. (2010). *Karar Verme Yöntemleri*. Detay Yayıncılık, Ankara.

Zhao, L., Li, H., Sun, Y., Huang, R., Hu, Q., Wang, J., & Gao, F. (2017). Planning emergency shelters for urban disaster resilience: An integrated location-allocation modeling approach. *Sustainability*, 9(11), 2098.