

Afet Sonrası İlk 72 Saatte Yapılacak Faaliyetlere İlişkin Stratejiler: Türkiye

FeYZa Betül Yurtlu¹, Başak Öztürk¹, Emel Güven¹, Tamer Eren^{1*}

¹Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği, 71450, Kırıkkale.

Özet

Afetler, olağan yaşamı etkileyerek kesintiye uğratan, insanları fiziksel, ekonomik ve sosyal yönden kayıplara uğratan olaylar bütünüdür. Türkiye konumu itibarıyla birçok afete maruz kalmaktadır. Bu durum afet yönetim sürecinin başarılı bir şekilde sürdürülmesini önemli kılmaktadır. Afet öncesi ve sonrası yapılacakların planlanması ve gerekli önlemlerin alınması afet yönetimi sürecinde büyük önem taşımaktadır. Özellikle arama kurtarma faaliyetleri için en önemli zaman dilimini ifade eden ilk 72 saatte uygulanacak stratejiler sürecin en önemli parçalarından birisidir. İlk 72 saat içerisinde yapılacak faaliyetler, afet sonrası sürecin yönetimi ve iyileşme sürecinin başlaması için kritik bir süreci ifade etmektedir. Hızlı kurtarma ve ilk yardım, iletişim altyapısının sağlanması, acil ihtiyaçların karşılanması, hasar tespiti ve değerlendirme, toplumun güvenliğinin sağlanması ve koordinasyon merkezi oluşturulması gibi durumların çözülmesi afet sonrası ilk 72 saat içerisinde hayati önem taşır. Bu çalışma afet gerçekleşikten sonra kritik olan ilk 72 saat içerisinde uygulanacak stratejilerin belirlenmesini kapsamaktadır. Yapılan çalışmada çok kriterli karar verme yöntemlerinden yararlanılmıştır. Müdahale stratejilerinin belirlenmesinde etkili olan kriterler, Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemiyle ağırlıklandırılmıştır. Ağırlıklandırılan kriterler doğrultusunda oluşturulan stratejiler ise Technique For Order Preference By Similarity To An Ideal Solution (TOPSIS) yöntemi kullanılarak önceliklendirilmiştir. AHP yöntemiyle kriterlerin ağırlıklandırılması sonucunda, afet şiddeti ilk sırada, ardından afet türü ikinci sırada yer almaktadır. TOPSIS yöntemiyle stratejilerin sıralanmasında ise hızlı kurtarma ve ilk yardım birinci sırada, koordinasyon merkezi oluşturulması ise ikinci sırada yer almaktadır. Bu şekilde, faaliyetlerin önem sırasını belirleyerek en kısa sürede etkili sonuca ulaşmayı hedeflemekteyiz.

Anahtar Sözcükler

Afet Yönetimi, Koordinasyon ve Yönetim, Çok Kriterli Karar Verme

Strategies for Activities to be Conducted in the First 72 Hours After a Disaster: Türkiye

Abstract

Disasters are events that disrupt normal life and cause physical, economic, and social losses to people. Due to its location, Turkey is exposed to many disasters. This makes it important to successfully carry out the disaster management process. Planning what to do before and after a disaster and taking the necessary precautions are of great importance in the disaster management process. Strategies to be implemented in the first 72 hours, which is the most critical time period for search and rescue activities, are one of the most important parts of the process. Activities to be carried out within the first 72 hours represent a critical period for the management and commencement of the recovery process after a disaster. Resolving situations such as rapid rescue and first aid, ensuring communication infrastructure, meeting emergency needs, damage assessment and evaluation, ensuring community safety, and establishing a coordination center are vital within the first 72 hours after a disaster. This study encompasses the determination of strategies to be implemented in the critical first 72 hours after a disaster occurs. Multi-criteria decision-making methods were utilized in this study. The criteria influencing the determination of intervention strategies were weighted using the Analytic Hierarchy Process (AHP) method. The strategies developed in line with the weighted criteria were then prioritized using the Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution (TOPSIS) method. As a result of weighting the criteria with the AHP method, disaster severity ranked first, followed by the type of disaster in second place. In the ranking of strategies with the TOPSIS method, rapid rescue and first aid ranked first, and establishing a coordination center ranked second. In this way, we aim to achieve effective results in the shortest time by determining the priority order of activities.

Keywords

Disaster Management, Coordination and Administration, Multi-Criteria Decision Making

1. Giriş

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), afetleri toplumun genelini veya belirli bir kesimini etkileyerek yaralanmalara, can kayıplarına, ekonomik ve sosyal kayıplara yol açan, normal yaşamı ve insani faaliyetleri kesintiye uğratan veya tamamen durduran doğal, teknolojik veya insan kaynaklı olaylar olarak tanımlar (Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, 2014). Doğa kaynaklı afetler arasında deprem, sel, yangın ve fırtına gibi olaylar yer alırken; insan kaynaklı felaketler arasında savaşlar, teknolojik, biyolojik ve nükleer afetler, taşımacılık kazaları, endüstriyel kazalar ve bulaşıcı hastalıklar nedeniyle meydana gelen toplu ölümler gibi durumlar bulunmaktadır. Bu tür acil durumlar, etkilenen toplumun mevcut imkanlarının yetersiz olduğu durumlarda daha da büyük bir tehdit oluşturabilir. Doğa kaynaklı afetler, doğaları gereği tahmin edilemezdir ancak etkili afet yönetimi başta olmak üzere çeşitli önlemler alınarak etkileri bir noktaya kadar azaltılabilmektedir (Ergün vd., 2011). İnsan kaynaklı afetler ise insanların eylemleri, kararları veya ihmali sonucu ortaya çıkan ve genellikle önlenebilir olan olaylar olmaktadır. Bu afetler, genellikle büyük çaplı zararlara neden olarak toplumda ciddi psikolojik ve maddi sorunlara yol açan kritik durumlardır. Can ve mal kaybına sebep olarak yaşam faaliyetlerini kesintiye uğratmakta ve azaltmaktadır (Karaman, 2016). Bu olumsuz etkilerin en aza indirilebilmesi için alınacak önlemler belirlenmelidir. Daha sonra bu önlemler için stratejiler geliştirilmeli ve afet planları yapılmalıdır. Bu sayede toplumlar, afetlere karşı daha bilinçli ve dirençli hale gelebilecek ve afetlerin yol açabileceği zararlar en aza indirilebilecektir. Dirençlilik, sistemlerin çeşitli tehditlere karşı dayanıklılık gösterme kabiliyetini ifade etmektedir. Bu, olumsuz etkilere karşı koyabilme, uyum sağlayabilme, kendini toparlayabilme ve iyileşme yeteneğini içermektedir (Altun, 2023). Bir toplumun ya da bireyin afetlere karşı gösterdiği direnç ne kadar fazla ise afetlerle başa çıkabilme kapasitesi o kadar yüksektir. Afetlere karşı dirençliliği oluşturan önemli etkenlerden birisi bireyin ya da toplumun kendini güvende hissetmesidir. Tehlikelerin ve afet risklerinin farkında olmak, otoriteler tarafından veya bireysel olarak risk azaltma çabalarının bilincinde olmak, afetlerin bir kader olmadığını, zararlarını azaltmanın mümkün olacağını bilmek ve nelerle baş edileceği konusunda eğitilmiş olmak bu güvenin ana unsurlarındandır (Varol & Kırıkkaya, 2017). Ayrıca afet riskini anlamak, riski yönetmek için risk yönetimini güçlendirmek, risk azaltımına yatırım yapmak ve afetlere etkin bir cevap için afete hazırlıklıyı güçlendirmek gibi eylemler afet risk ve kayıplarının azaltılması açısından çok önemlidir (The United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2015).

Bunun yanında afetin şiddeti de çok önemlidir. Genellikle bilimsel kuruluşlar ve yetkilendirilmiş kurumlar tarafından belirlenmektedir. Örneğin, depremlerin büyüklüğü için jeofizikçiler ve sismologlar tarafından kullanılan ölçüm sistemleri bulunmaktadır. Diğer doğal afetler içinse meteoroloji kurumları ve uzmanlar, afetin şiddetini belirlemek için çeşitli parametreleri kullanmaktadır. Bu kuruluşlar, bilimsel verilere dayanarak afetin etkilerini ölçerek kamuoyunu bilgilendirmektedir. Afetin şiddeti, etkilerin boyutunu değerlendirmek ve afet yönetimi stratejilerinin belirlenmesi için önemli olmaktadır.

Afetlere sebep olan riskleri tamamen ortadan kaldırmak mümkün olmasa da etkili bir afet yönetimi önemli ölçüde zararların azaltılmasına yardımcı olur. Bu bağlamda, zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme aşamalarından oluşan bütünsel bir afet yönetimi yaklaşımı benimsenmektedir (Macit, 2016). Afetlere hazırlık, toplum sağlığını güçlendirmede kritik bir rol oynar. Ancak, birçok hazırlık programı, yerel halkın hazırlık seviyelerine değil, acil durum ve sağlık personelinin müdahalesine odaklanır. Bu yaklaşım, halkı acil durum müdahalesine hazırlıksız ve savunmasız bırakabilir (Shannon, 2015). Hazırlık aşaması, afetlerin risk ve tehlikelerinin belirlenmesini, risk planlarının oluşturulmasını, afet ve acil durumlar için eğitimlerin verilmesini, organize çalışmaların yapılmasını ve kaynakların tahsis edilmesini içerir (Karaman, 2016). Müdahale evresi, hasar tespiti, ilk yardım, arama ve kurtarma çalışmaları ile afetzedelerin sağlık, barınma, beslenme gibi ihtiyaçlarının karşılanması içerir ve afetin en az zararlı atlatılmasını sağlayacak tüm faaliyetleri kapsamaktadır (Büyükbay & Ormanoğlu, 2013). Bu faaliyetler afetin büyüklüğüne bağlı olarak en çok 3 gün ila 1-2 aylık bir sürede yapılmaktadır (Güler, 2008). Müdahale evresi hayat kurtarmak, yaralıların en kısa sürede tıbbi yardım alacakları yere taşımak açısından büyük önem taşımaktadır. Güvenliği sağlamak ve kurtarma ekiplerinin çalışmalarını kolaylaştırmak için belli bir düzen içinde hareket edilmektedir (Erdoğan, 2023). Ancak iklim değişikliği çalışma koşullarını zorlaştırarak erişimi kısıtlayabilir ve operasyonların daha karmaşık hale gelmesine neden olabilir. İyileştirme evresi, enkazın temizlenmesi, yolların onarılması ve hasarlı binaların yıkılmasının tamamlanmasıyla birlikte, (Brown vd., 2010; Alexander, 2006) afet bölgelerinde iletişim, ulaşım, temel gereksinimler, elektrik, kanalizasyon, eğitim, kalıcı konut inşası ve ekonomik-sosyal hayatın yeniden düzene girmesi için gerekli olan tüm faaliyetleri içermektedir. Bu aşama, afet sonrası toplumun yaşam standartlarını ve dayanıklılığını yeniden tesis etmeyi hedeflemektedir. İyileştirme süreci, sadece fiziksel altyapıyı değil, aynı zamanda toplumun ruhsal ve sosyal iyiliğini de dikkate alır, böylece afetin etkilerinden etkilenenlerin tam olarak iyileşmesine yardımcı olur (Sahin, 2019). Zarar azaltma evresi, afetin etkilerini azaltmanın yanı sıra toplumun dayanıklılığını artırarak gelecekteki afetlere daha iyi hazırlanmasını sağlar. Herhangi bir afet durumunda, olaylara zamanında, çabuk ve etkili bir şekilde müdahale edilmesi için yapılacak işler önceden planlanır (Işık vd., 2012). Bu, amaçların belirlenmesini, çevresel koşulların araştırılmasını, uygulanabilecek alternatiflerin incelenmesini, en uygun alternatifin belirlenmesini, ikincil planların oluşturulmasını, sürecin titizlikle denetlenmesini, işlerin gereksinimlerine uygun organizasyonların yapılmasını ve iş görenlerin bilinçlendirilmesini içermektedir (Şahin, 2020).

Depremlerde yaşanan deneyimler, kurtarılan depremzedelerin hayatta kalma olasılıklarının zamanla değiştiğini göstermektedir. İlk 24 saat içinde kurtarılan depremzedelerin hayatta kalma olasılığı %90 iken, 25-48 saat arasında bu oran %50'ye düşmektedir. 49-72 saat arasında hayatta kalma olasılığı %20'ye gerilemekte ve 72 saat sonrasında ise bu oran %5'ten daha az olmaktadır (Huang & Lien, 2012). Bu nedenle, deprem sonrası ilk 72 saatte yapılacak acil müdahalelerin zamanında ve etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi büyük önem taşır. Bu kritik süreçte, hızlı ve koordineli bir tepkiyle, afet sonrası sürecin yönetimi ve toplumun iyileşme sürecinin başlatılması hayati öneme sahiptir.

Bu süreçte, hızlı kurtarma ve ilk yardım faaliyetlerinin yanı sıra, iletişim altyapısının hızla sağlanması, acil ihtiyaçların karşılanması, hasar tespiti ve değerlendirmesi, toplumun güvenliğinin sağlanması ve koordinasyon merkezi oluşturulması gibi konular öncelikli olarak ele alınmalıdır. Deprem meydana gelmesinden itibaren hızlı ve etkin bir şekilde hareket etmek, bu kritik zaman dilimindeki başarıyı belirleyen anahtar faktördür ve genellikle "altın saatler" olarak adlandırılan bu sürecin başarıyla tamamlanmasını sağlamaktadır (Kadioğlu, M, 2011). Bu nedenle, afet sonrası ilk 72 saat içinde yapılacak faaliyetlerin ve müdahalelerin stratejik olarak belirlenmesi ve uygulanması büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışma, afet sonrası ilk 72 saat içerisinde uygulanması gereken faaliyetlerin çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak stratejik bir planlama yapılması amacını taşımaktadır. Gerçekleştirilecek stratejik planlama, olası bir afet durumunda koordinasyonun etkili bir şekilde sağlanabilmesi için belirlenen faaliyetler arasında önceliklerin sıralanmasına dayanmaktadır.

2. Afet Sonrası İlk 72 Saat İçinde Yapılması Gereken Faaliyetler

Afet sonrası ilk 72 saat, faaliyetlerin etkili bir şekilde yönetilmesi, insan hayatının korunması ve uzun vadeli toparlanma sürecinin başlatılması açısından kritik bir öneme sahiptir. Yapılması gereken faaliyetler Şekil 1'de 6 aşama olarak verilmiştir. Bu faaliyetler; İrdem ve Mert (2023), Sharif vd. (2023), Erdoğan (2023), Günaydın vd. (2017), Bozkurt ve Demir (2023), Yaman (2020), Holguín-Veras vd. (2012), Erdin vd. (2021), Gürbüz ve Aslan (2023), Oruc ve Kara (2018), Yıldız ve Yıldız, (2023), Olsen vd. (2007) kaynaklarından yararlanılarak oluşturulmuştur.



Şekil 1: Afet sonrası ilk 72 saatte yapılması gereken faaliyetler (İrdem & Mert, 2023; Sharif vd., 2023; Erdoğan, 2023; Günaydın vd., 2017; Bozkurt & Demir, 2023; Yaman, 2020; Holguín-Veras vd., 2012; Erdin vd., 2021; Gürbüz & Aslan, 2023; Oruc & Kara, 2018; Yıldız & Yıldız, 2023; Olsen vd., 2007)

2.1. Hızlı Kurtarma ve İlk Yardım

Afet sonrası hızlı kurtarma ve ilk yardım, afet mağdurlarının hayatlarını kurtarmak ve yaralıları acil müdahalede bulunmak için yapılan acil önlemleri içermektedir. Sağlık personeli, afet bölgesinde birincil triyaj yaparak acil müdahale gerektirenleri belirleyerek gereken önlemleri almaktadır. Bu aşamada, hızlı bir şekilde cerrahi müdahale gerektirenleri ve diğer hastaların durumlarını değerlendirerek yönlendirmektedir. Böyle bir yaklaşım, sınırlı kaynakları etkin bir şekilde kullanarak mümkün olduğunca çok insanın hayatını kurtarmayı hedeflemektedir (Erdoğan, 2023).

2.2. İletişim Altyapısının Sağlanması

İletişim afet yönetiminde önemli adımlardan birisidir. İletişim altyapısının sağlanması ile bilgi akışının ve iletişim kanallarının sağlıklı bir şekilde çalışması amaçlanmaktadır. Afet sonrasında iletişimin doğru ve etkin yapılabilmesi için gerekli planlamanın yapılması çok önemlidir. Bu planlamada afet sonrasında iletişimin nasıl kurulacağı açıkça ifade edilmelidir (Yaman, 2020). Meydana gelen afet sonrasında bu bölgede görevli olan kurumlar için sağlıklı bir iletişim ağı kurulmalı ve sürekliliği sağlanmalıdır. Kurulacak bu iletişim ağı sadece kurumlar arasında değil de afet yöneticileri ve afetzedeler arasındaki bilgi iletişimini de sağlayacaktır (Bozkurt & Demir, 2023).

2.3. Acil İhtiyaçların Karşlanması

Afet sonrası acil ihtiyaçların karşılanması hayati önem taşımaktadır. İlk adım olarak, ihtiyaç analizi yapılır ve temel yaşamsal gereksinimler belirlenmektedir. Bunlar; battaniye, giysi, su, gıda, ilk yardım malzemeleri, hijyen malzemeleri, aydınlatma, iletişim araçları ve çocuk ve bebek malzemelerini içermektedir. Daha sonra, yardım kuruluşları arasında koordinasyon sağlanır. İhtiyaç duyulan malzemeler ve personel hızlı bölgeye ulaştırılır. Ayrıca, afetzedelere duygusal ve psikolojik destek de sağlanır. Bu süreç, afetzedelere hızlı ve etkili bir yardım sağlayarak toplumun en kısa sürede normale dönmesini hedefler.

2.4. Hasar Tespiti ve Değerlendirme

Hasar tespiti ve değerlendirme, afetin etkilerini belirleyerek mevcut durumu analiz etmektedir. Olası bir artçı ya da ikincil afet sonrasındaki performansı belirlemek için zarar gören alanların da değerlendirildiği bir süreçtir. Bu değerlendirme afetin etkilerini belirleyerek iyileştirme planlarının oluşturulmasına yardımcı olmaktadır. Afet sonrasındaki hasar tespit çalışmalarının geçici barınma, yardımların dağıtılması ve kalıcı konutların hak sahipliği bakımından titizlikle ve hızlı bir şekilde yürütülmesi gerekmektedir (Gürbüz & Aslan, 2023).

2.5. Toplumun Güvenliğinin Sağlanması

Afet sonrasında toplumun güvenliğinin sağlanması için çeşitli önlemler alınmaktadır. Bu önlemler, gıda, ekonomik, sağlık, çevresel, kişisel, toplumsal ve politik güvenlikler olmak üzere yedi başlık altında ele alınmaktadır (Yıldız & Yıldız, 2023). Gıda güvenliği için gıda tedariki, dağıtımı ve hijyen konularında önlemler alınarak toplumun yeterli ve güvenli gıdaya erişimi sağlanırken, sağlık güvenliği kapsamında acil sağlık hizmetleri sunulmaktadır. Çevresel güvenlik için çevresel kirliliğin önlenmesi ve çevresel kaynakların korunması amacıyla çeşitli tedbirler alınırken, kişisel güvenlik için güvenli barınma alanları sağlanmakta ve kişisel güvenlik bilincinin artırılması üzerine çalışılmaktadır. Ekonomik güvenlik kapsamında, ekonomik yardım ve destek sağlanarak işletmelerin yeniden yapılanması amaçlanır. Toplumsal güvenlik kapsamında ise sosyal yardım ve destek programları düzenlenir ve toplumsal huzurun sağlanması için çaba gösterilirken, politik güvenlik açısından hükümet liderliği ve kamu düzeninin sağlanması gibi politik önlemler alınmaktadır. Toplumsal güvenliği sağlamak için uluslararası, ulusal ve yerel düzeylerde koordinasyon sağlamak gerekmektedir (Olsen vd., 2007).

2.6. Koordinasyon Merkezi Oluşturulması

Koordinasyon merkezi oluşturulması, bir afet veya kriz durumunda farklı kurumlar, kuruluşlar veya ekipler arasındaki iletişimi, iş birliğini ve faaliyetleri düzenlemek amacıyla belirli bir merkez veya mekanizma oluşturulması anlamına gelmektedir. Bu merkez, afet veya krizle başa çıkmak için gerekli olan kaynakların etkili bir şekilde yönetilmesini sağlamaktadır. Yerel, bölgesel veya ulusal olmaktadır. Bilgi toplama, analiz etme, paylaşma ve raporlama, paydaşlar arası koordinasyon, lojistik planlama, ekip yönetimi gibi temel işlevleri üstlenmektedir. Afet bölgesindeki acil ihtiyaçları belirleyerek ve hasarı değerlendirerek hızlı ve etkili bir müdahale sağlamaktadır. Bu da afet sonrası toparlanma süreci için önemli bir adım olmaktadır. 2005 Katrina Kasırgası ve 2010 Haiti depremi gibi geçmiş felaketlerden elde edilen deneyimler, kurumlar arasındaki koordinasyon eksikliğinin afet müdahale çabalarının başarısızlığına katkıda bulunduğunu göstermektedir (Sharif vd., 2023).

3. Literatür Taraması

Afet sonrasındaki dönemle ilgili çeşitli akademik çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları şu şekildedir: Can ve Saka (2022), bu çalışmada, deprem sonrası geçici barınma alternatifleri sunulmuştur. İlk 72 saat boyunca, durum dengelenene kadar, geçici ve güvenli sığınaklar kullanılmalıdır; bunlar kendiliğinden oluşan barınaklar olarak adlandırılmaktadır. Ongan vd. (2023), bu makalede, afetzedelere özel olarak geliştirilmiş yemek menüleri sunulmuştur. Hizmetler ilk 72 saatlik kısa dönem ve sonrasındaki 72 saatlik uzun dönem olarak ayrılmıştır.

Mızrak (2018), bu araştırmanın odak noktası, eğitimin önemi ve afet eğitimlerinin genel özellikleri olmuştur. Afet eğitimi alan bireyler, afetlere karşı daha etkin bir şekilde hazırlanır ve korunur. Bu eğitimler, afet müdahalelerini iyileştirerek kayıpları azaltmaktadır. Ayrıca, afet sonrası iyileşme sürecini kısaltarak daha etkili bir toparlanma sağlamaktadır. Özler (2021), afetlerin yıkıcı etkileriyle mücadele etmek, dirençli şehirler ve toplumlar olmadan mümkün değildir. Kent yaşamının karmaşıklığı göz önüne alındığında, afetlerle başa çıkmak için toplum destekli risk yönetimi esastır.

Başarılı bir risk yönetimi için ise eğitim, tatbikatlar ve metotlar oldukça önemlidir. Altun (2023), araştırmanın hedefi, afetlere karşı toplumsal farkındalığın artırılması çerçevesinde kent planlamasının potansiyel etkisini ve uygulanabilirliğini ele almaktır. Song ve Kim (2013), araştırmalarının odak noktası, doğal afetlerde risk karakteristiği ile risk algısının risk şiddeti üzerindeki etkilerini anlamaktır. Bulgular, doğal afet riskinin coğrafi afetler, fırtına ve sel gibi çeşitli kategorilere ayrıldığını ortaya koymaktadır. Özellikle, fırtına ve sel hasarları arasında, tayfunların doğal afet risk şiddeti açısından belirgin bir şekilde yüksek puanlar aldığı belirlenmiştir. Caldera ve Wirasinghe (2022), bu çalışmada, doğal afetler için yeni bir evrensel şiddet sınıflandırma sistemi geliştirilerek verilerle desteklenmiştir. Bu sistem, afetlerin ciddiyetini en etkili etki faktörüne göre değerlendirmekte ve sıfırdan ona kadar bir derecelendirme yapmaktadır. Sıfır, hiçbir etkinin olmadığını; on ise dünya çapında bir yıkımı belirtmektedir. Ekinci vd. (2020), bu çalışmada Bitlis ilinde meydana gelen heyelan, kaya düşmesi, çığ ve sel gibi doğal afet türleri incelenmiştir. İlerisoy vd. (2022), çalışmada risk yoğunluklarının belirlendiği iller başta olmak üzere Türkiye genelinde dikkate alınması gereken deprem kaynaklı ikincil afetler için alınabilecek önlemler ortaya konmuştur. En yaygın olarak görülen ikincil afetler; heyelan, çığ, tsunami ve su baskınlarının olduğu görülmüştür. Oruc ve Kara (2018), bu çalışmada afet sonrası değerlendirme stratejisinin hızlı ve etkili müdahalede önemli bir parçası olduğu vurgulanmaktadır. Çalışmanın amacı, hasar değerlendirmesi sonucunda enkaza ulaşımın afetin etkisinin ciddiyeti ve yardım ihtiyacının aciliyeti dikkate alınarak karayolu ağı ve nüfus alanlarının erken hasar değerlendirmesini içeren bir çerçeve sağlamaktır. Sungü ve Polat (2023), çalışmada afet müdahalesi süreçlerinde yaşanan afet lojistiği sorunları tespit edilmeye çalışılarak sorunlara dijital teknolojiler ile çözüm yolları aranmıştır. Çalışma sonucunda kurumlar arası iletişim ve eşgüdüm, tedarikçi belirleme, stok yönetimi, araç ve malzemelerin takibi, tersine lojistik gibi faaliyetlerde dijital dönüşüme ihtiyaç olduğu belirlenmiştir. Özkan ve Kutun (2021), bu çalışmada afet psikolojisini ele alarak bu konuda neler yapılabileceğinin üzerinde durulmuştur. Afet durumunda sadece fiziksel ilk yardım ile fayda sağlanamayacağı gibi sadece psikolojik ilk yardım ile de fayda sağlanamayacağını dile getirerek fayda sağlamanın bütünsel yardım ile olacağını bunun için de müdahale içerisinde yer alan tüm meslek gruplarının da (polis, itfaiyeci, yardım kuruluşları, vb.) eğitimlere dahil edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca çocuk ve ergenlik dönemindeki bireyler için okulların rehberlik hizmetlerinin gerekli desteği sağlamaları önerilmiştir. Johnson (2007), bu çalışma 1999'da Türkiye ve Kolombiya'da, 1995'te Japonya'da, 1986'da Yunanistan'da, 1985'te Meksika'da ve 1976'da İtalya'da yaşanan afetler sonrası geçici barınma programlarına ilişkin altı vaka çalışmasının süreç ve sonuçlarının analizini ayrıca stratejik planlamanın ne ölçüde uygulandığı hakkında bilgi vermektedir. Altun (2018), çalışmada öncelikle afet ve afet ile ilgili kavramları ele alarak afetin türleri üzerinde durulmaktadır. Daha sonra afetlerin yol açtığı ekonomik, fiziki, sosyal ve psikolojik sonuçları Türkiye'nin yaşadığı afet örnekleri üzerinden değerlendirmektedir. Özşahin (2013), çalışmada Türkiye'de 1970-2012 yılları arasındaki yıllarda meydana gelen doğal afetlerin yaşanma sayısına göre il kapsamlı olarak haritalandırılmıştır. Bu amaçla hangi yıllarda hangi doğal afetin ne sıklıkla yaşandığını ve yaşanmış afetler açısından hangi illerin tehdit altında olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda afet olaylarının en fazla yaşandığı il Antalya, farklı türde afetlerin en sık görüldüğü il ise Nevşehir olmaktadır. Türkiye'de yaşanan doğal afetler daha çok iklimatik ve yer kökenli olduğu görülmüştür. Erdoğan (2023), bu çalışmada afetlerde ilk yardım verme sürecinde, güvenliği sağlamak ve kurtarma ekiplerinin çalışmalarını kolaylaştırmak için belli bir düzen içinde hareket edilmesi gerektiğini, ilk yardımın hayat kurtarmak ve yaralıları en kısa sürede tıbbi yardım alacakları yere taşımak açısından büyük önem taşıdığını değerlendirmektedir. Özcan ve Duru (2021), bu çalışmada deprem sonrası oluşan beslenmeye ilişkin sağlık problemlerini ele alınmıştır. Deprem ve benzeri acil durumlar için uzun raf ömrüne sahip, pişirme ihtiyacı bulunmayan gıdaların depolanmasının, su ve gıdaların kontaminasyonunun önlenmesi için gıda hijyen ve sanitasyonuna gerekli önemin verilmesinin, gıda tedarik zincirinin planlanmasının, depremzedelere gıda tedariki sırasında özel beslenme ihtiyacı olan grupların ve toplumun yeme alışkanlıklarının dikkate alınmasının önemi üzerinde durulmuştur. Gürbüz ve Aslan (2023), Kahramanmaraş depreminde hasar tespit çalışmaları değerlendirilmiştir. Afet sonrası hasar tespitlerinin afet sonrası iyileştirme sürecinin temelini oluşturduğunu belirterek, hasar tespitlerinin hızlı ve doğru olarak yapılmasının çok önemli olduğu açıklanmıştır. Ayrıca hasar tespit çalışmalarından elde edilen verilerin, sistemin iyileştirilmesi açısından büyük imkân sunduğunu, bu imkanların değerlendirilerek hasar tespit sürecinin daha etkin ve faydalı hale getirilmesinin tüm dünya için önem arz ettiği dile getirilmiştir. Jafari vd. (2011), bu çalışmada afet öncesi ve sonrası bulaşıcı hastalıkları önlemek için öneriler sunulmaktadır. Çalışmaya göre afet sonrası acil durum müdahalesi şunları içerir: Acil tıbbi bakım, barınak ve saha planlamasının sağlanması, su ve sanitasyon, güvenli gıda hazırlama, beslenme, vaka yönetimi, tıbbi malzeme ve vektör kontrolü. Fardhosseini vd. (2015), yapılan çalışmada afet sonrası toparlanma için plan geliştirmek istenmiştir. İlk aşamada riskleri tanımlayarak 7 ana gruba ayrılmıştır. Fiziksel, kimyasal, biyolojik, hava ve sıcaklık, ergonomik, psikolojik ve diğer (doğal tehlikeler, gürültü). İkinci aşamada risk değerlendirmesi yapılmıştır. Bu değerlendirmeye 14 güvenlik uzmanı katılmıştır. Bir hendek arasında sıkışmanın, vinç kullanırken elektrik çarpmasının enerjili elektrik hatlarının yakınında elektrik çarpmasının ve enerjili elektrik hattının yakınında iletken aletler, merdivenler veya iskeleler kullanırken elektrik çarpmasının en ciddi yaralanmalara neden olduğunu, eş zamanlı olarak soğuk veya rüzgârlı havalarda çalışmanın, afet sonrası kurtarma operasyonlarında çok tehlikeli olduğu belirtilmiştir.

Çalışmanın sonucunda elde edilen sonuçların kullanımı kolay bir risk yönetimi aracı sağlayarak afet sonrası kurtarma operasyonlarında güvenlik sağlamasını amaçlamıştır. [Sharif vd. \(2023\)](#), çalışmada afet sonrası performans ve koordinasyonun modellenmesini kolaylaştıran model önerilmektedir. Çalışmada önerilen ABM alt modeli, afet müdahalesi ve kurtarma çabalarının etkinliğini gerçekleştirmek için afet müdahalesi ve topluluğun kurtarılmasından sorumlu birincil kurumların davranışlarını ve etkileşimlerini simüle etmektedir.

Önerilen model çerçevesinde sorumlu kuruluşlar arasında çeşitli koordinasyon ve iş birliği planlarının değerlendirilmesi kolaylaşmaktadır. Modelin çeşitli organizasyon şemalarına uygulanması, afet müdahale planlarının deneysel analizine izin vererek afet müdahalesi için organizasyon şemalarının güçlü ve zayıf yönleri hakkında bilgiler sağlamaktadır. Bu modelleme çerçevesinde nüfus ve topluluk altyapı sistemlerinden oluşan simülasyon ortamı, ajansların çalışması, etkileşimde bulunması ve iletişim kurması için bir platform sağlamaktadır. Ayrıca bu model kullanılarak sorumlu kurumların işlevselliğindeki kesintilerin ve başarısızlıkların toplumun toparlanmasını ne ölçüde geciktirdiğini ve toplumun uğradığı kayıpları artırmanın mümkün olduğunu belirtir. Bu analizin önemi ise gelecekteki afetlere nasıl etkili bir şekilde yanıt verileceği konusunda yetkililere rehberlik etmesidir. [Aman \(2019\)](#), çalışmada olası Marmara depreminde toplanma alanlarının yer seçim kriterlerini belirlemeye odaklanılmıştır. Acil durumlarda, açık ve yeşil alanların insanların barınma ve toplanma ihtiyaçlarını karşılamak için önemli bir role sahip olduğunu ve özellikle afet sonrası kritik ilk 72 saat içinde, kişilerin bu alanlarda geçici olarak barındığını belirtilmiştir. [Erdin vd. \(2021\)](#), bu araştırma afet durumunda toplanma alanlarının erişilebilirliğinin değerlendirilmesi üzerine odaklanmıştır. Afet ve acil durumlarda, özellikle ilk 72 saat içinde bilgi alınması, ilk yardım, tedavi, gıda, su, giysi, tuvalet, hijyen ve ısınma gibi temel gereksinimlerin karşılanması için toplanma alanları hayati bir rol oynar. Bu nedenle, toplanma alanlarının erişilebilirliğinin kritik bir öneme sahip olduğu sonucuna varılmıştır. [Öztürk ve Kaya \(2020\)](#), İstanbul'un bir ilçesindeki kırk üç acil durum toplanma alanını, ulaşım, topoğrafya, alan büyüklüğü (metrekare cinsinden), altyapı, güvenlik, konutlara yakınlık (metre olarak) ve tehlike unsurları gibi yedi kriter altında değerlendirilmiştir. Değerlendirme PROMETHEE Yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Bu yöntemin diğer yöntemlere göre anlaşılmasının, uygulanmasının daha kolay olduğunu ve birbiriyle çelişen kriterler bakımından karşılaştırılması gereken problemlere daha kolay uyum sağlayabilmesinden ötürü tercih edilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda ise bazı toplanma alanlarının gözden geçirilmesi gerektiği tespit edilmiştir. [Yıldız ve Yıldız \(2023\)](#), çalışmada devlet merkezli güvenlik yaklaşımlarına getirilen eleştirilere karşılık ortaya çıkan "İnsani Güvenlik" yaklaşımını ele almıştır. [Erkal ve Değerliyurt \(2009\)](#), afetin gerçekleştiği an itibarıyla etkili yardım sağlamanın, iyi bir planlama ile mümkün olduğunu ifade edilmiştir. Gelişmiş ülkelerdeki acil durum planlarından örnekler verilmiş ve Türkiye'deki afet yönetimi için öneriler sunulmuştur. [Çoban \(2019\)](#), Marmara bölgesinde gerçekleşmesi olası olan bir deprem sonrasında, bir deprem senaryosu yaparak afet sonrası iyileştirme planının taslağı yapılması gerektiğini belirtmiştir. [Çınar vd. \(2018\)](#), bu araştırmada İzmir'deki afet sonrası barınma bölgelerinin tespitine yönelik çalışmaları inceleyerek örnek bir çalışma alanı olarak AFAD tarafından belirlenen Karşıyaka ilçesinde acil toplanma alanlarının konum ve niteliklerinin standartlara göre uygunluğunu incelenmiştir. [Aytaç \(2023\)](#), teknolojinin hızla geliştiği bir dönemde, olası bir afet durumunda ortaya çıkan iletişim sorunları tespit edilmiştir. Bu çalışma, afet sonrası krizde koordinasyon sorunlarının ortaya çıkmasını dikkate alarak, olası afet durumlarında kullanılabilecek alternatif haberleşme sistemlerine odaklanarak "Milli Telsiz Haberleşme Sistemi"ni alternatif bir acil durum haberleşme sistemi olarak önermiştir. [Eren ve Akdaş \(2023\)](#), AFAD arama kurtarma ekiplerine atanacak 200 kişiden oluşan donanımlı personellerin farklı gruplardaki ekiplere atanma sorunu ele alınmıştır. Hedef programlama yöntemi kullanılarak görevleri yerine getirebilecek, alanında eğitimli ve donanımlı personellerden oluşan 1 orta ve 2 ağır sınıf arama kurtarma ekibi oluşturmuşlardır. Matematiksel modeli, hedef programlama yöntemi ile oluşturmuş ve çözmüş, bu sayede kısıtlara ve hedef kriterlerine ulaşmışlardır. [Güven ve Eren \(2023\)](#), olası afetlerin yol açtığı zararları minimize edebilmek amacıyla Türkiye'de uygulanan İRAP'ı incelemişlerdir. Uygulama alanı olarak seçilen Kırıkkale ili kapsamında İRAP içerisinde yer alan kriterleri Analitik Network Process (ANP) yöntemini kullanarak önceliklendirmişlerdir. [Güven vd. \(2023\)](#), afetlerin tetiklediği teknolojik kazaların risk azaltımı ve bu konudaki kriterler üzerine odaklanmışlardır. Kriterler, çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiş ve risklerin azaltılması gereken öncelikli noktaları belirlemişlerdir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, herhangi bir olası durum için örnek bir plan ortaya koymuşlardır.

Gerçekleştirilen literatür taraması sonucunda afet sonrası ilk 72 saatin ele alındığı çalışmaların kısıtlı olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan araştırmalar genellikle afet sonrası değerlendirmelerini, genel iyileştirme çalışmalarını, afet öncesi ve sonrası farkındalık artırma önerilerini ve afet anında yardımcı olabilecek faktörleri ele almaktadır. Ancak, bu çalışmada afet sonrası ilk 72 saat içinde gerçekleştirilmesi gereken stratejik faaliyetler üzerinde durulmuştur. Yapılan incelemeler sonucunda AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak faaliyetlerin öncelik sırası belirlenmiş, böylece afet sonrası ilk 72 saat içinde uygulanması gereken stratejik bir öneri sunulmuştur. Çalışmanın bu yönüyle özgün olup literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

4. Materyal ve Yöntem

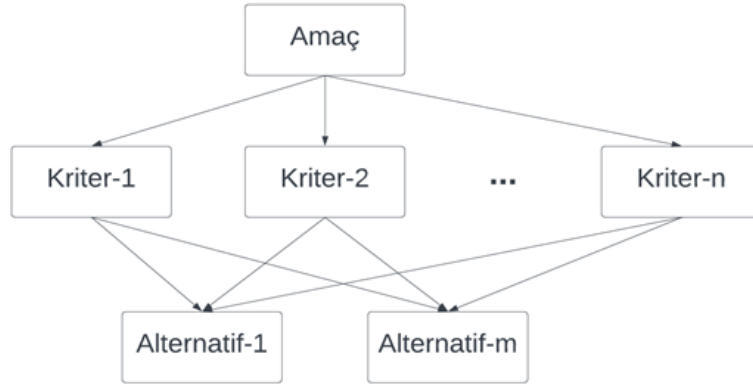
Çok kriterli karar verme, bir kararı alırken birden fazla faktörü göz önünde bulunduran bir süreçtir. Bu süreçte kullanılan bazı yaygın yöntemler arasında AHP (Analitik Hiyerarşi Süreci), TOPSIS (İdeal Çözüme Benzerlik Sırası Tekniği), ELECTRE (Eleme ve Gerçekliği İfade Etme Seçimi) ve MAUT (Çok Kriterli Fayda Teorisi) bulunmaktadır. Bu yöntemler, karmaşık karar verme süreçlerinde kullanılarak bize objektif ve sistematik bir yaklaşım sunmaktadır.

Farklı kriterler arasında denge kurulmasına, karar verme sürecindeki çeşitli faktörlerin göz önünde bulundurulmasına ve optimal çözümlere ulaşmaya olanak tanımaktadırlar. Bu sayede, daha iyi bilgi sağlayarak daha tutarlı, rasyonel ve optimize edilmiş kararlar alınmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca yöntemler rahatlıkla uygulanarak seçim sürecini kısaltmayı ve basitleştirmeyi karar vericilere sunmaktadır (Özder, 2015). Çok kriterli karar verme yöntemleri afetlerle ilgili çalışmalarda da tercih edilen yöntemlerdir. Örneğin Bayram ve Eren (2023), çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanarak afet sonrası için geçici depo yeri seçimi yapmışlardır. Öztürk ve Kaya (2020), çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanarak afet sonrası toplanma alanlarını değerlendirmişlerdir. Arslan vd. (2023), afet durumunda arama kurtarma malzemelerinin sevkiyatı için insansız hava araçlarını çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanarak seçmişlerdir. Sever vd. (2024), çok kriterli karar verme yöntemleriyle afetlerde insansız hava araçlarını değerlendirmişlerdir.

4.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi

Saaty (1980) tarafından bir model olarak geliştirilen Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), pratik çözümler sunan ve karar verme problemlerinde kriter ağırlıklarını belirlememizde yardımcı olan bir yöntemdir. AHP ile karar vericiler, karmaşık problemleri, problemin ana hedefi, kriterleri, alt kriterleri ve alternatifleri arasındaki ilişkiyi gösteren hiyerarşik bir yapıda modelleme olanağına sahiptirler. Bu yöntemde karar vericinin hem objektif hem de subjektif düşüncelerini karar sürecine dahil edebilmesi en önemli özelliğidir (Kuruüzüm & Atsan, 2001). Ancak bu güçlü yönlerinin yanında zayıf yönleri de vardır. Bunlar: alternatif ve kriter sayısının fazla olduğu durumlarda ikili karşılaştırma matrislerini oluşturmanın zorlaşması ve kriterlerin çok net bir şekilde tanımlanması gerektiğidir (Subaşı, 2011).

Bu yöntemde ilk olarak hiyerarşik yapının oluşturulması gerekmektedir. Hiyerarşik yapının en üst kısmında amaç yer almaktadır. Amacın alt kısmında kriterler ve bir alt basamakta ise kriterlerle ilişkili olan ve karşılaştırılacak olan alternatifler bulunur. Problem çözümünde belirlenen amaç doğrultusunda oluşturulacak hiyerarşi Şekil 2’ de gösterilmiştir.



Şekil 2: AHP yöntemi hiyerarşik yapısı (Ada & Çakır, 2022)

Adım 1: İkili Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması

Hiyerarşik yapıdan sonraki aşama, kriterlerin ve alternatiflerin kendi aralarında değerlendirilmesidir. Değerlendirilme, ikili karşılaştırma matrisleri kullanılarak gerçekleştirilir. İkili karşılaştırma matrisi, $n \times n$ boyutunda bir matristir ve köşegen üzerindeki bileşenler 1 değerini alır. Matris, karşılaştırma sonuçlarına göre uygun değerlerle doldurularak oluşturulur. Matris elemanı olan x_{ij} değeri i . Kriter değerinin j . Kriter değerine göre önemini ifade etmektedir. Bu sebeple, j . kriterin i . kriter değerine göre önemi $x = \frac{1}{x}$ olur. x değerleri kendisiyle karşılaştırılmasını içerdiği durumda değer 1 olarak yazılır. Oluşturulan matris Eşitlik 1’de verilmiştir.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & x_{12} & \dots & \dots & x_{1n} \\ \frac{1}{x_{12}} & 1 & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & 1 & \dots & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \frac{1}{x_{1n}} & \dots & \dots & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Kriterlerin ağırlıklarının doğrudan karar vericiler tarafından verilmemesi gerekmektedir. Çalışmada yer alan her bir uzmanın Saaty (1980) tarafından önerilen ikili karşılaştırma skalasından yardım alınarak, her bir kriterin diğer kriterlere göre göreceli önemini Tablo 1’ de ki değerlere göre puanlandırılmaktadır.

Çalışmada yer alan uzman sayısı birden fazla olduğu durumda, uzmanların görüşlerini yansıtan ikili karşılaştırma matrisindeki değerlerin geometrik ortalaması alınmalıdır.

Tablo 1: İkili karşılaştırma skalası (Saaty, 1980)

DEĞERLER	ÖNEM DÜZEYLERİ
1	İki faktörün eşit derecede önemli olması
3	İlk faktörün ikinci faktörden orta derecede önemli olması
5	İlk faktörün ikinci faktörden kuvvetli derecede önemli olması
7	İlk faktörün ikinci faktörden çok kuvvetli derecede önemli olması
9	İlk faktörün ikinci faktörden mutlak derecede önemli olması
2, 4, 6, 8	Ara değerler

Adım 2: İkili Karşılaştırma Matrisinin (X') Bulunması

x_{ij} değerinin kendi sütun toplamına Eşitlik 2'de de verildiği gibi bölünmelidir. Bu sayede normalize hale getirilmiş matrisin her sütun toplamı 1 değerini almaktadır.

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}} \quad (2)$$

Adım 3: Öncelik Vektörünün (W) Hesaplanması

İlk olarak her kriter değeri için önem ağırlıklarını belirten bir vektör hesaplanır. Bu vektörün hesaplanmasında, Adım 2 de oluşturmuş olduğumuz ikili karşılaştırma matrisindeki her bir satırın toplamı, kriter sayısına bölünerek hesaplanmaktadır. Bu hesaplama Eşitlik 3'te verilen formül yardımı ile yapılmaktadır.

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x'_{ij} \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

Adım 4: Tutarlılık Oranının (CR) Bulunması

AHP yönteminde yapılan çalışmanın tutarlılığı test edilmesi gerekir. Bu testin yapılabilmesi için ilk olarak karar matrisi ve öz vektörün çarpılması ile Eşitlik 4'teki D sütun vektörü elde edilir.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \quad D = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} \quad (4)$$

D sütunu vektörü elde edilir. Ardından E sütun vektörü elde edilir. E sütun vektörü Eşitlik 5'te ki formül yardımıyla elde edilir.

$$E_i = \frac{d_i}{w_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (5)$$

λ değeri Eşitlik 6 da verilen denklem ile bulunmaktadır. E sütun vektörünün aritmetik ortalaması alınır.

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \quad (6)$$

Tutarlılık göstergesinin değerinin hesaplanabilmesi için λ değeri ve Eşitlik 7 de ki formülden yararlanılarak bulunur.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \quad (7)$$

Tutarlılık oranı 0.1'den küçük ve eşit olması durumunda, ikili karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğu ve belirlenen kriter ağırlıklarının geçerli olduğu sonucuna ulaşılır. Ancak 0.1'den büyük değerler elde edilmesi, ikili karşılaştırma matrisinde tutarsızlık olduğunu gösterir. Tutarlılık Oranı (CR), CI (Consistency Index) / RI (Random Index) şeklinde ifade edilir. RI değeri Tablo 2' de yer verilen kriter sayısına göre bulunmaktadır.

Tablo 2: RI değerleri

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0.58	0.89	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.53	1.56	1.57	1.59

4.2. TOPSIS Yöntemi

TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi, [Hwang vd. \(1981\)](#) tarafından geliştirilmiştir. Kolay yorumlanabilir sonuçları ve anlaşılabilir yapısı nedeniyle, çok kriterli karar alma alanında sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Alternatif çözüm noktasının pozitif-ideal çözüme en kısa mesafe ve negatif-ideal çözüme en uzak mesafede olacağı varsayımına göre oluşturulmuştur. Nitel bir çevrim yapılmadan direkt veri üzerine uygulanabilmektedir ([Eleren & Karagül, 2008](#)). Optimal olmayan bir alternatifin öne sürülmesi durumunda alternatifler arasındaki sıralamanın değişimini belirleme en iyi yöntemlerden biridir. Avantajlarının yanı sıra bazı dezavantajları da vardır. Bunlar: Yöntemde elde edilen sonuçlar bazen temel düşünceler ile çelişebilmektedir ve kriterlerin her biri için başlangıç ağırlığı atanması gerekmektedir ([Yücel, 2018](#)).

Bu yöntemde kriter değerleri ve kriter ağırlıkları sayısal değerler olmaktadır. Karar noktalarının ideale yakınlığı prensibine dayanmaktadır. İdeal çözüm tüm kriterler sağlandıktan sonra tercih edilen alternatiflerin bu kriterleri ideal seviyelerde yerine getirmektedir. Eğer ideal çözüm uygulanmaz veya ulaşılmaz ise ideal çözüme en yakın noktanın seçilmesi gerekmektedir ([Ghosh, 2011](#); [Hamurcu vd., 2016](#)). TOPSIS Hesaplanma adımları Şekil 3’ te gösterilmiştir.

Adım 1: Karar Matrisi (X) ‘in Oluşturulması

Karar matrisi olan X değeri $X = (x_{ij})_{m \times n}$ şeklinde oluşturulmaktadır. Matris yapısı üstünleri belirtmek amacıyla m adet alternatiften ve karar verme sürecine yardım eden n adet kriterden oluşmaktadır. Alternatiflerin kriterlere göre değerlendirilmesi ile Eşitlik 8 de ki matris yapısı oluşmaktadır.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n} \quad (8)$$

Adım 2: Standart Karar Matrisi (R)’nin Oluşturulması

Karar matrisindeki her bir x_{ij} değeri için normalizasyon işlemi yapılarak Eşitlik 9 da ki formül yardımı ile bir (r) değeri elde edilerek R standart karar matrisi oluşturulmuş olur.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (i = 1, \dots, m \quad j = 1, \dots, n)$$

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n} \quad (9)$$

Adım 3: Ağırlıklı Standart Karar Matrisi (V)’nin Oluşturulması

Değerlendirme kriterlerine ait ağırlıkları ifade eden W_i değerleri hesaplanır. Ardından, R matrisinin farklı her bir sütun değeri, ilgili w_i değeri ile çarpılarak V matrisi oluşturulur. Bu süreçte, önce kriterlerin ağırlıkları belirlenir ve sonra her bir sütundaki matris elemanları, ilgili ağırlık değeriyle çarpılarak V matrisi oluşturulur. Eşitlik 10’ da belirtildiği üzere $V_{ij} = w_i r_{ij} \quad i = 1, \dots, m \quad j = 1, \dots, n$ değerlerinden oluşmalıdır.

$$V = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ w_m r_{m1} & w_m r_{m2} & \dots & w_m r_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n} \quad (10)$$

Bu uygulamada, kriterlerin ağırlıklarını belirlemek için hibrit bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu yaklaşımın bir parçası olarak, kriterlerin ağırlıkları doğrudan belirtilmemiş; bunun yerine uzmanların görüşlerine dayalı olarak AHP yöntemi ile elde edilen ağırlık değerleri kullanılmıştır.

Adım 4: Pozitif İdeal A^+ ve Negatif İdeal (A^-) Çözüm Değerlerinin Belirlenmesi

Çalışmada kullanmış olduğumuz TOPSIS yöntemi, her kriterin bir durağan şekilde artan veya azalan eğilimli bir grafiğe sahip olduğu varsayımıyla çalışır. İdeal çözüm setinin belirlenmesi için, eğer kriterler maksimizasyon odaklı ise, V matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin (sütun değerlerinin) en büyükleri seçilir. Ancak, kriterler minimizasyon odaklı ise, en küçük değerlere sahip olanlar seçilir. İdeal çözüm setindeki A^+ değerini bulmak için Eşitlik 11 de yer alan formül, A^- değerinin bulunabilmesi için ise Eşitlik 12 de ki formül kullanılmaktadır.

$$A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+\} = \left\{ \left(\max_j v_{ij} \mid i \in I' \right), \left(\min_j v_{ij} \mid i \in I'' \right) \right\}$$

$$(i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, \dots, n)$$
(11)

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\} = \left\{ \left(\min_j v_{ij} \mid i \in I' \right), \left(\max_j v_{ij} \mid i \in I'' \right) \right\}$$

$$(i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, \dots, n)$$
(12)

Kısaca değerlendirecek olursak (A^+) değeri, ağırlıklandırılmış standart karar matrisindeki en yüksek değerlerden, (A^-) ise en kötü değerlerden oluşur.

Adım 5: Ayırım Ölçülerinin Hesaplanması

Bu işlemde ideal uzaklıkların hesaplanması yapılır. Uzaklığın sayısı alternatif sayısı (m) kadar olmalıdır. Euclidian Uzaklık Yaklaşımı için Eşitlik 13 ve Eşitlik 14' te ki formüller kullanılır.

Pozitif İdeal Uzaklık (D^+):

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}, (i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n)$$
(13)

Negatif İdeal Uzaklık (D^-):

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}, (i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n)$$
(14)

biçiminde hesaplanır.

Adım 6: İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması

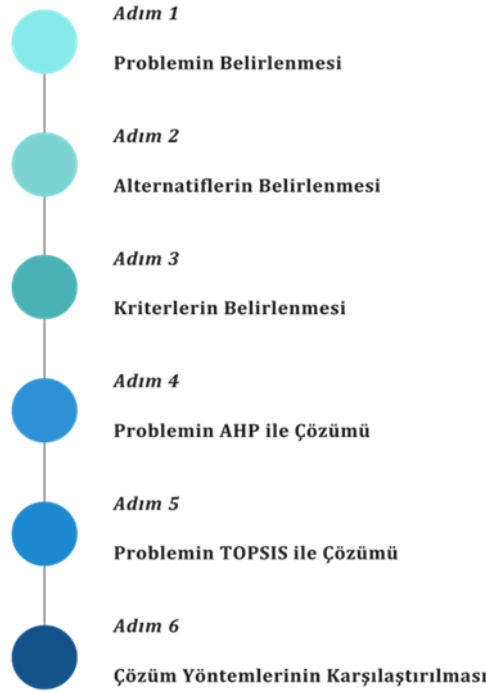
Karar noktalarının ideal çözüme göreli yakınlığının hesaplanabilmesi için Euclidean Uzaklık Yaklaşımı kullanılmaktadır. Bu işlemde Adım 5 'te bulmuş olduğumuz pozitif ve negatif ayırım ölçütlerinden de yararlanılmaktadır. Bu işlem Eşitlik 15' te de belirtildiği şekilde yapılmaktadır.

$$C_i^+ = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-}, (i = 1, 2, \dots, m)$$
(15)

Elde etmiş olduğumuz C_i^+ değeri $0 \leq C_i^+ \leq 1$ değerleri arasında olmalıdır. $C_i^+=1$ karar noktasının ideal çözüme olan yakınlığını, $C_i^+=0$ ise karar noktasının negatif ideal çözüme olan mutlak yakınlığını göstermektedir.

5. Uygulama

Bu çalışmada, afet sonrasındaki ilk 72 saat, en az hasarla çıkabilmek için kritik öneme sahip bir zaman dilimini temsil etmektedir. Bu süre zarfında etkili bir müdahaleyle toplumsal, ekonomik ve fiziksel zararları minimize etme amacıyla yapılan bir çalışmadır. Çözüm aşamasında ise çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan AHP yöntemi ile elde etmiş olduğumuz kriterlerin ağırlıkları hesaplanmış olup, TOPSIS yöntemiyle stratejiler önceliklendirilmiştir. Kullanılan yöntemler bu iki yöntem sonucunda afet sonrası ilk 72 saat içinde yapılması gereken faaliyetlerin önem sırası belirlenmiştir. Problemin uygulama adımları Şekil 4 'de gösterilmiştir.



Şekil 3: Problemin uygulama adımları (Keskin vd., 2020)

5.1. Problemin Tanımlanması

Afetler tarih boyunca insanlığın karşılaştığı önemli sorunlardan bir tanesi olmuştur. Geçmişten günümüze kadar, doğal afetler ve insan kaynaklı olaylar birçok toplumu etkilemiş ve ciddi zararlara yol açmıştır. Tarihsel olarak; depremler, yangınlar, sel felaketleri, kasırgalar, savaşlar, ölümcül bulaşıcı hastalıklar gibi afetler insanların yaşamında yıkıcı etkiler bırakmaktadır. Örneğin, yakın zamanda meydana gelen 6 Şubat 2023 depremi, afetlerin insanlar üzerindeki etkisini gösterebileceğimiz en güncel krizdir. Bu deprem, birden fazla şehirde meydana gelmiş ve kontrolsüz yanlış müdahalelerle karşılaşmıştır. Bunlar; panik yaratıcı bilgi yayını, iletişim karmaşası, yetersiz kaynak yönetimi, tahliye planlarının yetersizliği gibi durumlardır. Bu durumlar, süreci kontrol altına almayı son derece zor bir hale getirmiştir. Bu tür zorluklarla karşılaşmak, afet yönetimindeki eksiklikleri ve iyileştirmelerin gerekliliğini vurgulamaktadır. Günümüzde, iklim değişikliği gibi faktörlerin etkisiyle doğal afetlerin sıklığı ve şiddeti artmaktadır. Bu da afet yönetimi, hazırlık ve müdahale stratejilerini daha da önemli hale getirmiştir. Ulusal ve uluslararası düzeyde afetle mücadele, kurtarma operasyonları, acil durum planlaması ve toplumların afetlere karşı direncini artırmaya yönelik çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Afet öncesi ve afet anı kadar afet sonrası de çok önemlidir. Özellikle afet sonrası ilk 72 saat, hayati bir öneme sahiptir. Bu kritik zaman dilimi, etkili ve hızlı müdahale ile toplumsal, ekonomik ve fiziksel zararları minimize etme açısından belirleyicidir. Afet sonrası ilk 72 saat, afetin hemen ardından gerçekleşen kurtarma operasyonları, acil yardım çalışmaları ve toplumun acil ihtiyaçlarına yönelik çalışmalar kritik önem taşımaktadır. Bu süreçte hızlı ve koordineli bir tepki, hayat kurtarıcı olabilir. Kurtarma ekiplerinin, yaralılara ulaşma, barınma ihtiyaçlarını karşılama, temel sağlık hizmetleri sunma gibi acil görevleriyle ilk 72 saat, olayın etkilerini en aza indirme açısından önemlidir. İnsanların afet öncesi hazırlıklı olmaları ve afet sonrası nasıl hareket etmeleri gerektiği konusunda bilinçli olmaları, ilk 72 saat içindeki kaosu azaltabilir. Unutulmamalıdır ki, ilk 72 saatte yapılan etkili bir müdahale, afetin uzun vadeli etkilerini hafifletebilir. Bu süreç, afet yönetimi, kurtarma ekipleri ve toplumun bir araya gelerek dayanışma içinde çalıştığı bir dönemi simgeler. Hayati önem taşıyan bu süreçte afetin en az zararla atlatılması için kritik stratejilerin uygulama önceliklerini ele alan bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda faaliyetlerin öncelik sıralaması yapılarak sürecin yönetimi planlanmış bulunmaktadır. Çalışma içerisinde yer alan yöntem uygulamalarına kullanılan karar matrisleri Tablo 3'te yer alan uzmanların grup kararı dikkate alınarak oluşturulmuştur.

Tablo 3: Uzmanlar

No	Görevi	Deneyim Yılı
1	Mühendis	13 yıl
2	Mühendis	5 yıl
3	AFAD Gönüllüsü	9 yıl
4	AFAD Gönüllüsü	13 yıl
5	Akademisyen	29 yıl

5.2. Alternatifler

Afet sonrası ilk 72 saat içinde yapılacak faaliyetlerin stratejik değerlendirmeleri kapsamında değerlendirilecek olan 6 alternatif strateji literatür taraması sonucunda oluşturulmuştur.

A1-Hızlı Kurtarma ve İlk Yardım: Acil durum ekiplerinin hızla müdahale ederek afetzedelere kurtarma ve temel sağlık hizmetleri sunması adımıdır. Afet anında ve sonrasında hızlı müdahale, insan hayatını kurtarmada kritik öneme sahiptir; bu sebeple dünya genelinde birçok arama kurtarma örgütü kurulmuştur. Türkiye'de faaliyet gösteren bir arama kurtarma örgütü olan Ulusal Medikal Kurtarma Ekipleri (UMKE), bu amaçla kurulmuş önemli bir birimdir ([Günaydın vd., 2017](#)).

A2-İletişim Altyapısının Oluşturulması: Afet sonrasındaki krizi etkili bir şekilde çözebilmek için hatların kurulması ve sürdürülmesi. Afet sonrası yardım çalışmalarının etkili bir şekilde sürdürülebilmesi için iletişim sistemlerinin önemi büyüktür. Bu nedenle ilgili birimler arasında kurulacak güçlü bir haberleşme altyapısı temel bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır ([Kütükcü & Eren, 2017](#)).

A3-Acil İhtiyaçların Karşıllanması: Afet sonrasında yaşanan en büyük sorunlardan birisi de barınma, gıda, su gibi temel ihtiyaçların hızlı bir şekilde afetzedelere sağlanamamasından dolayı önemli bir adımdır. İnsani yardım lojistiği, çeşitli insani yardım operasyonlarının yönetimini ve desteklenmesini içeren geniş bir faaliyet alanını kapsar. Bunlar sağlık malzemelerinin dağıtımı, açlıkla mücadele için gıda temini ve afet sonrası acil malzeme dağıtımı gibi çeşitli faaliyetleri içerir. Bu faaliyetler aciliyet düzeyi, sosyal ağların durumu, destekleyici sistemlerin durumu ve ihtiyaçların dinamik doğası gibi faktörler nedeniyle derin farklılıklar göstermektedir ([Holguín-Veras vd., 2012](#)).

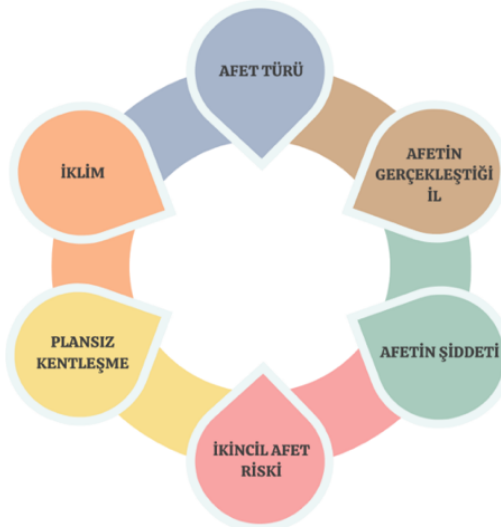
A4-Hasar Tespiti ve Değerlendirme: Afetin neden olduğu zararın hızlı bir şekilde belirlenebilmesi ve değerlendirilmesi adımıdır. Örneğin deprem veya kasırga gibi bir felaketten sonra yaşam hattı altyapısının kapsamlı ve ayrıntılı hasar değerlendirmesinin yapılması, etkili afet müdahalesi için kritik öneme sahiptir ([Lozano & Tien, 2023](#)).

A5-Toplumsal Güvenliğinin Sağlanması: Afet sonrasında ortaya çıkabilecek güvenlik risklerine karşı alınan tedbirlerdir. Afet sonrası insan güvenliğine önem vermek afetten etkilenen gruplara normallik duygusunu yeniden kazandırabilir. En önemli alt ihtiyaçların arama kurtarma operasyonları, gıda ve su temini, tıbbi bakım olduğu tespit edilmiştir. Stabil bir gıda ve su kaynağı sağlamak, açlık susuzluk ve beslenme yetersizliklerini önleyebilir. Aynı zamanda temiz içme suyu temini su kaynaklı hastalıkların yayılmasını engelleyebilir, böylece toplumun sağlık ve güvenliği korunmuş olur ([Şahin vd., 2023](#)).

A6-Koordinasyon Merkezi Oluşturulması: Farklı kurtarma ekipleri, yerel yönetimler ve diğer paydaşların iş birliğini sağlamak üzere oluşturulan merkezi bir birimdir. Koordinasyon müdahale boyunca ortak amaç uğrunda bireylerin ve örgüt faaliyetlerinin diğerleri ile uyum içinde olmasını belirtir. Afet sonrasında hızlıca koordinasyonu sağlayamayan sistemler, afetlerin ciddi krizlere dönmesiyle sürece daha da uzun ve şiddetli bir şekilde maruz kalmaktadırlar ([İrdem & Mert, 2023](#)).

5.3. Kriterler

Afet sonrası ilk 72 saat içinde yapılacak faaliyetlerin stratejik değerlendirmeleri kapsamında değerlendirilecek olan 6 kriter strateji [Ekinci vd. \(2020\)](#); [İlerisoy vd. \(2022\)](#); [Özşahin, \(2013\)](#); [Song ve Kim, \(2013\)](#); [Caldera ve Wirasinghe, \(2022\)](#); [Dündar, \(2019\)](#); [Şahin ve Üçgül, \(2019\)](#); [Öner, \(2010\)](#); [Wamsler, \(2007\)](#); [Çoban ve Kandemir, \(2023\)](#); [Dong vd. \(2021\)](#) kaynaklarından yararlanılarak oluşturulmuştur. Kriterler Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 4: Afet sonrası ilk 72 saatte yapılacak faaliyetlerin stratejik değerlendirmesi için oluşturulan 6 kriter (Ekinci vd., 2020; İlerisoy vd., 2022; Özşahin, 2013; Song & Kim, 2013; Caldera & Wirasinghe, 2022; Dündar, 2019; Şahin & Üçgöl, 2019; Öner, 2010; Wamsler, 2007; Çoban & Kandemir, 2023; Dong vd., 2021)

K1- Afet Türü: Afet türü, hızlı müdahale, öncelik belirleme, ihtiyaç analizi, koordinasyon, iletişim, ekipman ve uzmanlık gereksinimlerini belirlememizde en önemli kriterlerden biridir. Bu süreç, afetin özgü karakteristiklerine uygun bir müdahale planının oluşturulmasına ve kaynakların etkili kullanılmasına olanak tanır. Acil yardım çalışmaları şu öncelik sırasına göre yapılır: Haberleşmenin temini, ulaştırmanın sağlanması ve trafiğin düzenlenmesi, kurtarma, tıbbi ilk yardım, hasta ve yaralıların nakli, yangın söndürme, emniyet ve asayişin sağlama, yedirme, giydirme, ısıtma ve aydınlatma, geçici barındırmayı sağlama, ölümlerin defini, enkaz kaldırma ve temizleme, elektrik su ve kanalizasyon tesislerinin onarımı ve hizmete sokulması ve karantina tedbirlerinin alınması. Ancak afet türüne göre bu sırada değişiklik yapılabilir (Öner, 2010).

K2- Afetin Gerçekleştiği İl: Afetin gerçekleştiği il ilk müdahale, kurtarma ve zararın boyutunu belirleme açısından kritiktir. Ayrıca, toplumun acil ihtiyaçlarını karşılamak ve yardım faaliyetlerini koordine etmek için önemli bir rol oynar. Afet riski yüksek bölgelerde, nüfus yoğunluğu ve yerleşim alanına olan uzaklık gibi faktörlerin yanı sıra az gelişmişlik, kontrolsüz yapılaşma, teknik ve malzeme yetersizliği, niteliksiz yapılar, bilgisizlik ve eğitim eksikliği gibi unsurlar afetlerin etkisini artırır (Wamsler, 2007).

K3- Afetin Şiddeti: Afetin şiddeti, olayın yıkıcı etkisini belirler ve müdahale ihtiyaçlarını artırarak kurtarma ve yardım faaliyetlerini etkiler. Örneğin, depremin büyüklüğü depremin açığa çıkardığı enerjinin bir ölçüsü iken depremin şiddeti açığa çıkan bu enerjinin insanlar, çevre ve yapılar üzerindeki etkisidir. 7.0 ve üzeri büyüklükteki bir depremin şiddeti şu boyutlarda tanımlanır: Şiddet 5; ahşap yapılar yıkılırken taş yapıların büyük çoğunluğu yıkılır ve demiryolları eğilir. Şiddet 6; birkaç yapı dışında tüm yapılar yıkılır, demiryolları bükülür. Şiddet 7; bütün yapılar yıkılır, ufuk çizgisi oynak bir yüzeye dönüşür ve nesneler havada uçar (Çoban & Kandemir, 2023).

K4- İkincil Afet Riski: İkincil afet riski, birinci afetin yarattığı koşullardan kaynaklanan ek olayları ifade eder ve ilk afetin etkilerini artırabilir. Bunlar; genellikle depremden sonra sel, yangın ve zehirli gaz sızıntısı olabilir. Daha fazla ölüme neden olmakla kalmaz, aynı zamanda kurtarma çalışmalarını daha zor hale getirmektedir (Dong vd., 2021). Toplum için ek riskler oluşturabilir.

K5- Plansız Kentleşme: Plansız kentleşme, yapılaşmanın düzensiz olduğu durumları ifade etmektedir. Bu durum, kurtarma ve yardım faaliyetlerini zorlaştırır, afet etkilerini artırır ve toplumsal riskleri yükseltir. Plansız kentleşme, beklenmedik doğa olaylarını aniden afete dönüştürebilir. Örneğin, dere yataklarının plansızca imara açılması, mevsimler yağışların su baskınlarına neden olmasıyla birleşerek bu duruma bir örnektir. Bu tür uygulamalar, doğal afet riskini artırabilir ve toplumları ciddi şekilde etkileyebilir (Dündar, 2019).

K6- İklim: Afetin meydana geldiği dönemdeki iklim koşulları, afet sonrası dönem için hayati öneme sahiptir. Hava şartları, insan faaliyetlerini ve arama-kurtarma gibi operasyonları olumsuz etkileyebilir. Örneğin, yoğun yağışlar veya fırtınalar, kurtarma ekiplerinin erişimini sınırlayabilir, hasarlı bölgelerdeki çalışmalarını engelleyebilir veya yavaşlatabilir. Ayrıca, aşırı sıcaklık veya soğukluk gibi hava koşulları, afetzedelerin sağlığını etkileyebilir ve geçici barınma alanlarında yaşam koşullarını daha da zorlaştırabilir. İklim, afetlerin oluşumunda önemli bir etkidir. Örneğin, sel oluşumunu etkileyen faktörler arasında bölgenin iklim şartları, jeoteknik özellikler ve topoğrafik yapı yer alır. Çığlar ise bitki örtüsü, bölgenin topoğrafyası, jeomorfolojik ve jeolojik yapısı ile meteorolojik koşullara bağlı olarak meydana gelir. Türkiye gibi dağlık alanlara sahip bölgelerde, özellikle kuzey-kuzeydoğu ve Doğu Anadolu bölgelerinde, bu afetler sıkça yaşanır. Bu bölgelerdeki dağlık araziler ve meteorolojik durumlar, çığ olaylarının zaman zaman ortaya çıkmasına neden olur (Şahin & Üçgöl, 2019).

5.4. Problemin AHP Yöntemi ile Çözümü

Problemin çözümü için öncelikle kriterlerin ve alternatiflerin hiyerarşik yapısı oluşturulmuştur. Hiyerarşik yapı oluşturulmasının ardından kriterler arası ikili karşılaştırma yapılarak sütunlar toplanmıştır. Oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi Tablo 3’ de gösterilmiştir.

Tablo 4: Kriterler arası ikili karşılaştırma matrisi

Kriterler	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6
K-1	1	2,45	0,33	2,45	7	3,46
K-2	0,41	1	0,29	2,45	5	2
K-3	3	3,46	1	2,45	7	4
K-4	0,41	0,41	0,41	1	7	3,46
K-5	0,14	0,20	0,14	0,14	1	0,25
K-6	0,29	0,50	0,25	0,29	4,00	1
Toplam	5,25	8,02	2,42	8,78	31,00	14,18

Toplamların sütundaki her bir hücreye bölünmesiyle tablo 4’ deki normalize karar matrisi elde edilmiştir.

Tablo 5: Normalize edilmiş karar matrisi

Kriterler	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6
K-1	0,19	0,31	0,14	0,28	0,23	0,24
K-2	0,08	0,12	0,12	0,28	0,16	0,14
K-3	0,57	0,43	0,41	0,28	0,23	0,28
K-4	0,08	0,05	0,17	0,11	0,23	0,24
K-5	0,03	0,02	0,06	0,02	0,03	0,02
K-6	0,06	0,06	0,10	0,03	0,13	0,07

Normalize karar matrisi elde edildikten sonra AHP işlem adımları uygulanarak kriter ağırlıklarına ulaşılmıştır. Elde edilen kriter ağırlıkları Tablo 5’ te verilmiştir.

Tablo 6: Kriter Ağırlıkları

Kriterler	Kriter Ağırlıkları
K-1	0,2304
K-2	0,1505
K-3	0,3672
K-4	0,1469
K-5	0,0295
K-6	0,0755

Hesaplanan kriter ağırlıklarının toplamı 1 ve tutarlılık oranı 0,08 olarak bulunmuştur. Bu durum çalışmanın tutarlı olduğunu göstermektedir. Çözüm sonucunda en önemli kriter afetin şiddeti olarak karşımıza çıkmaktadır. Afet türü ikinci sırada, plansız kentleşme ise son sırada yer almaktadır. Elde edilen sonuçların beklenen sonuçlar olup gerçek yaşam ile tutarlı olduğu gözlemlenmiştir.

5.5. Problemin TOPSIS Yöntemi ile Çözümü

TOPSIS çözümü için öncelikle ikili karşılaştırma matrisi oluşturulurken 1-9 skalası kullanılmıştır. 1 en az ve 9 en çok olacak şekilde düzenlenmiştir. Oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi Tablo 6’ da gösterilmiştir.

Tablo 7: İkili karşılaştırma matrisi

Alternatifler/Kriterler	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6
A-1	9	9	9	9	9	7
A-2	9	7	5	9	5	7
A-3	9	7	9	7	4	7
A-4	9	7	7	7	4	7
A-5	5	7	9	5	4	1
A-6	9	9	9	7	4	4

İkili karşılaştırma matrisi oluşturulduktan sonra Tablo 7’ de görülen standart karar matrisi ve AHP yöntemi ile elde edilmiş olan kriter ağırlıkları kullanılarak Tablo 8’ de görülen ağırlıklı standart karar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 8: Standart karar matrisi

Alternatifler/Kriterler	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6
A-1	0,4811	0,5408	0,5055	0,4925	0,9540	0,5466
A-2	0,4818	0,3982	0,2589	0,4152	0,4152	0,5466
A-3	0,4818	0,3982	0,5055	0,3223	0,3223	0,5466
A-4	0,4818	0,3982	0,3747	0,3223	0,3223	0,5466
A-5	0,2485	0,3982	0,5055	0,3223	0,3223	0,0687
A-6	0,4818	0,5408	0,5055	0,3223	0,3223	0,2850

Tablo 9: Ağırlıklı standart karar matrisi

Alternatifler/Kriterler	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6
A-1	0,1109	0,0814	0,1856	0,0723	0,0282	0,0413
A-2	0,1110	0,0599	0,0951	0,0831	0,0123	0,0413
A-3	0,1110	0,0599	0,1856	0,0609	0,0095	0,0413
A-4	0,1110	0,0599	0,1376	0,0609	0,0095	0,0413
A-5	0,0573	0,0599	0,1856	0,0418	0,0095	0,0052
A-6	0,1110	0,0814	0,1856	0,0609	0,0095	0,0215

Ağırlıklı standart karar matrisinin oluşturulmasının ardından TOPSIS işlem adımları uygulanarak Tablo 9’ da yer alan sıralama elde edilmiştir.

Tablo 10: TOPSIS sonuçlarına göre sıralama tablosu

Sıralama					
1	2	3	4	5	6
Hızlı Kurtarma ve İlk Yardım	Koordinasyon Merkezi Oluşturulması	Acil İhtiyaçların Karşılanması	Hasar Tespiti ve Değerlendirme	İletişim Altyapısının Sağlanması	Toplumun Güvenliğinin Sağlanması

Tablo 9’deki sonuçlara göre afet sonrası ilk 72 saat içinde yapılması gerekenlerin sıralaması şu şekilde olmuştur. Hızlı kurtarma ve ilk yardım, koordinasyon merkezi oluşturulması, acil ihtiyaçların karşılanması, hasar tespiti ve değerlendirme, iletişim altyapısının sağlanması ve son olarak toplumun güvenliğinin sağlanmasıdır. Yapılan literatür araştırmaları ve geçmiş afetlerin incelenmesi, en önemli faktörün hızlı kurtarma ve ilk yardım olduğunu göstermektedir. Afet sonrasında hızlı kurtarma, yaralıları ve mahsur kalanları acil durumdan çıkarmak, tıbbi yardım sağlamak ve hayat kurtarmak açısından hayati öneme sahiptir. Bu süreç, hasarın azalmasını ve acil yardıma erişimin iyileşmesini destekleyerek afetin etkilerini en aza indirmektedir ve aynı zamanda ortamdaki kargaşa ve korkuyu kontrol altına almayı sağlamaktadır. Koordinasyon merkezi oluşturulması da önemli bir faktördür; afet sonrasında etkili bir koordinasyon merkezi oluşturmak hızlı ve etkili bir müdahale için kaynakları yönetmek ve bilgi paylaşımını sağlamak için hayati öneme sahiptir.

6. Tartışma ve Sonuç

Afetler, toplumların ve yönetimlerin dikkate alması gereken hayati bir konudur. Özellikle yaşanabilecek olası afetlerin ardından ilk 72 saat, kritik bir öneme sahiptir. Bu süreçte alınacak doğru kararlar ve hızlı müdahaleler, afetin etkilerini minimize etmede hayati önem taşımaktadır. İlk 72 saat, afetzedelerin güvenliği, temel ihtiyaçlarının karşılanması ve acil müdahalelerin koordine edilmesi açısından kritik bir zaman dilimidir. Bu süre zarfında kurtarma ekiplerinin hızlı bir şekilde harekete geçmesi, sağlık hizmetlerinin kesintisiz devam etmesi, barınma ihtiyacının karşılanması gibi acil konuların ele alınması gerekmektedir.

Ayrıca iletişim altyapısının sağlam kalması ve afetzedelere yardımın ulaştırılmasında yaşanabilecek aksamaların en aza indirilmesi de bu sürecin önemli unsurları arasındadır. İlk 72 saat, afetin etkilerinin en yoğun hissedildiği zaman dilimidir ve etkili bir şekilde yönetilmesi, afet sonrası toparlanma sürecinin başarılı olması için kritik bir öneme sahiptir. Bu kritik dönemde alınacak önlemler, afetin insanlar ve toplumlar üzerindeki yıkıcı etkisini azaltabilir ve toplumun daha hızlı bir şekilde toparlanmasına yardımcı olabilir. Bu nedenle, afet öncesi planlamaların yanı sıra, afet sonrası ilk saatlerde etkili bir müdahale ve koordinasyon büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, afet sonrası ilk 72 saat içerisinde uygulanması gereken faaliyetler çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak sıralanmaya çalışılmıştır. Çalışma için etkili bir rol oynayan 6 adet kriter literatür taraması ile belirlenmiştir. Bunlar; afet türü, afetin gerçekleştiği il, afetin şiddeti, ikincil afet riski, plansız kentleşme ve iklimdir. Bu kriterlere göre de 6 farklı alternatif strateji değerlendirilmiştir. Bunlar; hızlı kurtarma ve ilk yardım, iletişim altyapısının oluşturulması, acil ihtiyaçların karşılanması, hasar tespiti ve değerlendirme, toplumun güvenliğinin sağlanması ve son olarak koordinasyon merkezi oluşturulmasıdır. Çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan AHP yöntemi, kriterlerin ağırlıklandırılması adımıyla, TOPSIS yöntemi ise bulunan kriter ağırlıklarının sıralanması adımıyla kullanılmıştır.

Çalışmanın sonuçları incelendiğinde en önemli kriter “Afetin şiddeti” olarak belirlenmiştir. “Afet türü” ikinci kriter, “afetin gerçekleştiği il” üçüncü kriter, “ikincil afet riski” dördüncü kriter, “iklim” beşinci ve “plansız kentleşme” son kriter olarak gözlemlenmiştir. TOPSIS yönteminde elde edilen sıralama ise “Hızlı kurtarma ve ilk yardım”, “koordinasyon merkezi oluşturulması”, “acil ihtiyaçların karşılanması”, “hasar tespiti ve değerlendirme”, “iletişim altyapısının sağlanması” ve “toplum güvenliğinin sağlanması” şeklinde olmuştur.

Çalışmada ele alınan kriterlere göre afetin olduğu ilk 72 saat içerisinde gerçekleştirilecek faaliyetlerin sıralanması, afet yönetimi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu süreçte yapılacak faaliyetlerin öncelikli bir şekilde belirlenmesi, afetin etkilerinin azaltılmasında ve toplumun daha hızlı bir şekilde toparlanmasında kritik bir rol oynar. Afetin oluşturduğu kaos ortamında bu faaliyetlerin bilinmesi ve sıralanması, afet yönetim sürecinin daha etkin bir şekilde yürütülmesine yardımcı olabilir.

Şahin ve Üçgül (2019), yaptıkları çalışmada etkin bir afet yönetimi için özellikle depremde ilk 72 saatin arama kurtarma açısından önemini vurgulamışlardır. Kütükcü ve Eren (2017), ise olası bir doğal afet sonrası yardım faaliyetlerinin yürütülmesi için haberleşme sisteminin önemini vurgulamaktadır. Bu çalışmada ise hızlı kurtarma ve ilk yardım, koordinasyon merkezi kurulması ve acil ihtiyaçların karşılanması stratejileri ön plana çıkmıştır. Bu durum son zamanlarda yaşanan afetlerde Türkiye’de afet yönetimi süreçlerindeki koordinasyon faaliyetlerinin önemini göstermesiyle ilişkilendirilebilir.

Bozkurt ve Demir (2023), afet yönetiminde iletişim ve medya üzerine bir değerlendirme yapmışlardır. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş merkezli depremlerde sosyal medyanın kullanılmasının ciddi bir avantaj olduğunu, afete müdahale eden birimlere yardımcı bir rol üstlendiğini ortaya koymuşlardır. Diğer taraftan sosyal medyanın provoke edildiğini ve sürecin sektöre uğrama ihtimalini ortaya koymuşlardır. Gerçekleştirilen çalışmadan farklı olarak afet yönetim sürecinde etkin mücadele ve müdahalenin gerçekleştirilmesi için medya ve sosyal medya araçlarının iletişim argümanı olarak kullanılmasının sürecin başarısına önemli katkılar sunabileceği değerlendirilmiştir. Sosyal medya veya benzer medya araçlarının afet sonrasındaki önemi yadsınamaz olsa da bu araçların afet müdahale çalışmalarını engelleyici potansiyelleri de bulunmaktadır. İletişim afet yönetiminde önemli bir konu olup dezavantajlarının olması sebebiyle gerçekleştirilen bu çalışmada strateji sıralamasında alt sıralarda yer almıştır.

Çalışma, gerçek hayattan alınan verilerle desteklenmiş olup, bu sayede elde edilen sonuçların gerçek hayat problemlerine uygun olduğunu göstermektedir. Konuyla ilgili farkındalık yaratmak amacıyla kullanılan yöntemler, afet yönetimi alanında stratejilerin daha etkili bir şekilde sıralanmasına katkı sağlamaktadır. Bu yönüyle çalışma, özgün bir katkı sunarak literatüre yeni bir bakış açısı getirmektedir.

Önerilen strateji sıralamasının, olası bir afet durumunda hızlı, etkili ve koordineli bir çalışma için yol gösterici nitelikte olduğu düşünülmektedir. Bu sıralama, afet yönetimi sürecinde karar alıcıların, sınırlı kaynakları en etkili şekilde kullanmalarına yardımcı olabilir ve afet sonrası toparlanma sürecinin daha başarılı bir şekilde gerçekleşmesine katkı sağlayabilir.

Gelecek çalışmalarda, kriter ve alternatif sayılarının artırılması veya farklı çözüm yöntemlerinin kullanılmasıyla çalışmanın detayları daha da genişletilebilir. Bu şekilde, afet yönetimi alanında daha kapsamlı ve detaylı bir bakış açısı elde edilebilir, böylece afetlere karşı daha etkili stratejiler geliştirilebilir.

Kaynaklar

- Ada, M., & Çakır, H. (2022). TOPSIS ve AHP çok kriterli karar verme yöntemlerinin personel seçim sürecine uygulanması. *International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry*, 6(2), 186-200. <https://doi.org/10.46519/ij3dptdi.1018279>
- Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. (2014). *Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü*. <https://www.afad.gov.tr/aciklamali-afet-yonetimi-terimleri-sozlugu>
- Alexander, D. (2006). "From rubble to monument" revisited: Modernised perspectives on recovery from disaster. In D. Alexander, C. H. Davidson, A. Fox, C. Johnson, & G. Lizzaralde (Eds.), *Post-disaster reconstruction: Meeting stakeholder interests* (pp. 13-22). Firenze University Press.
- Altun, A. Ö. (2023). Dirençli toplum yaklaşımında "Bilinç" olgusu ve kent planlama ile ilişkisi. *Resilience*, 7(1), 93-110. <https://doi.org/10.32569/resilience.1201356>
- Altun, F. (2018). Afetlerin ekonomik ve sosyal etkileri: Türkiye örneği üzerinden bir değerlendirme. *Sosyal Çalışma Dergisi*, 2(1), 1-15.
- Aman, D. D. (2019). *Olası Marmara Depreminde Toplanma Alanları Yer Seçim Kriterlerinin Belirlenmesi: İstanbul Bağcılar Örneği* [Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Arslan, B. E., Eren, T., & Güven, E. (2023). Afet durumunda arama kurtarma malzemelerinin sevkiyatı için insansız hava araçlarının seçimi. *Resilience*, 7(2), 293-303. <https://doi.org/10.32569/resilience.1268208>
- Aytaç, A. (2023). Deprem ve afet anlarına yönelik bir haberleşme sistemi önerisi: "Milli Telsiz Haberleşme Sistemi". *Avrasya Dosyası Dergisi*, 14(1), 137-157.
- Bayram, B., & Eren, T. (2023). Çok kriterli karar verme yöntemleriyle afet sonrası geçici depo yeri seçimi. *Acil Yardım ve Afet Bilimi Dergisi*, 3(2), 22-30.
- Bozkurt, Y., & Demir, T. (2023). Afet yönetiminde iletişim ve medya üzerine bir değerlendirme: Kahramanmaraş merkezli depremler. *Dumlupınar Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11, 22-32. <https://doi.org/10.58627/dpuibf.1288685>
- Brown, D., Platt, S., & Bevington, J. (2010). *Disaster recovery indicators: Guidelines for monitoring and evaluation*. Cambridge University Centre for Risk in the Built Environment.
- Büyükbay, E., & Ormanoğlu, B. (2013). Afetler ve afet yönetiminde meteorolojinin yeri. *Türk İdare Dergisi*, 476, 13-46.
- Caldera, H. J., & Wirasinghe, S. C. (2022). A universal severity classification for natural disasters. *Natural Hazards*, 111(2), 1533-1573.
- Can, İ., & Saka, A. E. (2022). Deprem sonrası geçici barınma birimleri için alternatif bir çözüm önerisi: WikiGEB. *Online Journal of Art and Design*, 10(2), 115-125.
- Çınar, A. K., Akgün, Y., & Maral, H. (2018). Afet sonrası acil toplanma ve geçici barınma alanlarının planlanmasındaki faktörlerin incelenmesi: İzmir-Karşıyaka örneği. *Planlama Dergisi*, 28(2), 179-200.
- Çoban, H. (2019). Afet sonrası iyileştirme planı hazırlanması. *Resilience*, 3(2), 239-246. <https://doi.org/10.32569/resilience.618181>
- Çoban, V., & Kandemir, S. Y. (2023). Depremden zarar görülebilirlik boyutunu etkileyen faktörlerin derecelendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 49, 61-67. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1259757>
- Dong, J., Ota, K., & Dong, M. (2021). UAV-based real-time survivor detection system in post-disaster search and rescue operations. *IEEE Journal on Miniaturization for Air and Space Systems*, 2(4), 209-219. <https://doi.org/10.1109/JMASS.2021.3083659>
- Dündar, U. (2019). *Bütünleşik afet yönetim sisteminin kent planlama sürecine yansımaları ışığında Samsat (Adıyaman) örneği* [Yüksek lisans tezi, Konya Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Ekinci, R., Büyüksaraç, A., Ekinci, Y. L., & Işık, E. (2020). Bitlis ilinin doğal afet çeşitliliğinin değerlendirilmesi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 6(1), 1-11. <https://doi.org/10.21324/dacd.535189>
- Eleren, A., & Karagül, M. (2008). 1986-2006 Türkiye ekonomisinin performans değerlendirmesi. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 15(1), 1-14.
- Erdin, H. E., Aydın, M. B. S., Partigöç, N. S., Çelik, H. Z., Palazca, A., & Horoz, Ç. (2021). Kentiçi yol kademelenmesinin afet durumunda toplanma alanlarının erişilebilirliğine etkisi açısından irdelenmesi. *Academic Platform-Journal of Engineering and Science*, 9(1), 103-111. <https://doi.org/10.21541/apjes.478601>
- Erdoğan, A. (2023). Afetlerde ilk yardım. *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 8(2), 721-728.
- Eren, T., & Akdaş, E. (2023). Afet ve acil durum yönetiminde arama kurtarma ekiplerinin oluşturulması. *Afet ve risk dergisi*, 6(3), 1060-1073. <https://doi.org/10.35341/afet.1267389>
- Ergün, Ö., Karakus, G., Keskinocak, P., Swann, J., & Villarreal, M. C. (2011). *Operations research to improve disaster supply chain management*. Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science. <https://doi.org/10.1002/9780470400531.eorms0604>
- Erkal, T., & Değerliyurt, M. (2009). Türkiye'de afet yönetimi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 14(22), 147-164.
- Fardhosseini, M. S., Esmaeili, B., & Wood, R. (2015, June 8-10). *A strategic safety-risk management plan for recovery after disaster operations* [Conference presentation]. ICSC15: The Canadian Society for Civil Engineering 5th International / 11th Construction Specialty Conference, Vancouver, British Columbia, Canada.
- Ghosh, D. N. (2011). Analytic hierarchy process & TOPSIS method to evaluate faculty performance in engineering education. *UNIASCIT*, 1(2), 63-70.
- Güler, H. H. (2008). Zarar azaltmanın temel ilkeleri. In M. Kadıoğlu & E. Özdamar (Eds.), *Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri* (pp. 35-50). Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA) Türkiye Ofisi.
- Günaydın, M., Tatlı, Ö., & Genç, E. E. (2017). Arama kurtarma örgütleri ve UMKE. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 3(1), 56-63.
- Gürbüz, İ. A., & Aslan, B. (2023). Kahramanmaraş depreminde hasar tespit çalışmaları üzerine bir değerlendirme. *Çevre Şehir ve İklim Dergisi*, 2(4), 180-195.
- Güven, E., & Eren, T. (2023). İl afet risk azaltma planı çerçevesinde analitik ağ prosesi yöntemi ile kriter ağırlıklandırma: Kırıkkale ili için bir örnek. *Afet ve Risk Dergisi*, 6(2), 401-414. <https://doi.org/10.35341/afet.1194357>

- Güven, E., Pınarbaşı, M., Alakaş, H. M., & Eren, T. (2023). Doğal afetlerin tetiklediği teknolojik kazaların risk azaltma kriterlerinin ANP yöntemiyle ağırlıklandırılması. *Disaster Science and Engineering*, 9(1), 34-42.
- Hamurcu, M., Geyik, O., Tosun, M., Ünlüsoy, S., & Eren, T. (2016). Kitap basımevi seçiminde AHP ve Topsis yöntemlerinin kullanımı. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(6), 106-126.
- Holguín-Veras, J., Jaller, M., Van Wassenhove, L. N., Pérez, N., & Wachtendorf, T. (2012). On the unique features of post-disaster humanitarian logistics. *Journal of Operations Management*, 30(7-8), 494-506.
- Huang, J. S., & Lien, Y. N. (2012, November 21-23). *Challenges of emergency communication network for disaster response* [Conference presentation]. 2012 IEEE International Conference on Communication Systems (ICCS), Singapore.
- Hwang, C. L., & Yoon, K. (1981). Methods for Multiple Attribute Decision Making. In C-L. Hwang & K. Yoon (Eds.) *Multiple Attribute Decision Making. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems* (pp. 58-191). Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-48318-9_3.
- Işık, Ö., Aydınlioğlu, H. M., Koç, S., Gündoğdu, O., Korkmaz, G., & Ay, A. (2012). Afet yönetimi ve afet odaklı sağlık hizmetleri. *Okmeydanı Tıp Dergisi*, 28(2), 82-123.
- İlerisoy, Z. Y., Gökşen, F., Soyuluk, A., & Takva, Y. (2022). Deprem kaynaklı ikincil afetler ve Türkiye örnekleme. *Online Journal of Art & Design*, 10(2), 138-148.
- İrdem, İ., & Mert, E. (2023). Deprem, dirençli kent ve acil afet yönetimi: Türkiye örneği. *Kamu Yönetimi ve Politikaları Dergisi*, 4(2), 241-276.
- Jafari, N., Shahsanai, A., Memarzadeh, M., & Loghmani, A. (2011). Prevention of communicable diseases after disaster: A review. *Journal of Research in Medical Sciences*, 16(7), 956-962.
- Johnson, C. (2007). Strategic planning for post-disaster temporary housing. *Disasters*, 31(4), 435-458.
- Kadıoğlu, M. (Ed.). (2011). *Engelliler İçin Depremde İlk 72 Saat*. İstanbul İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, İstanbul.
- Karaman, Z. T. (2016). *Bütünleşik afet yönetimi*. İlkem Yayınları.
- Keskin, N., Kıran, A. N., Eğdemir, F. K., & Eren, T. (2020). Bulut bilişim güvenlik gereksinimlerine göre çok ölçütlü karar verme yöntemleri ile hizmet sağlayıcı seçimi. *Uluslararası Bilgi Güvenliği Mühendisliği Dergisi*, 6(1), 45-60.
- Kuruüzüm, A., & Atsan, N. (2001). Analitik hiyerarşi yöntemi ve işletmecilik alanındaki uygulamaları. *Akdeniz IIBF Dergisi*, 1(1), 83-105.
- Kütükcü, A. Z., & Eren, T. (2017). Acil durum haberleşmesinde kullanılan el telsizinin çok ölçütlü karar verme yöntemleri ile seçilmesi. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(2), 183-203.
- Lozano, J. M., & Tien, I. (2023). Data collection tools for post-disaster damage assessment of building and lifeline infrastructure systems. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 94, Article 103819. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2023.103819>
- Macit, İ. (2016). Bütünleşik afet yönetiminde Boyce-Codd form yöntemi ile GLIDE içerikli veritabanı oluşturulması. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 31(1), 191-202.
- Mızrak, S. (2018). Eğitim, afet eğitimi ve afete dirençli toplum. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 56-67.
- Olsen, O. E., Kruke, B. I., & Hovden, J. (2007). Societal safety: Concept, borders and dilemmas. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 15(2), 69-79.
- Ongan, D., Görünmezoglu, H. Ö., Karaağaç, Y., & Bozdağ, A. N. S. (2023). Afet yönetiminde güçlü çözüm ortağı: Beslenme hizmetlerinde diyetisyenler. *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 8(2), 675-683.
- Oruc, B. E., & Kara, B. Y. (2018). Post-disaster assessment routing problem. *Transportation Research Part B: methodological*, 116, 76-102
- Öner, Z. S. (2010). *Türkiye'de afet yönetimi ve Niğde örneği* [Yüksek lisans tezi, Niğde Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Özcan, F. Ö., & Duru, Ö. A. (2021). Doğal afetlerde gıda ihtiyaç durumunun değerlendirilmesi ve beslenme müdahaleleri: Deprem örnekleri açısından incelenmesi. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, 8(4), 337-341.
- Özder, E. H. (2015). *Tedarikçi seçiminde analitik ağ süreci ve hedef programlama tekniklerinin entegrasyonu: Örnek olay çalışması* [Doktora tezi, Kırıkkale Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Özkan, B., & Kutun, F. Ç. (2021). Afet psikolojisi. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, 8(3), 249-256.
- Özler, M. (2021). Kamu yönetimi bağlamında afete dirençli toplum ve bütünleşik afet risk yönetimi. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(3), 901-917.
- Özşahin, E. (2013, 25-27 Eylül). *Türkiye'de yaşanmış (1970-2012) doğal afetler üzerine bir değerlendirme* [Bildiri sunumu]. 2. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, Hatay, Türkiye.
- Öztürk, F., & Kaya, G. K. (2020). Afet sonrası toplanma alanlarının Promethee metodu ile değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 25(3), 1239-1252. <https://doi.org/10.17482/uumfd.697097>
- Saaty, T. (1980). *The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation*. McGraw-Hill.
- Sahin, S. (2019). The disaster management in Turkey and goals of 2023. *Turkish Journal of Earthquake Research*, 1(2), 180-196.
- Sever, H., Aksungur, B. N., Güven, E., & Eren, T. (2024). Çok kriterli karar verme yöntemleriyle afetlerde insansız hava araçlarının değerlendirilmesi. *Acil Yardım ve Afet Bilimi Dergisi*, 4(1), 15-22.
- Shannon, C. (2015). Understanding community-level disaster and emergency response preparedness. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 9(3), 239-244. <https://doi.org/10.1017/dmp.2015.28>
- Sharif, S. V., Moshfegh, P. H., & Kashani, H. (2023). Simulation modeling of operation and coordination of agencies involved in post-disaster response and recovery. *Reliability Engineering & System Safety*, 235, Article 109219. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2023.109219>
- Song, H. R., & Kim, W. J. (2013). Effects of risk characteristic and risk perception on risk severity of natural disaster. *The Journal of the Korea Contents Association*, 13(4), 198-207.
- Subaşı, H. (2011). *Çok kriterli karar vermede kullanılan TOPSIS ve AHP yöntemlerinin karşılaştırılması ve bir uygulama* [Doktora tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

- Süngü, C., & Polat, E. K. (2023). Afet lojistiği sorunlarına dijital çözüm önerileri: AKUT örneği. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 18(2), 12-32.
- Şahin, A. U. (2020). Afet yönetimi ve planlaması perspektifinden Türkiye afet müdahale planının değerlendirilmesi. *Resilience*, 4(1), 129-158.
- Şahin, G., Uğural, M. N., Sağbaş, M., & Erdoğan, F. A. (2023). Bulanık AHP yöntemi ile afet sonrası ihtiyaçların önceliklendirilmesi: Pazarcık ve Elbistan depremleri örneği. *Türk Deprem Araştırma Dergisi*, 5(2), 314-330.
- Şahin, Ş., & Üçgöl, İ. (2019). Türkiye’de afet yönetimi ve iş sağlığı güvenliği. *Afet ve Risk Dergisi*, 2(1), 43-63.
- Şahin, Y., Lamba, M., & Öztö, S. (2018). Üniversite öğrencilerinin afet bilinci ve afete hazırlık düzeylerinin belirlenmesi. *Medeniyet Araştırmaları Dergisi*, 3(6), 149-159.
- The United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2015). *Sendai Afet Risk Azaltma Çerçevesi (2015-2030)*. UNISDR. https://uclg-mewa.org/uploads/file/748e86d91ae4409e9188794ddb6c004d/Sendai_TR.pdf
- Varol, N., & Kırıkkaya, E. B. (2017). Afetler karşısında toplum dirençliliği. *Resilience*, 1(1), 1-9.
- Wamsler, C. (2007). *Managing urban disaster risk: Analysis and adaptation frameworks for integrated settlement development programming for the urban poor* [Doctoral Thesis (compilation), Lund University]. HDM Thesis Series. <https://lucris.lub.lu.se/ws/portalfiles/portal/5562056/1036619.pdf>
- Yaman, F. (2020). Stratejik insan kaynakları yönetimi penceresinden afet ve acil durum yönetiminde iletişim. *Academic Perspective Procedia*, 3(2), 920-927. <https://doi.org/10.33793/acperpro.03.02.29>
- Yıldız, Y., & Yıldız, B. (2023). Afetlerde güvenlik. *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 8(2), 771-774.
- Yücel, Y. B. (2018). *Çok kriterli karar verme teknikleri ile tekstil sektöründe en uygun tedarikçi seçimi ve bir yazılım uygulaması* [Yüksek lisans tezi, Bartın Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>