



# COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

## Akıllı Şehir Rehberlik Uygulamaları Projesi

### ACİL DURUM TAHLİYE PLANLARI UYGULAMASI

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı © 2024

Tüm hakları saklıdır. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın izni olmadan bu belgenin hiçbir kısmı elektronik ya da mekanik yollarla (fotokopi, kayıtların ya da bilgilerin arşivlenmesi, vs.) çoğaltılamaz.

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı © 2024

# ACİL DURUM TAHLİYE PLANLARI REHBERLİK KILAVUZU

Bu kılavuz, akıllı şehir uygulamalarından olan “Acil Durum Tahliye Planları” yapmak isteyen kurum ve kuruluşlara, projenin geliştirme ve uygulama aşamalarında destekleyici rehber doküman olması amacıyla hazırlanmıştır.

Kılavuzda uygulamaya yönelik bir vaka üzerinden aşamalı ve detaylı olarak açıklama yapılmıştır.

Rehberlik kılavuzu ile uygulamanın projelendirilmesine ve fizibilite çalışmalarının yapılmasına destek olunması hedeflenmektedir.

## 1. Uygulamanın Tanımı

Afet yönetimi, öncesi, anı ve sonrası olarak bütüncül bir yaklaşım yöntemi ile ele alınmalıdır. Bu nedenle projeler kapsamında geliştirilecek afet ve acil durum yönetim sistemlerinin çıktıları kullanılarak belirlenecek olan tahliye alanları, güzergahlar ve planlar, afet sonrasında kargaşanın yaşanmaması ve kontrollü müdahalenin sağlanmasına olanak sağlayacaktır. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) sağlayacağı mekânsal analizler ve görselleştirme yetenekleri ile belirlenen alanlar planlar ve haritalar üzerinde gösterilecektir. İlgili kurumlar (belediyeler) bu çıktıları web sitelerinden, mobil uygulamalardan, haberleşme araçlarından yayınlayarak bölgeden yaşayan insanların kendilerine yakın alanları öğrenmelerini ve herhangi bir afet durumunda o alanlara yönelmelerini sağlayacaklardır.

### 1.1. Projenin Adı, Uygulama Yeri ve Süresi

- Acil Durum Tahliye Planları projesinin hazırlık aşamasında ilk olarak projenin adı belirlenir.
- Proje adı belli olduktan sonra projenin uygulama alanı, büyüklüğü ve yapısı belirlenerek projenin ne kadar sürede biteceği planlanır.
- Proje uygulamaya alınmadan önce projenin tanıtıcı özeti olan Akıllı Şehir Proje Yönetimi Standartları kapsamındaki Proje Fişi hazırlanır.

Örnek Vaka	
Proje Adı	Acil Durum Tahliye Planları Projesi
Uygulama Alanı	1000 Ha yerleşim alanı – 200.000 kişi
Proje Süresi	Uygulamanın bir yılda tamamlanması öngörülmektedir.

Akıllı Şehir Proje Fişi, Akıllı Şehir Proje Yönetimi Standartları kapsamında hazırlanmış olup doküman [www.akillisehirler.gov.tr](http://www.akillisehirler.gov.tr) adresinde yayınlanan Akıllı Şehir Bilgi Paylaşım Portalı'ndan erişilebilmektedir.

## 1.2. Proje Teknik Bileşenleri

Acil Durum Tahliye Planları projesinin teknik bileşenleri şu şekildedir:

- CBS tabanlı tehlike haritaları
- Eğitim ve tatbikatlar
- Tahliye alanları ve güzergahları
- Uyarı sistemleri
- Planlama
- Alan kullanımları
- Organizasyon

## 1.3. Proje Girdileri

Acil Durum Tahliye Planları projesi için proje girdileri şunlardır:

- Afet ve acil durum olay kayıtları
- Etki alanları
- Kamu bina envanteri
- Teknik altyapı envanteri (doğalgaz, elektrik, su, iletişim vb.)
- Patlayıcı /yanıcı vb. risk alanları
- Yardım ekiplerinin alanları ve sayıları
- Ulaşım güzergahı
- Toplanma alanları
- Geçici barınma alanları
- Tahliye edilecek bina ve bölgeler
- Yardım depo lokasyonları
- Yardım malzemesi sayıları
- Bölge halkı bilgileri (Adres verisinden erişilebilir)

## 1.4. Beklenen Çıktılar

Acil Durum Tahliye Planları projesi kapsamında beklenen çıktılar:

- Acil durum tahliye planları oluşturulacaktır.
- Tahliye bölgeleri, binaları ve tahliye güzergahları belirlenecektir.

- Toplanma, barınma ve tahliye alanları bu planlarda belirtilerek, vatandaşlara sunulacaktır.
- İlgili birimler, tahliye bölgelerine tahliye güzergahları ile yönlendirilecektir.
- Belirlenen alanlara dair ilgili kurum işaretleme ve vatandaşa duyurma işlemlerini yapacaktır.
- Acil durum tahliye planları ile ilgili eğitimler STK'lar, üniversiteler ve belediyeler tarafından verilerek, vatandaşlar acil durumlarda yapacakları konusunda bilgilendirilecektir.
- Acil durum tahliye planları ilgili haberleşme kanallarından vatandaşların bilgisine sunulacaktır.
- Afet sonrasında kapanan yollar, tahliye alanları vb. bilgiler güncellenerek, web siteleri, mobil uygulamalar, haberleşme kanalları vasıtasıyla sunulacaktır.
- Afet sonrasında hızlı bir şekilde organize olunarak, vatandaşların afet bölgesinden tahliyesi sağlanacaktır.
- Her bir sistemden üretilen paylaşımı uygun veriler açık veri politikasına uygun olarak şehir üzerinde sorumlu paydaşlarla, akademisyenlerle ve vatandaşlarla paylaşılacaktır. Verilere erişilebilirlik ve verilerin şeffaflığı sağlanarak, kurumlar arası iş birlikleri desteklenecektir.

### **1.5. Projenin performans göstergeleri**

Acil Durum Tahliye Planları projesinin performans göstergelerinin amacı, proje performansının izlenmesi, analiz edilmesi ve değerlendirilmesi için bir çerçeve sağlamaktır. Bu göstergeler, proje yöneticilerine, yüklenicilere ve diğer ilgili taraflara projenin ilerlemesi hakkında net bir görünüm sağlar. Bu performans göstergeleri sayesinde, projenin başarısını ölçmek ve gerekli düzeltici önlemleri almak için gereken veriler elde edilir.

- Afet ve acil durum yönetim sistemi ile acil durum tahliye planlarının oluşturulması.
- Tahliye, toplanma ve geçici barınma alanlarının belirlenmesi.
- Acil tahliye ulaşım ağının oluşturulması.
- Mevcut toplanma alanları ve barınma alanlarının sisteme işlenmesi.
- Mevcut tahliye planlarının sisteme aktarılması.
- Acil durum tahliye alanları ile ilgili vatandaşların kullanacağı yazılım altyapısının hazırlanması.
- Acil durum tahliye planlarının vatandaşlarla paylaşılması için altyapının hazırlanması.
- Acil durum tahliye planlarının paylaşılması için medyanın etkili bir biçimde kullanılması.
- Bilgilendirici web siteleri, televizyon programları, sosyal medya içerikleri ile broşürlerin hazırlanması.
- Geliştirilecek mobil uygulamalar ile afet sonrasında afetzedelerin yakınlarındaki tahliye alanları hakkında bilgi alınabilmesi.
- Afet bölgesindeki halka tahliye yapılacağı duyurulması.
- Acil durumlar ve tahliye planları ile ilgili vatandaşlara eğitim verilmesi.

- Belediyeler, STK'lar ve üniversitelerin hazırlayacağı eğitimlerin düzenlenmesi.
- Belirli aralıklarda seçilen bölgelerde tatbikatların yapılması.
- İlk ve orta öğretimde afet ve acil durum ile ilgili derslerin verilip, tatbikatların yapılması.
- Projenin sonunda afet ile ilgili senaryoların çalıştırılıp, tahliye planlarının sunumunun sağlanması

## 2. Proje Kapsamı ve Gerekçe

### 2.1. Proje Kapsamı

Afet ve acil durum yönetim sistemlerinin temel amacı, beklenmedik ve uzun süreli felaketlere karşı hazırlıklı olmak ve zarar ile kayıpları en aza indirerek yaşam kalitesini artırmaktır. Bu amaçla acil durum tahliye planları oluşturulmalı, kaçış yolları belirlenmeli ve vatandaşların hızlı ve sağlıklı bir şekilde tahliyesi sağlanmalıdır. Afetler sonrasında kullanılacak olan bu planlar sayesinde can ve mal kayıpları azaltılabilir ve etkilenen alanların hızlı bir şekilde tespit edilmesi sağlanarak oluşacak kayıpların azaltılmasına yönelik çözümler sunulabilir.

Acil Durum Tahliye Planları projesinin kapsamı, yapıların deprem etkilerine karşı korunmasını sağlamak amacıyla deprem yalıtım sistemlerinin tasarımı, analizi, uygulanması ve performansının değerlendirilmesini içermektedir.

Bu projenin kapsamı aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır:

- **Risk Değerlendirmesi:** İlk adım, belirli bir bölge, binaya veya organizasyona yönelik potansiyel acil durumlar ve risklerin belirlenmesidir. Yangınlar, depremler, sel gibi olası acil durumlar ve bunların etkileri analiz edilir.
- **Ekip ve Sorumlulukların Belirlenmesi:** Acil durum tahliye planı oluşturacak bir ekip belirlenir ve bu ekip içindeki üyelerin sorumlulukları atanır. Projenin başarıyla yürütülmesi için ekip üyeleri, görevleri ve rolleri hakkında net bir anlayışa sahip olmalıdır.
- **Kaynakların ve İhtiyaçların Belirlenmesi:** Gerekli kaynaklar ve ekipmanlar gözden geçirilir ve belirlenir. Acil durum tahliye planının başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için gerekli finansal, fiziksel ve insan kaynakları tespit edilir.
- **Plan Taslağının Oluşturulması:** Risk analizleri ve ihtiyaç değerlendirmeleri temelinde, acil durum tahliye planı taslağı oluşturulur. Bu taslak, acil durumların nasıl ele alınacağı, kimin sorumlu olduğu, tahliye yollarının belirlenmesi gibi detayları içerir.
- **Planın Paydaşlarla İncelenmesi ve Onaylanması:** Oluşturulan plan, ilgili paydaşlarla (örneğin, yöneticiler, çalışanlar, halk) paylaşılır, geri bildirim alınır ve onaylanır. Paydaşların katılımı ve desteği, planın başarılı uygulanması açısından önemlidir.

- **Personel Eğitimi:** Planın tüm katılımcılara, personellere ve bina sakinlerine anlatılması ve eğitimlerin düzenlenmesi gerekir. Bu, planın başarılı bir şekilde uygulanabilmesi ve farkındalığın artırılması için önemlidir.
- **Tatbikatlar ve Simülasyonlar:** Planın gerçek hayatta uygulanabilirliğini test etmek için acil durum tatbikatları ve simülasyonlar düzenlenir. Bu tatbikatlar, eksikliklerin belirlenmesine ve planın sürekli olarak iyileştirilmesine yardımcı olur.
- **Planın Düzenli Gözden Geçirilmesi ve Güncellenmesi:** Acil durum tahliye planı, değişen riskler ve şartlar göz önünde bulundurularak düzenli olarak gözden geçirilmeli ve güncellenmelidir. Planın etkinliğini koruması için sürekli iyileştirme ve güncelleme süreçleri hayati öneme sahiptir.

## 2.2. Proje Gerekçesi

Afet ve acil durum yönetim sistemlerinin temel amacı; beklenmedik ve uzun süreli felaketlere karşı hazır olmak, zarar ve kayıpların azaltılması ile yaşam kalitesinin artırılmasıdır. Afetlere hazırlık planları kapsamında oluşturulan modeller, sistemler ve simülasyonlar ile vatandaşların kaçış yollarının belirlenmesi, hızlı ve sağlıklı bir şekilde tahliye edilmesi için acil durum tahliye planları oluşturulmalıdır. Afetler sonrasında kullanılacak olan acil durum tahliye planları ile can ve mal kayıpları azaltılmaktadır. Afetlerden en çok etkilenen veya etkilenecek alanların hızlı bir şekilde tespiti ve oluşturulacak tahliye planları afet sonrasında oluşacak kayıpların azaltılmasında çözümler sunacaktır.

Tahliye planları, afet sonrasında bölgede yaşayan halkın hızlı ve güvenli bir şekilde kurtarılmasını sağlamak için önemli faaliyetleri içerir. Bu nedenle, insan hayatı gibi hassas bir konuda çalışıldığından, bu planların hazırlanması ve paylaşılması büyük önem taşır. Özellikle Marmara Depremi gibi örnekler, afetlere hazırlıksız olmanın büyük can kaybına yol açabileceğini göstermiş ve bu durumun önüne geçmek için 2009'da 5902 sayılı kanundan hareketle Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)'nın kurulması ve afet ve acil durumlarla ilgili çalışmaların başlatılmasına yol açmıştır. AFAD, afet sonrasında hızlı ulaşım ve tahliye operasyonlarını yürütmek için "Acil Durum Tahliye Planları"nı oluşturur ve eğitimler düzenler. Bu planların oluşturulmasındaki amaçlar ve gerekçeler, afetlere karşı etkin hazırlık ve müdahaleyi sağlamayı içerir.

Acil Durum Tahliye Planları için amaç ve gerekçeler aşağıda sıralanmaktadır:

### Amaçlar:

- Ulusal ve yerel ölçekte "Acil Durum Tahliye Planları"nın oluşturulması ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknolojilerinden yararlanılması.

- Acil durum tahliye planlarının oluşturulup, vatandaşlarla paylaşılması ve eğitimlerin yapılması.
- Afet öncesinde halkın bilgilendirilmesi ve uyarılmak için gerekli önlemlerin alınması.
- Vatandaşların afet bilincini artırmak için çalışmalar yapılması ve tatbikatların planlanıp düzenlenmesi.
- Toplanma alanları, barınma alanları ve tahliye güzergahlarının belirlenmesi ve paylaşılması.
- Sistem paydaşlarının afet anında ve sonrasında süreçlerde güncel bilgiye hızlı bir şekilde erişim sağlanması.
- Kurumlar arası iş birliğinin ve etkin iletişimin tasarlanması ve sağlanması.
- Ülkemizin Bilgi Toplumu'na dönüşüm hedefine katkıda bulunulması.

#### **Hedefler:**

- Potansiyel afet ve acil durumlar için riskleri azaltmayı hedefler.
- Olası felaketlere karşı hazırlıklı olmayı sağlar.
- Afet ve acil durum anında hızlı ve etkin bir müdahale sağlar.
- Sınırlı kaynakların etkin kullanılmasını planlar.
- Afet sonrasında toparlanma ve iyileştirme süreçlerini yönetir.
- Toplumun afetlere karşı dayanıklılığını güçlendirir.
- Hızlı ve doğru bilgi akışını sağlar.
- Yeni teknolojileri ve bilgileri entegre eder.

### **2.3. Mevcut Durum**

#### ***Proje konusu ile ilgili dünyada mevcut durumun tespiti***

- Acil durum tahliye planlarına yönelik dünyadaki güncel trendler incelenir.
- Bu trenlere bağlı güncel teknoloji, yazılım, otomasyon, ekipman, yapı, ürün vs. incelenir.

#### ***Proje konusu ile ilgili Türkiye'de mevcut durumun tespiti***

- Türkiye'deki mevcut acil durum tahliye planları incelenir.
- Proje için gerek duyulan alanlarda hizmet alınabilecek firmalar belirlenir.

#### ***Daha önce yapılan çalışmaların başarı-başarısızlık durumlarının tespiti***

- Bu uygulamaları gerçekleştiren kurum ve firmalarla bilgi-tecrübe-fikir alışverişi yapılır.
- Başarılı süreçler arasında kıyaslama yapılarak bölge için en uygun teknoloji, yapı, ekipman, otomasyon, yöntem ve ürün belirlenir.

- Süreç içerisindeki karşılaşılan olumlu ve olumsuz durumlara dair bilgi notları hazırlanır ve bilgi havuzuna eklenir.

### **Literatür Araştırması**

Literatür araştırması, bu projeyi uygulayacak kurum ve kuruluşlara mevcut durum hakkında bilgi vermek ve konu hakkında fikir sahibi olmalarını sağlamak amacıyla hazırlanmıştır.

UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction), tahliye terimini, insanları ve varlıkları tehlikeli bir olay meydana gelmeden önce, meydana gelirken veya sonrasında daha güvenli yerlere taşımak olarak tanımlamaktadır. Tahliye planları ise insanların ve varlıkların tehlikeli bir olay meydana gelmeden önce, meydana gelme sırasında veya sonrasında geçici olarak daha güvenli yerlere taşınması için önceden yapılan düzenlemeleri ifade eder. Bu planlar, tahliye edilenlerin geri dönüşü için planları ve yerinde sığınma seçeneklerini içerebilir [1]. AFAD'a göre tahliye, afet ve acil durum hizmetleri kapsamında, boşaltılması gereken yapıların veya bir bölgenin önceden belirlenmiş yollar kullanılarak hızlı ve düzenli bir şekilde boşaltılıp insan ve canlıların güvenli yerlere nakledilmesi işlemidir. Tahliye planları ise bir afet ve acil durum anında, başvurulacak tahliye işleminin hangi yollar ve araçlar kullanılarak yapılacağı ile tahliye edilecek kişilerin nakledileceği yerleri gösteren ayrıntılı planları ifade eder [2]. Tahliye planlarının öncelikli amacı afetlerden etkilenen veya etkilenmesi olası kişilerin korunması için güvenli alanlara taşınmalarını sağlamaktır. Bu planlar, deprem, sel, yangın gibi afetler için tedbir almayı ve riskli alanların tahliye edilmesini içerir. Tahliye işleminde hangi güzergahların ve araçların kullanılacağı, vatandaşların taşınacağı güvenli alanların yerlerini gösteren planlar üretilmelidir. Bu sayede afetlerde oluşabilecek kargaşanın önüne geçilir ve afetlerden etkilenen insanların güvenli bir şekilde tahliye edilmesi sağlanır.

#### **2.3.1. Dünyada Mevcut Durum**

Dünyada tahliye planları, her ülkenin kendi afet deneyimlerine göre şekillenmektedir. Ülkeler, farklı afet ve acil durumlara yönelik tedbirler alarak çeşitli önlemler geliştirmektedir. Afet çeşitliliği, ülkelerin bu konuda aldığı aksiyonları farklılaştırmaktadır. Özellikle tahliye gibi insan hayatının kurtarılmasını içeren hassas konuda, Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya ülkeleri farklı standartlar ve yaklaşımlar benimsemiştir.

##### **2.3.1.1. ABD'de Afet Yönetimi**

ABD'de Ulusal Müdahale Çerçevesi (NRF), tüm afetlerin yerel düzeyde ele alındığı bir sistemdir. Yerel hükümetler, afet durumunda zorlanırlarsa federal hükümetten yardım talep etmektedir. Tahliye işlemleri de afet durumunda yerel hükümet tarafından gerçekleştirilmektedir.



Merkezi hükümet, çeşitli kurumlara, eyaletlere, yerel kurumlara ve kâr amacı gütmeyen kuruluşlara roller ve sorumluluklar atamaktadır. Federal Acil Durum Yönetimi Ajansı (FEMA) ve İç Güvenlik Bakanlığı (DHS) tarafından yönetilen Ulusal Müdahale Çerçevesi (NRF), olaylar eyalet veya yerel hükümetleri etkilediğinde federal ve federal olmayan kuruluşların rollerini ve sorumluluklarını belirlemektedir [3].

### **2.3.1.2. Japonya'da Afet Yönetimi**

Japonya, doğal afetler ve afet kaynaklı kayıplar açısından önde gelen ülkelerden biridir. Deprem ülkesi olması nedeniyle afet yönetimi konusunda sürekli çalışmalar yapmaktadır. Daha önceki afet deneyimlerinden kaynaklı olarak depremlerin afete dönüşmesi önlenmiştir. Japonya, sık sık büyük depremlerle karşılaşmaktadır ve bu nedenle afetlere karşı hazırlık ve koruma önlemlerine büyük önem vermektedir. Ülkede afetlere karşı yasal düzenlemeler yapılmış olup, afet durumlarında acil müdahale için kriz merkezleri oluşturulmuştur. Bu merkezler, tüm bilgilerin toplandığı ve afet yönetimi çalışmalarının koordineli bir şekilde yürütüldüğü önemli merkezlerdir [4].

Japonya, ulusal acil durum müdahalelerini NLA (National Land Agency) tarafından gerçekleştirir ve afet yönetimi önleme bürosu önleyici veya etkileri azaltıcı politikaların belirlenmesi, planlanması ve yasal düzenlemelerin uygulanmasından sorumludur. Afet durumlarında kanun gereği hızla oluşturulan acil durum kriz merkezleri, çalışmaların eşgüdümünü sağlar [4]. 2011 Tsunamisinin ardından yapılan planlama ve yeniden yapım çalışmaları, Japonya'nın afetlere karşı alınması gereken önlemlere yönelik önemli bir örnek teşkil eder. Bu çalışmalar, gelecekteki afetlerle başa çıkma konusunda ülkenin hazırlıklı olma durumunu artırmıştır.

2011 Tōhoku depremi ve tsunami, Japonya tarihinin en büyük doğal afetlerinden biridir. 11 Mart 2011 tarihinde gerçekleşen deprem, 9.0 büyüklüğünde olup, tsunamiye yol açarak Japonya'nın doğu kıyısı boyunca büyük bir tahribata neden olmuştur. Bu büyük afetin ardından yapılan analizler, afet öncesi hazırlıkların ve afet yönetimi önlemlerinin önemini vurgulamıştır. Depremin büyüklüğünün önceden tahmin edilen en kötü senaryoları aşması ve uyarı sistemlerinin beklenenden daha düşük ölçekte çalışması, tahliye ve önlemlerin düşünülenenden daha hızlı ve etkili şekilde uygulanması gerektiğini ortaya koymuştur [5].

Japonya yönetimi, afetin etkilerini minimize etmek için bir dizi önlem almıştır. Önceden belirlenmiş acil durum kriz merkezleri, afetin hemen ardından devreye girmiştir. Bu merkezlerde tüm bilgiler toplanarak, afet yönetimine dair planların koordinasyonu sağlanmıştır. Yapısal ve yapısal olmayan önlemler, can ve mal kaybını azaltmak için birlikte uygulanmıştır. Yapısal önlemler, deprem ve tsunami

gibi doğal afetlerin yıkıcı etkilerini önlemek veya geciktirmek için tasarlanmıştır. Yapısal olmayan önlemler ise erken uyarı sistemleri, afet önleme mekanizmaları ve halkın eğitimi gibi önlemlerdir. Bu sayede, afet durumunda bölgede yaşayan insanların ve canlıların hızlıca tahliye edilmesi planlanmıştır [5].

Özellikle erken uyarı sistemleri ve halkın eğitimi, afet anında panik ve trafik sıkışıklığı gibi nedenlerle tahliye sürecinin etkinliğini artırmıştır. Japon halkının afetler konusunda deneyimli ve eğitilmiş olması, tsunami baskınına uğrayan bölgelerde yaşayan nüfusun büyük bir kısmının kurtulmasını sağlamıştır. Japonya'daki afet yönetimi, afetlerin etkilerini tümüden ortadan kaldırmasa da hayatını kaybedenlerin sayısını azaltmış ve afet bölgelerinde yaşayan insanların güvenli tahliyesi için önemli bir rol oynamıştır. Japonya'nın bu tecrübeleri, diğer ülkelerin afet yönetimi önlemleri için de dikkate alınması gereken önemli örnekler sunmaktadır [5].

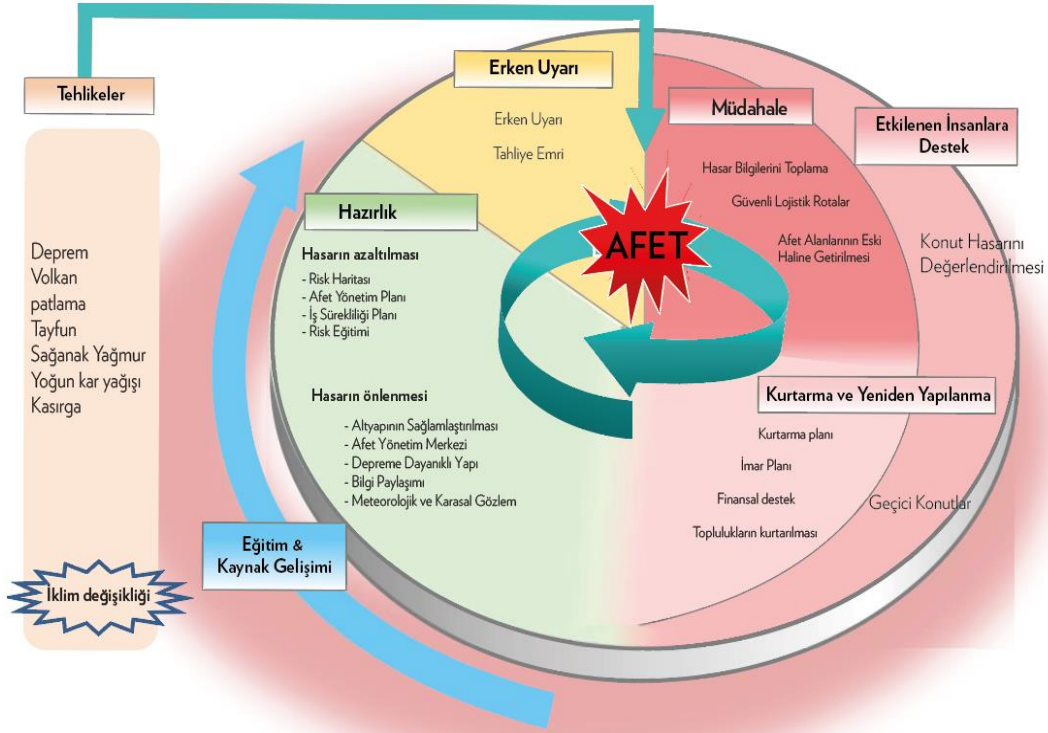
Japonya, afetlere karşı tahliye planı oluştururken çeşitli sistemleri kullanmaktadır. Bu sistemler, afeti önceden tespit ederek, hızlı ve etkin bir şekilde uyarılar ve müdahalelerin yapılmasını sağlamaktadır. Kullanılan sistemlerden bazıları şunlardır:

- Kara ve Deniz Tabanındaki Dalgaların İzlenmesi (MOWLAS)
- Acil durum müdahaleleri için uydu gözlem verileri
- Erken uyarı sistemi (L - Alert)
- Taşkın tahmin yazılımı
- Acil deprem algılama ve alarm sistemi
- Acil uyarı yayın sistemi
- Afet bilgi yönetim sistemi (DIMS)

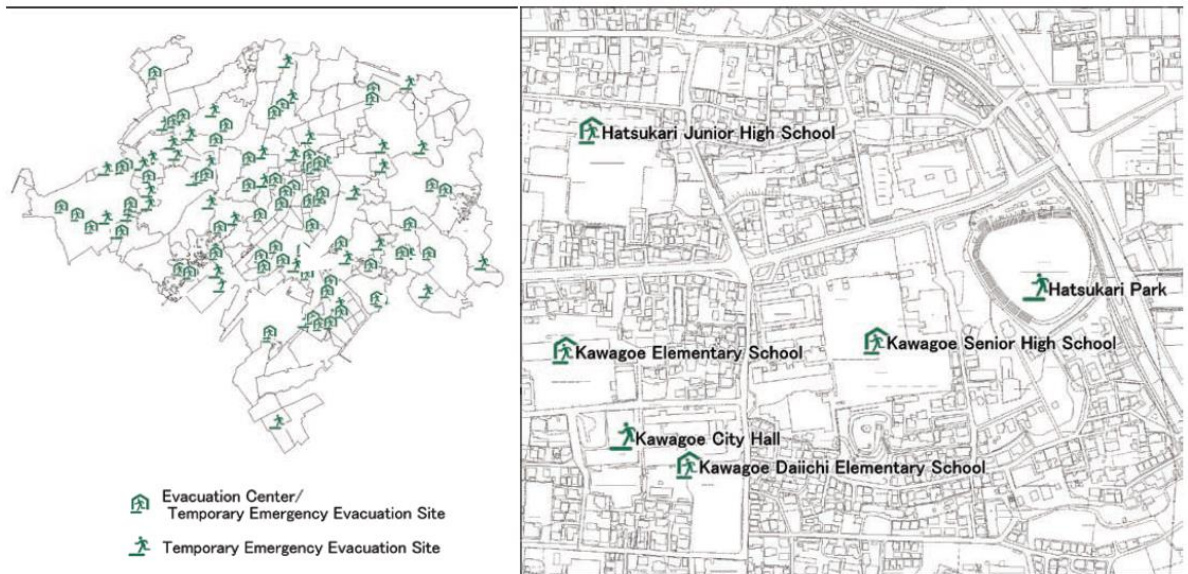
Japonya, tahliye planı oluştururken belli kriterleri göz önünde bulundurmaktadır. Bölge için ideal bir tahliye planı yapmak için, alanla ilgili bilgilerin toplanması gerekmektedir. Bu kapsamda, bina kat planları ve yerleşim planı temin edilir ve her katta kaç kişinin nerede bulunduğu belirlenir. Acil çıkış istikametleri tespit edilerek bina planı üzerine işlenir ve çıkış istikametlerinin genişliği ölçülerek aynı anda kaç kişinin hareket edebileceği hesaplanır.

Bina dışında en az bir toplanma bölgesi belirlenir. Bu bölge, binadaki tehlikelerden etkilenmeyecek derecede uzak, kolayca ulaşılabilir ve kolluk kuvvetlerinin çalışmalarını engellemeyecek şekilde düzenlenmelidir. Ayrıca, tahliye edilemeyen personelin bina içinde bekleyebileceği güvenli noktalar da belirlenir.

Bina içindeki tehlikeli noktalar belirlenerek, mümkünse tahliye istikametlerinin bu noktalardan uzak seçilmesi sağlanır. Bu planlamalar sayesinde, Japonya afet durumlarında daha etkin bir tahliye süreci ve afet yönetimi sağlamaktadır [5].



Şekil 1. Japonya'da afet yönetimi [6]



Şekil 2. Tahliye alanlarını ve merkezlerini gösteren bir harita örneği (Kawagoe City, Saitama Prefecture) Tohoku Great Earthquake Project [7]

Son yıllarda yaşanan büyük deprem ve afetlerin yıkıcı etkileri göz önünde bulundurularak, afet öncesi risk tanımlama ve zarar azaltma faaliyetlerine odaklanılmaya başlanmıştır. Japonya'nın Büyük Hanshin Depremi (1995) ve Büyük Doğu Japonya Depremi (2011) gibi afetlerden elde ettiği deneyimlerle, insanların kendi kendine ve birbirlerine yardım yoluyla afet risklerinin azaltılmasına yönelik çalışmalara öncelik verilmiştir. Özellikle yoğun kentsel alanların belirlenmesi ve bu alanların tahliyesi, risk yönetimi için hasarların nasıl azaltılacağına yönelik çalışmalarda önemli bir rol oynamaktadır. Afetler sırasında ikincil afetlerin, binaların çökmesi ve yanması gibi etkilerinin tıkanıklıklara ve çökmelere neden olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, afet öncesinde riskleri belirlemek ve zararları azaltmak için yapılan çalışmaların büyük önemi vardır [8].

### 2.3.2. Türkiye'deki Mevcut Durum

Türkiye, coğrafi konumu nedeniyle doğal afetlerin sıklıkla yaşandığı bir ülkedir. Özellikle 1999 Gölcük Depremi'nin yarattığı ağır kayıplar, afet yönetimi konusunda daha kapsamlı çalışmaların ve yasal düzenlemelerin yapılmasını sağlamıştır. Bu nedenle, afetlere karşı önleyici tedbirler ve çalışmalar giderek daha önemli hale gelmiştir.

1999 Marmara Depremi, ağır can ve hasar kaybıyla sonuçlanarak afet öncesi hazırlıkların ve risk azaltma çalışmalarının önemini vurgulamıştır. 1999 yılından sonra, afet konusu bütün evreleriyle (risk ve zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme) birlikte ele alınmaya başlanmış ve afet yönetimi anlayışında dönüşüm yaşanmıştır. AFAD'ın 2009 yılında kurulmasıyla, bütünlük bir afet yönetimi oluşturma çabaları hız kazanmış ve afetlerin hem doğal hem de insan kaynaklı olduğu farkındalığı artmıştır [9].

AFAD'ın kurulmasıyla birlikte Türkiye, Afet Risk Azaltma Planı (TARAP), Afet Müdahale Planı (TAMP) ve Afet Sonrası İyileştirme Planı (TASİP) gibi afet süreçlerine ait stratejileri, hedefleri ve altyapıları oluşturmuştur. Ayrıca, her il ve bölgede tahliye için gerekli olan toplanma alanları belirlenerek ilan edilmiş ve bu alanlar web sitesi üzerinden görüntülenebilir hale getirilmiştir.

Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA) ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) tarafından hazırlanan "Türkiye Cumhuriyeti İstanbul İli Sismik Mikro-Bölgeleme Dâhil Afet Önleme/Azaltma Temel Planı" çalışmasında, İstanbul için afet sonrasında tahliye ve tahliye alanlarının belirlenmesi ele alınmış ve mahalle ölçeğinde tespit edilmiştir. İstanbul için önerilen iki aşamalı tahliye sistemi, yerel (ön tahliye alanı) ve bölgesel tahliye sistemlerini içermektedir. Birinci aşama olan yerel tahliye sistemi, her komşuluk ünitesinde ve 1,5m<sup>2</sup>/kişi olacak şekilde kamu arazi ve tesislerden (park, okul, cami vb.) seçimini önermektedir. Güvenli tahliye için en uygun yerler, okul ve cami gibi tesislerin deprem güvenliği konusundaki çekinceler nedeniyle 2000m<sup>2</sup> (minimum 500m<sup>2</sup>) alanlı park ve açık alanlar olarak belirlenmiştir. İstanbul Deprem Master Planı kapsamında, afet için kullanılabilir toplanma alanları

olarak "deprem parkı" ve "kentsel açık-yeşil alan sistemi" projeleri geliştirilmiştir. "Deprem parkı" projesi, kent içinde erişilebilir noktalarda ve yeterli sayıda güvenli tahliye alanlarının geliştirilmesini amaçlamakta olup ilçe belediyeleri tarafından yürütülmesi planlanmıştır. "Kentsel açık-yeşil alan" projesi ise İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) tarafından yürütülmektedir ve kentsel açık ve yeşil alanlar sistemiyle birlikte tahliye işlevi görecektir mekânların geliştirilmesini hedeflemektedir [10].

Toplanma alanları, afet ve acil durumlar sonrasında geçici barınma merkezlerinin hazır olmadığı süre içinde halkın tehlikeli bölgelerden uzaklaşarak güvenli bir alanda toplanmasını sağlayarak paniği önlemek ve bilgi alışverişini sağlamak amacıyla belirlenir. AFAD tarafından belirlenen kriterlere göre nüfus yoğunluğu, ulaşılabilirlik, tahliye kolaylığı, engelli ve yaşlıların ulaşımına uygunluk, ikincil tehlikelerden uzaklık gibi faktörler dikkate alınarak, toplanma alanları seçilir. Bu alanlar, temel ihtiyaçların karşılanabileceği yapılar ve kamuya ait uygun yerler arasından seçilir ve ilgili belediyeler tarafından kontrol edilir [11].

Türkiye, afet ve acil durum yönetimi için AFAD'ın öncülüğünde toplanma alanlarını belirlemek üzere analizler yapmaktadır. Bu çalışmalar sonucunda acil durum tahliye alanları ve planları oluşturulur. 1999 Marmara Depremi'nin ardından AFAD, belediyeler, üniversiteler ve özel sektör kuruluşları tarafından akıllı uygulamalar geliştirilmiştir. Bu uygulamalar sayesinde afet öncesinde, sırasında ve sonrasında vatandaşlar ve kamu kurumları arasında etkileşim sağlanarak bilgilendirmeler yapılmaktadır [12].

Ümraniye Belediyesi, 2012 yılında "Ümraniye Mobil Afet Bilgi Sistemi Uygulaması" projesiyle akıllı afet ve acil durum uygulamalarının ilk çalışmalarına öncülük etmiştir. "Afet Bilgi Sistemi" (ABİS) adı verilen bu uygulama, mobil cihazlar ve internet üzerinden hizmet vererek geçici iskân/çadır alanları ve afet sonrası toplanma alanlarını harita üzerinde belirlemiştir. Bu sayede, vatandaşlar afet durumlarında güvenli alanlara nasıl ulaşacakları konusunda bilgilendirilmekte ve acil durumlar daha etkili bir şekilde yönetilebilmektedir [12].

Ümraniye Belediyesi ve özel bir yazılım şirketi tarafından oluşturulan "Afet Yardım Ümraniye" uygulaması, akıllı afet ve acil durum uygulamalarına bir örnektir. Bu uygulama sayesinde olası bir afet veya acil durum anında afetzedelerin kimlik ve yer bilgileri, telefon numaraları, maruz kaldıkları afet türü, yardım talep etme zamanı ve durumları tespit edilebilmektedir. Benzer bir uygulama Beylikdüzü Belediyesi tarafından da geliştirilmiş ve Ümraniye Belediyesi'ne göre daha kapsamlıdır. Beylikdüzü Afet Bilgi Sistemi (ABİS), afet öncesi risk azaltma çalışmalarından acil durum müdahale planlarına, afet sonrası toplanma ve barınma hazırlıklarından vatandaşlara yönelik eğitim çalışmalarına kadar birçok farklı özelliği içerir. Bu tür akıllı uygulamalar, afet yönetimi süreçlerini daha etkili bir şekilde yönetmeyi ve afetzedelere hızlı yardım sağlamayı amaçlamaktadır [13].

Afet öncesi, sırası ve sonrasında yapılacak tahliyelerin planlaması ve uygulanmasından İçişleri Bakanlığı sorumludur. İlgili bakanlık, Genelkurmay Başkanlığı, Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Kültür ve Turizm Bakanlığı, Millî Eğitim Bakanlığı, Gençlik ve Spor Bakanlığı ve sivil toplum kuruluşları ile iş birliği yaparak tahliye önceliklerini, yollarını ve bölgelerini belirler, planlar ve uygular. Bu koordinasyon çalışmaları, Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) çerçevesinde yürütülür [14].

Afet risk yönetimi için topluluk tahliye önlemleri en kritik bileşenlerden biridir. Tahminlerin ve diğer önlemlerin zaman zaman güvenilmez olabileceği düşünülürse, toplumun tahliye edilmesi ve gerekli tedbirlerin alınması afet riski yönetiminin merkezine konulmalıdır. CBS tabanlı uygulamalarla oluşturulan tehlike haritaları, tahliye alanlarının ve güzergahlarının belirlenmesi, eğitim ve tatbikatlar, uyarı sistemleri gibi faktörler başarılı bir tahliye sürecini sağlayacak önemli unsurlardır. Bu yöntemler sayesinde toplum afetlere karşı daha hazırlıklı hale gelir ve güvenli bölgelere yönlendirilerek afetlerin etkileri azaltılır.



Şekil 3. Tahliye ve Diğer Afet Risk Yönetimi önlemleri arasındaki ilişkiler [15]

Toplumların tahliyesi planlanırken, her bir afet risk yönetimi faktörünün etkisi göz önünde bulundurulmalıdır. Hızlı ve güvenli bir tahliye için net bir plan ve spesifik bir tahliye rotası geliştirilmelidir. Tahliye planları ve yolları, olası afetlerde can kayıplarının önlenmesi amacıyla alanın hızlı ve etkin bir şekilde boşaltılmasını ve güvenli alanlara tahliye edilmesini sağlar. Bu planlar tatbikatlarla test edilmeli ve saha ekipleri arasındaki iletişim araçları ile anlık veri akışı ve analizi sağlanmalıdır. Topluluk odaklı bir organizasyon yapısı oluşturularak her vatandaşın eğitim alması ve

olası tehlikelerde yapması gerekenlerin öğretilmesi önemlidir. Toplumun, planlardan ve kaçış güzergahlarından haberdar olması teşvik edilmelidir. Tahliye planlarının oluşturulmasının temel amacı, afet önleme bilincini ve eğitimini yaygınlaştırmaktır. Ayrıca, afet öncesinde verilecek eğitimlerle, vatandaşların stres ve panikle baş etme becerileri geliştirilerek kurtarma ekiplerine yardımcı olmaları hedeflenir. Bu şekilde, psikolojik ve çevresel faktörlerin olumsuz etkileri azaltılarak afet anında daha hazırlıklı ve dayanıklı bir toplum oluşturulabilir [15].

Projenin bağlantılı olduğu başlıca alanlar şunlardır:

- Afet ve acil durum
- Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)
- Tahliye Planları
- Toplanma Alanları
- Geçici Barınma Bölgeleri
- Karar Destek Sistemi
- Mekânsal Analiz
- Akıllı Şehirler
- Planlama

## 2.4. İhtiyaç Analizi

### *Projeye duyulan ihtiyacı ortaya koyan verilerin incelenmesi*

Proje kapsamında genel olarak ihtiyaç duyulan veriler aşağıda listelenmektedir:

- Ülkemizde afet ve acil durumlar ile ilgili üretilen her türlü verinin ortak bir bilgi teknolojileri çatısı altında, ulusal ihtiyaçlar ve menfaatler gözetilerek en doğru şekilde yönetilmesi,
- Depremlere ve diğer afetlere ilişkin eğitim ve halkın bilinçlendirilmesi faaliyetlerinin geliştirilmesi,
- Şehirlerde afet ve acil durumlara müdahale kapsamında Akıllı Şehir Çözümleri kullanılarak geliştirme yapılması,
- Merkezi ve yerel katmanda haberleşme, acil durum çağrı ve bilgi iletişim sistemleri ile acil müdahale ve yardımlar için ulaşım sistemlerinin geliştirilmesi,
- Afet ve acil durumlar sonucunda ortaya çıkacak can kayıplarının önlenmesi,
- Ulusal, yerel, sektörel gibi katmanlarda hazırlanan planların yanı sıra Acil Durum Tahliye Planları, İlk Yardım Merkezleri, Afete Hazırlık/Acil Durum Eğitimlerinin paylaşılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

### ***Proje ile ilgili beklentiler ve paydaşlara sağlanan faydalar ile çözüm getirilen problem ve sıkıntıların tespiti***

Kamu kurumları arasındaki yetki karmaşasının önlenmesi amacıyla 2009 yılında AFAD kurularak Afet yönetimi konusunda birçok kuruma görev verilmesi karmaşıklığa yol açtığından 2009 yılında 5902 sayılı kanun ile kurulan AFAD'ın öncülüğünde afet ve acil durumlar ile ilgili çalışmalara başlanmıştır. AFAD 2019-2023 Yılı Stratejik Planı'nın amaçları arasında "Afet esnası ve sonrası süreçleri en etkili şekilde yönetmek" ve "Toplumsal farkındalığı artırarak afet ve acil durumlara sürekli hazırlıklı olmak" bulunmaktadır [16]. Bu doğrultuda AFAD çalışmalarını sürdürmektedir. Oluşturulan toplanma alanları web sitesinden yayınlanarak, vatandaşların en yakınlarındaki toplanma alanlarını sorgulamaları sağlanmaktadır. Ancak ülkemizde yaşanan son deprem ve sel olaylarında özellikle tahliye ve eğitim konularında eksiklikler olduğu görülmüştür. Bu kapsamda AFAD 2021 yılını "Afet Eğitim Yılı" olarak ilan etmiştir. Bu yıl içerisinde vatandaşlarla eğitim ve tatbikatlar yaparak, tüm Türkiye'ye afet eğitimi verilmiştir. Türkiye Afet Risk Azaltma Planı (TARAP), Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP), Türkiye Afet Sonrası İyileştirme Planı (TASİP) ile birlikte afet yönetimi bütün kapsamı ile ele alınıp, gerekli stratejiler ve altyapılar oluşturulmuştur [17].

Türkiye'nin en büyük deprem tatbikatı olan ve Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) kapsamında gerçekleştirilen tatbikat, İçişleri Bakanı Süleyman Soylu'nun talimatları doğrultusunda başlamış ve AFAD Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi tarafından Ankara'dan eş zamanlı olarak takip edilmiştir. Senaryo gereği, Kahramanmaraş merkezli gerçek zamanlı ulusal deprem tatbikatı, 9-10-11 Ekim 2019 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Tatbikatta, Doğu Anadolu Fay Hattı'ndaki Kahramanmaraş'ın Pazarcık ilçesinde meydana gelen 7,5 büyüklüğündeki deprem senaryosu üzerine toplam 1413 personel, 1 helikopter, 271 araç ve 1 arama-kurtarma köpeği katılmıştır. Adıyaman, Gaziantep, Kahramanmaraş ve Malatya depremden en çok etkilenen iller olarak belirlenirken, Kilis, Osmaniye ve Şanlıurfa az etkilenen iller olarak tatbikata dahil olmuştur. Diğer 19 il ise birinci ve ikinci derece destek illeri ile ulusal seviyede yardım eden iller olarak rol almıştır.

Bakan Soylu, tatbikatı bizzat yönetmiş ve Jandarma Genel Komutanlığı'nın telsiz sistemi olan Jandarma Entegre Muhabere Bilgi Sistemi (JEMUS) üzerinden Kahramanmaraş Valisi Vahdettin Özkan ile iletişim kurarak depremin bölgedeki etkileri ve yürütülen çalışmalar hakkında detaylı bilgi almıştır. Ayrıca, tüm hizmet gruplarından depreme ilişkin ilk bilgileri paylaşımları istenmiştir. Afet Yönetim ve Karar Destek Sistemi'nde toplanan bilgiler, AFAD Başkanlığı Afet ve Acil Durum Merkezi'ndeki ekranlardan izlenmiştir. Havadan elde edilen görüntüler de helikopter ve insanlı keşif uçakları aracılığıyla merkeze iletilerek değerlendirilmiştir. GSM operatörlerinden, vatandaşlara yapılan uyarıda, sabit hatlar üzerinden yapılacak görüşmelerin 10-15 saniyeden fazla sürmemesi, iletişim için internet hatları ve kısa



mesajların tercih edilmesi istenmiştir. Toplamda 3 gün süren ve 26 ilin katılımıyla gerçekleşen tatbikat, il ve bakanlıkta yapılan değerlendirme toplantısı ile sona ermiştir [18].

Projenin gerçekleşmesi ile birlikte, başta toplum olmak üzere yerel yönetimler afetlere karşı hazırlıklı, afet sonrasında uygulanacak tahliye planları ile birlikte ise can kaybının azaltılması sağlanmıştır.

Afet öncesi, sırası ve sonrasında yapılacak tahliyenin planlaması, uygulaması ve yerleştirme işlemlerinin yapılmasına yönelik koordinasyondan İçişleri Bakanlığı sorumludur.

### ***Projenin başarılı olmasını sağlayacak güçlü yönlerin ve başarısızlığa neden olabilecek zayıf yönlerin tespiti***

- **Güçlü Yönler:**
  - Afet sonrasında hızlı bir şekilde afetzedelerin tahliye edilmesi
  - CBS teknolojisinin avantajı kullanılarak mekânsal analiz yeteneği
  - Oluşabilecek can kaybının azaltılması
  - Gelişen CBS ve bilgi teknolojileri
  - Gelişen haberleşme çeşitliliği
  - Hızlı müdahale imkânı
  - Olası can ve hasar kaybının düşürülmesi
- **Zayıf Yönler:**
  - Afet sonrasında tahliye yollarının kapanması
  - Verilerin anlık olarak işlenmemesi
  - Afet bölgesindeki tahliyelerde gecikmeler ve sorunlar
  - Yetki ve görevler açısından koordinasyon sorunları
  - Toplumun ilgisizliği
  - Yetki ve mevzuat yetersizliği
  - Afet tahliye alanlarının imara açılması

## **2.5. Talep Analizi**

### ***Proje ile üretilecek ürünlere ve/veya sunulacak hizmetlere yönelik mevcut talebin tespiti***

Akıllı şehirler içinde “Akıllı Yönetişim” başlığı altında ele alınan afet ve acil durum yönetimi şehirlere afet ile mücadelede yol göstermektedir. Akıllı şehirlerde bu sistemlerin kurulması için talebi belirleyen temel etkenler ve göstergeler şu şekildedir:

- Afet tehlike ve riski
- Afet ve Acil durumların sıklığı
- Bölgenin arazi yapısı ve yağış rejimi

- Nüfus yoğunluğu ve yoğun şehirleşme
- Can kayıplarını indirmek
- Afet anında yapılması gerekenlerin bilinmemesi
- Toplanma alanlarının duyurulması
- Eğitim ve tatbikatlar ile afete duyarlı toplum yaratmak

#### ***Talebin gelecekteki gelişim potansiyeli ve talep için gelecek öngörülerin tespiti***

- Geleceğe yönelik nüfus, afet riski, afet ve acil durumların sıklığı, yoğun şehirleşme, toplumun bilinç ve duyarlılık seviyesi ve teknolojik gelişme öngörülerini dikkate alınarak hesaplamalar yapılır.

### **3. Teknik Analiz ve Alternatif Teknolojilerin Değerlendirilmesi**

#### ***Fiziki/Mekânsal Büyüklük***

- Projenin mekânsal büyüklüğü, uygulanacağı bölgenin büyüklüğüne bağlı olup, proje başında teknolojik araçların yardımıyla yapılacak detaylı teknik analizlerle belirlenecek ihtiyaç doğrultusunda planlanmalıdır.

#### ***Kapasitenin Belirlenmesi***

Afet ve acil durum toplanma alanı tespit kriterlerini, bölgedeki nüfus yoğunluğu, alanın ulaşılma ve tahliye edilme kolaylığı, alanın mümkün olduğunca engellilerin ve yaşlıların ulaşımına uygun olması, ikincil tehlikelerden uzaklığı, mümkün olduğunca engebesiz düz arazilerde yer alması, konut alanlarına yakın ancak yapısal ve yapısal olmayan unsurlardan etkilenmiyor olması, elektrik, su, tuvalet gibi temel ihtiyaçlar ve benzeri unsurların karşılanabileceği yapılara yakın olmasına göre belirlenmektedir.

Bunun dışında çoğu durumda, tahliye merkezleri olarak bölgedeki kamu binaları, kolayca erişilebilir ve güvenli bir yerde oldukları geçici tahliye alanları olarak kullanılabilir. Geçici tahliye alanları belirlenirken önemli bir diğer faktör ise güvenlidir. Afet sona erdiğinde sağ kalanlar su, barınma, gıda ve elektrik gibi temel ihtiyaçlarının sağlandığı, daha uzun süre ve devamlı kalabilecekleri tahliye merkezlerine taşınmalıdır. Geçici tahliye alanlarını seçmek için aşağıdaki kriterler kullanılır:

- Beklenen tahliye sayısı için yeterli alan,
- Su, elektrik, tuvalet gibi gerekli acil ihtiyaçlara erişim,
- İletişim için bilgi ekipmanı
- Gecelik konaklama için gerekli malzemeler (ör. battaniyeler) ile gıda maddeleri (ör. yiyecek ve su)

### **Yapısal Proje Gereksinimleri**

- Tahliye alanlarının projelendirilmesi

### **Yazılım ve Donanım Gereksinimleri**

- Coğrafi bilgi sistemleri
- Afet ve acil durum yönetim sistemleri

### **Alternatif teknolojiler nelerdir? Karşılaştırma yapınız.**

Acil durum tahliye planları için kullanılacak olan "Afet ve Acil Durum Yönetim Sistemleri"nin coğrafi bilgi sistemleri tabanlı bir altyapıda inşa edilmelidir. Projenin önemli bir odak noktası, acil durumlarda kullanılacak haritaların hızlı bir şekilde güncellenmesi ve yayınlanmasıdır. Bu haritalar, afet öncesinde oluşturulmalı ve afet sonrasında yıkılan veya hasar gören yapılarla güncellenerek, tahliye güzergahlarının saha ekipleri ve vatandaşlarla paylaşımını sağlamak için kullanılmalıdır. Bu süreçte, coğrafi bilgi sistemlerinin hızlı ve etkin mekânsal analiz yeteneklerinden yararlanmak önemlidir. Bu sistemler, mekânsal ve coğrafi analizler yaparak sonuçları harita üzerinde görselleştirir, böylece tahliye planlarının oluşturulması ve uygulanması sürecinde verimlilik ve doğruluk sağlar.

CBS teknolojilerinde, ilişkisel veri tabanları verilerin mekânsal analizinde, sorgulanmasında ve harita üzerinde görselleştirilmesinde kullanılır. Acil durum tahliye planları için tahliye güzergahlarının oluşturulmasında "Network Analizi" kullanılacaktır. Ancak, network analizinde verilerin hemen işlenmesi ve gösterilmesi için en iyi sonuçları NoSQL veri tabanları vermektedir. İlişkisel veri tabanları network analizinde yavaş çalışabilir. Hızlı analiz, acil durumlarda çok önemlidir ve bu nedenle veri analizi için Mongo DB, Casandra veya Hadoop gibi NoSQL veri tabanları kullanılması önerilir. NoSQL veri tabanları, verilerin okuma ve yazma performansları açısından "Network Analizi"nde ilişkisel veri tabanı sistemlerine göre daha performanslı çalışmaktadır. Afet ve acil durum yönetimlerinde verinin anlık olarak işlenmesi ve analiz edilmesi açısından bu veri tabanlarının kullanımı büyük fayda sağlayacaktır.

### **Teknoloji seçiminin dayandığı kriterler nelerdir? Açıklayınız.**

- 1) Teknoloji yeni mi?
- 2) Teknoloji yerli mi?
- 3) Teknoloji yerli değilse yerleştirilebilir mi?

**Teknik tasarım süreçlerini (süreç tasarımı, makine-donanım, inşaat işleri, arazi düzenleme, yerleşim düzeni vb.) açıklayınız.**

Proje 4 aşamada gerçekleştirilecektir. Afet ve acil durum sistemlerinin çıktılarında öncelikli müdahale alanları belirlenecektir:

1. Müdahale Alanlarının Belirlenmesi ve Planı Oluşturulması

- Afet ve acil durum olay kayıtları
- Etki alanlarının hesaplanması
- Özel güvenlik gerektiren kamu binalarının çıkartılması
- Olası yağma bölgelerinin belirlenmesi
- Patlayıcı / Yanıcı alanların belirlenmesi (doğalgaz, elektrik vb. altyapı alanları)
- Yardım ekiplerinin belirlenmesi (itfaiye, güvenli birimi, sivil savunma, ambulans vb.)
- Yardım ekipleri için güzergahların oluşturulması
- Toplanma alanları, geçici ve kalıcı barınma alanları, çadır alanları ve tahliye alanlarının belirlenmesi
- Belirlenen bu alanların duyurulması (haritalanması, sosyal medyada duyurulması, sms olarak bilgilendirilmesi, web sitesi, televizyon ve diğer medya kuruluşları)
- Belirlenen kamu binaları ve okul sayılarının hesaplanması ve bu binaların olası afetlere karşı güvenli hale getirilmesi ve güçlendirilmesi

2. Acil Durum Tahliye Planlarının Oluşturulması

- Tahliye bölgelerinin ve binalarının belirlenmesi
- Toplanma alanlarının belirlenmesi; her ilçe ve mahallede belirlenen toplanma alanlarının mevcut konumları ve kapladıkları alan ölçüleri.
- Tahliye güzergahlarının belirlenmesi
- Birimlerin tahliye bölgelerine yönlendirilmesi
- Güvenlik birimlerinin tahliye güzergahlarına yönlendirilmesi
- Birimlerin toplanma bölgelerine yönlendirilmesi
- Öncelikli evrak/maddelerin güvenli bölgelere yönlendirilmesi

3. Eğitim Tatbikat Planlanması

- Bölge halkının bilinçlenmesi ve bilgilendirilmesi için düzenlenecek olan hibrit (Uzaktan; Çevrimiçi, Çevrimdışı + Yüz-yüze) eğitim modelleri kullanılarak, planlamaları
- Belirli periyotlarda yapılacak olan tatbikat eğitimleri
- Saha personelinin yerinde bilgilendirme yapma (eğitime katılamayacak vatandaşlar için saha ekipleri kullanılacaktır)
- Olası afet ve acil durumlar için yardım birimlerinin tatbikat yapması

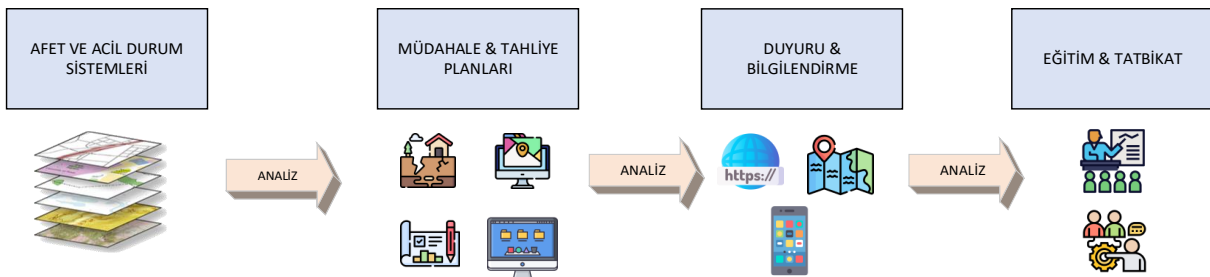
4. Yardım Planı

- Geçici barınma bölgelerinin belirlenmesi; olası bir afet anında çadır kurmak veya geçici barınma alanlarının kurulması için ilçe bazlarında planlanmış alanların çıkartılması, konum ve ölçülerinin paylaşılması
- Birimlerin yardım depolarına yönlendirilmesi
- Yardım malzemelerinin afet bölgesine yönlendirilmesi
- Yardım malzemelerinin kabul bölgesine yönlendirilmesi
- Acil onarım gerektiren altyapı/üstyapı belirlenmesi



Şekil 4. Acil Durum Tahliye Planları aşamaları [12]

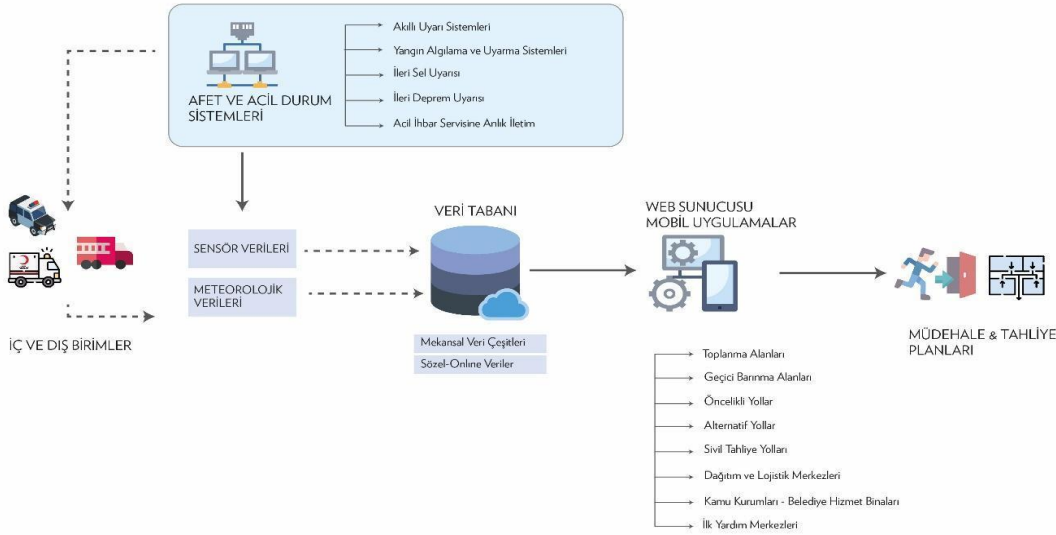
Afet öncesinde, vatandaşların eğitilmesi ve düzenli tatbikatlar yapılması planlanmaktadır. Tahliye güzergahları belirlenmiş ve bu güzergahların geçerliliği test edilecektir. Oluşturulan acil durum tahliye planları ilgili birimlerce duyurulacak ve vatandaşlar bilgilendirilecektir. Bu bilgilendirme sürecinde web siteleri, afişler, okullarda eğitimler, televizyon programları ve mobil uygulamalar kullanılacaktır. Bu yöntemler sayesinde vatandaşlar acil durumlarla ilgili bilgi sahibi olacak ve gerektiğinde uygun önlemleri alabilecektir.



Şekil 5. Tahliye Planları iş akışı [12]

Tahliye planlarının oluşturulmasında afet ve acil durum sistemlerinin çıktıları kullanılacaktır. Bu çıktılar temel alınarak tahliye merkezleri, alanları ve yollar belirlenecektir. Tahliye merkezleri olarak çoğu

durumda bölgedeki kamu binaları tercih edilebileceği gibi, güvenli ve erişilebilir geçici tahliye alanları da kullanılabilir. Geçici tahliye alanlarının belirlenmesinde güvenlik önemli bir faktör olup, su, elektrik, tuvalet gibi acil ihtiyaçlara erişim sağlanmalıdır. Ayrıca iletişim için bilgi ekipmanı, gecelik konaklama için gerekli malzemeler ve yiyecek-su gibi unsurlar da dikkate alınmalıdır. Geçici tahliye alanlarının seçiminde, beklenen tahliye sayısı için yeterli alan, engelliler ve yaşlılar için ulaşılabilirlik, ikincil tehlikelerden uzaklık, düz arazi tercihi, temel ihtiyaçlara yakınlık gibi kriterler kullanılacaktır.



Şekil 6. Tahliye Planları oluşturulması [12]

#### 4. Finansal Analiz

Finansal analiz kapsamında yatırım bütçesi, işletim maliyetleri ve gelirler belirlenerek yatırımın geri dönüş süresi tespit edilmelidir.

Yatırım bütçesinin planlanmasında aşağıdaki maliyet kalemleri göz önüne alınmalıdır.

- Plan harita altyapısı
- Coğrafi bilgi sistemleri
- Afet ve acil durum yönetim sistemleri
- Donanım ve demirbaş maliyetleri
- Danışmanlık hizmetleri

İşletim maliyetlerinin hesaplanmasında aşağıdaki temel parametreler göz önüne alınmalıdır.

- Yetkin Çalışan Maliyeti
- Donanım Bakım-Onarım Maliyetleri

### Örnek Vaka:

İhtiyaç analizi kapsamında **1000 hektarlık** bir alanda **200.000 kişinin** yaşayacağı varsayılan proje alanında proje ile ilgili aşağıdaki maliyetler söz konusu olmaktadır:

**Tablo 1.** Maliyet kalemleri\*

	Personel Maliyeti		Lisans Maliyetleri		Donanım ve Demirbaş Maliyetleri		Danışmanlık Hizmetleri		TOPLAM
	İlk Kurulum	Yıllık Bakım	İlk Kurulum	Yıllık Bakım	İlk Kurulum	Yıllık Bakım	İlk Kurulum	Yıllık Bakım	
Acil Durum Tahliye Planları	\$64.500,00	\$22.500,00	\$13.950,00	\$ 2.790,00	-	-	\$77.500,00	\$15.000,00	<b>\$156.240,00</b>

\*Hesaplanan bu maliyetler bu çalışmaların hazırlanmasında yardımcı temel doküman olan TÜBİTAK- TÜSSİDE Esenler Belediyesi Akıllı Şehir Uygulamaları Fizibilite Projesi Acil Durum Tahliye Planları Ön Fizibilite Raporu'ndaki fiyatlandırma verisine bağlı kalınarak listelenmektedir. Uygulamayı gerçekleştirecek olan yerel yönetimlerin, kendi fizibilite çalışmaları hazırlanırken hatalarla karşılaşmamak adına için bu bölümü yeniden güncellemeleri önerilir.

Eğitim hizmetleri için belirli bir bütçe belirtilmemiştir. Eğitim ve tatbikatlar için yerel yönetimlerin personelleri, üniversiteler ve STK'lar kullanılabilir. AFAD tarafından 2021 yılı Türkiye'de Afet Eğitim Yılı olarak belirlenmiştir. Bu çerçevede İl Afet Riskleri Azaltma Planları oluşturulacak ve "Afet Farkındalık Eğitimleri" verilmektedir. Kahramanmaraş'ta pilot olarak gerçekleştirilen İl Afet Riskleri Azaltma Planı ile afetlere karşı farkındalık ve eğitim çalışmaları yapılmıştır. 2021 yılı sonuna kadar 81 il için İl Afet Riskleri Azaltma Planları hazırlanarak paylaşılacaktır. AFAD'ın web sitesi ve sosyal medya hesapları aracılığıyla duyurular yapılacak ve tüm Türkiye'de afet refleksi oluşturulması hedeflenmektedir. Verilecek eğitimler ve tatbikatlar, 81 ilde bulunan İl Afet ve Acil Durum Müdürlükleri tarafından takip edilecektir.

## 5. Ekonomik Analiz

Acil durum tahliye planlarının temel amacı, vatandaşların hızlı ve güvenli bir şekilde tahliye edilmesidir. Can kayıplarının azaltılması için ilgili stratejiler, planlar ve eylemler oluşturulacaktır. Eğitimler ve tatbikatlarla afet bilinci oluşturulacak ve afetlere odaklı yaşam alanları oluşturulması hedeflenecektir.

## 6. Sosyal Etkinin Analizi

Acil Durum Tahliye Planları kapsamında gerçekleştirilen faaliyetler ve öngörülen sistem yapısı, aşağıdaki sosyal etki analizini getirecektir:

- Acil Durum Tahliye Planları sayesinde toplum bilgilendirilecek ve planların etkinliği artırılacak.
- Yüksek afet bilincine sahip bir toplum oluşacak.
- Şehirler, afetlere duyarlı olarak tasarlanacak.
- Acil yardım hizmet grupları ve afet yönetim merkezlerinde görevli personele teknik eğitimler verilerek bilinçli personeller yetiştirilecek.
- Dijital altyapı kaynakları geliştirilerek tahliye süreçleri daha etkin ve verimli hale getirilecek.
- STK'lar ve halkın katılımıyla farklı seviyelerde yapılacak tatbikatlar ve egzersizlerle planların, bilgi ve beceri düzeyleri geliştirilecek.

Bu etkiler sayesinde acil durum tahliye planları toplumun afetlere hazırlıklı olmasını sağlayacak ve afet durumlarında daha etkin ve koordineli bir müdahale yapılmasına katkı sağlayacaktır.

## 7. Çevresel Etkinin Analizi

Acil durum tahliye planları tasarlanırken çevreye ve doğaya olumsuz etkisi olmayacak şekilde planlama yapılır. Yeşil alanların ağırlıkta olduğu bir planlama anlayışı benimsenerek çevrenin korunmasına katkı sağlanır. Plan alanlarında tercih edilen yeşil alanlar, parklar ve büyük kamu binaları tahliyenin hızlı bir şekilde yapılmasını sağlar.

Acil Durum Tahliye Planları'nın çevresel etki analizi ise şu şekildedir:

- Tahliye alanlarının artması yeni yeşil alan formlarının ortaya çıkmasını sağlar.
- Afete duyarlı alanlar inşa edilerek, yeşil alanların toplanma alanları olarak öne çıktığı bir planlama anlayışı benimsenir.
- Yeşil alanların artması karbon ayak izinde düşüşe neden olur.
- Yeşil ve geniş bant ekonomisi ile birbirine bağlı yenilikçi, akıllı inovasyon ekosistemleri oluşur. Bu özellikler, akıllı kent anlayışına, çevre koruma ve CO2 emisyonunun azaltılmasına katkı sağlar.



## 8. Risk Analizi

Acil durum tahliye planlarının geliştirilmesinin önünde risk teşkil eden konulara aşağıda örnekler verilmiştir. Bu örnekler kapsamında odaklanılan konulara yönelik ve bu örnekler haricinde acil durum tahliye planlarının oluşturulmasına yönelik risk analizlerinin yapılması gerekmektedir.

- Belirlenen tahliye güzergahlarının işlevselliğini uzun vadede yitirmesi.
- Eğitim verecek nitelikli personelin bulunamaması.
- Eğitim ve tatbikatların istenilen düzeyde gerçekleştirilememesi.
- Afet planlarında toplanma ve barınma alanı olarak belirlenen bölgelerin imara ve yapılaşmaya açılması.
- Geçici barınma alanları konusunda ilgili kurumların alan teminlerinde sıkıntılar yaşanması.
- Afet ve acil durumlara müdahale süreçlerinde kurumlar arası koordinasyon eksikliği.

## 9. Genel Değerlendirme ve Sonuç

1999 Gölcük depreminden sonra, Türkiye'de afet risk yönetiminin ele alınmasıyla afetlere karşı daha bütüncül bir yaklaşım benimsenmiştir. Afet yönetiminin temel evreleri olan risk ve zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme aşamalarıyla ilgili çalışmalar yapılmıştır.

Acil durum tahliye planları, afetlerde can ve mal kayıplarını en aza indirmek için büyük öneme sahiptir. Bu planlar, afet sonrasında etkilenen bölgelerin hızlı ve güvenli bir şekilde tahliye edilmesini ve yardım ekiplerinin zamanında müdahalesini sağlamak için tasarlanır. Planlar, belirlenen ulaşım yolları kullanılarak vatandaşların güvenli bir şekilde afet bölgesinden tahliye edilmesini amaçlar.

Afetlerde yaşanan ölümlerin birçoğu zamanında müdahale edilememesi ve insanların ne yapacaklarını bilmemeleri nedeniyle gerçekleşir. Bu nedenle afet öncesinde vatandaşların afete karşı eğitilmesi ve hazırlıklı olmaları önemlidir. Tahliye planları vatandaşlarla paylaşılacak ve belirli aralıklarla eğitimler ve tatbikatlar düzenlenecektir. Bu sayede toplum üzerinde afetlere karşı farkındalık artırılacak ve afet bilinci yüksek toplumlar oluşacaktır.

Ayrıca, afet tahliye planlarının oluşturulmasında çevre ve doğanın korunması da önemsenmektedir. Planlama aşamasında yeşil alanlar ve toplanma alanları öncelikli olarak tercih edilecek ve afete duyarlı alanlar inşa edilecektir. Bu sayede çevre korunacak, yeşil alanların artması karbon ayak izinde düşüşe neden olacak ve akıllı kent anlayışına uygun, çevre koruma ve CO2 emisyonunun azaltıldığı bir yapı oluşacaktır.

Bütün bu adımlar sayesinde Türkiye'de afet risk yönetimi ve tahliye planları, toplumun afetlere karşı hazırlıklı ve bilinçli olmasını sağlayarak, olumsuz etkilerin en aza indirilmesine ve çevrenin korunmasına katkı sağlayacaktır.

## 10. Kaynakça

- [1] UNDRR. (2020, 12 17). *Evacuation*. UNDRR United Nations Disaster Risk Reduction: <https://www.undrr.org/terminology/evacuation> adresinden alındı
- [2] AFAD. (2020, 12 15). *Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı*. Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü: <https://www.afad.gov.tr/aciklamali-afet-yonetimi-terimleri-sozlugu> adresinden alındı
- [3] Renne, J. L. (2018). Emergency evacuation planning policy for carless and vulnerable populations in the United States and United Kingdom. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 1254-1261.
- [4] Şener, S. M., & Tezer, A. (2002). *Ulusal Acil Durum Yönetimi Modeli Geliştirilmesi Projesi*. İstanbul: İTÜ Afet Yönetim Merkezi.
- [5] Güler, H. G., Özer Sözdinler, C., Ariwaka, T., & Yalçiner, A. C. (2018). Tsunami Afeti Sonrası Yapısal ve Yapısal Olmayan Önlemler ve Farkındalık Çalışmaları: Japonya Örneği. *Teknik Dergi*, 8605-8629.
- [6] Disaster Management Bureau. (2021, 04 16). *Guide to disaster management measures (technologies, know-how, infrastructure, institutions etc. ) in Japan*. Cabinet Office Japan: [http://www.bousai.go.jp/kaigirep/catalog/pdf/Guide\\_to\\_Japanese\\_tech\\_EN.pdf](http://www.bousai.go.jp/kaigirep/catalog/pdf/Guide_to_Japanese_tech_EN.pdf) adresinden alındı
- [7] The World Bank. (2016). *Preparedness Map For community Resilience: Earthquakes, Experience of Japan*. Washington: The World Bank.
- [8] Yamamoto, K., & Li, X. (2017). Safety Evaluation of Evacuation Routes in Central Tokyo Assuming a Large-Scale Evacuation in Case of Earthquake Disasters. *J. Risk Financial Manag.*, 14.
- [9] Doğan, B. (2016). Afet Riski Nedeniyle Kentsel Dönüşüm: İzmir Örneği. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*.
- [10] İBB, İ. B. (2003). *İDMP, İstanbul Deprem Master Planı*. İstanbul: İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Plan ve İmar Dairesi, Zemin ve Deprem İnceleme Müdürlüğü.

- [11] AFAD. (2021, 04 22). *Toplanma Alanına Erişim*. AFAD Ankara Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü: <https://ankara.afad.gov.tr/toplanma-alanina-erisim> adresinden alındı
- [12] TÜBİTAK- TÜSSİDE. (Nisan 2021). Esenler Belediyesi Akıllı Şehir Uygulamaları Fizibilite Projesi. Acil Durum Tahliye Planları Ön Fizibilite Raporu.
- [13] Beylikdüzü. (2017, 07 30). *Beylikdüzü Belediyesi*. Beylikdüzü Belediyesi Afete Hazır Projesi: <http://www.beylikduzuhazir.com/> adresinden alındı
- [14] AFAD. (2013). *Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP)*. T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı.
- [15] Ishiwata, M., & Arakida, M. (2012). *CLUSTER 2: Nonstructural Measures - Evacuation*. GDRR.
- [16] Stratejik plan 2019-2023. (2019). In AFAD. T.C. İçişleri Bakanlığı, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara.
- [17] AFAD. (2020, December 27). *Afet riskine karşı hep birlikte*. AFAD Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. <https://www.afad.gov.tr/afet-riskine-karsi-hep-birlikte-merkezicerik>
- [18] AFAD. (2019, October 11). *Kahramanmaraş 2019 ulusal TAMP tatbikatı gerçekleştirildi*. Kahramanmaraş Valiliği İl Afet Ve Acil Durum Müdürlüğü Websitesi. <https://kahramanmaras.afad.gov.tr/kahramanmaras-ulusal-deprem-tatbikati-gerceklestirildi>