

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AKILLI ŞEHİRLERDE ACİL DURUM YÖNETİMİ:
ÇALIŞMA ALANI AKÇAABAT**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ömür DADAK

Afet Yönetimi Anabilim Dalı

TEMMUZ 2023

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AKILLI ŞEHİRLERDE ACİL DURUM YÖNETİMİ:
ÇALIŞMA ALANI AKÇAABAT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ömür DADAK

Afet Yönetimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Cem KIRLANGIÇOĞLU

TEMMUZ 2023

Ömür DADAK tarafından hazırlanan “Akıllı Şehirlerde Acil Durum Yönetimi: Çalışma Alanı Akçaabat” adlı tez çalışması 25.07.2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Afet Yönetimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

- Jüri Başkanı :** **Doç. Dr. Cem KIRLANGIÇOĞLU (Danışman)**
Sakarya Üniversitesi
- Jüri Üyesi :** **Doç. Dr. Mehmet Fatih DÖKER**
Sakarya Üniversitesi
- Jüri Üyesi :** **Dr. Öğr. Üyesi Murat Abdulgani KUŞ**
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğine ve Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesine uygun olarak hazırlamış olduğum “AKILLI ŞEHİRLERDE ACİL DURUM YÖNETİMİ: ÇALIŞMA ALANI AKÇAABAT” başlıklı tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın tüm aşamalarında yukarıda belirtilen yönetmelik ve yönergeye uygun davrandığımı, tezin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı, tezde kullandığım eserleri usulüne göre kaynak olarak gösterdiğimi, bu tezi başka bir bilim kuruluna akademik amaç ve unvan almak amacıyla vermediğimi ve 20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince Sakarya Üniversitesi’nin abonesi olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Enstitü tarafından belirlenmiş ölçütlere uygun rapor alındığımı, etik kurul onay belgesi aldığımı, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun ortaya çıkması halinde doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi beyan ederim.

(25/07/2023)

Ömür Dadak

Emeklerini hiç esirgemeyen aileme...

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim ve tez hazırlama sürecimin her aşamasında bilgi ve tecrübelerini paylaşan, ilgisi ve yüksek motivasyonu bana daima katkıda bulunan danışmanım Doç. Dr. Cem KIRLANGIÇOĞLU'na teşekkürlerimi sunuyorum.

Yüksek lisans sürecimin tez yazım aşamasında katkılarından dolayı sayın Doç. Dr. Mehmet Fatih DÖKER'e sunuyorum.

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana her zaman inanarak motive eden, destekleyen arkadaşım Şükrü FINDIKAL'a ve tez yazma sürecimde akademik ve psikolojik destekleri için arkadaşım Kiraz BİLGİÇ'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Tüm eğitim öğretim hayatımda olduğu gibi yüksek lisans sürecimde de bana destek olan aileme sonsuz teşekkürler.

Ömür DADAK

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	v
TEŞEKKÜR	ix
İÇİNDEKİLER	xi
KISALTMALAR	xiii
TABLO LİSTESİ	xv
ŞEKİL LİSTESİ	xvii
HARİTA LİSTESİ	xix
ÖZET	xxi
SUMMARY	xxiii
1.GİRİŞ	1
2.AKILLI ŞEHİRLER	3
2.1.Akıllı Şehir Kavramı	3
2.2.Akıllı Şehirlerin Gelişimi	5
2.3.Akıllı Şehirlerin Özellikleri.....	7
2.4.Akıllı Şehirde Kullanılan Teknolojiler.....	9
2.4.1.Nesnelerin interneti	9
2.4.2.Büyük veri	11
2.4.3.Bulut bilişim.....	12
2.4.4.Yapay zeka	13
2.4.5.Açık veri.....	13
2.4.6.Otonom/bağlı araçlar.....	14
2.4.7.Sosyal medya ve mobil cihazlar.....	14
2.4.8.Blok zincir teknolojisi	15
2.4.9.İnsansız hava araçları	15
2.4.10.Kablosuz sensör ağları	16
2.5.Akıllı Şehir Standartları	16
3.AKILLI ŞEHİRLERDE AFET VE ACİL DURUM YÖNETİMİ	21
3.1.Afet Yönetimi.....	21
3.1.1.Afet özellikleri	22
3.1.2.Afetin nedenleri ve etkileri	22
3.1.3.Afet yönetiminin amaçları ve çeşitleri	24
3.1.3.1.Bütünleşik afet yönetim sistemi	25
3.1.4.Toplum tabanlı afet yönetimi	26
3.1.5.Afetlerde zarar azaltma yöntemleri	27
3.1.5.1.Risk yönetimi	28
3.1.5.2.Mülkün korunması	29
3.1.5.3.Risk planları	32
3.1.5.4.Doğal kaynakların korunması	33
3.1.5.5.Risk iletişimi	34
3.1.5.6.Risk transferi	36
3.1.5.7.Sürdürülebilir kalkınma	37

3.1.5.8.Toplum eğitimi	39
3.1.5.9.Alt yapı yatırımları	42
3.2.Acil Durum Yönetimi	44
3.2.1.Acil durum kavramı	45
3.2.2.Acil durumların belirlenmesi	46
3.2.3.Acil durumlar ve etkileri	46
4.ÇALIŞMA ALANI VE YÖNTEM.....	49
4.1.Araştırma Verileri.....	49
4.2.Araştırma Yöntemi	50
4.3.Akçaabat İlçesi İçin Taşkın Alanları ve Akıllı Sistemler	52
4.3.1.Sel ve taşkın felaketine hazırlık-dayanıklılık stratejileri.....	55
4.3.2.Erken uyarı sistemleri.....	55
4.3.3.Taşkın felaketi azaltma stratejileri	57
4.3.4.Taşkın felaketi adaptasyon stratejileri.....	57
4.3.5.Sel yönetiminin izlenmesi, değerlendirilmesi ve yaygınlaştırılması.....	58
4.3.6.Sürdürülebilir sel yönetimi.....	60
4.3.7.Taşkın acil durum yönetiminde teknolojik gelişmeler	61
4.3.8.Acil durum yönetiminde uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri	63
4.3.9.Nesnelerin interneti (IoT) ve sel felaketi yönetiminde büyük veri	65
4.4.Akçaabat İlçesi İçin Heyelan Alanları ve Akıllı Sistemler	67
4.4.1.Afet riskinin azaltılması (ARA)	70
4.4.2.Veritabanı yönetimi.....	72
4.4.3.Bölgesel planlama yoluyla doğal kaynak yönetimi	72
4.5.Akçaabat İlçesi İçin Çığ Risk Alanları	73
4.5.1.Akıllı şehir 4Forces platformu	75
4.5.2.SCForces'in uygulanması	78
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	81
KAYNAKLAR.....	85
EKLER.....	93
ÖZGEÇMİŞ.....	95

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ABIS	: Afet bilgi sistemleri
AFAD	: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
AIDS	: Acquired Immune Deficiency Syndrome
AKBİL	: Akıllı Bilet
ARA	: Afet Riski Azaltma Yaklaşımı
AUS	: Akıllı Ulaşım Sistemi
DSRC	: Dedicated short-range communications
GPRS	: Genel Paket Radyo Sistemi
GPS	: Global Positioning System
IBM	: International Business Machines
ICT PSP	:Avrupa Birliği Bilgi ve İletişim Teknolojileri Politika Destek Programı
IEC	: The International Electrotechnical Commission
IEEE	: Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü
IP	: İnternet Protokol
ISO	: International Organization for Standardization
ITU	: Uluslararası Telekomünikasyon Birliği
İHA	: İnsansız hava aracı
KGHS	: Kesintisiz ve Güvenli Haberleşme Sistemi
KMFA	: Katılımcı Maliyet-Fayda Analizi
RFID	: Radio Frequency Identification
TBD	: Türkiye Bilişim Derneği
TKM	: Trafik Kontrol Merkezi

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1. Geleneksel şehirlerdeki sorunlar (Bilici ve Babahanoğlu, 2018).....	8
Tablo 2.2. Akıllı şehir standartları (Finextra, 2018).....	17
Tablo 2.3. IEEE tfindan geliştirilen akıllı şehir standartları (Lai ve ark., 2020).....	18
Tablo 4.1. Taşkın acil durum yönetiminde CBS ve Uzaktan Algılama Uygulaması	65

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 Tematik haritalar ve analizler (Uluğtekin & Doğru, 2005)	4
Şekil 2.2. Nesnelerin interneti (Dolcel, 2022).	10
Şekil 2.3. Kablosuz sensör ağ mimarisi (Odabaşı ve Zaim, 2010).	16
Şekil 4.1. Ulusal Tez Merkezi Literatür Taraması Akış Şeması Prizma Modeli.....	51
Şekil 4.2. Akçaabat'ta kurulması önerilen TKDS mimarisi	63
Şekil 4.3. Akçaabat İlçesinde Heyelan	70
Şekil 4.4. Farklı sistemler arasındaki veri entegrasyonu Daireler: altyapı ögesi, Tam satırlar: altyapılar arasındaki bağlantıları ve noktalı çizgiler de diğer altyapılar arasındaki bağlantılar	77
Şekil 4.5. İlk müdahale ekipleri için XTraN izleme özellikli SC4Forces, harici sistem arayüzleri ve merkezi komuta için bir yönetim platformu (Profesyonel Tecmic filo yönetimi çözümü, 2022).	77

HARİTA LİSTESİ

Sayfa

Harita 4.1. Planlama Alanın Ülke İçerisindeki Konumu	49
Harita 4.2. Akçaabat ilçesinin sel ve taşkın risk duyarlılığında kullanılan hidrografya (Toptaş ve Gökçeoğlu, 2015).....	53
Harita 4.3. Akçaabat ilçesinin Heyelan Risk Alanları (Toptaş ve Gökçeoğlu, 2015)	69
Harita 4.4. Akçaabat ilçesinde Çığ Risk Duyarlılık Haritası (Durna, 2019)	74
Harita 4.5. Veri görselleştirme sürecine örnek (durumsal farkındalık örneği): tehlikenin ciddiyetini gösteren renkli bir harita	80

AKILLI ŞEHİRLERDE ACİL DURUM YÖNETİMİ: ÇALIŞMA ALANI AKÇAABAT

ÖZET

Hızla artış gösteren dünya nüfusunun büyük bir çoğunluğu şehirlerde yaşamaktadırlar. Bu durum özellikle ulaşım, barınma ve güvenlik gibi pek çok alanda sorunlar yaşanmasına sebep olmaktadır. Günümüz şehirlerini binlerce yıllık insanlık tarihindeki öncül örneklerinden daha iyi yönetme yolunda geleneksel modeller yetersiz kalmış, zamanla yeni fikirler ve yöntemler ortaya çıkmıştır. Bu süreç neticesinde ortaya çıkan Akıllı Şehir yaklaşımı; günümüz teknolojilerini ve yaklaşımlarını kullanarak gerek fiziksel çevreyi gerekse de sosyal, ekonomik ve kültürel hayatı daha ileri seviyelere taşıyarak toplumsal refahı ve yaşam kalitesini artırmayı amaçlamaktadır. Acil durum yönetimi de bu yaklaşımın temel parçalarından biri olup, ülkemizde deprem başta olmak üzere günlük hayatta meydana gelebilecek afetlere karşı etkin bir mücadele sürdürülebilmesi açısından önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, tüm afetlere yönelik karmaşık bir yaklaşımdan ziyade, ülkemizin farklı bölgelerinde sıklıkla karşılaşılan sel, taşkın, heyelan ve çığ olaylarından yola çıkılarak yenilikçi bir acil durum yönetim planı oluşturulması hedeflenmiştir. Bu kapsamda, pilot çalışma alanı olarak seçilen Trabzon ilinin Akçaabat ilçesinde SmartAbat isimli bir Akıllı Şehir projesi önerilmiştir. Bu çalışmanın amacı, akıllı şehirler ve acil durum yönetimi açısından Akçaabat İlçesine yönelik öneriler geliştirmektir. Yoğun afet riski barındıran bir ilçeye yönelik bütüncül bir yaklaşımla akıllı şehir uygulamalarını kullanarak acil durum yönetim planının hayata geçirilmesi hedeflenmektedir.

Araştırma kapsamında, Akçaabat ilçesinin afet ve acil durumlar karşısında hem sürdürülebilir hem de dirençli kent olmasına yönelik öneriler sunulmuştur. Erken uyarı sistemleri, taşkın azaltma ve adaptasyon stratejileri, sel afet yönetiminin takibi, değerlendirilmesi ve ulusal düzeyde kalkınma planlamasına dahil edilmesi de olmak üzere çeşitli öneriler sunulmuştur. Bunlara ek olarak, Akçaabat ilçesi için Taşkın Karar Destek Sistemi geliştirilmiştir. Bu araştırma, gerek bilimsel literatüre gerekse de Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı başta olmak üzere Türkiye'nin çeşitli kurumları tarafından yürütülen diğer çalışmalara katkıda bulunacaktır. Bütüncül bir acil durum yönetimine yönelik hazırlanan bu çalışmadan elde edilen sonuçların yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları, ilgili diğer kurum ve kuruluşlar açısından etkili bir karar destek sistemi olarak kullanılabilmesi düşünülmektedir.

EMERGENCY MANAGEMENT IN SMART CITIES: STUDY AREA AKÇAABAT

SUMMARY

The majority of the rapidly increasing global population resides in cities. This situation leads to numerous problems in various areas such as transportation, housing, and security. Traditional models of managing cities, which have been used for thousands of years in human history, have proven to be insufficient in effectively governing modern cities. Over time, new ideas and methods have emerged to address these challenges.

The Smart City approach, which has evolved as a result of this process, aims to enhance societal well-being and quality of life by utilizing contemporary technologies and approaches to advance the physical environment, as well as social, economic, and cultural aspects. Emergency management has become an important focal point in public administration today. The advancement of technology and the process of digitalization offer significant opportunities to improve emergency management in a more effective and efficient manner. Data collection in urban areas through various technical equipment and applications provides valuable information for emergency management. For example, data such as air quality, water level and traffic congestion can be collected through sensors. This data can then be transformed into actionable information through analytical processes and integrated into smart applications. Transforming data into smart applications enables fast and accurate decision-making to mitigate the impacts of disasters. For example, mobile applications developed for emergencies can quickly inform citizens and direct them to safe areas. Emergency response teams can also use data to identify affected areas, manage resources more effectively and improve response processes. Data sharing in smart cities facilitates the development of smart disaster and emergency applications by encouraging collaboration and integration between different organizations.

Local governments, emergency services, health institutions and other stakeholders can work together to identify disaster risks, develop emergency plans and coordinate resources more efficiently. However, there are challenges in integrating digitalization and technology into emergency management processes. Attention needs to be paid to data security, privacy, standards and infrastructure. Furthermore, ensuring widespread access to technology and avoiding the digital divide is crucial to ensure equal benefits for all. In conclusion, the use of technology for emergency management in smart cities is an inevitable necessity. It provides opportunities for efficient collection and utilization of data, thus enhancing emergency response capabilities.

Emergency management is one of the fundamental components of this approach and holds significant importance in enabling an effective response to disasters that may occur in daily life, particularly earthquakes in our country. This study aims to develop an innovative emergency management plan based on frequently encountered natural disasters such as floods, flash floods, landslides, and avalanches, rather than adopting a complex approach that covers all types of disasters. Within this context, a Smart City

project named SmartAbat is proposed for Akçaabat district in Trabzon province as a pilot study area. The purpose of this study is to develop recommendations for Akçaabat district regarding smart cities and emergency management. The implementation of an emergency management plan using smart city applications with a holistic approach specifically tailored to a district with high disaster risks is targeted.

Following the completion of the literature review, the applicability of the analyzed management practices to Akçaabat District is examined. Non-applicable management practices are ignored and applicable practices are continued. Applicable practices should be evaluated on the basis of disaster risk areas and maps. On the basis of disaster risk areas and maps, appropriate management practices are evaluated for Akçaabat District and emergency disaster management proposals are developed. The prepared emergency disaster management proposal consists of three basic components.

Floods have had devastating impacts on communities, destroying livelihoods of high material value and investments important for development. However, with adequate use of technology, it is possible to create human-centered early warning systems that increase public awareness and preparedness for flood events to significantly reduce the negative impacts of these disasters on our lives. This study addresses various aspects of flood disaster management, including early warning systems, flood mitigation and adaptation strategies, monitoring and evaluation of flood disaster management and its incorporation into development planning at the national level. The study re-examined the integration of advanced technological tools in flood disaster management and encouraged more research in this area. This is because these tools are capable of collecting, analyzing and communicating real-time flood data to all stakeholders instantaneously to protect human lives and investments. However, in order to ensure a holistic emergency management, all stakeholders must contribute to the process. The findings of this study are important for decision makers, local administrators and citizens.

The importance of this study is the implementation of an emergency management plan using smart city applications with a holistic approach for a district with intense disaster risk.

The results obtained from this comprehensive emergency management study are believed to serve as an effective decision support system for local governments, civil society organizations, and other relevant institutions. There are smart city applications across a certain city or country. However, holistic smart city applications that deal with a certain region do not have an emergency management plan application.

Within the scope of the research, recommendations are presented for Akçaabat district to be both sustainable and resilient in the face of disasters and emergencies. Various recommendations have been presented, including early warning systems, flood mitigation and adaptation strategies, monitoring and evaluation of flood disaster management and its inclusion in national development planning. In addition, a Flood Decision Support System was developed for Akçaabat district. This research will contribute both to the scientific literature and to other studies conducted by various institutions in Turkey, especially the Disaster and Emergency Management Presidency. It is thought that the results obtained from this study prepared for a holistic emergency management can be used as an effective decision support system for local governments, non-governmental organizations, other relevant institutions and organizations.

This study discusses how different technologies can be adapted to emergency and disaster management and includes examples of similar studies implemented in Turkey. Smartabat Project aims to implement a Smart City project in Akçaabat district of Trabzon province. Within the scope of this project, Akçaabat district is handled in an integrated manner. It is aimed both to be a sustainable city and to show resistance to disasters and emergencies within the framework of information communication technology..

1. GİRİŞ

Sanayi devrimi sonrası kırsal bölgelerden şehirlere doğru yoğun bir göç hareketi yaşanmış, genellikle kentsel nüfus artarken kırsal nüfus azalma göstermiştir (Bilici ve Babahanoğlu, 2018). Şehirler büyüdükçe; çarpık kentleşme, küreselleşme, ulaşım, çevre, sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği gibi konular ön plana çıkmaya başlamıştır (Komminos, 2014). Akıllı şehir uygulamaları, merkezi ve yerel yönetimlerin bu zorluklara teknoloji odaklı çözüm üretme çabalarını kapsamaktadır. Akıllı şehir kavramı, bir toplumun veya bir grubun kentsel mekânı çevreleyen ortak sorunlarını çözmeye ve bu sorunlara bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak yanıt bulmaya çalışan bir anlayış olarak nitelendirilebilmektedir (Örselli ve Dinçer, 2019). Geleneksel şehir planlama ve yönetim yaklaşımlarının günümüzde yetersiz kalması, bilgiye ve teknoloji tabanlı yeni yaklaşımların geliştirilmesini gerekli kılmış; akıllı şehir kavramı ortaya çıkmıştır. Akıllı şehir uygulamaları, ülkemizde daha fazla nüfusa sahip olan büyük şehirler dikkate alınarak araştırılmaktadır. Teknoloji ve yönetim kavramı ile ilgilenmekte olan Akıllı Şehir yaklaşımı, değişen ihtiyaçlar doğrultusunda sürekli gelişmekte ve uygulama alanları giderek artmaktadır. Saha uygulamalarındaki bu artış, bilimsel çalışmalara paralel olarak ilerlemiş ve çift taraflı karşılıklı beslemeyle her iki tarafın da gelişmesini sağlamıştır.

Akıllı yönetim, akıllı insan, akıllı ulaşım sistemleri, altyapı, güvenlik, sağlık, akıllı çevre, dirençli kentler, enerji verimliliği, iklim değişikliği vb. alanlardaki çalışmalara ek olarak, afet ve acil durum yönetiminde akıllı şehir uygulamalarının da günümüzdeki önemi görülmektedir. Yaşanabilecek tüm afetlere karşı hazırlıklı olmak, olası can ve mal kayıplarının en aza indirilmesi açısından önem arz etmektedir. Olası afetlerden öncesinde, afet sırasında ve sonrasındaki sürecin planlanması ve yürütülmesinde izlenen yaklaşımın, kullanılan yöntemin önemi görülmektedir. Bu çalışmada tüm afetlere yönelik karmaşık bir yaklaşımdan ziyade, ülkemizin farklı bölgelerinde sıklıkla karşılaşılan taşkın, heyelan ve çığ olaylarından yola çıkılarak yenilikçi bir acil durum yönetim planı oluşturulması hedeflenmiştir. Bu kapsamda, pilot çalışma alanı olarak seçilen Trabzon ilinin Akçaabat ilçesinde SmartAbat isimli bir Akıllı Şehir projesi önerilmiştir. Bu çalışmanın amacı, akıllı şehirler ve acil durum yönetimi

açısından Akçaabat İlçesine yönelik öneri geliştirmektir. Ülkemizde en sık görülen afet türlerinden biri olan deprem konusu, ayrı bir uzmanlık alanı olması ve başlı başına ayrı bir çalışma gerektirmesinden dolayı bu tez kapsamının dışında tutulmuştur.

2. AKILLI ŞEHİRLER

Bu bölümünde akıllı Şehir kavramının tanımı, gelişimi, özellikleri, kullanılan teknolojiler ve standartları hakkında detaylı olarak bilgi verilecektir.

2.1. Akıllı Şehir Kavramı

Angelidou'ün (2014) görüşüne göre akıllı Şehir modeli; refah seviyesinin artırılmasına yönelik teknolojik araç ve gereçleri etkin bir şekilde kullanarak teknolojik Şehir gelişim modeli şeklinde tanımlamaktadır. Akıllı Şehir modeli Şehirlerin pazar hacmi ve teknolojilerine yönelik değişiklikler göstermektedir. Akıllı Şehirlerde; dijital uçurumlar, saydamlık, mahremiyet, emniyet gibi problemler araştırılmaktadır. Batty vd. (2012) akıllı Şehirleri, insanlar ve nesnelere hakkında sürekli veri sağlayan Şehirler olarak tanımlamaktadır. Bu Şehir verilerini belirli amaçlar doğrultusunda entegre ederek yaşam kalitesini iyileştirmenin mümkün olduğunu belirtmişlerdir. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin belediye hizmetleri içerisinde kullanılmasının, Şehirlerin kaynak yönetimleri açısından başarılı olmalarındaki önemi görülmektedir. Amaç, gelişmiş bir altyapı oluşturmak için ekonomik politika önlemlerinin kullanılmasıdır. Bu sürece sadece siyasi karar alıcılar değil, bu kararlardan etkilenen vatandaşlar da dahil edilmelidir (Bakıcı ve Esteve, 2013).

İnternet ve kablosuz sistemlerin yaygınlaşması günümüzün iletişim platformlarında devrim etkisi yaratmaktadır. Coğrafi bilgi teknolojisinde yaşanan son gelişmeler, Şehir içerisinde trafiğin akışı ve hareketlilik gibi Şehir hayatı hakkında bilgiler vermektedir. Şehir sakinlerine daha iyi kamu hizmetlerinin sağlanması için dijital teknolojilerin etkin şekilde kullanılması gerekmektedir. Ayrıca, kaynakların daha verimli kullanılmasını gerektirmektedir. Akıllı Şehirler, geleneksel ağların ve hizmetlerin daha verimli hale geldiği ve teknolojiyi toplumun ve iş dünyasının yararına kullanabildiği yerlerdir. Yoğunluğa, araziye ve mevcut altyapıya bağlı olarak her Şehrin kendi ihtiyaçları bulunmaktadır. Her Şehrin topluluğuna, topografya özelliğine ve var olan altyapılarına bağlı meydana gelen kendine has ihtiyaçları bulunmaktadır. Bu nedenle,

akıllı şehirlerde ilerleyen süreçlerde başarının artırılmasına yönelik süreçler paydaşlar ile beraber sürdürülmeli ve stratejiler beraber oluşturulmalıdır. Bu süreçte yönelik bilgilerin, iletişim teknolojilerinin ve sosyal medyanın kullanılması, etkin katılımların sağlanması bakımından en önemli adım olarak görülmektedir (Ercoşkun, 2020).

Şehir bilgi sistemi, arazinin üretilmesinde bilginin dağıtılmasına olanak sağlarken aynı zamanda ortak çalışma alanları sunmaktadır. Coğrafi bilgi sistemleri, şehirler ile ilgili her türlü analizin yapılabilmesi için bir araç olarak kullanılabilir. Sunulan şehir verileri, risk değerlendirmesi sürecinde önemli derecede kaynak sağlamaktadır. Bu nedenle şehirselsel afetler, salgın hastalıklar vb. karar vericilerin karşılaştıkları olağanüstü durumlarda en doğru kararları vermelerini sağlamaktadır. Coğrafi bilgi sistemleri, acil durumlarda olayın hızlı bir şekilde yönetilebilmesine ve müdahale edilebilmesine yardımcı olmaktadır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Tematik haritalar ve analizler (Uluğtekin & Doğru, 2005)

Akıllı şehirler kavramı, bilgi tabanlı ekonomiyle yakından bağlantılıdır. Bu bağlamda şehirler ekonomik açıdan oldukça gelişmektedir (Odendaal, 2003). Literatürde yapılan tanımlamalara ve açıklamalara bakıldığında akıllı şehirler, sürdürülebilir ekonomik kalkınmanın gerçekleşebilmesi açısından çeşitli akıllı çözümlerin geliştirildiği şehirlerdir. Binaların yükü ve nüfus artışı göz önünde bulundurulduğunda, kaynakların kullanımları ve sürdürülebilir şehirselsel gelişimin önemi de vurgulanabilmektedir. Dolayısıyla akıllı şehirlerde sürdürülebilir şehirselsel gelişime yönelik çalışmaların yapılmasına gerek duyulmaktadır. Gelişmiş teknolojik altyapıya sahip şehirlerde sensörler ve elektronik cihazlar kullanılmaktadır (Caragliu ve ark., 2011). Bilgi ekonomileri akıllı şehir stratejisinin üretiminde oldukça önemli

bir rol oynamaktadır. Akıllı şehir stratejilerine bakıldığında; sosyal ve dinamik ekonomik kalkınmayı desteklemek için teknolojinin nasıl kullanılması gerektiğini içerdiği görülmektedir. Bu bağlamda bilgi ekonomisinin son senelerde gelişimlerini sağlayan akıllı şehir stratejisi ile birlikte, şehrin yönetimine de fayda sağladığı görülmüştür. Akıllı şehir uygulamalarının toplumsal farkındalığı artırdığı tespit edilmiş ve bireysel katılımı mümkün derecede uygulanabilir kıldığı saptanmıştır. (Angelidou, 2014).

Etkin ve akıllı şehir ekosistemlerinin oluşması, akıllı şehir dönüşümlerinin kapasitelerinde artış, akıllı şehir dönüşümlerinde kolay kılıcı, yönlendirici alan oluşması, şehir hizmetlerinde akıllı şehir dönüşümlerinin sağlanması hedefiyle “Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı” hazırlanmıştır. Hareket planı; merkezi, yöresel yönetim, hususi kuruluş ve sivil toplum kuruluşlarıyla beraber “üniversiteler” iş birlikleriyle hazırlanmış olan dördüncü ulusal hareket planı olarak görülmektedir. Vizyonu “etkin ve sürdürülebilir akıllı şehir yönetişimi, yetkin ve üretken akıllı şehir ekosistemi ve hayata değer katan yaşanabilir sürdürülebilir şehirler” odaklarında gelişimi gösterilen hareket planlarında, hedefler ve eylemlere yer verilmektedir. (Türkiye Bilişim Derneği Bilişim Kentleri Çalışma Grubu, 2013). Türkiye Bilişim Derneği (TBD) tarafından Bilişim Kenti Kılavuzu’nda bilişim şehirleri; ekonomik, sosyal, kültürel ve idari hizmetler sunan bir şehir olarak tanımlanmaktadır. Birey; kendisini yetiştiren, bilgi okur-yazarlığı ve interneti günlük yaşamda kullanan kişidir. Kişi sayısını artırmanın hizmetin verimliliğini artıracığına inanılmaktadır. (Türkiye Bilişim Derneği Bilişim Kentleri Çalışma Grubu, 2013).

2.1. Akıllı Şehirlerin Gelişimi

Günümüzde şehir; bireylerin sanayide, hizmet ve ticaret alanında çalıştıkları, tarım alanında ise bu bahsedilen alanlardan daha az faaliyette buldukları, kırsal alana oran ile eğitimde sağlıkta ve ekonomideki olanağın fazlalık daha mümkün olduğu, insanların örgütlenmesinde yoğunluk içeren yapılaşmaların ortak ismi olarak kullanılmaktadır. Şehirleri insanların oluşturmasında en önemli unsurlar sosyal, ekonomik ve kültürel ortamlardır. Bu durum medeniyetin kalbi olarak görülmektedir. İnsanların bir arada yaşaması göz önüne alındığında, nihayetinde güçlü sosyal bağlantılar kurmaları ve şehri orada yaşayan insanlar için sağlıklı ve sürdürülebilir kılmak için ihtiyaç duyulan ortak alanlara sahip olmaları çok önemlidir. Ancak

zamanla toplumu oluşturan bireylerin şehrin büyüklüğünü, nüfusunu, talebini artırdığı, bu talepleri karşılayacak kaynaklardan yoksun kaldığı, enerji tüketimini arttığı ve vatandaşların beklentilerinin yükseldiği görülmektedir. Bu bağlamda şehrsel yaşam zorlaşmakta ve yoksulluk, eşitsizlik, işsizlik, verimsizlik ve kirlilik gibi sorunları beraberinde getirmektedir.

Günümüzde şehirlerin süratli şehirleşmelerinden ve devamlı göçler almasından dolayı nüfusta yoğunluklar artış göstermiştir. Bu süreçte, istihdamın kırsaldan şehrin ekonomik olarak yoğun bölgelerine sanayi ve hizmet sektörleri şeklinde geçişiyle şehirler büyümüştür. Bu ani gelişme, sağlıksız ve çarpık şehirleşmeye yol açmıştır (Yıldız ve ark., 2015). Gelişmeler, ülkelerde ve şehirlerde yaşamakta olan nüfusun artışını yavaşlatmaktadır, gelişmeye çalışan ülkelerde köyden şehre göçlerde yoğunluk yaşandığından dolayı mevcut şehirlerde nüfusta artış gözlemlenmektedir. Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal İşler Birimi tarafından yayımlanmış “Dünya Kentleşme Beklentileri” 2014 raporuna göre dünyadaki nüfusun %54’ lük kısmı şehirlerde yaşamaktaydı. Bu oran günden güne %70 seviyelerine doğru artış göstermektedir (TOBB, 2017). Nüfus yoğunluğundaki bu artış ile birlikte enerji tüketiminde yaşanan artışın çevre sorunlarına da neden olduğu görülmektedir. Şehirlerde kullanılan kaynakların ve enerjinin payı göz önüne alındığında, halkın enerji, su ve ulaşım gibi ihtiyaçlarını karşılamak için yeni yollar ve çözümler bulunması önemli hale gelmiştir. Artan şehrsel nüfus, önemli teknolojik gelişmeler ve değişen beklenti ve ihtiyaçların, şehir yönetimini ve planlamasını da değiştirdiği görülmektedir.

Bu mevcut durum ile şehirler, çevresel kaynakları, ulaşım ve altyapı ekipmanlarını ve enerji kaynaklarını en aza indirerek hem şehrsel ekonomiyi hem de çevresel kaynakları arttırmayı amaçlamaktadır. Diğer bir deyişle değişim, dönüşüm ve evrim, tüm disiplinlerde olduğu gibi, her zaman ortak ve evrensel bir süreçtir, yerlerin ve şehirlerin de rolleri bulunmaktadır. Geleneksel yöntemlerin sorunları çözmede yetersiz kaldığı alanlarda çeşitli çalışmalar yapılmaya devam etmektedir. Akıllı şehir yaklaşımlarının kökeni, 1990’lı senelerin ortasında “Amerikan Planlama Derneği, ABD Konut ve Kentsel Gelişim Dairesi” ve “Henry M. Jackson Vakfı”nın ortak çabasıyla alternatif büyüme yaklaşımları şeklinde geliştirilmiş olan “akıllı büyüme” modelleridir. Geleneksel şehir gelişimlerinin modellerinde: kaynak kullanımının yoğun, Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin şehirlere işlev kazandırma potansiyellerinin

düşük düzeyde olmasının insanların karşısına çıkan problemler için yeterli olmadığı görülmüştür.

20. yy'den bu zamana bu problemlerin çözülmesi için farklı müdahalelere gerek duyulduğu görülmektedir. Sonunda “sürdürülebilir kalkınma”, “akıllı büyüme”, “yoğun kalkınma” olgusunu içinde bulunduran, merkezi işlevsel kaynakların dağıtımını sağlayan ve ileri teknolojilerden ve ürünlerinden yarar sağlayan bir şehir modelinin üstünde durulmaya başlamıştır. 2008 yılında ilk IBM (International Business Machines) firması tarafından bahsedilen kavramların sunulmasında ve gerçeğe uyarlanmasında, küresel enerji krizlerinin öne çıkması rol oynamaktadır.

2.2. Akıllı Şehirlerin Özellikleri

Akıllı şehir yaklaşımı, önceki şehir planlama modelinin diğer yöntemlerini içeren bölümlerinden farklı olarak, idari yönetim alanında avantajlı özelliklere sahiptir. Yoğun şehirleşme ile artan hizmet talebi, enerji kaynaklarının yetersizliği, küresel iklim değişikliği sürecinde yenilenebilir kaynakların verimsiz kullanımına bağlı çevre sorunları ve hizmet eksikliği nedeniyle bütüncül, katılımcı, dinamik yeni bir modelin oluşum göstermesini gerekli kılmaktadır. Bununla birlikte, yaşam standardını iyileştirme adına önemli bilgilerin işlenmesi, toplumsal ve çevresel açıdan sürdürülebilir hale getirilmiştir. Metropoller ve birçok yönden daha ileri düzeyde gelişmiş teknolojileri içeren şehirler yaratmak için akıllı yaklaşımların geliştirilmesine imkân sağlamıştır. Akıllı şehir kavramı, şehrin sadece fiziksel olarak değil toplumsal olarak da gerekli dinamikleri içinde bulunduran bir iyileştirmesini amaçlamaktadır. Bu hedefler doğrultusunda açılan ve geliştirilmekte olan akıllı şehir modelinin temel özellikleri şöyle sıralanabilmektedir:

- Sınırlı kaynakları etkili ve verimli kullanmakta olan,
- Bilgiye ulaşımın sürdürülebilir olması için iletişim ağlarının güçlendirilmesine yönelik teknolojilere yatırımlar sağlayan,
- Teknolojinin sağlamış olduğu tüm imkânlardan faydalanabilen,
- Aktif olarak sürdürülen kalkınma projelerine katılımı arttırmayı hedefleyen,
- Sunulan hizmetlerin karşılanmasında pratik çözüm üretebilen,
- İleride ortaya çıkması muhtemel problemleri önceden belirleyebilen,

- Yeniliğe ve gelişime açık,
- Yapılmış olan yatırımların sonucunda tasarruf sağlayan, bu şekilde sağlamış olduğu hizmetlere ve hayat kalitesine etkin verimlilik sağlayacak biçimde bütün planlamaların süreçleriyle beraber tekrar yapılandırılabilen, (Ateş, A. ve Ataoğlu, E., 2012).
- Yaşam koşullarının sürdürülebilirliğine dair çözümler sunabilen şehirlerdir.

Öte yandan, şehirlerin nüfus yoğunluğu arttıkça farklı bölgelerdeki hizmet ihtiyaçları da artmaktadır ve çeşitlilik göstermektedir. Hükümetler, artan hizmet türleri ve gereksinimlerine etkili çözümlerin bulunması için araştırmalar yapmaya devam etmektedirler. Bu bağlamda, hükümetlerin şehir verilerini daha iyi analiz etmek, problemleri daha kolay tahmin etmek, çeşitlenen hizmet beklentilerine ve tahrip olan altyapı değişikliklerine yanıt vermek için kaynakları iyi kullanmaya yönelik akıllı şehir projesi geliştirilmesi gerekmektedir (Uçar ve ark., 2017). Akıllı şehir yaklaşımının belirli bir noktaya getirdiği çözümler açık bir şekilde görülebilmektedir.

Tablo 2.1. Geleneksel şehirlerdeki sorunlar (Bilici ve Babahanoğlu, 2018)

	Problemler
Planlama	Merkezi planlamanın olmaması Maliyet tasarrufunun yapılmaması Bütüncül bakış açısının getirilmemesi
Altyapı	Etkin olmayan çalışmaların var olması Daha fazla maliyet ve kaynak gereksiniminin bulunması
Sistem Operatörü	Altyapı koşullarında tahmin eksikliği olması Problemlere tepkinin yetersiz olması
Bit Yatırımları	Problemlerin kullanılmasında kaynakların etkin kullanılmaması Parça parça bütüncül olmayan yatırımların olması Yan yararlar sağlanmasının mevcut olması Ölçek ekonomisinin gerçekleşmemesi
Vatandaşın Katılımı	Şehir sakinlerine kısıtlı ve dağınık çevrimiçi bağlantı verilmesi Şehir sakinlerinin şehrin sağladığı hizmetleri optimum seviyede kullanmaması ya da erişememesi
Veri Paylaşımı	Kurumların veriyi aynı tutmaları Kurumların veriyi nadiren paylaşmaları ve iş birliği içinde bulunmamları

2.4. Akıllı Şehirde Kullanılan Teknolojiler

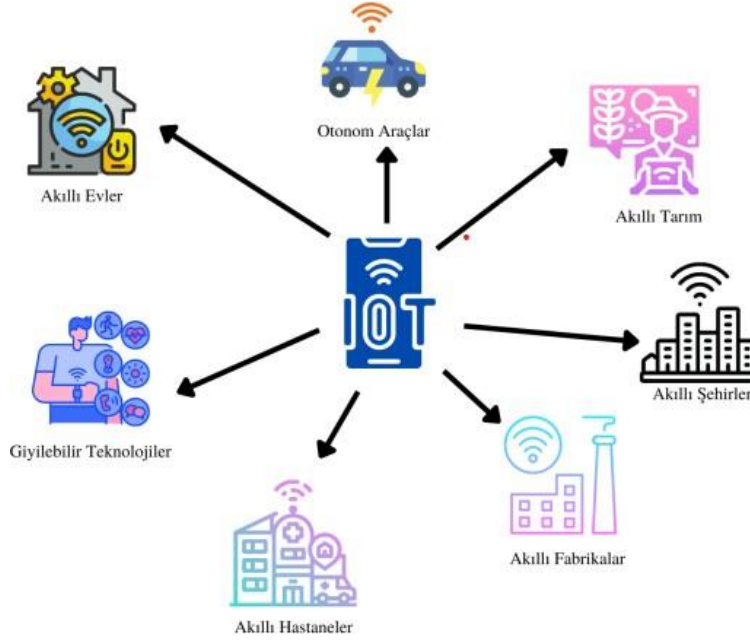
Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, nüfusun hızla artmasından dolayı ulaşım sistemleri, enerji ağları, altyapı, sağlık, güvenlik ve çevre gibi alanlarda yaşanan sorunlar daha belirgin hale gelmektedir. Bu problemleri ele almak için hükümetler, mevcut şehirleri tekrar tasarlamak için gereken kamu hizmetlerine ve bu yeni nesil şehirleri bilgi teknolojisi ile etkileşimli hale getirirken hayat kalitesinin ne şekilde iyileştirileceği açısından hangi kurumsal hizmetin oluşması gerektiğinin üzerinde durmalıdır. Bu alanda ortaya çıkmış olan akıllı şehir kavramı, teknolojinin mevcut ve güncel bütün olanaklarını kullanarak bu sorunlara sürdürülebilir çözümler üretmek için yapılması gerekenleri ifade etmektedir. Akıllı şehirlerin hedefi, kaynakları yönetmede ve topluma hizmet etmede daha etkili ve verimli olmuştur. “İnsan ve sosyal sermaye ile geleneksel ve modern iletişim altyapısına yapılan yatırımlar, katılımcı yöneticiler aracılığıyla doğal kaynakların akıllıca bir şekilde yönetilmesiyle sürdürülebilir ekonomik büyümeyi ve yüksek bir yaşam kalitesini teşvik ettiğinde bir şehir ‘akıllı’ olarak adlandırılabilir” (Sholihat, 2021).

Şehir yönetiminde, sağlık, eğitim, halkın güvenliği, konutlar, ulaşım araçları, enerji ve kamu hizmetleri gibi birçok şehir altyapı bileşenlerini ve sunulan hizmetlerinin daha akıllı, bağlantılı ve verimli bir hale getirilmesi açısından bilgi işlem teknolojisi kullanılmaktadır. Eski şehirler için akıllı bir şehir geliştirmek, şehrin altyapısını ve hizmetlerini, özellikle akıllı sistem tabanlı uygulamaların eklenmesini yeniden düşünmek ve yeniden inşa etmek anlamına gelmektedir. Bu uygulamaları yaşantıya geçirmek için türlü bilgi ve iletişim teknolojileri araç olarak kullanılmaktadır.

2.4.1. Nesnelerin interneti

İlerlemelerin hızlandığı ve teknolojinin günlük hayatın her alanında giderek daha fazla kullanıldığı bir çağda, insanların yaptığı işlerin otomasyon sistemlerinden güç aldığı görülmektedir. Arslan ve Kırbaş'ın (2016) görüşüne göre nesnelerin interneti, insan etkileşimi olmaksızın internete bağlı nesnelerin insan gereksinimlerini karşılamak adına yapmış oldukları veri paylaşımları ile meydana gelen sistemleri içerisinde barındırmaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojilerine odaklanan Akıllı Şehir Yaklaşımı da bu konuda teknolojilere ihtiyaç duymaktadır. Bu teknolojilerden bir tanesi de nesnelerin internetidir. Cihazları ve nesneleri en son iletişim teknolojisini kullanarak farklı biçimlerde birbirine bağlayan ve bu cansız nesnelerin birbirleri arasında iletişim kurmasını sağlayan bir kavram olarak bilinmektedir. Bir diğer deyişle; milyonlarca

nesnenin tanıyabildiği, iletebildiği ve bilgi alışverişinde bulunabildiği, genel veya özel İnternet Protokolü (IP) ağları üzerinden birbirleriyle iletişim kurabildiği, akıllı ağlar oluşturabildiği ve bilgi alışverişinde bulunabildiği bir aygıtlar sistemi olarak da tanımlanabilmektedir. Akıllı şehirlerde dönüşüm süreçlerinde önemliliği vurgulanmış olan Nesnelerin İnterneti görsel olarak Şekil 2.2.'de verilmiştir.



Şekil 2.2. Nesnelerin interneti (Dolcel, 2022).

Nesnelerin interneti, gelişmiş hizmetlere imkân vermektedir. Şehirlerde kaynakların veriminin teknoloji kullanımı ile arttığı gözlemlenmektedir. Akıllı şehirlerde geliştirilen uygulamalar, fiziksel, sosyal ve dijital planların bir arada uygulanmasına yöneliktir. Şehirselle sorunlara hızlı çözümler bulmak için tüm sistemlere uyarlanabilmektedir (Ercoşkun, 2020). Nesnelerin interneti sayesinde her gün kullandığımız tüm nesnelere birbirleri arasında bağlantı kurulabilir. Bu teknoloji sensörlerinin bir cismin sıcaklık, ışık, basınç, ses vb. özelliklerini gözlemleyerek cismin düşünmesini ve karar vermesini sağlamaktadır. Nesnelerin İnterneti kavramının üç farklı biçimi bulunmaktadır. Bunlar;

- Kişiden kişiye iletişim: Kişilerin nesnelere/cihazlar aracılığı ile iletişimi sürdürmesine olanak sağlaması anlamına gelmektedir.
- İnsandan nesneye iletişim: Bu, bir kişinin belirli bir bilgi elde etmek için herhangi bir cihaz aracılığı ile nesnelere iletişim kurması anlamına gelmektedir.

- Nesneden-Nesneye İletişim: Nesnelerin bilgiye ulaşmada bir başka nesneyle ya da bir cihaz aracılığı ile iletişim kurması olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca nesnelere fiziksel cihazlar ve ürünler olabildiği gibi, mantıksal ürün ve kaynakları da kapsamaktadır (Altınpulluk, 2018). Nesnelerin internetinin (IoT); ilk sırada gelen kullanım yerleri, akıllı şehirlerdir. Sağlık alanında, otomasyon sistemlerinde, teknolojinin varlığını sürdürdüğü tarım alanlarında, akıllı hayvancılıkta, akıllı enerjide, akıllı ölçümde vb. alanlarda da kullanıldığı görülmektedir. Çeşitli teknik belgelerin ve araştırmaların öne sürdüğü gibi, nesnelerin interneti henüz gelişme aşamasındadır, ancak yapay zekâ ile ilgili alanlarla bütünleşerek insan hayatında daha da çok yer kaplaması beklenmektedir. Merkezi ABD’de var olan bir ağ teknolojisi ve yazılım şirketi olan Cisco’nun 2013 tarihli bir raporunda, dünyadaki nesnelerin sadece %1’inin internete bağlı olduğu belirtilmiştir. Bağlantısı olmayan %99’luk kısım daha “bağlı dünyalar” kavramının hayata geçirilmediğinin göstergesidir. 2023 yılına kadar 2,5 milyar insanın bu alana katılacağı ve yaklaşık 37 milyar nesnenin birbirlerine bağlanacağı tahmin edilmektedir. Gelecek yıllarda internet ile birbirlerine bağlı nesnelerin ve cihazların, sensörlerin yaygın hale gelmesi öngörülmektedir (Cisco, 2019).

2.4.2. Büyük veri

Büyük veri, sıradan bir programın depolama, yönetim ve işlem gücünü aşan bir veri kümesini tanımlamak için kullanılan bir terim olarak karşımıza çıkmaktadır. Büyük verinin, büyük bir boyutunun ve onu kullanmak için gerekli olan analitik karmaşıklığın birleşimi; yeni teknoloji sınıflarının ve bunları yönetmek için araçların geliştirilmesine yol açmaktadır (Malik, 2009). Ekonomik, teknolojik, sosyal ve kültürel gelişmeler nedeniyle, küresel veri tabanları büyümüştür. Nüfus yoğunlukları ve teknolojik altyapılar şehirden şehre değişiklik göstermekte ve büyük miktarda veri üretmediği görülmektedir. Şehirsel sistemler ve sensörler tarafından üretilen büyük miktarda verilerin toplanması, saklanması ve analizinin sağlanması geleneksel bilgi ve iletişim teknolojileri ile mümkün görünmemektedir. Doğan ve Aslantekin (2016), büyük veriyi, yönetilen ve verileri depolayan ve işleyen teknoloji olarak tanımlamaktadır.

Akıllı telefon, sensörler, bilgisayar, kamera, küresel konumlandırma sistemleri, sosyal medya siteleri ve oyunlar dahil olmak üzere çeşitli veri kaynağından büyük oranda veri üretilmektedir. Bu verilerin büyük veri analizinde akıllı şehirler açısından

verimli ve etkin kullanılması mümkündür. Büyük verilerin günümüzde çok önemli ve üzerinde durulan bir konu durumuna gelmesinin temel nedeni; internet ve benzeri teknolojileri kullanan popüler uygulamalar tarafından üretilen derecelendirilmemiş verilerin ve devletlerin, belediyelerin, kurumların, kuruluşların faaliyetlerinin ve sundukları hizmetlerin önemini kavramaktır. Bu katılımcı ve paydaşların tümü, büyük verilerin işlenmesinin kendileri için yararlı bilgiler üretebileceğini düşünmektedirler. Bu algı, literatürde güçlü bir şekilde var olan büyük veri kavramlarının ortaya çıkmasına sebep olmuştur.

2.4.3. Bulut bilişim

Bulut bilişim, bilgisayar hizmetinin internet üzerinden sağlanması ve daha hızlı, daha esnek ve daha ekonomik ölçeklendirmeye ortam sağlaması anlamına gelmektedir. Bulut bilişimin; internetteki, depolama, veri tabanına ve çeşitli uygulamalara erişebilmenin kolay ve hızlı yolunu sağladığı görülmektedir. Finextra (2018), bu konuda, “Bulut sağlayıcılar, web uygulamaları aracılığı ile ihtiyaç duydukları kaynakları sağlayarak ve kullanımını oluşturarak bu uygulama hizmetlerini ihtiyaç duyulan ağ donanımını işletir ve yönetir” diye belirtmiştir. Bulut teknolojisinin sayesinde “büyük veri” de (bir cihaz veya teknolojik olarak nitelendirilebilecek herhangi bir uygulamada) veri üretilerek büyük miktarda veri kullanılabilir. Oldukça geniş bir alanı kaplayan verilerin fiziksel olarak depolanmasının zor ve yüksek maliyetli olduğu bilinmektedir. Bulut teknolojisi ile bunların önüne geçilebileceği deney ve çalışmalarla desteklenmektedir. Bulut teknolojisinin sağlamış olduğu yararlar olarak; veri koruma, ölçeklenebilirlik, sermayeyi aza indirerek maliyet tasarrufu, lisanslama ve maliyet tasarrufu vb. sayılmaktadır. 1960’larda John McCarthy’nin bilgisayar kullanımlarının ilerleyen zamanlarda elektrik veya su gibi bir kamu hizmeti olarak düzenlenebileceği yönündeki düşünceleri, günümüzdeki mevcut durumda bir tahminden çok gerçek olarak değerlendirilmektedir. Akıllı şehirler, şehrsel sorunları yönetmek, hizmet vermek ve izlemek için “büyük veriye” ihtiyaç duymaktadırlar, bu bağlamda çeşitli sistem kullanmak zorunda kaldıkları görülmektedir. Bununla birlikte iletişimi güçlendiren araçlarla ilgili teknolojilerin sıklıkla kullanılması nedeniyle çok fazla veri üretimi yapıldığı da görülmektedir. Bahsedilen bu verilerin kaydedilmesi, oluşturulması kadar önem arz etmektedir. Bu açıdan meydana gelen tüm bulut teknolojileri, olası veri depolama sorunlarına etkin çözümler sunmaktadır.

2.4.4. Yapay zeka

McCarthy'ye göre yapay zeka; bilim ve teknoloji ile insanlar gibi akıllı makineler, özellikle akıllı yazılımlar geliştirmektir. Yapay Zekâyı Geliştirme Derneği'ne göre, yapay zekâ düşünme ve entelektüel davranış oluşumunun bilimsel açıklaması ve bu oluşumun makineler aracılığı ile somutlaştırılması olarak tanımlanmaktadır. Yapay zekâ, IBM'in süper bilgisayarlarından Deep Blue'nun dünya satranç şampiyonunu yenmesinden sonra ve özellikle 1980'lerin ekonomik başarısından sonra, akıllı ürün ve cihazların insan yeteneklerine benzer faaliyetleri gerçekleştiren bir bilgisayar veya bilgisayar kontrolü olduğu görülmektedir. Bu durum ise robotun teknolojik yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Bu açıdan Garry Kasparov da 1997'de etkin bir izlenim bırakmıştır (Sobacı, 2007). Bu gelişmelerin bir sonucu olarak günümüz yapay zekası; bilgi toplama, görme, algılama, düşünme ve karar verme vb. insan zekasının belirli yeteneklerine sahip bilgisayarların ve robotların eğitimini artırmıştır. MIT Bilgisayar Bilimleri Enstitüsü yöneticilerinden Edward Fredkin hayatın 3 dönüm noktasından ibaret olduğunu savunmuştur: Bunları; evrenin yaratılışı, hayatın başlangıcı ve yapay zekânın ortaya çıkması olarak sıralamaktadır. Edward Fredkin'in yapay zekanın önemini bu fikirleriyle vurguladığı görülmektedir (Pirim, 2006). İnternet gibi, öğrendiklerimize dayanarak yeni kararlar veren öğrenme, düşünen makineler ve sistemler, yaşantımızı değiştirebilecek olası değişikliklerin yeni isimleri olabilmektedir. Bu nedenle teknoloji şirketleri şehirleri akıllı hale getirmek için kaynaklar sağlamaktadır.

2.4.5. Açık veri

Açık veri, herkesin telif hakları, patent veya diğer yönetim mekanizmasına ait olarak bulunmaksızın kullanmakta özgür olduğu ve bütün toplumların bunları yeniden yayınlayıp yeniden dağıtabileceği dijital verilerdir. Gürsoy (2019), "Akıllı şehirler kavramlarının temelinde yer alan açık veri, sayısal verilerin doğru, eksiksiz ve eşitlikçi değişimi, akıllı şehirlerin en önemli unsurlarından biridir" diyerek açık veriyi tanımlamıştır. Akıllı şehirlerin kurulması ya da yönetimi esnasında elde edilen sayısal veriler, şehirsiz mekanlar için daha rasyonel analizler yapmak ve çözüm önerileri geliştirmek için kullanılmaktadır. Bu nedenle hükümetler, girişimciler ve vatandaşlar için doğru ve güncel verilere tam anlamıyla erişim önemlidir (Gürsoy, 2019). Açık veri uygulamalarının artan güvenilirlik ve verimlilik açısından avantajlar sunduğu görülmektedir. Devletler tarafından uygulanan açık veri uygulamaları daha şeffaf

yönergeler oluşturarak ulusal uygulamaların değerlendirilmesi aracılığıyla vatandaşlara geri bildirim sunmaktadır. Bu, mevcut uygulamaların iyileştirilmesinde önemli fayda ve destek sağlamaktadır (BCTR, 2022). Verilerin bazılarının telif hakkı, patent ya da diğer düzenleyici kısıtlamalar olmaksızın herkes tarafından özgürce kullanılması ve yeniden yayınlanması gerektiği fikri, veri alışverişinde ve verilere erişimde eşitlik konusunu önemli hale getirmektedir. Bu bağlamda, rekabetin kalitesini ve yapılan çalışmaları iyileştirmek için kamuoyu da dahil olmak üzere farklı özel sektörlerdeki paydaşların verilerini kamuya açık bir şekilde getirmektir. Açık veri ve öğelerin internet potansiyeli ile kamu güvenliği, şehirlerin dijital haritalanması gibi yapay zekâya sahip platformlar, kendi kendine hareket edebilen ağ bağlantılı araç ve gereçler gelecekte birçok bağımsız alana yayılacağı düşünülmektedir.

2.4.6. Otonom/bağlı araçlar

Otonom araçlar, insan müdahalesi olmadan algıladığı çevresel etkilere karşı belirlediği amaç doğrultusunda karar verebilen, çevresi ile etkileşim içinde olan akıllı sistemlerdir. Kendi kendine giden arabalar, yolu ve çevresini kayıt altına alarak sürücü tarafından müdahalede bulunulmadan sürülebilen ve kendi kendine sürüş sistemi tarafından kontrol edilen araçlar olarak bilinmektedir (Endüstri40, 2020). Araç teknolojisinin akıllı şehirlerdeki değişimlerde doğrudan etkisi olduğu düşünüldüğünde, insansız sürüş olarak nitelendirilen sürücüsüz otomobillerin yeni nesil şehirlerde söz sahibi olacağı ve bu alanda önemli gelişmelerin devam edeceği öngörülmektedir. Bu bağlamda akıllı şehir uygulamalarında, acil durum ve olağan sorunların alternatif çözümlerinde otonom sistemlerin kullanılması çok yönlü katkıda bulunmaktadır. Otonom sistemlerin erken uyarı ve öngörülmesi mümkün olan acil durumların en erken sürede müdahalesinde etkin rol aldığı bilinmektedir.

2.4.7. Sosyal medya ve mobil cihazlar

Sosyal medya, kullanıcıları başkalarıyla veri oluşumunda, paylaşımında ve alışverişinde bulunmasına olanak tanıyan bir platform olarak görülmektedir. Anlık bildirimler, uyarılar ve geri bildirimler yoluyla yaşam kalitesini artırmayı ve internet üzerinden insanların düşünce, görüş ve duygularını paylaşabilecekleri bir yer oluşturmayı amaçlamaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojileri aracılığı ile devlet ve vatandaşlar arasında bir köprü görevinde bulunması, sosyal medyanın çeşitli hedef ve kullanım biçimlerini meydana getirmiştir. Sosyal medyanın, insanların iş birliği ve paylaşım için bir ortam yaratmalarını sağladığı gözlemlenmektedir. Vatandaşların

akıllı şehir sistemlerine katılımı, devletten beklenen iletişimin sağlanması ve ilgilendikleri konuda bilgiye doğrudan erişim, sosyal medyanın mümkün kıldığı diğer faydalar olarak görülmektedir. Sosyal medya kullanıcıları konu fark etmeksizin güncel bir olay ya da hizmetle ilgili sorularını, görüşlerini ve önerilerini daha etkin bir biçimde ifade edebilirler. Sosyal medya kavramı aynı zamanda vatandaş entegrasyonunu teşvik edebilmektedir.

2.4.8. Blok zincir teknolojisi

Blok zinciri terimi ilk olarak “Bitcoin: Eşler Arası Elektronik Nakit Sistemi” isimli makalede kullanılmıştır. Bazı uzmanlara göre, blok zinciri teknolojisinin temeli, kriptografi uzmanları Stuart Haber ve Scott Stornetta’nın çalışmalarıyla 1990’ların başında atılmıştır. Nakamoto’nun görüşüne göre blok zinciri her şey olarak tanımlanmaktadır. İşlem bilgileri, bölünmüş ağ katılımcıları tarafından kaydedilerek kullanılmaktadır. Blok zinciri teknolojisinin, daha önce güven sağlanması için ihtiyaç duyulan araçlara olan ihtiyacı ortadan kaldırdığı gözlemlenmektedir. Önceden manuel olarak kontrol edilen süreç ve prosedürler, blok zincir teknolojisi sayesinde artık daha güvenli görülmektedir. Özellikle blok zincir teknolojisini akıllı şehir perspektifinden değerlendirirken, ruhsat işlemleri ve yapı mülkiyet belgesi kaydı gibi verilerin saklanması, e-ticaret ödeme yöntemlerinin güvenliği, dolandırıcılıkla mücadele, devletten ve konut sakinlerinden gelen faturaların tamamlanması gibi birden fazla yönden faydalı görülmektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2019).

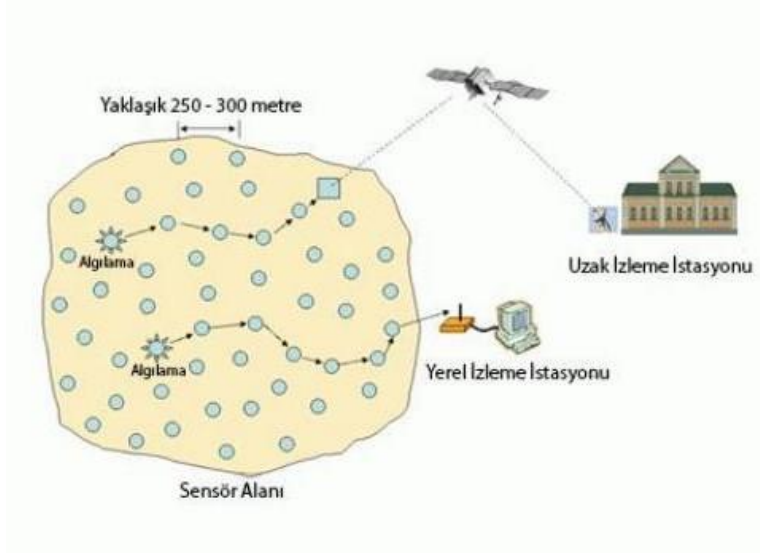
2.4.9. İnsansız hava araçları

İnsansız Hava araçları (İHA), içerisinde pilot ve yolcunun olmadığı, yalnızca belirli bir amaç kapsamında ekipman taşınması yapan, uzaktan kumandalı ya da otomatik olarak görevini yapan bir uçak türüdür. Geçmiş zamanda askeri amaçlar için kullanılan insansız hava araçlarının uygulama alanları geçmişten günümüze önemli ölçüde değişmiştir. Sadece askeri amaçlarla değil, sivil ve bilimsel alanlarda da kullanıldığı görülmektedir. Zaman ve maliyet avantajları, yüksek doğruluk sonucu ve insansız hava araçlarının isabet oranı gibi özellikleri nedeniyle her geçen gün farklı bölgelerde daha sık kullanılmaktadır. Akıllı şehir sistemlerinde, teknolojinin merkezini hareket ettiren sistemlerde bu araçlar çok geniş bir uygulama alanına sahiptir. Akıllı şehirlerde insansız hava araçlarının uygulamaları; trafik izleme ve yönetimleri, acil sağlık hizmetleri, tarımsal yönetim ve çevre izleme, güvenlik kuruluşlarının işlerinde

kullanılmasında altyapı problemlerinin giderilmesinde, su ve enerji dağıtımında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

2.4.10. Kablosuz sensör ağları

Sıcaklık, nem, ışık, ses, basınç, kirlilik, gürültü seviyeleri, toprak bileşimi, eşya hareketleri ve diğer fiziksel veya çevresel faktörler, sensörler kullanan kablosuz ağlar tarafından iş birliği içinde izlenmektedir. Kablosuz sensör ağları uygulama alanı olarak oldukça geniş bir ağa sahiptir. Sahip olunan teknoloji ile kapasitesi ve uygulanabilirliği oldukça yüksek donanım araçlarıdır. Acil durumlarda akıllı şehirlerin müdahale ve iyileştirme evrelerinde kullanım alanlarının genişletilmesi ve uygulanması olumlu sonuçlar ortaya koymaktadır. Kablosuz sensör ağ mimarisi Şekil 2.3.' de gösterilmektedir.



Şekil 2.3. Kablosuz sensör ağ mimarisi (Odabaşı ve Zaim, 2010).

Eş zamanlı çalışarak etrafını algılayan, insanlarla, bilgisayarlarla ve çevreyle etkileşimler sağlayabilen düğümler ağı şeklinde tanımlanmaktadır. Kablosuz Sensör Ağları'nın güvenli, esnek, doğru, maliyet verimliliği ve kurulumda basitlik vb. gibi birçok açıdan fayda sağladığından dolayı bir çok alanda kullanım imkanları bulunmaktadır (Kalaycı, 2009).

2.5. Akıllı Şehir Standartları

Akıllı şehir girişimi iyileştirilmesine yönelik bazı standartlardan yararlanılması gerekli görülmektedir. Bahsedilen bu standartlar ise akıllı şehirlerin işlendiği süreç anlamında fayda sağlamaktadır. Standartlar genellikle performansın karşılaştırılmasında

kullanılmaktadır (Palmer ve Alfino, 2013). Bu şekilde; şehirlerde teknoloji verimlilikle ve güvenilir biçimde kullanımı sağlanacaktır. Kökü eskilere dayanan uluslararası standartların organizasyonların arasında ISO (International Organization for Standardization), IEC (The International Electrotechnical Commission) ve ITU (Uluslararası Telekomünikasyon Birliği) bulunduğu bilinmektedir. ISO Standartları;

- Çevre yönetimi
- Bilgi Teknolojileri Güvenliği
- Güvenlik ve gıda güvenliği
- Sağlık alanı

gibi farklı alanda uygulandığı görülmektedir (Lai ve ark., 2020). Akıllı şehir performanslarının ölçülmesine yönelik şehirlerin dinamiğini içermekte olan gösterge setlerinin oluşturulması ve testlerden geçmesi gerekli görülmektedir. Mevcut modellerin aralarında bulunan “ISO 37122” akıllı şehirlere yönelik geliştirilmekte olan standartlardandır ve şehrin güçlü ve zayıf yönlerini göstermektedir. “ISO 37122” akıllı şehirlerin performanslarının gelişmesini hedeflemektedir. Standardizasyonun hedefi, veriyle alakalı kültür yaratmak ve global olarak karşılaştırılan ve standartlaştırılmış şehir verisine sahip olmasıdır (Santana ve ark., 2018).

Tablo 2.2. Akıllı şehir standartları (Finextra, 2018).

Standart	Belge Kimliği
Akıllı Ulaşım Sistemleri	BS ISO 14813-1:2007
Akıllı Binalar	CWA 50487:2005 en
Akıllı Cihaz İletişimi	EIA TSB 4940
Akıllı Kart Altyapısı	CWA 15264-3:2005
Akıllı Şebeke Projeleri	CLC/FprTR 50608
Bilgi Güvenliği Risk Yönetimi	SS-ISO/IEC 27005:2013
Bilgi ve İletişim Teknolojisi Ürünlerinin Çevresel Etki Değerlendirilmesi	ITU-T L.1410
Bina Bilgi Yönetimi	BIP 2207
Bina Otomasyon ve Kontrol Sistemleri	ISO 16484-1
Binaların ve Yapıların Otomatikleştirilmiş Kontrol Sistemleri	GOST R 55060
Birlikte Çalışabilirlik Ara yüzleri	CWA 16073-0:2010 en
Enerji Yönetim Sistemi Uygulama Programı Ara yüzü	DS/EN 61970-1
Engelliler için Erişilebilirliğe İlişkin Konular	ISO/IEC TR 29138-1
Erişilebilir Kamusal Alanlar Yaratma Rehberi	BIP 2228:2013
Etkinlik Sürdürülebilirlik Yönetim Sistemleri	BS ISO 20121
Ev Aletleri için Entegre Sensör Tabanlı Test Uygulamalarının Tasarım Kriterleri	IEEE 1851
Garantili Enerji Tasarrufu Sözleşmeleri Kapsamında Sağlanan Enerji Hizmetleri	RAL-UZ 170
Hizmetler ve Yaşam Kalitesi için Göstergeler	BS ISO 37120
Konutlar için Otomatik Elektrik Kontrolleri	EN 60730-1

Tablo 2.3. (Devamı) Akıllı şehir standartları (Finextra, 2018).

Otomatik Park Sistemleri	VDI 4466 Blatt 1
Sağlık Sektöründe Bilgi Güvenliği	NEN 7512:2005 nl
Tesis Bilgi Yönetimi	BS 8587:2012
Toplu Taşımada Erişilebilirlik	ABNT NBR 14022
Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi	CAN/CSA-ISO/TS 14048:03
<u>(R2012)</u>	

IEC ise “Elektronik, elektrik ve ilgili yeni teknolojilere ilişkin uluslararası standartları yayınlayan” olarak bilinmektedir. ITU ise “teknolojilerin ve ağların sürekli olarak birbirine bağlanmasına izin veren uluslararası standartları” oluşturmaktadır. Buna bağlı olarak da bilgi ve iletişim teknolojisindeki erişimlerin geliştirilmesini hedefler. Bahsedilenlere ek olarak ise IEEE (Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü) de akıllı şehirlerle alakalı standartları geliştirmektedir. IEEE tarafınca akıllı enerji, akıllı sağlık, akıllı hareketlilik, akıllı eğitim ve akıllı yönetimle alakalı geliştirilmiş olan örnek standartın tablosuna aşağıdaki kısımda yer verilmiştir (Tablo 2.3) (Lai ve ark., 2020).

Tablo 2.3. IEEE tarafından geliştirilen akıllı şehir standartları (Lai ve ark., 2020)

YIL	BAŞLIK	STANDART
AKILLI HAREKETLİLİK		
2013	Raylı Ulaşım Sistemleri için Kaçak Akım/Korozyonun Azaltılması	Doğru akımlı demiryolu transit sistemlerinde yer alan kaçak akımlar adına azaltmaları ve kontrol tekniklerini kapsar.
AKILLI ENERJİ		
2016	Enerji Tasarruf Cihazlarının Elektrik Performansının Değerlendirilmesi ve Test Edilmesi	Enerji tasarruflu cihazların elektrik performansını testini ve değerlendirmesini içerir.
AKILLI SAĞLIK		
2017	Mobil Sağlık Verileri	Mobil sağlık verileri, mobil uygulama ve sensörler aracılığıyla toplanan kişisel sağlık verilerinden oluşur.
AKILLI EĞİTİM		
2019	Güvenli ve Güvenilir Öğrenme Sistemleri	Çevrimiçi hizmet ve sistemlerin öğrenilmesinde gizliliği korumaya ilişkin teknik şartname ayrıntılarını içerir.
AKILLI YÖNETİŞİM		
2020	Yapay Zekânın Kurumsal Yönetişimi	Güvenlik, sorumluluk, hesap verebilirlik ve şeffaflık kavramlarının geliştirilmesine ilişkin yapay zekânın formülasyonunu kapsar.

Şehirlerin ekonomik bakımdan güçlenmeleri ve kalkınmalarının sağlanmasının rekabet gücünü artırmaya yönelik akıllı şehirler özelinde incelemeler yapılmaktadır. Akıllı şehir standardının belirlenmesine yönelik yapılan incelemeler bunlara örnek

şeklinde gösterilmektedir. Yapılan çalışmalarda öncelikle; anahtar sözcükler belirlenmiş ve bir modelin kurgusu yapılmıştır. Sonrasında ise akıllı şehir standardının belirlenmesine yönelik anahtar sözcüklerle alakalı incelemeler yapıldığı görülmektedir. Yapılmış olan araştırmaların sonuçlarında akıllı şehirle ilgili aktif halde bulunmakta olan uluslararası standart kuruluşuna sunumunu yaparak, geri dönüşler sağlanmıştır. Anahtar kelimelerin bazılarının sorgularında hiç standart görülmemiştir. Genellikle standartların çoğunluğu, altyapı bazlı sektör türleri ile alakalı olmuştur. Yapılmış olan araştırmaya göre standartların yeni akıllı şehir girişimine rehberlik sağlayacağı düşünülmektedir (Palmer ve Alfino, 2013).

Sürdürülebilir bir şehir oluşturmaya yönelik araştırmacıların çeşitli standartlarla ilgili çalışmalar yapmaları gerekli görülmektedir. Fakat yapılmış olan araştırmaların sonucunda uluslararası standartların yaygın şekillerde kullanımı sağlanmadığı görülmüştür (Lai ve ark., 2020). Şehirlerin hepsinde kendisine has şekilde bulunan dinamikleri bulunmaktadır. Bölgesel özellikler ele alındığında; her şehre yönelik sadece çözümlerin ve standartların bulunması aynı şehre uygulamada doğruluk içermediği neticesini beraberinde getirmiştir (Santana ve ark., 2018).

3. AKILLI ŞEHİRLERDE AFET VE ACİL DURUM YÖNETİMİ

Afet, çeşitli kurum ve kuruluşun organize olarak çalışmasını gerektiren ve toplumda sosyolojik, psikolojik, ekonomik açılardan hasarlara sebep olan, günlük yaşam rutinlerini kesintiye uğratan doğal, teknolojik ve insan kaynaklı olaylara denilmektedir. Bunlardan volkan püskürmeleri, deprem, sel-taşkın, gibi doğal olarak meydana gelenler “doğal tehlike” olarak tanımlanırken “afet” niteliğini taşıması için toplumda can ve mal kaybına sebep olması gerekir (Şahin ve Sipahioğlu, 2002; akt. Erkal & Değerliyurt, 2009). Öncesinde tahmin edilemeyen, hızlı bir şekilde meydana gelen ve hızlı bir şekilde müdahaleyi gerektiren olaylar bütünü olarak tanımlanabilen acil durum yönetim literatüründe “beklenmeyen ve öngörülmeleyen olaylar” olarak nitelendirilmektedir. Acil durum diye adlandırılan olaylar, çoğunlukla yerel nitelikte olaylardır ve afetlerden daha az zarara uğratan durumlardır (Çakir, 2007).

3.1. Afet Yönetimi

Bir bölgede olası bir afet meydana geldiğinde var olan tüm faaliyetler tamamen durmaktadır. Toplum ve mevcut tüm kurum ve kuruluşları birçok açıdan olumsuz etkilemektedir. Meydana gelen afet uzun bir süre yaşam koşullarını zorlaştırmakta veya engellemektedir. Söz konusu afetler gerçekleşmeden önce risk ölçümleri yapılarak hazırlanan afet ve acil durum planlarının olabildiğince hızlı devreye girmesi önem arz etmektedir. Afet ve acil ve acil durum planlarının verimli ve etkin bir sonuç vermesi için güvenilir ve kullanılabilirliği mümkün bir afet yönetimi gerekmektedir. Afetlerin büyüklüğü kaybedilen ve yaralanan insan sayısına, kültürel kayıplara, ekonomik kayıplara bakarak ölçülmektedir. İnsanlığın var olmasıyla birlikte başlayan afetler toplumların yaşamlarını olumlu veya olumsuz bir şekilde etkilemiştir. Gelişen teknoloji ile birlikte olası afetlerin öncesinde, esnasında ve sonrasındaki süreç daha sistematik yönetilmesine karşın bu teknolojilerin afet ve acil durum yönetimindeki etkililiği geliştirilmeye açıktır. Yaşanan ya da yaşanması muhtemel afetler, acil durumlardan farklı olarak daha detaylı bir şekilde müdahale edilmesi sebebiyle daha farklı olayları ya da durumları temsil etmektedir. Afet olarak nitelendirilebilecek bir durumda etkilenilen bölge, büyüklük ve etkilenen kişi sayısı verileri incelendiğinde

kabul edilemez bir seviyenin olması gerekmektedir. Etkilenen kişi sayısı, bölge ya da büyüklük, afet için geçerli ölçütlerdendir. Fakat afet olarak nitelendirilecek bir durumun tespiti adına temel kabul gören ortak bir ölçüt bulunmamaktadır. Afet tanımı hususunda olay büyüklüğü, etki ve şiddeti aynı zamanda afet sınıflandırmasında da kullanılmaktadır.

3.4.1. Afet özellikleri

Afetlerin en temel özellikleri; beklenmedik zamanlarda meydana gelmesinin yanı sıra afet sebebiyle can ve mal kaybının olması, ani bir biçimde meydana gelmesi ve bu durumun kurum veya kurumlarca engellenemez olmasıdır. Afet hususunda ortak özellikler şu şekilde ifade edilebilmektedir;

- Bireyleri ve canlıları büyük ölçüde etkilemeleri,
- Belirli bir tehlike veya tehlikeler tarafından tetiklemeleri,
- Doğrudan zarar görülebilirlik ile ilişkili olmaları,
- Toplumların afetle baş edebilme kapasitesini aşabilmeleri,
- Sosyal süreçte olumlu ve olumsuz yönleri mevcuttur.

3.4.2. Afetin nedenleri ve etkileri

Afetlerin oluşumunda birçok neden görülebilmektedir. Doğadan kaynaklanan afet sebepleri arasında iklimsel, topografik, jeomorfolojik ve jeolojik etkenler şeklinde birçok farklı etken bulunabilmektedir. Bunların yanı sıra ihmal, orman tahribatı, denetimsiz yapılar, eğitimsizlik benzeri insani nedenlerden dolayı da afetler olarak görülebilmektedir. Bu açıdan bakıldığında insan kaynaklı afetler için ayrı grup oluşturulduğu dikkat çekmektedir. Dünya genelinde kontrollere göre iklim değişikliği nedeniyle hidrolojik, meteorolojik ve iklimik afet sayısında ve meydana getirdiği zararlarda bir artış görülmüştür. Doğa sebebiyle oluşan depremlerin en risklilerinden birisi iklim değişimi kaynaklı depremler olarak belirlenmektedir. Alınması gereken önlemler ihmal edildiğinde iklim değişikliğine bağlı olarak görülen sonuçlardan dolayı gerilimin ve baskının durumu, iklim değişikliğinden dolayı zarar görülebileceği anlamına gelmektedir. Afet öncesi alınmış çeşitli önlemler ile düzenlemelerin yapılarak olası zararların azaltılması çalışmalarına “iklim değişikliğine uyum” şeklinde isimlendirilmektedir. Sıcaklık artışları, buzulların yapmış olduğu geri çekilmeler, toprak ile ormanda deformasyon, deniz seviyesinin yaşadığı yükselmeler

ve çöller benzeri birçok farklı afetlerden sonra iklim değişikliği sonucu görülmektedir (Akay, 2019).

Meydana gelebilecek afetler birçok açıdan olumsuz hasarla sonuçlanabilir. Bu olumsuz hasarların tamamı afetle beraber görülmebilir, bazılarının afetlerden sonraki süreçte görülmesi olağandır. Bu duruma örnek olarak; yaşanan bir sel felaketi sonrası taşınmış tüm çöplerin tarım arazilerine geçmesinden dolayı olası verim düşüşü uzun bir süre daha etkisini gösterecektir (Işık vd., 2012). Afetin şiddetine göre insanlarda, hayvanlarda, çevrede ve eşyalarda göstermiş olduğu zararlar da artış göstermektedir. Görülebilecek en ciddi zarar ise can kaybı ve yaralanmadır. Bunun dışında afetlerden kaynaklı ekonomik, kültürel, sosyal ve psikolojik alanlarda da uzun sürebilecek tahribatlar görülebilmektedir. Afetlerden sonra büyük göç dalgaları, işsizlik sorunu ve özellikle kamu hizmetlerinde kesinti olması gibi birçok sosyal sorun yaşanmaktadır. Bu durumların haricinde afetlerin şiddetine bağlı olarak meydana gelen ekonomik zarar da söz konusudur. Akay (2019)'ın belirttiğine göre Türkiye'de en çok görülen afetler deprem, sel, kuraklık, orman yangınları ve fırtınadır. Bu afetler her yıl birçok can kaybına sebep olmaktadır ve Türkiye'nin Gayri Safi Milli Hasıla'ndan (GSMH) yıllık %3'lük bir bölümünü bu hasarların giderilmesine harcadığı için ekonomik boyutta da bir zarara sebep olmaktadır (Akay, 2019).

Afeti yaşayan insanlarda birçok psikolojik, sosyal, fiziksel ve bilişsel durumlar meydana gelmektedir. Bu kişilerin çoğunda çaresizlik hissi, anında sinirlenme, ümit kaybı, aşırı panik ve korku, boşluk hissiyatı, karamsarlık, kendini değersizleştirme, hafıza ve odaklanma kaybı ve özgüven sorunu şeklinde birçok farklı sorun görülebilmektedir. Bunların yanı sıra bu kişilerde güven duyamama, çevresini ötekileştirme, şüphe paranoyası, etrafındakileri suçlama, kendi içine kapanma ve iş ile aile ortamında sürekli kavga halinde bulunma benzeri sosyal eğilimler de görülebilmektedir (Hanilci, 2018). Afet yönetimiyle ilgili üç ayrı önlem evresi görülmektedir. Afetten önce, afetin yaşandığı an ve afetten sonrası şeklindeki bu evrelerin kendi içerisinde uygulanacak önlemler bulunmaktadır. "Afet öncesi" evre; afetlerden kaynaklanacak fiziksel, sosyal ve ekonomik zararların en aza indirgenebilmesi için idari ve teknik alanlarda alınacak önlemleri kapsamaktadır. Afetin henüz oluşmadan önlenmesini sağlamak, durdurmanın söz konusu olamayacağı durumlardaysa arama kurtarma, acil destek ve normalleşme çalışmalarının daha düzenli ve zamanında olabilmesini sağlamaya yönelik hazırlıkların tamamlanması,

kalkınma planlaması içerisinde afetle ilgili hazırlıklara yer verip ekonomi alanında görülecek zararları azaltmak ve vatandaşların afetlerle ilgili eğitiminin sağlanması şeklindeki çalışmaların yapılmasını kapsamaktadır (Bükkaracıgan, 2016). “Afetin yaşandığı an” evresinde, afet sebebiyle kesinti göstermiş ikmal yollarının düzeltilmesi, ilk yardım ile arama kurtarma faaliyetlerinin organizasyonu, geçici konaklama ile beslenme sorunlarının çözümü, yaşanabilecek yangınların, bulaşıcı hastalıkların ve genel çevre sağlığıyla ilgili önlemlerin uygulanması ve güvenlik sorununun çözümüyle ilgili faaliyetler organize edilmektedir. Bu dönemde kriz yönetimine dair faaliyetlerin yapıldığı görülmektedir. “Afet sonrası” evrede ise afetten oluşabilecek can kayıplarının en aza indirgenebilmesi için yaralıların tedavisinin yapılabilmesi, afetzedelere yaşamları için gerekliliklerinin karşılanması ve normalleşme sürecinin en hızlı şekilde olabilmesi için ekonomi, psikoloji ve sosyal zarar sorunlarını en aza indirgeyecek önlemlerin alınmasını kapsamaktadır (Büyükkaracıgan, 2016). Bu evrenin temel amacı iyileştirme faaliyetleri içinde, vatandaşların refah seviyelerinin eskisinden daha iyi hale getirilebilmesidir.

3.4.3. Afet yönetiminin amaçları ve çeşitleri

Afet yönetimiyle ilgili ana hedeflerin ve amaçların; can ile mal kaybına sebep olabilecek risklerin olabildiğince en aza indirilmesini sağlayıp kayıpların önlenmesi, afetin etkisini birinci derecede hisseden canlıların kurtarılması, mülklerin, kültürün, çevrenin, tabiatın korunabilmesi, afetlerden sonraki dönemde hayatın afet öncesine kıyasla daha iyi bir hale getirilebilmesi adına yapılması gerekmektedir. Bu hedef ve amaçların uygulanması esnasında doğru planlamaların yapılarak verilecek hizmetlerin ve yapılacak işlerin süreklilik arz ederek herhangi bir kesinti yaşanmadan gerçekleşmesini başarmak çok önemlidir. İçinde bulunduğumuz dönemde doğal ve insan sebebiyle oluşan afetlerin tamamında bir artış görülmekte ve afetlerin vermiş olduğu zararların daha çok olduğu anlaşılmaktadır bu sebeple afet yönetimine dair faktörlerin tekrar incelenmesi gerekmektedir (Karaman, 2016).

Türkiye'nin afet yönetimine dair izlediği adımlar önceki yazılarda incelenmiştir. Tüm bunların incelenmesi sonrası afet yönetimi birimlerinin tek çatı altında toplanması doğru bir adım olarak belirlenmekte ayrıca yönetsel ve koordine sorunlarının oluşmasını engellemektedir. Afet yönetim birimini, yerel ve uluslararası gereklilikler göz önüne alınarak, yaklaşım ile gelişimlerin sıkı takibini sağlama ve afet yaşanması riskini en aza indirmeye yönelik çalışmalar, afet yönetimi için kolaylık sağlamaktadır

(Koçkan, 2015). Bunların doğrultusunda afetlerin, yıkımı ve sıklığıyla ilgili kurulacak bir afet yönetim merkezinin daha etkin olabilmesi adına yerel ve uluslararası ihtiyaçların karşılığı olabilmesi, zararların düşürülebilmesine odaklanması ve güncel durumların sıkı bir şekilde takip edilebilir olması zorunludur. Bu incelemeler sonrası afet yönetimi ile ilgili iki farklı yaklaşım görülmektedir. Bu iki farklı yönetim biçiminin ilki Bütünleşik Afet Yönetimiymişken diğeryse Toplum Tabanlı Afet Yönetimi şeklindedir. Bu yaklaşımlar aşağıda açıklanmıştır.

3.4.3.1. Bütünleşik afet yönetim sistemi

Afet yönetiminin temel amacı afet sonrasında yaşanacak can ve mal kaybının en aza indirgenmesi ve afet bölgesindeki vatandaşların kurtarılabilmesidir. Bu sebeple yapılacak çalışmalarda afet sonrasındaki uygulamalar kadar öncesindeki uygulamaların yapılmasının önemi görülmektedir. Bu iki evreyi kapsayan afet yönetim şekline Bütünleşik Afet Yönetimi ismi verilmektedir. Bütünleşik Afet Yönetiminde, afetten doğacak zararların düşürülmesi ya da önlenmesi adına zararın azaltılması, hazırlıklar, müdahaleler ve iyileştirmeler şeklinde aşamalar bulunmaktadır (Şahin, 2019). Bütünleşik Afet Yönetimiyle ilgili dört aşama tanımlanmadan önce; afet risk yönetimiyle, afet kriz yönetimi uygulamalarının tanımlanmadan önce; afet risk yönetimiyle, afet kriz yönetimi uygulamalarının yapılması gerekmektedir. Bütünleşik Afet Yönetimiyle ilgili aşamaların ikisi (zararın azaltılması ile hazırlıklar) afet risk yönetimi kapsamındayken bu iki aşama dışında kalan iki aşama afet kriz yönetimini oluşturmaktadırlar (Kadıoğlu, 2011).

Afet risk yönetimi; önlenmesi mümkün olmayan afet durumlarında, afetten kaynaklanacak zararların daha aza indirgenmesi ve afet için yapılan hazırlıklardan oluşan bir yönetimdir. Afetlerin zararının azaltılması, risklerin azaltılabilmesini bir başka ifadeyle afetin olum riski tamamen bitirilemese bile afetten doğacak olumsuzlukların etki gücünün düşürülmesidir. Afet hazırlığıysa afet anında daha hızlı ve işlevli bir müdahalenin yapılabilmesi adına gösterilecek hazırlık aşamasıdır (Tezgider, 2008). Bu bağlamda afet risk yönetimi kısmı afetlerin öncesinde görülecek çalışmaları içermektedir. Afet yönetimi doğrultusundaki kriz yönetim şeklinin ise risk yönetimi aşamasının devamı olarak kabul edilmektedir. Afet, doğru risk azaltma faaliyetlerine rağmen yaşanabilir bu anlarda afet kriz yönetiminin doğru bir şekilde yönetimine devam edilmesi gerekmektedir. Afet kriz yönetimi müdahaleleri ve iyileştirmeleri kapsayan bir alandır. Afet kriz yönetimi; yaşanan afet tecrübeleri ve

bilgilerin temel alındığı yönetim şeklidir. Bununla beraber afetlerin yaşandığı anlardaki uygulanacak tüm önlemleri kapsamaktadır. Kriz esnasında öncelikle insanların fiziki ve ruhsal sağlıklarına dair sorunlarla güvenlik gereksinimleri ve barınma benzeri sorunların çözümü kriz yönetimin temel amaçlarındandır. Daha sonra çevre unsurlarıyla mal varlıklarının kurtarılabilmesi ve korunabilmesi kriz yönetiminin diğer amaçları arasındadır. Afet kriz yönetimi esnasında, insanlar kurtarma ve koruma faaliyetlerinde bulunmaktadır (Yavaş, 2001).

Bunlar doğrultusunda kriz yönetimi afetin gerçekleştiği andan itibaren başlayan sürecin tamamını kapsamaktadır. Bütünleşik afet yönetimi kapsamında afet risk yönetimi, afetten önceki dönemde alınacak koruma faaliyetlerini kapsar; afet kriz yönetimi ise afet sonrası yapılacak düzeltme faaliyetlerini kapsamaktadır (Koçkan, 2015). Bütünleşik afet yönetimi yaklaşımı AFAD tarafından kabul edilmiş ve kurumsal kimliği bu şekilde oluşturulmuştur. AFAD içinde kurulmuş Planlama ve Zarar Azaltma Dairesi Başkanlığı ve Müdahale Dairesi Başkanlığı yanı sıra İyileştirme Dairesi Başkanlığı bütünleşik afet yönetimine dair bölümlerdir (Resmi Gazete, 2009). Türkiye'nin afet yönetim anlayışının 1999 büyük Marmara Depremi sonrasında değişiklik göstermesi gerektiği anlaşılmıştır. Bu bağlamda Türkiye'nin göstermiş olduğu kriz yönetim odaklı çalışmalar yerine daha çok risk yönetimi çalışmalarına önem verilmiştir. Bu sebeple bütünleşik afet yönetimi şekli kullanıma başlanmıştır (AFAD, 2018). Bütünleşik afet yönetimi anlayışında, afetlerden kaynaklanacak hasarların önlenmesi adına riskler belirlenir ve tehlikelerden kaynaklanacak zararlar oluşmadan engellenir ve afetin oluşumundan önce afetten kaynaklanacak zararların düşürülmesi ya da tamamıyla ortadan kaldırılabilecek önlemler alınması bulunmaktadır. Bununla beraber yaşanan afet dönemindeyse doğru bir koordinasyon ile müdahale imkanları sağlanmakta, afetten sonraki iyileştirme sürecine dair çalışmaları organize etmekte ve bunların bir bütün şeklinde sürdürülebilmesini amaçlamaktadır (Karaman, 2016).

3.4.4. Toplum tabanlı afet yönetimi

Afet yönetimiyle ilgili bir diğer yaklaşımsa toplum tabanlı afet yönetimidir. Afetten etkilenecek ve bundan zarar görecekt kişilerin toplumun bir parçası olarak düşünülmesinden dolayı bu toplumun afetle yönetim alanına dahil olması normal görülebilmekte ve afet yönetimi için toplumunda sorumluluk almasını sağlamak olağan olduğu görülmektedir. Toplum tabanlı afet yönetimi, afet yönetimi esnasında

toplumda etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Bu anlayış içerisinde afet yönetiminin tüm alanlarında toplum bulunmaktadır. Toplum tabanlı afet yönetim sistemiyle yapılacak afet çalışmaları esnasında, bireyler, STK'lar ve toplumun tamamına görev düşmektedir. Bu anlayış afet çalışmaları esnasında sorumlulukların doğru bir şekilde paylaştırılmasını amaçlamaktadır. Kamu kuruluşlarından beklenen sorumluluklar bu topluluk içinde paylaşılmalıdır. Toplumu oluşturan kişilerinse afetten korunabilmeleri adına afet öncesi, afet anı ile afet sonrası yapılacaklar konusunda bilgi sahibi olmalarının önemli olduğu görülmektedir. Bununla beraber toplulukların birçoğunda yaşanan afet sonrası acıyı unutmaya eğiliminin değiştirilmesi gerekmektedir. Bu sebeple afet sonrasında oluşan zararların azaltılması ve daha bilinçli bir toplum için hazırlıkların yapılması, afet kültürünün benimsenmesi, daha hızlı bir şekilde örgütlenebilmek adına toplumsal projelere odaklanmak gerekmektedir (Aşıkoğlu Şahin, 2009).

Toplum tabanlı afet yönetiminde, merkezi yönetim tarafından oluşturulan ve belli bir hiyerarşi ile çalışan afet yönetim sisteminin aksine daha yerel bir şekilde kurulmuş topluluğun katılım gösterebildiği afet yönetim anlayışı benimsenmektedir. Vatandaşların afet yönetimi esnasında etkin olabilmesi adına karar alımıyla politika üretimi aşamalarına katılım göstermesi gerekmektedir. Bu anlayışa göre toplumlar bölgelerinde yaşanabilecek olası afetlerle ilgili araştırmalar yapmalı ve bu araştırmalarının sonucuna göre çalışmalarını organize etmeleri gerekmektedir (Hançer, 2009). Toplum tabanlı afet yönetim sistemi, toplumun tamamının afet konusunda eğitim almasını ve bu sayede bir bilinç sahibi olmasını planlamaktadır. Bu bilincin oluşturulduğu toplulukların afet esnasında etkin görev alması ve ilk müdahale süreçlerinde etkin olması beklenmektedir. Topluluğun eğitiminin verilmesinin ardından afet yönetim sistemlerinin dört evresinde de görev alabilmesi amaçlanmaktadır. Bu anlayış sayesinde kamuda bulunan afet yönetim sorumluluğu vatandaşlar arasında paylaştırılarak azaltılmaktadır (Törenci, 2015).

3.4.5. Afetlerde zarar azaltma yöntemleri

Afetlerin yaşandığı dönemlerde olası etkiler sadece afetzedelerde değil tüm toplulukta görülmektedir. Afet sonrası yaşanan mali zararlar büyüdükçe, afet öncesi alınacak önlemlerin ne kadar önemli olduğu görülmektedir. Ülkemizde 99 depremi şeklinde isimlendirilen depremin toplam maaliyeti 10-15 milyar Amerikan doları (USD) boyutlarına ulaştığı düşünülmektedir (İTÜ AYM, 2005a). Afet öncesinde alınacak

önlemlerin maliyetleri toplumlar için gereksiz maliyetler olarak görülse de afetler yaşandıktan sonra ihtiyaç duyulacak gereksinimlerin karşılanabilmesi için harcanacak paraların yanında çok düşük kaldığı bilinmektedir (Koçkan, 2015). Bu sebeple afetler yaşanmadan önce risklerin azaltılmasına dair çalışmaların doğru bir şekilde yapılmasının önemli olduğu görülmektedir. Bu çalışmada afetlerin zararının azaltılmasına dair yöntemler incelenecektir.

3.4.5.1. Risk yönetimi

Savaşlar, ulaşım kazaları ve terör olayları insan kaynağından meydana gelen afetler olarak nitelendirilmektedir. Bu tür afetlerin meydana gelmesine engel olmak ve engellenmesi söz konusu olmayan sel, deprem ve heyelan gibi afetler karşısından tedbirlerin artırılması afetlerde risk yönetiminin temel amacıdır (Güler, 2008). Zararların azaltılması bakımından risk yönetimi, yerleşim bulunan yerlerdeki muhtemel afet risklerinin ortaya çıkarılması için söz konusu riskler hakkında analizlerin yapılması ve analizler neticesinde elde bulunan kaynaklar kapsamında risklerin azaltılması maksadı ile öncelik sıralaması yapmak gerekmektedir. Saptanmış olan öncelikler doğrultusunda politikalar meydana konulması, stratejik planların yapılması ve hazırlanmış olan çalışmaların uygulamaya geçirilmesi gerekmektedir (AFAD, 2014a). Afetler açısından önceliklerin saptanarak uygulamaların hayata geçirilmesinde mevcut kaynakların iyi yönetilmesi gerekliliği önemlidir. Afetler için kullanılan kaynakların genel bütçe kapsamında bulunan “Doğal Afet Yedek Ödeneği” kapsamında kullanılması gerekmektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2014). Afetler için kaynak kullanımı 5902 sayılı Kanununun 23. maddesinde belirtilmiştir. Söz konusu kanun kapsamında AFAD bütçesinin Cumhurbaşkanlığı Kararnamesine bağlı olarak afet ve acil durum çalışmaları kapsamında ayrıldığı belirtilmektedir. İlgili bütçe AFAD tarafından uygun görülmesi durumunda mahalli özel idareler ile kamu kurum ve kuruluşlarının hesaplarına gelir olarak kaydedilmeden aktarılabilir. Buna ek olarak özel hesaplar tarafından izlenebilir özelliklerde olmaktadır. Afet veya acil durumlarda meydana gelen ihtiyaçların giderilmesi için yapılan harcamalar, denetleme, muhasebe ve ihale gibi esas ve usuller farklı kanunlara bağlı olmadan AFAD ve Maliye Bakanlığının ortak kararları ile belirlenmektedir (Resmi Gazete, 2009).

5902 sayılı AFAD Kanunu kapsamında bütçenin nasıl kullanılacağı belirlenmektedir. Ayrıca “7269 sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle

Yapılacak Yardımlara Dair Kanun” da söz konusu bütçenin nasıl kullanılacağına dair dayanak niteliğindedir. Buna bağlı olarak yapılacak tüm harcamalar ilgili kanun ve yönetmeliğe bağlı şekilde belirlenerek harcanmaktadır (Resmi Gazete, 2011). Son yüzyılda şehirleşmede büyük bir artış yaşanmaktadır. 1950’li yıllarda dünya genelinde insanların yalnızca yüzde 30 oranındaki kısmı şehirlerde ikamet ederken günümüzde bu oran yüzde 50 seviyesinin üstüne çıkmıştır. Ortaya konulan çalışmalarda ise 2030 yılına kadar şehirlerde yaşayan insan nüfusunun toplam insan nüfusuna kıyasla yüzde 60 oranındaki kısmının şehirlerde yaşayacağı öngörülmektedir. Buna bağlı olarak nüfusun belirli alanlarda yoğunlaşması kentsel alanların genişlemesini beraberinde getirmektedir. Şehirlerde bulunan yaşamsal alanların artması yapılaşma açısından tehlike arz eden bölgelerin de yerleşim yeri olarak kullanılmasına sebep olmaktadır. Bu noktada herhangi bir bölgede yapılaşma faaliyeti başlamadan evvel risk yönetimi bakımından analizlerin yapılması gerekmektedir. Yerleşim alanı olarak kullanılacak olan bölgenin risk analizi kapsamında zemin etüdü ve mikro bölgeleme haritalarının yapılması önem arz etmektedir (Erkan, 2010).

Afetlerde ortaya çıkacak olan zararların azaltılması amacıyla ile risk yönetimi kavramının irdelenmesi önem arz etmektedir. Risk yönetimi açısından önemli bir çalışma olan mikro bölgeleme çalışmaları beklenen bir doğal afet karşısından söz konusu alanın sergileyeceği davranışı ve bu davranışlara bağlı olarak yapıların nasıl etkileneceğini incelemektedir. Bu çalışmaların hedefi gelecekte ortaya yaşanması beklenen deprem gibi doğal afetlere karşı kayıpların en az seviyelere indirilmesi veya tamamen önlenmesidir. Bu çalışma afet tehlikesi altında bulunan alanlara yapı inşa edilmeden önce mevcut risklerin belirlenmesini içermekte ve buna bağlı olarak arazinin etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır (Bayrakçı, 2018). Mikro bölgeleme kavramı, yapılaşma olacak bölgenin afet riski bakımından değerlendirilmiş olan risklerin saptandığı ve buna bağlı olarak zeminin jeolojik bakımdan haritalanması olarak özetlenebilmektedir.

3.4.5.2. Mülkün korunması

Afet anlarında mülklerin korunmasına yönelik süreçte yapılan çalışmalar afetin oluşmasını önlemekten farklı olarak, ortaya çıkacak afetten yapıların korunmasını yada güçlendirilmesini hedeflemektedir. Mülklerin korunması açısından alınması zaruri olan önlemler aşağıda sıralanmıştır (İTÜ AYM, 2005a);

- Afet riski bulunan bölgelerin kamulaştırılması

- Tehlike arz eden yapıların boşaltılması,
- Halkın güvenli alanlara taşınmasının sağlanması,
- Binalara güçlendirme çalışmalarının yapılması

Türkiye’de afet riski altında yer alan alanların kamulaştırılması ve taşınması “Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun” çerçevesinde yapılmaktadır (Resmi Gazete, 2012). Türkiye’de yapıların afet tehlikesi karşısında korunması amacıyla öncelikli olarak yapı inşaat yönetmelik standartlarına göre yapılması gerekmektedir. Yapılardaki riskleri önlemek amacıyla yapımı sırasında ve ardından gelen süreçlerde denetlemeye tabi tutulması gerekmektedir. Bu husus genellikle dikkate alınmadığından afet meydana geldiğinde büyük oranda can ve mal kaybının yaşanması söz konusu olmaktadır.

Deprem gibi afetlere karşı dayanıksız olan binalara güçlendirme yapılması yada yıkılarak yeniden yapılması gerekmektedir (Gürbüz ve Demir, 2008). Binaların yapımı ve sonrasında denetlenmesi ile alakalı yönetmelikler büyük öneme sahiptir. Türkiye’de yapıların inşası aşamasında “Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği” hükümleri uygulanmaktadır (Resmi Gazete, 2018). Yapıların yangın gibi durumlardan korunması maksadı ile de binaları yangın afetinden korumak için ise “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” hükümleri uygulanmaktadır (Resmi Gazete, 2007). Yapıların denetlenmesi çalışmaları da “Yapı Denetimi Uygulama Yönetmeliği” çerçevesinde sağlanmaktadır (Resmi Gazete, 2008). Mülkün korunması kavramının altında yapıların içermekte olduğu risklere değinmek gerekmektedir. Yapıların riskleri yapısal ve yapısal olmayan riskler olmak üzere iki türe ayrılmaktadır. Binaların yapı elemanları kirişleri, çatı, temel, perde ve kolonlardan meydana gelmektedir. Yapısal olmayan elemanlar ise yapı içinde yer değiştirmeye uygun olan elemanlar olarak sınıflandırılmaktadır. Bu elemanlar, tablo, mobilya, dolap ve beyaz eşyalardır.

Türkiye’de binaların yapısal riskleri içinde yer alan durumlar genellikle binaların yapımı aşamasında ilgili kanun ve yönetmeliklere uyulmamasından kaynaklanmaktadır. Bu doğrultuda yapısal risklerin ortadan kaldırılması için daha önceden belirlenmiş olan kanun ve yönetmeliklere uyulması ve bu hususun sıkı bir denetim altında olması can ve mal kaybının azaltılması için büyük önem taşımaktadır (İlki ve ark., 2008). Yapısal tehlikeler açısından tedbir alınması için ilk etapta binaların

yapımı aşamasında çeşitli önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu noktada yapıların dere yataklarına yapılmasına ve kaçak yapılaşmaya izin verilmemesi gerekmektedir. Ek olarak binalarda yapılan izinsiz tadilatların engellenmesi, projede yer alan esaslara uygun olmayan değişikliklerin yapılmasına ve yapıya izinsiz kat çıkılmasına engel olunması gerekmektedir. Son olarak yapının inşa amacından farklı kullanılmasına izin verilmemesi önem taşımaktadır (Alel, 2005). Bunun yanı sıra yapılar meydana getirilirken binaların zemin etütlerinin yapılması, projelerin yetkin mimarlara çizdirilmesi ve taşıyıcı sistemlerin inşaat mühendisi tarafından hesaplanması gerekmektedir. İnşaat mühendisi tarafından gerekli olan yapıların kontrol edilmesi, yapının yapım aşamasının tümünde aktif olması ve binaların ilgili kanun ve yönetmeliklere uygun olup olmadığının kontrol edilmesi, yapılan işlerin raporlanması yapının yapım aşamasında ve sonrasında denetlenmesi yapısal risklerin ortadan kaldırılmasına yönelik önemli uygulamalar olmaktadır (Alel, 2005).

Binalar açısından yapısal riskler kadar yapısal olmayan riskler de önem arz etmektedir. Yapısal olmayan riskler afet meydana geldiği anda ciddi yaralanmalar, ölümlere ve büyük maddi kayıplara neden olan riskler arasında yer almaktadır. Ortaya konulmuş olan bir çalışma kapsamında 1999 yılının Ağustos ayında meydana gelen İzmit Depreminde yaşanan ölümlerin yüzde 3 oranı, yaralanmaların yüzde 50'si ve maddi kayıpların yüzde 30'u yapısal olmayan tehlikelerden meydana gelmiştir (Green ve ark., 2003). Yapısal olmayan riskler içinde yer alan beyaz eşyaların deprem gibi bir afet anında yer değiştirmesi ve düşmesi söz konusu olabilmektedir. Bu durum, maddi kayıplar gibi işgücü kayıplarına da sebep olabilen bir süreçtir. Bunun yanı sıra emek ve hizmet kaybı ve psikolojik sorunlar gibi neticelerin ortaya çıkmasına da sebep olabilecek niteliktedir. Bunun yanı sıra deprem esnasında binaların çok az bir kısmının tamamen yıkıldığı varsayıldığında yapısal nitelikte olmayan risklerin ne kadar büyük öneme sahip olduğu bir kez daha ortaya çıkmaktadır. İzmit Depreminde yapıların yüzde 3 ile 5'i tamamen yıkılmış, geri kalan binalar hasarlı olsa da ayakta kalmayı başarabilmiştir. Bu durum göz önüne alındığında yapısal olmayan risklerin azaltılması büyük oranda can ve mal kaybını önleyecek niteliğe sahip bir durum olarak nitelendirilebilmektedir (İstanbul ADM, 2009c). Yapısal olmayan riskler karşısında yapılması gereken ilk şeylerden birisi eşyaların yerini değiştirmektir. Bu kapsamda yapılması gerekenler dolap raflarında bulunan ağır eşyaların alt raflara, hafif eşyaların ise üst raflara konulmasıdır. Ağır ve yüksek eşyaların daha güvende hissedilecek

alanlara yerleştirilmesi son derece önemlidir. Mobilyaların ise mümkün olduğunca pencere ve diğer çıkışlardan uzak yerlere konulması gereklidir. Evde fazla bulunan eşyalardan kurtulmak yapısal olmayan risklerin engellenmesi için önemlidir (İstanbul ADM, 2009c). Yapısal olmayan risklerin ortadan kaldırılmasında ikinci aşama olarak eşyaların sabitlenmesinden bahsedilebilmektedir.

Bu kapsamda dikkat edilmesi gereken eşyaların yapısal olan elemanlara sabitlenmesidir. Eşyaların kiriş ve kolon gibi taşıyıcı elemanlara sabitlenmesi risklerin ortadan kaldırılmasında önemlidir. Eşyaların sağlamlığından emin olunan yerlere sabitlenmesi deprem gibi bir afet anında devrilmelerin önüne geçmektedir. Sabitleme yapılacağı zaman eşyaların yüksekliklerinin ve ağırlıklarının göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Mobilyaların ağırlığı kapsamında L profiller veya uygun olan vidaların kullanılması gerekmektedir (Green ve ark., 2003). Beyaz eşyaların sabitlenmesi için ise yapışkanlı dokuma kayışların kullanılması gerekmektedir. Bilgisayar ve televizyon gibi elektronik eşyaların sabitlenmesinde de klipsli şeritlerin kullanılması gerekmektedir. Yapıya ait bulunmayan elemanların afet öncesinde zarar görmemesi ya da eşyaların verdiği hasarı en aza indirmek için sabitleme işlemi en basit zarar azaltma yöntemidir (İstanbul ADM, 2009c).

3.4.5.3. Risk planları

Meydana gelen afetlerde zararların azaltılması için en önemli bileşenlerden birisi de risk planlarının hazırlanmasıdır. Afet risklerinin görünür hale gelmesi bir plan dâhilinde söz konusu olmaktadır. Bu planlar fiziksel önlemler açısından yol gösterici niteliğe sahiptir. Bu bağlamda risk planlarının ortaya koyduğu faydaları var olan risklerin azaltılması ve afetin etkilerini azaltmak yada tamamen ortadan kaldırmak olarak açıklanabilmektedir. Afet risk planları etkin müdahale çalışmalarında kolaylaştırıcı bir role sahiptir. Buna ek olarak hayatın kısa süre içinde olağan akışına dönmesinde de etkili olmaktadır (Kadıoğlu, 2008a).

Afetin risklerinin azaltılması için ilk etapta çeşitli planların yapılması gereklidir. Söz konusu planlar ülke çapından başlayarak bölgesel hale ulaşmalı hatta daha küçük şehir planları türünde olmalıdır (Kalkınma Bakanlığı, 2014). Dünya nüfusunun çoğunluğunun kentlerde yaşadığı dikkate alındığında ve her geçen gün bu oranın arttığı düşünüldüğünde kentsel alanların küresel anlamda artış gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu sebebe bağlı olarak kentlerin afetler karşısından zarar görmesi kaçınılmaz olmaktadır. Söz konusu durumun önüne geçebilmek amacıyla şehirlerin

acil bir biçimde risk planlarına sahip olması gerekmektedir. Risk planları oluşturulurken Türkiye Deprem Tehlike Haritası gibi haritaların göz önünde bulundurulması ve bu kapsamda çalışmaların yapılması gerekmektedir. Planlar meydana getirilirken yasal düzenlemeler, tarihi ve kültürel değerler ve nüfus ile doğal yapıların göz önünde tutulması gereklidir. Ayrıca çevresel etmenlere ve belediye yapılarına da dikkat edilmelidir (İstanbul ADM, 2009d).

Türkiye risk planlarının oluşturulmasına yakın zaman önce başlamıştır. Türkiye Afet ve Risk Azaltma Planı adı ile 31890 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmış ve 5787 sayılı karar ile yürürlüğe konulmuştur. Söz konusu planın hazırlanması aşamasında akademisyenler ve kurumlarda çok sayıda uzman yer almıştır (AFAD, 2022b). Plan dâhilinde ilk sırada deprem olmak üzere taşkın ve seller ile orman yangını ve heyelan gibi afetlere karşı alınacak tedbirler sıralanmıştır. Ek olarak endüstriyel kazalar, KBRN olaylar, maden kazaları ve farklı afetler hakkında tedbirlere de yer verilmiştir. Türkiye’de zarar azaltma çalışmaları adına önemli bir adım olan TARAP, Sendai Afet Risklerini Azaltma Çerçevesi (2015-2030) amaçları doğrultusunda meydana getirilmiştir (AFAD, 2022b). Bu kapsamda ortaya konulmuş olan stratejik öncelikler plan dâhilinde uygulamaya konulmuştur. Buna bağlı olarak afetlerde zararların azaltılması hususunda uluslararası standartların elde edilmesi amaçlanmıştır. TARAP, il ölçekli olarak 81 ili kapsayan biçimde il afet risklerinin azaltılmasını planlarını meydana getirmektedir (AFAD, 2022b).

3.4.5.4. Doğal kaynakların korunması

İnsanların faaliyetlerinin bir neticesi olarak meydana gelen sera gazları ve karbon hava kirliliğine sebep olurken küresel ısınmayı da artırmaktadır. Bu durum neticesinde ortaya çıkan sonuçlar insanların yaşamlarını ciddi oranda etkilemektedir. İnsanların doğaya müdahale etmeleri insan yaşamını olumsuz anlamda etkilerden birtakım afetlerin dahi meydana gelmesine sebep olmaktadır. Tarım arazisi kapsamında ormanların yok edilmesi ve yerleşim alanı olarak kullanılması doğanın dengesini bozan etkenlerdir. Bu durum sel ve heyelan gibi doğal afetlere yol açmaktadır. Buna bağlı olarak doğanın dengesini bozan her durumun afetlere yol açtığından bahsetmek söz konusu olabilmektedir. Bu kapsamda doğal kaynakların korunması afetlerin meydana gelmesini önleyici bir durum olarak değerlendirilmektedir. Buna bağlı olarak doğanın korunması en iyi zarar azaltma yöntemlerinden birisi olarak değerlendirilebilmektedir (Güler, 2008).

Ortaya konulan çalışmalar doğal dengenin olumsuz bir biçimde etkilenmemesi için insan ile doğanın faaliyetlerinin kısıtlanması gerektiğini ifade etmektedir. Faaliyetlerin durdurulması yahut kısıtlanması doğal dengenin korunması için oldukça önemlidir. Fabrika atıklarının kontrolsüz biçimde doğaya atılması ve nükleer atıkların uygunsuz biçimde depolanması ekosistem açısından büyük sakıncalar doğurmaktadır. Bu durum doğal afetlerin yaşanma olasılığı artıran bir durum olarak değerlendirilmektedir. (Güler, 2008). Doğa için hassas niteliğe sahip alanların zarar görmesine izin verilmemesi gereklidir. Söz konusu alanlar ormanlık alanlar, içme suyu alanları, nehirler, sulak havzalar, nehir çevreleri ve erozyona duyarlı alanlar ile kıyılarıdır. Bu bölgenin kamulaştırılması ve korunması ve havza yönetim faaliyetlerinin yapılması gerekmektedir (İstanbul ADM, 2009a). Şehir çöplükleri, gemi atıkları, fabrika atıkları ve plastikler gibi çok sayıda atığın doğaya zarar vermesinin önüne geçilmelidir. Yabani yaşamın korunması, ormanların koruma altına alınması ve erozyona karşı korunaklı koruma yapılarak ulusal parkların korunması ve bakımının yapılması gerekmektedir (İTÜ AYM, 2005b). Afetler nedeniyle insanlar da dâhil olmak üzere doğada bulunan tüm canlı siteminin tahribat görmesi söz konusu olabilmektedir. Doğal çevre ve ekosistemin sürdürülebilir olması ve bozulmaya uğramadan korunması afet riskini azaltmak için önem taşımaktadır. Doğal faktörlerden kaynaklı olarak meydana gelen afetlerin, oluşmadan önce yönetilebilirliğini sağlamak her ülke için çok önemlidir (Şahin, 2017).

3.4.5.5. Risk iletişimi

Afet zararları ve risklerinin ortadan kaldırılması için diğer bir önemli husus da risk iletişimidir. Meydana gelebilecek sellerin yahut fırtınaların önceden haber verilmesi, farklı yollar ile sivil savunma ikazlarının duyurulması ve çığ riski bulunan yerlerin saptanması risk iletişimi kapsamında yer almaktadır. Bu tür durumlarda tehlikenin önceden haber verilmesi sayesinde risk ve kayıpların engellenmesi sağlanabilmektedir. İnsanların ortaya çıkabilecek olaylar hakkında bilgi alabilmesi tedbir almalarını sağlamaktadır. Bu bakımdan afetler için iletişimin önemi büyük olarak vurgulanmaktadır. Tehlikelerden risk iletişimi sayesinde haberdar olan kişiler buldukları yeri değiştirerek güvenli alanlara gidebilmesi ve tehlikenin kayıpsız biçimde atlatılması sağlanmaktadır. Afet öncesinde risk iletişimi sayesinde etkili bir iletişim kurulması belirsizliği ortadan kaldırılmaktadır. Bu sayede bireyler önceden hazırlık yapmaya ve önlem almaya zaman bulabilmektedirler (Yakut, 2004).

İnsanların doğru ve güvenilir bilgiye kolaylıkla erişebilmesi bir hak olarak değerlendirilmektedir. Bilgiye ulaşmada zorluklar yaşanması afetin meydana getirdiği hasarların artmasına sebep olmaktadır (Yakut, 2004). Doğru bilgiye erişim bağlamında örnek olarak; kayak faaliyeti yapılan bir bölgede çığ düşmesi beklenirken kayak faaliyeti gerçekleştiren kişilere durumun önceden haber verilmesi doğal bir durum olan çığ düşmesinin afete dönüşmesini ve ölümlerin yaşanmasını engelleyebilmektedir (Tezgider, 2008). Doğru bilgiye erişememe durumuna bağlı olarak meydana gelebilecek durumların önüne geçmek için afet sırasında, afet anında ve afetten sonraki süreçte her an etkin bir risk iletişimi bulunmak zorundadır. Risk iletişimi modern afet yönetiminin olmazsa olmaz bir unsurudur. Etkin bir risk iletişimi doğru bilgilerin nasıl toplanacağı hangi kanallarda paylaşılacağı ve hangi tür bilginin kiminle paylaşılacağı dikkate alınması gereken konulardır. Meydana gelecek afetler karşısında gerekli bulunan önlemlerin alınması ve ilgili tüm kişilere duyurulması, bilginin karşılıklı biçimde paylaşılmasına bağlı olarak afetlerin üstesinden gelinmesine doğrudan katkı sağlamaktadır (Yakut, 2004).

Afet esnasında ve afetin ardından insanların yakınları ile iletişim kurmak istemeleri olağan bir durum olduğu görülmektedir. Fakat afetin ardından iletişim hatlarında aksama yaşanmakta ve telefonlar devre dışı kalmaktadır. Bu durumun nedeni telefon santrallerinin de afetten etkilenmesidir. Bir başka sebep olarak ise insanların yoğun bir biçimde yakınları ile iletişim kurmak istemesi ve buna bağlı olarak sisteme aşırı yüklenme olmasıdır. Bu durum karşısında irtibat kişisi olarak tanımlanan bir kişi ile iletişimin kurulması aynı afet bölgesinde yer alan yakınlar ve farklı şehirde yaşayan tanıdıklar için iletişim sağlanmasını mümkün hale getirmektedir. Bu sayede afet esnasında iletişim sağlanmış olurken acil yardım maksadı ilke iletişim sisteminin açık tutulması da sağlanmış olmaktadır. Afet esnasında etkin bir iletişim için farklı bir diğer yöntem de telsiz kullanılmasıdır (AKUT, 2008). Türkiye’de telsiz çoğunlukla acil yardım hizmetleri veren ekipler tarafından kullanılmaktadır. Türkiye için sel, orman yangını, deprem, KBRN olaylar ve hava saldırısı gibi afetlerin duyurulması, değerlendirilmesi ve yönetilmesi AFAD tarafından yapılmaktadır. İlgili kurum ve kuruluşlardan bilgileri alarak değerlendirme yapan AFAD valiliklere afet riski oluşturabilecek durumları bildirmekle görevlidir. Bu kapsamda AFAD tarafından duyuru yapılırken her türlü iletişim aracının kullanılması söz konusudur (AFAD, 2022c).

3.4.5.6. Risk transferi

Türkiye deprem kuşağında yer alan bir ülkedir. Bu bağlamda Türkiye'nin yüzde 95'i deprem riski ile kaşı karşıyadır. Türkiye'de ülke nüfusunun çok büyük bir bölümü deprem riski yüksek bölgelerde yaşamaktadır (AKUT, 2008). Bu verilerden hareket ederek olası risklere karşı önlem alınması zorunlu hale gelmiştir. Afetlerin vermiş oldukları zararların tam anlamı ile ortadan kaldırılabilmesi mümkün değildir. Ancak afet risklerini paylaşmak da bir tür zarar azaltma yöntemi olarak nitelendirilmektedir. Buna bağlı olarak Türkiye'deki afet risklerinin azaltılması için zorunlu olarak uygulanan deprem sigortası uygulaması bulunmaktadır.

Türkiye'de zorunlu deprem sigortasını kapsayan düzenleme 587 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile Resmi Gazete'de yayımlanmış ve 27 Eylül 2000 yılında yürürlüğe girmiştir. Yürürlüğe giren bu kararname ile Doğal Afet Sigortaları Kurumu DASK kurulmuştur. Bu kurumun faaliyetine başlamasının ardından yapılar için deprem sigortasının yapılması zorunlu hale getirilmiştir. Söz konusu sigorta 1999 yılında meydana gelen Marmara ve Düzce depremlerinden sonra zorunlu hale getirilmiştir. Bu depremlerde ortaya çıkan mali zararın oldukça büyük olması bu yönde bir adım atılmasını zorunlu hale getirmiştir (Kayıhan, 2004).

1999 yılında yaşanan depremlerden önce de deprem sigortası uygulamasının olduğu ancak herhangi bir zorunluluk bulunmadığı bilinmektedir. Buna bağlı olarak deprem sigortası yaptıranların sayısı son derece düşük seviyelerde olduğu görülmektedir. 17 Ağustos 1999 Marmara Depremi öncesinde Türkiye genelinde 500 bin konut için sigorta yaptırılmıştı. Fakat söz konusu depremde 213 bin konutta hasarın meydana geldiği ve bu konutlar içinde yalnızca 14 bin adetinin deprem sigortası bulunduğu tespit edilmiştir. Bu duruma bağlı olarak deprem sigortası yaptırma zorunluluğu getirilmiş ve konu devlet kontrolüne geçmiştir (Kayıhan, 2004). Deprem esnasında ortaya çıkan zararlar ve oluşan kayıplara bağlı olarak depremin ardından ortaya çıkan manevi zararlar beraber maddi zarara uğramış kişiler için teselli niteliğinde maddi desteklerin kısa zaman içinde tamamen karşılanması gerekliliği, kaynak ihtiyacının çok büyük olması ve devlet olanaklarının yetersiz kalışı dış yardım alınmasını zorunlu hale getirmiştir (Çilingir, 2018).

Bahsedilen durumlar DASK'ın ortaya çıkmasını zorunlu kılan durumlar olarak nitelendirilebilmektedir. Kurumun esas amaçları ise zorunlu deprem sigortası kapsamında bulunan bütün binaların ödenebilir bir prim karşılığında sigorta

kapsamına alınmasıdır. Depremden kaynaklı mali yükün devletin üstündeki kısmının azaltılması, sigortaya bağlı olarak risk paylaşımının gerçekleştirilmesi ve güçlü bina inşasında sigorta yönetimini bir araç olarak kullanmak bu kurumun amaçları arasında bulunmaktadır. Zorunlu deprem sigortası tam anlamı ile belediye sınırları içinde bulunan yapılara yönelik biçimde geliştirilmiş bir sigorta türü niteliğindedir. 6305 sayılı Afet Sigortaları Kanunu sayesinde sigorta şirketleri tarafından karşılanmayan yahut karşılanması sorunlu olan binalarda depremin ardından yaşanacak maddi kayıpların önlenmesi maksadı iken zorunlu tutulmuş olan deprem sigortası deprem esnasında ve depremin ardından yaşanması muhtemel olan zararların karşılanması amacı ile esas ve usulleri belirlenmiş bir sigortadır (Çilingir, 2018).

3.4.5.7. Sürdürülebilir kalkınma

Sürdürülebilir kalkınma ekolojik ve iktisadi büyümeyi birlikte değerlendirmekte olan bir kavram olarak ifade edilmektedir (Gürlük, 2001). Bu kavram ekonominin, toplumun ve çevrenin sürdürülebilir nitelikte olmasını amaçlamaktadır. Ekonomi ve ekosistemin insanların yararına ve insan faktörü ile belli bir dengede tutulup sonraki kuşaklara aktarılabilirdiği bir kalkınma olarak düşünülmesi gerekmektedir (Gürlük, 2001). Sürdürülebilir kalkınmada maksat plansız kalkınmanın önüne geçmek ve plansız kalkınmadan dolayı meydana gelebilecek afetleri ortadan kaldırmaktır. Bunun yanında sürdürülebilir kalkınma çalışmaları köyden kente göç ve yoksulluk ile mücadele gibi hususların önlenmesini içermektedir. Bu çalışmalar afetler meydana gelmeden önce bu afetlerin engellenmesini sağlamaktadır. Bu durum afet zararlarının ortadan kaldırılması ya da azaltılması için sürdürülebilir kalkınmanın ön plana çıkmasına sebep olmaktadır. Literatürde sürdürülebilir kalkınma çoğunlukla kalkınma ve sürdürülebilirliğin beraber ele alındığı bir olgu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bakımdan öncelikle sürdürülebilirlik ve kalkınmanın tanımlarına değinmek gerekmektedir.

Köken olarak latince “Sustinere” kelimesinden gelen sürdürülebilirlik kavramının sözlük anlamı devam ettirmek, desteklemek ve sağlamaktır (Tıraş, 2012). Sürdürülebilirlik belirsiz bir zaman dilimi süresinde sürdürülebilme durumudur. Temelde çevre bilimi çerçevesinde değerlendirilen sürdürülebilirlik, insanların müdahalesi neticesinde kaynakların ve çevrenin tükenme noktasına ulaşmadan yenilenebilmeleri, gelecek nesillerin gereksinimlerini karşılayabilmeleri ve çevrenin korunarak devamlılığının sağlanması biçiminde tanımlanabilmektedir (Yavuz, 2010).

Farklı bir ile doğal kaynakların değişik biçimlerde kullanılarak şu anki nesillerin yararlanabilmesini ve toplumun refahını yükseltmeyi hedeflerken bu kaynakların gelecek nesillere de aktarılacak biçimde kullanılması amaçlanmaktadır (İnan, 2007).

Kalkınma, gelişimini tamamlamamış ülkelerin gelişmesi ve toplum genelinde refahın yükselmesini sağlamak anlamına gelmektedir (İlter ve ark., 2019). Bu kavram, iktisadi bir olgu niteliğine sahip olarak algılsa da yalnızca ekonomiyi değil pek çok alanı ilgilendiren bir kavramdır. Kalkınma yalnızca kişi bazlı gelir ve üretimin artırılması manasına gelmemektedir. Gelişim süreci içinde olan ülkelerde söz konusu kavramın önemi sosyal, ekonomik ve kültürel yenilenmeleri, değiştirilmeleri ve geliştirilmeleridir (Kaypak, 2012). Farklı bir ifadeye göre kalkınma, bir ulus için yapısal anlamdaki niteliklerin pozitif olarak değişmesidir (Daşdemir ve Yılmaz, 2016). Bu kavramın ilerleme, büyüme ve gelişme şeklinde tanımlanması mümkündür (Özdemir ve Polat, 2018). Bununla birlikte kalkınmanın yalnızca büyüme biçiminde algılanması doğru değildir. Bir şehrin nüfus yoğunluğunun artması o şehrin nüfusunun büyüdüğünü göstermektedir ancak söz konusu durum şehrin kalkındığı anlamına gelmemektedir. Dolayısıyla konu kapsamında ortaya konulmuş olan bir araştırmada büyüme ve kalkınmanın değişik anlamlar içerdiğine, kalkınmanın yalnızca nicel manada bir büyüme olmadığına, kültürel ve sosyal değerlerin de konuya dâhil edilerek kalkınmanın 3 unsur üstüne inşa edileceğine değinilmiştir (Akkaya, 2018).

Kalkınmanın üstüne inşa edildiği unsurlar şu şekildedir (Kanatlı, 2008).;

- Ekonomik Kalkınma: Bireylerin yaşamlarını devam ettirmeleri için gereksinim duyulan mal ve hizmetlerin yeteri kadar üretilebiliyor olması ekonomik kalkınmadır.
- Sosyal Kalkınma: Toplumların gereksinim biçiminde algılamış oldukları hizmetlerin sunulması sosyal kalkınmadır. Söz konusu hizmetler; iletişim, eğitim, altyapı, sağlık ve temiz suya ulaşabilme gibi hizmetlerini kapsamaktadır
- İnsan Kalkınması: Toplum ve insan olarak ele alındığında bireylerin kendi potansiyellerinin farkına varmaları, kabiliyetlerinin kullanabilmeleri ve kendi topluluklarını şekillendirmede aktif biçimde rol alabiliyor olmaları ise insani kalkınmadır.

Bütüncül bir yaklaşım kapsamında sürdürülebilir kalkınma, nesillerin gereksinimlerinin devamlı biçimde karşılanması ve bunun yanı sıra kaynakların yönetilmesi, korunması ve teknolojik anlamdaki gelişmelere uyum sağlanması için

tarım, sosyoloji, turizm ve ekonomi gibi farklı alanların birbiriyle bağlantılı biçimde büyümesidir (Kanatlı, 2008). Bir diğer tanım ise sürdürülebilirlik kalkınma kavramı, gelişmiş ülkelerin doğaya zarar vermesi, gelişimini tamamlamamış ülkelerin ise hızlı nüfus artışı ve yoksulluk gibi problemleri ortadan kaldırmak için ortaya çıkmış, kapsam bakımından yalnızca ekonomik büyümeyi değil insan ve çevre etkenlerinin de içermektedir. Bu doğrultuda amaç yoksulluğun bitirilmesidir. Bun durumun ise yalnızca ekonomik büyüme ile olamayacağını ifade edilmektedir (Öztürk ve Mengüloğlu, 2008). Kalkınma ve afetler arasında direkt bir bağ bulunmaktadır. Afetler sonucunda ortaya çıkan yaralanmalar, ölümler ve fiziksel yapı ile sermayenin hasara uğraması kalkınma çabalarını negatif anlamda etkilemektedir (Şenses, 2016).

Afetin ardından afet bölgesine gerçekleştirilen yardımlar ve afet bölgesinin yeniden imara açılması, altyapının yenilenmesi ve bölgeye aktarılan kaynaklar kalkınmayı süratlendiren çalışmalardır. Bu durum afet bölgesi için uzun zaman boyunca kalkınmasına neden olmaktadır. Bunun yanında afetin ardından ortaya konulan kalkınma faaliyetleri, afetin öncesindeki hayat standardına yükselmek ile sınırlı kalmamaktadır. Afetin ardından gerçekleştirilen kalkınma çalışmaları beraberinde daha fazla gelişmeyi de getirmektedir (Atlı, 2016). Sürdürülebilir kalkınmayı devam ettirmek için afetten önce yapılan yatırımların büyük önemi bulunmaktadır. Dünya çapında sürdürülebilir kalkınmanın karşısında yer alan engeller genellikle anne ve bebek ölümleri, yoksulluk, gıda ve temiz suya erişememe ve eğitimsizlik gibi hususlardır (Minamitani, 2016). Söz konusu durumlar aynı zamanda afet meydana getirebilecek hususlar olarak kabul edilip, afet neticesinde ortaya çıkabilecek tablolardır.

3.4.5.8. Toplum eğitimi

Toplumun afet konusunda eğitilmesi afet zararını azaltmada en önemli etken olarak görülmektedir. Afet eğitimleri afet yönetiminin tüm aşamalarında yapılması gerekenler arasında ilk sırada bulunmaktadır. Eğitimin afet zararını en aza düşürme çalışmalarında önemli bir paydaş olduğu görülmektedir. Bu konuda toplumsal afet bilincinin önemine ve afet eğitimine değinilmektedir. Afet eğitiminin temel amacı, toplumun afetlere karşı hazırlıklı olmaları ve afetlere karşı dirençlerini arttırmalarına olanak sağlamaktır (Ronan ve Towers, 2014). Toplumların afet sorunlarına karşı yanıt bulmaları, kendi potansiyelleri sayesinde afetlere karşı güçlenmeleri ve hazırlıklı olmaları afet eğitimleriyle gerçekleşmektedir (Asharose ve ark., 2015). Toplumun afet

eğitimleriyle bilinçlendirilmeleri, bütün bireyleri, devletin bütün kurumlarını veya devleti korur ve afete hazır hale getirmektedir. Afet öncesi, esnası ve sonrasında afetlere müdahalede bulunabilecek bütün bireylerin en doğru bilgiye ulaşarak gereken zamanda ve yerde sahip olduğu bilgiyi en doğru şekilde kullanabilmesi afet eğitimlerinin genel hedefidir. “Sendai Afet Riskini Azaltma” dünya genelinde Birleşmiş Milletler aracılığıyla gerçekleştirilen bir çalışmadır. Bu çalışmada afet eğitimi ve yönetimiyle ilgili dört temel hedef belirlenmiştir. Bu hedeflere ulaşmak amacıyla bölgesel, ulusal, yerel ve uluslararası düzeylerde iş birliği gerekmektedir.

Belirlenen hedefler aşağıdaki gibidir (United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2015);

- Afet riskinin kavranması
- Afet risk iletişimini kuvvetlendirme ve afet riskini yönetme
- Toplumun afete karşı direncini arttırmak amacıyla afet risklerine karşı yatırım yapma
- Afet hazırlıklarını arttırma, etkin bir müdahale ve iyileşme maksadı ile daha iyisini gerçekleştirme

Belirtilen hedeflerin tümünün gerçekleştirilmesinde, toplum afet eğitiminin önemli bir yer tuttuğu belirtilmektedir. Afet eğitimi, afetlere karşı koyabilir olması, müdahale kapasitelerinin artırımını, afetlere karşı akıllıca davranabilmeyi sağlaması sebebiyle afetin getirebilecek olumsuzluklarını azaltmada ekonomik yatırımların yanında daha uygulanabilir ve önemlidir. Toplumun daha güvenli bir ortamda yaşaması ve afete hazır halde olması afet eğitimi ile sağlanmaktadır (Shaw ve ark., 2004). Afet riskini, afet tehlikelerine karşı toplumun bilinçlenmesi, beceri geliştirmesi, doğru bilgiye ulaşması gibi faktörler etkilemektedir. Afetlere karşı uzun süre boyunca savunma sağlayan, toplulukların afet tehlikesiyle baş edebilmesini kolaylaştıran afet eğitimidir. Afet eğitimleri, afetlerin muhtemel olumsuzluklarına karşı farkındalık yaratmaktadır. Bunun yanında bazı önlemlerin afet zararını azaltabileceği hakkında toplumun bilinçlenmesini sağlamaktadır (Faupel ve Styles, 1993). Afetler hakkında eğitim alanlar bilinçli müdahale edebilmekte, karşı koyabilmekte ve bu sayede daha iyi adapte olabilmektedirler. Ailede, okullarda ve toplumda alınan afet eğitimleri bireyleri afetlere karşı önlem almaları için motive etmektedir (Shiwaku ve ark., 2007). Öğretmenlerin, halkın afet konusunda hazırlanmasında ve bilinçlendirilmesinde büyük

payı bulunmaktadır. Öğretmenler doğru bilgileri ileterek afet olumsuzluklarının azaltılmasında halkı bilinçlendirmektedirler ve bu sebeple önemli etkiye sahiptirler. (Adiyoso ve Kanegae, 2012). Okul dönemindeki çocukların tehlike eğitimi ile bilgilendirilmesi sonucunda çocuklarda tehlikeler ile alakalı korkularının azaldığı ortaya çıkmıştır (Ronan ve Johnston, 2003). Okullarda verilen afet eğitimlerinden beklenen, afet zararlarını en aza indirerek uzun bir süre koruma ve afetlere karşı toplumu daha dayanıklı hale getirmesidir (Tatebe ve Mutch, 2015).

Nepal’ de öğrencilere ve topluma, önceki depremlerin yaratmış olduğu zararlar, depremden korunma, ülkelerin afet riski, yapısal ve yapısal olmayan önlemlerin öneminde teknolojinin yeri hakkında eğitim verilmiştir. Yapılan bu eğitimler 6 okulda uygulanmış ve 15-16 yaşlarındaki öğrenciler ile yürütülmüştür. Yapılan eğitimlerle öğrencilerin afetlere karşı önlem alması, hazırlanılması ve zararı en aza indirme kabiliyetleri olumlu şekilde değiştirilmiştir (Shiwaku ve ark., 2007). Çocuklara selden korunma eğitimi sellerin çok fazla olduğu bölgelerde verilmiştir. Bu eğitim çocuklara seller ile ilgili bilgisayar oyunu oynatılarak yapılmıştır. Çocukların bu eğitim ile birlikte sel konusunda öğrenme isteklerinde artış görülmüştür (Tsai ve ark., 2015). Gerçekleştirilen bir çalışmaya göre aileleri ile beraber deprem eğitimi almış olan çocukların deprem bilgisi düzeyi, hiç eğitim almamış olan ve aileleri olmadan eğitim almış olan grupların deprem bilgisi düzeyinden daha yüksektir (Gulay, 2010).

Okul ve ailelerin okulla devamlı iletişim halinde olması okulda verilen afet eğitimlerinin uygulanmasında, verimli olmasında ve planlanmasında çok önemli olduğu görülmektedir. İnsanlar herhangi bir afet riskine maruz kalmaksızın afet konusunda verilen eğitimler yoluyla afet bilgisine ulaşmaktadırlar. Çocuğu ve aileyi afet eğitimlerine ilgili olmaları olumlu etkilemektedir (Muttarak ve Pothisiri, 2013). Afetin zararlarının azaltılması eğitimi, nedenlerini ve etkilerini öğretmek, tehlikenin boyutunu, önlem almayı ve beceri kazanmayı sağlamaktadır (Mangione ve ark., 2013). Yapılan bir çalışmada afetlere müdahalede bulunacak sağlık personellerine çoklu trafik kazaları, patlamalar ve yangınlar hakkında videolar izletilmiş ve 1 saatlik eğitim verilmiştir. Eğitim öncesi ve sonrası teste tabi tutulmuşlardır. Gerçekleştirilen eğitim sonucunda yapılan son test puanında artış görülmüştür. Sağlık personellerinin acil bölümünde çalışanlarının puanlarının daha yüksek olduğu görülmüştür (Bartley ve ark., 2006). Acil bölümünde görev alan sağlık personellerinin daha yüksek puan almalarının nedenlerinden biri olarak olağanüstü durumlar ile daha sık

karşılaşmalarından dolayı ilgilerinin daha fazla olduğu görülmüştür. Toplumun tamamına meydana çıktıklarında toplumun kendini iyileştirmesi çok uzun zaman alan, çok büyük hasarlar oluşturan afetlere karşı eğitimler verilmelidir (Yamori, 2009).

Farklı şekillerde yapılan afet eğitimleri toplum ve insanlara olumlu katkılar sağlamaktadır. İnsanların afet ile ilgili bilgilerinin artışı afet eğitimleri sağlamaktadır. Afet eğitimi almış olan bireyler, afetlerden korunma şekillerini, nasıl önlem alabileceklerini, nasıl müdahalede bulunabileceklerini ve afetlerin sonrasında nasıl normale dönebileceğini bilmektedirler. Aile ve çocuklara afet eğitimlerinin beraber verilmesi daha faydalı olmaktadır. Bu sayede toplumun tamamı bilinçlendirilebilmektedir. Ayrıca okulda çocuklara öğretilen afet eğitiminin toplumun geleceği için önemli ve faydalı olduğu görülmektedir. Toplumun olası bir afete hazırlıklı olması toplumu oluşturan bireylerin afetler ile ilgili bilgilerinin artması ile gerçekleşebilmektedir. Afet çalışmalarına toplumun tümünün katılımını sağlamak daha faydalı ve öğretici olacaktır. Afetlere müdahale esnasında toplumun çabasına ihtiyaç olacağı için toplum ne kadar doğru ve çok bilgiye sahip olursa afete müdahalede o doğrultuda başarılı olmaktadır. Afetin meydana geldiği bölgeye gelecek olan profesyonel müdahale ekipleri gelene kadar, insanlar profesyonel ekiplere yardımcı olmaktadır. Toplumun afetler ile ilgili bilgi düzeyinin yüksek olması afete gerçekleştirilecek müdahaleyi kolaylaştırmakta ve güçlendirmektedir. Toplumda afet eğitimi almamış bireyler hem kendi hayatlarını hem de başkalarının hayatlarını riske attıkları görülmektedir. Afet eğitimi seviyesi yeterli olmayan kişilerin afetlere yeteri kadar hazırlanamadıkları, afet esnasında ve sonrasında da yaptıkları hatalar ve eksiklikler sebebiyle topluma zarar verdikleri görülmektedir. Toplumun afet direnç kapasitesi ile afet eğitim düzeyi arasında doğru orantı bulunmaktadır. Sonuç olarak, toplumların, bireylerin, devletlerin ve dünyanın kendi geleceğini başarılı bir biçimde yönlendirebilmesi için afet eğitimlerinin önemi vurgulanmıştır.

3.4.5.9. Altyapı yatırımları

Yerüstü ve yeraltı mühendislik çalışmaları, insan veya doğal afetlere karşı afetin olumsuzluklarını azaltacak faaliyetlerden biri olan altyapı yatırımlarıdır. Bunlardan bazıları; çığlara karşı tüneller, heyelanlara karşı istinat duvarları ve sellere karşı bent, dere, barajların inşa edilmesidir. Alt yapının düzeltilmesi, hurda atıklarına karşı geri dönüşüm tesislerinin inşa edilmesi, çevre kirliliğine karşı arıtma tesislerinin kurulması,

afet meydana geldiğinde çadır kent ve toplanma alanlarının belirlenmesi uygulanabilir çalışmalardır. Afetler sebebiyle inşa edilen bu yapılar hangi afet tehlikesini engellemek için yapılmış ise o amaç doğrultusunda hizmet vermektedir. Afetin gerçekleşmesi durumunda afet zararlarının makul düzeyde olması ya da meydana gelen olayın afete dönüşmesini engellemek amacıyla bu altyapılar yapılmıştır (Güler, 2008). Afet sebebiyle insanların zarara uğramasını önlemek amacıyla gelişmiş ülkeler nehir ve göllerin taşma düzeylerini ölçmek için meteoroloji radarları, yağışları takip eden yağış istasyonları, gözlem ağları kullanmaktadırlar. Bunun yanında arazi kullanımlarını doğru bir şekilde yapıp insanların afetler sebebiyle can ve mal kayıplarını en aza indirmeye çalışmaktadırlar (Kadıoğlu, 2008b). Böylece meydana gelebilecek hasarları azaltmış olmaktadır.

Ülkemizde sel ve taşkınların neden olabileceği zararı en aza indirmek Devlet Su İşleri (DSİ) kurumunun görevidir. DSİ, birçok altyapı yatırımını “Taşkın ve Rüşubat Kontrolü Yönetmeliği” kapsamında nehir ve derelerin neden olacakları sel ve taşkınları engellemek amacıyla gerçekleştirmektedir (Resmi Gazete, 2019).

Bahsi geçen altyapı yatırımları aşağıdaki gibidir;

- Sel Kapanı: alçak baraj olarak da bilinmektedir. Sel ya da taşkın esnasında suyun geçici olarak depolanmasının sağlayan, içinde tuttuğu suyu uzun bir zamanda boşaltan ve bu sayede selin verebileceği zararları azaltan yapıdadır.
- Taşkın Kontrol Tesisi: akarsularda oluşacak taşkınları hidrolik yapılar ile kontrol altına almaktadır.
- Menfez: kurulmuş derelere yapılan üzerinde bir dolgu olan ve altından sel esnasında suyun geçebileceği 1 ila 10 metre arasında değişmekte olan boyutlara sahip yapılardır.
- Tersip Bendi: akarsu yataklarına enine inşa edilen sellerin getirdikleri kütük, moloz ve taşlar gibi unsurların tutularak depolanmasını sağlamakta olan yapılardır. Bu yapılar tutmuş oldukları malzemeler sayesinde sellerin oluşturabileceği tahribat gücünü aza indirmektedir.
- Yatak Düzenlemesi: farklı biçimlerde set veya duvar oluşturularak akarsu havzasının düzenlenmesidir.

- Geçirgen Tersip Bendi: geçirgenli bir biçimde enine inşa edilmiş olması tersip bendinden farklıdır. Bu sebeple belli bir miktarda suyun ve molozun geçişine izin vermektedir. Meydana gelen sellerden sonra tıkanmaması için düzenli olarak temizlenmelidir.

Bütün bu yapılara ek olarak barajlar da taşkınları ve selleri önlemektedir. Bunun yanı sıra çığ, kaya düşmesi, heyelan gibi afetler için de alt yapılar yapılmaktadır. Eski adı Bayındırlık ve İskan Bakanlığı olan ve şimdiki adıyla Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından çıkarılan “Karayolu Yol Boyu Mühendislik Yapıları İçin Afet Yönetmeliği” kapsamında sel, kaya düşmesi, çığ, deprem ve heyelanlara karşı gerçekleştirilmesi gerekenlere yer verilmektedir (Resmi Gazete, 2006). Bu ölçütte heyelanlar sebebiyle alınması gereken tedbirler; yer üstü ve yeraltı su drenaj sistemlerinin gerçekleştirilmesi, güzergah değişikliği veya heyelanlı bölgeye yapılaşma yapılmaması, gevşek zeminin kaya, beton, çimento gibi malzemeler ile sabitlenmesi, teraslama yapılması, heyelan alanının temizlenmesi, istinat duvarı yapılması ve kazık çakma yöntemiyle birlikte kullanımı ve sabitlenmesidir. Kaya düşmelerini engellemek amacıyla bölgede ağaçlandırma, dik yamaç eğiminin azaltılması, çelik tel ağlar ile yüzey yapılarının kaplanması, istinat duvarı inşası, yüzeyin püskürtme beton kullanımıyla kaplanması gerektiği görülmektedir. Çığ afeti için alınması gereken altyapı tedbirleri ise çığ haritaları oluşturularak, çığ tünel inşası, çığ bölgesinde yapılaşmanın engellenmesi, çığ oluşabilecek bölgelere çığ barajları yapılması, çığ saptırma duvarları, yolların çığ hattının uzağına inşa edilmesi, yolların yükseltilmesidir. Ayrıca çığın dolabileceği çukurların kazılması da bir altyapı örneğidir. Bazı durumlarda bu gibi yapıların beraber kullanımı daha çok yarar sağlamaktadır.

3.5. Acil Durum Yönetimi

Olaylar gerçekleşmeden öngörülemeyen, ani olarak gelişen ve hızlı bir şekilde müdahaleyi gerektiren olayların tamamı olarak nitelendirilen acil durum yönetim literatüründe ‘beklenmeyen ve öngörülmeleyen olaylar’ olarak tanımlanmaktadır. Acil durum adı altında olaylar, çoğunluklar yerel nitelikte olaylardır ve afetlerden daha az önem arz eden durumlardır. Acil durum terimi yıllardır tıp alanında kullanılmasının yanın sıra, yönetim literatürüne 17 Ağustos 1999 İzmit Körfezi Depreminin sonra, Dünya Bankası'nın önermesiyle girmiştir. Farklı diğer bir kaynakta ise acil durum; kriz

hali olarak tanımlanmakta olup can ve mal korumak, halkın emniyetini güven altına almak, halkın sağlığını veya herhangi bir bölgedeki herhangi bir olası faciayı önlemek üzere devletin söz konusu bölgelerdeki yerel çabalara destek vermesini gerektiren durumlar şeklinde değerlendirilmektedir. Acil durum kavramını daha net bir şekilde somutlaştırılabilmek adına aşağıda yer alan konu başlıklarında incelenebilmektedir:

- a) Tıbbi Acil Durumlar: Kitlesele yemek zehirlenmeleri, pandemik salgınlar, acil kan ihtiyaç durumları,
- b) Çabuk Kontrol Altına Alınabilir Yangınlar: Kamu binalarında meydana gelen, münferit yangınları, binaya zarar veren fakat hizmetlerin devamlılığını engellemeyen yangınlar, depolarda meydana gelen yangınlar,
- c) Bomba İhbarları: Sabotaj Eylemleri
- d) Kazalar: Kimyasal kazalar, uzun zincirleme trafik kazaları ve endüstriyel kazalar bu grupta yer almaktadır. Acil durumlar afetten ve beklenmedik olaydan daha az önem arz eden durumlar olarak nitelendirilebilmektedir.

3.5.1. Acil durum kavramı

Acil durumlar, 5902 Sayılı Cumhurbaşkanının Afet ve Acil Durum Yönetimi Teşkilat ve Sorumlulukları hakkındaki Kanuna göre “toplumdaki bazı kesimin ya da tamamının normal yaşantısını ve faaliyetlerini etkileyen, durduran ya da kesintiye uğratmasına neden olan ve acil bir müdahale gerektiren olay, bu olaylardan kaynaklanan kriz durumu” olarak tanımlanmaktadır (Resmî Gazete, 2009). Acil durumlar, çoğunlukla acil müdahale ve gelişmiş acil müdahaleyi doğrudan gerektiren olaylar ve durumlardır. Bununla birlikte bir felaketin meydana gelmesi olarak da nitelendirilmektedir. Acil durumlar, bir olay sırasında ve daha sonrasında acil yardım ve müdahaleleri gerekli kılan geçici bir durum olarak bahsedilmektedir. Bazı kuruluşlar, acil durumu, kurumun kendi kaynaklarını ve kaynaklarını kullanarak müdahale edebildiği bir olay olarak tanımlamaktadır (Ergünay ve ark., 2008). Yapılan tanımlar doğrultusunda, afet ve acil durum kavramları benzer tanımlamalara sahiptir ama esasında bahsedilen bu iki kavram birbirinden oldukça farklıdır. Burada meydana gelen olaylardan sonra yapılacak müdahalelere odaklanmanın önemi görülmektedir. Bu noktada meydana gelen doğal afetlerde ve acil durumlarda müdahalelerin kapsam farklılıkları bulunmaktadır. Bir örnek üzerinde incelendiğinde, bir araba kazasının meydana gelmesi acil bir durum olarak görülebilir, ancak bir felaket olarak görülmemektedir.

Kısacası, tüm afetler acil durumdur, ancak tüm acil durumlar afet olarak kabul edilemez. Genellikle, kontrol edilebilir olaylar acil durumlar olarak kabul edilir ve büyük sonuç doğuranlar doğal afetler olarak kabul edilmektedir. Müdahale becerilerinin yeterli ve etkin olması burada değerlendirme için önem arz etmektedir. Bir örnek özelinde; 2019 yılında Denizli’de oluşum gösteren depremde bölge kendi imkânları ile müdahale edebilmiştir. Bu sebeple bu durumun istisnai olduğu söylenmektedir (Çoban, 2019).

3.5.2. Acil durumların belirlenmesi

Acil durumları belirlemenin ilk amacı, bir toplumu oluşturan halkın hayatlarını daha güvende tutmak ve daha güvenilir bir çalışma ortamı yaratmaktır. Buna ek olarak, acil durumları belirlemek, sürdürülebilir iş beklentileri ve belirli bir kültür seviyesinin oluşmasını ortaya koymaktadır. Toplu olarak faaliyet gösteren işyerindeki acil durumlar; Tehlikeli madde yayılım ve patlama ihtimali, ilk yardım ve tahliye gerektiren olaylar, yangın, doğal afetlerin meydana gelme ihtimali, sabotaj ihtimali gibi hususlar göz önüne alınarak risk analizi sonuçları belirlenmelidir (Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2013).

3.5.3. Acil durumlar ve etkileri

Acil durumlar, olağandışı zamanlarda ve koşullarda ortaya çıktıkları ve sonuçları yaygın olduğu için kendilerini birçok farklı şekilde gösterebilmektedirler. Bu ortak özellikler; Temel kaynaklara ve onları destekleyen ekipman ve altyapıya zarar vermektedir. Öngörülemeyen sonuçlara sebep olarak yaşamı olumsuz yönde etkiler. Acil durumlarda zaman kavramı hayati derecede önem taşıdığından, herhangi bir zamanda yeni ve farklı bir sonuç veya öngörülen etki orta olarak çıkabilir. Önceden planlanan müdahale ertelenebilmektedir. Acil durumlar ise duruma göre değişiklik gösterebilmektedir.

Aşağıdakiler genel olarak karşımıza çıkan acil durumlar;

- Doğal Afetler
- Yangınlar
- Patlamalar
- Göçükler
- Kimyasal Madde Sızıntıları

- Sabotajlar
- Bulaşıcı Hastalıklar
- Toplumsal Provokasyonlar
- Çalışan Ayaklanmaları

4. ÇALIŞMA ALANI VE YÖNTEM

Trabzon, Karadeniz Bölgesi'nin doğusunda bulunmaktadır. Trabzon'un batısında Giresun, doğusunda Rize ve güneyinde Gümüşhane ve Bayburt bulunmaktadır. Kuzeyinde de Karadeniz'e sınırı bulunmaktadır. 4.671 km² yüzölçümüyle Türkiye'nin toprak bakımından %0,57'sini kaplamaktadır. Türkiye'nin Doğu Karadeniz kıyısında bulunan Akçaabat ilçesi; 38-2 doğu boylamı ve 40-4 kuzey enlemi arasında, deniz seviyesinden 10 metre yükseklikte 385 km² yüzölçümüyle Trabzon'un batısında bulunmaktadır.

Akçaabat ilçesi Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki Trabzon-Giresun sahil yolunun üzerinde, Trabzon İli'nin batısında bulunan kıyı yerleşimlerinden biridir. Çarşıbaşı batısında, Düzköy ve Maçka güneyinde, Ortahisar doğusunda, Karadeniz de kuzeyinde bulunmaktadır. Söğütlü vadisini de kapsayan Akçaabat, yöredeki yaylalar için geçiş noktası görevi görmektedir. İlçeden kent merkezine uzaklık 13 kilometredir.



Harita 4.1. Planlama Alanının Ülke İçerisindeki Konumu

4.4. Araştırma Verileri

Araştırma kapsamında ele alınan Akçaabat İlçesi özelinde dört ana afet göz önünde bulundurularak acil durum yönetimine ilişkin öneri geliştirilmektedir. Fakat öncelikle

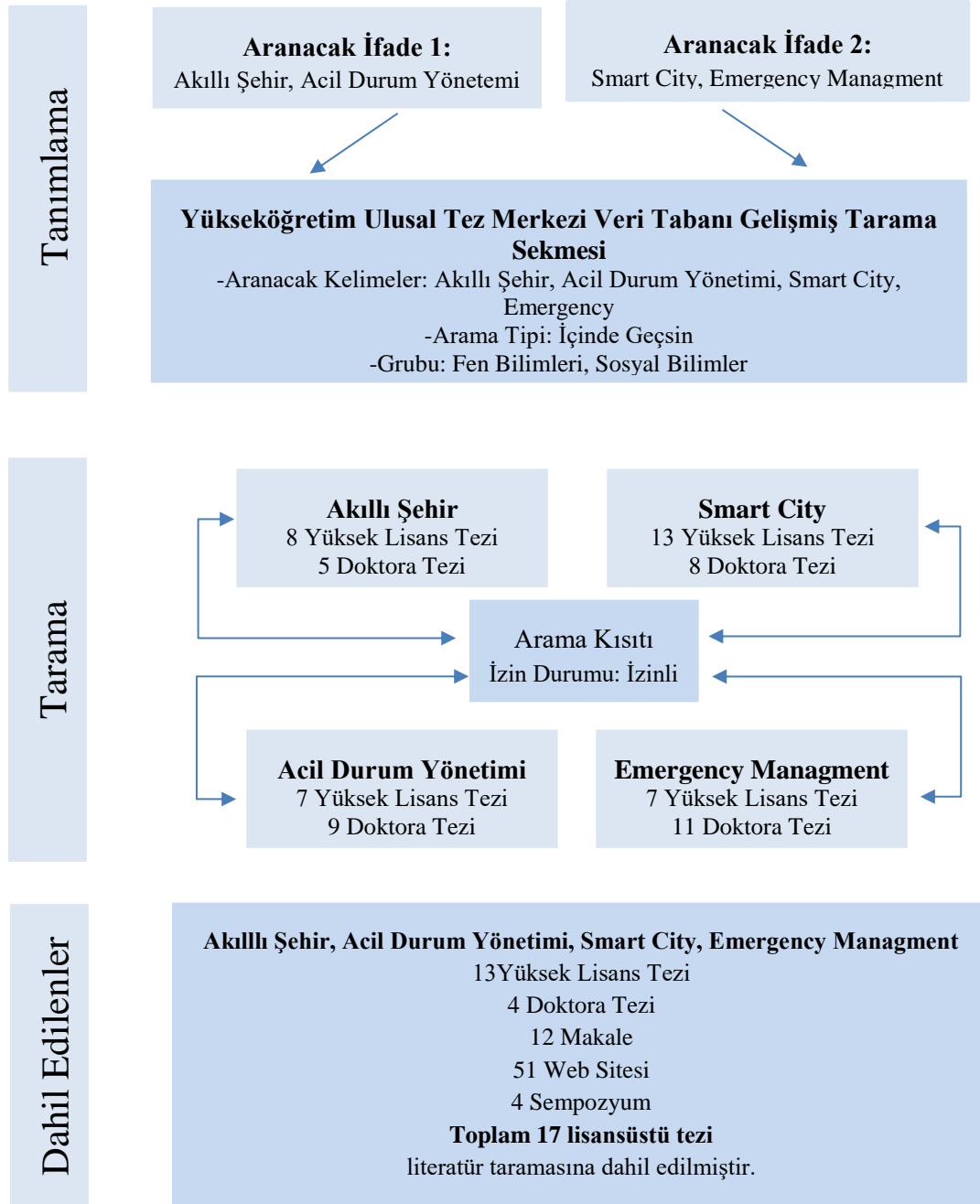
sel, taşkın heyelan ve çığ risklerine ilişkin risk alanları ve risk haritalarının geliştirilmesi gerekmektedir. Risk alanlarının ve risk haritalarının belirlenmesi ise çalışma kapsamı dâhiline girmemektedir. Bu sebeple yapılan literatür taraması neticesinde Akçaabat İlçesi özelinde Durna (2019) ve Toptaş ve Gökçeoğlu (2015) çalışmalarında sel, taşkın ve heyelan risklerine ilişkin risk alanları ve risk haritalarının geliştirildiği görülmektedir. Durna (2019) çalışmasında ise Akçaabat İlçesi özelinde çığ riskine ilişkin risk alanları ve risk haritalarının geliştirildiği görülmektedir. Araştırmamız kapsamında veri olarak Durna (2019) ve Toptaş ve Gökçeoğlu (2015) çalışmalarındaki yer alan risk alanları ve risk haritaları kullanılmaktadır. Bu sınırlılıktan dolayı çalışmamızda sadece afet olarak sel, taşkın heyelan ve çığ alınmaktadır. Diğer afetlere ilişkin acil durum yönetim önerisinin geliştirilebilmesi için Trabzon İli Akçaabat İlçesi özelinde afetlere ilişkin risk alanlarının ve risk haritalarının belirlenmesi gerekmektedir. Diğer afetlere ilişkin risk alanlarının ve risk haritalarının belirlenmemesi sebebiyle acil durum yönetimi önerinin geliştirilmesi mümkün değildir.

Bu çalışmada Akçaabat İlçesi özelinde acil durum afet olarak taşkın, heyelan ve çığ göz önünde bulundurulmaktadır. Bahsi geçen üç afet temel alınarak acil durum yönetimi önerilmektedir.

4.5. Araştırma Yöntemi

Bu çalışmada acil afet yönetimi önerisi için öncelikle dünyadan ve ülkemizden akıllı şehir uygulamaları ve sonrasında acil afet yönetimi uygulamaları incelenmektedir. Mevut dünyadaki ve Türkiye'deki uygulamalar literatür taraması yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Literatür taraması, akademik çalışmaların yanı sıra araştırma geliştirme sürecinde bir çok alanda kullanılan süreçlerden biridir. Gash literatür tarama sürecini, belirlenmiş bir konuda daha önce yapılmış araştırmaların ve yayınların ayrıntılı incelenmesi ve saptanması olarak tanımlamıştır (Gash, 1999). Literatür taraması, genelde belirli bir konuda, belirli bir zaman diliminde farklı yayınları (makale, gazete, kitap, rapor, önemli web siteleri, vb.) araştıran ve bir araya getiren akademik bir çalışma türüdür. Literatür taraması, belirlenmiş tez konusunun önceden yapılmış araştırmalarla ve bu araştırmalardaki güvenilir sonuçlarla desteklenmesi ve yapılan bu yeni araştırmaya taslak oluşturarak yol göstermesi açısından yardımcı olmaktadır. Literatür taraması; kaynaklardaki bu araştırmalarda kullanılan yöntem,

elde edilen sonuçlar, çalışma grupları ve hala araştırmaya açık boşlukları ortaya koymak açısından önemli bir araştırma inceleme sürecidir (Gall, 1996).



Şekil 4.1. Ulusal Tez Merkezi Literatür Taraması Akış Şeması Prizma Modeli

Literatür araştırmasının tamamlanmasının ardından incelenen yönetim uygulamalarının Akçaabat İlçesi'ne uygulanabilirliği incelenmektedir. Uygulanabilir olmayan yönetim uygulamaları göz ardı edilerek uygulanabilir olan uygulamalar ile devam edilmektedir. Uygulanabilir uygulamaların afet risk alanları ve haritaları temelinde değerlendirilmesi gerekmektedir. Afet risk alanları ve haritaları temelinde uygun bulunan yönetim uygulamaları Akçaabat İlçesi özelinde değerlendirilerek acil

afet yönetimi önerileri geliştirilmektedir. Hazırlanan acil afet yönetimi önerisi üç temel bileşenden oluşmaktadır.

Birinci bileşen Akçaabat İlçesi için taşkın alanları ve akıllı sistemleri içermektedir. Taşkın alanlarına yönelik geliştirilen akıllı sistemde sel ve taşkın felaketine hazırlık-dayanıklılık stratejileri ve uygulamaları, erken uyarı sistemleri, taşkın felaketi azaltma stratejileri, taşkın felaketi adaptasyon stratejileri, sel felaketi yönetiminin izlenmesi, değerlendirilmesi ve yaygınlaştırılması, sürdürülebilir sel yönetimi, taşkın acil durum yönetiminde teknolojik gelişmeler, acil durum yönetiminde uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri, nesnelerin interneti ve sel felaketi yönetiminde büyük veriyi barındırmaktadır. Tüm bu detaylı öneri bileşenleri temelinde Akçaabat İlçesi özelinde incelenmekte ve öneriler getirilmektedir.

İkinci bileşen Akçaabat İlçesi için heyelan alanları ve akıllı sistemleri içermektedir. Heyelan alanları ve akıllı sistemler afet riskinin azaltılması, veritabanı yönetimi ve bölgesel planlama yoluyla doğal kaynak yönetimini barındırmaktadır. Tüm bu detaylı öneri bileşenleri temelinde Akçaabat İlçesi özelinde incelenmekte ve öneriler getirilmektedir.

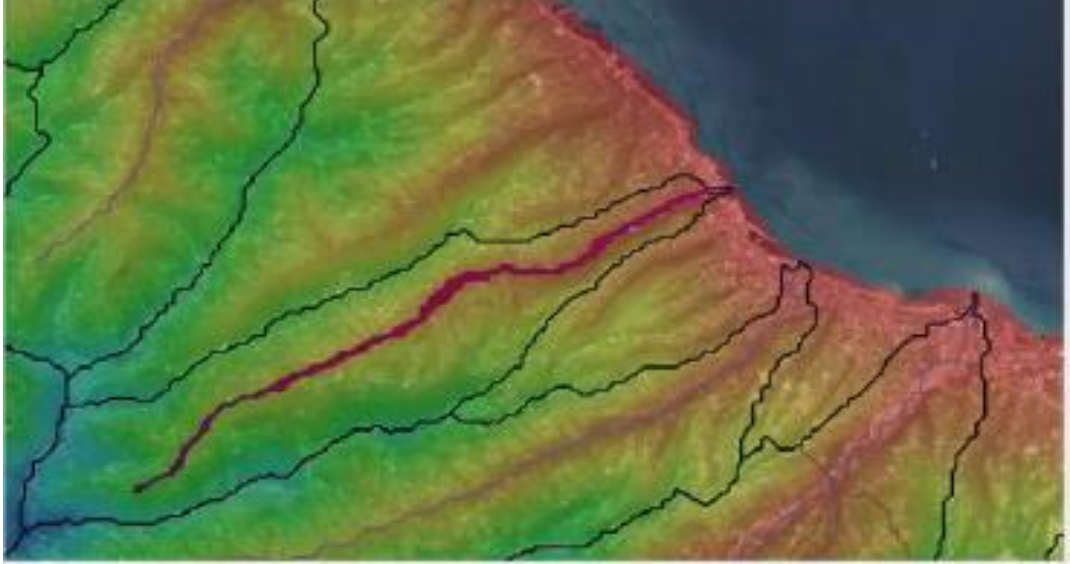
Üçüncü bileşen Akçaabat İlçesi için çığ risk alanları içermektedir. Çığ risk alanları ve akıllı sistemler Akıllı Şehir 4Forces Platformu ve SCForces'in Uygulanmasını barındırmaktadır. Tüm bu detaylı öneri bileşenleri temelinde Akçaabat İlçesi özelinde incelenmekte ve öneriler getirilmektedir.

Tüm bu üç bileşenin belediyelerin coğrafi bilgi sistemlerinden faydalanılarak oluşturdukları Afet Bilgi Sistemleri ve akıllı haritalar vatandaşlara afet ve acil durum konusunda hizmet sağlanması önerilmektedir. Bu kapsamda oluşturulan akıllı afet ve acil durum uygulamaları mobil cihazlar üzerinden vatandaş ve belediye arasında bir etkileşim sağlanması önerilmektedir. Akçaabat İlçesi özelinde acil durum olarak sel, taşkın, heyelan ve çığ göz önünde bulundurulmaktadır. Bahsi geçen afetler temel alınarak bütünlük bir acil durum yönetimi önerilmektedir.

4.6. Akçaabat İlçesi İçin Taşkın Alanları ve Akıllı Sistemler

Akçaabat ilçesi iklim nedeniyle çok yağış almaktadır ve bu yağışların neticesinde bazı alanlarda taşkın bazılarında da heyelan olmaktadır. İlçenin kuzeyinde daha fazla taşkın görülmektedir.

Toptaş ve Gökçeoğlu (2015) çalışmasında ‘Taşkın Analizi’ için çalışma sahasındaki ana ve alt havzalar modellenmiş, bölgedeki mevcut meteoroloji yağış istasyonlarının sağladığı yağış verileri kullanılarak farklı yağış frekanslarına göre yağış analizleri yapılmış, yağış analizlerinden elde edilen verilerle taşkın debi hesaplamaları alternatif hidrografik yöntemlere göre gerçekleştirilerek Mockus birim hidrografına göre bölgedeki taşkın riskli alanlar belirlenmiştir (Toptaş ve Gökçeoğlu, 2015).



Harita 4.2. Akçaabat ilçesinin sel ve taşkın risk duyarlılığında kullanılan hidrografya (Toptaş ve Gökçeoğlu, 2015)

Toptaş ve Gökçeoğlu (2015) çalışmasında taşkın debi hesaplaması yapılan akış kolu üzerindeki taşkın sınırlarının sağlanabilmesi amacıyla akış kolu üzerinde 10 metre aralıklarla, 300 metrelik enkesitler oluşturulmuştur. Arazi enkesitleri üzerinde taşkın sınırlarının belirlenebilmesi için bu çalışmaya esas olan havza akış kolu için manning katsayısı değeri 0.028 olarak belirlenmiş, akış koluna ait alt ve üst eğim değerleri Nethydro tarafından otomatik olarak hesaplatılmıştır. Belirlenmiş parametrelere göre her bir enkesitteki taşkın sınırları oluşturulmuş, akış kolu üzerindeki taşkın açısından tehlikeli bölgeler saptanmıştır. (Harita 4.2.).

Yağışlar sel taşkınları için önem arz etmektedir. Karadeniz bölgesinde kış aylarının ardından ilkbahar geldiği için yağışlar daha fazla yağmur olarak olmaktadır. Bunun yanında ilkbahar geldiğinde yüksek alanlarda bulunan karın erimesinin ardından sel taşkınları önlenemez bir hale gelmektedir. Bu durum Türkiye’de bulunan tüm akarsular için aynıdır. Nisan ayında fazla yağış olması ve ardından karın erimesi sel ve taşkınların olması ile sonuçlanabilmektedir. Ama sel ve taşkın meydana gelmesi

için yalnızca fazla yağış olması yeterli değildir. Sel ve taşkınların meydana gelmesi için bunun yanında farklı unsurların da meydana gelmesi gerekmektedir. Hidrografyanın yanında jeoloji, yükselti, eğim gibi faktörlerin de akarsuyun değerlerine uyum sağlaması halinde sel ve taşkınlar meydana gelmektedir.

Yerçekiminden etkilenecek, eğim değerleri hem suyun akış hızı hem de malzeme taşınımını ve taşınan malzemenin boyutunu, depo edilecek olduğu yeri, suyun birikebileceği alanların belirlenmesini sağlamaktadır (Dölek, 2008). Alçak düz ve düze yakın alanlar taşkın afeti için en çok duyarlılığa sahip alanlar olmaktadır (Turoğlu ve Özdemir, 2005). Bundan dolayı sel ve taşkın alanları oluşması konusunda eğim faktörünün etkisi büyüktür. Eğimi az olan alanlar taşkın duyarlılığı fazla olan alanlardır. Akarsu tabanlarındaki eğim az olan yerlerde sel ve taşkın riski daha çoktur. Nisan ayları boyunca fazla olan yağış ve akarsu debisi ve az olan eğim risk duyarlılığı artışına sebep olmaktadır. Mevcut matematiksel konumundan dolayı Türkiye’de kuzeye bakan yamaçlardaki güneşlenme, güney yamaca göre nazaran daha azdır. Bundan dolayı kuzeye bakan yamaçlarda güneşlenme az olması nedeniyle karın erimeden durma süresi daha yüksektir. İlkbaharda havalardaki ısınma ile de ilgili olarak erimeye başlayan kar ile beraber mevsim şartları nedeniyle yağışlar da olmaktadır ve neticede taşkın ve sel duyarlılığı artış göstermektedir.

Akçaabat’ta yükselti denizin kıyısından başlamaktadır ve 1600 metreden daha fazlaya kadar artmaktadır. Bundan dolayı Akçaabat’ın kuzey bölgesinde yükselti yönünden az olan yerlerde taşkın, yükselti bakımından fazla olan yerlerde de sel olmaktadır. Yerleşme ve tarım arazilerinin yükselti ve eğim yönünden az olan alanlarda yoğunlaşması ve Akçaabat’ın merkezinin de bu bölgede olması bunun yanında yoğun akarsu ağına sahip olması alçak yerlerde taşkın olabilme derecesinin artmasına sebep olmaktadır. İlçenin merkezinde önlem alınmadan çarpık kentleşme şeklinde konutlar inşa edilmektedir. Bu konutların gelecekte çok büyük zararlar vereceği tahmin edilmektedir. Akarsu ağı fazla olduğundan dolayı akarsu vadi tabanlarının çevrelerinde eğim bakımından az olan yerlerde tarım yapılmaktadır. Bu husus Akçaabat’ta çok fazla görülmesi de nadir olabilen durumlardandır. Bunun esas nedeni genç oluşuma sahip olmasıdır.

Tüm bunlar düşünüldüğünde sel ve taşkın duyarlılık haritalarının üzerinde iklimik ve jeomorfolojik faktörlerin en mühim iki parametre olduğu görülmektedir. Bu husus Karadeniz bölgesi için daha da önem arz etmektedir. Yağışların çok olması ayrıca

yeryüzü şekli bakımından yüksek ve eğimli olması bu alanlardaki risk duyarlılığında artışa sebep olmaktadır.

4.6.1. Sel ve taşkın felaketine hazırlık-dayanıklılık stratejileri

Taşkın felaketine hazırlık, fiziksel veya prosedürel olarak başlatılabilecek çok çeşitli faaliyetlerden ve koruyucu önlemlerden oluşmaktadır. Acil durum yönetimi sürecinde hazırlıklı olmak çok önemlidir. Merkezi ve yerel yönetim, müdahale ve kurtarmaya yönelik kuruluşlar, topluluklar ve bireyler tarafından yakın afet durumlarının etkilerini öngörmek, bunlarla başa çıkmak için sahip olunan bilgi ve kapasiteyi ve gerçekleştirilebilecek faaliyet ve önlemleri içermektedir. IFRC (2007), hazırlık aşamasında acil durum yönetim planlarının oluşturulması ve uygulanmasını içeren orta vadeli bir plan olarak tasarlanmaktadır. Erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi ve uygulanması, kaynak envanteri ve kaynakların toplanması, ajansların koordinasyonu ve tahliye planlarının gerçekleştirilmesini içermektedir. Hazırlıklı olma, doğal ve insan kaynaklı afetlerin yıkıcı etkilerini önlemek, bunların üstesinden gelmek ve hafifletmek için sahip olunan kaynakların etkili bir şekilde koordinasyonunu sağlamak için kullanılacaklar olarak görülmektedir (Glago, 2019).

Acil durum yönetim önerisinde, Akçaabat ilçesi halkının sel felaketlerine karşı farkındalığını ve hazırlıklarını ifade eden kişisel deneyimler anlatılması sağlanmalıdır. Bunun yanında, meslek, bireyin eğitim düzeyi, radyo programları ve seminerler gibi dış faktörlerle sel bilgilerinin aktarılması gerekmektedir. Bu faktörler Akçaabat'ta sel felaketlerine karşı farkındalık ve hazırlık seviyelerini artırmak için fayda sağlayacaktır.

4.6.2. Erken uyarı sistemleri

“Erken uyarı” terimi, riskleri azaltmak için meydana gelebilecek tehlikeli bir durum hakkında önceden bilgi sağlanmasını tanımlamak için kullanılmaktadır. Erken uyarı sistemi, tehlikelerle karşı karşıya olan bireylerin, toplulukların ve kuruluşların gerekli hazırlık önlemlerini almalarını ve zarar veya kayıp olasılığını azaltmak, yeterli sürede uygun şekilde hareket etmelerini sağlamak, zamanında ve anlamlı uyarı bilgileri üretmek için gerekenleri içermektedir (UNISDR, 2009).

Doğal jeofizik ve biyolojik tehlikeler, karmaşık sosyo-politik acil durumlar, endüstriyel tehlikeler, kişisel sağlık riskleri ve diğer birçok ilgili tehlike için erken uyarı sistemleri kullanılmaktadır. Çalışmalar, afet önlemenin yüksek temettü

ödeyebileceğini göstermiş ve risk yönetimine yatırılan paranın, yaşam, mülk, ekonomi ve çevre üzerindeki etkilerden kaçınılması veya azaltılması açısından genel olarak 2 ile 4 kat olarak geri alındığını göstermiştir (Practical Action, 2014). Erken uyarı sistemleri, sel tehlikelerinin ve toprak kaymaları, fırtınalar, orman yangınları ve volkanik patlamalar gibi diğer felaketlerin etkisini önlemek veya azaltmak için kurulabilmektedir. Etkili bir erken uyarı sisteminin önemi, faydalarının halk tarafından bilinmesinde yatmaktadır. Erken uyarı, sel felaketi riskinin azaltılmasında önemli bir unsurdur. Hayat kurtarmakta ve sel felaketlerinden kaynaklanan ekonomik ve maddi kayıpları azaltmaktadır. Etkili olabilmesi için, toplum temelli erken uyarı sistemleri, halkın aktif katılımına, riskler konusunda halkın iyi bir şekilde eğitilmesine ve farkındalığının sağlanmasına, sürekli hazırlık durumu sağlayan etkili bir iletişim sisteminin kurulmasına ihtiyaç duymaktadır (Practical Action, 2014). Erken uyarı sistemleri, sürdürülebilir ekonomik kalkınmayı ve istenmeyen durumların erken tespitini sağlamak için diğer Afet Riskinin Azaltılması (ARA) eylemlerine katkıda bulunmaktadır.

Erken uyarının önemi, çeşitli BM Genel Kurulu kararlarında afetleri engellemenin kritik bir unsuru olarak vurgulanmıştır. Erken uyarı, 26 Aralık 2004 tarihinde meydana gelen bir tsunamiden sonra, tsunami uyarı sisteminin ve bunun yanında halkın da eğitilmesinin binlerce hayat kurtarabileceğini ortaya çıkarmıştır ve çok büyük ilgi görmüştür. BM Genel Sekreteri, herkes için kalkınma, güvenlik ve insan haklarına yönelik “Daha Büyük Özgürlükte” raporunda, Birleşmiş Milletler sisteminin, tüm ülkeler ve halklar için bütün tehlikeleri kapsayacak sistematik insan merkezli erken uyarı sistemleri için kapsamlı küresel kapasitelerin geliştirilmesinde liderlik rolü üstlenmesini önermiştir. Daha sonra, tüm doğal afetler için Küresel Erken Uyarı Sistemi'nin geliştirilmesini sağlamak amacıyla küresel bir anket yapılmasını talep etmiştir (UN-Chronicle, 2007).

Akçaabat halkı, Merkez, Demirtaş, Helvacı ve Akyazı bölgelerine kurulan erken uyarı sistemlerinden yararlanacaktır. Akçaabat'ta kalkınma ve afet riski azaltma politikalarını formüle ederken erken uyarı dikkate alınmalıdır. Ardından, felaketler oluştuğunda insan hayatında ve ekonomik olarak ağır kayıpların yaşanmaması sağlanacaktır. Akçaabat'a kurulması önerilen insan merkezli bir erken uyarı sistemi dört temel unsurdan oluşmaktadır:

(I) Risklerin bilgisi,

- (II) Tehlikelerin izlenmesi, analizi ve tahmini,
- (III) Uyarıların iletilmesi veya yayılması,
- (IV) Alınan uyarıları halkın hayata geçirmesi için uygulayıcılar.

Uçtan uca uyarı sistemi ifadesi, erken uyarı sistemlerinin tehlike tespitinden halkın harekete geçmesine kadar tüm adımları kapsamı gerektiğini ifade etmektedir. Bir erken uyarı sisteminin etkili bir şekilde çalışması için hiyerarşik emir komuta zincirinin birbirine bağlanması esastır (Practical Action, 2014). Erken uyarı sisteminde başarının yolu sadece teknolojinin değil, insanların da uyarı sistemlerinin merkezine konmasıdır (International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, 2007).

4.6.3. Taşkın felaketi azaltma stratejileri

Taşkın felaketi azaltma stratejileri, su ile ilgili sorunlara potansiyel olarak daha verimli uzun vadeli sürdürülebilir çözümler bulmayı sağlamaktadır ve özellikle sel riskine maruz kalan insanların ve malların zararını azaltmak için gelişme kaydetmesi gerekmektedir. Taşkın tahmini ve uyarısı, sel hasarının başarılı bir şekilde azaltılması için bir ön koşuldur. Çevre mühendisliği alanında, taşkınları azaltma veya tamamen önlemeye çalışmak yerine, taşkın akıntısını taşkın duvarlarının ve sel setlerinin kullanımıyla yönlendirmek gibi sel suyu hareketinin yönetimini ve kontrolünü içermektedir. Tahliye ve kuru/ıslak yalıtım özellikleri gibi önlemlerle insanların yönetimini de kapsamaktadır. Taşkınların azaltılmasının birey, halk, şehir yönetimi ile birlikte veya ulusal düzeylerde yapılabilmesi mümkündür.

Akçaabat'ta Merkez, Demirtaş, Helvacı ve Akyazı bölgelerinde taşkın akıntısını taşkın duvarlarının ve sel setlerinin kullanımıyla yönlendirmek mümkün olabilir. Demirtaş, Helvacı ve Akyazı bölgelerinde kurulan taşkın duvarları ve sel setleri sel suyu hareketinin yönetimini ve kontrolünü sağlayacağı öngörülmektedir.

4.6.4. Taşkın felaketi adaptasyon stratejileri

Sel felaketi adaptasyonu, sel felaketlerinin zararlarını azaltmaya yönelik yapılan ayarlamaları ifade etmektedir. Taşkın felaketi adaptasyon stratejileri, sel adaptasyonu öncesinden, taşkın adaptasyonu sırasından, sel sonrası adaptasyon stratejilerine kadar çeşitlenmektedir. Aynı zamanda bireysel, toplumsal, şehir çapında adaptasyon stratejilerine kadar genişlemektedir. Taşkın felaketi adaptasyon stratejileri üzerine yapılan araştırmalar, suyun konutlara girmesini önlemek için örneğin beton veya

kumlu setlerin inşa edilebileceğine dikkat çekmiştir (Terungwa ve Torkwase, 2013). Gelişmekte olan ülkelerde sel felaketi için etkili olacak adaptasyon seçenekleri arasında çevre politikası reformları, kentsel ve konut tasarımındaki değişiklikler, taşkın kırılganlığını artırabilecek yasaların kaldırılması yer almaktadır (Kolawole ve ark., 2011). İklim değişikliğini ve kentsel gelişim planlaması üzerindeki etkisini entegre etmek, yerel toplulukları dahil etmek, iklim değişikliği konusunda kamuoyunu bilinçlendirmek, eğitmek ve paydaş toplantılarında temsil etmek için kapasite geliştirme de gereklidir. Akış hızını azaltmak için ağaçlar dikilmesi, tepelerden aşağı akışı yavaşlatmak için yamaçların teraslanması ve sel suyunu yönlendirmek için insan yapımı kanalların kontrolü, adaptasyon stratejilerinden birkaçıdır. Genel olarak, sel felaketlerinde benimsenen adaptasyon stratejileri yapısal olan ve yapısal olmayana olarak değişmektedir (Sakijege ve ark., 2014).

Akçaabat'taki Merkez, Demirtaş, Helvacı ve Akyazı bölgelerinde selin akış hızını azaltmak için ağaçlar dikilmesi, tepelerden aşağı akışı yavaşlatmak için yamaçların teraslanması ve sel suyunu yönlendirmek için insan yapımı kanalların yapılması önerilmektedir.

4.6.5. Sel yönetiminin izlenmesi, değerlendirilmesi ve yaygınlaştırılması

Kaynakları ihtiyaç duyulan zaman, yerde harekete geçirmek ve koordine etmek için kurumsallaşmış kaynaklara güvenebilmek, felaketin tüm aşamalarında, gecikme veya karar hatalarını en aza indirmek ile birlikte çok önemlidir. Kurumlar ve paydaş grupları arasındaki koordinasyon, taşkın azaltma, özellikle de aşırı kırılganlığın altında yatan nedenlerin ele alınmasına yardımcı olacak programların, politikaların tasarlanması ve yürütülmesi açısından önemlidir (Lebel ve ark., 2016). Faaliyetlerin izlenmesi gereklidir, çünkü zaman içinde programlar için sorumlulukları ve bütçeleri birbirine bağlama ihtiyacı bulunmaktadır. Acil durum yönetiminden sorumlu kurum ve kuruluşların performansları düzenli olarak izlenmeli ve değerlendirilmelidir. Taşkın önleme, azaltma, hafifletme ve kurtarma operasyonlarını, kurumsal düzenlemeleri izleme ve değerlendirme kapasitesi, yetkililerin hesap verebilirliğini öğrenmek ve geliştirmek için fırsatlar yaratacaktır (Lebel ve ark., 2016). İzleme, sel felaketi yönetiminin sel öncesi, su baskını ve sel sonrası aşamalarında kilit bir unsurdur. Değerlendirme, selin etkisini ve selin insanlar, altyapı ve genel olarak çevre üzerindeki etkisini hafifletmeye yönelik kilit müdahalelerin etkilerini değerlendirmek için izleme kadar büyük bir role sahiptir. Entegre taşkın yönetiminin çevresel yönleri üzerine

yapılan bir çalışmada (World Meteorological Organization, 2011), uyarlanabilir yönetimin çevrenin durumunun sürekli izlenmesini ve düzenli aralıklarla değerlendirilmesini gerektirdiğini belirtmiştir. İzlemenin önemi çeşitli perspektiflerden ele alınmış ve kabul görmüştür (World Meteorological Organization, 2011). Çeşitli doğal süreçlerin plan öncesi izlenmesi, kaynak, risk ve geliştirme seçeneklerinin değerlendirilmesi için temel girdiyi sağlamaktadır. Kalkınma planlaması düzeyinde izleme, seçilen plan doğrultusunda ortaya konulan eylemlere ve stratejik düzeyde değerlendirmede belirtilen çevresel etki faktörlerine dayanmaktadır (World Meteorological Organization, 2011). Sel tehlikelerinin farkındalığı bağlamında, izleme, nedenlerin farkındalığını ve bu nedenlerin zaman içinde nasıl değiştiğini, müdahalelerin bilgisini ve bu müdahalelerin bir bölgedeki sel olaylarının sıklığını ve doğasını nasıl şekillendirdiğini kapsamaktadır. İzleme, taşkın yönetiminde zamanında ve etkili erken uyarı bilgilerinin sağlanması açısından büyük öneme sahiptir. Taşkın yönetimi önleminin başarılı olup olmadığını değerlendirmek için anında ve uygulama sonrası izleme önemlidir (World Meteorological Organization, 2011).

Afet riskinin azaltılmasının kalkınma planlamasına, politikasına ve uygulamasına dahil edilmesi, her sürdürülebilir kalkınma planlaması gündeminin merkezinde yer alması gerekmektedir. Sel gibi afetlerin kalkınma üzerinde güçlü bir etkisi bulunmaktadır. Bu nedenle, afet planlamasını kalkınma planlamasına dahil etme ihtiyacı bulunmaktadır (Dodman ve ark., 2012). Hem hükümetler hem de deskteçiler tarafından, afet riskinin azaltılmasını kalkınma planlamasına dahil etme ihtiyacı konusunda giderek artan bilinçlenme görülmektedir. (Miyan, 2014). Afet planlamasının kalkınma planlamasına dahil edilmesi, orta vadeli stratejik kalkınma çerçevelerinde, mevzuatlarda ve kurumsal yapılarda, sektörel strateji ve politikalarda, bütçe süreçlerinde, bireysel projelerin tasarımında, uygulanmasında, bahsi geçenlerin tümünün izlenmesinde ve değerlendirilmesinde doğal tehlikelerden kaynaklanan riskleri dikkate almaktadır (Miyan, 2014). Afet durumlarında, birinci planından altıncı plana kadar sınırlı, yedinci plandan itibaren ise daha ayrıntılı yer verilmiştir. Kalkınma Planlarında, imar yasasının sınırlarının dışına çıkılarak kentlerin plansız büyümesi ve çevrelerinde gecekonduların oluşması, verimli tarımsal toprakların sanayiye ve insan yerleşimlerine açılması afetler açısından büyük bir problem teşkil etmektedir. Afet zararlarının en aza indirilebilmesi için, devamlı eğitim ve bilimsel araştırmaların

dikkate alınması, özerk ve yerel yönetimler ile ulusal, uluslararası ve gönüllü kuruluşlar arasında eş güdümlü ve iş birliği oluşturulmalıdır (Doğan, 2022).

İncelemeler sonucunda; afet planlamasının Türkiye'nin kalkınma planlamasına dahil edilmesi; orta vadeli stratejik kalkınma çerçevelerinde, mevzuatlarda, kurumsal yapılarda, sektörel stratejilerde, politikalarda, bütçe süreçlerinde, bireysel projelerin tasarımında, uygulanmasında ve bahsi geçenlerin tümünün izlenmesinde ve değerlendirilmesinde doğal tehlikelerden kaynaklanan risklerin göz önünde bulundurulması önerilmektedir.

4.6.6. Sürdürülebilir sel yönetimi

Sürdürülebilir kalkınma kavramı, tüm sel yönetiminde kendine önemli bir yer edinmiştir. Sürdürülebilir sel yönetimi çeşitli alt başlıklar içermektedir. Bunlar; sel hasarlarını azaltarak ve taşkınlara hazırlıklı olarak yaşam kalitesinin sağlanması, risk yönetimi önlemlerinin ekolojik sistemler üzerindeki etkisinin çeşitli mekansal ve zamansal ölçeklerde azaltılması, altyapının ve risk yönetimi önlemlerinin sağlanması, kaynakların sürdürülmesi ve işletilmesinde akıllıca kullanılması, bunlara uygun ekonomik faaliyetin sürdürülmesidir (Gouldby ve Samuels, 2005). Bir kavram olarak sürdürülebilir sel yönetimi yeni değildir, yöntemleri yıllardır birçok kıtada uygulanmaktadır (Johnson ve ark., 2008). Geleneksel mühendislik çözümlerinin giderek daha fazla incelenmesiyle, proaktif ve sürdürülebilir taşkın yönetimi çözümlerine büyük ve acil bir ihtiyaç olduğu konusunda dünya çapında artan bir farkındalık bulunmaktadır. Taşkın yönetimi bağlamında sürdürülebilirlik kavramı hala oldukça muğlaktır, ancak genellikle ekonomik, çevresel ve sosyal hedefleri bünyesinde barındırmaktadır. Bu nedenle sürdürülebilir sel yönetimi, hem şimdi hem de gelecekte uygun bir maliyetle, çevreyi koruyarak ve onunla uyum içerisinde, sele karşı olası sosyal ve ekonomik esnekliğin sağlanmasını ifade etmektedir (FIAC, 2007). Uygulamada, sürdürülebilir bir yaklaşım, en iyi uygulamaları hayata geçirerek ve bir planın ekonomisini, iyi bir şekilde planlanmasını, selin meydana gelme süreçlerini anlamayı, doğal ortamları korumayı ve topluluklarla çalışmayı içeren bir dizi sel yönetimi gereksinimini bir araya getirmesi gerekmektedir (Johnson ve ark., 2008).

Akçaabat için sel afetinin önlenmesine karşı alınacak en iyi uygulamaların sürekli olarak takip edilmesi ve güncellenmesi gerekmektedir. Bu sayede sürdürülebilir sel-taşkın yönetimi sağlanmış olacaktır.

4.6.7. Taşkın acil durum yönetiminde teknolojik gelişmeler

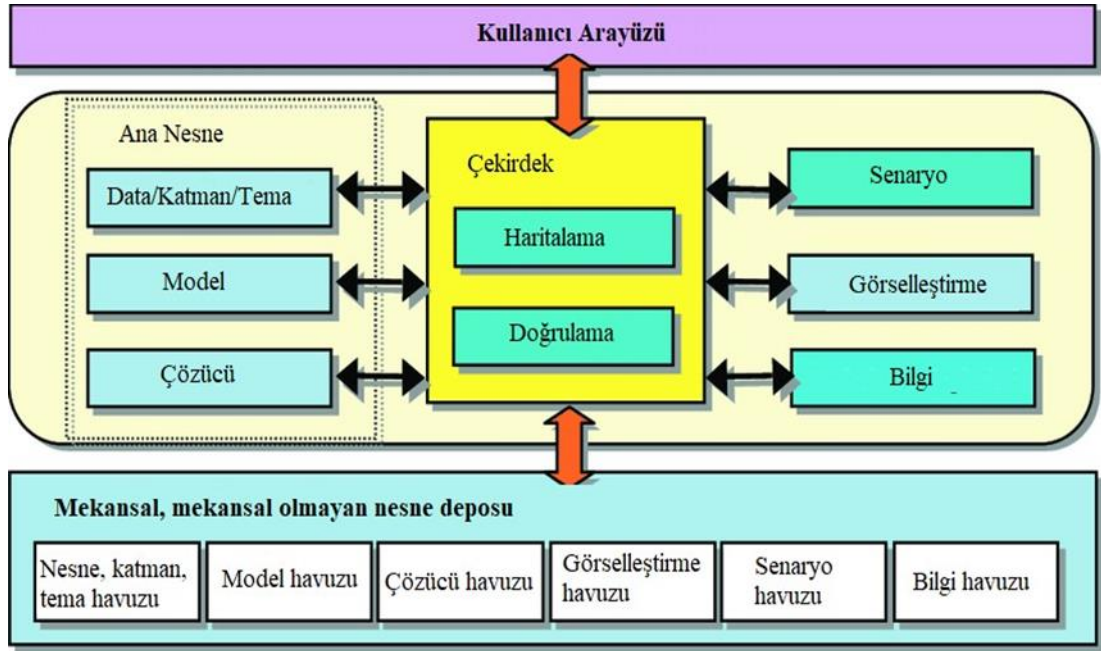
İleri teknolojiler, bazı ülkelerde sel felaketlerinin tahmini, izlenmesi ve yönetimine yardımcı olmak için daha yüksek kurumsal düzeyde karar destek sistemlerine yönelik geliştirilmiş ve entegre edilmiştir. Bu gelişmiş sel karar destek sistemlerinin mimarisi, uzaktan algılama, fotogrametri ve hidrolojik modeller gibi teknolojileri içerisinde bulundurmaktadır. Taşkın Karar Destek Sistemi (TKDS), birbirine bağlı modeller/analitik araçlar, veri tabanları, grafik kullanıcı ara yüzleri ve diğer sistemleri içeren belirli bağlamlar için tasarlanmış etkileşimli bilgi işlem ortamını ifade etmektedir. Levy ve ark.'a (2005) göre TKDS'ler, gelişmiş veri toplama ve sel bilgilerinin etkilenen bölgelere hızlı bir şekilde yayılması sayesinde sel felaketi değerlendirmesini ve azaltmayı iyileştirme potansiyeline sahiptir. Acil durum yönetiminin teknoloji yönü hakkında etkili bir TKDS için, analistler teknolojilerin etkili bir şekilde birlikte kullanılabilmesini sağlamalıdır. Bu, teknolojinin veri elde etme, depolama, manipülasyon, analiz, bilgi alma veya görüntülemekten tek başına sorumlu olabilecek tüm yönlerinin, düzgün bir şekilde iç içe geçmiş bir ağda çalışmasını ve genel hedefe ulaşılmasını sağlamak için teknik engeller olmadan sistemin diğer bölümlerine bilgi aktarmasını sağlamaktadır.

Akçaabat'ta kurulması planlanan Taşkın Afet Destek Sistemi'nin üç ana bileşeni bulunmaktadır. Bunlar arasında veri tabanı bileşeni, modelleme bileşeni ve Grafik Kullanıcı Arabirimi (GUI) bileşeni olarak da bilinen görüntü bileşeni bulunmaktadır. TKDS'nin veritabanı bileşeni, modelleme işlevlerinde kullanılan verileri içermektedir. Bu bileşen, taşmayla ilgili verileri yakalamak ve depolamak için araçlar kullanmaktadır. Saklanan bazı veriler arasında tarihsel yağış verileri, jeolojik veriler, toprak ve ekolojik veriler, nüfus verileri, sınır ve idari veriler bulunmaktadır. Veri tabanı için veri yakalamada kullanılan araçlar, yakalanacak verilere bağlı olarak değişmektedir. Örneğin, uzaktan algılama teknikleri, sel bölgelerindeki uydu verilerini yakalamak, sel tampon bölgesi izlemek için kullanılmaktadır. Sensörler ayrıca nehirlerin akışını, hacmini ve taşıma kapasitelerini izlemek için kullanılırken, yağmur göstergeleri yağış hacimlerini yakalamaktadır. Bu veriler, halkın nüfusu ve geçim kaynakları hakkındaki nüfus sayımı verileriyle tamamlanabilmektedir. Tüm bu çeşitli veriler TKDS'nin veri tabanı bileşeninde tutulmaktadır.

TKDS'nin ikinci bileşeni analitik ve modelleme işlevleridir. Çeşitli analizler yapılmakta ve veri tabanındaki veriler çeşitli manipülasyon işlemlerinden

geçmektedir. Bu veri manipülasyonu ve analizi süreçleri yaklaşım açısından farklılık göstermektedir ve karar verme sürecinde farklı hedeflere ulaşmak için uyarlanmıştır. Bu aşamada kullanılan araçlar arasında öne çıkan Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) araçlarıdır. Taşkın modellemesi ile ilgili olarak, sel yöneticilerinin kullanabileceği gelişmiş araçlar, yumuşak hesaplamada gelişmiş teknolojik araçları, örneğin evrimsel hesaplamayı ve su baskını tekrarlama aralıklarının olasılıksal tahmin tekniklerini içermektedir (Levy ve ark., 2005). Bu araçlar, sel yöneticilerine selin simülasyonu, modellenmesi, analizi ve yönetiminde uygulanabilecek çeşitli teknikler sağlamaktadır. TKDS'nin Kullanıcı Arabirimi bileşeni, sel karar vericilerine etkileşimli bir grafik arabirim sağlayarak kullanıcıların sistemde depolanan verileri sorgulayabilmesini sağlamaktadır. Yine kullanıcıların verilerin manipülasyonlarından modelleri ve raporları görüntülemelerini ve görselleştirmelerini sağlamaktadır. Gelişmiş TKDS'nin bu bileşeni, kullanıcıların incelenen hidrolojik olayların haritalarını ve animasyonlarını hazırlamalarını sağlamaktadır.

Akçaabat'ta TKDS kurulması planlanmaktadır. TKDS, sel felaketlerinin tahmini, izlenmesi ve yönetimine yardımcı olmak için karar destek sistemleri, uzaktan algılama ve fotogrametri ve hidrolojik modeller gibi teknolojileri içermektedir. Şekil 5.1'de Akçaabat'ta kurulması önerilen TKDS mimarisi gösterilmektedir. TKDS'nin Akçaabat'a kurulmasının ardından acil durum yönetimi konusunda ciddi ilerleme sağlanacağı düşünülmektedir. Fakat TKDS mimarisinin Akçaabat'ta hayata geçirilmesi için acil durum yönetimi bileşenlerinin tümünün bu konuda çalışması gerekmektedir. Kapsamlı bir mimarinin hayata geçirilmesi için ilçede bulunan tüm birimlerinin el birliğiyle çalışması gerekmektedir.



Şekil 4.2. Akcaabat'ta kurulması önerilen TKDS mimarisi

4.6.8. Acil durum yönetiminde uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri

Uzaktan algılama araçları ve tekniklerindeki ilerlemeler, acil durum yöneticilerine, özellikle de sel felaketi yöneticilerine, sel algılama verilerinin elde edilmesinde, sel olaylarının tahmin edilmesinde ve izlenmesinde ve su havzalarının, nehirlerin ve sulak alanların yönetiminde etkili araçlar sağlamaktadır. Uzaktan algılama, nesnelere, alanlar veya fenomenler hakkında uzaktan bilgi edinme bilimini ifade etmektedir (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2020). Genelde bu bilgiler uçaklara veya uydulara yerleştirilen sensörler aracılığıyla toplanmaktadır. Taşkın acil durum yönetiminde, nehir hacmindeki değişiklikler, kıyı şeridindeki değişiklikler, sulak alanların ve sele eğilimli bölgelerin ve su baskını sınırlarının haritalanması gibi olayları izlemek ve haritalamak için uzaktan algılama uygulanabilmektedir.

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), konum tabanlı verilerin toplanması, yönetilmesi ve analiz edilmesi için bir çerçeve sağlamaktadır. Bu çerçeve, konum tabanlı bilgilerin birkaç farklı katmanını analiz etmek, haritalar ve 3B sahneler aracılığıyla kısa görselleştirmeler halinde düzenlemek için kullanılmaktadır. Nihayetinde, CBS'ler, daha akıllı karar verme için kalıpların ve ilişkilerin ortaya çıkarılmasını sağlayabilecek verilere daha derin içgörüler sunan güçlü yeteneklere sahiptir (ESRI, 2020). Bu nedenle, taşkınları yönetmek için CBS teknikleri ve uzaktan algılanan veriler kullanılarak güvenilir sel haritaları üretilmektedir. CBS araçları, Işık Saptama ve

Uzaklık Belirleme (LiDAR) gibi sensörleri kullanarak yüksek seviyeli hidrolojik modelleme için Sayısal Yükseklik Modellerine hazırlıklara yardımcı olmaktadır. CBS'nin veri yorumlama tekniklerinin yardımıyla, uzaktan algılanan görüntüler, uygun sel riski azaltma çerçeveleri ve TKDS'ler oluşturmak için yorumlanmaktadır. Her ne kadar sel felaketleri son yıllarda ölçek ve sıklık olarak artmış olsa da, zaman içinde uygulandığında sellerin risklerini ve etkilerini önemli ölçüde azaltabilecek sel verilerini yakalama ve analiz tekniklerinde orantılı bir iyileşme olmuştur. Tablo 1'de özetlendiği üzere CBS ve Uzaktan Algılama, afet öncesi ve sonrası yönetim süreçlerinde büyük önem taşımaktadır (Faisal ve Khan, 2018).

Öncelikle Akçaabat için CBS araçları, Işık Saptama ve Uzaklık Belirleme (LiDAR) gibi sensörleri kullanarak yüksek seviyeli hidrolojik modellemeler yapılmalıdır. Fakat bu kadar kapsamlı çalışmalar yapılmasa da Duran (2019) çalışması kapsamında belirlenen bölgelere yönelik çalışmalar yapılabilir. Akçaabat'ta Merkez, Demirtaş, Helvacı ve Akyazı bölgeleri için taşkın acil durum yönetiminde CBS ve Uzaktan Algılama Uygulaması modeli önerilmektedir. Bu model kapsamında yapılması gerekenler Tablo 4.1.'de maddeler halinde verilmektedir. Taşkın acil durum yönetiminin aşamaları olan sel önleme, sel hazırlığı, sel sonrası ve sel rehabilitasyonunda belirlenen maddelerin tümü kapsamında Merkez, Demirtaş, Helvacı ve Akyazı bölgeleri için daha detaylı çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Tablo 4.1. Taşkın acil durum yönetiminde CBS ve Uzaktan Algılama Uygulaması

Taşkın Acil durum yönetiminin Aşamaları CBS ve Uzaktan Algılama ilişkisi

Sel Önleme	Tehlike ve risk değerlendirmesi için görüntülerin alınması. Taşkın eğilimli haritaların hazırlanması. Büyük hacimli sel algılama verilerinin yönetimi.
Sel Hazırlığı	Tahliye yollarının planlanması için araçlar, acil durum operasyonları için merkezler tasarlama. Erken uyarı sistemlerini bilgilendirmek için canlı uydu verilerini diğer veri kümeleriyle entegre etme ve simüle etme.
Sel Sonrası	Arama ve kurtarma operasyonlarının planlanması ve icrası. Sel mağdurlarına yardım malzemelerinin dağıtımının planlanması
Sel Rehabilitasyonu	Taşkın etki değerlendirmesi. Rehabilitasyon planlaması.

4.6.9. Nesnelerin interneti (IoT) ve sel felaketi yönetiminde büyük veri

Nesnelerin İnterneti (IoT), sorunları algılamak, izlemek ve yanıtlamak için internet üzerinden birbirine bağlanan bir cihazlar ağını ifade etmektedir. Patel ve Patel (2016) IoT'yi; akıllı tanıma, konumlandırma, izleme ve yönetmek için bilgi alışverişi ve iletişimi yürütmek amacıyla bilgi algılama ekipmanı aracılığıyla öngörülen protokollere dayanarak internete herhangi bir şeyi bağlamak için kullanılan ağ türü olarak tanımlamaktadır. Fiziksel nesneler (arabalar, makineler, ev aletleri, vs) ağı, düzenli olarak ve yapılandırılmış bir biçimde veri toplayabilmekte, üst düzey analiz yapabilmekte ve değişiklikleri tahmin edebilmektedir. Ayrıca analizlerden elde edilen sonuçlara dayanarak eylemler başlatabilmektedir. Bu nedenle IoT, planlama ve

yönetimde ihtiyaç duyulan üst düzey zeka zenginliğini sağlayabilen güçlü bir teknolojik araçtır. Üç IoT düzeyi bulunmaktadır. Birincisi insandan insana birbirine bağlanabilirlik, ikincisi makineler arası bağlanabilirlik ve üçüncüsü makineden makineye veya nesnelere birbirine bağlanabilirlik (Patel ve Patel, 2016). Nesnelerin ve insanların birbirine bağlanmasında, internet ana araç olmaya devam etmektedir. Nesnelerin birbirine bağlanması, sel olaylarıyla ilgili meteorolojik, hidrolojik ve jeolojik verilerin hızlı bir şekilde iletilmesini sağlamaktadır. Sel felaketi yönetiminde, sellerin oluşumu hakkında hızlı bir geri bildirim sağlamak, sel felaketlerini ve bunların toplumdaki geçim kaynakları üzerindeki etkilerini önlemede ve azaltmada büyük bir adım olabilir. IoT'nin sel yönetiminde kullanılması, acil durum yöneticilerini yalnızca su seviyelerini ve su baskınının hızını ölçmekle kalmayıp, aynı zamanda cep telefonları ve diğer kişisel elektronik cihazlar aracılığıyla halka ve sel yöneticilerine uyarılar gönderebilecek ve ayrıca akış yönü gibi verilere dayanarak en iyi önleme ve azaltma stratejilerini önerebilecek erken uyarı sistemleri oluşturabilecek gelişmiş erken uyarı sistemleri oluşturma konumuna getirecektir. Su seviyelerinin yükselme hızı çeşitli önlemler almak için zaman sağlayacaktır.

Akçaabat ilçesinde bir selin meydana gelme ihtimaline analizler sonucunda ulaşılması halinde, IoT sayesinde halkın tüm kesimlerine anlık olarak bildirimler ve uyarılar gönderilebilecek ve bu sayede yaklaşan afete karşı halk anlık olarak uyarılarak, hazırlıklı olmaları sağlanabilecektir. Bunun neticesinde belki de birçok insanın hayatı kurtarılabilir ve maddi kayıplar sifira indirilemese bile en azından azaltılabilmesi sağlanacaktır. Büyük Veri ise toplumdaki uzun süredir katlanarak büyüyen bir veri yığınının doğru zamanda doğru kullanıcıya doğru bilgiyi sağlayan teknolojilerin evrimi ve kullanımını ifade etmektedir (Youssra ve Sara, 2018). Dijital veri toplama sadece hacimde değil, aynı zamanda depolama formatlarında da çeşitlilik göstermektedir. Bu nedenle Büyük Veri genellikle gelişmiş içgörü, karar verme ve süreç otomasyonu sağlamak için uygun maliyetli, yenilikçi bilgi işleme biçimleri gerektiren yüksek hacimli, yüksek hızlı veya yüksek çeşitlilikte bilgi varlıkları olarak tanımlanmaktadır (Zakaria ve ark., 2017). Büyük veri genellikle geleneksel veritabanınının depolama, işleme ve hesaplama kapasitesini aşan verileri tanımlamaktadır (Youssra ve Sara, 2018). Bu nedenle, Büyük Veri analitiği genelde gerekli eylemleri teşvik etmek için eğilimleri, korelasyonları ve diğer yararlı sonuçları

keşfetmek için üretilen verilerin toplanmasına, düzenlenmesine ve analizine yardımcı olan gelişmiş yazılımlardan oluşmaktadır (Zakaria ve ark., 2017).

Akçaabat için büyük veri süreç otomasyonu, yağış verileri, toprak nemi verileri, sıcaklık verileri, su kütlelerinin su içeriği verileri, evapotranspirasyon (bitkinin su tüketimi ve buharlaşma ile birlikte su toplamı) verileri, yeraltı suyu verileri vb. aracılığıyla, sel felaketlerinin oluşumu hakkında tahminler ve erken uyarılarda bulunmak için insan gözetimi olmadan gerçek zamanlı olarak toplanması ve işlenmesi önerilmektedir.

4.7. Akçaabat İlçesi İçin Heyelan Alanları ve Akıllı Sistemler

Heyelan, yağışın fazla toprak örtüsü bakımından cılız ve eğim bakımından da fazla olan yerlerde daha çok görülmektedir. Ülkemizde de hususiyetle Karadeniz bölgesi genelinde daha fazla görülmektedir. Bunun sebebi yağışlar fazla olduğu için toprağın suya doygunluğunun artması ve eğimin de çoğu yerde fazla olmasından dolayıdır.

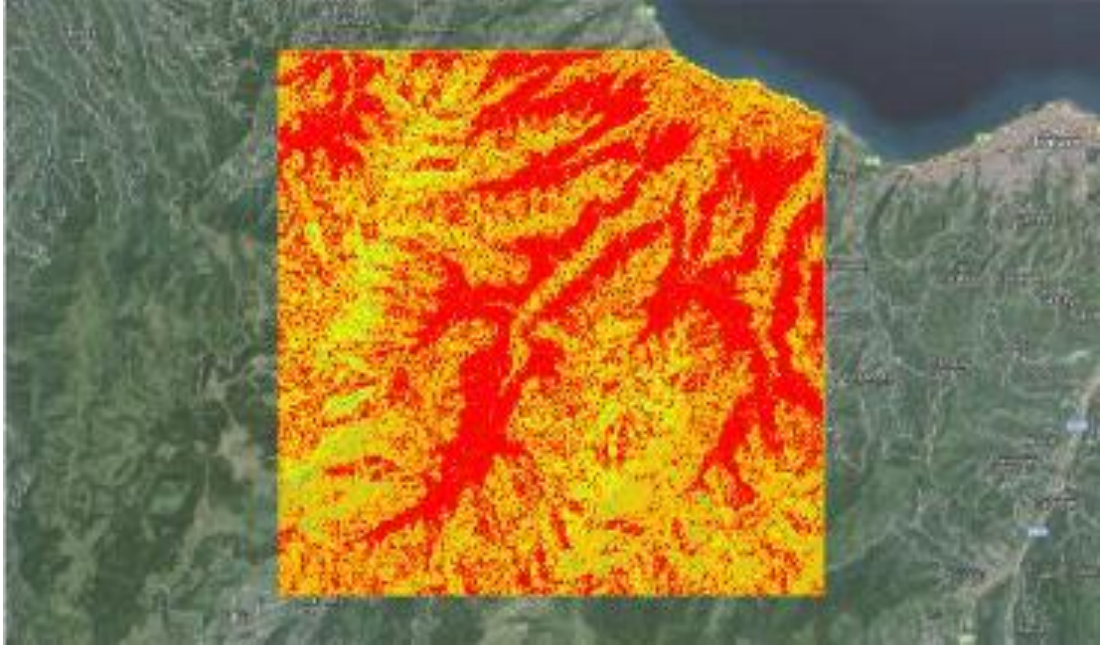
Toptaş ve Gökçeoğlu (2015) çalışmasında ‘Heyelan Duyarlılığı’ için topografik ve hidrotopografik analizlerden ‘topografik yükseklik’, ‘yamaç eğimi’, ‘yamaç yönelimi’ ve ‘topografik nemlilik indeksi’ analizleri ortaya konulmuş; Landsat Uydusu’nun kızılötesi ve kırmızı bantlar aracılığıyla ‘Normalize Edilmiş Bitki İndisi-NDVI’ analiz edilmiş; jeolojik yaşlara göre tematik analizler, litoloji analizi için yapılmış ve litolojik formasyonlar heyelan duyarlılığına göre değerlendirilmiştir. Gerçekleştirilen birinci türev analizler birlikte kullanılarak tasarlanan heyelan duyarlılık modelinde ‘Değiştirilmiş Analitik Hiyerarşi-mAHP (Nefeslioglu vd. 2013)’ yöntemi kullanılmıştır.

Heyelanların oluşumunda en mühim fiziki unsurlardan biri litolojidir. Kireçtaşının geçirgenliğinin ve taban tarafında doğru erimeye başlamasının ardından yığılması önem arz etmektedir. Akçaabat’ta bu durumdan dolayı heyelan riski yüksektir. Hususiyetle ardalanmalar da kumtaşı, killi kireçtaşı ve marn heyelan bölgeleri için önemli olan kaya türlerindedir. Akçaabat’ta heyelanlardaki risk duyarlılığını artıran diğer faktör de yüksekliktir. Karadeniz bölgesinde heyelan oluşumundaki yüksekliğe bakıldığı takdirde yüksek yerlerdeki heyelanın şiddetinin ve olma ihtimalinin daha fazla olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir. Akçaabat genelinde yüksekliğin fazla olduğu görülmektedir. Kıyadan başlayıp güneye doğru gidildiği takdirde yüksekliğin artmasının da etkisi ile heyelan risk duyarlılığı da artış göstermektedir.

Heyelan risk duyarlılığının artmasına sebep olan diğer faktörlerden bir tanesi de eğimdir. Bir topoğrafyadaki eğim derecelerinin fazla olması o alanlardaki heyelan riskinin de artmasına sebep olmaktadır. Bunun sebebi topoğrafyadaki eğim derecelerinin artması ile yerçekimi kuvvetinin de artmasıdır. Bu nedenle heyelan duyarlılık riskinin de paralel olarak arttığı görülmektedir. Bunların yanında arazideki doymun kumtaşı ve killi tabakaların varlığı da hesaba katıldığı takdirde Akçaabat'ta heyelan risk alanlarının çok olması normal bir durumdur. Eğim dereceleri %15'den yukarı olan yerlerde heyelan daha çok görülmektedir. Akçaabat'ın eğim derecelerine bakıldığı takdirde eğimin çok fazla olduğu ve yalnızca vadi tabanları ve ilçenin merkezinde eğim derecelerinin az olduğu görülebilmektedir (Durna, 2019).

Akçaabat'ta heyelan oluşmasında etkisi bulunan diğer bir önemli faktör de yağıştır. Yağıştaki yıllık ortalama heyelan risk duyarlılığında önem arz etmektedir. Karadeniz bölgesinde Karadeniz iklimi görüşüldüğünden dolayı Akçaabat'ta yağışlar çok fazla olmaktadır. Bu yağışların sonucunda topraktaki su doymunluğunda artış görülmekte, yeraltı su seviyesi artmakta ve sızıntılar meydana gelmektedir. Bunun sonucunda topoğrafyanın heyelan risk duyarlılığına hazır hale geldiği ve heyelan oluşumunun bu alanlar içerisinde çok olduğu görülmektedir. Heyelan duyarlılık modelinin girdileri olan birinci türev analizler tamamlanmasının ardından, girdilerin her biri için tespit edilen uzman görüşü parametrik değerler olarak Geoeditör operatörlerinde tanımlanmıştır. Heyelan duyarlılık girdileri Netcad 7 GIS Mimar içerisinde algoritması ve arayüzleri mevcut olan mAHP operatörü ile değerlendirilmiş ve modele eklenen tema operatörü ile heyelan duyarlılık bulgusunun dört tematik aralıkta meydana gelmesi sağlanarak model tasarımı gerçekleştirilmiştir (Toptaş ve Gökçeoğlu, 2015).

Akçaabat'ta sıkı bir akarsu ağı mevcuttur. Akarsuların yamaçlarında bulunan topraklardaki su doymunluğu seviyesi ve yamaçtaki eğimlilik hali heyelan oluşumunda etkilidir.



Harita 4.3. Akçaabat ilçesinin Heyelan Risk Alanları (Toptaş ve Gökçeoğlu, 2015)

Heyelan duyarlılığı amacıyla tasarlanan model ile ortaya konulan analiz sonucunda araştırma sahasındaki potansiyel heyelana duyarlı bölgeler tespit edilmiştir. Ortaya konulan analiz ile birlikte yamaç eğimi, topografik yükseklik, litoloji, yamaç yönelimi ve topografik nemlilik endeks parametrelerinin bütünleşik ve korelatif olarak uzman görüşünü temel alan mAHP yöntemine göre birlikte değerlendirilmesinin ardından çalışma sahasındaki heyelan duyarlılığı dört tematik aralıkta ortaya çıkarılmıştır. Analiz bulgularına göre heyelan duyarlılığı en yüksek bölgeler 0.53 – 0.68 aralığında değer alan kırmızı ile belirtilen alanlardır; heyelana en az duyarlı alanlarsa en fazla 0.23 değer alan yeşil alanlardır (Toptaş ve Gökçeoğlu, 2015).



Şekil 4.3. Akçaabat İlçesinde Heyelan

Toprak da heyelan riskinin artışında önemlidir. Özellikle toprakların gözeneklerindeki su geçirgenliği ve tane büyüklüğü gibi faktörlerin heyelan riskinde artışa sebep olduğu bilinmektedir.

Araştırma sahasının sık orman örtüsü ile kaplı olmasıyla heyelan riski azalmaktadır. Orman örtüsü ile kaplı olmayan alanlara nispeten daha az miktarda heyelan meydana gelmektedir. Bundan dolayı orman örtüsü heyelan risk duyarlılığı konusunda önemlidir. Akçaabat'ta ve Karadeniz bölgesindeki yol çalışmaları boyunca yol kenarında bulunan orman örtüsünün tahrip edildiği görülmüştür. Akçaabat gibi topoğrafya bakımından yüksek olan alanlarda yapılmakta olan yol çalışmalarında daha dikkatli olunması gereklidir. Yol yapımının ardından taşıtların devamlı olarak yoldan geçmesinin neticesinde titreşim artışı ve suya doygunluğu olan toprağın da bu titreşimler ile birlikte harekete geçmesi olasıdır. Bundan dolayı yol yapımının yapılacağı yerlerin dikkatlice seçilmesi ve mümkünse çok kriterli karar verme metotları ile hazırlanması gerekmektedir.

4.7.1. Afet riskinin azaltılması (ARA)

Afet Riskinin Azaltılması (ARA), kalkınma planlarının ayrılmaz bir parçasıdır. CBS destekli mekansal analiz kullanılarak, bir şehrin güvenlik açığı değerlendirilmesi, şehrin afet direncini oluşturmak için güvenlik açığı haritalama ve planlama araçlarına

yardımcı olmak amacıyla yapılabilmektedir. Güvenlik açığı eşlemesi, riskler ve tehdit altında olanlar hakkında daha iyi etkileşim sağlamaktadır. Daha iyi görsel sunumlar ile risklerin ve güvenlik açıklarının anlaşılmasına olanak vermektedir. Güvenlik açığı haritaları, afet yönetiminin tüm aşamalarında kullanılmaktadır: önleme, azaltma, hazırlıklı olma, operasyonlar, yardım, kurtarma ve eğitici derslerdir. Birleşmiş Milletler Afetlerin Azaltılması Uluslararası Stratejisi'nin 2015 Sendai Deklarasyonu'na göre, afetlerde can kaybını azaltmak, afetlerden kaynaklanan sosyo-ekonomik kayıpların önüne geçmek, kritik altyapı ve temel hizmetlere verilen zararı azaltmak ve şehirdeki yerel birimlerin erken uyarı sistemlerine ve afet riski bilgi ve değerlendirmelerine erişimini artırmak için çalışmaların yapılması gerekmektedir (UNISDRR, 2015).

Bilimsel bilginin yanı sıra yerel bilginin kullanımı, toplumun çevresel tehlikelere karşı savunmasızlığını azaltmak için giderek daha fazla desteklenmektedir (Mercer ve ark., 2009). Toplumun çevresel tehlikelere karşı savunmasızlığını azaltmak için yerel ve bilimsel bilginin nasıl kullanılacağına belirlenmesi için bir çerçeve belirlenmesi gerekmektedir. CBS destekli mekansal analiz kullanılarak, haritalama şehirlerde afet direnci oluşturmak için bir planlama aracı olarak kullanılabilir. Bununla birlikte, tehlike erken uyarı ve azaltma sistemlerinin, hazırlık durumu, müdahalenin, geri kazanımın, rehabilitasyonun ve yeniden yapılanmanın geliştirilmesi ve kullanımının artırılması için araştırma ve teknolojinin kullanımına yatırım yapılması gerekmektedir. Afet riskini azaltmak ve afet direnci kültürünü teşvik etmek, çoğu toplumun karşılaştığı tehlikelerin ve afetlere karşı fiziksel, sosyal, ekonomik ve çevresel kırılganlıkların ve tehlikelerin ve kırılganlıkların kısa ve uzun vadede nasıl değiştiğinin ve ardından bu bilgiye dayanarak alınan önlemlerin tümüne dayanmaktadır. İnsanlar iyi bilgilendirilmiş ve bir afet önleme kültürüne doğru yönlendirilmişlerse, afetler önemli ölçüde azaltılabilecek ve bu sayede tehlikeler, güvenlik açıkları hakkında bilgilerin toplanması, derlenmesi ve yayılması gerekli olacaktır (The Hyogo Framework for Action, 2005-15).

Smartabat projesi kapsamında, Akçaabat'ta geçmişte yaşanan heyelan afetleri analiz eden Duran (2019) çalışmasının belirlediği Meşeli, Kayaönü, Tütüncüler, Helvacı, Cevizlik, Kemaliye, Ortaköy, Fındıklı bölgelerindeki hem halkın bilgilendirilmesi hem de gerekli önlemlerin alınması sağlanarak gelecekte yaşanması muhtemel afetlerdeki kayıpların önüne geçilmeli ya da en az seviyeye indirilmelidir.

Akçaabat'taki afet risklerinin azaltılması için teknolojiden yararlanılmadığı takdirde anılınması gerekli olan önlemler alınamayacak ve afetlerdeki can ve mal kaybı yüksek olacaktır.

4.7.2. Veritabanı yönetimi

Şehirlerdeki, güvenilir verideki eksiklik afet riski azaltma planları oluşturmaya yönelik çok az eylem gerçekleştirilebilmesi ile neticelenmektedir. Gelecekteki planlama ve gelişmelere yardımcı olacak tüm tehlikeler için geçmiş veri tabanının korunması gerekmektedir. Veritabanı, sel gibi bir tehlike olayının başlangıcı, süresi ve geçişi hakkında bilgiler sağlamaktadır. Bu tür bilgiler, arazi kullanım planlaması, tahliye çıkış yollarının haritalandırılması ve yalnızca birkaç risk rehabilitasyonunu adlandırmak için uygun acil durum barınaklarının bulunması için kritik öneme sahip olabilmektedir.

Smartabat projesi kapsamında, Akçaabat için Şehir Afet Yönetim Planı'nın yapılması önerilmektedir. Şehir Afet Yönetim Planı, sadece Akçaabat'taki felaketle ilgili geçmiş verileri ve bilgileri sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda daha iyi yönetim ve optimum mevcut kaynak kullanımı için bir platform sağlamak için de hazırlanmalıdır. Risk ve güvenlik açığı değerlendirme verilerinin, bu bilgilerin herkes için erişilebilir kılınması amacıyla, Kent Bilgi Sistemi'ne dahil edilmesi için çaba sarf edilmesi gerekmektedir. Mevcut verilere daha sonra tüm devlet kurumları tarafından kolayca erişilebilecek ve düzenli olarak doğrulanabilmesi ve güncellenebilmesi sağlanması önerilmektedir. Akçaabat Belediyesi içinde, heyelen afeti öncesi, afet sırasında ve sonrasında verilerin toplanması ve güncellenmesi için bir ekip kurulması önerilmektedir. Afet yönetim birimlerinin ve afet yardımı koordinatörlerinin katma değerli veri ve bilgi gereksinimlerini desteklemek için yeni uygulama yazılımı dahil edilebilmesi de ayrıca mümkündür.

4.7.3. Bölgesel planlama yoluyla doğal kaynak yönetimi

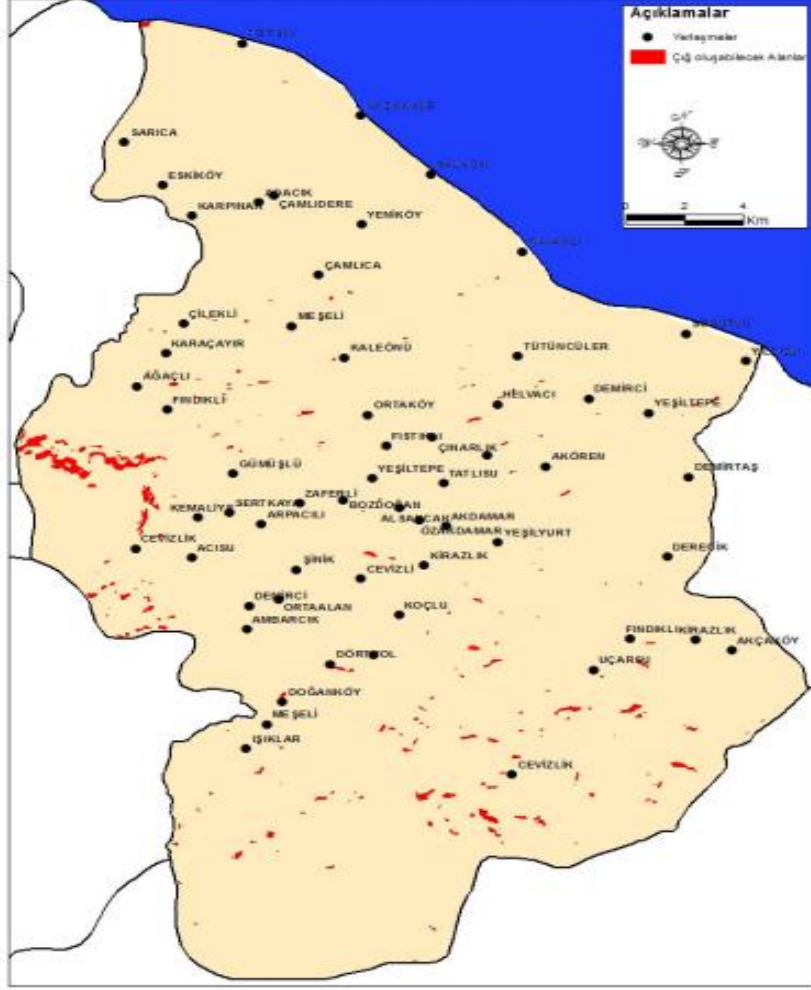
Şehirler, su kütleleri, sulak alanlar, ormanlar ve zengin biyolojik çeşitlilik ile dolu doğal kaynaklar ile karakterizedir. Bu kaynaklarda sürdürülebilir kullanımın sağlanması için şehirlerin bir bölge içerisinde bulunan kaynak türleri, nitelikler ve miktarlarını ve bunların uzun süre nasıl yönetileceğinin anlamaları gerekmektedir. Zengin doğal kaynak tabanı ve biyolojik çeşitlilik sahibi şehirler, sadece şehirdeki insan endeksinin yükseltilmesine değil, bunun yanında bu kaynakların felaketler

karşısında dayanıklı bir duruma getirilmesi sürecinde de mühim bir işlev görmesi mümkündür. Bundan dolayı, iklim değişikliğindeki kırılmalıklar dikkate alındığı takdirde, kentin doğal kaynaklarının yönetilebilmesi amacıyla kapsamı geniş bir kaynak planının yapılması zorunludur.

Türkiye’de “Dijital Dönüşüm Ofisi” kapsamında farklı uzmanlık alanlarında yapay zekâ çalışmalarına öncülük etmek ve kamu hizmetlerinde Büyük Veri kullanımının yaygın hale gelmesi şeklinde önemli çalışmalar yürütülmektedir. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığınca (AFAD) Coğrafi Bilgi Sistemleri araçlarından faydalanılarak ‘Afet Yönetimi ve Karar Destek Sistemi (AYDES)’ kurulmuştur. Ayrıca, AYDES-UZAL uygulamasında ise Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama teknolojilerinden yararlanılması planlanmıştır. Bunlar; Türkiye Deprem Tehlike Haritası, Taşkın Tahmini ve Erken Uyarı Merkezi, Meteorolojik Veri Bilgi Sunum ve Satış Sistemi (MEVBİS), Taşkın Arıza Müdahale Bilgi Sistemi (TAMBİS), Bütünleşik İkaz Alarm Sistemi (İKAS), Sayısal Hava Tahmini (SHT), Kesintisiz ve Güvenli Haberleşme Sistemi (KGHS), Kent Bilgi Sistemleri (KBS) ve Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Altyapısı (TUCBS)’dır. Bahsi geçen projelerin hayata geçirilmesiyle devlet kurumlarına, yerel yönetim organlarına, STK'lara, iş dünyasına ve topluma bir rehber görevi görecektir, böylece iklim değişikliğini ve diğer doğal tehlikeleri azaltmak için zamanında harekete geçilmesi sağlanabilecektir.

4.8. Akçaabat İlçesi İçin Çığ Risk Alanları

Akçaabat'ta çok fazla eğimli araziler bulunmasından dolayı kış mevsiminde yağışlar kar olarak düşmekte ve birikmektedir bunun yanı sıra yer çekimi ile birlikte toprak kütleleri kaymakta ve çığlar oluşmaktadır. Durna (2019) çalışması kapsamında, Akçaabat'ta çok kriterli karar verme yöntemi kullanılarak çığ risk alanları oluşturulmuştur.



Harita 4.4. Akçaabat ilçesinde Çığ Risk Duyarlılık Haritası (Durna, 2019)

Akçaabat'ta çığ oluşum haritası incelendiğinde fazla miktarda çığ alanının oluşmadığı görülebilmektedir. Bundaki asıl neden gür orman alanlarına sahip olmasıdır. Hususiyetle çığ oluşması mümkün olan yerlerde arazi örtüsü incelendiğinde orman açısından tahrip edilmiş veya seyrek alanlar olduğu görülmektedir. Çığ risk duyarlılığı oluşturulması sırasında ilke aşamasında sayısal yükseklik verileri kullanılabilir. Bu duruma bağlı olarak yüksekliğin fazla olduğu alanlarda çığ riski daha çoktur. Sonraki aşamada da aspect (bakı) işlemi yapılabilir. Bakı, çığ oluşmasında mühim bir yere sahiptir. Nedeni de kuzey yamaçlarında bulunan nem oranının yüksek olmasından dolayı kuzey yamaçlarda görülen yağış ve yağışların türlerinin fazla olmasıdır. Bu alanlarda kış mevsiminde kar yağışının fazla olması olasıdır. Kuzey yamaçlarında kar daha çok görülmektedir. Bu da kuzey yamaçlarında oluşabilecek çığ riskinde artışa sebep olmaktadır. Çığ riskinin artmasına sebep olan başka bir parametre de eğimdir. Akçaabat, eğimli ve sarp dağlık arazi yapısına sahiptir. Kış mevsiminde kar düşmesinin ardından bu alanlardaki çığ riski tehlikeli boyutlara

ulaşmaktadır. Dağlık alanlardaki ve eğimli arazilerdeki yerlerdeki çığ riski ilkbahar mevsiminin ilk zamanlarında daha sıktır. Bundan dolayı çığ oluşma ihtimali olan yerlerin öncesinde bilinmesi gerekmektedir. Bir yere çığ düşmüş ise bir yıl sonra düşme olasılığının ihtimali yükselmektedir. Bundan dolayı önlemlerin, çığ düşmüş yerler ve düşme ihtimali olan yerler için ayrı ayrı alınması gerekmektedir.

Çığ riskinin tetiklenmesine sebep olan bir diğer mühim faktör de iklimdir. İklim yukarıda bulunan faktörler içerisinde en önemlileri arasındadır. Kış mevsimindeki yağışların kar olarak düşmesi ve fazla miktarda olmasından dolayı Akçaabat'ta kar birikintisi çok görülmektedir. Bu sebeple çığ riski de artmaktadır. Bu duruma arazide çıplak veya seyrek ormanlık alanlar bulunması ve bunlara ek olarak eğim, yükselti ve bakı gibi faktörler de eklenince gelmesine çığ kaçınılmaz bir durum haline gelmektedir. Orman örtüsü bakımından yoğun olan alanlarda çığ fazla görülmemektedir. Çığ risk duyarlılık haritası incelendiğinde yerleşmeleri tehdit eden bir çığ oluşumuna rastlanmamaktadır. Çığ oluşumları yükseltisi çok olmayan ve yerleşmeler bulunmayan alanlarda görülmektedir. Bu durumdaki tek problem ilkbahar mevsiminde yaylara göç eden ailelerin tehlikede olmasıdır. İlkbahar dönemi çığ bakımından en tehlikeli olan zamandır. Akçaabat'ta 1000 metre üzerindeki alanlar ağaç örtüsü bakımından çok yoğundur. Bu yerlerde çığ ihtimali çok küçüktür. Çığ oluşmasında yalnızca bitki örtüsü başlı başına yeterli değildir. Bunlara ek olarak eğimli arazi bulunması ve kış mevsimindeki yağışın da kar olarak düşmesi gerekmektedir.

4.8.1. Akıllı şehir 4Forces platformu

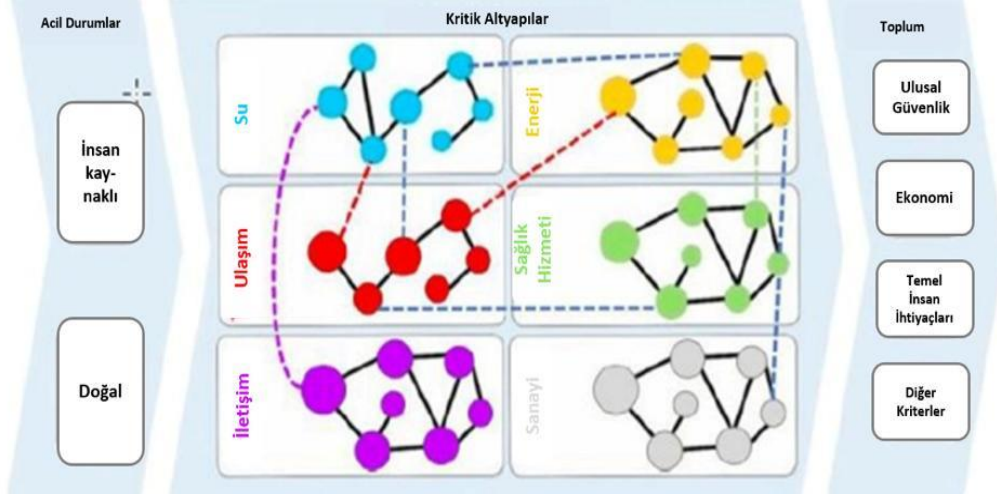
Akçaabat için Akıllı Şehir 4Forces Platformu hayata geçirilmesi önerilmektedir. Tecmic şirketi, Inov ile işbirliği yaparak 4Forces adlı bir afet yönetim sistemi geliştiren Portekiz menşeli bir şirkettir. 4Forces sistemi, yangın, sel ve deprem gibi doğal afetler karşısında hızlı ve verimli karar vermeyi sağlayan bir acil durum müdahale teknolojisidir. Mevcut sistemin Akçaabat'ta uygulanmasıyla hem akıllı şehir uygulamalarından birisi hayata geçirilmiş olacak hem de afet yönetimi konusunda etkin bir sistem hayata geçirilmiş olacaktır. Akıllı Şehir 4Forces Platformu önerisi, akıllı şehir kritik altyapısı (AŞKA) ve tek kritik altyapı (KA)'larının entegre bir yaklaşımda çalışması için bütünsel bir platforma yöneliktir. AŞKA'nın sistemleri ve altyapıları arasındaki olayları ve basamaklı etkileri, sistem çeşitliliğinin gerçek zamanlı veri sağladığı akıllı bir şehir bağlamında ele almayı öne çıkarmaktadır. Bu

yaklaşım, fiziksel varlıkları ve yıkıcı süreçleri ele alma ölçütlerini inceleyen bir dizi model ve süreçten yola çıkmaktadır.

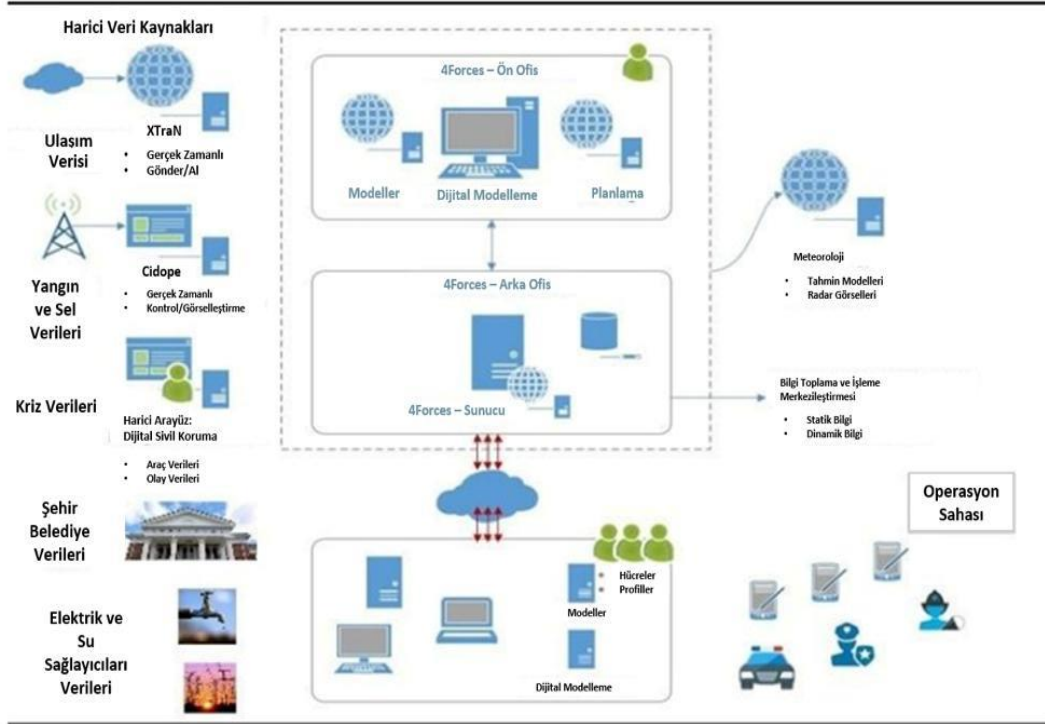
Sistem farklı kamu güçlerinin koordinasyonuna ve kritik altyapıların yüksek konsantrasyonlu ve karşılıklı bağımlılığı olan akıllı şehirler inşasına izin vermektedir. Mevcut farklı sistemler ile veri entegrasyonu sağlamaktadır. 2020 yılı içerisinde bu sistem, olay raporlarını gerçek zamanlı olarak otomatik olarak oluşturan, ilgili makamlar tarafından doğru karar vermeyi ve mevcut kaynakları, planlamadan araçların akıllı tahsisine kadar tüm sürecin verimli bir şekilde yönetilmesini sağlayan, tehditlerin öngörülmesi ve analizlerin takip edildiği bir akıllı şehir kriz yönetimi (SC4Forces) platformuna dönüşmüştür. Bu adaptasyon esas olarak yeni veri kaynakları ve veri entegrasyonu ile hayata geçirilmiştir. SC4Forces, KA birimleri (su, ulaşım, sağlık ve iletişim) ve teknoloji birimleri için kriz verilerini sağlamak bu çalışmadaki çerçevedir. Sistemin esas gelişimi çok çeşitli durumlarda kullanılabilir olsa da, kritik altyapılar ve her birinin sahip olduğu verilerin doğası farklı olduğu için uygulamanın her zaman belli bir şehre göre ayarlanması gerekmektedir.

İlk adım olarak, farklı bilgi sistemlerinden gelen verilerin entegre edilmesi gerekmektedir. Bu, farklı kritik altyapıların tescilli veri sistemlerinden gelen meta verileri içerisinde barındırdığı için zor bir iştir. Bu meta veriler, büyük hacimli heterojen verilerin entegrasyonu sürecinde hayati bir rol oynamaktadır. Bu veriler, meta veri yedeklemesi nedeniyle düşük kalitede olabilmektedir. Ana kavramlar, farklı sistemler arasındaki veri entegrasyonunun önemli bir rol oynadığı Şekil 4.3.'de gösterilmiştir. Bilgiler entegre edildikten sonra, SC4Forces merkezi yönetime büyük resmi sunmaktadır. Ek olarak, itfaiye veya ambulans gibi müdahale birimleri, rota optimizasyonu ile krizi gerçek zamanlı olarak izleme ve yönetme olanağına sahip olmaktadır. Şekil 4.4, merkezi komut platformunun ana bileşenlerini göstermektedir. Belediye, toplu taşıma kuruluşları, su ve elektrik kuruluşları, hastane ve sağlık birimleri ve itfaiyeler gibi şehir yönetiminde yer alan farklı birimlerin her biri için bir tane olmak üzere çeşitli veri arayüzleri geliştirilmiştir. Bu veriler tümleşiktir ve görselleştirme işlemi, komut denetimine olağanüstü durum senaryosunun durumunun büyük resmini sağlamaktadır. Makine öğrenimi algoritmaları, evrimi değerlendirmek için tahminler ve simülasyon senaryosu sağlamaktadır. Müdahale kaynaklarına sahip bir arayüz, gerçek zamanlı olarak bilgi sağlamaktadır. Ayrıca, şehir yönetimi kuruluşunun kullanıcılarla etkileşime girerek sorularını yanıtlayabilmesi için sohbet

botu da bulunmaktadır (Boné ve ark., 2020). Müdahale birimleri için arayüzler, gerçek zamanlı veri sağlayan mobil cihazlar aracılığıyla kullanılabilir hale getirilmektedir. Bu, komuta merkezinin ekiplerin nerede bulunduğunu kontrol etmesini ve bilinen konumu ve operasyon sürecini daha koordineli bir afet operasyonu şeklinde yönetimini mümkün kılmaktadır.



Şekil 4.4. Farklı sistemler arasındaki veri entegrasyonu Daireler: altyapı ögesi, Tam satırlar: altyapılar arasındaki bağlantıları ve noktalı çizgiler de diğer altyapılar arasındaki bağlantılar



Şekil 4.5. İlk müdahale ekipleri için XTraN izleme özellikli SC4Forces, harici sistem arayüzleri ve merkezi komuta için bir yönetim platformu (Profesyonel Tecmic filo yönetimi çözümü, 2022).

4.8.2. SCForces'in uygulanması

Talep edilen şekli ile çözümün uygulanması, ilgili kritik altyapılara ve bunların her birinde bulunan verilere bağlıdır. İdeal çözümde, gerekli tüm veriler mevcut ve uyumlu formatta olmalıdır. Bu aşamada çeşitli zorlukların üstesinden gelinmesi gerekmektedir. Bunun için aşağıdaki adımların uygulanması gerekmektedir:

1. Veri Toplama: Bu adım, IoT sensörleri, mobil cihazlar, radyo frekansı ile tanımlama (RFID) etiketlerinin algılanması, Küresel Konumlanma Sistemi (GPS), gözetim kameraları vb. gibi veri toplamadan sorumlu donanıma dayanmaktadır. Donanıma bağlı olarak, veriler konum, yön, görüntü, gürültü, sıcaklık ve nem hakkında bilgi verebilmektedir. Genişletilebilir İşaretleme Dili (XML), Virgülle Ayrılmış Değer (CSV), JavaScript Nesne Gösterimi (JSON), Ortak Fotoğraf Uzmanları Grubu (JPEG) biçimleri veya sürüm 2'deki Hareketli Resim Uzmanları Grubu (MPEG-2) gibi çeşitli veri biçimlerinin üretilmesi mümkündür. Toplandıktan sonra, bu verilerin önceden tanımlanmış bir yere gönderilmesi gerekmektedir.

2. Veri İletimi: Bu adım, veri kaynaklarını buluta bağlamayı ifade etmektedir ve iletim, önceden tanımlanmış bir iletişim protokolleri kümesi ile olmaktadır. Pil ile çalışan cihazlar, Uzun Menzilli Geniş Alan Ağı (LoRa) veya Dar Bantlı Nesnelerin İnterneti (NBIoT) gibi uzun menzil bakımından düşük olan iletişim ile sağlanmaktadır. Zigbee, Bluetooth, Wi-Fi, Ethernet, Yakın Alan İletişimi (NFC), Genel Paket Radyo Hizmeti (GPRS), 3G / LTE (Uzun Vadeli Evrim) ve 5G gibi diğer donanım destekli iletişim teknolojilerinin kullanılması mümkündür.

3. Veri Entegrasyonu: Bu üçüncü adımda, IoT sensörleri, sosyal medya akışları veya veri merkezindeki doğrulanmış veriler gibi heterojen kaynaklardan gelen verilerin entegrasyonu gerçekleştirilmektedir. Sosyal medya verileri gibi yapılandırılmamış veriler, Apache Flume (flume.apache.org) esas alınarak tümleştirilmektedir. Apache Sqoop (<https://sqoop.apache.org/>), NoSQL (ilişkisel olmayan veritabanı) gibi yapılandırılmış veritabanlarından toplu gelen verilerin ayıklanması işlemini gerçekleştirmektedir. Spark Streaming (<https://spark.apache.org/>), Twitter ve IoT tabanlı veri akışları gibi kaynaklardan toplanan gerçek zamanlı veriler için kullanılabilir.

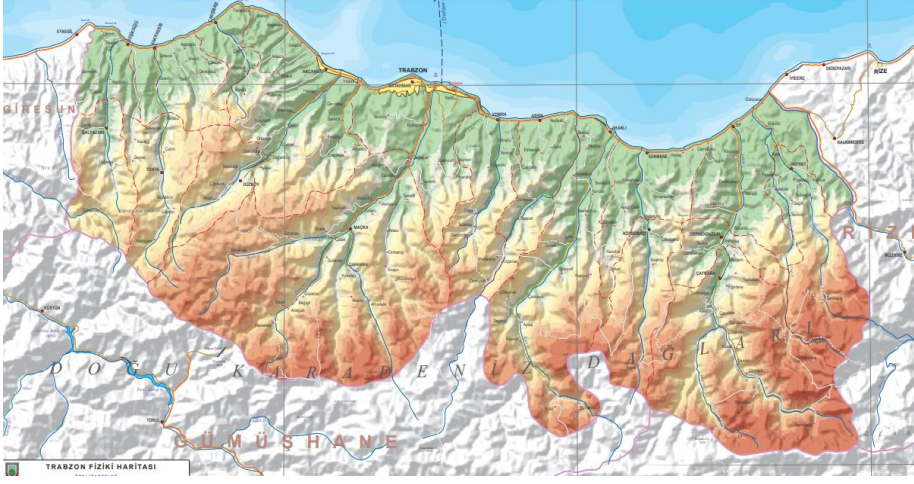
4. Veri Görselleştirme: Bu adım esas olarak haritalarda coğrafi bilgi görselleştirmeye yöneliktir. Varlıkların konumlarının ve ameliyathane araçlarının görselleştirilmesini, gerçek zamanlı hava durumu bilgilerini, gerçek zamanlı video bilgilerini, tehdit

izleme/matematik modellemesini ve Google Earth'e dayalı 3B görselleştirmeyi sağlamaktadır (Şekil 6.4).

5. Veri Analitiği ve Yönetimi: Bu son adım, Hadoop Dağıtılmış Dosya Sistemi (HDFS) ve Spark gibi farklı araçların birleşimidir. HDFS depolama tabanlı çözümün yanı sıra, büyük verilerin işlenmesi ve analiz edilmesi için kitaplıklardan yararlanılmaktadır. Apache Spark, Hadoop için gerçek zamanlı veri akışlarının işlenmesini destekleyen bir hesaplama motorudur. Bir Uygulama Programlama Arayüzü (API), Python, Scala ve Java gibi çeşitli dilleri destekleyerek esnek bir kullanım sağlamaktadır. Kontrol sürecini yönetmek için farklı birimlerin desteği ile önceden tanımlanmış bir süreç oluşturulmaktadır. IoT verileri ve sosyal ağlar kullanılarak erken olay tespiti uygulanabilmektedir ve makine öğrenimi algoritmalarına dayalı desen tanıma, afet yönetimi için çok önemli olan metinsel veya uzamsal veri kümelerinden bilgi kalıplarının algılanmasına olanak tanımaktadır. Bu adım, etkili bilgi yönetimi için, yani yapılandırılmamış bilgileri kategorilere ayırmak, aramak ve ayıklamak için kullanılacak semantik bir motor görevi görmektedir. Çoklu tehlike risk analizleri ve basamaklı etki analizleri, veri çeşitliliği olduğu durumlarda gerçekleştirilebilmektedir. Birden fazla tehlikeyi aynı anda göz önünde bulundurmak, kentsel alandaki karar vericilerin risk yönetimi ve iklim adaptasyon eylemlerine öncelik vermelerine yardımcı olabilmektedir. Tehlikeler arasındaki riskleri, maddi hasarının değeri gibi ortak ve tutarlı bir temelde karşılaştırmak, hangi tehlikelerin daha yüksek beklenen kayıplarla ilişkili olduğunu belirlemeye olanak tanımaktadır.

Bu adım sadece karar verme için analitiği dikkate almakla kalmamakta, aynı zamanda akıllı sistemler ve altyapı üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi ve AŞKA'nın içindeki basamaklı etkiler de dahil olmak üzere güvenlik riskleri ve olayları hakkında tahminler geliştirmeyi bünyesinde bulundurmaktadır. Sistemle ilgili olarak, komuta merkezi için bilgi ve büyük bir resim sağlayan etkileşimli bir web tabanlı uygulama arayüzünden oluşan bir uygulama ve destek hizmetleri katmanı bulunmaktadır. Bir mobil uygulama, merkezi komutanlığın kriz senaryosunu yönetmesine olanak tanıyarak karar vericiler için esnekliği artırmaktadır. Ek olarak, başka bazı risk değerlendirmesi ve azaltma araçlarının da kullanılması gerekmektedir. Bunlar, paydaşların tehditlerin ortaklaşa olarak üstesinden gelmesini ve kademeli etkilerin

azaltılması da dahil olmak üzere bu tehditler için azaltma stratejilerini tanımlamalarını ve geliştirmelerini desteklemeye imkan sağlayacaktır.



Harita 4.5. Veri görselleştirme sürecine örnek (durumsal farkındalık örneği): tehlikenin ciddiyetini gösteren renkli bir harita

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yirmi birinci yüzyıl, önceki yüzyıllara göre daha büyük tehlikeler içermektedir. Küresel ısınma ve iklim değişikliği, doğal ve insan kaynaklı afetler, şehirleşme ve terörizm, bizi risklerin var olduğu bir toplumda yaşamaya zorlamaktadır. Devletler, sivil toplum kuruluşları, özel sektör şirketleri ve insanlar toplumu daha güvenli ve daha karlı hale getirmek için yenilikçi yollar aramaktadır. Bu yeni arayışlar kuşkusuz yaşadığımız çağın gereklerine uygun olarak bilgi ve teknoloji temelinde ortaya çıkmaktadır. Hayatımıza giren akıllı uygulamalar ve teknolojiler, otomobillerden evlere, sağlıktan eğitime, devletten yönetime kadar çeşitli sorunları çözmeye yardımcı olmaktadır. Akıllı uygulamaların gelişmesiyle insanlar artık bilgiye saniyeler içinde ulaşabilmektedir.

Günümüz şehirleri, milyonlarca insanın bir arada yaşadığı yerlerdir. Kalabalık grupların yaşadığı bölgelerde sorunlar yaşanması kaçınılmazdır. Ulaşım, trafik ve çevreye ek olarak, nüfus arttıkça sınırlı kaynakların kullanımıyla ilgili sorunlar karşımıza çıkmaktadır. Kaynakların etkin ve verimli kullanımı ulaşım, trafik ve doğal afetlerin getirdiği zorluklar kadar hayati önem taşımaktadır. Bu sorunlardan dolayı birçok bilim insanı teknolojinin her alanda kullanılması gerektiğine inanmaktadır. Bu aşamada akıllı şehir kavramı ortaya çıkmaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojisinin şehirselleştirme ortamlarına entegrasyonu, hizmet sunum maliyetlerinin azalması, kaynak verimliliğinin artması ve vatandaşların yaşam kalitesinin artması gibi faydalar sağlamayı amaçlamaktadır.

Akıllı şehirler sosyal hayatta birçok avantaj ve kolaylık sağlamaktadır. Akıllı şehirler artık bir hayal olmaktan çıkmış ve Türkiye dahil birçok ülkede uygulanmaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojisi sadece şehirselleştirme ortamlarında değil, aynı zamanda yönetim süreçlerinde de kullanılmaktadır. Dijital yönetim, e-yönetişim, mobil demokrasi, e-demokrasi gibi kavramlar, yönetim süreçlerinin dijital dünyaya taşınması sonucunda gelişmiştir. Günümüzün karmaşık sorunları, disiplinler arası çalışma ve iş birliğini gerektirmektedir. Afet ve acil durum yönetimi, disiplinler arası çabanın ve kurumlar arası etkileşimin gerekli olduğu sektörlerden biridir. 1999 Marmara Depremi ile yerle

bir olan bu bölge, herhangi bir afet veya acil durumda zarar ve tahribatı sınırlamak için çeşitli girişimlerde bulunmaktadır. 2009 yılında kurulan ve afet ve acil durum yönetimini daha sistemli hale getirmeyi amaçlayan Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı bu çabanın bir örneğidir.

Geçmişte yeterince ilgi ve önemi olmayan acil durum yönetimi, günümüzde kamu yönetiminin odak noktası haline gelmiştir. Kamu yönetiminde dijitalleşme ve dijital dönüşüm çağında, acil durum yönetiminin teknolojiye adapte edilmesi kaçınılmazdır. Şehirselleşen alanlardan çeşitli teknik ekipman ve uygulamalarla verilerin toplanması ve bu verilerin analitik süreçlerle bilgi ve akıllı uygulamalara dönüştürülmesi, afetin ulusal ve yerel ölçekte verdiği zararı azaltabilmektedir. Akıllı şehirlerde çeşitli yaklaşımlarla elde edilen verilerin kurumlarla paylaşılması, akıllı afet ve acil durum uygulamalarının geliştirilmesinin önünü açmaktadır.

Hem insan kaynaklı hem de doğal afetler, insanlar ve buna bağlı olarak medeniyetler için ciddi sonuçları olan yüksek etkili olaylardır. Afetler dünya çapında büyük bir endişe ve sürdürülebilir kalkınma için ciddi bir meydan okuma olarak kabul edilmekte, yerel yönetimlerin ve ülkelerin yanı sıra bireyleri ve toplumu tehdit etmektedir. Afetler, can kaybına, yaralanmaya, hastalığa, mülk ve diğer varlıkların tahribatına ek olarak sosyal ve ekonomik çalkantılara ve diğer hizmetlerin kaybına ve çevresel hasara neden olabilmektedir. Bu tür krizler insanları, toplumları ve ulusları tehlikeye soktuğunda, istisnai eylemler ve araştırmalar gerekmektedir. Arama- kurtarma ve acil sağlık grupları, bir afetin hemen ardından kritik öneme sahiptir. Akut dönemde afet olaylarının neden olduğu önemli yaralanmalarda harekete geçebilmek, acil tıbbi tedavi ve hastane transferlerini hızlı bir şekilde sunabilmek insan yaşamının korunması açısından kritik önem taşımaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte mobil cihazlar ve içerdikleri akıllı uygulamalar hayatımızın her alanına entegre olmuştur. Bu ilerlemeler ve teknikler, kuşkusuz, kamu kurum ve kuruluşları tarafından da konut sakinlerine daha iyi hizmet vermek, kaynakların daha iyi kullanılması ve şehirselleşen sorunların çözümü için kullanılmaktadır. Teknoloji sadece insan yaşamını iyileştirmekle kalmaz, aynı zamanda yönetimi de geliştirmektedir.

Ankara, İzmir, İstanbul ve diğer şehirlerdeki “Akıllı Şehir” programları, yerel yönetimlerin şehir yönetimlerinde teknolojiye yararlanmalarının yolunu açmaktadır. Veriler, şehirlere dağıtılan ekipmanlar sayesinde bilgi merkezlerine taşınır; depolanan bu veriler akıllı uygulamalara dönüştürülür ve akıllı uygulamalar hizmet hızını ve

verimliliğini artırmaktadır. Sivil toplum ve ticari sektör grupları ile resmi kurumlar akıllı şehirlere katkı sağlamakta ve çeşitli proje ve uygulamalar geliştirmektedir.

Bu çalışmada farklı teknolojilerin acil durum ve afet yönetimine nasıl uyarlanabileceği tartışılacak olup Türkiye’de uygulanan benzer çalışmalardan örnekler içermektedir. Smartabat Projesi ile Trabzon ilinin Akçaabat ilçesinde Akıllı Şehir projesi uygulanması amaçlanmıştır. Bu proje kapsamında Akçaabat ilçesi bütünleşik olarak ele alınmaktadır. Hem sürdürülebilir kent olması hem de bu kentin afet ve acil durumlar karşısında bilgi iletişim teknolojisi çerçevesinde direnç göstermesi amaçlanmaktadır. Kentte Nesnelerin interneti, farklı türleriyle uzaktan algılama sensörleri, GPS, 3D baskı, 5G, uçan göz, sanal/artırılmış gerçeklik gibi teknolojik gelişme ve altyapılar güçlendirildikten sonra tehlike ve risk haritaları oluşturulmaktadır. Risklerin ortaya konulması ve zararların aza indirgenebilmesi farklı verilerin desteğiyle coğrafi bilgi sistemlerinin; hazırlık sürecinde uzaktan algılama, VR, AR ve erken uyarı sistemlerinin; müdahale aşamasında mobil uygulamalar, nesnelerin interneti, sosyal ağlar, 5G, kayıt-zincir ve uçan göz gibi yeniliklerin; iyileştirme aşamasında ise ortaya çıkan büyük veri ve uçan gözün öne çıktığı tespit edilmektedir.. Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı başta olmak üzere, Türkiye’de ilgili kurumların teknolojiyi afet yönetim sürecine entegre etme düşüncesi bilinmektedir.

Sel felaketlerinin toplumlar üzerinde çok yıkıcı etkileri olmuştur ve maddi değeri yüksek olan geçim kaynakları ve kalkınma için önemi olan yatırımları bir anda yok etmiştir. Bununla birlikte, teknolojinin yeterli kullanımı ile bu felaketlerin hayatımızdaki olumsuz etkilerinin önemli ölçüde azaltılması için halkın sel olaylarına karşı farkındalığı ve hazırlığını artıran insan merkezli erken uyarı sistemlerinin oluşturulmasına imkan sağlanmaktadır. Bu çalışmada, erken uyarı sistemleri, taşkın azaltma ve adaptasyon stratejileri, sel afet yönetiminin takibi, değerlendirilmesi ve ulusal düzeyde kalkınma planlamasına dahil edilmesi de olmak üzere sel afet yönetiminin çeşitli yönleri ele alınmıştır. Çalışma, gelişmiş teknolojik araçların sel felaketi yönetimine entegrasyonunu tekrar incelemiş ve bu konuda yapılacak araştırmaların sayısının artmasını da teşvik etmiştir. Çünkü bu araçlar insan hayatını ve yatırımlarını korumak için gerçek zamanlı sel verilerini toplama, analiz etme ve tüm paydaşlara anlık olarak iletme yeteneğine sahiptir.

KAYNAKLAR

- AFAD (2017). Kesintisiz ve Güvenli Haberleşme Sistemi. <https://www.afad.gov.tr/tr/3558/Kesintisiz-veGüvenliHaberlesme-Sistemi-Projesi-KGHS> adresinden 9 Eylül 2022 tarihinde alınmıştır.
- AFADist. (2017). Afet Yönetimi için Bireysel Mobil Cihaz Uygulaması. İstanbul Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü. <http://afadist.istanbulafad.gov.tr/> adresinden 15 Eylül 2023 tarihinde alınmıştır.
- Afet Yardım Ümraniye. (2017). Play Store Uygulaması,. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.netcad.umraniyesms&hl=tr> adresinden 11 Eylül 2022 tarihinde alınmıştır.
- Akademik Yaklaşımlar Dergisi, 124-139.
- Altınpulluk, H. (2018). Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Eğitim Ortamlarında Kullanımı. Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi .
- Angelidou, M. (2014). Smart city policies: A spatial approach. Cities.
- Arslan, K., & Kırbaş, i. (2016). Nesnelerin İnterneti Uygulamaları İçin Algılayıcı/Eyleyici Kablosuz Düğüm İlkörneği Geliştirme. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi.
- Ateş, A., & Ataoğlu, E. (2012). Dünya ve Türkiye'deki AUS uygulamaları.
- Aydinoglu, A. C., Quak, W., & Yomralıoglu, T. (2009). Some Spatial Data Management Issues towards Building SDI. International Workshop on Spatial Information for Sustainable Management of Urban Areas. Germany: FIG Commission 3 Workshop.
- Bakıcı, T., & Esteve, A. J. (2013). A smart city initiative: the case of Barcelona.
- Barquet, K., & Cumiskey, L. (2018). Using participatory Multi-Criteria Assessments for assessing disaster risk reduction measures. Coastal Engineering. <http://dx.doi.org/10.1016/j.coastaleng.2017.08.006> adresinden 25 Kasım 2023 tarihinde alınmıştır.
- Batty, M., Axhausen, K., Fosca, G., & Pozdnoukhov, A. (2012). Smart cities of the future. The European Physical Journal Special Topics,.
- Bayındırlık ve İskân Bakanlığı. (2009). Afetlere Hazırlık Ve Kentsel Risk Yönetimi Komisyonu. Ankara: Kentleşme Şûrası.
- BCTR. (2022). Açık Veri. <https://bctr.org/bctr-rapor-acik-veri-10712/> adresinden 14 Aralık 2023 tarihinde alınmıştır.
- Bilici, Z., & Babahanoğlu, V. (2018). Akıllı kent uygulamaları ve Konya örneği. .
- Boné, J.; Ferreira, J.C.; Ribeiro, R.; Cadete, G. DisBot: A Portuguese Disaster Support Dynamic Knowledge Chatbot. Appl. Sci. 2020, 10, 9082

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., & Akgün, Ö. E. (2010). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology*.
- Cisco. (2019). Nesnelerin İnterneti. . https://www.cisco.com/c/tr_tr/solutions/internet-of-things/overview adresinden 5 Şubat 2023 tarihinde alınmıştır.
- Çakır, B. (2007). Afet ve acil durum yönetimi: Bolu belediyesi örneği (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2013). İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik. Resmi Gazete. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/06/20130618-8.htm>. adresinden 15 Ekim 2023 tarihinde alınmıştır.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2019). Akıllı Şehirler Beyaz Bülteni. https://webdosya.csb.gov.tr/db/cbs/menu/akillisehirlerkitap_20190311022214 adresinden 22 Şubat 2023 tarihinde alınmıştır.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2022). <https://www.akillisehirler.gov.tr/proje-envanteri/izmir-akilli-acil-yardim-butonu-guvenlik-sistemi/> adresinden 11 Nisan 2023 tarihinde alınmıştır.
- Çoban, D. (2019). Afet ve Acil Duruma Maruz Kalmış Bireylerde Psikososyal Destek Uygulamalarının Bireylerin Günlük Yaşantısına Dönüş Sürecindeki Etkinliğinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Ankara hacı Bayram Veli Üniversitesi.
- Dalgın, S., & Doğru, Ö. (2015). Mobil Sensörlerin Afet Anında Kullanım Alanları. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası: 15. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı.
- Demirci, A., & Karakuyu, M. (2004). Afet yönetiminde Coğrafi Bilgi teknolojilerinin Rolü. *Doğu Coğrafya Dergisi*.
- DMC. (2015). Community Based Disaster Risk Assesment Guidelines (Commune level – 2). Disaster Management Center. Viet Nam. doi:<http://dx.doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199691630.013.15>, Erişim 17 Ocak 2023.
- Dodman, D., Bicknell, J., & Satterthwaite, D. (2012). Unjust Waters: Climate Change, Flooding and the Urban Poor in Africa: Ian Douglas, Kurshid Alam, MaryAnne Maghenda, Yasmin McDonnell, Louise McLean and Jack Campbell. In *Adapting Cities to Climate Change* (pp. 216-238). Routledge
- Doğan, H.H. (2022). Türkiye’de Afet Olaylarına Kalkınma Planlarının Yaklaşımı . *İDEALKENT*, 13 (37), 1873-1912 .
- Doğan, K., & Aslantekin, S. (2016). Büyük veri: Önemi, Yapısı ve Günümüzdeki Durum. *DTCF Dergisi*.
- Dolcel. (2022). Nesnelerin İnterneti Tabanlı Makine Öğrenmesine Dayalı Seçici Sulama Sistemi Tasarım ve Uygulaması. Tokat.
- Dölek İ. (2008). Bolaman Çayı Havzasının (Ordu) Uygulamalı Jeomorfolojik Etüdü (Basılmamış Doktora Tezi) İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul.

- Durduran, S. S., & Geymen, A. (2008). Afet Bilgi Sistemi Çalışmalarının Genel Bir Değerlendirilmesi. . Kayseri: 2. Uzaktan algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu.
- Durna, B. (2019). Akçaabat(Trabzon) İlçesinin Doğal Coğrafyasının Coğrafi Bilgi Sistemleriyle Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- Ege CBS Sempozyumu.
- Endüstri40. (2020).Sürücüsüz\Otonom Araçlar.
<https://www.endustri40.com/surucusuz-otonom-araclar/> adresinden 12 Eylül 2022 tarihinde alınmıştır.
- Ercoşkun, Ö. Y. (2020). Akıllı kentler ders notu. Ders Notu. Gazi Üniversitesi.
- Ergünay, O., Gülkan, P., & Güler, H. H. (2008). Afet Yönetimi ile İlgili Terimler Açıklamalı Sözlük. Türkiye Ofisi.
- Ergünay, O. (2009).Doğal Afetler Ve Sürdürülebilir Kalkınma. Deprem Sempozyumu. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Erkal, T., & Değerliyurt, M. (2009). Türkiye’de afet yönetimi. Doğu Coğrafya Dergisi.
- Eryılmaz, B. (2014). Kamu Yönetimi. Kocaeli: Umuttepe Yayınları.
- Esenler Belediyesi. (2020). <https://esenler.bel.tr/haberler/genel/akilli-sehir-esenler-ile-herkes-zengin-oluyor/>. adresinden 14 Eylül 2022 tarihinde alınmıştır.
- ESRI, (2020). What is GIS? Retrieved from <https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/overview>. Retrieved on 20th July, 2020
- Faisal, A., & Khan, H. (2018). Application of GIS and Remote Sensing In Disaster Management: A Critical Review of Flood Management. In International Conference on Disaster Risk Mitigation
- FIAC, (2007). Sustainable flood management report, Scotland. Available at: <http://reliefweb.int/report/mozambique/cws-situation-report-2008> Mozambique-floods adresinden 24 Nisan 2023 tarihinde alınmıştır.
- Finextra. (2018). Fintech Startups Told To Follow The Money Or Crash And Burn. <https://www.finextra.com/newsarticle/32391/fintech-startups-told-tofollow-the-money-or-crash-and-burn> adresinden 25 Mart 2023 tarihinde alınmıştır.
- Genç, F. N. (2007). Türkiye’de Kentleşme Ve Doğal Afet Riskleri İle İlişkisi.
- Glago, F. J. (2019). Household disaster awareness and preparedness: A case study of flood hazards in Asamankese in the West Akim Municipality of Ghana. Jambá: Journal of Disaster Risk Studies, 11(1), 1-11
- Gouldby, B. and Samuels, P. (2005). Language of risk -project definitions. Floodsite report T32-04-01. Available at: http://www.unisdr.org/files/657_lwr1.pdf adresinden 13 Kasım 2022 tarihinde alınmıştır.
- Gürsoy, O. (2019). Akıllı Kent Yaklaşımı ve Türkiye’deki Büyükşehirler İçin Uygulama İmkanları. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi .
<https://btcturk.com/bilgi-platformu/blockchain-blokcinciri-teknoloji-isi-nedir/>, adresinden 28 Ocak 2023 tarihinde alınmıştır.

- <https://proente.com>. (2022). Nesnelerin İnterneti Tabanlı Makine Öğrenmesine Dayalı Seçici Sulama Sistemi Tasarım ve Uygulaması. Tokat.
- <https://www.orway.com.tr/index.php/uygulama-alanlar%C4%B1/guvenlik-acil-cagri-sistemi.html>. adresinden 11 Mart 2023 tarihinde alınmıştır.
- https://www.preventionweb.net/files/32916_implementationofthehyogoframeworkfo.pdf adresinden 15 Şubat 2023 tarihinde alınmıştır.
- <https://www2.deloitte.com/tr/tr/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/deloitte-technology-fast-50-turkey-2016>. adresinden 5 Şubat 2023 tarihinde alınmıştır.
- Hugenbusch, D., & Neumann, T. (2016). Cost-Benefit analysis of disaster risk reduction: A synthesis for informed decision making. Edward Elgar Publishing. <http://dx.doi.org/10.4337/9781783478408.ii.22> adresinden 18 Aralık 2023 tarihinde alınmıştır.
- International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC), 2007, Disaster response and contingency planning guide, IFRC, Geneva
- İzmir Büyükşehir Belediyesi. (2022). <https://www.izmir.bel.tr/tr/Projeler/acil-durum-butonu/2636/4> adresinden 9 Kasım 2022 tarihinde alınmıştır.
- Johnson, R. Watson, M. and McOuat. E. (2008). The way forward for natural flood management in Scotland, Scottish Environment link: MNV/WWF/0808/1038
- Journal of the knowledge economy.
- Kalaycı, T. E. (2009). Kablosuz Sensör Ağlar ve Uygulamaları. Akademik Bilişim.
- Kolawole, O.M, Olayemi, A.B. and Ajayi, K.T. (2011). Managing flood in Nigerian Cities: Risk analysis and adaptation options – Ilorin City as a case study. Archives of Applied Science Research, 3(1), 17-24
- Komninos, N. (2014). The age of intelligent cities: smart environments and innovation-for all strategies. London: Routledge.
- Lai, C. S., Jia, Y., Dong, Z., Wang, D., & Tao, Y. (2020). A review of technical standards for smart cities. Clean Technologies.
- Lebel, L., Nikitina, E., Kotov, V., Manuta, J., & Birkmann, J. (2006). Assessing institutionalized capacities and practices to reduce the risks of flood disasters (pp. 359-379). United Nations University Press, Tokyo
- Leblebici, Ö. (2014). Afetlerde Kamu Yönetiminin Rolü ve Toplum Temelli Afet Yönetimine Doğru. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi.
- Levy, J. K., Gopalakrishnan, C., & Lin, Z. (2005). Advances in decision support systems for flood disaster management: Challenges and opportunities. Water Resources Development, 21(4), 593-612
- Malik, Y. (2009). Enformasyon ve Bilgi Kavramları Bağlamında Enformasyon Yönetimi ve Bilgi Yönetimi.
- Mercer J. et al, (2009). ‘Framework for integrating indigenous and scientific knowledge for disaster risk reduction’ Disasters, Overseas Development Institute, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-7717.2009.01126.x/ful>, adresinden 19 Mart 2023 tarihinde alınmıştır.

- Miyan, A. (2014). Challenge of Mainstreaming Disaster Risk Reduction in Development Initiatives with Special Reference to Bangladesh. An input paper of the 2015 Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction, UNISDR, United Nations, Geneva
- National Oceanic and Atmospheric Administration, (2020). What is remote sensing? National Ocean Service, U.S Department of Commerce. Retrieved from <https://oceanservice.noaa.gov/facts/remotesensing.html> Retrieved on 20th July, 2020, adresinden 23 Şubat 2023 tarihinde alınmıştır.
- Odabaşı, D. Ş., & Zaim, A. H. (2010). Kablosuz Sensör Ağlar ve Güvenlik Problemleri. Ankara: 3. Ağ ve Bilgi Güvenliği Ulusal Sempozyumu.
- Odendaal, N. (2003). Information and communication technology and local governance: Understanding the difference between cities in developed and emerging economies. Computers, Environment and Urban Systems.
- Örselli, E., & Dinçer, S. (2019). Akıllı kentleri anlamak: konya ve Barcelona üzerinden bir değerlendirme. Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi, 90- 110.
- Palmer, D., & Alfino, S. (2013). Mapping smart city standards. London: BSI. Pirim, H. (2006). Yapay Zeka. Journal of Yaşar University.
- Patel, K. K., & Patel, S. M. (2016). Internet of things-IOT: definition, characteristics, architecture, enabling technologies, application & future challenges. International journal of engineering science and computing, 6(5)
- Portal Netcad. (2017). Bir Başarı Hikâyesi Ümraniye ABİS Projesi. <http://portal.netcad.com.tr/pages/viewpage.action?pageId=11147695> adresinden 21 Ocak 2023 tarihinde alınmıştır.
- Practical Action, (2014). Poor people's energy outlook 2014. Available at: <http://policy.practicalaction.org/policy-themes/energy/poor-peoples-energy-outlook/poor-peoples-energy-outlook-2014> adresinden 14 Şubat 2023 tarihinde alınmıştır.
- Profesyonel Tecmic filo yönetimi çözümü (2022). <https://www.tecmic.com/en/tecmic-solutions/fleet-management/>, adresinden 18 Aralık 2022 tarihinde alınmıştır.
- Resmî Gazete, 2009. (tarih yok). 5902 sayılı Afet Ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat Ve Görevleri Hakkında Kanun. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/06/20090617-1.htm> adresinden 10 Mayıs 2021 tarihinde alınmıştır.
- Sakijege, T., Sartohadi, J., Marfai, M.A., Kassenga, G.R. and Kasala, S.E., (2014). Assessment of adaptation strategies to flooding: A comparative study between informal settlements of Keko Machungwa in Dar es Salaam, Tanzania and Sangkrah in Surakarta, Indonesia', Jambá. Journal of Disaster Risk Studies, 6(1), 131-141
- Santana, E. S., Nunes, E. O., & Santos, L. B. (2018). The use of ISO 37122 a standard for assessing the maturity level of a smart city. International Journal of Advanced Engineering Research and Science.

- Schreiber, P., 1904: U"ber die Beziehungen zwischen dem Nie-derschlag und der Wasserfu"hrung der Flu"sse in Mitteleuropa. Meteor. Z., 21, 441–452.
- Sholihat, A. (2021). Smart City Performance Assessment: Bandung (Indonesia) (Master's thesis).
- SlidePlayer, [https://slideplayer.biz.tr/slide/1959805/%20\(Eri%C5%9Fim%20Tarihi%20adresinden 21 Şubat 2023 tarihinde alınmıştır.](https://slideplayer.biz.tr/slide/1959805/%20(Eri%C5%9Fim%20Tarihi%20adresinden%2021%20%C5%9Fubat%202023%20tarihinde%20alınmıştır.))
- Sistemler, O. Akıllı Otonom Sistemler.
- Sobacı, M. Z. (2007). Yönetişim kavramı ve Türkiye’de uygulanabilirliği üzerine değerlendirmeler. Yönetim Bilimleri Dergisi.
- Terungwa, C. U. and Torkwase, C. I. (2013). Current issues in flood disaster: Challenges and implications for science and technology to enhance environmental education. Academic Journal of Interdisciplinary Studies, 2(6), 61-65
- The Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters
- TMMOB Afet Sempozyumu.
- TOBB. (2017). BM 2050 Kent Nüfus Tahmini. Erişim 17 Kasım 2022, https://haber.tobb.org.tr/ekonomikforum/2017/278/018-031.pdf_. Erişim 11 Aralık 2022, https://haber.tobb.org.tr/ekonomikforum/2017/278/018-031.pdf_ adresinden 29 Ocak 2023 tarihinde alınmıştır.
- Toprak, Z. (2017). Disiplinlerarası Afet Yönetimi, Önemi ve İlişki Ağları. Ekin Yayınevi.
- Turoğlu H. – Özdemir H. (2005). Bartın’da Sel ve Taşkınlar. Sebepler, Etkiler, Önleme ve Zarar Azaltma Önerileri, ISBN 975-9060- 04-3, Çantay Kitapevi, İstanbul.
- Türkiye Bilişim Derneği Bilişim Kentleri Çalışma Grubu. (2013). Bilişim kentleri kılavuzu. Ankara: Türkiye Bilişim Derneği.
- Uçar, A., Sühal Ş., & Nilüfer N. (2017). Avrupa Birliği Akıllı Kent Uygulamaları ve Türkiye’deki Yansımaları. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi.
- Uluğtekin, N., & Doğru, A. (2005). Coğrafi bilgi sistemi ve harita: kartografya.
- UN-Chronicle, (2007). Global early warning systems needed: Creating partnership to cope with natural disasters. The Magazine of the United Nations. 64(2), 2007
- UNISDR, (2009). Global assessment report on disaster risk reduction: Risk and poverty in a changing climate, Geneva
- UNISDR. (2013). Implementation of the Hyogo Framework for Action: Summary of Reports 2007–2013. UN/ISDR.
- UNISDRR (2015). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030>
- Ümraniye Belediyesi. (2017). Afet Bilgi Sistemi.. <http://www.umraniye.bel.tr/> adresinden 3 Ocak 2023 tarihinde alınmıştır.

World Meteorological Organization (2011). .Partnerships in weather, climate and water for development: Integrated flood management. Fact sheet 11, Version 1-2011

www.ausmimari.org. adresinden 22 Aralık 2022 tarihinde alınmıştır.

Yaşam, G. (2017). İstanbul Sismik Riskin Azaltılması ve Acil Durum Hazırlık Projesi (İSMEP). <http://www.guvenliyasam.org/103-0-afet-fm/> adresinden 17 Nisan 2023 tarihinde alınmıştır.

Yıldız,, M., Şahin,, S. Z., & Kes, E. (2015). The Real Smart City Please Stand Up: The Case Of Turkey,. (Avrupa Kamu Yönetimi Grubu Konferansı,. Toulouse.

Yousra, R., & Sara, R. (2018). Big data and big data analytics: Concepts, types and technologies. *Int J Res Eng*, 5(9), 524-528

Zakaria, M. M. K. N. H., & Rashid, A. (2017). Big Data Value Dimensions in Food Disaster Domain. *Innovation*, 11(1), 25-29

EKLER

EK A. Etik Kurul Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 16.05.2022-131675



T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Kurulu



Sayı : E-61923333-050.99-131675
Konu : 25/02 Ömür DADAK

16.05.2022

Sayın Ömür DADAK

İlgi : 25.04.2022 tarihli ve E-000-0 sayılı yazınız.

Üniversitemiz Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Kurulunun 13.05.2022 tarihli ve 25 sayılı toplantısında alınan "02" nolu karar ile Ömür DADAK'ın başvurusu uygun görülmüş ve karar örneği ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Şenol YILMAZ
Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Kurul
Başkanı

Ek: Karar Yazısı (1 Sayfa)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

İmzalamaya Kulu: İSNSMEİB/ED Etik Kurulu / 131675

Adres: Esentepe Kampüsü 54187 Söğütözü SAKARYA / KİP Adresi:
sakaryauniiversitesi@h01.kep.tr
Telefon No:0264 295 50 00 Faks No:0264 295 50 31
e-Posta: eoz.kalem@sakarya.edu.tr Elektronik Aj: www.sakarya.edu.tr

Belge Tutarı Adresi: https://sakarya.gov.tr/ebis/ek/0264/edu/İSNSMEİB/ED/131675

Bilgi için: Hatice Babacan
Uyaran: Birim Evrak Sorumlusu



ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Ömür DADAK

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Ön Lisans** : 2020, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Acil Yardım ve Afet Yönetimi
- **Lisans** : 2022, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, İlk ve Acil Yardım
- **Yükseklisans** : Devam etmekte, Sakarya Üniversitesi, Afet Yönetimi Ana Bilim Dalı, Afet Yönetimi Tezli Yüksek Lisans Programı

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- 2016-2017-2018 yıllarında Kaya Palazzo Golf Resort Hotel’de Mini Club sorumlusu olarak görev aldı.
- 2019 yılında Club Marvy Hotel bünyesinde Mini Club sorumlusu olarak görev aldı.
- 2020 yılında Liberty Fabay Hotel bünyesinde Mini Club sorumlusu olarak görev aldı.
- 2021 yılı Eylül ayından itibaren Pegasus Havayollarında Outband İngilizce-Türkçe müşteri danışmanı olarak görev aldı.
- 2023 yılı Mart ayından itibaren Rixos Premium Belek Hotel bünyesinde Mini Club Supervisor’u olarak görev almakta.