ARAŞTIRMA

Geliş Tarihi: 17.05.2021
Kabul Tarihi: 06.07.2021

AFET YÖNETİMİ VE KARAR DESTEK SİSTEMİ (AYDES) ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

A Study On Disaster Management and Decision Support System (AYDES)

Aslan Mehmet ÇOŞKUN*

Özet

Afetler toplum üzerinde birçok farklı şekilde kayıplara sebep olabilmektedir.En başta can ve mal kayıplarına sebep olarak sosyal dokuya büyük hasarlar vermekte ve toplumsal yapıyı derinden etkilemektedir. Afetler sebebiyle yaşanan kayıpların azaltılması sadece kamu birimlerinin sorumluluğunda değildir. Afetlerle mücadelede toplumsal düzeyde tüm bireylerin, kurumların ve toplumsal yapıların ortak amaca yönelik çalışması gerekmektedir. Bu sebeple toplumsal düzeyde etkin bir afet yönetimi içinbu alanda geliştirilen yeni uygulamalarınsorumlu birimler tarafından takip edilmesi ve uygulamaya geçirilmesi afet kayıplarının azaltılmasına büyük katkı sağlayacaktır. Afet kayıplarının azaltılmasında en etkili yöntem bir afet meydana gelmeden önce afet yönetim döngüsünde tüm evrelerin doğru bir şekilde planlanması ve uygulanması ile sağlanabilmektedir. Günümüzde afetlerle mücadelede afet yönetiminin etkin bir şekilde uygulanması amacıyla gelişen teknolojik imkânlardan yararlanılmasını zorunlu haline getirmektedir. Afet kayıplarını azaltmak amacıyla bu alandaki teknolojik yenilikler takip edilmeli mevcut sistemler bu değişimlere göre geliştirilmelidir. Bu çalışmada afet yönetim sistemine katkı sağlamak amacıyla geliştirilen Afet Yönetimi ve Karar Destek Sistemi (AYDES) hakkında genel bilgiler sunularak, yazılımın yasal olarak kullanımındaki usul ve esaslara değinilmekte ve yerel düzey afet yönetimine sağladığı katkılar üzerine değerlendirmeler yapılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *AYDES, Afet Yönetimi, AFAD-RED, Olay Komuta*

Abstract

Disasters can cause losses on society in many different ways. First of all, it causes great damage to the social fabric by causing loss of life and property, and it affects the social structure deeply. Reducing losses due to disasters is not only the responsibility of public units. In the fight against disasters, all individuals, institutions and social structures at the social level should work towards a common goal.For this reason, the monitoring and implementation of new practices developed in this field by the responsible units for an effective disaster management at the social level will greatly contribute to the reduction of disaster losses. The most effective method in reducing disaster losses can be achieved by correctly planning and implementing all phases of the disaster management cycle before a disaster occurs. Today, it makes it necessary to use the developing technological opportunities in order to implement disaster management effectively in the fight against disasters. In order to reduce disaster losses, technological innovations in this field should be followed and existing systems should be developed according to these changes. In this study, basic information is given about the Disaster Management and Decision Support System (AYDES), which was developed to contribute to the disaster management system; are emphasized the procedures and principles in the legal basis; evaluations are made on its contributions to local level disaster management.

Keywords: *AYDES, Disaster Management, AFAD-RED, IncidentCommand*

*Aslan Mehmet ÇOŞKUN, Kahramanmaraş AFAD İl Müdürü, coskun26@gmail.com, (https://orcid.org/0000-0001-6824-9978)

1-Giriş

Ülkemiz çok önemli deprem kuşaklarının birleşim noktasında konumlanmaktadır. Her birkaç yılda bir büyük depremler yaşanmakta ve önemli oranda kayıp ve zararlar meydana gelmektedir. Afet tehlikesi olarak sadece deprem değil bunun yanında sel ve su baskınları heyelanlar, çığ felaketleri ve birçok teknolojik kazalarda meydana gelebilmektedir. Bu afetler sebebiyle gerekli tedbirlerin ve hazırlıkların yapılmaması sebebiyle birçok can kayıpları ve ekonomik kayıplar yaşanmaktadır.

Afetlerle mücadelede çatı kurum olan İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Başkanlığı 2009 yılında faaliyetlerine başlayarak bugüne kadar afet yönetimi alanında önemli çalışmalar yapmış ve yapmaya devam etmektedir. Afet kayıplarını azaltmak amacıyla AFAD tarafından yürütülen çalışmaların en önemlilerinden bir tanesi "Afet Bilgi Sistemlerinin" geliştirilmesidir. Afet bilgi sistemleri afet öncesi, anı ve sonrasında üretilen verilerden doğru ve hızlı şekilde bilgi üretmeyi ve yönetmeyi sağlayan bilişim ve yönetişim sistemleridir. Bu amaçla AFAD tarafından Afet Yönetimi ve Karar Destek Sistemi (AYDES) geliştirilmiş ve bu sistemle afet yönetiminin her safhasında hızlı ve etkin kararlar alınması amacıyla toplanan verilerin bir araya getirilmesi, işlenmesi, analiz edilerek karar vericilerin kullanımına sunulması amaçlanmıştır.

Çalışmada kısa adı AYDES olan Afet Yönetimi ve Karar Destek Sisteminin afet yönetiminin aşamalarında nasıl kullanıldığı ayrıntılı bir şekilde araştırılarak, yazılımın yasal olarak uygulanmasındaki temel usul ve esaslar incelenmiş ve yerel düzeyde afet yönetimine sağladığı katkılar Kahramanmaraş İli özelinde sunulmaya çalışılmıştır.

2-Afet

İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı tarafından 2014 yılında yayınlanan açıklamalı afet terimleri sözlüğünde afet "toplumun tamamı veya belli kesimleri için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal hayatı ve insan faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan, etkilenen toplumun baş etme kapasitesinin yeterli olmadığı doğa, teknoloji veya insan kaynaklı olay" olarak tanımlanmaktadır. (AFAD, 2014)

Farklı kaynaklarda, tehlikeli olaylar nedeniyle bir topluluğun veya bir toplumun işleyişinin herhangi bir ölçekte ciddi şekilde bozulması: insan, maddi, ekonomik ve çevresel kayıplara sebep olan olaylar şekilde tanımlanmaktadır. (UNDRR, Kadıoğlu ve Özdamar, 2008)

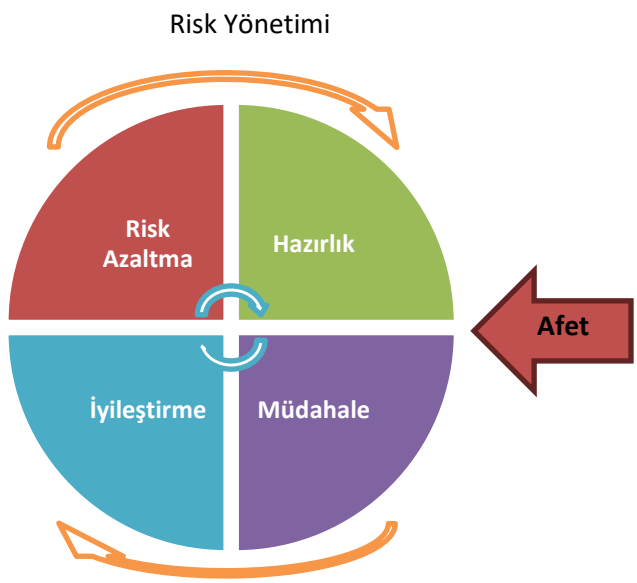
Tanımlardan görüldüğü üzere afet olayının meydana gelmesi için bir toplumun bu olaydan etkilenmesi gerekmektedir. Örneğin doğada meydana gelen bir çığ olayı herhangi bir can kaybı veya ekonomik zarara sebep olmadığı bir durumda afetten söz etmek mümkün değildir. Ancak meydana gelen çığ olayı bir toplumda kayıp yaşatması veya zarar uğratması durumunda afetten söz edebiliriz. Dolayısıyla afetler için tehlikenin yarattığı can veya mal kayıplarına sebep olan sonuç diyebiliriz. (AFAD, 2014)

3. Afet Yönetimi ve Aşamaları

Afet yönetimi, afetin önlenmesi veya riskin azaltılması, afet meydana geldiğinde hızlı ve etkin müdahale edilmesi afet sonrası dönem için yeniden inşa etme, daha güvenli yaşam çevresi oluşturma süreçlerini kapsayan çok yönlü, çok disiplinli ve çok aktörlü, dinamik ve karmaşık bir yönetim sürecidir şeklinde tanımlanmaktadır. (AFAD, 2014)

Afet Yönetiminin sisteminin aşamalar risk yönetimi ve acil durum yönetimi ikiye ayrıldığı bu aşamaların ancak aralarında kesin bir sınır bulunmadığı aşamaların birbiri ile bağlantılı olduğu bir aşamada yapılan işlemin diğer tüm sahaları da etkilemektedir. (Ergünay, 2008) Buna göre modern bir afet yönetim modeli aşağıda gösterilmiştir.

Şekil 1: Afet Yönetimi Döngüsü



Afet döngüsünde risk azaltma hazırlık afet meydana gelmeden önceki aşamaları ifade etmektedir. Bu aşamada mevcut tehlikelerin tespit edilmesi, bu tehlikelerin yarattığı risklerin belirlenmesi, analiz edilmesi, risk haritalarının ve bu riskleri azaltmak için alınması gereken tedbirlerin belirlendiği ve uygulandığı dönemdir. Afet meydana geldikten sonra acil müdahale ve iyileştirme safhalarına geçilmektedir. Acil müdahale döneminde afetten etkilenen alanda yapılan arama ve kurtarma, yangın söndürme, acil sağlık çalışmaları ve acil barınma gibi operasyonlar yer almaktadır. İyileştirme ve yeniden inşa süreci afet yönetim döngüsünde en uzun dönemidir. Bu dönem hasar tespit süreci ile başlayarak afetzedelerin geçici olarak barındırılma süreci ve ardından kalıcı/güvenli yerleşimleri sağlanıncaya kadar devam etmektedir. Bundan sonraki bölümlerde yukarıda görülen afet yönetimi evrelerinde AYDES sisteminin uygulamaları konuları incelenecektir.

4. Afet Yönetimi ve Karar Destek Sistemi (AYDES)

Afet Yönetimi ve Karar Destek Sistemi (AYDES), afet ve acil durum yönetimi süreçlerinin verimli bir şekilde yürütülmesi için geliştirilmiş bir bilgi sistemdir. Sistem, diğer iç ve dış sistem ve uygulamalara bağlı, masaüstü yazılımlar, CBS tabanlı web uygulamaları ve mobil uygulamalardan oluşan entegre bir platformdur. AYDES, Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) içeriğine uygun olarak hazırlanmıştır. Afet yönetimi süreçlerinde etkin ve kolay kullanım için bütüncül bir yaklaşım sunan sistem, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), ilgili bakanlıklar ve taşra teşkilatları tarafından kullanılmak üzere tasarlanmıştır.

Afetin bütün evrelerinde, birçok kurum/kuruluş ile parametreler devreye girmektedir. Bu nedenle, entegre bir afet yönetimi gerçekleştirilebilmesi için bütün paydaşların bir araya geldiği ve veri yönetiminde bütünleşik yapının olduğu bir ortak bilgi sistemine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kapsamda, gerek mevcut durum gerekse geliştirilecek bölümleriyle birlikte, risk ve zarar azaltma, planlama, erken uyarı, müdahale ve iyileştirme süreçlerinin bütünleştik olarak yönetilebildiği bir sistem tüm dünyada olduğu gibi ülkemiz tarafından da geliştirilmektedir.

Afet Yönetimi ve Karar Destek Sistemi (AYDES), afet ve acil durum yönetimine ilişkin tüm süreçlerin (planlama, müdahale, iyileştirme) etkin bir biçimde yürütülebilmesi için kurgulanmış bir bilişim sistemidir. Sistem masaüstü, coğrafi bilgi sistemi destekli web uygulamaları (iki boyutlu ve üç boyutlu) ve mobil uygulamaları içeren, birçok kurum içi ve dışı sisteme ve uygulamaya bağlı bütünsel bir platformdur. AYDES, özellikle Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) kapsamına uyumlu, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), ilgili Bakanlıklar ve taşra teşkilatları tarafından kullanılabilecek şekilde tasarlanmış, süreçlerin etkin, hızlı yürütülmesine imkân sağlayan bütünleşik bir yapıdadır. (Keskin ve diğ.,2018)

AYDES, afet yönetimi ve karar destek sistemi kapsamında, afet öncesi ve sonrası tüm aşamalarda, doğru ve geçerli afet ve acil durum verisine, çeşitli raporlamalar, istatistikler, iş takipleri, sorgulama ve analizlere vb. ulaşılmasını sağlayan bir yazılımlar bütünüdür.

4.1 Planlama ve Hazırlık Safhası

4.1.1 AFAD-RED Deprem Ön Hasar Tahmin Sistemi

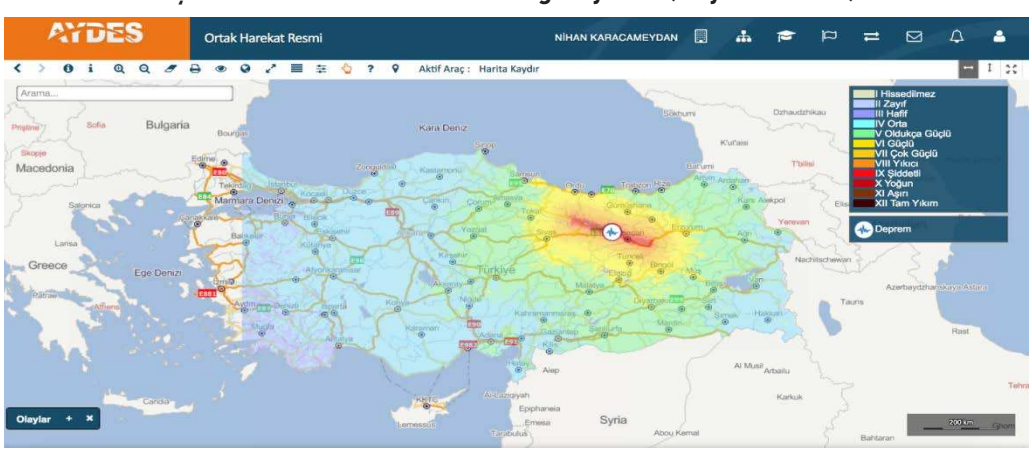
Ülkemizde şehirlerin büyük çoğunluğu çok yüksek deprem riski taşımaktadır. AFAD tarafından kullanılan AFAD-RED deprem ön hasar tahmin programı bir bölgede meydana gelebilecek bir depremi simüle ederek deprem sebebiyle meydana gelebilecek hasarın ve can kaybının boyutunu bina bazında tahmin edilebilmektedir. Ayrıca program bölgede afetten etkilenen kişi sayısı, yaralı sayısı ve açıkta kalan insan sayısı ile afetten etkilenebilecek sağlık, okul, polis merkezi, yol, köprü gibi kamu tesislerinin kullanım durumu ile ilgili hasar tahmini yapabilmektedir.

Sistem kısaca kuvvetli ve zayıf yer hareketi istasyonlarından alınan deprem parametreleri ile odak mekanizması çözümlerini de hesaba katarak ikincil bir sonuçlar oluşturur. Sistemin girdileri idari bölümleme veri tabanı (Ülke, İl, İlçe, Mahalle / Köy sınırları), Nüfus veri tabanı (Ülke, İl, İlçe, Mahalle/Köy bazında), bina verisi (Ülke, İl, İlçe, mahalle bazında toplam bina sayısı bilgisi mevcuttur), yer bilimsel veri tabanıdır. (MTA Diri Fay bilgisi, USGS Vs30 bilgisi, AFAD Jeoloji VS30 bilgisi, KYH İstasyon bilgisi). Sistemin çıktıları, tahmini sismik şiddet haritaları, Hafif, Orta, Ağır ve Yıkık olmak üzere tahmini bina hasar sonuçları, tahmini geçici barınma ihtiyacı olan kişi sayısı, tahmini kayıp bilgisi (Ayakta tedavi, Hafif Yaralı, Ağır Yaralı ve Can Kaybı) şeklindedir. Programın kalibrasyon çalışmalarında ülkemizde geçmişte yaşanmış hasar yapıcı depremlere ait veriler kullanılmaktadır. Ayrıca Demiryolları, Karayolları, İçme suyu hatları, Doğalgaz hatları, Hastaneler, Okullar gibi kritik tesis ve alt yapılara ilişkin tahmini yapısal hasar % cinsinden sağlanmaktadır. (Keskin ve diğ.,2018)

AFAD-RED programının Elazığ depreminden sonra ön kayıp ve hasar tespiti için devreye alınmış elde edilen sonuçlara göre 42 kişinin hayatını kaybedeceği, hasarın ağırlıklı olarak Malatya ve Elazığ'da beklendiği ve yaklaşık 5.000 civarında binanın ağır hasarlı ve yıkık olabileceği 12.000 civarında kişinin geçici barınma hizmeti ihtiyacı olabileceği hesaplanmıştır. (AFAD-a,2020) Bu sonuçlar gerçek rakamlarla karşılaştırdığımızda AFAD verilerine göre 41 kişinin hayatını kaybettiği, 1466 kişinin yaralandığı belirtilmektedir. Elazığ'da 50 bina yıkıldığı, 308 bina ağır hasar aldığı, 150 bina da orta hasar meydana geldiği, Malatya'da 155 bina yıkıldığı. 1278 binanın ağır hasar aldığı belirtilmektedir. (AFAD-b,2020) Bu sonuçlara göre AFAD-RED programının ön tahminlerinin gerçekleşen yıkıma oldukça yakın olduğu görülmektedir.

Bunun yanında AFAD-RED yazılımının ürettiği hasar ve kayıp tahminleri planlama aşamasında birçok farklı şekilde kullanılmaktadır. Örneğin açıkta kalan kişi sayısına göre barınma/beslenme planlaması yapılabilmekte, bu kişiler için çadır, konteyner vb. kapasite ön görülebilmektedir, ölü ve yaralı tahmini çerçevesinde sağlık birimleri gerekli ön hazırlıklarını ve kapasite planlamalarını yapabilmektedir.

Şekil1. AFAD-RED AYDES entegrasyonu (Kaynak :AFAD)



Planlama ve hazırlık safhasına yönelik AYDES'in ana bileşenleri dışında, aşağıdaki modüller kullanılmaktadır: Kişi adres defteri, organizasyon yapısı, tesis tanımlama, bildirim yönetimi, afet ve acil durum veri seti tanımlama, kaynak yönetimi, envanter takibi, nakliye ve intikal işlemleri, destek iller modülü, ihtiyaç tahmini, senaryo paneli, planlama görev yönetimi altyapısı, tehlike ve risk haritaları, taşkın analizi, afet envanter veri girişi, planlama aracı, araç takip sistemi, görünürlük analizi, süre/mesafe analizi, kesit alma, topoğrafik haritalar gibi.

4.1.2 Mekânsal Bilgi Sistemi

CBS teknolojileri kullanılarak afet ve acil durum yönetiminde kullanılabilecek mekânsal veriler, fiziksel olarak ve/veya web servisleri vasıtasıyla toplanmak suretiyle merkezî bir coğrafi veri tabanı oluşturulmuştur. Uygulamada farklı altlık haritalar bulunmaktadır. Bu altlıklar ile mekânsal verilerin gerçek zamanlı sorgulanabilmesini ve düzenlenebilmesi, sonuç ve çıktıların görüntülenmesi ve raporlanabilmesini sağlamaktadır. Mekânsal Bilgi Sistemi Modülü kapsamında 3 milyona yakın tesis bilgileri, güncel adres verileri ve bina verileri AYDES' e entegre edilmiştir. (Keskin ve diğ.,2018)

4.2 Müdahale aşaması

4.2.1 Türkiye Afet Müdahale Planı

Ülkemizde müdahale faaliyetleri 3 Ocak 2014 28871 sayılı Resmî Gazetede yürürlüğe giren Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) ile yürütülmektedir. TAMP ve AYDES' in uygulamasına geçmeden önce TAMP planının genel yapısından bahsetmek gerekmektedir. Plan, taktik yaklaşımla hazırlanmış, afet ve acil durumlara ilişkin müdahale çalışmalarında görev alacak, çalışma grupları ve koordinasyon birimlerine ait rolleri ve sorumlulukları tanımlamaktadır. TAMP, ulusal ve yerel boyutta afet ve acil durumlarda müdahale çalışmalarının nasıl yürütüleceğini ortaya koyan bir üst plan olarak muhtemel afet ve acil durumların türü ve ölçeğine göre uyarlanabilir, esnek ve modüler yapıya sahip müdahale organizasyon sistemini açıklamaktadır. (TAMP,2014)

TAMP kapsamında ulusal düzeyde 28 yerel de 26 çalışma grubu belirlenmiştir. Bu çalışma gruplarının sorumluluğu farklı bakanlık ve kurumlara verilmektedir. TAMP kapsamında sorumluluğu bulunan bakanlıklar ve kurumlar aşağıda sıralanmıştır.

- İçişleri Bakanlığı
- Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı
- Sağlık Bakanlığı
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
- Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı

- Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
- Maliye Bakanlığı
- Türk Kızılayı

İllerde ise İl Afet Müdahale Planı kapsamında Valilik İl Afet ve Acil durum Müdürlükleri koordinasyonunda aynı kurumların taşra teşkilatları 26 çalışma grubundan sorumludur.

08.09.2015 tarih ve 19499 sayılı AFAD genelgesi ile AYDES sisteminin çalışma grupları tarafından nasıl kullanılacağının genel kuralları belirlenmiştir. Genelgeye göre her çalışma grubu AYDES kullanıcısı olarak en az 2 personel görevlendirmesi bu personelin görevinin afette iki vardiya şeklide görev yapacağı ve AYDES sisteminde bilgi ve kaynak yönetimi çalışmalarını takip edeceği belirtilmektedir. Ayrıca genelgede çalışma gruplarına ait verilerin girilmesi ve güncellemesini yapmak üzere 2 personelin görevlendirilmesi gerektiği bu personelin çalışma grubuna ait tüm kaynak, ekipman personel, tesis vb. bilgileri sisteme girmek ve güncel halde bulundurulmasından sorumlu olduğu belirtilmektedir. (AFAD,2015)

TAMP kapsamında görev alan çalışma grupları Afet Yönetimi ve Karar Destek Sistemi AYDES üzerinden müdahale aşamasının birçok işlemini gerçekleştirmektedir. Kısacası AYDES sistemi TAMP'ın bilişim altyapısıdır. TAMP kapsamındaki AYDES olay komuta sistemi değinmek gerekirse Olay Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) kapsamında görevli çalışma gruplarının hazırlık, planlama ve müdahale süreçlerinin bütünleşik bir sistem üzerinde yönetilebilmesine imkân sağlayan AYDES bileşenidir.

Bir afet olayı meydana geldiğinde AYDES kullanıcılarının olay tanımlaması yapması ile olay bildirimleri, ekiplere, SMS ve e-posta ile gönderilebilmekte, TAMP kapsamında tanımlı çalışma grupları görev yapmaya başlamaktadır. Çalışma grupları AYDES üzerinde kaynak yönetimi, nakliye, talep yönetimi yapabilmektedirler. Planlama aşamasında çalışma grupları organizasyonlarını belirleme, kaynaklarını ve depolarını Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) teknolojisi kullanarak tanımlama, tesisleri ve kritik tesisleri harita üzerinde öznitelikleri ile tanımlaya bilmektedir.

AYDES girilen her türlü veri kaynak, müdahale faaliyetlerinin tamamı bir havuzda toplanmaktadır. Daha sonra bu veriler toplu olarak raporlamak karar verilerin kullanımına sunulmaktadır. Karar vericiler yazılım sayesinde çalışma grupları tarafından sisteme girilen verileri anlık görebilmektedirler. Örnek vermek gerekirse sahadan yürütülen müdahalede kurtarılan kişi sayısı, ölü ve yaralı sayısı ekiplerin çalıştığı bölgeler anında görülmektedir. Bu şekilde elde edilen verilerin geniş bir çerçeveden karar vericilerin kullanımına sunulması hem karar vermeyi kolaylaştırmakta müdahalenin daha hızlı ve etkin bir şekilde sürdürülmesini katkı sağlamaktadır.

AYDES kapsamında, müdahale bileşenin alt modülleri aşağıda listelenmiştir.

- İhbar Yönetimi,
- Olay Tanımlama,
- Olay Bildirimleri,
- Afet ve Acil Durum Veri Seti (AADVS) Dinamik Kullanımı,
- Kritik Kaynak Yönetimi,
- Talep Yönetimi,
- Nakliye Talep Yönetimi,
- Beyaz Masa Talep Yönetimi,
- Dağıtım Listesi,
- Müdahale Görevlendirme,
- İntikal Yönetimi,
- Envanter Yönetimi,
- Afetzede Adres Defteri,
- Arama Kurtarma Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Altyapı Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Ayni Bağışı ve Depo Yönetimi Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Barınma Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Bilgi Yönetimi Değerlendirme ve İzleme Çalışma Grubu,
- Beslenme Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Defin ve Kimliklendirme Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Enerji Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Enkaz Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Gıda Tarım ve Hayvancılık Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Güvenlik Trafik Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Haberleşme Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Hasar Tespit Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Çalışma Grupları Lojistiği Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Kaynak Yönetimi Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- KBRN Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Muhasebe Bütçe ve Mali Raporlama Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Nakliye Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Psikososyal Destek Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,

- Satın alma Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Sağlık Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Tahliye ve Yerleştirme Planlama Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Teknik Destek ve İkmal Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Ulaşım Altyapı Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Ulusal ve Uluslararası Nakdi Bağışı Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Uluslararası Destek ve İşbirliği Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Yangın Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Zarar Tespit Çalışma Grubu Müdahale İşlemleri,
- Etki Alanı Belirleme/Öncül Hasar Tespit,
- Mahsura Ulaşma Analizi.

4.3 İyileştirme Sistemi

Afet yönetiminin en uzun dönemini kapsayan bu aşamada afet sebebiyle meydana gelen hasarın tespit edilmesi, acil yardım talep ve ödemelerinin takibi, etüt raporlama süreçleri ve yatırım programı koordinasyonu gibi önemli işlemler elektronik ortama aktarılmaktadır.

Şekil 2. Hasar Tespit mobil uygulama ekranı (Kaynak: AFAD)



Afet sebebiyle meydana gelen fiziksel, ekonomik, sosyal ve çevresel hasar, zarar ve kayıpların tespiti Türkiye afet müdahale planına göre sorumluluk verilen ilgili bakanlığın sorumluluğunda teknik ekipler tarafından yapılmaktadır. Örneğin bina hasarları için çevre ve şehircilik bakanlığı bünyesinde kurulan hasar tespit ekipleri devreye alınmakta ve bu ekipler tarafından sahada yapılan inceleme sonuçları mobil sistem üzerinden doğrudan AYDES veri tabanına işlenmektedir. Şekil 2 de hasar tespit mobil uygulama ekranı görülmektedir.

Afet sonrasında, acil yardım taleplerinin takibi ve yatırım programının belirlenmesi süreci sistem üzerinden gerçekleştirilmektedir. İş ve işlemlerin takibi AFAD Başkanlık koordinasyonun da Valilik ve ilgili diğer kurumların tarafından yapılmaktadır. Bir afetze-

denin birden fazla hak sahipliği olmasını engellemek için TKGM Tapu ve Kadastro web servisleri ile hasar tespiti yapılan yer, mülkiyet ve kişi kimlik gibi bilgileri web servisleri üzerinden kullanma imkanı bulunmaktadır. İyileştirme modülünün mobil uygulama desteği sağlanması ile sisteme daha hızlı veri toplama ve güncelleme yapısı kazandıracaktır. (Keskin ve diğ.,2018)

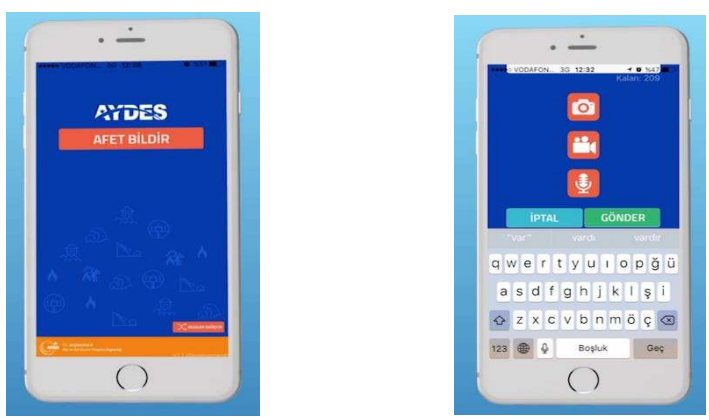
İyileştirme sisteminde yer alan modüller şunlardır: Jeolojik Etüt Modülü, Hasar Tespit Modülü, Hak Sahipliği Modülü, Acil Yardım Modülü, Yatırım Programı Modülüdür.

4.4 AYDES Mobil Uygulamaları

4.4.1 Afet Bildir Mobil Uygulaması

Ülkemizin herhangi bir yerinde meydana gelebilecek afetlerle ilgili ön bilgilerin o bölgede yaşayan veya o bölgede bulunan vatandaşlarımız tarafından alınarak AYDES sistemine aktarılmasını sağlamak amacıyla hazırlanmış mobil uygulamadır. Bu uygulama android ve İOS mobil platformlarda çalışabilmektedir. Afet bölgesinde bulunan vatandaşlarımız TC kimlik numarası ve telefon numarası ile doğrulama yaptıktan sonra sisteme giriş yapabilmekte, sisteme fotoğraf, video veya ses kaydı yükleyebilmekte afetin meydana geldiği hasarın konumunu bildirebilmektedir. Böylelikle afet bölgesinden doğrudan vatandaşlarımız tarafından gönderilen ilk bilgiler havuzda toplanarak değerlendirilmeye alınabilmektedir. (Keskin ve diğ.,2018)

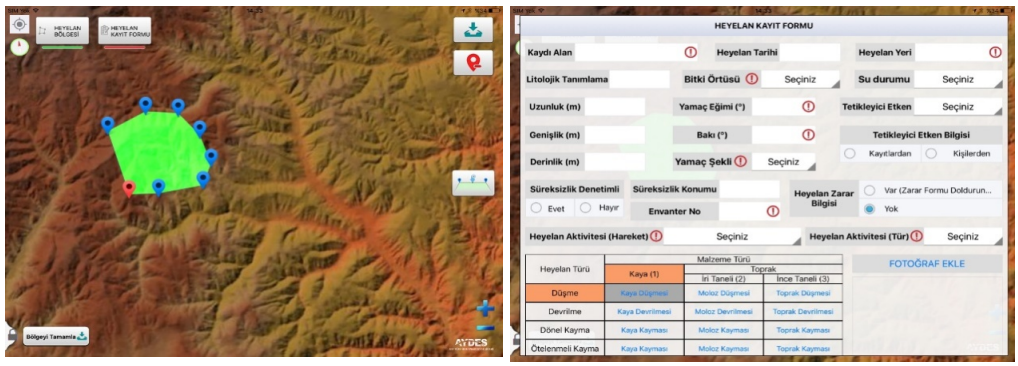
Şekil 3. Afet bildir uygulaması ekran görüntüsü (Kaynak :AFAD)



4.4.2 Afet Envanter Toplama Mobil Uygulaması

AYDES mobil envanter toplama uygulaması sahada teknik ekipler tarafından afet bölgesinin sayısallaştırılması ve sınırlarının belirlenmesi işleminin mobil olarak gerçekleştiren ve doğrudan sisteme kaydetme imkanı sununa bir uygulamadır. Uygulama örnek ekranları aşağıda bulunmaktadır.

Şekil 4. AYDES Envanter Toplama Mobil Uygulaması (Kaynak: AFAD)



4.4.3 AYDES Kitle Kaynak Modülü

Bu platformun çalışma esası afetin meydana geldiği bölgede sahadan ilk verilerin toplanması bu verilerin afet bölgesinde bulunan gönüllüler tarafından gönderilmesini sağlamak ve bu verilerin değerlendirilmesi esasına dayanmaktadır. Örneğin deprem meydana gelen bir bölgede kitle kaynak gönüllüsüne, SMS ve mesaj gönderilerek yıkılan binalar, kayıp kişi ya da enkaz nerede, kaç yol kapalı bilgilerinin işaretleme yapması istenmektedir. Gönüllü sisteme mobil veya normal yoldan girerek bu işaretlemeleri yapmakta, ardından aynı nokta ile ilgili başka gönüllülerden gelen bilgiler ile karşılaştırılmakta ve sonucunda yüksek puanlı noktalar için bilgi toplanmış olmaktadır. Sisteme kayıt olmak için www.kitlekaynak.afad.gov.tr adresinden kayıt yaptırılabilmektedir. (AFAD, 2021)

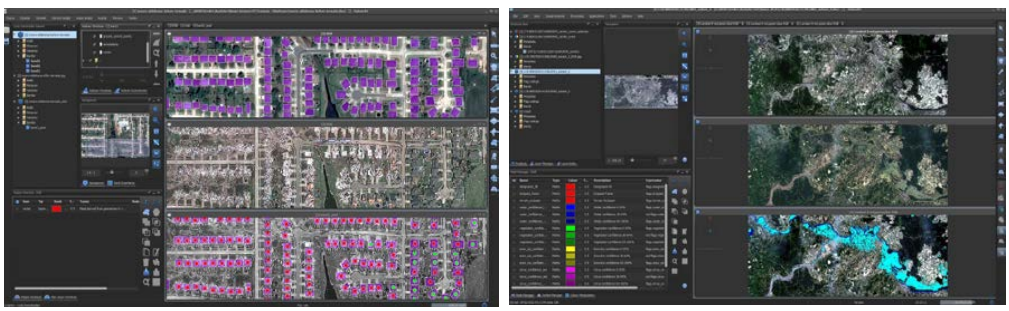
Şekil 5. AYDES Kitle Kaynak Modülü ana ekranı (Kaynak :AFAD)



4.4.4 AYDES Uzaktan Algılama Yazılımı (AYDES UZAL)

Afet bölgesinde meydana gelen etkiyi hızlı bir şekilde tespit edilmesi amacıyla hazırlanmış uzaktan algılama yazılımı, uydu üzerinden afet bölgesinin anlık görüntülerinin alınması işlenmesi, analiz edilmesi, sonuçların sergilenmesi ve afet yönetimi ve karar destek sistemlerine aktarılması esasına dayanmaktadır. Örneğin bir bölgede meydana gelen deprem, sel, orman, yangın vb. olaylarında afetin etki alanının tespiti ve ön hasar analizinin yapılmasına imkan sunmaktadır. (Keskin ve diğ.,2018)

Şekil 6 A: Deprem ön hasar analizi B: Sel Etki Alanı Analizi



(Kaynak :AFAD)

Buraya kadar sunulan modüllerin dışında AYDES üzerinden Hava Araçlarından Gerçek Zamanlı Görüntü Aktarım Sistemi Kesintisiz ve Güvenli Haberleşme Sistemi (KGHS) İkaz Alarm Sistemi (İKAS), Lojistik Depo Yönetim Sistemi (LYS) elektronik ortamda yürütülmektedir.

Bunların dışından AFAD tarafından AYDES kapsamında örnek verilebilecek çalışmalar aşağıdaki şeklide sırlanmaktadır. .

- 50 den fazla kamu kurum ve kuruluştan veri temini ve sistem entegrasyonu,
- Afet anında afet bölgesinden alınan görüntülerin otomatik olarak Karar Destek Sistemlerine aktarılması,
- Afet türüne özel iki ve üç boyutlu mekânsal analizler ve modellemelerin yapılması,
- Afet öncesinde, afet türüne tehlike ve risk haritalarının oluşturulması,
- Afet ve Acil durum tatbikatlarının yapılarak, muhtemel afetin yaratacağı etkinin tahmin edilmesi,
- Afet anında yapılacak çalışmaların karar destek sistemi üzerinden yönetilmesi,
- Afet sonrası iyileştirme süreçlerinin yönetilmesi,

- Sahadan veri toplamaya ve aktarmaya yönelik geliştirilen mobil uygulamalar,
- Karar Destek Sistemi tarafından dinamik, anlık olarak sunulan raporlama altyapısı,
- Vatandaşa Açık Mobil İhbar Uygulaması,
- Yöneticiler için tasarlanmış özet bilgileri sunmakta olan Yönetici Paneli ve Gösterge Paneli Uygulaması
- Sahadan Afet Envanteri toplamak için geliştirilmiş afet envanter toplama mobil uygulaması

5. Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) ve Afet Yönetim ve Karar Destek Sistemi (AYDES) uygulamaya alınması genelgesi

Bütünleşik afet yönetiminin tüm aşamalarının elektronik ortamda takip edilip yönetilmesine ve karar vericilerin afet yönetimi sürecinde ihtiyaç duydukları verileri süratli ve en doğru şekilde elde edilmesine imkan sağlamak maksadıyla hazırlanan AYDES yazılımının kullanılması ve işletilmesinde izlenmesi gereken temel adımlar ve uyulması gereken hususları belirlemek amacıyla, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı tarafından 08.09.2019 tarih ve 19499 sayılı Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) ve Afet Yönetim ve Karar Destek Sistemi (AYDES) uygulamaya alınması genelgesi yürürlüğe alınmıştır. (AFAD,2015)

Genelge gereğince her çalışma grubunun ana çözüm ortağı tarafından afet öncesi verileri girmek üzere afet öncesi veri giriş sorumlusu en az iki personel görevlendirmeleri gerekmektedir. Bu personeller tarafından afet öncesi dönemde AYDES sistemine müdahale planı ve çalışma grubu operasyon planları, planlarda görevlendirilen ekipler ve ekip personeli bilgileri, çalışma grubu envanteri, depo ve benzeri tesisler, toplanma ve konuşlanma alanı gibi bilgileri girilmekte ve bilgilerin güncelliği takip edilmektedir. Bu iki personelden tercihen yönetici konumunda olan birisi AYDES irtibat sorumlusu olarak belirlenecek ve kullanıcı talepleri bu personel tarafından yapılması sağlanması gerekmektedir. Ayrıca planlama ve risk azaltma, iyileştirme çalışmaları kapsamında yürütülen iş ve işlemlere ait verileri girmek üzere veri giriş sorumlusu teknik personel görevlendirilmesi gerekmektedir. (AFAD,2015)

Genelgede yerel düzey için AYDES kullanıcıların ana çözüm ortağı kurum tarafından belirlenerek, il müdürlüğüne bildirilmesi gerektiği, deprem haricindeki afet veya acil durum olaylarının sistem tanımlamalarının AFAD veya yerel afet yönetim merkezleri tarafından sisteme tanımlanması gerektiği belirtilmektedir. (AFAD,2015)

Genelgeye göre çalışma gruplarının eğitimlerinden yerelde il afet ve acil durum müdürlükleri sorumlu tutulmaktadır. Ayrıca çalışma gruplarına ait veri girişlerinin her üç aylık dönemde (Ocak- Mayıs-Eylül aylarında) il afet ve acil durum müdürlükleri tarafından AFAD Başkanlığa raporlanması gerektiği belirtilmektedir. (AFAD,2015)

Yerel Düzeyde AYDES Uygulamaları (Kahramanmaraş İli)

Kahramanmaraş ilinde afet yönetiminin aşamalarında destek sağlayan AYDES yazılımının uygulanması, Afet Yönetim ve Karar Destek Sistemi (AYDES) uygulamaya alınması genelgesi çerçevesinde yürütülmektedir. Genelge gereğince TAMP kapsamında görev yapan 26 çalışma grubu için en az 2 personeli AYDES kullanıcısı olarak görevlendirmektedir. Bu personel, afet ve acil durumlarda en az 2 vardiya şeklinde çalışacak şekilde ve her vardiya da en az 1 personel bulunmaktadır. Kahramanmaraş ilinde AYDES kullanıcısı olarak 22 kurum ve kuruluştan 82 personelin görevlendirilmesi yapılmıştır. (TAMP-b,2021)

AYDES yazılımının canlı, tatbikat ve eğitim olmak üzere üç adet ortamı bulunmaktadır. Canlı ortam, resmi veri ve bilgilerin sisteme girildiği, merkezi olarak izlenen ortamdır. Bu ortama ilde meydana gelen afet ve acil durum bilgileri sorumlu personeller tarafından girilmekte, acil durum için görevlendirilen araç ve personel bilgileri kayıt altına alınmaktadır. Müdahale edilen olayın seyrine göre canlı ortamda anlık güncellemeler yapılmakta, ihtiyaçlar sisteme kaydedilerek ilgili çalışma gruplarından talep yapılabilmektedir. Sahada yapılan müdahale tamamlandığında olay sistem üzerinden aktif veya kapalı olarak güncellenebilmekte ve yapılan tüm işlemler AFAD merkezden izlenebilmektedir. Örneğin 2020 yılı içerisinde Kahramanmaraş ilinde İl müdürlüğü tarafından sisteme 250 afet/acil durum kaydı yapılmıştır. (AYDES,2021) Canlı ortama risk azaltma ve iyileştirmeye yönelik veri, risk ve tehlike haritaları, barınma alanları vb. veri girişleri yerel düzeyde teknik personel tarafından yapılmaktadır. (AFAD,2015)

Tatbikat ortamı, çalışma grupları tarafından yerelde icra edilen saha veya masabaşı tatbikatlarında kullanılmaktadır. Tatbikat ortamında tüm modüller aktif olarak kullanılabilmektedir. Çalışma grupları tarafından girilen personel, araç gereç ve envanter bilgileri tatbikat ortamına aktarılabilmektedir. Tatbikatlarda göreli personelin cep telefonlarına tatbikat bilgisi gönderilebilmektedir. Uygulamada çalışma grupları tarafından yapılan görevlendirmeler kısa mesajla personele ayrıca bildirilmektedir. Tatbikatta çalışma grupları tarafından yapılan müdahale bilgileri sistem üzerinden raporlanmakta, ihtiyaç duyulan kaynaklar anlık olarak bildirilebilmektedir.

Çalışma gruplarında görevlendirilen AYDES kullanıcılarının eğitimleri il afet ve acil durum müdürlüğü tarafından gerçekleştirilmektedir. AYDES kullanıcılarına yönelik sistemle ilgili bilgilendirme, tekrar ve güncelleme eğitimleri düzenlenmekte, personel eğitim ortamında sistemin tüm özelliklerini kullanabilmektedir.

Kahramanmaraş gibi afet riski yüksek bir ilde etkin ve etkili bir afet yönetimi için AYDES sisteminin aktif kullanımı büyük önem arz etmektedir. Özellikle ilde meydana gelebilecek büyük bir deprem afetinde AYDES yazılımının kullanıcılar tarafından iyi bilinmesi ve etkin kullanılması düzenli olarak tekrarlanacak eğitim ve tatbikatlarla sağlanabilmektedir. AYDES kullanıcılarının zorunlu değişiklik yapıldığı dönemlerde veya sistemle

ilgili güncellemelerden sonra eğitim organize edilmekte ayrıca tekrar eğitimleri düzenlenmektedir. İcra edilen saha ve masabaşı tatbikatları ile personelin AYDES sistemini etkin kullanması amaçlanmaktadır.

AYDES yazılımı, afetin veya acil durumun öncesinde risk azaltma uygulamaları, afet meydana geldiğinde müdahale yönetimi karar verme sürecine katkısı ve afet sonrası iyileştirme sürecinde iş ve işlemleri kolaylaştırıcı ve hızlandırıcı modülleri ile yerelde afet yönetiminin etkin etkili bir şekilde uygulanmasına çok önemli katkı sağlamaktadır. Afet yönetimine önemli katkı sağlayan yazılımın uygulamada karşılaşılan ve geliştirilmesi gereken yönleri arasında, kullanıcı sayısının çok olması ve çalışma gruplarında sık sık personel değişimi, sistem modüllerinin kullanımında pratiklik kazanmak için sık aralıklarla tekrar edilmesi gerektiği ve bazı modüllerde güncelleme gereksinimlerinin bulunduğu sayılabilmektedir. Bu kapsamda AFAD Başkanlığı yazılım üzerinde önemli güncellemeler yaparak 2021 yılında AYDES-2' yi hayata geçirmiştir. (AFAD-b,2021)

Bunun yanında AYDES küçük çaplı acil durumlarda etkin bir şekilde kullanılabilmesine rağmen, deprem gibi büyük çaplı fazla kayıp meydana getirebilecek afetler sonrasında, özellikle akut dönemde enerji ve haberleşme kesinleri sebebiyle sistemin kullanımında gecikmeler veya aksamalar yaşanabileceği öngörülmektedir.

5. Tartışma ve Sonuç

Afet yönetimi ve karar destek sisteminin işleyişi ile ilgili verilere bilgilere ve yasal çerçeveye göre sistemin afet yönetiminin her aşamasına yönelik geliştirildiği ve aktif olarak afetlerde kullanıldığı, özellikle yerel düzeyde Kahramanmaraş ili için verilen örneklerde sistemin yerel düzeyde de müdahale planları ile uyumlu hale getirilerek afet ve acil durumlarda kullanılmakta olduğu anlaşılmaktadır.

Bir afet yönetimi neden bu kadar önemlidir diye düşünüldüğünde, en başta yapılan afet tanımında afetin can ve kayıplarına sebep olduğu gerçeğidir. Eğer afet her aşasımda etkili bir şekilde yönetilemezse afetin meydana getirdiği kayıpların yanında bir de yönetim fiyaskosu ile karşı karşıya kalınabilir ve kayıpların oranı artabilir. Bu nedenle afetleri doğru yönetmek hayati sonuçları bulunmaktadır.

Afet yönetiminin en önemli sorumluluklarından bir tanesi karar verme sürecidir. Afet yönetiminde doğru karar verebilmenin en önemli anahtarı doğru verilere ve bilgilere ulaşılabilmektedir. Afet ve Acil durum Yönetimi Başkanlığı tarafından geliştirilen Afet Yönetim ve Karar Destek Sistemi AYDES ile veriler teknolojik imkânlar kullanılarak sahadan toplanmakta, analiz edilmekte ve karar vericilerin kullanımına sunulmaktadır. Verilerin tutarlığı siste içerisinde kullanılan algoritmalar sayesinde kontrol edilmekte ve doğru verilere ulaşılmaya çalışılmaktadır.

Afet öncesi hazırlık planlama döneminde olası afet senaryoların üretilmesini sağlayan AYDES ile uyumlu AFAD-RED yazılımının birçok önemli katkıları bulunmaktadır. Bu

yazılım sayesinde afet meydana gelmeden kayıp ve hasar tahminleri yapılabilmektedir. Bu sayede yöneticilerin hangi alana odaklanması gerektiği risk azaltma yatırımların doğru bir şekilde yönlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca özellikle müdahale aşamasında görev yapan çalışma gruplarının kaynak planlamalarının doğru bir şekilde yapılmasına risk altında bulunan tesis yapı ve altyapılar hakkında fikir edinilmesine ve bu alanlarda meydana gelebilecek hasarı gidermek önceden tedbir almalarına destek olmaktadır. Yine 24 Ocak 2020 Elazığ depremi sonrasında deprem parametrelerinin sisteme girilmesi ve elde edilen ön kayıp ve hasar bilgilerinin gerçekleşme seviyesinin sistemin çok güçlü oranda olduğu söylenilebilmektedir.

Özellikle son yıllarda yaşanan afetlerde sosyal medyanı rolü bir kez daha ön plana çıkmıştır. Sosyal medyada afet bölgelerinden anında ham bilgiler paylaşılmakta ve bu bilgiler bir değerlendirmeden geçmediği yanıltıcı olabilmektedir. Örneğin 2014 Avustralya orman yangınlarında, tüm Twitter mesajlarının % 45 acil müdahale operasyon merkezi ve ilgili kurumlar tarafından gönderildiği geriye kalan mesajların yaklaşık % 55'nin halktan geldiği belirtilmiştir. Sonuç olarak Avustralya orman yangınında halktan gelen tweetlerin birçoğunda konum bilgilerinin hatalı olması sebebiyle müdahale veya gönüllü ekiplerinin nereye göndereceklerini bilmelerini zorlaştırdığını ve zaman kaybına sebep olduğu belirtilmektedir. Acil operasyon merkezi daha aktif rol oynarsa bu mesajların elenebileceği belirtilmektedir. (Abedin, B., ve Babar, A.) Bu ve buna benzer olayların önlenmesi amacıyla AYDES sistemine bulunan mobil afet bildir ve AFAD kitle kaynak platformu, bilgilerin bir havuzda toplanmasına, analiz edilmesine ve doğru şekilde işlenmesine yönelik önemli bir adım olduğu görülmektedir. Buradaki bir diğer önemli konu gönüllülerin ve vatandaşlarımızı doğrudan afet yönetim sürecine bir şekilde bu uygulamalarla dahil edildiği görülmektedir.

Ulusal ve yerel düzeyde uygulamaya alınan Türkiye afet müdahale planı ile TAMP' ın bilişim altyapısını da oluşturan AYDES afet veya acil durumun başladığı andan itibaren devreye girerek ulusal 28, yerel 26 çalışma grubunun faaliyete geçirilmesini sağlamaktadır. Görevlendirmeler AYDES üzerinden yapılmakta olay tanımlamasının yapılması ile kısa mesaj üzerinden veya e-posta ile gönderilerek görev ilgilisine tebliğ edilmektedir. Sahadan görev yerlerini alan görevlilerin topladığı veriler, yapılan müdahaleler anında her çalışma grubu tarafından sisteme eklenerek karar vericilere sunulmak üzere olay ekranı oluşturulmakta ve bilgilere değerlendirilerek alınması gereken kararlar hızlı bir şekilde alınmaktadır. AYDES in afet yönetiminin her aşamasında karar verme sürecine sağladığı bu hızlı etkin yaklaşım sistemin afet yönetimine teknolojik olarak sağladığı en önemli katkıdır.

Sonuç olarak şunu söyleyebiliriz, doğru veri afet yönetiminin en önemli girdisidir. Verilerin hatalı olması yanlış kararlar verilmesine sebep olmakta ve hayati sonuçlar doğurabilmektedir. Dolayısıyla da can kayıplarının artmasına veya kaynak israfına yol

açabilmektedir. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı tarafından hazırlanan AYDES bu alanda önemli teknolojik bir adım olmuştur. Bu yatırım sayesinde afet yönetiminin karmaşık sürecinde özellikle karar vericilere önemli doğru verilerin ulaştırılmasında etkin bir destek sağlamaktadır. Bununla birlikte AYDES'in teknolojide yapılan yeniliklere göre güncellendiği yeni modüller eklendiği kullanımının yaygınlaştırıldığı görülmekte ve afet yönetiminde daha etkin bir noktaya ulaşmamızı sağlayan bu çalışmaların, afet riskleri yüksek olan ülkemizde afet kayıplarının azaltmasında önemli katkı sunacağı görülmektedir.

Etik Beyanı: Bu çalışmanın tüm hazırlanma süreçlerinde etik kurallara uyulduğunu yazar beyan eder. Aksi bir durumun tespiti halinde Kamu Yönetimi ve Teknoloji Dergisinin hiçbir sorumluluğu olmayıp, tüm sorumluluk çalışmanın yazarlarına aittir.

Yazar Katkıları: Aslan Mehmet Çoşkun, çalışmanın tamamında tek başına katkı sunmuştur.

Çıkar Beyanı: Yazar ya da herhangi bir kurum/kuruluş arasında çıkar çatışması yoktur.

Teşekkür: Yayın sürecinde katkısı olan hakemlere teşekkür ederim.

Ethics Statement: The author declares that the ethical rules are followed in all preparation processes of this study. In the event of a contrary situation, the Journal of Public Administration and Technology has no responsibility and all responsibility belongs to the author of the study.

Author Contributions: Aslan Mehmet Çoşkun has contributed to all parts and stages of the study.

Conflict of Interest: There is no conflict of interest among the author and/or any institution.

Acknowledgement: I would like to thank the referees who contributed to the publication process.

Kaynaklar

AFAD,2014, Açıklamalı Afet Terimleri Sözlüğü, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)

AFAD,2015, Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) ve Afet Yönetim ve Karar Destek Sisteminin (AYDES) Uygulamaya Alınması Genelge, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)

https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/2311/files/TAMP_AYDES_Genelgesi.pdf

AFAD,2017, Bütünleşik İkaz Alarm Sistemi Projesi (İKAS), Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)

https://www.afad.gov.tr/tr/3557/Butunlesik-Ikaz-Alarm-Sistemi-Projesi-IKAS.

AFAD-a,2020, 24 Ocak Sivrice (Elazığ) Depremi Raporu, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) https://deprem.afad.gov.tr/depremdokumanlari/1831

AFAD-b,2020, 24 Ocak Elazığ Raporu, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) https://deprem.afad.gov.tr/tarihteBuAy?id=79

AFAD-a, 2021, AYDES Kitle Kaynak Modülü, www.kitlekaynak.afad.gov.tr, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)

AFAD-b,2021, AFAD Hakkında, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) https://www.afad.gov.tr/afad-hakkinda

AYDES,2021, Yıllara Göre Olay Sayısı, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)

Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED),2020, Naturel Disaster , United Nations Office for Disaster Risk Reduction.

Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). (2018). Economic losses, poverty, and disasters 1998-2017. United Nations Office for Disaster Risk Reduction.

Ergünay O., 2009, Afet Yönetimi: Genel İlkeler, Tanımlar, Kavramlar

İRAP,2020, Kahramanmaraş İl Afet Risk Azaltma Planı, İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü

İRAP Kılavuz,2020, https://irap.afad.gov.tr/tr/42062/IRAP-DOKUMANLARI, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)

Kadıoğlu M., Özdamar E., 2008, Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri, JICA Türkiye Ofisi ISBN 978-975-98140-1-4

Keskin, İ., Akbaba, N., Tosun, M., Tüfekçi, M. K., Bulut, D., Avcı, F., and Gökçe, O.: Geographic Information System and Remote Sensing Based Disaster Management And Decision Support Platform: AYDES, Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLII-3/W4, 283–290, https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-3-W4-283-2018, 2018.

Michigan Risk Planı,2019, Michigan Afet Risk Azaltma Planı, Reducing Hazard Risks and Vulnerabilities Through Education, Planning, Physical Improvements, Early Warning, And Coordination of Programs And Resources

PreventionWeb,2021,Disaster risk reduction & disaster risk management https://www.preventionweb.net/disaster-risk/concepts/drr-drm/

Rodriguez-Oreggia, E., De La Fuente, A., De La Torre, R., & Moreno, H. (2013). Natural disasters, human development and poverty at the municipal level in Mexico. Journal of Development Studies, 49(3), 442455.

Quarantelli, E. L. (1991). More and worse disasters in the future. Newark, DE: Disaster Research Center, Preliminary Paper #158.

TAMP-a,2014, Türkiye Afet Müdahale Planı, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)

TAMP-b,2021, Kahramanmaraş İl Afet Müdahale Planı, Kahramanmaraş İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü

UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction), 2015, Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2015.

UNDRR, 2016,Poverty & Death: Disaster mortality 1996-2015, United Nations Office for Disaster Risk Reduction.

UNDRR,2018, Implementation guide for local disaster risk reduction and resilience strategies, United Nations Office for Disaster Risk Reduction.