

AFET-ACİL DURUM YÖNETİMİNE YÖNELİK COĞRAFI VERİ MODELİNİN TASARLANMASI: YANGIN ÖRNEĞİ

Elif Demir¹, Tahsin Yomralıoğlu¹, Arif Çağdaş Aydınoglu¹

¹İTÜ, İstanbul Teknik Üniversitesi, Geomatik Müh.Bölümü, Maslak, İstanbul, demirelif@itu.edu.tr, tahsin@itu.edu.tr, aaydinoglu@itu.edu.tr

ÖZET

Hızlı nüfus artışı, kontrolsüz büyüme ve yapılaşma, doğal ve insan yapımı afetlerin neden olduğu can ve mal kaybının sürekli olarak artmasına sebep olmaktadır. Afet-Acil Durum Yönetimi (AADY)'nde, birlikte çalışabilir coğrafi veri, içerdiği veri kalitesine bağlı olarak zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme aşamalarında, hizmet yönetimi aktiviteleri için acil ihtiyaçtır. Dolayısıyla bütüncül bir AADY için coğrafi verinin birlikte çalışabilir yapıda modellenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, bir yangın pilot uygulaması ile, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) destekli AADY'de görev alabilecek aktörler tanımlanarak, muhtemel yangın afetinin yönetim aşamalarındaki aktiviteleri ve bu aktivitelerin yönetimindeki coğrafi veri ihtiyacı, birlikte çalışabilirlik esaslarına göre belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Coğrafi Bilgi Sistemi, Afet Yönetimi, Modelleme, Yangın

ABSTRACT

DESIGNING GEOGRAPHIC DATA MODEL FOR DISASTER-EMERGENCY MANAGEMENT: FIRE CASE

Rapid population growth, uncontrolled dilation and construction caused increasing loss of life and property continuously depending on natural and man-made disasters. Interoperable geographic data for management activities is urgent need for Disaster-Emergency Management (DEM), in mitigation, preparedness, response and recovery phases depending on the quality of data. Therefore, to provide an integrated DEM, geographical data must be modelled in interoperable structure. In this study, actors that could act in a GIT based DEM are defined, activities in mitigation, preparedness, response and recovery stages of the possible fire disaster and need of geographical data to manage these activities, were determined according to the principles of interoperability.

Keywords: Geographic Information System, Disaster Management, Modelling, Fire

1. GİRİŞ

Afet, toplumun tamamı veya belli kesimleri için fiziksel, ekonomik, sosyal ve çevresel kayıplar doğuran, insani faaliyetleri durdurarak veya kesintiye uğratarak toplum yaşantısını bozan doğal ve insan kaynaklı olayların sonuçlarıdır (EMA, 1998; CPS, 2006). İnsan nüfusundaki artış, doğanın tahrip edilmesi, bilinçsiz kentleşme ve teknolojik gelişmelerin çevreye verdiği zarar nedeniyle; afetlerin sıklığı ve sebep olduğu can ve mal kaybı artmaktadır. Dünya Afetleri 2009 Raporu verilerine göre (CRED, 2010); 1999-2008 yılları arasında dünyada 7191 adet afet kayıt altına alınmıştır. Bu afetlerde toplam 1.243.480 kişi hayatını kaybetmiş ve 2.695.812.000 kişi bu afetlerden etkilenmiştir. 1999 yılından itibaren 10 yıllık sürede afetlerin dünyaya verdiği maddi zarar, toplam 1.082.391.000.000 USD olarak belirlenmiştir.

Afet tanımından da anlaşılabileceği gibi bir olayın meydana gelişi değil doğurduğu sonuçlar afet olarak nitelendirilir. Afet ve Acil Durum Yönetimi (AADY) ile afetin oluşmasına sebep olan sonuçlar azaltılabilir veya aza indirilebilir. AADY, afetlerin önlenmesi ve zararlarının azaltılması amacıyla, afet öncesi, sırası ve sonrasında alınması gereken önlemler ve yapılması gereken çalışmaların planlanması, yönlendirilmesi, koordine edilmesi, desteklenmesi ve etkin olarak uygulanabilmesi için toplumun tüm kurum ve kuruluşlarıyla, imkan ve kaynaklarının belirlenen stratejik hedefler ve öncelikler doğrultusunda kullanılmasını gerektiren çok yönlü, çok disiplinli ve çok aktörlü bir yönetim sürecidir. AADY'de görev alan aktörlerin koordineli, etkin ve kısa zamanda müdahalesi etkin bir yönetim için başlıca gereksinimlerdendir. Sağlıklı ve doğru üretilmiş coğrafi veri, içerdiği bilgiye göre afet ve acil durumun zarar azaltma ve hazırlık aşamalarında, acil durum anında bölgeye ulaşımın sağlanması, kurtarma çalışmalarının takip edilmesi, çeşitli lojistik hizmetlerin organize edilmesi vb. acil durum yönetimi aktivitelerinde öncelikli ihtiyaçtır. Bu anlamda AADY'de Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılması; yıkımların kontrolü, afetin zarara neden olan sonuçların azaltılmasına, yaşamların ve kaynakların korunmasına yardımcı olacaktır (Aydınoglu vd., 2009).

Günümüzde gelişen teknolojilerin paralelinde, farklı kaynaklardan gelen coğrafi verinin kullanımında, iletişim ağları üzerinde birlikte çalışabilirliği sağlayan Konumsal Veri Altyapısı (KVA) kavramı ortaya çıkmıştır. Dünyada birçok ülke bu yaklaşımla harita-destek sistemleri geliştirmektedir. Örneğin INSPIRE girişimi, Avrupa ülkelerinde coğrafi veriye erişim ve kullanılması ile ilgili teknik standartlar ve politikalar belirleyerek Avrupa KVA çalışmalarında yönlendirici bir rol almayı hedeflemektedir. Avrupa'da Afet Yönetiminde Açık Servis Mimarisi (ORCHESTRA)

projesi, Avrupa'da farklı kurumlar tarafından üretilmiş acil durum ve harita bilgisinin elektronik iletişim ağları üzerinden birlikte çalışabilirliğine yönelik standartlar geliştirmektedir.

Çalışmanın genel kavramsal yaklaşımı; Sektör-Aktör-Aktivite-İş-Veri üst sınıfları ile tanımlanmıştır. Aktör, AADY'de görev alan kurumları veya ekipleri ifade etmektedir ve her aktör; farklı bir sektörde çalışır. Belirli aşamalarındaki işlerden oluşan aktivite, AADY'de zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme aşamalarındaki coğrafi veri kullanımına ihtiyaç duyulan uygulamaları ifade etmektedir. Aktör, işi uygular. Aktörler uyguladığı iş için coğrafi veriye ihtiyaç duyar ve acil durum süresince yeni coğrafi veri üretebilir. Böylelikle iş, veri tabanındaki mevcut ve/veya dinamik veriye ihtiyaç duyar. Bu çalışmada, bir yangın pilot uygulaması ile, CBS destekli AADY'de görev alabilecek aktörler tanımlanarak, muhtemel yangın afetinin zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme aşamalarındaki aktiviteleri ve bu aktivitelerin yönetimindeki coğrafi veri ihtiyacı, birlikte çalışabilirlik esaslarına göre belirlenmiştir. Her "Aktivite"de "Aktör"lerin gerçekleştirdiği "İş" aşamaları belirlenerek, özellikle en hızlı ve etkin karar destek gerektiren acil durum müdahale aşamasındaki aktiviteler için coğrafi veri-iş akışı tanımlanmıştır. Bu bağlamda, bir "Yangın" örneği ile AADY için etkin veri yönetimini sağlayacak bir coğrafi veri modeli tasarlanmış ve uygulamalarla test edilmiştir.

2. AFET VE ACİL DURUM YÖNETİMİ

Afet; toplumun tamamı veya belli kesimleri için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal hayatı ve insan faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan doğal, teknolojik veya insan kaynaklı olayları ifade etmektedir (Resmi Gazete, 2009). Afet farklı kaynaklarda farklı tanımlarla ifade edilmektedir. Genel olarak ifade edilecek olursa;

- Ulusal kurumlara göre afet; kamu güvenliğini etkileyerek ölümlere, yaralanmalara ve büyük maddi zarara neden olan, olumsuz sonuçlarını aza indirmek için farklı disiplinlerin koordinasyonlu çalışmasını gerektiren, topluma ve çevreye zarar veren etkilerinin ölçeği nedeniyle acil durum servisleri veya yerel kuruluşlar tarafından üstesinden gelinemeyen olaylardır (Home Office, 2009; WRZO, 2007).
- Uluslararası kuruluşlara göre afet; yerel kapasiteyi aşan, dış destek için ulusal veya uluslar arası düzeyde çağrı gerektiren, büyük zarar, yıkım ve insan kaybına neden olan umulmadık ve ani gelişen olaylardır (IDNDR, 1992).
- Akademik olarak afet; ölüm sayısının 10'u ve etkilenen insan sayısının 100'ü geçtiği, uluslar arası destek gerektiren durumlardan en az birinin gerçekleşmesi durumunda meydana gelen olaylardır (Debacker, 2009; CRED, 2010).

Afet terimi sosyal bilimler açısından irdelendiğinde genel olarak 3 ana başlıkta tanımlanabilir;

- Ekonomik açıdan afet; ülke ekonomisini olumsuz etkileyen, belirli süre için ticari fonksiyonların gerçekleşmesini engelleyen, savaş ve sosyal tedirginlik veya deprem gibi doğal afet olayıdır (World Bank 1989; Beck, 2005).
- Sosyolojik açıdan afet; toplumda tehlike oluşturan, kayıplara ve sosyal yapının bozulmasına neden olan, toplum fonksiyonlarının gerçekleşmesini engelleyen, sosyal karışıklığa neden olan, belirli bir zaman ve yerde yoğunlaşan olaydır (Fritz, 1961; Crocq vd., 1998).
- Psikolojik açıdan afet; yaşam ve kaynakların kaybedilmesine neden olan, toplum üzerinde psikolojik etki bırakan, bireylerin günlük yaşantılarının dışında kontrolsüz ve aniden oluşan olay veya doğa felaketidir (Kreps, 1985; Mahoney ve Reutershan, 1987).

Afet Türleri; önem sıralarına göre bölgeden bölgeye, ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Dünyada görülen başlıca doğal afetler, oluşum nedenlerine göre jeolojik, iklimik, biyolojik; insan kaynaklı afetler ise sosyal ve teknolojik afetler olarak gruplandırılabilir (Özey, 2004).

- Jeolojik Afetler: Deprem, heyelan, kaya düşmesi, volkanik patlamalar, çamur akıntıları, tsunami.
- İklimatik Afetler: Sıcak dalgası, soğuk dalgası, kuraklık, dolu, hortum, yıldırım, kasırga, tayfun, sel, siklonlar, tornado, tipi, çığ, aşırı kar yağışı, asit yağmurları, sis, buzlanma, hava kirliliği, orman yangınları.
- Biyolojik Afetler: Erozyon, orman yangınları, salgınlar, böcek istilası.
- Sosyal Afetler: Sanayi yangınları, savaşlar, terör saldırıları, göçler.
- Teknolojik Afetler: Maden kazaları, biyolojik-nükleer-kimyasal silahlar ve kazalar, endüstriyel kazalar, ulaşım kazaları.

Afet yaklaşımının yanı sıra Acil Durum, ivedilikle müdahale etmeyi ve acil yardım faaliyetlerini yürütmeyi gerektiren durum, hal ve olaylardır. Genellikle afetin meydana geldiği müdahale anını ifade etmektedir. Afet sırasında olağanüstü tedbirlerin alınmasını ve faaliyetlerin yürütülmesini gerektiren durumlardır (Kadioğlu, 2008). Bu yaklaşımla, acil durum afeti içine alan bir durum gibi gözükmeye karşın, acil durum yönetimi, afet yönetiminin bir parçasıdır ve afet anında etkindir.

AADY, afetlerin önlenmesi ve zararlarının azaltılması, afet sonucunu doğuran olaylara zamanında, hızlı ve etkili olarak müdahale edilmesi ve afetin etkileri için daha güvenli ve bilinçli bir yaşam çevresi oluşturulması için toplumca yapılması gereken mücadele sürecini ifade eder. AADY, bu süreç içerisindeki zarar azaltma, hazırlık, müdahale, iyileştirme ve yeniden inşa gibi ana aşamalara ayrılabilen sürekli faaliyetleri içerir. Bir önceki aşamada yapılanların başarısı bir sonraki aşamada yapılacak faaliyetlerin başarısını etkiler. Bu süreç afet yönetim döngüsü veya zinciri olarak adlandırılır. AADY'de etkili karar destek ve bilgi yönetiminin sağlanması; yıkımların kontrolü, afetin zarara neden olan

sonuçlarının azaltılması, yaşamların ve kaynakların korunmasına yardımcı olur. Ancak AADY’de karar verme süreci çok karmaşıktır. Özellikle acil durumun müdahale anında, polis, belediye, itfaiye, vb. birçok aktöre mümkün olduğu kadar hızlı, doğru ve etkili bilgi akışı sağlanmalıdır (Aydınoglu ve Demir, 2010). Farklı aşamalarda yürütülen faaliyetler birbiriyle ilişkili yönetilmelidir.

AADY’nin 4 aşamasında yürütülen faaliyetler aşağıdaki gibi sıralanabilir (Klopfer ve Kanellopoulos, 2008).

- **Zarar Azaltma Aşaması:** Afet ve acil durum öncesinde muhtemel zararların önlenmesi ve azaltılması için risk yönetimi ve planlamanın yapılmasını hedeflemektedir. Afet ve acil durum bölgelerini tespit etmek ve önleyici tedbirleri ilan etmek, zarara uğraması muhtemel yerlerin plan, proje ve imar esaslarını belirlemek vb. aktiviteler bu aşamada yapılması gerekenler arasındadır.
- **Hazırlık Aşaması:** Afet ve acil durumlara etkin bir müdahale amacıyla önceden plan, eğitim vb. yapılan her türlü aktiviteyi ifade etmektedir.
- **Müdahale Aşaması:** Afet ve acil durum anında ilgili kamu, özel, sivil toplum kuruluşları vb. aktörlerle koordineli olarak afet ve acil durumun etkilerini gidermeye yönelik müdahale çalışmalarını içermektedir. Arama kurtarma, itfaiye, güvenlik, sağlık, mal ve çevre koruma vb. faaliyetlerin ilgili aktörlerle birlikte yürütülmesi aktivitelerini içermektedir.
- **İyileştirme Aşaması:** Afet ve acil durum sonrası hayatın normale dönmeye yönelik ve yeniden yapılanma aktivitelerini içermektedir. Etkilenen yerlerde diğer kamu kurumları ile birlikte yeniden yapılanma ve iyileştirme planlarını hazırlar ve uygulamaya konulması sürecini koordine eder.

3. AFET VE ACİL DURUM YÖNETİMİNDE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ

Etkin bir acil durum yönetimi için en önemli altlık ise bölgeye ait sağlıklı ve doğru üretilmiş haritalardır. Haritalar, herhangi bir afet veya muhtemel acil durumda ilgili bölgede bulunan bilgiyi konumsal olarak bünyesinde barındıran altlıklardır. Haritalar içerdiği bilgiye göre, acil durum anında bölgeye ulaşımın sağlanması, kurtarma çalışmalarının takip edilmesi ve çeşitli lojistik hizmetlerin organize edilmesinde gereklidir. CBS; AADY’de güçlü karar destek sağlar ve karmaşık problemlere optimum çözümler bulmaya yardımcı olur. CBS fonksiyonları sayesinde farklı kaynaklardan gelen bilgiler ve harita bilgisi ile birlikte işlenebilmektedir. Böylelikle yol, bina, dere, topografya, arazi örtüsü vb. farklı katmanlardaki verilerin kullanılması ile acil durum hizmetlerine yönelik analizler gerçekleştirilmektedir. Harita bilgisi olarak da ifade edilen konuma dayalı gözlemlerle elde edilen coğrafi veri, AADY’de farklı aşamalarda yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu amaçla kullanılacak coğrafi veri grupları mevcut ve dinamik olmak üzere iki grupta ifade edilebilir (Diehl vd., 2006). Bunlar:

- **Mevcut Veri;** farklı kamu kurumları ve yerel yönetimler tarafından farklı standartlarda üretilmekte ve kullanılmaktadır. Mevcut veri, AADY’de temel veri olarak afet ve acil durumun tüm aşamalarında yaygın olarak kullanılabilir. Topografik haritalar, uydu görüntüleri, idari birimler, benzin istasyonu gibi risk varlıkları, okul, kamu binası ve hastane gibi korunması gereken binalar mevcut veriler olarak ifade edilebilir.
- **Dinamik Veri;** özellikle acil durum anındaki müdahale aşamasında üretilen ve kullanılan veridir. Örneğin, kaza verisi, yaralı ve ölü sayısı, acil durum anında yıkılan binalar ve altyapı, etkilenen ve tehlikeli alanlar, vb. afet anında sürekli değişen dinamik verilerdir. Ayrıca rüzgar, nem, yağış vb. veriler dinamik veri olarak yönetilebilir. Acil durum müdahale ekiplerinin konumları, sürekli değişen veri olarak kaydedilmekte ve olay yerine yol güzergahının tanımlanmasında etkilidir. Böylelikle dinamik veri, mevcut veriyle birlikte acil durumun müdahalesinde ve önlemlerin analizinde kullanılabilir.

CBS, belirli kullanıcı grupları ve projelerde yoğun olarak kullanılıyorken, çeşitli uygulamalarda üretilen coğrafi verinin kullanımında karar verme sürecine katkı sağlayarak zaman ve emek yönünden bilgi kaybını önleyecek bir yapının oluşturulması için bu sistemlerin bütünleştirilmesi yönünde eğilim ortaya çıkmıştır. Bu yaklaşımla coğrafi verilerin birlikte çalışabilirliği olarak ifade edilen, farklı idari düzeylerde coğrafi verinin etkin kullanımı ve paylaşımını sağlayan, politikalar, standartlar ve teknolojilerin oluşturduğu çatı olarak kabul edilen KVA kavramı ortaya çıkmıştır (Mc Laughlin ve Nichols, 1992; Longley vd., 2001). Acil durum hizmetlerinde farklı kaynaklardan gelen coğrafi verinin elektronik iletişim ağları üzerinde birlikte çalışabilirliğine ihtiyaç duyulduğundan, KVA geliştirilmesi karar vericiler için kritik öneme sahiptir (Harrison vd., 2006).

ISO/TC211 Coğrafi Bilgi/Geomatik Komitesi 191XX isimlendirmesi ile dijital ortamda coğrafi veri yönetimi için 50’nin üzerinde standart geliştirmiştir. Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu (OGC- Open Geospatial Consortium), farklı yazılım ve donanım platformlarında coğrafi verinin paylaşımı ve birlikte çalışabilirliğe yönelik doğrudan sektör odaklı standartlar üretmektedir. ISO/TC211 komitesi ile paralel çalışmalar yürütmekte ve hazırlanan standartlarla daha uygulanabilir çözümler sunmaktadır. OGC tarafından Coğrafi İşaretleme Dili olarak geliştirilen GML (Geography Markup Language); XML şema tanımına göre coğrafi varlıkların geometri ve öznitelik bilgilerinin modellenmesi, depolanması ve iletilmesini sağlamaktadır (Bermudez, 2010). OGC, web servisleri oluşturulmasına yönelik çalışmalarını çok yönlü olarak sürdürmektedir. Avrupa Birliği KVA (INSPIRE- Infrastructure for Spatial Information in Europe) girişimi, Avrupa düzeyinde coğrafi veriye erişim ve kullanılması ile ilgili teknik standartlar ve politikalar

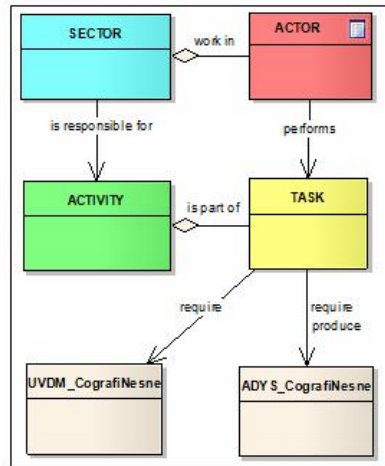
belirleyerek, Avrupa KVA çalışmalarında yönlendirici bir rol almayı hedeflemektedir. INSPIRE Yönergesi'nde (AGI, 2007) coğrafi verinin tekrarlı üretimini önleyecek, veri kalitesini sağlayacak, veri ve bilginin etkin kullanımını artıracak standartların kabul edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Risk Yönetiminde Açık Mimari ve Coğrafi Veri Altyapısı (ORCHESTRA- Open Architecture and Spatial Data Infrastructure for Risk Management) projesi, Avrupa Çerçeve programı desteğiyle geliştirilmiştir. ORCHESTRA, afet zararlarının azaltılmasında strateji geliştirmek ve acil durum yönetim aktivitesini desteklemek için Avrupa'daki risk yönetimi aktörlerinin elektronik iletişim ağları üzerinden birlikte çalışabilirliğini sağlamayı hedeflemektedir. Bu kapsamda afet yönetimindeki kullanıcı gereksinimlerinin yanı sıra teknoloji, politika ve standart gelişmelerini irdeleyerek Servis-yönelimli Mimari (SyM)'ye göre KVA geliştirmek için standartlar belirlemiştir (Klopfer ve Kanellopoulos, 2008). SyM'nın genel çalışma prensibi, elektronik iletişim ağı üzerinde nerede olduklarından bağımsız uygulamaların birbirleriyle konuşabildiği, birbirlerinden belirli servisleri isteyebildiği ve birlikte işleyebildiği yaklaşımdır (Comert ve Akıncı, 2007). Haritada yer bulma, en kısa yolu bulma, veri çağırma vb. her bir iş ayrı servislerde tanımlanır. Kullanıcı yani istemci, uygulamasında tanımlanmış şekilde servisi ister veya katalogda arama yaparak ihtiyacı olan servis veya servis gruplarına erişebilir. Geliştirilen ORCHESTRA Mimari Referans Modeli (RM-OA), yazılım geliştiriciler ve veri modelleyiciler için standart bir çatı sağlar. ISO, OGC, W3C vb. standartlarına uyumlu mimarisi ile bilgi ve fonksiyonel açıdan platform bağımsızdır. ORCHESTRA Servisleri, ORCHESTRA Mimari (OA) ve Tematik (OT) Servisleri olmak üzere 2 grupta tanımlanmıştır. ORCHESTRA protokolünü kullanarak veri ve kullanıcı arasındaki diğer katmanlarla iletişim kurar.

4. AADY: YANGIN ÖRNEĞİ

CBS destekli Acil Durum Yönetim Sistemi (ADYS)'nin genel kavramsal yaklaşımı; Sektör-Aktör-Aktivite-İş-Veri üst sınıfları ile tanımlanabilir (Şekil 1). ADYS sınıfları açıklanacak olursa;

- “*Aktör*”, AADY’de Planlama ve Zarar Azaltma, Müdahale, İyileştirme, Sivil Savunma Daire Başkanlığı, Deprem Daire Başkanlığı hizmet gruplarını, itfaiye, polis, ambulans, zabıta, sivil savunma, arama kurtarma vb. acil durum yönetiminde görev alan kurumları veya ekipleri ifade etmektedir.
- Her aktör; güvenlik, belediye, sağlık, vb. farklı bir “*Sektör*”de çalışır.
- “*Aktivite*”, AADY’de zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme aşamalarında ki coğrafi veri kullanımına ihtiyaç duyulan uygulamaları ifade etmektedir. Örneğin; zarar azaltma aşamasında sel risk ve yangın risk haritaları üretilebilir.
- Her aktivite, belirli aşamalardaki “*İş*”lerden oluşmaktadır. Örneğin; kaza yerinin kaydedilmesi, itfaiye ekip güzergahlarının belirlenmesi, tehlikeli alanların belirlenmesi vb. işler aktivitenin bir aşamasıdır.
- “*Aktör*”, “*İş*”i uygular. Örneğin; Müdahale Dairesi yangın yerinin belirlenmesi ve güzergahların belirlenmesi işini yaparken, İtfaiye yangın söndürme işini yapar.
- Aktör, uyguladığı iş için coğrafi “*Veri*”ye ihtiyaç duyar ve acil durum süresince yeni coğrafi veri üretebilir.



Şekil 1: Sektör-Aktör-Aktivite-İş-Veri ilişkisi

Çalışmada örnek afet olarak belirlenen yangın; maddenin ısı ve oksijenle birleşmesi sonucu oluşan yanma reaksiyonlarının neden olduğu doğal afettir. Yanma ise yanıcı maddenin oksijen ile ısı altında belirli oranlarda birleşmesi sonucu meydana gelen kimyasal bir reaksiyon olup yüksek sıcaklık derecelerinde meydana gelir. Yanma olayının gerçekleşebilmesi için yangın üçgenini oluşturan hava, ısı ve yanıcı madde gibi üç unsurun belirli oranlarda bir araya gelmesi gerekir. Yangınlar çıkış kaynaklarına göre beş aşamayla ifade edilir. Yangının hangi sınıf içinde yer aldığı, söndürme yöntemine karar vermek için mutlak ihtiyaç olmasının yanı sıra yangın afetinin yönetimi için yol gösterici niteliktedir (İBB, 2010).

- A Sınıfı Yangınlar: Odun, kömür, kağıt, ot, vb. yanıcı katı maddeli yangınlar
- B Sınıfı Yangınlar: Benzin, makina yağları, yağlı boyalar, asfalt, vb. yanıcı sıvı maddeli yangınlar
- C Sınıfı Yangınlar: Metan, bütan, lpg, havagazı, hidrojen vb. yanıcı gaz maddeli yangınlar
- D Sınıfı Yangınlar: Lityum, sodyum, magnezyum, vb. yanabilen veya radyoaktif yangınlar
- E Sınıfı Yangınlar: Elektrikğin yol açtığı veya yangın sınıfı sayılmayan olaylardır.

Yangın afetinin yönetiminde farklı aşamalardaki aktiviteler için coğrafi veri etkin olarak kullanılmalıdır. Yangın afetinin öncesindeki zarar azaltma aşamasında, yangın riskinin belirlenmesi için yangın risk haritaları üretilebilir. Yangına etkin müdahale için su tedarikini sağlayan hidrant yerleri ve itfaiye yerlerinin belirlenmesinde CBS ile optimizasyon yapılabilir. Yangın acil durum anında etkin müdahale için itfaiye, polis, ambulans vb. aktörlerin etkin olarak yönlendirilmesi sağlanabilir. Örneğin; itfaiye veya ambulansların afet yerine erişiminde en kısa yol güzergahı belirlenerek yönlendirme yapılabilir. Yangın afetine yönelik farklı aşamalardaki aktiviteler temel alınarak coğrafi veri ihtiyacı belirlenmektedir. Bu kapsamda coğrafi veri tabanı ortamında “YolHatti”, “Olay”, “Yapi” vb. her bir detay sınıfı için geometri, öznitelik, ilişki, topoloji ve fonksiyon tanımlamaları yapılmıştır.

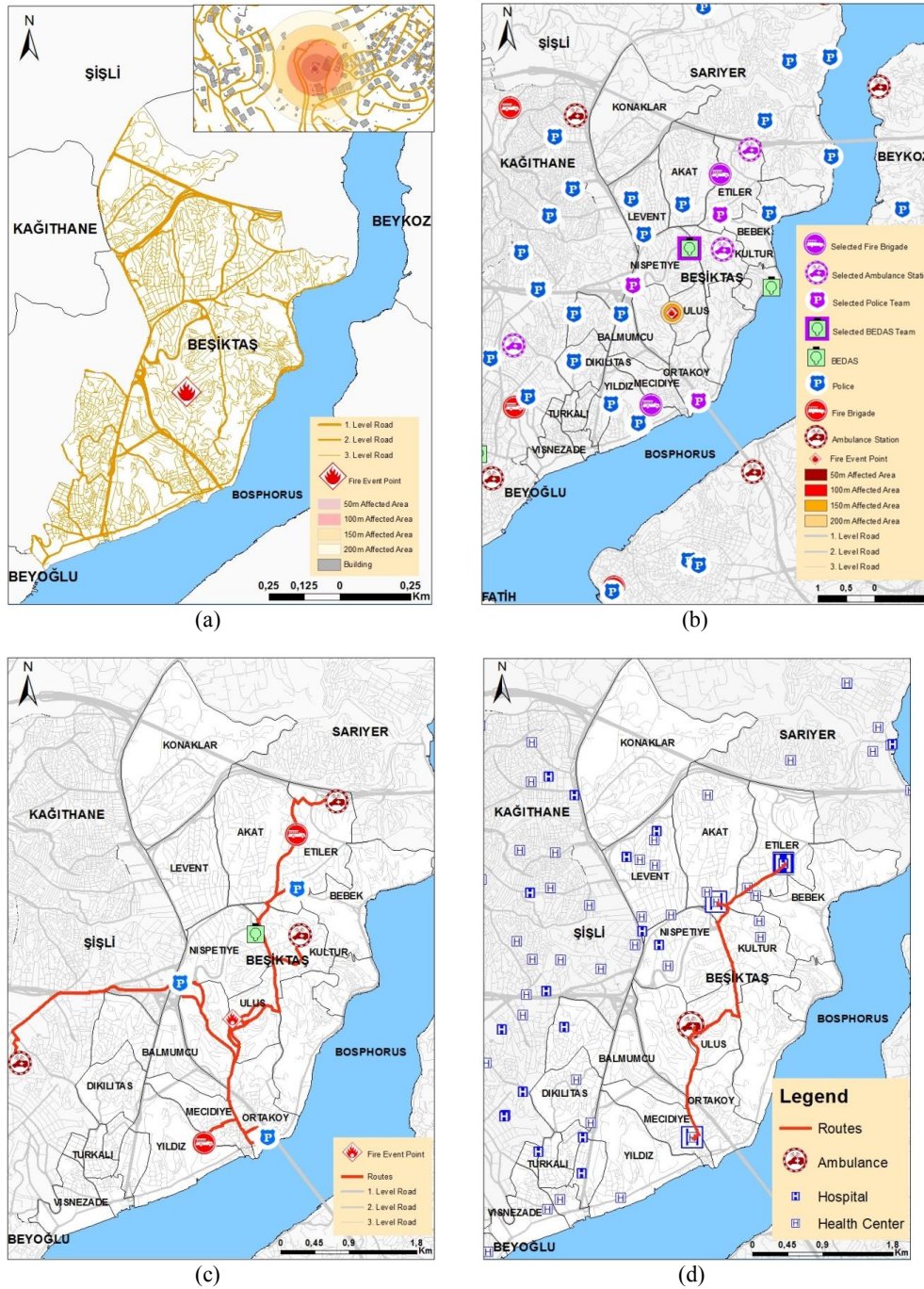
Bu çalışmada, yangın afeti için zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme aşamaları için toplamda 13 ana ve 77 alt aktivite belirlenmiştir. Her bir alt aktiviteyi gerçekleştirmek için belirlenen işlerin toplamı 844 olarak belirlenmiştir (Demir, 2011). Her bir aktivitenin gerçekleşmesi için belirlenen iş adımlarının oluşturulması ile SyM’ye uygun ADYS tasarlanması mümkün olabilmektedir. Böylece her bir aktivitenin gerçekleşmesi için gerekli olan işler, bu işleri gerçekleştirecek aktörler ve kullanılacak veriler belirlenerek AADY için standart oluşturulabilecektir. Tablo 1’de yangın olayı müdahale aşaması için belirlenen 30 aktivite gösterilmektedir.

Tablo 1: Yangın müdahale aşaması aktiviteleri (Demir, 2011)

YAN.M.01: Müdahale Alanının Belirlenmesi	
YAN.M.01.01	Yangın olayının kayıt edilmesi
YAN.M.01.02	Etki alanının belirlenmesi
YAN.M.01.03	Güvenlik gerektiren yapıların belirlenmesi
YAN.M.01.04	Muhtemel yağmacılık bölgelerinin belirlenmesi
YAN.M.01.05	Giriş-çıkış yasağı koyulacak bölgenin belirlenmesi
YAN.M.01.06	Trafik kontrol noktalarının belirlenmesi
YAN.M.02: Müdahale Planı	
YAN.M.02.01	İtfaiye seçimi
YAN.M.02.02	Ambulans seçimi
YAN.M.02.03	Güvenlik birimleri seçimi
YAN.M.02.04	Sivil müdahale ekipleri seçimi
YAN.M.02.05	Doğalgaz/Elektrik birimlerinin seçimi
YAN.M.02.06	İtfaiye güzergahının belirlenmesi
YAN.M.02.07	Ambulans güzergahının belirlenmesi
YAN.M.02.08	Güvenlik birimleri güzergahının belirlenmesi
YAN.M.02.09	Sivil savunma ekiplerinin güzergahının belirlenmesi
YAN.M.02.10	Sağlık servislerinin seçimi
YAN.M.02.11	Ambulansların sağlık servisi güzergahlarının belirlenmesi
YAN.M.03: Tahliye Planı	
YAN.M.03.01	Tahliye bölgelerinin ve binalarının belirlenmesi
YAN.M.03.02	Kabul bölgelerinin belirlenmesi
YAN.M.03.03	Tahliye güzergahlarının belirlenmesi
YAN.M.03.04	Birimlerin tahliye bölgelerine yönlendirilmesi
YAN.M.03.05	Güvenlik birimlerinin tahliye güzergahlarına yönlendirilmesi
YAN.M.03.06	Birimlerin kabul bölgelerine yönlendirilmesi
YAN.M.03.07	Öncelikli evrak/maddelerin güvenli bölgelere yönlendirilmesi
YAN.M.04: Yardım Planı	
YAN.M.04.01	Geçici barınma bölgelerinin belirlenmesi
YAN.M.04.02	Birimlerin yardım depolarına yönlendirilmesi
YAN.M.04.03	Yardım malzemelerinin afet bölgesine yönlendirilmesi
YAN.M.04.04	Yardım malzemelerinin kabul bölgesine yönlendirilmesi
YAN.M.04.06	Acil onarım gerektiren altyapı/üstyapı belirlenmesi

Sektör- Aktör- Aktivite- İş- Veri kavramsal model yaklaşımıyla aktiviteleri gerçekleştirmede tanımlanan iş adımları CBS tekniklerini kullanarak gerçekleştirilebilir. AADY aşamalarında ki aktiviteler birbirleriyle ilişki olarak yönetilmelidir. Örnek olarak zarar azaltma aşaması aktivitelerinden biri olan yangın risk haritasının üretilmesi hazırlık aşamasında yangın hidrant yerlerinin belirlenmesi, itfaiye yer seçimi gibi aktivitelere altlık oluşturmaktadır. Belirlenen konumlar herhangi bir yangın afeti anında etkin müdahale için büyük önem taşımaktadır.

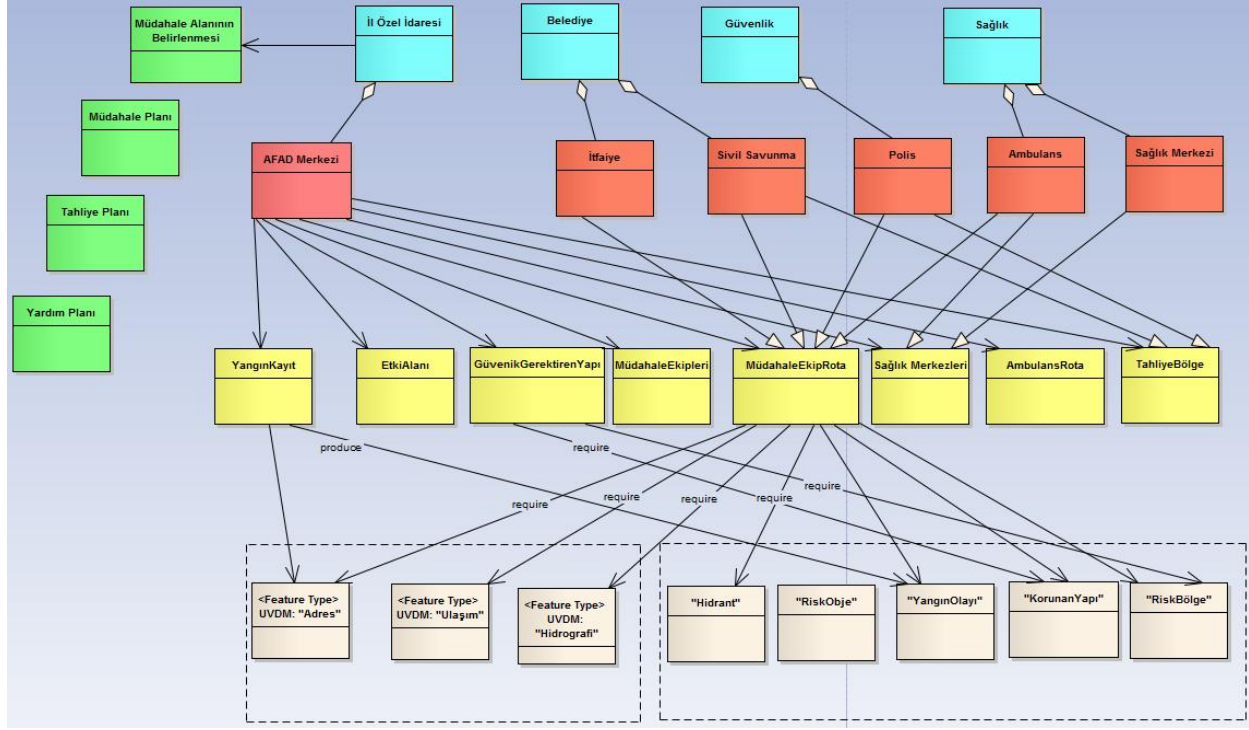
Şekil 2-a'da yangın olayının kaydı yapılarak etki alanı ve bu alan içerisinde kalıp müdahale gerektiren yapılar belirlenmiştir. Müdahale edilmesi gereken bölge ve yapılar belirlendikten sonra, hazırlık aşamasında bölgelerin risk değerleri ve gerekli müdahale süreleri göz önüne alınarak konumları belirlenmiş olan itfaiye, ambulans, polis, doğal gaz ekipleri vb. aktörlerin müdahaleye katılacak olanları olay yerine varış süreleri dikkate alınarak seçilmiştir (Şekil 2-b). Müdahale ekiplerinin olay yeri güzergahları dinamik veri kullanılarak belirlenmiş ve merkez tarafından yönlendirilmeleri yapılmıştır (Şekil 2-c). Olay yerine müdahalede bulunan ambulansların seçilen sağlık merkezlerine güzergahları belirlenerek yönlendirilmeleri yapılmıştır (Şekil 2-d). Merkez işlem adımları önceden tanımlanmış olan iş adımlarını uygulayarak etkin müdahaleyi gerçekleştirebilmektedir.



Şekil 2: a) Yangın Müdahale alanının belirlenmesi b) Müdahale ekiplerinin belirlenmesi c) Müdahale ekiplerinin güzergahlarının belirlenmesi d) Ambulans sağlık servis güzergahlarının belirlenmesi

Yangın afeti müdahale aşaması aktiviteleri için gerçekleştirilmesi gereken örnek iş adımları tanımlanmıştır. Örnek bir uygulama ile ilgili aktivite yönetilirken (Şekil 3);

- Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi, ilgili arayüzü kullanarak acil çağrıyı aldıktan sonra adresine göre konumuyla “OlayKaydet” işini gerçekleştirir. Bu işi tamamlamak için “YolHatti” ve “Numarataj” coğrafi veri setlerini kullanır. Bu iş, coğrafi veritabanında dinamik olarak kaza yerini ifade eden “Olay” verisini üretir.
- “EtkiAlanıBelirle” işini çalıştırarak veritabanında “Numarataj”, “YolHatti” ve “Yapi” veri setlerini kullanarak veritabanındaki “AcilDurumAlanı” detay sınıflarını üretir.
- Ayrıca ilgili aktör "EkipRotasi" işini gerçekleştirmek için, “Olay”, “YolHatti” ve “İtfaiye” detay sınıflarını kullanır. En kısa yol analiziyle veritabanında "ErişimHaritasi"nı hazırlar.



Şekil 3: Yangın müdahale işlemi için UML diyagramı

5. SONUÇ

Coğrafi veri AADY'nin zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme aşamalarında yürütülecek işlemler için büyük önem taşımaktadır. AADY çok aktörlü bir süreç olmasından dolayı veri paylaşılabilir ve birlikte çalışabilir nitelikte olmalıdır. KVA, AADY'de görevli aktörlerin karar destek sağlamasını kolaylaştırmak için veri tabanına kolay erişim sağlayan araçları barındırır. Sektör-Aktör-Aktivite-İş ve ihtiyaç duyulan acil duruma yönelik geliştirilecek araştırmalarda ve yangın afeti yönetiminde örnek yaklaşım olarak kabul edilebilir. Benzer yaklaşımla yangın vb. AADY aktiviteleri için kullanıcı gereksinimleri temel alınarak coğrafi veri modeli geliştirilebilir. Sonuç olarak elektronik iletişim ağları üzerinde mekandan bağımsız coğrafi veri/bilgi bazlı uygulamaların birlikte çalışabilirliği sağlanarak web tabanlı AADY arayüzlerinin geliştirilmesi mümkün olabilecektir.

KAYNAKLAR

AGI, 2007. *INSPIRE Directive' for short*, Association for geographic information, Infrastructure for Spatial Information in the European Community.

Aydinoglu, A. Ç. ve Demir, E., 2010. *Designing Provincial Level Emergency and Disaster Management System for Turkey*, XXIV FIG International Congress, 11-16 April, Sydney, Australia.

Aydinoglu, A.C., Quak, W. ve Yomralioglu, T., 2009. *Some Spatial Data Management Issues towards Building SDI*, International Workshop on Spatial Information for Sustainable Management of Urban Areas, FIG Commission 3 Workshop, 2-4 February, Mainz, Germany.

- Aydinoglu A.C., Yomralioglu T., Quak W. ve Dilo A., 2009. *Modeling Emergency Management Data by UML as an Extension of Geographic Data Sharing Model: ASAT Approach*, 19th TIEMS Conference, 9-11 June, Istanbul.
- Beck, T., 2005. *Learning Lessons from Disaster Recovery: The Case of Bangladesh*, World Bank, Washington DC.
- Bermudez, T., 2010; *OGC Standards for End to End Sensor Network Integration*, American Geographical Union (AGU) Fall Meeting, December 13, San Francisco, USA.
- C mert,  . ve Ak nc , H., 2007. *Konumsal Veri Altyapıları İ in Katalog Servisi Standartlarının DeĖerlendirilmesi*, HKMO 11. T rkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Nisan, ODT , Ankara.
- CPS, 2006, *Civil Protection Security*, Civil Protection, Switzerland.
- CRED, 2010. *World Disaster Report*, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, Belgium.
- Crocq, L., Doutheau, C., Cremniter, P. ve Psychiatrie, D., 1998. Physical catastrophe, *Encycl Med Chir*, Paris, 10, 37-113.
- Debacker, M., 2009, *Definition of Disaster and Disaster Medicine*, University of Leuven, Disaster Medicine Center, Belgium.
- Demir, E., 2011. Determining Approaches for the Management of Emergency Services by Geographical Information Systems: Fire Case, *Y ksek Lisans Tezi*, İT  Fen Bilimleri Enstit s , İstanbul.
- Diehl, S., Neuvel, J., Zlatanova, S. ve Scholten, H., 2006. *Investigation of User Requirements in the Emergency Response Sector: the Dutch Case*, Second Symposium on Gi4DM, September 25-26, Goa.
- EMA, 2008. *Risk Analysis of Technological Systems Application Guide*, Standards Australia, Emergency Management in Australia, Homebush.
- Fritz, C. E., 1961. Disaster. In: R. K. Merton and R. Nuber, 1961, *Social Problem* (pp 651-694), Brace and World, New York.
- Harrison, T., Gil-Garcia, J. R., Pardo, T. A. ve Thompson, F., 2006. *Learning About Interoperability for Emergency Response*, 39th Hawaii International Conference on System Sciences (HICCS'06), Hawaii.
- Home Office, 2009, *Dealing with Disaster*, Home Office Communication Directorate (3rd. ed.), London.
- IBB, 2010. Retrieved May, 8 2010 from <http://www.ibb.gov.tr/sites/itfaiye/Pages /AnaSayfa.aspx>.
- IDNDR, 1992, *International Glossary of Basic Terms Related to Disaster Management*, UN-Department of Humanitarian Affairs.
- Kadioğlu, M. ve  zdamar, E., 2008, *Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri*, JICA T rkiye Ofisi, Yayın No:2, Ankara.
- Klopfer, M. ve Kanellopoulos, I., 2008. *Orchestra: An Open Service Architecture for Risk Management*, Orchestra Community.
- Kreps, G., 1985. Disaster and the social order, *Sociological Theory*, 3, 49-65.
- Longley P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J. ve Rhind, D. W., 2001. *Geographic Information Systems and Science*, Wiley Pub., USA.
- Mahoney, L. E. ve Reutershan T. P., 1987. Catastrophic disasters and the design of disaster medical care system, *Ann Emerg Med*, 16, 1085-1091.
- McLaughlin ve Nichols, S., 1992. Building the national spatial data infrastructure, *Computing Canada*, 1, 24.
- Ozey, R., 2004, *Afetler CoĖrafyası*, Aktif Press, Istanbul.
- WRZO, 2007. *Disasters and Serious Accidents*, Disasters and Serious Accidents Act., Netherlands.