

Bir Alışveriş Merkezinin Deprem Sonrası Müdahale Aşamasının Fonksiyonel Rezonans Analiz Metodu ile Analizi

Meyri Senem Koruklu, Müge Ensari Özay*

Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Programı, İstanbul, Türkiye
meyrisenem@hotmail.com^{id}, *muge.ensariozay@uskudar.edu.tr^{id}
Makale gönderme tarihi: 13.03.2021, Makale kabul tarihi: 17.05.2021

Öz

Bu çalışmada İstanbul ilinde bulunan bir alışveriş merkezinin depreme müdahale süreci teknik sistem, acil durum planı ve insan eylemleri ele alınarak Fonksiyonel Rezonans Analiz Metodu (FRAM) ile incelenmiştir. FRAM ile yapılan analiz sonucunda 15 adet ana fonksiyon olmak üzere toplamda 64 fonksiyon tanımlanmıştır. Her bir fonksiyon girdi, çıktı, önkoşul, kaynak, kontrol ve zaman olarak altı yönü ile karakterize edilmiştir. Alışveriş merkezinde (AVM) depreme müdahalenin nasıl yapıldığı, etkinliği, müdahale planı, insan davranışları, teknolojik yapı, organizasyon ve bu fonksiyonlar arasındaki bağlantılar incelenmiştir. Ayrıca her bir fonksiyonda karşılaşılabilecek değişkenlikler ve depremin doğasından kaynaklı belirsizlikler FRAM visualiser yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışma kapsamında depreme müdahale süreci ile ilgili örnek bir senaryo üretilmiş ve sürece dâhil her bir aktivitenin değişkenliklerinin diğer fonksiyonları nasıl etkileyeceği incelenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda FRAM uygulaması ile depreme müdahale sürecinde meydana gelen değişkenliklerin sürecin bütününe başarıyla yürütülmesine etkisi ortaya çıkmıştır. Müdahale planında olası değişkenlikler dikkate alınarak her bir değişken için ayrıca ayrı planlama yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Fonksiyonlardaki olumsuz değişkenliği gidermedeki önlemlerden biri de tüm AVM genelinde teknik sistem otomasyonunun yapılması olarak belirlenmiştir. Oluşturulan plana acil durum ekipleri, AVM içerisinde faaliyet gösteren tüm firmaların üst yönetimleri ve çalışanları, AVM personeli, teknik sistemlerin otomasyonları gibi fonksiyonların değişkenliklerinin de eklenmesinin önemi ortaya çıkmıştır.

Anahtar kelimeler: Afet yönetimi, deprem sonrası müdahale, fonksiyonel rezonans analiz metodu, iş güvenliği

Post-earthquake Intervention of a Shopping Center with the Functional Resonance Analysis Method

Abstract

In this study, the post-earthquake intervention of a shopping mall in the province of Istanbul was examined with the Functional Resonance Analysis Method (FRAM) by considering the technical system, emergency plan and human actions. As a result of the analysis, a total of 64 functions were defined, including 15 main functions characterized by six aspects as input, output, prerequisite, source, control and time. How the earthquake response was done in the shopping mall, its effectiveness, response plan, human behavior, technological structure, organization and the connection between these functions, the variations that may be encountered in each function and the uncertainties arising from the nature of the earthquake were examined by FRAM visualizer computer software. Within the scope of the study, a scenario related to earthquakes intervention was produced and it was investigated how variations will affect other functions. As a result of this study, it was revealed that the variations caused by the uncertainties due to the nature of the earthquake intervention could change the process of intervention plan. It was concluded that the intervention plan should be prepared for each variable by considering all variables. One of the measures to eliminate the negative variability of the functions is determined as the automation of the technical system in the entire shopping mall. The importance of adding variability of functions such as emergency teams, senior management and employees of all companies operating in the shopping mall, shopping mall staff, and automation of technical systems has also become apparent.

Keywords: Disaster management, after earthquake intervention, functional resonance analysis method, occupational safety

Research article/Araştırma makalesi
 DOI: 10.29132/ijpas.896371

GİRİŞ

Türkiye, coğrafi konumu itibari ile doğal afet türleri içinde en çok depremden etkilenen bir ülkedir. Ülke sınırları içerisinde geçen aktif fay hatları bulunmaktadır (Sünbül, Dağdeviren, Gündüz ve Arman, 2007). Kuzey Anadolu Fay hattının Marmara Denizi içinden geçen kısmının kırılması sebebiyle meydana gelmesi beklenen depremin başta İstanbul olmak üzere, geniş bir alanı etkileyeceği tahmin edilmektedir (Kundak ve Türkoğlu, 2007; Keleşoğlu, Çakar ve Polat, 2017). 1999 Kocaeli depremi, yaklaşık 14,5 milyon insanın yaşadığı 8 ili (Bolu, Bursa, Düzce, Eskişehir, İstanbul, Kocaeli, Sakarya, Yalova) etkilemiş ve 17.480 vatandaşımızın hayatını kaybetmesine neden olmuştur (Altun, 2018). Marmara Bölgesinde İstanbul'u içine alan, Marmara Denizi'nin içinden geçen Kuzey Anadolu Fay Hattında beklenen depremin 7,5 - 7,7 büyüklüğünde olması düşünülmektedir. Bu senaryoda çok büyük can ve mal kaybı beklenmektedir (Ersoy, 2016). Bu nedenle İstanbul ilinin deprem bilincinde olması önemlidir.

İstanbul'da yönetimlerin ve işyerlerinin bu konuda sorumluluk alması ve afet planlarını etkin bir şekilde hazırlamaları büyük önem taşımaktadır. Kentler, büyüyen ve gelişen canlı birer organizma olduğundan (Akyıldız, 2020a) İstanbul ili içinde bulunan işyerleri yasal düzenlemeler çerçevesinde, işyeri özelliklerine, faaliyet alanlarına ve çalışma koşullarına uygun deprem planlaması yapmalıdırlar.

İşyerleri depreme yönelik hazırlıklarını tam ve etkin olarak yaptıktan sonra deprem sırasında ve sonrasındaki müdahaleyi nasıl yapabileceklerini planlamalıdırlar. Planlarını hazırlarken, işyerlerinde Acil Durumlar Hakkındaki Yönetmelikten (2013), Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelikten (2007) ve TS EN ISO 22301, Toplumsal Güvenlik – İş Sürekliliği Yönetim Sistemleri (İSYS) Standardından yararlanabilirler. İşyerlerinin depremden etkilenme düzeylerinin en alt seviyelerde olması, faaliyetlerine en kısa zamanda geri dönmeleri ülke ekonomisine de büyük katkı sağlayacaktır. Bu katkı ülkenin ekonomik sürdürülebilirliğine de önemli destek sağlamaktadır (Akyıldız, 2020b). Deprem bilincinde olan işyerleri için, deprem öncesi planlamalarına ayıracakları bütçeler, deprem sonrası iyileştirmeye harcayacakları bütçelerinden çok daha az olacaktır (Şahin ve Üçgül, 2019). İşyerlerinin ihtiyaçları doğrultusunda, binaların güçlendirilmesi, asansör ve yangın

sensörlerinin kurulumu, iletişim ve eğitim gibi hazırlıklara bütçe ayırmaları; deprem sonrasında meydana gelebilecek bina hasarı, stok kayıpları, istihdam kayıpları gibi riskleri engelleyeceğinden ekonomik kayıp oluşmasının önüne geçmiş olacaktır.

İşyerindeki personel, teknolojik sistem, bina yapısı, acil durum planı, organizasyonel yapı bütün olarak düşünüldüğünde çok fazla değişkenin bir arada olduğu bir sistemle karşılaşmaktadır. FRAM, bir sistemin fonksiyonlarındaki değişkenliğin ve bunların etkileşiminin sistemi nasıl etkileyeceği ve sistemin başarı ile çalışmasını sürdürebilmek için ne tür önlemlerin alınmasını belirlememize yardımcı olur.

Bu çalışmada, depremin doğasından kaynaklı zaman, büyüklük, etki gibi değişkenliklerin işyerini nasıl etkileyebileceği, işyerindeki personel, ziyaretçi davranışlarının müdahale aşamasında ne derece önemli olduğu, organizasyonel yapının nasıl kurulduğu, acil durum planındaki aksaklıkların neler olabileceğini, teknolojik sistemdeki olası arızaların müdahaleyi nasıl etkileyebileceği FRAM kullanarak analiz edilmiştir.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada, işyerlerinde deprem sırasında ve sonrasında müdahale aşaması Fonksiyonel Rezonans Analiz Metodu ile incelenmesi amaçlanarak İstanbul'da bulunan bir alışveriş merkezi örnek vaka olarak seçilmiştir. Çalışmanın evreni, coğrafi ve jeolojik olarak kritik öneme sahip İstanbul'da bulunan AVM'ler, örneklem olarak ta İstanbul'da bulunan 6 kat ve 2 otopark olmak üzere yaklaşık 18.000 m²'lik bir alan üstüne kurulmuş olan bir AVM seçilmiştir.

Araştırmada AVM'nin, işyerlerinde afet ve acil durum planları kapsamında iş güvenliği uzmanı ile yapılan görüşme neticeleri, doküman analizleri ve tatbikat raporu neticesinde veriler elde edilmiş bu veriler neticesinde insan, yapı ve teknoloji davranışlarına yönelik fonksiyonlar belirlenmiştir. Mevcut durumda fonksiyonlar arası ilişkileri ortaya çıkarma amaçlı olduğundan nitel araştırma yöntemlerinden betimsel araştırma tipi benimsenerek çalışma yapılmıştır.

Çalışma kapsamında İstanbul'da bulunan AVM'nin İSG dosyası incelenmiş, acil durum planı, risk değerlendirme raporu, çalışma ortamı, organizasyonel yapısı ve teknolojik altyapı (sarsıntı ile doğalgazın otomatik kesilmesini sağlayan elektrik

Research article/Araştırma makalesi
 DOI: 10.29132/ijpas.896371

deprem vanaları, asansör deprem ve yangın sensörü, anons sistemi v.b.) verileri ile deprem sırasında ve deprem sonrasında müdahale yapısı analiz edilmiştir. Alışveriş merkezinin iş güvenliği uzmanı ile 6 kere toplamda 12 saat görüşme gerçekleştirilmiş ve gerekli bilgiler alınmıştır. İlave olarak alışveriş merkezinde yapılan deprem tatbikat değerlendirme raporundan faydalanılarak, fonksiyonel rezonans analiz metodu ile analiz edilmiştir. Modelin oluşturulması için AVM de depreme müdahale aşamasının temel fonksiyonları belirlenmiştir. Fonksiyon, genel anlamda gerekli olan eylemleri ve faaliyetleri temsil eder (Hollnagel vd., 2014). Bir teknolojik sistemin yaptıklarını ya da insanların ve teknolojik sistemin birlikte yaptıklarını ifade edebilir (Furniss vd., 2016). Elde edilen tüm bilgiler FRAM Model Visualiser Programına girilerek görselleştirilmiştir.

FRAM ile deprem sonrası müdahale sırasında işyerinin yapı, personel ve teknolojik alt yapısının davranışları bir bütün olarak incelenmiştir. Model kapsamında fonksiyonlar tanımlanmış, fonksiyonlardaki potansiyel değişkenler belirlenmiş, değişkenlerin nasıl yönetilebileceği analiz edilmiştir. Depreme müdahale aşamasında belirlenen bir fonksiyon için senaryo üretilmiş ve FRAM ile analiz edilmiştir.

Fonksiyonel Rezonans Analiz Metodu

FRAM ilk olarak 2004 yılında Erik Hollnagel tarafından ortaya konulmuştur. Hollnagel, 2012 yılında model üzerinde yeniden çalışma yaparak geliştirmiştir. FRAM, fonksiyonel değişiklikleri kullanarak sistemi anlamak için model olarak geliştirilmiş, sonrasında kaza incelemeleri ve risk analizlerinde kullanılmıştır (Kaya, Ovalı ve Öztürk, 2019; Özay, Ateş, ve Uçan, 2020).

FRAM oluşturulması dört aşamada gerçekleştirilir(Hollnagel vd.,2014);

- 1-Fonksiyonları tanımlamak
- 2-Değişkenliği belirlemek
- 3-Değişkenliği bir araya getirmek
- 4-Değişkenliği yönetmek

Hollnagel (2004), FRAM'ı sunarken değişiklikleri kabul edilebilir, çok geç, çok erken gibi tanımlarla standartlaştırmıştır. Çok geç olursa nelerle, erken olduğunda nelerle karşılaşılabileceğini analiz etmiştir.

FRAM, sistemde teknik, operasyonel, organizasyonel performanslarla beraber insanında

etkin olabileceği sosyo-teknik sistem olarak adlandırılabilen karmaşık yapının bir arada incelenmesine fırsat verir. Sosyo-teknik sistemlerin nasıl geliştiğini veya durduğunu araştırmak için kullanılabilir. FRAM ile insan, donanım, organizasyon ve dış kaynaklı etki bir arada incelenebilir. Metot beklenmeyen ve istenmeyen sonuçlara neden olan kontrol edilemeyen performans değişkenliğini artıran fonksiyonel rezonansın izlenmesi ve azaltılmasına odaklanmaktadır. Fonksiyonların nasıl birbirlerine bağlandığını ve nasıl birbirlerinin performans değişikliklerini etkilediğini ortaya koyar. Fonksiyon konfigürasyonlarının, sistemleri nasıl geliştireceğinin veya durduracağını sebeplerini araştırmak için kullanılmaktadır (Hollnagel, 2004).

Geleneksel emniyet yönetim araçları FMEA (Hata Modu ve Etkileri Analizi), FTA (Hata Ağacı Analiz), ETA (Olay Ağacı Analizi), süreci standartlaştırmaya çalışır (Hollnagel ve Hill, 2015). Bu tür araçların sistemi bir bütün olarak değerlendirme yetenekleri sınırlıdır ve bu nedenle karmaşık sistemlerin değerlendirilmesinde uygun olmadığı düşünülmektedir (Dekker, Huber, Watt, Cook, Hollnagel ve Woods 2008). İnsan, organizasyon, plan, teknolojik alt yapıyı kapsayan çok işlevlilik, sistem bileşenleri arasında bağımlılıklar yaratabilir, bu da karmaşık bir sistemin risk analizinde karmaşıklıklara yol açabilir. FRAM'ın amacı belirsizliğin olduğu değişen koşullarda sistemi fonksiyonel bileşenlere ayırarak, bileşenler arasındaki ilişkileri belirleyip ve bu ilişkilerin sistem performansı üzerindeki etkilerini araştırarak sistem işlevlerini analiz etmektir. FRAM fonksiyonlar birleştirildikten sonra, sistemin olumlu ve olumsuz işleyişini teknik performans veya insan faktörleri ayrı ayrı ele alınarak değil daha geniş olarak bir arada yani sosyo-teknik olarak analiz etmektedir (Anvarifar, Voorendt, Zevenbergen ve Thissen, 2017).

Fonksiyonel Rezonans Analiz Metodu Literatür Çalışması

FRAM, koşullar değiştikçe performans değişkenliğini anlamak ve fonksiyonlardaki değişkenliğin sistemi olumlu ya da olumsuz olarak nasıl etkilediğini, fonksiyonların değişen koşullara nasıl yanıt verdiğini anlamaya yardımcı olmaktadır. Problemsiz olan normal bir fonksiyonun diğer işlevlerdeki değişkenlikle aniden güvenli olmayan

Research article/Araştırma makalesi
 DOI: 10.29132/ijpas.896371

seviyelere nasıl ulaşır tepki verebileceğini anlamaya, yardımcı olur (Herrera ve Woltjer, 2010).

Hollnagel (2004) FRAM'ı, cerrahi sistemdeki olaylar ve deniz kazaları gibi karmaşık sistemlerde meydana gelen kazaları analiz etmenin alternatif bir yolu olarak sunmuştur. Sonrasında FRAM kullanılarak çeşitli konular analiz edilmiştir.

FRAM'ın kaza analizleri ve risk değerlendirmelerinde, kullanıldığı görülmüştür. Demiryolu, karayolu ve havayolu kazalarının incelenmesinde kullanılmıştır. Yaşanan kazalarda, kazanın sebebini bulmak yerine fonksiyonların birlikte kazaya nasıl etki ettiği araştırılmıştır. Örneğin, bir uçak kazası FRAM ile incelenmiş ve uçakların yörüngesini izlemesi, uçaklar arasındaki güvenli mesafenin korunması ve pilotlarla iletişimin öneminin bir arada nasıl incelenebileceği ortaya konulmuştur (Furniss, Curzon ve Blandford, 2016). Sosyo-teknik sistemlerde insan faktörlerinin fonksiyonları nasıl etkilediğini araştırmak için kullanılmıştır (Furniss, Curzon ve Blandford, 2016; Tian, Wu, Qibo ve Zhao, 2016).

Sağlık sektörünün çeşitli alanlarında da FRAM kullanılmıştır. Örneğin, yeni doğan yoğun bakım ünitelerinde ilaç uygulama süreci, hemşire, doktor, diğer hastane personeli, yeni doğan, elektronik ilaç sipariş sistemi, eczaneler, protokol, yönergeler ve personel davranışlarının birlikte incelenmesine olanak sağlamıştır (Kaya, Ovalı ve Öztürk, 2019). 2017 yılında sağlık sektöründe yapılan diğer bir

çalışmada ise çocuklara uygulanan diş tedavisi oluşan sırasında diş çürüklerini önlemek için florür vernik uygulaması analizinde FRAM kullanılmıştır (Ross, Sherriff, Kidd, Gnich, Anderson, Deas ve Macpherson, 2018).

Karayollarında otomatik sürüş tekniğinin proaktif olarak risk ve güvenliğini değerlendirme çalışmasında FRAM'dan faydalanılmıştır (Grabbe, Kellnberger, Aydın ve Bengler, 2020).

Hollanda'da sel taşkınlarını önleme için yapılabilecek duvarların alternatif bir işlev ihtiyacını karşılamasının nasıl olabileceği konusu incelenmiştir. Taşkın koruması yapılırken ihtiyaç olan otoparkın yapılmasının birbirlerini nasıl etkileyeceği, olumlu ve olumsuz yönleri FRAM ile analiz edilmiştir (Anvarifar, Voorendt, Zevenbergen ve Thissen, 2017).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmanın ilk bölümünde deprem anında ve sonrasında; teknik sistem, insan davranışları ve acil durum planı müdahale aşaması bir bütün olarak düşünülmüş ve 15 adet ana fonksiyon belirlenmiştir. Her bir fonksiyon eylem durum cümleleri şeklinde açıklanmıştır.

Tablo 1'de gösterildiği şekilde fonksiyonel rezonans analiz metodu çerçevesinde her bir fonksiyon altı yönü ile karakterize edilmiştir. Her bir ana fonksiyon F harfi ile gösterilmiş ve numaralandırılmıştır.

Tablo 1. Deprem sonrası müdahale planının FRAM analiz fonksiyonları

No	Fonksiyon	Girdi	Çıktı	Ön koşul	Kaynak	Kontrol	Zaman
F1	Deprem oldu		Çök- kapan- tutun hareketi yapıldı Deprem sensörü devreye girdi	Deprem ve ilk yardım çantaları hazırlanmıştır			
F2	Çök- kapan- tutun hareketi yapıldı	Deprem oldu	Kriz masası oluşturuldu	Eğitim verilmiştir		Acil durum planına uyuldu	Sarsıntı devam ediyor
F3	Deprem sensörü devreye girdi	Deprem oldu	Doğalgaz hattı otomatik kapandı Anons sistemi devreye girdi Asansörler en yakın kata giderek kapılarını açtı		Otomasyon tanımı yapıldı	Acil durum planına uyuldu	
F4	Doğalgaz hattı otomatik kapandı	Deprem sensörü devreye girdi			Otomasyon tanımı yapıldı		
F5	Anons sistemi devreye girdi	Deprem sensörü devreye girdi	Tahliye başladı Özel politika gerektiren gurupların		Sesli ve uyarı cihazları için kurulum yapılmıştı.		

			refakatçı eşliğinde tahliyesi yapıldı				
F6	Asansörler en yakın kata giderek kapılarını açtı	Deprem sensörü devreye girdi			Asansöre gerekli tanımlama yapılmıştı		
F7	Tahliye başladı	Anons sistemi devreye girdi	Toplanma alanına gidildi	Tatbikat yapıldı	Acil durum aydınlatma ve yönlendirmeler tesis edilmişti	Kaçış yolları kullanıldı	Sarsıntı bitti
			Ekipler her bölümün boşaldığını kontrol etti				
			Özel politika gerektiren grupların refakatçı eşliğinde tahliyesi yapıldı				
F8	Özel politika gerektiren grupların refakatçı eşliğinde tahliyesi yapıldı	Anons sistemi devreye girdi	Toplanma alanına gidildi		Acil durum aydınlatma ve yönlendirmeler tesis edilmişti	Acil durum planında refakatçiler görevlendirilmişti	Sarsıntı bitti
		Tahliye başladı				Kaçış yolları kullanıldı	
F9	Ekipler her bölümün boşaldığını kontrol etti		Giriş - çıkışın engellenmesi için alan kapatıldı	Tahliye başladı.		Kontrol edilen alanlara güvenlik şeridi çekildi	
			Toplanma alanında sayım yapıldı				
F10	Toplanma alanına gidildi	Tahliye başladı	Toplanma alanında sayım yapıldı	Toplanma alanı daha önce belirlenmişti.		Kaçış yolları kullanıldı	
		Özel politika gerektiren grupların refakatçı eşliğinde tahliyesi yapıldı	Acil durum yöneticisi genel durum ile ilgili açıklama yaptı				
F11	Kriz masası oluşturuldu	Acil durum planına uyuldu	Hasar tespit çalışmaları başladı				Sarsıntı bitti
F12	Toplanma alanında sayım yapıldı	Toplanma alanına gidildi	Acil durum yöneticisi genel durum ile ilgili açıklama yaptı		Alanda kaç çalışana olduğuna dair liste temin edildi.		Ekipler her bölümün boşaldığını kontrol etti
			Giriş - çıkışın engellenmesi için alan kapatıldı				
F13	Hasar tespit çalışmaları başladı	Kriz masası oluşturuldu.	Giriş - çıkışın engellenmesi için alan kapatıldı	Hasar tespit ekibi daha önce belirlendi ve eğitimi verildi			
F14	Giriş - çıkışın engellenmesi için alan kapatıldı	Toplanma alanında sayım yapıldı	Acil durum yöneticisi genel durum ile ilgili açıklama yaptı	Ekipler her bölümün boşaldığını kontrol etti			
		Hasar tespit çalışmaları başladı					
F15	Acil durum yöneticisi (ADY) genel durum ile	Toplanma alanında sayım yapıldı		Toplanma alanına gidildi		Acil durum planı	

	ilgili açıklama yaptı.	Giriş - çıkışın engellenmesi için alan kapatıldı					
--	------------------------	--	--	--	--	--	--

İkinci bölümde, her bir fonksiyonun değişkenlikleri belirlenmiştir. Her bir değişken fonksiyon numarasının yanına değişkeni temsilen D harfi konularak numaralandırılmıştır. Tablo 2’de her bir fonksiyonun değişkenlikleri gösterilerek,

değişkenlikler ile ilgili kısa açıklamalar yapılmıştır. Bu çalışmada depremin doğasından kaynaklı ortaya çıkabilecek durumlara göre uyarlanmıştır.

Tablo 2. Fonksiyonların değişkenlikleri

Fonksiyon No	Fonksiyon	Değişkenlik No	Değişkenlik	Açıklama
F1	Deprem oldu	F1D1	Gündüz oldu	AVM de ziyaretçiler ve personel var. Kişi sayısı maksimum seviyede.
		F1D2	Gece oldu	AVM de vardiyalı çalışanlar ve sinema saatleri içerisinde ise ilaveten sinemaya gelenler var.
		F1D3	Büyüklüğü 4 ten az olduğundan hissedilmedi.	Müdahale gerektirmez.
		F1D4	Büyüklüğü 4 -5 arasında oldu, korkuya neden oldu.	Müdahale yapılır.
		F1D5	Büyüklüğü 5 ten fazla olan deprem hasara, yaralanmalara, can ve mal kaybına neden oldu.	Müdahale yapıldı. Dış yardım kaynaklarına haber verildi. Arama- kurtarma çalışmaları önem kazandı.
F2	Çök-kapan-tutun hareketi yapıldı	F2D1	Alandaki herkes hareketi yaptı	Olması gereken.
		F2D2	Panik yaparak hareketi yapmadan dışarı çıkmak isteyen kişiler oldu	Yaralanmalara sebebiyet verebilir. İlk yardım ekiplerinin müdahalesi gerekebilir.
		F2D3	Ziyaretçilerden çök-kapan-tutun hareketi hakkında bilgisi olmayanlar bazıları bilgileri olmadığı için hareketi yapmadılar	Yaralanmalara sebebiyet verebilir. İlk yardım ekiplerinin müdahalesi gerekebilir.
F3	Deprem sensörü devreye girdi	F3D1	Sensör devreye girdi ve tüm aşamalar sırayla yerine getirildi.	Olması gereken
		F3D2	Sistemsel arıza olduğundan deprem sensörü devreye girmedi.	Teknik ekip, deprem sensörü devreye girdiğinde gerçekleştirilecek adımları manuel olarak gerçekleştirmeli.
F4	Doğalgaz hattı otomatik kapandı	F4D1	Doğalgaz otomatik kesildi	Olması gereken
		F4D2	Sistemsel arıza olduğundan doğalgaz hattı kesilmedi.	Teknik personel doğalgaz hattını manuel olarak kapatmalı.

F5	Anons sistemi devreye girdi	F5D1	Anons sistemi devreye girdi.	Olması gereken
		F5D2	Sistemsal arıza olduğundan anons yapılmadı.	Acil durum planına belirlenen görevlere göre bağırarak ya da telsiz, megafon v.b araçlarla haberleşme sağlanır.
F6	Asansörler en yakın kata giderek kapılarını açtı	F6D1	Asansörler kendilerine en yakın kata giderek kapılarını açarlar.	Olması gereken
		F6D2	Sistemsal arıza olur ve asansörler çalışmaya devam eder.	Teknik personel manuel olarak müdahale etmelidir.
F7	Tahliye başladı	F7D1	Acil çıkış yolları kullanılarak, afet acil durum planına uygun tahliye gerçekleşti.	Olması gereken
		F7D2	İnsanlar panik yaptığından kargaşa çıktı ve tahliye geç yapıldı.	Tahliye geç olursa, içerideki kişiler ikincil afetle karşılaşabilir.
		F7D3	Acil çıkış yolları kullanılmadan tahliye olmak isteyen kişiler oldu.	Acil çıkış yollarının kullanılması kritik öneme sahiptir. Aksi durumda kargaşa, kaybolma, toplanma alanında sayımı geciktirme gibi durumlarla karşılaşılabilir.
F8	Özel politika gerektiren gurupların refakatçi eşliğinde tahliyesi yapıldı	F8D1	Refakatçi eşliğinde tahliyeler gerçekleşti.	Olması gereken
		F8D2	Refakatçılar deprem anında alanda olmadıklarından ilgili kişilerin tahliyesinde aksaklıklar oldu.	Acil durum ekiplerinin yedeklerinin planlandığı gibi refakatçılarında yedeği planlanmalıdır.
		F8D3	Refakatçi panik yaparak yardımcı görevini unuttur, ilgili kişi alanda kalır.	Tahliye esnasında diğer personeller yardımı ile tahliye gerçekleştirilmezse, kişi sayımına kadar alanda mahsur kalabilir.
F9	Ekipler her katın boşaldığını kontrol etti	F9D1	Ekipler tüm bölümleri kontrol etti ve her yerin boşaldığına emin oldular.	Olması gereken
		F9D2	Ekiplerden bazıları görevli oldukları alanın boş olduğunu kontrol etmediler.	Tahliye olamayan, yaralanan insan olabilir.
		F9D3	Bölümlerden birinde tahliye olamayan insana rastlanmıştır.	Telsiz ile yardım talep edilmelidir.
		F9D4	Ekip üyeleri kontrol etmesine rağmen panikten fark edemedikleri kişiler içeride kalmış olabilir.	Sayım anında fark edilene kadar, tahliye olamayan kişi için tehlike olabilir.
F10	Toplanma alanına gidildi	F10D1	Tahliye olan her kişi acil çıkış yollarını kullanarak toplanma alanına gider.	Olması gereken
		F10D2	Personelden, kimseye haber vermeden toplanma alanına gitmeyip direk alandan ayrılan olabilir.	Herkes önce toplanma alanına gitmeli, akabinde yöneticisine bildirerek alandan ayrılmalıdır. Aksi durumda alana girilerek kendisi tekrar aranmaya çalışılacağından tehlikeye sebep olabilir.
F11	Kriz masası oluşturuldu	F11D1	Acil durum planında daha önce belirtildiği şekilde kriz masası oluşturulur.	Olması gereken

		F11D2	Panik yaşandığından kriz masası oluşturulmaz	Yapılması planlanan her şey, masa oluşturulmadığından düzensizleşir.
F12	Toplanma alanında sayım yapıldı	F12D1	Güvenlik ya da ilgili kişiden deprem anında içerde bulunan personel sayısı ve listesi temin edilerek sayım, zamanında yapıldı	Olması gereken
		F12D2	Sayımda eksik kişi olduğu tespit edildi.	Hemen eksi kişinin nerede olabileceği saptanarak, arama kurtarma ekibi ilgili alana yönlendirilir.
F13	Hasar tespit çalışmaları başladı	F13D1	Hasar tespit ekibi, ekip lideri ile birlikte çalışmalara başlar.	Olması gereken
		F13D2	Hasar tespit çalışmalarının başlaması gecikir.	İş yaşamının ivedilikle normale dönmesi için hasar tespit çalışmalarının zamanında yapılması ekonomi ve sürdürülebilirlik açısından önemlidir.
F14	Giriş- çıkışın engellenmesi için alan kapatıldı	F14D1	Kapalı alanlarda kimsenin kalmadığına emin olunduktan sonra koruma ekibi ve kriz yöneticisi tarafından alan kapatılır, giriş çıkış önlenir.	Olması gereken
		F14D2	Alan kapatılmadığından daha sonradan herhangi bir sebeple içeri giren kişi için hayati risk oluşabilir.	İçeride kimsenin kalmadığına emin olunarak alanın kapatılması hayati önemlidir.
		F14D3	Alan kapatılır, ancak içeride insan kalmış olabilir.	Bölgelerde kimsenin kalmadığına emin olunmadığında ve toplanma alanında sayımın güvenli yapılmadığında oluşabilir.
F15	Acil durum yöneticisi (ADY) genel durum ile ilgili açıklama yaptı.	F15D1	Acil durum yöneticisi genel bilgileri de toplayarak yaşanan durum ile ilgili toplanma alanında bulunan herkese bilgi verir, basına da gerekli açıklama yapılır.	Olması gereken
		F15D2	Acil durum yöneticisi bilgi vermez.	Alanda toplanan kişiler bilgi alamadığından kargaşa yaşanabilir.

Üçüncü adımda fonksiyonlar arasındaki potansiyel bağlantılar incelenmiştir. FRAM Visualiser programı ile bu bağlantılar Şekil 1'deki gibi görselleştirilmiştir. Bu adımda hangi fonksiyondaki potansiyel değişikliğin hangi fonksiyonu etkileyebileceği ortaya konulmaktadır. Örneğin F7'nin çıktısı F8, F9, F10'un bir girdisi olduğundan F7'de olabilecek değişkenlikler bu fonksiyonları da etkileyecektir. Alınacak önlemler, tüm fonksiyonlar göz önünde bulundurularak belirlenmelidir. Fonksiyonların oluşturulması sırasında olabilecek herhangi bir eksiklik

fonksiyonların birleşmemesine ve sistemin kurulamamasına neden olmaktadır.

Dördüncü adımda ne zaman, ne büyüklükte ve ne şiddette olacağını bilemediğimiz depremin meydana gelmesi sonrası müdahale aşamasındaki riskleri belirlemek ve süreci iyileştirmek için önerilerde bulunulmuştur. AVM'nin deprem tatbikat raporu, İSG dosyası (acil durum planı, kat tahliye planları, yangın söndürme ekipmanlarının yerlerini gösteren krokiler, saha gözlem raporları) incelenmiş, saha gözlemi yapılmış ve AVM'nin iş güvenliği

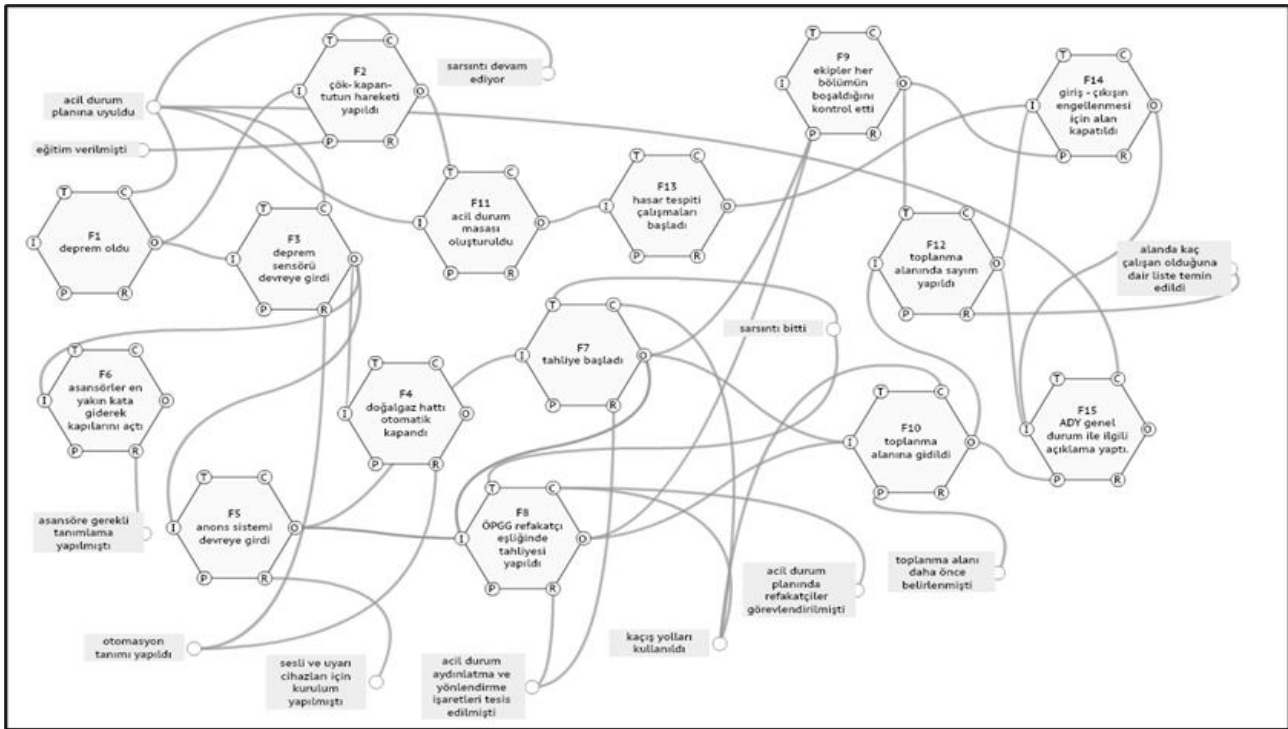
Research article/Araştırma makalesi
DOI: 10.29132/ijpas.896371

uzmanı ile görüşülmüştür. Yapılan öneriler tüm bu çalışmaların neticesinde ortaya çıkarılmıştır.

Deprem sonrası tahliye aşaması için bir deprem senaryosu oluşturulmuştur ve detayları Tablo 3’de gösterilmiştir. Senaryoda depreme müdahale aşamasının önemli bir bölümünü içeren tahliye kısmı analiz edilmiştir. Analiz, deprem öncesinde yapılması gereken hazırlıkların tam yapıldığı düşünülerek yapılmıştır. Tahliyenin hangi yollardan, ne kadar süre içerisinde yapılması gerektiği depremin ikincil afetlerinden korunmak açısından önemlidir. Senaryonun sahip olabileceği değişkenliklerin nasıl yönetilebileceği müdahale planında önceden

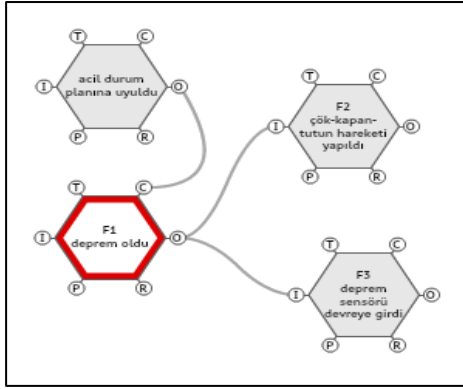
cevaplanmalıdır. Tahliye konusu Tablo 1’de fonksiyon 7 olarak tanımlanmıştır. Tablo 2’de senaryonun sahip olabileceği değişkenlikler Tablo 1’de belirtilen F8, F9, F10, F11, F12, F13, F14, F15 fonksiyonlarını da etkisi altına alacaktır. Müdahale planlarının bunun gibi senaryoların düşünülerek yapılmasının önemli olduğu analiz edilmiştir.

Çalışma kapsamında belirlenen her bir fonksiyonun FRAM özelliği gereği mevcut olan altı yönünden var olanlar, fonksiyonların birbirleri ile bağlantıları, her bir fonksiyonun kendinin ya da özelliklerinin sahip olduğu değişkenler ve bu değişkenliklerin yönetimi aşağıda tartışılmıştır.



Şekil 1. FRAM görseli

“F1- Deprem oldu” fonksiyonunun analizi: Şekil 2’de görüldüğü gibi F1 fonksiyonunun, F2- ve F3 olmak üzere 2 çıktısı bulunmaktadır. F1 fonksiyonunun 5 adet değişkeni olabilir. Depremin hangi saatte olacağı bilinmemektedir. F1D1- gündüz olabilir. AVM gündüz saatlerinde yoğun ziyaretçiye sahip olduğundan, içeride bulunan kişi sayısı fazla olacaktır. Bu durum, “F7” tahliyenin gerçekleşmesini, “F9” ekiplerin alanların boşaldığını kontrol etmesini, “F10” toplanma alanında yapılacak işlemlerini etkileyecektir.



Şekil 2. F1 fonksiyonu FRAM görseli

F1D2- deprem gece saatlerinde olabilir. Bu değişkene göre depremin, sinemaların gece seansları sırasında olduğu düşünülürse, AVM gece vardiyasında çalışan personel haricinde, sınırlı sayıda ziyaretçi de olacağından müdahale buna göre yapılmalıdır. Depremin büyüklüğü de F1 fonksiyonun değişkenleri arasındadır. F1D3-

depremin büyüklüğü 4Mw den daha az olduğunda insanlar depremi hissedemeyecektir ve binada hasar olmayacaktır. Deprem sensörü devreye girmeyecektir. F1D4- depremin büyüklüğü 4-5 Mw arasında olduğunda, AVM de hasara sebebiyet vermez ancak içeride bulunan insanlar tarafından hissedilebileceğinden paniğe neden olabilir. Bu durumda acil durum aydınlatma ve yönlendirme işaretlerinin etkin olması önemlidir. İçeride bulunan insanlar, acil çıkış yollarını rahatlıkla takip edebilmelidirler. Bütün kapıların kilit mekanizmalarının devre dışı kalması büyük ölçüde önemlidir. Aksi durumda depremin yıkıcı ve hasar verici bir etkisinin olmamasına rağmen, kapıların açılmamasından kaynaklı panik ve kargaşa yaralanmalara hatta ölüme neden olabilir. F1D5 – deprem hasara sebep olacak büyüklükte olduğunda etkin müdahale planının ivedilikle devreye girmesi hayati öneme sahiptir.

Tablo 3. Deprem sonrası tahliye aşaması için örnek senaryo

Senaryo	Değişkenlik	Değişkenliğin Etkisi
Çarşamba günü saat 21.50'de 6.5 büyüklüğünde deprem gerçekleşti. AVM saat 22.00 de ziyarete kapatıldığı için AVM içerisinde sayılı ziyaretçi vardı. Mağazaların, faaliyette olan firmaların ve AVM'nin kendi personeli, kapama hazırlıkları yapıyordu. Sarsıntı boyunca çök- kapan- tutun hareketi yapıldı. Sarsıntı bittikten sonra tahliye başladı.	Erken tahliye yapmak isteyen kişiler oldu	Toplanma alanına gidildi
	Tahliye zamanında yapıldı	
	Tahliye geç yapıldı	
	Tahliye esnasında kargaşa meydana geldiği için yaralanma meydana geldi	
	Tahliye esnasında kaçış yolları kullanıldı	
	Tahliye esnasında kaçış yollarını kullanmayan kişiler oldu	
	Tahliye esnasında asansörlere ve yürüyen merdivenlere yönelen kişiler oldu	
Tahliye esnasında 1 tane acil durum kapısı açılmadı		
Toplanma alanında sayım yapıldı	Sayım yapıldı ve tamamlandı.	Acil durum yöneticisi toplanma alanında bulunan kişilere durum ile ilgili bilgilendirme açıklaması yaptı.
	Sayım esnasında eksik kişi olduğu tespit edildi.	

“F2- Çök- kapan- tutun hareketi yapıldı” fonksiyonunun analizi: Sarsıntı boyunca çök-kapan- tutun hareketinin nasıl ve neden yapılacağı, deprem olduğunda sarsıntı boyunca yapılması (bu

özellik F2 fonksiyonunun “zaman” yönüdür) gerektiği eğitimlerinin tüm personele daha önceden verilmiş olması (bu özellik F2 fonksiyonunun “önkoşul” yönüdür) deprem tatbikatlarında bu

Research article/Araştırma makalesi
 DOI: 10.29132/ijpas.896371

durumun gözlenmesi önemlidir. İnsanlar çök- kapan- tutun hareketini yapmadan direkt dışarı çıkmak isteyebilirler. F2D2 değişkenine bağlı olarak yaralanmalar hatta ölümler meydana gelebilir. Ekipler iletişim halinde olmalıdırlar ve ihtiyaç durumunda ilkyardım ekiplerine durumu bildirmelidirler. Sarsıntı bittiğinde çök- kapan- tutun hareketinin akabinde, acil durum planına uyularak, F2 fonksiyonunun çıktı özelliği ile F11 fonksiyonu yerine getirilmelidir.

“F3- Deprem sensörü devreye girdi” fonksiyonunun analizi: TSE Standardında belirtilen ivme değerlerinde ki sarsıntılarda, deprem hareketi algılanarak deprem sensörü devreye girer. Bu fonksiyonun sonucunda “F4-Doğalgazı hattı otomatik olarak kesilir”, elektrik tesisatı devre dışı kalır, “F5- Anons sistemi devreye girer” ve “F6- asansörler kendilerine en yakın kata giderek durur ve kapıları açık vaziyette beklerler”.

F3 fonksiyonunun kaynak yönü “Otomasyon tanımının yapılması”dır. “Acil durum planına uyulması” F3 fonksiyonunun kontrol özelliğidir. F2D2 de belirtildiği gibi sistemsel arıza meydana gelebilir ve deprem sensörü otomatik olarak devreye girmeyebilir. Bu durum, F4, F5, F6 fonksiyonlarının da devreye girmemesini tetikleyebilir. F3’de meydana gelebilecek arıza, güvenlik odasındaki ekrana yansıtacağından, ilgili personelin teknik ekip ile iletişime geçerek, teknik ekibin deprem sensörünü manuel olarak devreye sokması sağlanmalıdır. F3D2 değişkenine ivedilikle cevap verilmesi, gaz sızıntısı, yangın, patlama, asansörde kalma gibi afetlerin yaşanmasını önleyecektir.

“F4- Doğalgaz hattı otomatik kapandı” fonksiyonunun analizi: F4 fonksiyonunun kaynak özelliği “Otomasyon tanımının yapılması”dır. F4D2 sistemsel arıza olursa doğalgaz hattı otomatik kesilmeyebilir. Bu durum gaz kaçağına, patlamalara, yangın gibi depremin ikincil afetlere yol açmasına sebebiyet verebilir. Teknik ekip manuel olarak hattı kesmelidir. Teknik ekibe bu konuda eğitim verilmelidir.

“F5- Anons sistemi devreye girdi” fonksiyonunun analizi: Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmeliği’nin (2007) 81. Maddesinin 5. fıkrasında anons sisteminin en az 75 dB(A) ve en çok 120 dB(A) ses seviyesinde olması, aynı maddenin 7(b) fıkrasında da alışveriş merkezlerinde anons sistemi kurulmasının mecbur olduğu belirtilmiştir. Kanun kapsamında “Sesli ve

uyarı cihazları için kurulum yapılmıştı”, F5 fonksiyonunun kaynak özelliğidir. Anons sonrası “F7- Tahliyenin başlaması” ve “F8- Özel politika gerektiren grupların refakatçı eşliğinde tahliye dâhil olması “F5 fonksiyonunun çıktı özellikleridir. F5D2’de belirtildiği gibi sistemsel bir arıza olup anons sistemi devreye girmez ise, tahliye gecikebilir. Tahliyenin en kısa sürede yapılması hayati önem taşımaktadır. Anons sistemi devreye girmediğinde megafon, düdük ya da insan sesi ile bağırarak uyarılması gerekecektir. Megafon, telsiz gibi manuel ekipmanların bulundurulması önerilir.

“F6- Asansörler en yakın kata giderek kapılarını açtı” fonksiyonunun analizi: Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmeliği’nin (2007) 62. Maddesinin 5(c) fıkrasında asansörlerin deprem sensöründen uyarı alarak deprem sırasında durabileceği en yakın kata gidip, kapılarını açıp, hareket etmeyecek tertibat ve programa sahip olması gerektiği belirtilmiştir. “Asansöre gerekli tanımlamanın yapılması” F6 fonksiyonunun kaynak özelliğidir. AVM nin tüm bölümlerinden duyulabilir ve herkes tarafından anlaşılabilir anons sistemi kurulması önemlidir. F6D2 – Sistemsel arıza olur ve deprem anında asansör çalışmaya devam edebilir. Deprem etkisi ile paniğe kapılan insanlar asansörlere yönelebilirler. Bu tehlikeli davranış yaralanmalara ve hayati risklere sebebiyet verebilir.

“F7- Tahliye başladı” fonksiyonunun analizi: Tahliyenin, tahliye planına uyarak, kaçış yolları kullanılarak, panik yapmadan düzenli bir şekilde ve en önemlisi hızlı yapılması hayati önem taşımaktadır. Panik sebebiyle ya da acil çıkış yolları harici tahliye yapılmak istenmesi tahliyeyi geciktirecektir. Tahliyesi geciken kişiler deprem sonrası yangın, patlama gibi ikincil afetlerle karşılaşabilirler. F7D2 olarak belirttiğimiz değişkenlik nedeniyle tahliyesi geciken kişiler depremin sebep olacağı ikincil afetlerle karşılaşabilirler. Tahliyenin hızlı ve sistematik yapılması önemlidir. Bu konuda yardımcı olabilecek etkenler; aydınlatma ve yönlendirme işaretlerinin olması, kaçış yollarının boş olması, acil çıkış kapılarının kolaylıkla açılabilmesi, tahliye ekibinin etkin olmasıdır. F7D3- Acil çıkış yolları kullanılmadan tahliye olmak isteyen kişiler olduğunda toplanma alanına geç gidilebilir ya da bu durum yaralanma gibi olumsuz sonuçlara yol açacaktır. AVM büyük bir alan olduğundan tahliye esnasında alanın tamamının boşaltılmasında görev sorumluluğu büyük önem taşımaktadır. Tahliye

Research article/Araştırma makalesi
 DOI: 10.29132/ijpas.896371

esnasında, kayıp kişiler, hastaneye sevk edilen kişiler, bilgileri, durumları ile ilgili bir prosedür geliştirilmelidir.

“F8- Özel politika gerektiren grupların refakatçi eşliğinde tahliyesi yapıldı” fonksiyonunun analizi: Afet ve acil durumlarda engelli, gebe, emziren, yaşlı çalışanlar gibi özel politika gerektiren grupların tahliyesi refakatçi eşliğinde yapılmalıdır. Acil durum planında refakatçilerin ve yedeklerinin belirlenmesi ve eşleşmenin kendilerine bildirilmesi önemlidir. F8D2 olarak belirttiğimiz bu değişkenliği önlemek için refakatçilerin yedeklerinin belirlenmesi ve personelin iş planı belirlenirken refakatçi ya da yedeğinin AVM içerisinde olmasına dikkat edilmelidir. Refakatçiler belirlenirken tahliye sandalyelerini kullanma eğitimlerini almış olmalarına özen gösterilmelidir.

“F9- Ekipler her bölümün boşaldığını kontrol etti” fonksiyonunun analizi: Tahliye başladıktan sonra kat görevlileri boşalan alanları kontrol ederek kimsenin kalmadığına emin olmalıdırlar. Her bölümün boşaldığının kontrol edilmesi F9’un çıktısı yönünde olan “F12- Toplanma alanında sayım yapıldı” fonksiyonunun ve “F14-Giriş- çıkışın engellenmesi için alan kapatıldı” iki fonksiyonun sağlıklı ve hızlı yapılmasına neden olacaktır. F9 fonksiyonunun değişkenleri olabilir. Ekip üyelerinden bazı kişiler panik yaparak sorumlu oldukları alanın boş olduğunu kontrol etmeyebilirler (F9D2) ya da kontrol ettiklerini düşündükleri alanda tahliye olamayan kişi olduğunu fark edemeyebilirler (F9D4). Bu iki değişken F12 fonksiyonu olarak tanımladığımız toplanma alanında sayım anında eksik çıkmasıyla fark edileceği gibi fark edilemeye de bilir. Fark edildiğinde eksik kişinin yerinin belirlenmesi, arama- kurtarma ekibinin ilgili alana yönlendirilmesi faaliyetleri için zaman harcanması söz konusu olacaktır.

“F10- Toplanma alanına gidildi” fonksiyonunun analizi: AVM’de biri ön tarafta diğeri arka tarafta olmak üzere iki adet toplanma alanı bulunmaktadır. Toplanma alanlarının daha önce belirlenmesi F10 fonksiyonunun önkoşul yönüdür. Tahliyede kaçış yolları kullanılması, hızlı ve güvenli olarak toplanma alanına çıkılmasını sağlayacaktır. Kaçış yollarının kullanılması, F10 fonksiyonunun kontrol yönüdür. Kaçış koridorlarında hangi toplanma bölgesine gidileceği ile ilgili bilgilendirme levhaları asılmalıdır. Tahliye ekibi, F10 fonksiyonun

çıktı yönü olan F12 fonksiyonu olarak belirttiğimiz toplanma alanında sayım işlemini gerçekleştirir.

“F11- Kriz masası oluşturulmalı” fonksiyonunun analizi: Deprem olduğunda, sarsıntı biter bitmez kriz masası oluşturulmalı, müdahale çalışmaları için organizasyon yapılmalıdır. Acil durum ekipleri bu masaya bağlı kalarak ve sürekli iletişimde kalarak görevlerini yerine getirmelidirler. Acil durum yöneticisi depreme müdahale çalışmalarının bütününden sorumludur ve acil durum ekipleri arasındaki koordinasyonu sağlamalıdır. Acil durum yöneticisi ile koordineli olarak güvenlik ekibi de dış kurumlardan yardım talep edebilir. Güvenlik ekibi, itfaiye, emniyet ekipleri, sağlık ekiplerini çağırarak karşılanmalarında ve otopark, ofis vb. katlara ulaşımında destek olmalıdır. Acil durum yöneticisi hasar tespit ekiplerini ilgili alanlara yönlendirmelidir. Yönetici acil durum planındaki basın açıklaması şartlarına uyarak basına da bilgi vermekle sorumludur. Deprem olduğunda F11D2 değişkeninde belirtildiği gibi panik yaşanabilir ve kriz masası kurulmayabilir. F11 fonksiyonunda yaşanacak herhangi bir sorun, müdahale adımlarının doğru ilerlememesine neden olacaktır. Yaşanacak kargaşa ve karışıklık ve kargaşa depremin vereceği hasardan daha fazla olmasına sebep olacaktır.

“F12- Toplanma alanında sayım yapıldı” fonksiyonunun analizi: F12 fonksiyonunda önemli olan doğru listenin ivedilikle temin edilmesidir. Liste, F12 fonksiyonunun kaynak yönüdür. Toplanma yerine gelindiğinde AVM içerisindeki, mağaza ve diğer kiracılar da dâhil olmak üzere tüm personelin sayım listelerine ivedilikle ulaşılması kritik öneme sahiptir. Listelerde personelin iletişim bilgileri, kan grupları, ulaşılabilir aile fertlerinin iletişim bilgilerinin de bulunması önemlidir. Bu listelerin kimden nasıl temin edileceği, hangi bilgisayar programından çıkarılabileceği, planlanmalıdır.

“F13- Hasar tespit çalışmaları başladı” fonksiyonunun analizi: Kriz masasının yönlendirmesi ile hasar tespit çalışmaları başlar. F13 fonksiyonu, F11 fonksiyonunun “çıktı” yönüdür. Destek ekip olarak kurulan hasar tespit ekibi, raporunu acil durum yöneticisine iletir. Depreme müdahale sonrası, hasar tespit raporuna göre iyileştirme çalışmaları başlar. F13D2- Hasar tespit çalışmalarının geç başlaması AVM’de hasar gören yerlerin iyileştirme çalışmalarının gecikmesine neden olacaktır. Bu gecikme AVM’nin tekrar faaliyete

Research article/Araştırma makalesi
 DOI: 10.29132/ijpas.896371

geçmesini engelleyeceğinden, iş kaybı, iş gücü kaybı dolayısıyla ekonomik kayıp meydana getirecektir.

“F14- Giriş- çıkışın engellenmesi için alan kapatılır” fonksiyonunun analizi: Hasar tespit çalışmaları yapıldıktan sonra depremin ikincil afetlerini yaşamamak için giriş- çıkışları engellemek üzere AVM geçici süre kapatılır. F14 fonksiyonu, F13 fonksiyonunun çıktı yönüdür. Alanın kapatılabilmesi için ekipler tarafından bölümlerin tamamen tahliye edildiğini teyit etmeleri gerekir. Bu sebeple, F9 fonksiyonu, F14 fonksiyonunun önkoşul yönüdür. Alanların boşaldığının teyidine rağmen F14D3 değişkeninde ki gibi alanda tahliye olamayan kişi kalmış ise, AVM içerisine kilitlenmiş olacaktır. Ya da F14D2 değişkeni ile adlandırdığımız içeriden eşya almak gibi herhangi bir sebeple alanın kapatılmasına rağmen içeri giren bir kişi olabilir. Her iki değişkende de depremin ikincil afetleri ile karşılaşılma ihtimali vardır. F14D3 değişkeninde arama- kurtarma ekibine muhtaç kimse olması da muhtemeldir.

“F15- Acil durum yöneticisi genel durum ile ilgili açıklama yaptı” fonksiyonunun analizi: Acil durum planında hazırlandığı formatta (F15 fonksiyonun kontrol yönüdür) toplanma alanında bulunan kişilere ve basına açıklama yapılmalıdır. Deprem yaşanması halinde çalışanların, izinli personel ve ailelerinin bilgilendirilmeleri için prosedür geliştirilmelidir. Basına sunulacak her tür bilginin (ilgili tüm tarafların) olası senaryolara göre ön taslak metinleri hazırda bulunmalıdır. Taslaklar, basın ve sosyal medya yönetiminin iyi yapılabilmesi adına kolaylık sağlayacaktır. Toplanma alanında bulunan kişilere açıklama yapılması alandaki kişilerin durumdan haberdar olmalarını, düzeni ve bundan sonraki süreçte yapmaları gerekenleri öğrenmelerini sağlar. Yöneticinin bilgi vermemesi F15D2 alanda kargaşaya ve paniğe sebebiyet verecektir.

SONUÇ

Bu çalışma neticesinde insan faktörünün de dâhil olduğu deprem sonrası müdahale sırasındaki aktivitelerde performans değişkenliklerinin yaşanabileceği ve bu değişkenliklerin müdahale planını değiştirebileceği ortaya çıkmıştır. Depremin kendisinden kaynaklı değişkenlikler, mevcut müdahale planını etkisiz hale getirebileceği gibi yetersiz de bırakabilir. FRAM, değişkenliklerin depreme müdahale planında hayati öneme sahip

olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışma FRAM'ın depreme müdahale aşamasını iyileştirmek için kullanıldığı ilk çalışmadır. Çalışma kapsamında deprem ile ilgili senaryo üretilerek FRAM ile deprem sonrası müdahale süreci analiz edildiğinde, değişkenliklerin diğer fonksiyonları da etkisi altına alabileceği bu sebeple değişkenliklerin etkin planlama ile yönetilmesinin önemi sonucuna varılmıştır.

Kadioğlu (2011) afet planlamasında, afetin meydana geldiği yerden ulusal seviyeye kadar, operasyonel, taktik ve stratejik olarak üç seviyede değerlendirmektedir. Bu seviyelerde temel olarak planlar arası bir hiyerarşik düzenin olduğu görülmektedir. Buna göre bir plan, kendisinden bir üst seviyede bulunan planlarda tanımlanmış hedeflerin gerçekleştirilmesi için bir araç durumundayken, aynı plan; kendisinden bir alt seviyedeki planlar için de amaç ve hedeflerin göstergesi olmaktadır. Bu ilişki dikkate alındığında, sistemin başarılı olabilmesi için öncelikle amaçların ve bu amaçlara uygun hedeflerin tespit edilmesi, daha sonra uygun yöntem ve araçlar kullanılarak planlama sürecine devam edilmesi gerekmektedir (Parlak, 2013). Bu hiyerarşik düzen bu çalışmada uygulanan FRAM modelini desteklemektedir. Analiz neticesinde müdahale planının, depremin hangi saat olabileceğinden hangi gün olabileceğine ve ne büyüklükte olabileceğine kadar tüm değişkenler hesaplanarak her bir değişken için ayrıca planlanması gerektiği sonucuna varılmıştır. Bu aşamada fonksiyonların eksiksiz belirlenmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Tüm değişkenler göz önünde bulundurularak oluşturulan plana acil durum ekipleri, AVM içerisinde faaliyet gösteren tüm firmaların üst yönetimleri ve çalışanları, AVM personeli, teknik sistemlerin otomasyonları gibi fonksiyonların değişkenlikleri de eklenmelidir.

Fonksiyonlardaki olumsuz değişkenliği gidermedeki önlemlerden biri de tüm AVM'de teknik sistemin otomasyonunun yapılmasıdır. AVM tüm teknolojik yapının depreme hazırlıklı olup olmadığının ve otomatik mi manuel mi çalıştığıının, insan ve çalışma ortamına (personel sayısına, çalışma ortamının fiziksel yapısına uygun olup olmadığının ortaya konulması) uyumun olup olmadığının belirlenmesi ve sistemin bütününün otomasyonunun yapılması sağlanmalıdır. Manuel müdahalelere olabildiğince gerek kalmamalıdır. Ancak olası teknik arızalarda teknik ekibin nasıl müdahale edeceği

Research article/Araştırma makalesi
 DOI: 10.29132/ijpas.896371

hususunda eğitimler canlı tutulmalıdır. Burada önemli olan kontrolsüz performans değişikliğine hazırlıklı olabilmektedir.

AVM içerisinde çalışan tüm personelin organize olarak depreme müdahale çalışmalarına katılması sağlanmalıdır. Toplu davranış şekilleri ancak acil durum planı eğitimlerine ve tatbikatlarına beraber katılarak sağlanabilir. AVM’de bulunan tüm mağaza, yönetim ve diğer firmaların personellerinin tatbikatlara beraber katılımı sağlanmalıdır. Katılım sağlayan tüm personelin İSG eğitimleri, acil durum ekiplerinin eğitimleri sorgulanmalı ve güncel tutulmalıdır. Bu eğitimler deprem anında hayati öneme sahip çök-kapan- tutun hareketinin AVM’de istisnasız tüm personel tarafından uygulanmasının ve acil durum ekiplerinin görevlerini kusursuz yerine getirmesinin yaralanma ve can kaybının olmamasına veya en az seviyede olmasına yardımcı olacağından hayati öneme sahiptir.

Deprem olduğunda planın en az hata ile uygulanabilmesi için, AVM çalışanlarının tamamına acil durum bilgilendirme eğitimlerinin verilmesi ve periyodik olarak eğitimlerin tekrarlanması gerekmektedir. Eğitim konusunda yasal düzenlemelerden faydalanılmalıdır. Acil durum planları eğitimlerinde, acil durum ekiplerinin görev bazlı eğitimleri verilmeli, personellerin yedekleri de eğitime tabi tutulmalıdır. Eğitimlerde ekip üyelerine acil durum anında uyacakları kurallar detaylı anlatılmalı ve ayrıca yazılı olarak da tebliğ edilmelidir. Ekipte görevli kişilerin yanı sıra çalışanların tamamının ayrı ayrı sorumlulukları olduğu unutulmamalı, tüm personele, koordinasyon ve haberleşmenin nasıl yapılacağı anlatılmalıdır.

Fonksiyonlardaki değişkenliklerin yönetilmesinde iletişimin önemini ortaya çıkıştır. Örneğin, özel politika gerektiren grupların refakatçılar ile iletişimi, ekiplerin birbirleri ile ve kriz masası ile iletişiminin sürecin doğru adımlarla yönetilmesindeki önemi ortaya çıkıştır. Doğru ve hızlı iletişim değişkenlerin karşılanmasına ve ivedilikle cevap vermesine sebep olacaktır. Süreç yönetiminin daha iyi olması için telsiz, megafon gibi ekipmanların her zaman çalışır pozisyonda bulundurulmasının önemi ortaya çıkıştır. Fonksiyonları incelerken, değişkenlere hızlı müdahale etmede kamera sisteminin araç olarak kullanabileceği önerilir. Kamera sistemi; tahliye olamayan kişilerin yerlerinin tespiti, yangın, kimyasal sızıntı gibi ikincil afetlerin tespiti, tespitine

destek ve acil durum ekipleri arasındaki iletişime yardım açısından önemli bir araçtır.

FRAM yöntemi daha çok endüstri mühendisliğinin kullandığı sistem dinamikliğinden ortaya çıkmış bir yöntemdir. Bilgisayar yazılımı ile deprem oluyormuş gibi simülasyon planı hazırlanabilir. Simülasyon planı, teknolojik bir altyapı olarak işyerine kazandırılabilir. Belirli periyotlarla simülasyon çalıştırılarak yaşanabilecek arızalar, aksaklıklar belirlenerek önlem alınması sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- Altun, F. (2018). Afetlerin ekonomik ve sosyal etkileri: Türkiye örneği üzerinden bir değerlendirme. Sosyal Çalışma Dergisi, 2(1), 1-15.
- Anvarifar, F., Voorendt, M., Zevenbergen, C. ve Thissen, W. (2017). An application of the functional resonance analysis method (FRAM) to risk analysis of multifunctional flood defences in the Netherlands. Reliability Engineering & System Safety, 158, 130-141.
- Akyıldız, N.A. (2020a). Kentleşme ve Kentsel Gelişim Bağlamında Açık Kamusal Alanların Sürdürülebilir Kentler Açısından Değeri. Milli Folklor, 16(125), 188-201.
- Akyıldız, N.A. (2020b). Evaluation of public tender law changes in Turkey in context of economic sustainability. International Journal of Scientific Research and Management, 8(5), 18-28.
- Dekker, S., Huber, S., Watt, A., Cook, R., Hollnagel, E. ve Woods D. (2008). Resilience engineering: New directions for measuring and maintaining safety in complex systems.
- Ersoy, Ş. (2016). 2015 Yılında doğa kaynaklı afetleri “Dünya ve Türkiye”. Erişim adresi: https://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/cb5590ed725b536_ek.pdf
- Furniss, D., Curzon, P. ve Blandford, A. (2016). Using FRAM beyond safety: a case study to explore how sociotechnical systems can flourish or stall. Theoretical Issues in Ergonomics Science, 6, 507-532.
- Herrera, I.A. ve Woltjer, R. (2010). Comparing a multi-linear (STEP) and systemic (FRAM) method for accident analysis. Reliability Engineering & System Safety, 95(12), 1269-1275.
- Hollnagel, E. (2004). Barriers and Accident Prevention. Erişim adresi: <https://erikhollnagel.com/onewebmedia/Preface.pdf>
- Hollnagel, E., Hounsgaard, J. ve Colligan, L. (2014). The functional resonance analysis method - a handbook for the practical use of the method.

Research article/Araştırma makalesi
DOI: 10.29132/ijpas.896371

- Hollnagel, E. ve Hill, R. (2015). FRAM model visualiser instructions. Erişim adresi: file:///C:/Users/thor/Desktop/framMAKALE/FMV_instructions_0.3.2.pdf
- Kadıoğlu, M. (2011). Afet Yönetimi Beklenilmeyeni Beklemek En Kötüsünü Yönetmek. İstanbul: T.C. Marmara Belediyeler Birliği Yayınları Yayın No:65.
- Kaya, G., Ovalı, H. ve Öztürk, F. (2019). Using the functional resonance analysis method on the drug administration process to assess performance variability. *Safety Science*, 118, 835-840.
- Keleşoğlu, Ö., Çakar, H. ve Plat, A.(2017). Mevcut Betonarme Bir Yapının 2007 Deprem Yönetmeliğine Göre Performansının Belirlenmesi ve Güçlendirme Önerisi. *IJPAS*, 3(2),58-67
- Grabbe, N., Kellnberger A., Aydın, B., Bengler, K. (2020). Safety of automated driving: the need for a systems approach and application of the functional resonance analysis method. *Safety Science*, 126.
- Kundak, S. ve Türkoğlu, H. (2007). İstanbul'da deprem riski analizi. *İTÜ Dergisi*, 6(2), 37-46.
- Özay, M.E., Ateş, A.B. ve Uçan R. (2020). Fonksiyonel rezonans analiz yöntemi ile vaka çalışması: Belediye katı atık bertaraf sahası. V. Uluslararası Bilimsel Ve Mesleki Çalışmalar Kongresi, 418-425.
- Parlak, B. (2013). Yönetim Bilimi ve Çağdaş Yönetim Teknikleri (2.b.). İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım.
- Ross, A., Sherriff, A., Kidd, J., Gnich, W., Anderson, J., Deas, L. ve Macpherson, L.A. (2018). Systems approach using the functional resonance analysis method to support fluoride varnish application for children attending general dental practice. *Applied Ergonomics*, 68, 294-303.
- Sünbül, B., Dağdeviren, U., Gündüz, Z. ve Arman, H. (2007). 1999 Marmara depremi sonrası Adapazarı şehir merkezi hasar durumlarının analizi ve depremin ekonomik boyutu. *TMMOB Afet Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 433-441.
- Şahin, Ş. ve Üçgül, İ. (2019). Türkiye'de afet yönetimi ve iş sağlığı güvenliği. *Afet ve Risk Dergisi*, 2(1),43-63.
- Tian, J., Wu, J., Qibo, Y. ve Zhao, T. (2016). FRAM: a safety assessment approach based on functional resonance analysis method. *Safety Science*, 85, 41-52.