



YANGIN KORUNUM SİSTEMLERİNDE AKILLI BAKIM YÖNETİMİ – VERİ ANALİZİ VE KESTİRİMCİ BAKIM

Smart Maintenance Management for Fire Protection Systems – Data Analysis and Preventive Maintenance

Duhan Portakal

ÖZET

Endüstri 4.0 ile birlikte ülkemizde dijitalleşme kavramı yaygınlaşmıştır. Bu kapsamda; büyük veri, veri analizi, veri yorumlaması, veri güvenliği vb. kavramlar hayatımıza girmiş ve verinin önemi daha iyi anlaşılmıştır. Özellikle endüstriyel üretim alanlarında dijitalleşme hız kazanmış, yangın güvenliği sektöründe de dijitalleşme alanında adımlar atılmaya başlanmıştır. Yangın güvenliği sektörünün temel dinamiklerinden biri olan sistemlerin sürdürülebilirliği konusunda ise, dijitalleşme kapsamında ekipmanların performans sürekliliğinin takibini ve bakım yönetimini daha pratik hale getirecek yazılım tabanlı çözümler sektöre kazandırılmaktadır.

Binalarda tesis edilen yangın korunum sistemleri yalnızca ihtiyaç halinde kullanılması gereken sistemler olup, binada bulunabilecek kişilerin can güvenliği ve binanın mal güvenliğinin sağlanması adına sistemlerin sürdürülebilirliği oldukça önemlidir. Yangın korunum sistemleri devreye alındıktan sonra performans sürekliliğini sağlamanın temel yolu ise ekipmandan alınan verileri doğru yorumlamak ve kullanmaktır. İşletme zamanında, ekipmanlardan hangi verilerin alınması ve verilerin nasıl yorumlanması gerektiği ve bu veriler kullanılarak oluşturulacak ekipman özelinde kestirimci bakım prosedürlerinin belirlenmesi konusu uzmanlık gerektiren bir konudur ve bina yönetimi, malzeme üreticileri ve yangın güvenliği uzmanlarının ortak yürüteceği çalışmalar ile ortaya konulması gerekir.

Bu çalışma kapsamında, çeşitli bina kullanım sınıflarında yer alan toplam 36 adet binada, yangın korunum sistemlerinin periyodik kontrol, test ve bakım süreçleri hakkında bilgi toplanmıştır. Binalarda periyodik bakım prosedürlerinin ulusal ve uluslararası standartlara uygunluğuna yönelik değerlendirme yapılmış ve bakım süreçlerinin iyileştirilmesine yönelik çözümler ortaya konmuştur. Sistemlerin periyodik bakımlarına ilave olarak, ekipmanların çalışma ve arıza verilerini yorumlayarak, ekipman özelinde kestirimci bakım prosedürlerinin nasıl belirleneceği ve hangi verilerin değerli veri olacağı konusunda öngörüler ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yangın korunum sistemleri, Akıllı bakım, Dijitalleşme, Veri analizi, Kestirimci bakım.

ABSTRACT

Digitalization gains momentum in our country thanks to Industry 4.0. Within this scope; big data, data analysis and interpreting of data, data security, etc. came up and the importance of data has been understood better. Especially, digitalization accelerates in the industrial manufacturing area. Studies have been carried out regarding the digitalization in the fire and life safety sector. Regarding the sustainability of systems which is one of the basic dynamic of fire and life safety, software-based solutions that will provide to track and manage equipment maintenance practically, are developing within the scope of digitalization.

Since the fire protection systems in buildings are only used when they required, the sustainability of these systems is quite important to provide life and property safety. After the acceptance of fire

protection systems, data that is gained from equipment should be interpreted and used correctly to keep the sustainability of these systems. During the operation, which data should be taken from the equipment and how the data should be interpreted and the determination of the predictive maintenance procedures by using data taken from equipment are special issues that require know-how. Building management, manufacturer companies and fire and life safety experts are working together to determine these issues.

Studies have been carried out regarding the periodic inspection, test and maintenance of fire protection systems in more than thirty buildings with the different intended use. Within the scope of this study periodic maintenance of each building is evaluated regarding its compliance with local and international standards and given a solution to improve maintenance procedures for buildings. In addition to the periodic maintenance of the systems, by interpreting the operation and failure data of the equipment, predictions were made about how to determine the predictive maintenance procedures and which data would be valuable data.

Key Words: Fire protection systems, Smart maintenance, Digitalization, Data analysis, Preventive maintenance.

1. GİRİŞ

Binalarda yangın güvenliğine yönelik alınan önlemlerin zamanla işlerliğini yitirmesine sebep olabilecek olası arızaların önüne geçebilmek için düzenli aralıklarla kontroller yapılmalıdır. Bu amaçla gözle kontrol esasına dayalı olarak gerçekleştirilen “periyodik kontroller” (“denetim” veya “muayene” olarak da ifade edilebilir) aşağıda tarif edilen periyodik test ya da periyodik bakım işlemlerine kıyasla daha sık yapılır ve test ya da bakımlara kıyasla daha az zamanda ve daha kolay gerçekleştirilebilir.

Yangın korunum sistemlerinin ya da ekipmanlarının olası bir yangın vukuunda beklenen performansı göstermeye devam ettiğinden emin olmak için, ilgili sisteme veya ekipmana yönelik, periyodu ve yapım yöntemi önceden belirlenmiş olan “fonksiyon testleri” de yapılması gerekir. Fonksiyon testleri, yalnızca sistemler devreye alındığında değil, işletme aşamasında belli aralıklarla ilgili uluslararası standartlarda veya üretici tarafından hazırlanan teknik kılavuzlarda tarif edilen şekilde ve belirlenen aralıklarda yapılır. Fonksiyon testlerine benzer şekilde, ekipmanlar için bakım işlemleri de yine ilgili uluslararası standartlarda ve üretici teknik kılavuzlarında tarif edildiği şekilde yapılmalıdır. Periyodik bakım işlemlerinin ekipman ömrünü uzatmak ve ekipman performansını arttırmak adına göz önünde bulundurulması ve düzenli şekilde takibinin yapılması gerekir.

Periyodik kontrol, test ve bakım işlemlerinin; yangın algılama ve alarm sistemi, söndürme sistemi ve duman kontrol sistemi gibi aktif yangın korunum sistemlerinin yanı sıra, kaçış yollarının acil durumlarda kullanıma uygun olarak işletilmesi ve yangın kompartıman bütünlüğünün bozulmaması gibi mimari ve inşai yangın koruma önlemlerini de kapsadığı düşünülmelidir. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik'te (BYKHY) sistem ihtiyaçlarının anlatıldığı ilgili başlıkların altında, sistemlerin periyodik kontrol ve bakım işlemlerinin de yapılması ile ilgili zorunluluklar ve bu işlemlerin yapılmasında sorumlu olan kurum ve kişilerden de bahsedilir. BYKHY'ye göre, yangın korunum sistemlerinin periyodik kontrol ve bakımlarından bina veya işyeri sahibi ve yöneticileri veya bu kişilerin görevlendirdiği tesis yönetim firmaları sorumlu tutulmakta olup, sistemlerin işler halde tutulması ve ihtiyaç halinde çalışır durumda olacaklarından emin olunması elzemdir. [1] Yangın korunum sistemlerinin periyodik kontrol ve bakımlarının nasıl yapılacağı ile ilgili olarak ise BYKHY'de ayrıntılı bilgi bulunmamakta olup, yönetmeliğin ilkelerle ilgili 5.maddesinin 2.fıkrası gereği sırasıyla Türk standartlarına, Avrupa standartlarına, burada da yeterli hüküm yok ise, uluslararası geçerliliği kabul edilen standartlara başvurulması ve ilgili standartlarda ayrıntılı şekilde tarif edilen periyodik kontrol, test ve bakım işlemlerinin takip edilmesi gerekir. [1]

Sektörde adı henüz yeni duyulmaya başlanan “kestirimci bakım” işlemleri ise aynı işletmede uzun süre takip edilen ekipmanların veya farklı işletmelerdeki aynı marka ve model ekipmanların arıza istatistiklerine bağlı olarak, söz konusu ekipmanların arızalı duruma geçme ihtimallerini azaltıp ömrünü

arttırmaya yönelik işlemleri içeren bakım prosedürleridir. Kestirimci bakım prosedürleri, ilgili standartlarda doğrudan tarif edilmemektedir. Ekipman türüne, modeline, konumuna, kullanım amacına vb. parametrelere bağlı olarak ekipmanda meydana gelmesi muhtemel arızaların önceden tahmin edilmesine dayalı oluşturulan periyodik kontrol ve bakım işlemleri, sahadan toplanan verilere dayalı sürekli gelişim ve güncelleme geçirmektedir. Günümüzde oldukça popüler hale gelen veri toplanması ve yönetimi sayesinde, ekipman özelinde toplanan veriler kullanılarak kestirimci bakım prosedürleri belirlenir. Konuyla ilgili yangın ve can güvenliği sektöründeki öncü kurum ve kuruluşlar yoğun bir çalışma içerisinde bulunmakta olup, önümüzdeki süreçte yangın güvenliği ekipmanları özelinde kestirimci bakım prosedürlerinin nasıl belirlendiği ve ne şekilde kullanılması gerektiği ile ilgili çalışmalarını sektöre kazandıracaktır. Yangın korunum sistemlerinde kestirimci bakım uygulamaları da yine çok yakın zamanda ülke genelinde yaygınlaşacak ve bina işletmelerinin yangın korunum sistemlerindeki kestirimci bakım prosedürlerine kolaylıkla erişim sağlayabileceği online bakım takip ve yönetim programları kullanılacaktır.

2. BİNA İŞLETMELERİNDEKİ BAKIM SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ

Bu çalışmada, çeşitli bina kullanım sınıflarında yer alan toplam 36 adet bina işletmesinde, yangın korunum sistemlerinin periyodik kontrol ve bakım işlemlerinin planlaması, takibi ve raporların arşivlenmesi çerçevesinde değerlendirme yapılmış olup, çalışmanın sonuçlarına ve teknolojinin gelişmesi ile birlikte bakım süreçlerinin yönetiminin kolaylaştırılmasına yönelik analizler yapılmıştır.

2.1. Çalışmaya Katılan Bina İşletmelerinin Özellikleri

Yangın korunum sistemlerinin periyodik kontrol, test ve bakım süreçleri ile ilgili çalışmalara katılan bina işletmeleri altı farklı kullanım sınıfı içerisinde yer almaktadır. Kullanım sınıflarına göre çalışmaya katılan işletme sayıları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Kullanım Amacına Göre Çalışmaya Katılan Bina Sayıları

Kullanım Amacı	Çalışmaya Katılan Bina Sayısı (Adet)	Çalışmaya Katılan Binalara Oranı
Eğitim Binaları	2	%5
Endüstriyel Tesisler	6	%17
Havalimanları	2	%5
Kompleks Yapılar	12	%33
Konut Binaları	5	%14
Ofis Binaları	9	%25

Çalışmaya katılan binaların tamamında aşağıdaki yangın korunum sistemleri tesis edilmiştir:

- Yangın Pompa Sistemleri
- Otomatik Söndürme Sistemleri
- Elle Yangına Müdahale Sistemleri
- Duman Kontrol Sistemleri
- Yangın Algılama ve Alarm Sistemleri

Binalarda belirli sistem bakımlarını yapabilen teknik personeller bulunmaktadır. Ayrıca, bina işletmelerinin tamamı bağımsız kuruluşlar (sigorta firmaları, muayene kuruluşları vb.) tarafından da denetime tabidir. Bu sebeple, yangın korunum sistemlerinin periyodik kontrol, test ve bakımlarına yönelik raporlar bina işletmeleri tarafından arşivlenmekte ve periyodik olarak ilgili kuruluşlarla paylaşılmaktadır.

2.2. Çalışma Konuları

Bina işletmeleri ile yapılan çalışmada yangın korunum sistemlerinin periyodik kontrol, test ve bakım süreçleri detaylı olarak incelenmiştir. Bina işletmelerinin bakımları nasıl planladığı, teknik personele görev dağılımını nasıl yaptığı ve bakım raporlarını nasıl arşivlediği konularında bina işletmelerine sorular yönelmiş ve alınan cevaplar grafikler halinde paylaşılmıştır.

Bina işletmelerinde periyodik kontrol, test ve bakım süreçlerinin doğru şekilde yürütülebilmesi için öncelikle bina işletmesinin bu konuda planlama yapması oldukça önemlidir. Planlama yaparken, bakım personelinin ve/veya ekiplerinin belirlenmesi, bakım ihtiyacı duyulan envanterin listelenmesi, uluslararası standartlara uygun bakım periyotlarının belirlenmesi, ana sistemler özelinde teknik servis bakımları için periyotların belirlenmesi ve bakım raporlarının nasıl arşivleneceğine yönelik çalışmaların ortaya konulması gerekir. Bina işletmeleri ile yapılan bu çalışma kapsamında, bina işletmelerinin bakım planlamasını mevcut durumda nasıl yaptığı ve özellikle teknolojinin getirdiği yeniliklerin bakım planlamasına doğru şekilde dahil edilmesine yönelik neler yapılabileceği hakkında fikir alışverişinde bulunulmuştur.

2.2.1. Bakım personeli ve teknik servis desteği

Çalışmaya dahil olan altı farklı kullanım amacındaki toplam 36 adet binada, bakım planlamasının temel ayağı olan personel istihdamı ve teknik personel desteğine yönelik mevcut çalışmalar incelendiğinde, çalışmaya katılan bina işletmelerinin %75'inin bakım personelleri çalıştırdığı ve yangın korunum sistemlerinde kullanılan ekipmanların periyodik kontrol, test ve bakım süreçlerinin sorumluluğunun belirli bir personele verildiği ortaya çıkmıştır. Çalışmaya katılan bina işletmelerinden yaklaşık %20'sinde ise, yangın korunum sistemleri için belirli bir personel ataması yapılmadan, bina işletmesinde görev alan personellerden bakım takvimine göre müsait olan personele ilgili bakım sürecini yönetmesi konusunda görevlendirme yapılmaktadır. Geriye kalan %5'i oluşturan işletmelerde ise, sistemlerin periyodik kontrol, test ve bakım süreçlerine yönelik bir planlama yapılmadığı sonucu çıkmıştır.

Bakım personeline yönelik çalışma sonuçlarına göz atıldığında, çalışmaya dahil olan binaların büyük çoğunluğunun bakıma yönelik personel istihdam ettiği ve bakım konusunda personel sorumluluklarını çok iyi bir şekilde tarif ettiği görülmektedir. Bakımların yapılmasına rağmen, personel görevlendirme konusunda yeterli seviyede planlama yapmayan bina işletmelerinin büyük çoğunluğunu konut binaları oluşturmaktadır. Farklı kullanım amaçlarına sahip binalarda gösterilen hassasiyetin konut tipi binalarda da gösterilmesi ve bu binalarda tesis edilen yangın korunum sistemlerinin periyodik kontrol, test ve bakım süreçlerinin doğru şekilde planlanıp yönetilmesi, özellikle binadaki insanların can güvenliği açısından oldukça önemlidir.

Binalarda istihdam edilen teknik personellerin yanı sıra, ana sistemler için belli periyotlarda ilgili sisteme hakim teknik servislerden de destek alınması uluslararası standartlar tarafından zorunlu tutulmaktadır. Yangın pompa sistemleri, yangın algılama ve uyarı sistemleri vb. sistemler için yılın belirli periyotlarında teknik servis tarafından kontrol, test ve bakımlar yapılmalı ve olası arıza durumları tespit edilerek gerekli onarım işlemleri gerçekleştirilmelidir. Bu kapsamda, çalışmaya dahil olan bina işletmeleri ile yapılan görüşmeler sonucunda, çalışmaya katılan binalardan %92'sinin ana sistemler için teknik servis desteği aldığı ve yılın belirli periyotlarında teknik servisleri binaya davet ederek sistemlerin kontrol, test ve bakımlarını yaptırdığı sonucu çıkmıştır. Çalışmaya katılan ve teknik servis desteği almayan %8'lik kısmı ise yine konut tipi binaların oluşturduğu sonucu çıkmıştır.

Tablo 2. Bakım personeli planlaması

Bakım Yapan Personel Tipi	Bina Sayısı (Adet)	Çalışmaya Katılan Binalara Oranı
Bakıma Özel Görevlendirilmiş Personel	27	%75
Müsait Durumdaki Personel	7	%19
Bakım Yapılmaması	2	%5
Teknik Personel Desteği Alınması	33	%92

2.2.2. Yangın korunum sistemlerinin periyodik kontrol, test ve bakım periyotları

Binalarda tesis edilen yangın korunum sistemlerinin periyodik kontrol, test ve bakımlarının hangi periyotlarda ve nasıl yapılması gerektiği ile ilgili detaylı bilgiler, BYKHY'nin de atıfta bulunduğu uluslararası kabul görmüş standartlarda detaylı şekilde tarif edilmektedir. Yangın güvenliği konusunda tüm Dünya'da kabul görmüş NFPA (National Fire Protection Association) standartlarında yangın korunum sistemlerinin periyodik kontrol, test ve bakım süreçleri çok detaylı şekilde anlatılmakta ve sistem bakımlarında takip edilmesi gereken yöntemler ilgili standartlarda tarif edilmektedir. Uluslararası standartlarda yangın korunum sistemleri için verilen periyodik kontrol, test ve bakım periyotları farklı sistemler için Tablo 3'ten Tablo 9'a kadar aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 3. Yangın pompa sistemleri [2]

Yangın Korunum Sistemleri Kontrol Test ve Bakım Periyotları						
Sistem Adı	Günlük	Haftalık	Aylık	3 Aylık	6 Aylık	Yıllık
YANGIN POMPA DAİRESİ (EP - DP)	-	K _H T _H	K _A T _A	K _{3A} B _{3A}	K _{6A} T _{6A} B _{6A}	K _Y T _Y B _Y
YANGIN POMPA DAİRESİ (EP-EP)	-	K _H	T _A	K _{3A}	T _{6A}	T _Y B _Y
Elektrik Motor Tahrikli Yangın Pompası (NFPA 25)	-	K _H	T _A	K _{3A}	T _{6A}	T _Y B _Y
Dizel Motor Tahrikli Yangın Pompası (NFPA 25)	-	K _H T _H	K _A	K _{3A} B _{3A}	K _{6A} T _{6A} B _{6A}	K _Y T _Y B _Y
Su Deposu (NFPA 25)	-	-	-	K _{3A}	T _{6A}	-

K: Kontrol (Denetim), T: Test, B: Bakım

K_H: Haftalık Kontrol, K_A: Aylık Kontrol, K_{3A}: 3 Aylık Kontrol, K_{6A}: 6 Aylık Kontrol, K_Y: Yıllık Kontrol

T_H: Haftalık Test, T_A: Aylık Test, T_{6A}: 6 Aylık Test, T_Y: Yıllık Test

B_{3A}: 3 Aylık Bakım, B_{6A}: 6 Aylık Bakım, B_Y: Yıllık Bakım

Tablo 3'te verilen yangın pompa sistemleri periyodik kontrol, test ve bakım periyotlarına bakıldığında dizel motor tahrikli yangın pompasının elektrik motor tahrikli yangın pompasından daha sık denetlenmesi gerektiği görülmektedir. Bakımlarda yapılacak işlemler de göz önüne alındığında, projelendirme aşamasında pompa tipine karar verirken işletme zamanında ekipman için ayrılacak bakım süreleri ve bakım maliyetlerinin göz önünde bulundurulması gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Tablo 4. Otomatik sulu söndürme sistemleri [2]

Yangın Korunum Sistemleri Kontrol Test ve Bakım Periyotları						
Sistem Adı	Günlük	Haftalık	Aylık	3 Aylık	6 Aylık	Yıllık
OTOMATİK SULU SÖNDÜRME SİSTEMLERİ	-	-	K _A	K _{3A}	K _{6A} T _{6A}	K _Y T _Y B _Y
Sulu Söndürme Sistemi Alarm Vanaları (NFPA 25)	-	-	K _A	K _{3A}	T _{6A}	T _Y B _Y
Sulu Söndürme Sistemi İzlemeli Vanalar (NFPA 25)	-	-	-	K _{3A}	K _{6A}	T _Y
Flow-switch (NFPA 25)	-	-	-	K _{3A}	T _{6A}	-
Sprinkler Başlıklar (NFPA 25)	-	-	-	-	-	K _Y

K: Kontrol (Denetim), T: Test, B: Bakım

K_A: Aylık Kontrol, K_{3A}: 3 Aylık Kontrol, K_{6A}: 6 Aylık Kontrol, K_Y: Yıllık Kontrol

T_{6A}: 6 Aylık Test, T_Y: Yıllık Test

B_Y: Yıllık Bakım

Tablo 4'te tarif edilen otomatik sulu söndürme sistemleri periyodik kontrol, test ve bakım periyotlarına göre sistem ekipmanlarının aylık ve 3 aylık periyotlarda kontrol edilmesi, 6 aylık periyotlarda test edilmesi gerektiği görülmektedir. Ekipman bakımlarının ise yıllık periyotlarda yapılmasının yeterli olduğu görülmektedir.

Tablo 5. Otomatik Diğer söndürme sistemleri [3] [4]

Yangın Korunum Sistemleri Kontrol Test ve Bakım Periyotları						
Sistem Adı	Günlük	Haftalık	Aylık	3 Aylık	6 Aylık	Yıllık
OTOMATİK DİĞER SÖNDÜRME SİSTEMLERİ	-	-	K _A	K _{3A} B _{3A}	K _{6A} T _{6A} B _{6A}	K _Y T _Y B _Y
Temiz Gazlı Söndürme Sistemi (NFPA 2001)	-	-	K _A	-	K _{6A}	T _Y
Davlumbaz Söndürme Sistemi (NFPA 17A)	-	-	K _A	K _{3A} B _{3A}	K _{6A} T _{6A} B _{6A}	K _Y T _Y B _Y

K: Kontrol (Denetim), T: Test, B: Bakım

KA: Aylık Kontrol, K3A: 3 Aylık Kontrol, K6A: 6 Aylık Kontrol, KY: Yıllık Kontrol

T6A: 6 Aylık Test, TY: Yıllık Test

B3A: 3 Aylık Bakım, B6A: 6 Aylık Bakım, BY: Yıllık Bakım

Sulu söndürme sistemi haricindeki otomatik söndürme sistemlerinden özellikle davlumbaz söndürme sistemlerinin periyodik kontrol, test ve bakım periyotları oldukça sık aralıklarla yapılması gerekir. Risk açısından da değerlendirildiğinde yoğun pişirme yapılan ticari mutfak davlumbazlarında yangın çıkma ihtimali hiç de azımsanmayacak bir orana sahiptir.

Tablo 6. Elle müdahale sistemleri [2] [5] [6]

Yangın Korunum Sistemleri Kontrol Test ve Bakım Periyotları						
Sistem Adı	Günlük	Haftalık	Aylık	3 Aylık	6 Aylık	Yıllık
ELLE MÜDAHALE SİSTEMLERİ	-	-	K _A	K _{3A}	-	K _Y T _Y B _Y
Hidrant Sistemi (NFPA 25)	-	-	-	-	-	K _Y T _Y B _Y
İtfaiye Su Alma Ağızı (NFPA 25)	-	-	-	-	-	K _Y
İtfaiye Su Verme Ağızı (NFPA 25)	-	-	-	K _{3A}	-	-
Yangın Dolabı (EN 671-3)	-	-	-	-	-	K _Y T _Y B _Y
Taşınabilir Yangın Tüpü (ISO 11602-2)	-	-	K _A	-	-	B _Y

K: Kontrol (Denetim), T: Test, B: Bakım

KA: Aylık Kontrol, K3A: 3 Aylık Kontrol, KY: Yıllık Kontrol

TY: Yıllık Test

BY: Yıllık Bakım

Elle yangına müdahale sistemlerinin periyodik kontrol, test ve bakım süreçlerinin otomatik söndürme sistemlerine göre daha seyrek aralıklarla yapılabileceği belirtilmekte olup, sistemlerin özellikle yıllık periyotlarda test ve bakımlarının yapılması oldukça önemlidir.

Tablo 7. Yangın algılama ve uyarı sistemleri [7]

Yangın Korunum Sistemleri Kontrol Test ve Bakım Periyotları						
Sistem Adı	Günlük	Haftalık	Aylık	3 Aylık	6 Aylık	Yıllık
YANGIN ALGILAMA VE UYARI SİSTEMİ	K _G	-	-	-	K _{6A}	K _Y T _Y B _Y
Yangın Algılama Sistemi (NFPA 72)	K _G	-	-	-	K _{6A}	K _Y T _Y B _Y
Acil Anons Sistemi (NFPA 72)	K _G	-	-	-	K _{6A}	K _Y T _Y B _Y

K: Kontrol (Denetim), T: Test, B: Bakım

K_G: Günlük Kontrol, K_{6A}: 6 Aylık Kontrol, K_Y: Yıllık Kontrol

T_Y: Yıllık Test

B_Y: Yıllık Bakım

Yangın algılama ve uyarı sistemlerinde, özellikle merkez panellerin günlük periyotlarda izlenmesi ve panele düşen olayların günlük raporlanması oldukça önemlidir. Bu kontrolün yanı sıra, sistem ekipmanlarının 6 aylık periyotlarda kontrol edilmesi ve yıllık periyotlarda da test ve bakımlarının yapılması gerektiği belirtilmektedir.

Tablo 8. Duman kontrol sistemleri [8] [9]

Yangın Korunum Sistemleri Kontrol Test ve Bakım Periyotları						
Sistem Adı	Günlük	Haftalık	Aylık	3 Aylık	6 Aylık	Yıllık
DUMAN KONTROL SİSTEMLERİ	-	-	-	-	T _{6A}	T _Y B _Y
Dedike Sistemlere Ait Fanlar (NFPA 92)	-	-	-	-	T _{6A}	B _Y
Dedike Olmayan Sistemlere Ait Fanlar (NFPA 90A)	-	-	-	-	-	T _Y B _Y
Yangın Damperleri (NFPA 92)	-	-	-	-	-	T _Y

T: Test, B: Bakım

T_{6A}: 6 Aylık Test, T_Y: Yıllık Test

B_Y: Yıllık Bakım

Duman kontrol sistemlerinin periyodik kontrol, test ve bakım süreçlerinde Avrupa Standartları ile NFPA standartları arasında ciddi farklar bulunduğu söylemek yanlış olmaz. Özellikle Avrupa Standartlarında çok daha sık periyotlarda bakım yapılması gerektiği tarif edilmekte iken, sistemlerin bu kadar sık aralıklarla test edilmesi çok gerçekçi değildir. NFPA standardında tarif edilen ve Tablo 8'de paylaşılan periyotlara bakıldığında 6 aylık periyotlarda test edilmesi ve yıllık periyotlarda da bakım yapılması yeterli olacaktır.

Tablo 9. Kaçış yolları güvenliği [10]

Yangın Korunum Sistemleri Kontrol Test ve Bakım Periyotları						
Sistem Adı	Günlük	Haftalık	Aylık	3 Aylık	6 Aylık	Yıllık
KAÇIŞ YOLLARI GÜVENLİĞİ	-	-	K _A T _A	-	-	K _Y T _Y
Acil Yönlendirme (NFPA 101)	-	-	K _A T _A	-	-	-
Acil Aydınlatma (NFPA 101)	-	-	K _A T _A	-	-	-
Yangın ve Kaçış Kapısı (NFPA 101)	-	-	-	-	-	K _Y T _Y

K: Kontrol (Denetim), T: Test

K_A: Aylık Kontrol, K_Y: Yıllık KontrolT_A: Aylık Test, T_Y: Yıllık Test

Aktif yangın korunum sistemlerinin periyodik kontrol, test ve bakım ihtiyacı birçok işletme tarafından bilinmekte iken, pasif yangın güvenliği olarak adlandırılabilir kaçış yolları düzenlemesi ve buna bağlı kaçış yolları güvenliği konularında da uluslararası standartlarda kontrol ve test prosedürlerinden bahsedilmektedir. Özellikle acil aydınlatma ve yönlendirme sistemlerinin aylık periyotlarda kontrol ve test edilmesi, kaçış kapılarının ise yıllık periyotlarda kontrol ve test edilmesi uygun olacaktır.

Çalışmaya katılan binalardaki mevcut periyodik kontrol, test ve bakım periyotları, uluslararası standartlarda tarif edilen periyotlar ile karşılaştırılmış olup, uluslararası standartlara uygun olarak bakım planı yapan işletme sayıları ve bu sayıların çalışmaya katılan binalar arasındaki yüzdelere yönelik sonuçlar paylaşılmıştır.

Tablo 3 ila Tablo 9 arasında paylaşılan periyodik kontrol, test ve bakım periyotları göz önüne alındığında; binaların günlük kontrol kapsamında yangın algılama ve uyarı sistemlerini gözle kontrol etmeleri, haftalık kontrol kapsamında yangın pompa sistemlerini gözle kontrol etmeleri, aylık kontrol kapsamında yangın pompa sistemi gözle kontrolleri ve fonksiyon testleri, ıslak alarm vanaları, otomatik söndürme sistemleri, taşınabilir söndürme tüpü kontrolleri, acil aydınlatma ve yönlendirme sistemini gözle kontrol etmeleri beklenir. 3 aylık periyotlarda; dizel motor tahrikli yangın pompasının bakımı, elektrik motor tahrikli yangın pompasının kontrolü, sulu söndürme sistemi ekipmanlarının kontrolü, davlumbaz söndürme sisteminin kontrolü ve bakımı ve itfaiye su verme ağzı kontrollerinin yapılması, 6 aylık periyotlarda ise; yangın pompa sistemlerinin kontrol, test ve bakımı, söndürme sistemi ekipmanlarının kontrolü ve testi, diğer söndürme sistemlerinin kontrol, test ve bakımı ve algılama ve uyarı sistemlerinin ise kontrolü gerçekleştirilmelidir. Son olarak yıllık periyotta ise, sistemlerin kapsamlı şekilde kontrol, test ve bakım prosedürlerinin işletilmesi gerekmektedir. Yıllık periyodun ötesinde başta sprinkler başlıkları olmak üzere belli başlı sistemlerin 3 yıllık, 5 yıllık, 10 yıllık, 25 yıllık ve 50 yıllık kontrol, test ve bakım prosedürleri bulunmakta olup, işletmede öncelikle yıllık periyotların hazırlanması sonrasında periyodu bir yıldan fazla olan kontroller için de prosedürlerin hazırlanıp zamanı geldiğinde bu kontrol işlemlerinin de gerçekleştirilmesi oldukça önemlidir.

Çalışmaya katılan binaların kontrol, test ve bakım periyotları haftalık, aylık, 3 aylık, 6 aylık ve yıllık olmak üzere derlenmiş olup, uluslararası standartlara uygun şekilde kontrol, test ve bakım periyotlarını belirlemiş olan firmaların sayısı Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Binaların kontrol, test ve bakım periyotlarının uluslararası standartlara uygunluğu

Sistem	Periyot	Standarda Uygun Bakım Planı Bulunan Bina Sayısı (Adet)	Çalışmaya Katılan Binalara Oranı
Yangın Pompa Sistemleri	Haftalık	18	%50
	Aylık	30	%83
	3 Aylık	30	%83
	6 Aylık	32	%89
	Yıllık	34	%94
Otomatik Sulu Söndürme Sistemi	Aylık	22	%61
	3 Aylık	22	%61
	6 Aylık	30	%83
	Yıllık	33	%92
Otomatik Diğer Söndürme Sistemi	Aylık	10	%28
	3 Aylık	10	%28
	6 Aylık	24	%67
	Yıllık	32	%89
Elle Yangına Müdahale Sistemi	Aylık	27	%75
	3 Aylık	27	%75
	6 Aylık	32	%89
	Yıllık	34	%94
Yangın Algılama ve Uyarı Sistemi	Günlük	28	%78
	6 Aylık	33	%92
	Yıllık	34	%94
Duman Kontrol Sistemi	6 Aylık	13	%36
	Yıllık	20	%55
Kaçış Yolları Güvenliği	Aylık	10	%28
	Yıllık	24	%67

Tablo 10'da yer alan, yangın korunum sistemlerinin periyodik kontrol, test ve bakım süreçlerine yönelik planlamasını uluslararası standartlara uygun şekilde hazırlayan bina sayıları incelendiğinde, özellikle sık periyotlardaki (günlük, haftalık ve aylık) kontrol, test ve bakımların daha az sayıdaki bina tarafından uygun şekilde yapıldığı görülmektedir. Bu durumun başlıca sebebi, bina teknik ekiplerinin uluslararası standartlarda tariflenen kontrol, test ve bakım periyotlarına hakim olamamasıdır. Bir diğer sebep ise, kontrol işlemlerinin zaman alacağını düşünerek daha fazla teknik personel istihdam etmemek adına, kontrol, test ve bakım periyotlarını sıklaştırmaktan kaçınmaktır. Halbuki sık periyotlarda yapılan işlemler ağırlıklı olarak gözle kontrol işlemleri olup, bu işlemlerin gerçekleştirilmesi bina personellerinin sistemlere aşina haline gelmeleri için de önemlidir ve bu işlemler için ilave uzman personel istihdam edilmesine ihtiyaç duyulmamaktadır. Sık periyotlarda gerçekleştirilen kontrol işlemleri geleneksel bakım süreci içerisinde değerlendirilse de, aslında işletmeler için kestirimci bakım süreci içerisinde de değerlendirilebilir. Gözle kontrol işlemleri uluslararası standartlarda tarif edilen periyotlarda yapıldığı sürece, ekipmanın arızaya düşme ihtimali azalmakta, daha da önemlisi ekipmanların arızalı konumda kalma süreleri kontrol sıklığına kadar düşmektedir. Bu sayede, arızalandığı zaman uzaktan izleme yoluyla takip edilemeyen ekipmanların, gözle kontrol işlemleri sayesinde arıza tespiti yapıp daha erken müdahale edilebilmektedir.

2.2.3. Periyodik kontrol, test ve bakımların raporlanması

İşletmelerdeki periyodik kontrol, test ve bakım planlamasının son ayağı, yapılan işlemlerin ne şekilde raporlanıp arşivleneceğidir. Raporlama ve arşivleme, periyodik kontrol, test ve bakımların doğru şekilde yapılması kadar önemli bir konu olup, özellikle kredi kuruluşları, muayene kuruluşları, sigorta firmaları, firma içi denetleme birimleri vb. kurum ve kuruluşlar tarafından düzenli olarak denetime tabi olan bina işletmeleri için kritik bir öneme sahiptir.

Çalışmaya dahil olan bina işletmeleri farklı yöntemleri kullanarak periyodik kontrol, test ve bakım çalışmalarını raporlandırmakta olup, bu raporları yine farklı yöntemler kullanarak arşivlemekte ve denetim zamanında ilgili kurum ve kuruluşlara teslim etmektedir. Çalışmaya katılan otuz altı bina işletmesinden yalnızca iki tanesi kontrol, test ve bakım raporlarını arşivlemediğini, kalan 34 işletme ise çıktı olarak, bilgisayar ortamında ve kullandıkları bakım takip ve yönetim programları üzerinde arşivleme yaptıklarını belirtmiştir. Çalışmaya katılan bina işletmelerinin raporları arşivleme yöntemine göre dağılımı Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Bina işletmelerinin raporları arşivleme yöntemi

Arşivleme Yöntemi	Bina Sayısı (Adet)	Çalışmaya Katılan Binalara Oranı
Çıktı Arşivleme	19	%53
Bilgisayar Üzerinden Arşivleme	9	%25
Bakım Yönetim Programı Kullanımı	6	%17
Arşivleme Yapılmaması	2	%5

Geçmişten gelen alışkanlıklar sebebiyle, bina işletmelerinin büyük çoğunluğu bakım raporlarını çıktı olarak arşivlemekte iken, bu konuda yaşadıkları sıkıntıların da farkındadırlar. Özellikle denetim zamanlarında raporlara kolay erişim imkanı sağlayamamaları ve denetim firmalarına raporların teslimleri konusunda güçlük yaşanmaktadır. Günümüzde, teknoloji firmaları tarafından üzerine yoğun çalışmalar yapılan bakım takip ve yönetim programlarının da kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Özellikle periyodik kontrol, test ve bakım formlarının sisteme yüklenmesi, ilgili teknik personele sistem üzerinden atama yapılması ve raporların dijital olarak arşivlenmesi konusunda büyük kolaylık sağlayan bakım takip ve yönetim programları sayesinde bina işletmeleri hem bakım sürecini kolay şekilde takip edebilmekte hem de denetim zamanlarında ilgili kuruluşlara bakım raporlarını yine sistem üzerinden kolaylıkla iletebilmektedir. Pandemiden hemen önce yapılan bu çalışmanın sonucuna göre, çalışmaya katılan binaların %17'si bu programları kullanmakta iken, muhtemelen önümüzdeki senelerde bu sayı giderek artacak ve çıktı olarak arşivleme yönteminin yerini bu tür bakım takip ve yönetim programlarının kullanımı alacaktır.

Raporlandırma ve arşivleme konusundaki çalışmalardan elde edilen bir diğer kıymetli bilgi ise, çalışmaya katılan bina işletmelerinin yangın korunum sistemlerinin periyodik kontrol, test ve bakım süreçleri hakkında sıkı bir denetime tabi olduklarının öğrenilmesidir. Özellikle sigorta firmaları ve muayene kuruluşları bu konuda düzenli olarak bilgi talep etmektedir. Bu firmaların yanı sıra, üst yönetim ve binada yer alan kiracıların yönetim ekipleri tarafından da bina işletmelerinin bakım raporları talep edilebilmektedir. Çalışmaya katılan bina işletmeleri ile yapılan görüşmeler neticesinde elde edilen, bina işletmelerinden bakım raporlarının talep edilme istatistiği Tablo 12'de gösterilmiştir.

Tablo 12. Bina işletmelerinden rapor talep eden kurum ve kuruluşlar

Rapor Talep Eden Kurum	Bina Sayısı (Adet)	Çalışmaya Katılan Binalara Oranı
Sigorta Firmaları	18	%50
Muayene Kuruluşları	18	%50
Üst Yönetim ve Firma İçi Denetim	24	%67
Bina Kiracılarının Yönetim Ekibi	9	%25
Uluslararası Denetim Firmaları	4	%11
Rapor Talep Edilmemesi	3	%8

Tablo 12 incelediğinde, çalışmaya katılan binaların yaklaşık %67'sinin üst yönetimler tarafından denetlendiği, buna ilave olarak çalışmaya katılan binaların yarısının ayrıca sigorta firmaları ve muayene kuruluşları tarafından da denetlendiği görülebilir. Uluslararası denetim firmaları tarafından denetime tabi olan bina işletmeleri de bulunmakta olup, denetime tabi olmayan bina işletmelerinin yüzdesinin ise yalnızca %8 olduğu ortaya çıkmıştır. Tabloda yer alan bina sayılarından da anlaşılacağı üzere, birden fazla kurum tarafından rapor talep edilebilmekte, özellikle alışveriş merkezi, ofis vb. bina tiplerinde kiracıların da bu konuda talepleri bulunabilmektedir. Bu konudaki çalışma sonuçları göz önüne alındığında, bina işletmelerinin denetime tabi olduğu ve bu denetimlerden geçebilmek için sistemlerin periyodik kontrol, test ve bakım süreçlerini çok iyi şekilde yönetmesi ve raporlandırması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

3. AKILLI BAKIM YÖNETİMİ

Bina işletmelerinin yangın korunum sistemlerinin periyodik kontrol, test ve bakımlarına yönelik izlediği geleneksel yöntemlerin uygulanabilirliği konusunda çekinceler bulunmaktadır. Özellikle geleneksel yöntemlerin bina işletmelerine getirdiği mali yükler sebebiyle, periyodik kontrol, test ve bakım işlemleri uluslararası standartlarda tarif edildiği şekilde yapılamamakta ve bu sebeple de yangın korunum sistemlerinin sürdürülebilirliği konusunda tereddütler ortaya çıkmaktadır. Bina işletmelerinin bakım maliyetlerini ciddi anlamda düşürecek, sistemleri sürdürülebilir kılacak ve özellikle bina işletmelerinin, işverenlere, sigorta kuruluşlarına ve bağımsız muayene kuruluşlarına karşı sorumluluklarını tam anlamıyla yerine getirebilmesine imkan verecek akıllı bakım yönetimi konusundaki çalışmalar sektöre kazandırılmış ve bina işletmelerinin kullanımına sunulmuştur. Yangın korunum sistemleri özelinde akıllı bakım yönetimi, veri analizine ve buna bağlı şekilde ortaya konan kestirimci bakım prosedürlerine dayanmaktadır.

3.1. Veri Analizi

Günümüz iş yaşamındaki en popüler terimlerden biri olan veriyi kullanarak yapılabileceklerin bir sınırı yoktur. Her alanda kullanılabilen verinin, doğru yorumlandığı takdirde bu veriyi kullanan kişi için güçlü bir silah olduğunu söylemek yanlış olmaz. Yangın korunum sistemlerinin periyodik kontrol, test ve bakım süreçlerinde de verinin önemi büyük olup, ekipmanlardan elde edilecek veri doğru yorumlandığı takdirde, ekipman ömrünün uzatılması, arıza sürelerinin azaltılması ve bakım maliyetlerinin düşürülmesi kaçınılmazdır.

Yangın korunum sistemlerinin periyodik kontrol, test ve bakımlarına yönelik veri analizi yapılabilmesi için izlenmesi gereken belli başlı adımlar bulunmaktadır. Öncelikle yangın korunum sistemlerinde kullanılan ekipmanların listesi yapılarak bu ekipmanlara yönelik envanter yönetimi yapılması gerekir. Envanter yönetiminde; ekipmanın tipi, markası, modeli, devreye alınma tarihi, konumu, kullanım amacı vb. bilgiler kaydedilerek ekipmanın takip edilebilir hale getirilmesi oldukça önemlidir. Ekipmanlar listelendikten sonra her bir ekipman için ekipmandan alınacak veriler ve verilerin hangi yollarla alınacağı belirlenmeli, verilerin alınacağı yöntemle ilgili olarak sistem altyapısı oluşturulmalıdır [11]. Ekipmandan alınacak veriler ve izleme yöntemi de belirlendikten sonra sırada bu verilerin sınıflandırılması ve yorumlanması aşamaları gelmektedir. Özellikle verinin sınıflandırılması ve yorumlanması aşaması uzmanlık gerektiren aşamalar olup, yangın korunum sistemlerine ait ekipmanlar konusunda bina işletmelerinin bu aşamalarda üretici firmalardan ve yangın güvenliği uzmanlarından destek alması oldukça önemlidir. Verilerin sınıflandırılıp doğru şekilde yorumlanması sayesinde, ekipman özelinde kestirimci bakım prosedürleri oluşturulabilecek ve bu prosedürler sayesinde zaman ve para tasarrufu sağlanabilecektir.

Günümüzde, periyodik kontrol, test ve bakım süreçlerinde veriler farklı formatlarda toplanabilmektedir. Bina işletmesinin planlamasına bağlı olarak veriler; çıktı olarak alınan formlar, bilgisayar ortamında kayıtlı tutulan dokümanlar veya yakın zamanda kullanılmaya başlanan bakım takip ve yönetim programları aracılığıyla toplanabilmektedir. Verinin nasıl alınacağına dair bir sınırlama bulunmamakta olup, yapılacak tercih bina işletmesinin veriyi kullanması ve/veya önemsemesi ile ilgilidir. Bakım

verilerinin tutulması ve kullanılması istendiğinde ise, bakım süreçlerinin bu şekilde farklı formatlarla yürütülmesi işleri zorlaştıran bir etken olmaktadır. Veri analizini olumsuz yönde etkileyebilecek diğer parametreler; bakım süreçlerine farklı grupların dahil olması, ekipmandan alınan verinin güvenli şekilde alındığından emin olunamaması, veri yorumlamasında verinin doğru şekilde sınıflandırılmaması ve hatalı yorumların yapılabilmesi olarak sıralanabilir [11].

Veri analizi yönteminde yukarıda tarif edilen yöntemi zorlaştıran şartlar göz önünde bulundurulacak uygun bir altyapı kurulumu ise, veri analizi yönteminin bakım sürecine ciddi katkıları olacağı aşikardır. Veri analizi yönteminin bakım sürecine katkıları ana maddeler halinde aşağıda paylaşılmıştır [11]:

- Ekipmanın arızalanma süreleri ile bakım periyotları zaman çizelgesinde incelenerek ekipmanın arızada kalma süresi belirlenebilir.
- Ekipmanın arızada kalma süresinin azaltılması adına, bakım periyotlarında güncelleme yapılabilir.
- Arızaya düşmeyen ya da performansında değişiklik gözlenmeyen alt ekipman bakımları için bakım periyotlarında değişiklik yapılarak teknik personelin bakıma ayırdığı zaman azaltılabilir.
- Ekipmanın performansı bakım periyotlarında takip edilip elde edilen veriler uluslararası standartlarda tarif edilen sınır şartların içerisinde kaldığı gözlenir. Aksi bir durum söz konusu olacak ise de, erken müdahale yapılarak ekipman tamir/onarım giderleri azaltılabilir.
- Ekipmandan elde edilen veriler kullanılarak üretici firmaların ekipman üretiminde göz önünde bulundurması gereken iyileştirmeler belirlenebilir.
- Ekipmanların arızaya düşme oranları azaltılarak ekipman ömrü uzatılabilir.
- Verilerin uzaktan izlenmesi sayesinde periyodik kontrol, test ve bakım süreçleri çok daha pratik hale getirilebilir.

Sonuç olarak, periyodik kontrol, test ve bakım süreçlerinde verinin analiz edilip kullanılması bina işletmelerine birçok farklı açıdan yarar sağlayacak olup, bina işletmelerinin yanı sıra, üretici firmalara, yangın ve can güvenliği uzmanlarına ve bina teknik personellerine de katkı sağlayacaktır. Veri analizi sürecinden en iyi şekilde verim alınabilmesi ve bu sayede tutarlı kestirimci bakım prosedürlerinin hazırlanabilmesi için bina işletmelerinin üretici firmalar ve yangın ve can güvenliği uzmanları ile sürekli diirsek temasında bulunması oldukça önemlidir.

3.2. Kestirimci Bakım

Yangın korunum sistemlerinin periyodik kontrol, test ve bakım süreçlerinde kullanılacak verinin sağlayacağı en büyük yarar, ekipman özelinde kestirimci bakım prosedürlerinin bu veri sayesinde belirlenebilecek olmasıdır. Kestirimci bakım olgusu yakın zamanda hayatımıza girmiş ve özellikle üretim sektöründe yaygın şekilde kullanılmaktadır. Yangın ve can güvenliği sektöründe de kestirimci bakımlara yönelik çalışmalar yürütülmekte olup, bu sektördeki kullanımı henüz istenen seviyede değildir.

Kestirimci bakım, bakım sınıflandırması olarak periyodik bakım ile birlikte önleyici bakım sınıfında yer alır [12]. EN 13306 standardına göre önleyici bakım, “*Önceden belirlenmiş aralıklarda veya öngörülen kriterlere göre gerçekleştirilir ve bir ürünün işleyişinin bozulmasını engellemek veya bozulma olasılığını azaltmak amacıyla yapılır*” şeklinde tanımlanır [13]. Bina işletmeleri önleyici bakımlardan periyodik bakımlar konusunda çalışmalar yapmakta olup, bu çalışmalar da henüz istenen seviye değildir. Periyodik bakımlara yönelik çalışmalar olgunlaştıkça kestirimci bakımlara yönelik çalışmalar hız kazanacak ve periyodik bakımlardan kaynaklanabilecek sorunlar kestirimci bakım prosedürleri ile çözüme kavuşturulacaktır. Kestirimci bakım her ne kadar periyodik bakımlar ile aynı sınıfta değerlendiriliyor olsa da, aslında kestirimci bakım prosedürlerinin kesin bir periyodu yoktur ve tam zamanında bakım olarak da adlandırılabilir. Kestirimci bakım prosedürleri yalnızca ekipmandan toplanan verilere dayalı bir süreç olup, veriye bağlı periyodu ve kontrol maddeleri değişkenlik gösterecektir.

Periyodik bakımların yararlarının yanı sıra iki temel sakıncasının da bulunduğu söylenebilir. Bu sakıncalardan birincisi; düzenli periyotlarda alt ekipman değişikliğinin zorunlu tutulması olup, çalışır durumdaki bir alt ekipmanın ihtiyaç olmadığı halde değiştirilmesi ve buna bağlı olarak maliyet artırımının söz konusu olmasıdır. Bir diğer sakıncası ise, düzenli periyotlarda bakım yapılması için teknik

personel planlaması yapılması ve teknik personelin bakımlar için ayırdığı çalışma saatlerinin yüksek oranda olmasıdır. Bu tür sakıncaları ortadan kaldıracak en iyi yöntemin ekipman özelinde kestirimci bakım prosedürleri oluşturmak olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır.

Kestirimci bakım prosedürlerinin uygulaması genel hatlarıyla dört aşamaya ayrılabilir. Bu aşamalar; İzleme yapılacak noktaların belirlenmesi, ekipmandan toplanan verilerin analiz edilip değerlendirilmesi, veriye dayalı kestirimci bakımların planlanması ve kestirimci bakımların uygulanmasıdır. Kestirimci bakıma yönelik yangın ve can güvenliği özelinde izleme yapılabilecek noktalar aşağıda genel hatlarıyla paylaşılmış olup, tesis özelliklerine göre bu sayı artırılabilir:

- Su deposu seviye izlemeleri
- Yangın pompalarının emme hatlarındaki basınç izlemeleri
- Yangın pompalarının basma hatlarındaki basınç izlemeleri
- Yangın pompa dairesi sıcaklık izlemeleri
- Yangın pompalarının test hatlarındaki debi izlemeleri
- Yangın pompalarının elektrik panolarından alınacak izlemeler
- Yangın kolon hattı üzerinden alınan kat besleme hatlarındaki basınç izlemeleri
- Yangın alarm panelindeki yangın alarmı, teknik alarm, devre dışı ve arıza izlemeleri
- Otomatik söndürme sistemi izlemeleri
- Dedike duman kontrol sistemi fan izlemeleri
- Ana pano ve jeneratör izlemeleri

Kestirimci bakım prosedürleri için belirlenecek izleme noktalarına göre bakıma yönelik anahtar performans göstergeleri (KPI) hazırlanıp elde edilen veriler bu göstergelere göre yorumlanır. Verilerin yorumlanmasında, konuya hakim olmak ve ekipmanın arızalanma ihtimalini öngörebilmek oldukça önemlidir. Bu konuda yeterli bilgi sahibi olunmaması durumunda, altyapı ne kadar iyi olursa olsun kestirimci bakım prosedürlerinden istenen verim elde edilemeyecektir. Sağlıklı bir değerlendirme ve arıza öngörüsü yapılması durumunda ise, kestirimci bakım prosedürleri sayesinde elde edilebilecek avantajlar şu şekildedir:

- Periyodik bakımlar kapsamında yapılan alt ekipman değişimleri, ekipmanın arızaya düşme süresine yakın planlanması mümkün olur ve bu sayede alt ekipman maliyetleri azaltılır.
- Bakım için harcanan iş gücünden tasarruf edilebilir.
- Ekipmanın arızaya düşme süresi için öngörü yapılabilir ve bu sayede ekipmanın arızada kalma süresi azaltılır.
- Ekipman değişimine sebep olabilecek arızaların önüne geçilebilir ve ekipman maliyetleri azaltılır.
- Bina işletmesinin ekipman/alt ekipman stok yönetimi kolaylaşır, ekipman temin süreleri ve maliyetlerinde avantaj sağlanır.
- Envanter yönetimi pratik hale gelir ve ekipman performans değerlendirmesi yapılabilir.

SONUÇ

Binalarda can ve mal güvenliğini sağlamak amacıyla tesis edilen yangın korunum sistemlerinin standartlara uygun şekilde projelendirilip devreye alındıktan sonra sistemlerin sürdürülebilirliğini de sağlamak esastır. Yangın korunum sistemlerinin sürdürülebilirliğini sağlamanın temel yolu ise, konuyla ilgili uluslararası standartlarda tarif edilen periyodik kontrol, test ve bakım yöntemlerinin takip edilmesidir. Bu yöntemlerin uygulanmasında; öncelikle periyodik kontrol, test ve bakım formlarının hazırlanması, bina işletmesinin teknik personel planlaması ve bakım raporlarının düzenlenmesi büyük öneme sahiptir. Bina işletmeleri ile yapılan çalışmalar neticesinde, farklı kullanım amacına sahip işletmelerdeki mevcut periyodik kontrol, test ve bakım süreçleri incelenmiş ve konuyla ilgili değerlendirme yapılmıştır. Çalışmalardan elde edilen sonuçlar incelendiğinde, işletmelerdeki mevcut periyodik kontrol, test ve bakım süreçleri ile ilgili genel tespitler şu şekildedir:

- Sistem bakımlarına yönelik teknik personel planlamasında özellikle konut tipi binalarda bu konuda yapılan çalışmaların yetersiz olması, bunun sebebinin de konut binalarında yeterli sayıda teknik personel istihdam edilmiyor olmasıdır.
- Farklı kullanım amacına sahip binalarda, sistemlerin periyodik kontrol, test ve bakımları için hazırlanan kontrol listelerinin uluslararası standartlara uygun olmaması.
- Uluslararası standartlara göre daha sık periyotlarda yapılması gereken gözle kontrol işlemleri için planlama yapılmamış olmaması. Bu planlamanın yapılmamasının temel sebebi, gözle kontrol işleminin çok vakit alacağına düşünülmesi olup, aslında gözle kontrol işlemleri kısa sürede tamamlanabilen ve çok özel uzmanlık gerektirmeden yapılabilen kontrol işlemleridir.
- Periyodik kontrol, test ve bakımlara yönelik hazırlanan raporların benzer formatta olmaması ve raporların arşivlenmesinde güçlük yaşanması.
- Denetime tabi olan bina işletmelerinin sistemlerin periyodik kontrol, test ve bakım süreçleri ile ilgili denetimlerden kolay şekilde geçememesi.
- Sistemlerin periyodik kontrol, test ve bakım süreçlerine yönelik teknik personel gideri ve bakım maliyetlerinin fazla olması ve bu süreçler için ciddi zaman harcanması. Bina işletmelerinin bakım takip ve yönetim programları ile bu sorunun üstünden gelmesi mümkündür. Özellikle teknolojinin gelişimi ile birlikte ortaya çıkan bu tür programlar hem bakım planlaması konusunda işletmelere zaman tasarrufu sağlamakta hem de veri kullanımı ile yaptığı analizler sayesinde bakım maliyetlerini düşürmektedir.

Bina işletmelerindeki mevcut bakım süreçleri göz önüne alındığında, işletmelerin teknolojik altyapıya sahip bakım takip ve yönetim programlarını kullanmasının ihtiyaç olduğunu söylemek yanlış olmaz. Bu tür programlar sayesinde, bina işletmeleri yangın korunum sistemlerini/ekipmanlarını uzaktan takip edip bu sistemlerden/ekipmanlardan istediği türde veriyi alabilecek ve bu verileri doğru yorumlamak kaydıyla veri analizi yapıp zaman ve maliyet tasarrufu sağlayabilecektir. Bu tasarrufların yanı sıra, veri analizi ve buna bağlı olarak ortaya koyacağı kestirimci bakım prosedürleri sayesinde, denetime tabi olan bina işletmelerinin, denetimden çok daha hızlı ve kolay şekilde geçmesi mümkün olacak ve özellikle yangın güvenliğine yönelik binasını sigortalatan işletmeler süreç içerisinde sigorta priminden avantaj sağlayacaktır. Bakım süreçlerini belli bir disiplinde yöneten, ekipmanlarına özel kestirimci bakım prosedürlerini oluşturan binaların güvenilirliği ve prestiji de artacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] BYKHY (2015), Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, 2007 yılındaki ilk yayımı: Bakanlar Kurulu'nun 27.11.2007 gün ve 2007/12937 sayılı kararı ile resmi gazetenin 19.12.2007 gün ve 26735 sayılı sayı 2009 ve 2015 yıllarında yapılan değişiklikler: Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (2015), Bakanlar Kurulu'nun kararı ile resmi gazetenin 9.09.2009 gün ve 27344 sayılı ve 9.07.2015 gün ve 7401 sayılı resmi gazetelerde yayınlanan hükümleri
- [2] NFPA 25 (2020), *Standard for the Inspection, Testing and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems*, National Fire Protection Association, Massachusetts.
- [3] NFPA 2001 (2018), *Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems*, National Fire Protection Association, Massachusetts.
- [4] NFPA 17A (2017), *Standard for Wet Chemical Extinguishing Systems*, National Fire Protection Association, Massachusetts.
- [5] TS EN 671-3 (2010), *Sabit Yangın Söndürme Sistemleri – Yangın Hortumları – Bölüm 3: Yarı Sert Hortumlu Hortum Makaraları ve Yassı Hortumlu Hortum Sistemlerinin Bakımı*, Türk Standartları Enstitüsü.
- [6] TSE ISO/TS 11602-2 (2010), *Yangından Korunma – Taşınabilir ve Tekerlekli Yangın Söndürücüler – Bölüm 2: Muayene ve Bakım*, Türk Standartları Enstitüsü
- [7] NFPA 72 (2019), *National Fire Alarm and Signaling Code*, National Fire Protection Association, Massachusetts.
- [8] NFPA 92 (2018), *Standard for Smoke Control Systems*, National Fire Protection Association, Massachusetts.



- [9] NFPA 90A (2018), *Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilation Systems*, National Fire Protection Association, Massachusetts.
- [10] NFPA 101 (2018), *Life Safety Code*, National Fire Protection Association, Massachusetts.
- [11] Joglar, F., Ontiveros, V., & Pennel, G. (2018), *Applying Reliability Based Decision Making to ITM Frequency*, Quincy: Fire Protection Research Foundation
- [12] Öztanır, O. (2018), *Makine Öğrenmesi Kullanılarak Kestirimci Bakım* (Yüksek Lisans Tezi), Hacettepe Üniversitesi, Elektrik ve Elektronik Anabilim Dalı, Ankara.
- [13] TS EN 13306 (2017), *Bakım – Terimler ve Tarifler*, Türk Standartları Enstitüsü.

ÖZGEÇMİŞ

Duhan PORTAKAL

1992 yılında Mersin’de doğdu. 2010 senesinde İçel Anadolu Lisesinden mezun oldu ve aynı yıl İTÜ Makina Fakültesine girdi. 2015 yılında İTÜ Makina Fakültesinden Makina Mühendisi olarak mezun oldu. 2017 yılında İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Makina Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı ve “İtfaiye Su Alma Ağızlarındaki Tasarım Basıncının, Debi, Püskürtme Mesafesi ve İtfaiyeciyeye Gelen Kuvvete Olan Etkisinin Deneysel Olarak İncelenmesi” başlıklı yüksek lisans tez çalışmasını 2020 yılında tamamlayarak Makina Yüksek Mühendisi ünvanını aldı.

2015 yılından beri, binalarda yangın güvenliği ile ilgili danışmanlık hizmeti veren Etik Mühendislik Danışmanlık Tasarım ve Eğitim Hizmetleri A.Ş.’de Makina Yüksek Mühendisi olarak çalışmaktadır. Bu süreçte, birçok uluslararası projede yangın danışmanı görevinde bulundu ve çeşitli ülkelerde ulusal ve uluslararası konferanslara konuşmacı olarak katıldı. Ayrıca, çalışma arkadaşları ile birlikte 2019 yılında TTMD adına REHVA’nın 24 numaralı el kitabı Duman Kontrol Kılavuzu’nun çevirisini yapmıştır.