



DUMAN KONTROL SİSTEMLERİNİN OTOMASYONU

Automation of Smoke Control Systems

Gökhan BALIK

ÖZET

Duman kontrol otomasyonu denildiğinde; basınçlandırma sistemleri, duman kontrol sistemleri, duman egzoz/tahliye sistemleri ile normal işletme koşullarında konfor şartlarına bağlı olarak bina bölümlerine hizmet veren havalandırma sistemlerinin yangın durumundaki çalışma konularını belirlemek üzere hazırlanan senaryolar bütünü akla gelir.

Bu çalışmada, Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik hükümleri gereği tesis edilmesi zorunlu olan duman kontrol sistemleri ve duman tahliye sistemleri tarif edilmekte ve yangın durumunda her bir sistemin hangi şekilde çalıştırılması gerektiği ile ilgili bilgiler verilmektedir. Ayrıca yönetmeliğe göre zorunlu olmadığı halde, binaya hizmet veren havalandırma fanlarının hangi şartlar altında yangın sırasında duman kontrolüne veya duman tahliyesine yönelik olarak çalıştırılabileceği açıklanmaktadır.

Ülkemizde en sık karşılaşılan duman kontrol sistemi uygulamalarını barındıran bir otel binası projesi ele alınarak, fanların ve damperlerin duman kontrol otomasyonuna uygun olarak kodlanması, duman kontrol senaryo cetvellerinin hazırlanması ve senaryo cetvellerinin esaslarının yer aldığı anahtar matrisler oluşturulmasına yönelik örnekler oluşturulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Duman kontrol otomasyonu, yangın otomasyonu, yangın senaryosu, basınçlandırma sistemleri, duman kontrol sistemleri.

ABSTRACT

Smoke control automation reminds the scenarios prepared to determine the status of pressurization systems, smoke control systems, smoke exhaust/extraction systems and ventilation system components that serve the comfort automation of building portions in case of a fire in the building.

In this study, the mandatory smoke control systems and smoke extraction systems specified in the Regulation on Fire Protection of Buildings are described and information is given about the status of the each system component to be operated in case of fire. Besides, the non-dedicated systems are explained, which can be used for smoke control or smoke extraction operations during fire and the conditions for their safe operation are specified.

The most common smoke control operations in our country are explained through a hotel building project, where examples are given for specifying codes for the fans and dampers in accordance with smoke control automations, preparation of smoke control scenario tables and preparation of key matrices that include the principles of smoke control scenario tables.

Key Words: Smoke control automation, Fire automation, Fire scenario, Pressurization systems, Smoke control systems.

1. GİRİŞ

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (2015) hükümleri gereği tesis edilen ve normal işletme koşullarında konfor ya da havalandırma gibi sebeplerle çalıştırılmaları beklenmeyen duman kontrol sistemleri aşağıda sıralanmıştır.

- Konut harici tüm binalarda, merdiven kovası yüksekliği 30.5 m'yi geçen kaçış merdivenlerinde tesis edilen basınçlandırma sistemleri,
- Yapı yüksekliği 51.5 m'yi geçen konut binalarının kaçış merdivenlerinde tesis edilen basınçlandırma sistemleri,
- Yapı yüksekliği 51.5 m'yi geçen binalarda yer alması zorunlu olan acil durum asansör kuyularına tesis edilen basınçlandırma sistemleri,
- Bodrum kat sayısı 4'ten fazla olan binalarda bodrum kata hizmet veren kaçış merdivenlerine tesis edilen basınçlandırma sistemleri,
- Yapı yüksekliği 51.50 m'nin üzerinde olan binaların hol ve koridor gibi ortak alanları için tesis edilmesi zorunlu olan duman kontrol sistemleri,
- Atriumlardan doğal veya mekanik olarak duman kontrolü gerçekleştirilmek üzere tesis edilen sistemler,
- Alanı 100 m²'yi geçen sığınaklarda tesis edilmesi gereken duman tahliye sistemleri.

Bu tür duman kontrol sistemleri, sadece yangın anında çalışacak şekilde programlandıkları için yangın alarm paneline bağlı modüller aracılığıyla konum izlemeleri ve kontrolleri gerçekleştirilir. Bu durum duman kontrol otomasyonunu kolaylaştırır da, bu tür sistemlerin normal işletme koşullarında çalıştırılmamaları nedeniyle, sistem bileşenlerinde meydana gelebilecek arızaların tespiti periyodik kontroller ve yapılacak arıza izlemeleri ile mümkün olmaktadır.

Normal işletme koşullarında konfor veya havalandırma gibi nedenlerle kullanılan ve yangın anında belirli bir duman kontrol otomasyonuna göre çalıştırılan veya durdurulan sistemlere ait örnekler ise aşağıda listelenmiştir (italik yazıyla belirtilen örnekler yönetmeliğe göre zorunlu olmadığı halde, uluslararası standartlar veya uluslararası nitelikteki binalarda sık karşılaşılan uygulamalara aittir).

- Toplam alanı 2000 m²'yi aşan kazan daireleri, kapalı otoparklarda ve bodrum katlardaki depolarda tesis edilmesi zorunlu olan mekanik duman tahliye sistemleri olarak kullanılması planlanan havalandırma sistemleri (örneğin otopark havalandırma sistemleri),
- *Ticari mutfak davlumbazlarının altında çıkan bir yangında çalıştırılmaya devam etmek üzere programlanması önerilen davlumbaz egzoz fanları,*
- *Otel veya hastane binalarında, aynı katta yer alan otel odaları ya da hasta yatak odaları gibi birimlere hizmet veren ortak havalandırma kanallarında hava hareketi devam ettirilerek, yangın durumunda birimler arasında durgun kanallar aracılığıyla duman yayılımını engellemek üzere çalıştırılması önerilen havalandırma sistemleri,*
- *50 kişiyi geçen mekanlara hizmet veren ve yangın durumunda ilgili mekandan duman tahliyesi için kullanılması önerilen havalandırma sistemleri.*

Bu tür sistemlerin normal işletme koşullarında arızalarının tespiti daha kolaydır. Ancak yangın sırasında yangın algılama sistemine bağlı olarak izleme ve kontrollerinin yapılması gereken bu sistemlerde, duman kontrol otomasyonunu gerçekleştirmek üzere tesis edilmesi gereken altyapı genellikle daha karmaşıktır.

2. DUMAN KONTROL OTOMASYONU OLARAK SIK KARŞILAŞILAN UYGULAMALAR

Bu çalışmada, sık karşılaşılan duman kontrol senaryolarını açıklamak üzere, yapı yüksekliği 51.5 m'yi geçen bir otel binası ele alınmıştır. Binadaki farklı kullanım mekanları Şekil 1'deki şematik bina kesiti üzerinde gösterilmiş olup, bu mekanların herbiri için duman kontrolüne yönelik alınması gereken önlemler değerlendirilmiştir.

13.Kat	TESİSAT KATI				
12.Kat	OTEL YATAK KATI				
11.Kat	OTEL YATAK KATI				
10.Kat	OTEL YATAK KATI				
9.Kat	OTEL YATAK KATI				
8.Kat	OTEL YATAK KATI				
7.Kat	OTEL YATAK KATI				
6.Kat	OTEL YATAK KATI				
5.Kat	OTEL YATAK KATI				
4.Kat	OTEL YATAK KATI				
3.Kat	OTEL YATAK KATI				
2.Kat	OTEL YATAK KATI				
1.Kat	OFİSLER	RESTORAN			
Zemin Kat	MUTFAK	CAFE-BAR-LOUNGE		ATRİUM	LOBİ
1.Bodrum	TOPLANTI ODASI-1	TOPLANTI ODASI-2	TOPLANTI ODASI-3	FUAYE	BALO SALONU
2.Bodrum	SPA & FITNESS				
3.Bodrum	OTOPARK				DEPOLAR
4.Bodrum	SİĞİNAK	OTOPARK			TESİSAT ODALARI

Şekil 1. Ele alınan otel binasının şematik kesitinde farklı kullanım alanlarının gösterimi.

Ele alınan otel binasında Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik hükümleri gereği, kaçış merdivenleri ve tüm katlara hizmet veren acil durum asansör kuyusu basınçlandırılacak, yatak katı koridorları için ve toplam dört kata açık olan atrium bölümü için ayrı ayrı duman kontrol sistemleri tesis edilecek, iki ayrı otopark katına hizmet veren jet fan havalandırma sistemi otopark katlarındaki bir yangın durumunda duman tahliyesi için kullanılacak, sığınak bölümünde çıkan bir yangında sığınak duman tahliye sistemi çalıştırılacaktır.

Merdiven basınçlandırma sistemleri ve acil durum asansör kuyuları basınçlandırma sistemleri binanın neresinde yangın çıkarsa çıksın çalıştırılacak şekilde programlanacaktır.

Yatak katları koridorlarının duman kontrolü için tesis edilen sistemde, yaklaşık 40 m uzunluğundaki koridorun iki ucundaki birer adet şaft boyunca çekilen kanallar vasıtasıyla, yangının çıktığı katta koridor dedektörü algılama yaptığı anda koridorun bir ucundan egzoz yapılırken, diğer uçtaki şafttan koridora tamamlama havası verilmesi planlanmıştır. Koridor duman egzoz fanı ve tamamlama havasını sağlamak üzere tesis edilen taze hava fanı çatı katında yer alacak ve bu fanlara bağlı kanalların şafttan katlara girişlerinde normalde kapalı birer adet motorlu duman kontrol damperi yer alacaktır.

Atrium duman kontrol sistemi, NFPA 92 standardına uygun olarak atriumun en alt katında çıkan bir yangında meydana gelen dumanın atriuma açık en üst katın döşemesinden 1.83 m yukarıda kalmasını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Atrium bölümünde duman algılaması neticesinde otomatik olarak çalıştırılacak sistemde, atrium tavanına yerleştirilen duman egzoz fanları çalıştırılacak ve atriumun en alt katından egzoz kapasitesinin %50-70'i arasında bir tamamlama havası sağlanacaktır. Egzoz debisinin tamamlama havası dışındaki kısmının atriuma açık bölümlerin bina dışına bakan sızıntı alanlarından emileceği düşünülecektir.

Herbirinde yaklaşık 4000 m² otopark alanı bulunan iki adet otopark katına hizmet veren jet fan havalandırma sisteminde, iki katın herbirinden aynı anda saatte 5 hava değişimi yapabilecek şekilde ana egzoz fanları tasarlanmış ve taze havanın katlara doğal olarak girebilmesi için iki ayrı kata motorlu damperlerle bağlı bir taze hava shaftı bırakılmıştır.

Yukarıda belirtilen ve yönetmeliğe göre tesis edilmesi zorunlu olan duman kontrol sistemleri ile duman tahliye sistemlerinin yanısıra, binayı işletecek olan uluslararası otel zincirinin tasarım standartları gereği binada yer alan balo salonu, toplantı odaları, lobi, restoran ve cafe-bar-lounge bölümleri gibi 50 kişiyi aşan bölünmemiş mekanların herbirinden yangın sırasında duman tahliyesi yapılacağı düşünülmüştür.

Klima santrallerinin bulunduğu tesisat odalarında çıkan bir yangın durumunda, havalandırma kanalları aracılığıyla dumanın farklı katlara yayılmaması için, ilgili tesisat odasında yer alan tüm fanlar durdurulacak ve kanalların mekan duvarlarını geçiş noktalarında yer alan motorlu damperler kapatılacaktır.

Mutfak davlumbaz söndürme sisteminin devreye girmesi durumunda veya mutfak içerisindeki sabit sıcaklık dedektörlerinin algılama yapması neticesinde başlayan bir yangın durumunda, davlumbaz egzoz fanı çalışmaya devam edecek, davlumbaz sistemine entegre taze hava fanı ve mutfak çevre taze havasını sağlayan fanlar durdurulacak, taze hava hatları üzerindeki motorlu damperler kapatılacaktır.

Binada otomatik temiz gazlı söndürme sistemi ile korunan IT-server odası, telekomünikasyon odası, alçak gerilim odası gibi mekanlara hizmet veren havalandırma kanallarının mekan duvarlarını geçişlerinde yerleştirilen motorlu damperler, ilgili mekana hizmet veren gazlı söndürme sistemi paneline bağlı dedektörlerden herhangi bir algılama yaptığında otomatik olarak kapanacak şekilde programlanacaktır. Söz konusu damperlerin gaz boşalma işlemi öncesinde kapalı konuma geçmesi, söndürme sisteminin başarılı olması için önem arz ettiğinden, damperlerin kapatılması doğrudan söndürme sistemi paneli tarafından yapılmalıdır.

Binanın neresinde yangın çıktığına bağlı olarak, yukarıda metin şeklinde tarif edilen her bir yangın senaryosunda hangi fanların çalıştırılacağı-durdurulacağı veya hangi damperlerin açılacağı-kapatılacağı şeklindeki kontrollerin yangın algılama panelinde başarıyla programlanabilmesi için, uygun şekilde hazırlanmış cihaz kodlarının yer aldığı senaryo cetvelleri hazırlanmalıdır. Bu cetvellerde yer alacak cihaz kodları oluşturulurken, cihazların türünün ve konumunun kolay anlaşılmasına dikkat edilmeli ve senaryo cetvellerinin havalandırma sisteminin yapısı hakkında bilgi verecek şekilde hazırlanmasına önem verilmelidir. Bu esaslara göre, cihaz kodları, senaryo cetvelleri ve bu cetvellerin hazırlanmasında kullanılan anahtar matrisler için hazırlanan örnekler aşağıda verilmiştir.

2.1. Koridor Duman Kontrol Sistemleri için Cihaz Kodlaması Örnekleri

Duman kontrol otomasyonunu kolaylaştırmak için cihaz kodlarının cihazın türünü ve konumunu tarif eden basit kısaltmaları içermesi gerekir. Cihaz kodundaki ilk kısaltma cihazın türünü anlatmak üzere, duman egzoz fanları, tamamlama havası fanları, klima santrali üfleme fanları, egzoz fanları, motorlu yangın damperleri ve eriyebilen sigortalı damperler (fusible link dampers) için sırasıyla "DEF", "THF", "AHU-ÜF", "EF", "MYD" ve "FLD" şeklinde kısaltmalar kullanılabilir. Motorlu damperlerde, damperin kullanıldığı hattın özelliklerine bağlı olarak üç farklı damper motoru özelliği söz konusudur. Motorlu damperlere ait cihaz kodları bu üç farklı motor özelliğinin ayırdedilmesine imkan sağlayacak şekilde isimlendirildiği takdirde, gerek senaryo cetvellerinin hazırlanması ve kontrol edilmesi gerekse damperlerin uygun özellikte temin ve tesis edilmesi kolaylaşacaktır.

Fanlara ait cihaz kodlarında, fanın türü ile ilgili kısaltmanın yanında fanın bulunduğu kat bilgisinin de verilmesi yarar sağlamaktadır.

Koridor duman kontrol sistemi, atrium duman kontrol sistemi ve otopark duman tahliye sistemi gibi, yangın sırasında çalışır durumda olması yönetmelik hükümleri gereği zorunlu olan sistemlerde, duman egzoz kanalı üzerindeki motorlu damperlerin enerji ile açılıp enerji ile kapanması gerekmekte olup, bu damperlere ait motorlarda yay geri dönüş özelliği ve “thermal release” eleman olmayacaktır. Bu tür damperlere ait cihaz kodlarının “D-MYD” kısaltması ile başlaması önerilir.

Diğer tüm taze hava ve egzoz hatlarında yer alan motorlu damperlerde, damper motorlarının yay geri dönüş özelliği olacak ve enerji kesildiğinde damper kapalı konuma geçecek şekilde (fail-safe) monte edilecektir. Bu tür damperlerde “thermal release” eleman aktivasyon sıcaklığı üfleme hatları için 72°C, egzoz hatları için 93°C seçilecektir. Bu bilgiler ışığında, üfleme hatları üzerine yerleştirilen motorlu damperlerin cihaz kodlarının “Ü-MYD” kısaltması ile, havalandırma egzoz hatları üzerine yerleştirilen motorlu damperlerin cihaz kodlarının ise “E-MYD” kısaltması ile başlaması önerilir.

Eriyen sigortalı damperlerin kısaltılmaları için ise, türkçe ismine göre daha yaygın olan ingilizce adının kısaltması olan “FLD” ifadesi kullanılabilir. Herbir yatak odasının banyo egzoz kanalına bağlantı noktasında bir adet eriyebilen sigortalı damper kullanılması nedeniyle, bu damperlerde “FLD” kısaltmasının yanında yatak odası numarasının verilmesi yeterli olmaktadır.

Damperlere ait cihaz kodlarında damper türünü belirten kısaltmadan sonra damperin hangi cihazın hizmet verdiği kanal üzerinde yer aldığı ve damperin bulunduğu kat bilgisinin yer alması önerilir. Bu durumda D-MYD-DEF1-5K adlı bir damperin, damper motoru ile ilgili özelliklerinin yanısıra duman egzoz fanına bağlı olduğu 5.katta yer aldığı da anlaşılacaktır. Bu kodlamalara uygun olarak, farklı tip damperler için hazırlanmış cihaz etiketi örnekleri Şekil 2’de gösterilmiştir. Etiketinin üst kısmındaki kısaltma, yangın alarm panelinde cihazla (damper) ilgili izleme ve/veya kontrol işlemlerinin yapılmasında kullanılacak kodlamayı gösterirken, alt satırlardaki bilgiler, cihazın fonksiyonunu açıklamak üzere cihazın üzerinde yer alacak ek bilgileri içermektedir.



Şekil 2. Binadaki farklı tip damperlerden 5.kattaki birer adet damper için örnek cihaz etiketleri.

2.2. Koridor Duman Kontrol Sistemleri için Duman Kontrol Senaryo Cetveli Örneği

Fanlar ve damperler yukarıda belirtilen esaslara uygun olarak kodlandığı takdirde, herbir duman zonu için Tablo 1'dekine benzer bir duman kontrol senaryo cetveli hazırlanabilir. Örnek olarak hazırlanmış olan bu cetvel, yatak katı olarak kullanılan 5.katta çıkabilecek bir yangın durumunda cihazların alması gereken konumları belirtmektedir. Bu örnek cetvel 5.katta koridora duman yayılana kadar olan senaryo ile koridor duman kontrol sisteminin çalıştırıldığı iki ayrı senaryoyu barındırmaktadır. Şöyle ki, 5.katta koridor duman dedektörü ya da akış anahtarı aktive olduğunda aşağıdaki senaryo cetvelinde yer alan tüm işlemler yapılacaktır. Yangın ihbar butonlarının ya da otel yatak odası gibi bir kapalı mekan dedektörlerinin aktivasyonu neticesinde senaryo devreye girdiğinde ise, koridor duman kontrol sistemine ait fanlar (“DEF1-13K” ve “THF1-13K”) ve bu fanlara ait damperler haricinde senaryo cetvelinde yazan diğer işlemler gerçekleştirilecektir.

Tablo 1. Koridor duman kontrol sistemleri için örnek duman kontrol senaryo cetveli

DUMAN KONTROL SİSTEMİ - SENARYO CETVELİ												OTEL PROJESİ					
YANGIN ZONU	MAHAL ZON	YK-5K	BASINÇLANDIRMA FANI		DUMAN EGZOZ FANI		DUMAN KONTROL DAMPERİ (DEF HATTI)		HAVALANDIRMA SANTRALİ ÜTLEME FANI/ TAZE HAVA FANI		ÜTLEME FANI HATTI YANGIN DAMPERİ		HAVALANDIRMA SANTRALİ EGZOZ FANI/EGZOZ FANLARI		EGZOZ FANI HATTI YANGIN DAMPERİ		
			ÇHAZ KODU	RÖNÜMU	ÇHAZ KODU	RÖNÜMU	ÇHAZ KODU	RÖNÜMU	ÇHAZ KODU	RÖNÜMU	ÇHAZ KODU	RÖNÜMU	ÇHAZ KODU	RÖNÜMU	ÇHAZ KODU	RÖNÜMU	
NOT 1	Yangın ihbar butonları ve yatak odası gibi kapalı mekan dedektörlerinin aktive olması neticesinde yangın moduna geçildiğinde, duman egzoz fan/damperleri ve tanımlama havası fan/damperleri dışındaki kontroler gerçekleştirilecektir.																
NOT 2	Yatak kat koridor dedektörü veya akış anahtarı aktivasyonu neticesinde duman egzoz fan/damperleri ve tanımlama havası fan/damperleri ile ilgili kontroler gerçekleştirilecektir.																
NOT 3	Koridor duman egzoz kanalı ve tanımlama havası kanalına bağlı kompa kat motorlu damperleri normalde kapalı konumda olduklarından, kompa kat koridorlarından duman algılanması olmadıkça süreç bu damperlere komanda edilmeyecektir.																
ÇHAZ YERİ	13.KAT (TESİSAT KAT)		MBF-M1	ON	DEF1-13K	ON				THF1-13K	ON			EF1-13K	ON		
			MBF-M2	ON						AHU1-ÜF-13K	ON			EF2-13K	ON		
			ABF-L1	ON										EF3-13K	ON		
	2.KAT		MBF-M3	ON										EF4-13K	ON		
			MBF-M4	ON													
	4.BODRUM KAT																
YANGIN ZONU	Mahal	Yatak katı (5.kat)						D-MYD-DEF1-5K	AÇIK				Ü-MYD-THF1-5K	AÇIK			
	Zon	YK-5K											Ü-MYD-AHU1-5K	AÇIK			
KOMŞU ZONLAR	Mahal	Diğer Yatak Katları						Ü-MYD-DEF1-2K/3K/4K	bkz. NOT 3				Ü-MYD-AHU1-2K/3K/4K	bkz. NOT 3			
	Zon	YK-2K/3K/4K 6K/7K/8K/9K 10K/11K/12K						Ü-MYD-DEF1-6K/7K/8K/9K	bkz. NOT 3				Ü-MYD-AHU1-6K/7K/8K/9K	bkz. NOT 3			
								Ü-MYD-DEF1-10K/11K/12K	bkz. NOT 3				Ü-MYD-AHU1-10K/11K/12K	bkz. NOT 3			
NOT 4	Koridor duman santrallerinin koridor damperleri herhangi bir şekilde oluşabilecek yangın durumunda çalışmaz.																
NOT 5	Bu cetveldeki santrallerin herhangi bir şekilde oluşabilecek yangın durumunda çalışmaz.																
NOT 6	Bu santrallerin herhangi bir şekilde oluşabilecek yangın durumunda çalışmaz. KAPALI (tesviye) konumunda kapalı olacak şekilde monte edilmiştir.																
NOT 7	Mevcut yangın damperleri normal refleks olmaksızın 100°C'ye kadar, ağır kumanda ise 93°C'ye kadar çalışır.																
NOT 8	Duman egzoz anahtarları koridor duman koridor damperleri için gereklilik arz etmemektedir ve normal refleks olmaksızın çalışmaz.																

2.3. Duman Kontrol Senaryo Cetvellerinin Esaslarının Belirtiliği Anahtar Matris Örnekleri

Cihaz kodlarını içeren ayrıntılı duman kontrol senaryo cetvellerinin oluşturulmasını kolaylaştırmak için, Tablo 2 ile Tablo 5'teki gibi anahtar matrisler oluşturulabilir. Bu matrisler, metin olarak da tarif edilebilen senaryo esaslarının daha kolay anlaşılabilir halde sunulmasını amaçlamaktadır.

Anahtar matrislerde cihaz kodları yer almadığı için, birden fazla mekanın duman kontrol otomasyonu ile ilgili prensipler birarada tarif edilebilmektedir. Temiz gazlı söndürme sistemi ile korunan mekanlar, ticari mutfaklar, klima santral odaları gibi mekanlarda çıkan yangın durumunda duman tahliye ya da duman hapsetme esasına dayalı otomasyon esasları, aşağıda verilen örnek anahtar matristen yararlanarak hazırlanabilir.

Otel binasının en alt iki katında yer alan otopark alanlarından birinde çıkan bir yangın durumunda devreye sokulacak olan duman tahliye sistemi otomasyonunun esasları, aşağıda verilen örnek anahtar matristen yararlanarak hazırlanabilir. Bu senaryo örneğinde otopark taze hava beslemesinin de mekanik olarak fan ile yapılacağı düşünülmüş olup, doğal taze hava alışı olduğu durumda taze hava fanıyla ilgili sütunun dikkate alınmaması yeterlidir.

Tablo 2. Yapı yüksekliği 51.5 m değerini geçen örnek otel binası yatak katları koridor duman kontrol sistemi için anahtar matrisi

YAPI YÜKSEKLİĞİ 51.5 m DEĞERİNİ GEÇEN OTEL BİNASI YATAK KATLARI KORIDOR DUMAN KONTROL SİSTEMİ ANAHTAR MATRİSİ	BASINÇLANDIRMA		KORİDOR DUMAN EGZOZ HATTI			KORİDOR TAMAMLAMA HAVASI			HAVALANDIRMA ÜFLEME			HAVALANDIRMA EGZOZ
	Tüm merdiven basınçlandırma fanları	Tüm acil durum basınçlandırma fanları	Koridor duman egzoz fanı (Normalde Duruyor)	Yangın kat damperleri (Normalde Kapalı)	Diğer kat damperleri (Normalde Kapalı)	Koridor tamamlama havası fanı (Normalde Duruyor)	Yangın kat damperleri (Normalde Kapalı)	Diğer kat damperleri (Normalde Kapalı)	Havalandırma sistemine bağlı taze hava fanları	Yangın kat taze hava hattı damperleri	Diğer katlar taze hava hattı damperleri	Tuvalet Egzoz Fanları (1)
Koridor dedektörü	ON	ON	ON	AÇIK	--- (2)	ON	AÇIK	--- (2)	ON	AÇIK	--- (3)	ON
Kapalı mekan dedektörü	ON	ON	--- (4)	--- (4)	---	---	--- (4)	--- (4)	ON	AÇIK	--- (3)	ON
Yangın ihbar butonu	ON	ON	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Flow-switch	ON	ON	ON	AÇIK	---	ON	AÇIK	---	---	---	---	---

- (1) Ele alınan örnekteki otel binasında yatak katlarında sadece tuvaletlerden egzoz yapılması ve bu hatlarda eriyebilen sigortalı damperler kullanılması nedeniyle havalandırma egzoz hatları için ayrıca damperlere ait bir sütun oluşturulmamıştır.
- (2) Koridor duman egzoz ve koridor tamamlama havası hatlarında, fanlar normalde duruyor ve motorlu damperler normalde kapalı olduklarından ve bu cihazlara kumanda verilmediğinde zaten fanların çalışmaması ve damperlerin kapalı konumda kalmaları sağlanmaktadır.
- (3) Taze hava hatlarında diğer katların senaryoya dahil edilmesi senaryoyu karmaşık hale getireceğinden ayrıca bir komut girilmemiştir.
- (4) Koridor dedektörü veya flow-switch aktive olana kadar, koridor duman egzoz sistemi çalıştırılmayacaktır.

Tablo 3. Bazı “Back-of-house” alanlara ait duman kontrol sistemi için anahtar matrisi

BACK-OF-HOUSE ALANLAR DUMAN KONTROL SENARYOLARI ANAHTAR MATRİSİ	BASINÇLANDIRMA		EGZOZ HATTI		ÜFLEME HATTI		MUTFAK YANGINI				KLİMA SANTRAL ODASI YANGINI	
	Tüm merdiven basınçlandırma fanları	Yangın alarmı gelen klima santral odası içerisinde yer alan ve diğer mekanlara hizmet veren tüm fanlar	EGZOZ FANI	Egzoz Hattı Motorlu Yangın Damperleri (Varsa)	ÜFLEME FANI	Üfleme Hattı Motorlu Yangın Damperleri (Varsa)	Davlumbaz Egzoz Fanı	Davlumbaz Make-up Fanı	Mutfak Çevre Havası Taze Hava Fanı	Mutfak Çevre Havası Taze Hava Hattı Motorlu Yangın Damperleri	Yangın alarmı gelen klima santral odası içerisinde yer alan ve diğer mekanlara hizmet veren tüm fanlar	Yangın alarmı gelen klima santral odası duvarlarında yer alan tüm motorlu yangın damperleri
Temiz gazlı söndürme yapılan mekandaki kombine (optik duman + ısı) dedektörü	--- (1)	--- (1)	OFF	KAPALI (2)	OFF	KAPALI (2)						
Ticari mutfak içerisindeki sabit sıcaklık dedektörü	ON	ON					ON	OFF	OFF	KAPALI		
Davlumbaz söndürme sistemi aktivasyonu	--- (1)	--- (1)					ON	OFF	OFF	KAPALI		
Klima santral odası dedektörü	ON	ON									OFF	KAPALI
Yangın ihbar butonu	ON	ON										
Flow-switch	ON	ON										

- (1) Davlumbaz söndürme sistemi aktivasyonu ve temiz gazlı söndürme sistemi aktivasyonunda tahliye senaryosu devreye sokulmadığı için basınçlandırma sistemleri çalıştırılmamaktadır.
- (2) Temiz gazlı söndürme sistemine bağlı dedektörlerden herhangi biri ilk algılamayı yaptığında (pre-alarm durumu) havalandırma sisteminin durdurulması ve damperlerin kapatılması işlemleri başlatılmalıdır.

Tablo 4. Otopark duman tahliye sistemi için anahtar matrisi

OTOPARK DUMAN TAHLİYE SİSTEMİ ANAHTAR MATRİSİ	BASINÇLANDIRMA		ANA EGZOZ HATTI			ANA TAZE HAVA HATTI			JET FANLAR
	Tüm merdiven basınçlandırma fanları	Tüm acil durum asansör basınçlandırma fanları	İlgili Egzoz Şaftı Aksiyal Fanlar	İlgili Egzoz Şaftı YANGIN KATI Motorlu Yangın Damperleri	İlgili Egzoz Şaftı DİĞER KAT Motorlu Yangın Damperleri	İlgili Taze Hava Şaftı Aksiyal Fanlar	İlgili Taze Hava Şaftı YANGIN KATI Motorlu Yangın Damperleri	İlgili Taze Hava Şaftı DİĞER KAT Motorlu Yangın Damperleri	İlgili jet fan zonuna hizmet veren jet fanlar (2 dakika gecikme süresinin ardından)
Otopark dedektörü	ON	ON	ON	AÇIK	KAPALI	ON	AÇIK	KAPALI	ON
Mekan Dedektörü	ON	ON	--- (1)	--- (1)	--- (1)	--- (1)	--- (1)	--- (1)	--- (1)
Yangın ihbar butonu	ON	ON	--- (1)	--- (1)	--- (1)	--- (1)	--- (1)	--- (1)	--- (1)
Flow-switch	ON	ON	--- (1)	--- (1)	--- (1)	--- (1)	--- (1)	--- (1)	--- (1)

1) Otopark dedektörü haricindeki diğer kapalı mekan dedektörleri, ihbar butonları ve akış anahtarlarından gelen aktivasyon bilgisi neticesinde yangın senaryosu devreye girdiğinde, otopark jet fan sistemi havalandırma modundaki çalışmasına devam edecektir

Otel binasının dört katını birbirine bağlayan atrium alanındaki bir dedektör aktivasyonu neticesinde devreye sokulacak olan duman kontrol sistemi otomasyonunun esasları, aşağıda verilen örnek anahtar matristen yararlanarak hazırlanabilir.

Tablo 5. Atrium duman kontrol sistemi için anahtar matrisi

ATRİUM DUMAN KONTROL SİSTEMİ ANAHTAR MATRİSİ	BASINÇLANDIRMA		ATRİUM EGZOZ HATLARI		TAMAMLAMA HAVASI VE TAZE HAVA HATLARI		HAVALANDIRMA EGZOZ HATLARI	
	Tüm merdiven basınçlandırma fanları	Tüm acil durum asansör basınçlandırma fanları	Atrium Duman Egzoz Fanları	Atrium Duman Egzoz Fanlarına Bağlı Motorlu Damperler	Atrium Alt Kat Seviyesinden Tamamlama Havası Sağlayan Taze Hava Fani	Tamamlama Havası Sağlayan Taze Hava Hatları Üzerindeki Motorlu Damperler	Havalandırma Egzoz Fanları	Havalandırma Egzoz Hattı Motorlu Damperleri
Atrium dedektörü	ON	ON	ON	AÇIK	ON	AÇIK	OFF	KAPALI
Yangın ihbar butonu	ON	ON	---	---	---	---	---	---
Flow-switch	ON	ON	---	---	---	---	---	---

3. DUMAN KONTROL OTOMASYONUNDA YER ALAN FANLAR İÇİN MCC PANO TASARIMI ESASLARI

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik hükümlerine göre tesis edilmesi zorunlu olan ve normal işletme koşullarında çalıştırılmayan duman kontrol veya duman tahliye sistemlerine ait fanlarda, MCC pano tasarımında dikkate alınması gereken kontrol öncelikleri aşağıdaki hususlar dikkate alınarak belirlenir:

- Binanın tahliyesi sırasında farklı katlarda merdiven kapılarının açılması gibi değişken sistem taleplerini karşılamak üzere, basınçlandırma sistemleri yangın sırasında frekans konvertörü üzerinden kontrol edilmelidir. Normal işletme koşullarında frekans konvertörü arızası yangın alarm panelinde arıza durumu olarak izlenmeli ve bu durumda basınçlandırma fanı frekans konvertörü by-pass edilerek çalıştırılacak şekilde programlanmalıdır. Basınçlandırma fanının tam devirde çalışması durumunda, tüm katlarda merdiven kapıları kapalıyken kapıların açılmamasına neden olacak bir durum söz konusu ise, frekans konvertörü arızasında basınçlandırma fanının yangın alarm ve güvenlik merkezinden sadece manuel olarak devreye sokulabilmesi uygun olur.
- Merdiven yuvası ve acil durum asansör kuyusu basınçlandırma fanları haricindeki fanlar tam devirde çalıştırılmalıdır. İstisnai olarak, tamamlama havasına ihtiyaç duyulan bir mekanda egzoz debisinin altında bir tamamlama havası sağlamak için başka bir yöntem bulunmıyorsa, taze hava fanının frekans konvertörü üzerinden belirli bir frekans değerinde çalıştırılmasına izin verilebilir.
- Basınçlandırma fanlarına ve kapasitesi 3,400 m³/h değerini geçen taze hava fanlarına ait kanallarda tesis edilen kanal dedektörü algılaması neticesinde ilgili fan durdurulmalıdır. Kanal dedektöründeki bilgi kaybolmadığı sürece söz konusu fanın mimik panelden manuel olarak dahi çalıştırılması mümkün olmamalıdır.
- Cihazların bakım şalteri açıldığında, yangın otomasyonu üzerinden otomatik olarak veya mimik panelden manuel olarak ilgili cihazı çalıştırmak mümkün olmamalıdır. Bu nedenle cihazların bakım şalterinin açılması ve benzeri durumlar teknik alarm veya arıza bilgisi şeklinde izlenmelidir.
- Önceden belirlenmiş duman kontrol senaryosuna göre otomatik olarak çalışan/duran bir fanın veya açılan/kapanan bir motorlu damperin konumu, yangın alarm ve güvenlik merkezinde yer alan mimik panel (duman kontrol istasyonu) üzerinden veya yangın alarm paneline ilave edilen kartlar aracılığıyla veya yazılımsal olarak manuel kontrole imkan veren yangın alarm paneline bağlı grafik izleme bilgisayarından değiştirilebilmelidir.

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik hükümlerine göre zorunlu olmadığı halde, mevcut havalandırma sistemi altyapısı kullanılarak yangın sırasında duman tahliyesi yapılabilir. Bu tür düzenlemeler genellikle havalandırma egzoz sistemi kapasitesinin göreceli olarak yüksek seçildiği, kullanıcı sayısı 50 kişiyi geçen bölünmemiş tek mekanlardan oluşan toplanma amaçlı mekanlarda uygulanır. Otel binalarında bu tür uygulamalara örnek olarak, balo salonu, fuaye, toplantı odaları, restoran, lobi, cafe-bar-lounge alanları verilebilir. Bu tür yerlerde yağmurlama (sprinkler) sisteminin çalışır durumda olması sayesinde, havalandırma egzoz fanı ve dönüş kanalları ilave bir önlem alınmaksızın duman tahliyesinde kullanılabilir. Yağmurlama sisteminin herhangi bir nedenle devreye girmemesi durumunda duman egzoz sistemi için gerekli şartları sağlamayan hatları riske atmamak üzere, egzoz hattına bağlı motorlu yangın damperlerinde (E-MYD) “thermal release” eleman sıcaklığı 93°C değerine geldiğinde duman tahliyesi devre dışı kalmış olur. Bu tür sistemlere hizmet veren havalandırma santral egzoz fanlarının konum izlemeleri ve kontrolleri normal zamanlarda Bina İşletim Sistemleri üzerinden yapılırken, yangın durumunda ayrıca yangın alarm panelinden izleme ve kontrollerini yapabilecek şekilde ilave izleme ve kontrol modülleri bırakılmalıdır.

SONUÇ

Duman kontrol sistemlerinin otomasyonu için öncelikle yasal mevzuata ve işletme ihtiyaçlarına göre, hangi binalarda ve binaların hangi bölümlerinde duman kontrol otomasyonunun gerekli/zorunlu olduğu belirlenir.

Duman kontrol sistemlerinde ve havalandırma sistemlerinde yer alan fanlar ve damperlerin kodlamasının duman kontrol otomasyonunu kolaylaştıracak şekilde yapılması önemlidir.

Herbir duman kontrol zonunda; basınçlandırma, duman egzoz, taze hava ve dönüş fanları nasıl çalışacağı ile motorlu damperlerin hangi konumu alacağı basitleştirilmiş anahtar matrislerle tarif edilebilir. Ancak programlama yapılırken cihaz kodlarını da içeren ayrıntılı duman kontrol senaryo cetvellerine ihtiyaç vardır.

Basınçlandırma fanları frekans konvertörü üzerinden kontrol edilmelidir.

Normal işletme koşullarında konfor ve havalandırma ihtiyaçları için kullanılan, yangın durumunda ise duman kontrol sistemlerinin bir parçası olarak programlanacak olan fanların ve damperlerin izleme ve kontrolleri yangın alarm panelinden yapılabilir.

Yangın durumunda önceden belirlenmiş senaryoya göre çalışan fan ve damperlerin konumları yangın alarm ve güvenlik merkezinden manuel olarak değiştirilebilir. Bu işlem mimik panelden, veya yangın alarm paneline bağlı grafik ekranda oluşturulacak menülerden veya yangın alarm paneline kart ilave edilerek oluşturulacak anahtarlar kullanılarak yapılabilir.

KAYNAKLAR

- [1] Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (2007), Bakanlar Kurulunun 27.11.2007 gün ve 2007/12937 sayılı kararı ile resmi gazetenin 19.12.2007 gün ve 26735 sayılı sayısı
- [2] Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (2015), Bakanlar Kurulunun kararı ile resmi gazetenin 9.09.2009 gün ve 27344 sayılı ve 9.07.2015 gün ve 7401 sayılı resmi gazetelerde yayınlanan hükümleri
- [3] NFPA 92 (2015), Standard for Smoke Control Systems
- [4] TS EN 12101, Smoke and Heat Control Systems

ÖZGEÇMİŞ

Gökhan BALIK

1979 yılında Tunceli’de doğdu. 1996 yılında Nazilli Anadolu Lisesi’nden mezun oldu ve aynı yıl İTÜ Makina Fakültesi Makina Mühendisliği bölümünde öğrenim görmeye başladı. İstanbul Teknik Üniversitesi’nden 2000 yılında “mühendis”, 2003 yılında “yüksek mühendis” ve 2010 yılında “Doktora” ünvanlarını aldı. 2006 yılında doktora çalışmalarına 1 yıl ara vererek Belçika’da bulunan Von Karman Akışkanlar Dinamiği Enstitüsü’nde diploma kursu programını tamamladı ve bugünkü adıyla “research master” diploması aldı. İstanbul Teknik Üniversitesi Makina Fakültesi’nde önce “Araştırma Görevlisi” sonra “Öğretim Görevlisi” olarak 2001-2012 yılları arasında hizmet verdi. 2012 yılından beri, binalarda yangın güvenliği ile ilgili danışmanlık hizmeti veren Etik Mühendislik Danışmanlık Tasarım ve Eğitim Hizmetleri A.Ş.’de çalışmaktadır. Evli ve iki çocuk babasıdır.