

# VERİ (BİLGİ İŞLEM) MERKEZLERİNDE YANGIN RİSK ANALİZİ YANGINDAN KORUNMA SİSTEMLERİ SEÇİMİ

**Tanju Ataylar**

Karina Tasarım, Danışmanlık ve Eğitim Hiz.Ltd.Şti.  
tanju.ataylar@karina.gen.tr

## ÖZET

Hemen her alanda karşımıza çıkan ve saklama, (Bilginin depolanması), özel ekipman ve altyapı maliyetleri (veri merkezinin parasal değeri), tesisin İşletme sürekliliğine etkisi gibi nedenlerle Yangın Güvenliği konularının ele alınmasına neden alan öneme sahiptir.

Bu amaçla bu bildiriye Endüstriyel Tesislerde ve farklı amaçlarla her gün daha da yaygınlaşan Veri Merkezlerinde, Yangından Korunma Sistem Seçimi öncesi uygulanması gereken Risk Analiz yöntemleri;

- NFPA 551 - Guide for Evaluation of Fire Risk Assessments
- SFPE-Engineering Guide to Application of Risk Assessment in Fire Protection Design

Kapsamında ele alınmıştır. Değişik Risk analiz yöntemlerinin (FMEA, HAZOP, FSCTA, FTA, HAZOP, 5N-1K, What if vb.) Veri Merkezi Uygulaması ile nasıl Yangından Korunma Sistemlerine karar verildiği örnekleri ele alınmıştır.

## 1. GİRİŞ

Endüstriyel üretimin hemen her alanına yayılan ve üretim, depolama, sevkiyat, insan kaynakları gibi hemen her bölümün vazgeçilmez aracı haline gelen Bilgi İşlem ve Veri İşleme Merkezleri (Data Center – Information Technology Services) her geçen gün önem kazanmaktadır. Veri Merkezlerinin önemi temel olarak;

- Saklanan -Kullanılan Bilginin önemi
- Veri Merkezlerinde kullanılan özel ekipman ve altyapı maliyetleri – Tesis Değeri
- Tesisin İşletme sürekliliğine etkisi

nedenleri ile öne çıkmaktadır. Aynı ekipmanlarla yapılan farklı çalışmalar, Veri Merkezleri üzerinde alınacak Yangın Güvenliği önlemlerini de çok farklı şekillendirmektedir. Veri Merkezleri için tek bir doğru ve buna bağlı olarak her veri merkezi için geçerli olan Yangın Güvenliği önlemi yoktur. Yangın Güvenliğinin sağlanması amacıyla alınacak önlemler ve Yangından Korunma Sistemleri ayrıntılı bir risk değerlendirme ile başlamalı en Uygun metodoloji ile gereksiz veya ana riski karşılamayacak yangından korunma sistemlerinden kaçınılmalıdır.

Sadece kullanım amacı veya veri merkezinin değeri değil, tasarım türü, yapısal özellikleri ile de yangın güvenliği önlemlerinin farklılaşması kaçınılmazdır. En uygun yangından korunma sisteminin belirlenmesi, uygulanması ya da ana amaç olan konu olan alanın, yapısından doğan riskleri ile özgün risklerinin ayrılması için risk analizinin yapılması zorunludur.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Risk Değerlendirme, Riski Azaltma Yaklaşımları ve Hedefler

Risk Değerlendirmesi, bir yapı, tesis, işletme veya sürecin yangın nedeniyle karşı karşıya bulunduğu veya değişik koşullar altında karşı karşıya gelebileceği tehlikelerin belirlenmesi ve buna karşı yapılması gerekenlerin ortaya konduğu çalışmadır.

Risk değerlendirmesi temel olarak iki amaçla yapılır:

- Tesis, işletme veya sürecin karşı karşıya olduğu yangın güvenliği tehdit unsurlarını öğrenmek, bilmek, farkında olmak, yani "Farkındalık (Awareness)". Farkındalık hedefi, sonrasında bir eylem içermediğinden, edilgen (pasif) bir nitelik taşır.
- Tesis, işletme veya sürecin karşı karşıya olduğu yangın güvenliği unsurlarını denetlemek, yönetmek ve istenen düzeye getirmek; yani "Risk Yönetimi (Risk Management)". Risk Yönetimi amacı, öğrenmenin sonrasında harekete geçme eylemini de içerdiğinden, proaktif bir nitelik taşır. Risk Yönetimi için yapılan Risk Değerlendirmesi sonucunda elde edilen bulgular, yangın güvenliğinin sistematik analizini, eksikler ya da kuvvetlendirilmesi gereken unsurların, hangi ve ne tür bir yaklaşımla (olasılığı azaltma, etkiyi azaltma, önleme, denetleme, vb.) sağlanacağını belirleme konusunda temel oluşturur.

Risk, tanımı gereği; oluşan olumsuz etkilerin şiddeti ile olumsuz etkinin olma olasılığının çarpılması ile değerlendirilir. EN 953, EN 954, EN 1088 de yer alan ortak risk tanımlama ve azaltma akış şeması, genel yaklaşımı ortaya koyacaktır.

Veri merkezlerinin (Ofisler, veri depolama alanları, teknik alanlar, depolar gibi) farklı kullanım amaçları nedeniyle, tek ve homojen bir koruma felsefesini hedef edinmek mümkün değildir. Bu durumda çeşitli mahal ve kullanım temelli koruma yaklaşımlarının birlikte kullanılması gerekmektedir. Sonuçta her mahal ve kullanım sınıfı için,

- Can güvenliğinin
- İşletme sürekliliğinin
- Mal güvenliğinin
- Stratejik Önem

Sağlanması hedeflerinden birini veya birçoğunu temel alan bir analizin yapılması uygun olacaktır.

Genelde veri depolama ve destek alanlarında yangın güvenliği hedeflerinden Mal Güvenliği ve İşletme Sürekliliği ön planda tutulacak diğer alanlarda ise öncelikle can kayıplarını önleyici etmenler hassasiyetle ele alınmalıdır.

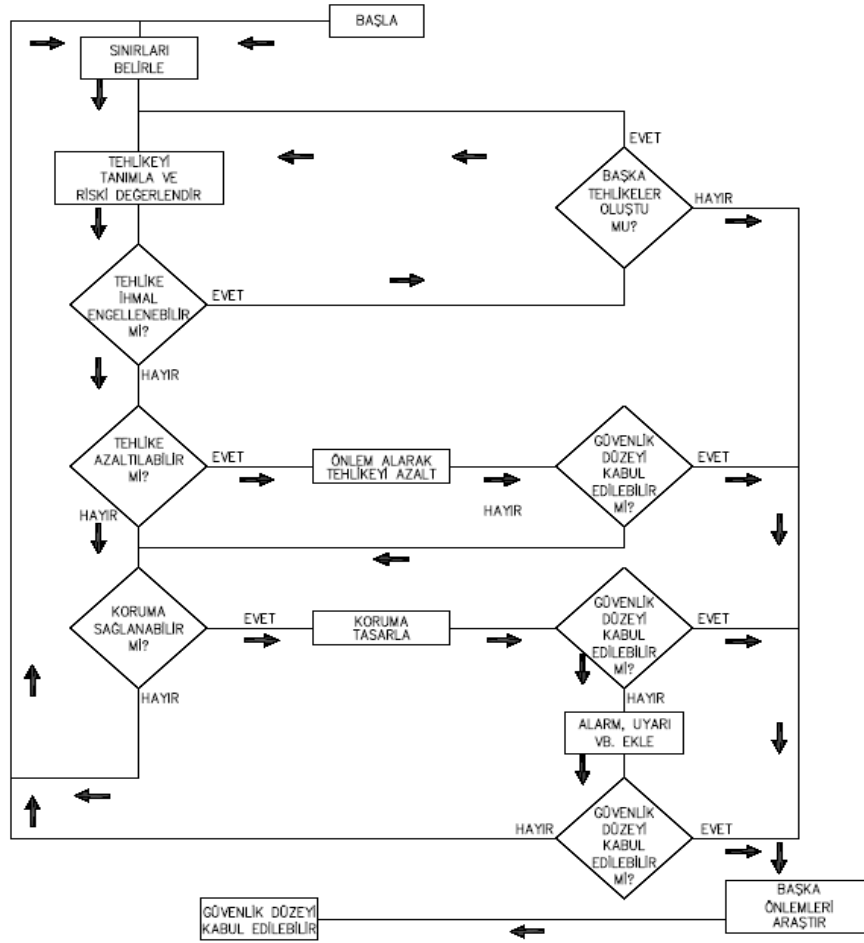
- Yangının çıkmasının önlenmesi,
- Yangının başlangıç aşamasında denetlenmesi,
- İş durması (business interruption) nedeniyle oluşacak maddi kayıpların önlenmesi.

Bunları takiben Can Güvenliğinin sağlanmasına yönelik koruma / önleme sistemlerinden beklenen rol aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- Tehlikeyi Algıla (Detect the Hazard),
- Merkezi izleme ve bölgesel uyarı ile çalışanları uyar (Alert People),
- Belirlenen çıktıları başlat (Initiate Action).

Mal Güvenliği ve İşletme Sürekliliğinin sağlanmasına yönelik koruma / önleme sistemlerinden beklenen rol ise aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- Yangını muhafaza et (Confine the Fire),
- Yangına müdahale et – otomatik veya elle (Automatic or Manual Fire Intervention),



**Risk Tanımlama ve Azaltma Akış Şeması**

### 2.1.1 Niteliksel Analiz (Qualitative Analysis)

Niteliksel Risk Değerlendirmesi yaklaşımı, yangın güvenliğinin sağlanması karşısında risk oluşturan etmenlerin, daha çok öznel (sübjektif), deneyimlere ve gözlemlere dayanarak saptanması ve olayların gerçek yaşamda nasıl gelişebileceğine ve oluşacağına yönelik kurgular oluşturulmasıyla gerçekleştirilir. Bu yaklaşımda gerek girdiler gerekse çıktılar için herhangi bir hesaplama veya hesaplanmış sayısal istatistiksel veri kullanılmaz. Aynı veya benzer birikim, bilgi ve deneyime sahip olmayan, değişik kültürlerden gelen kesimlerin bulguları ve sonuçları arasında ciddi farklılıklar oluşabildiği için, bu analiz türü, tartışmaya açık (spekülatif) bir yaklaşımdır.

Niteliksel Analiz yaklaşımında yapılan çalışmaların bazıları şunlardır:

- Risk Etmenleri 'nin (Faktörlerinin) belirlenmesi,
- Olay ve Risk Bölgesi Tanımlamalarının hazırlanması,
- İlişkisel Matrislerin (Relational Matrix) hazırlanması.

Kullanılan yöntemlerden bazıları şunlardır:

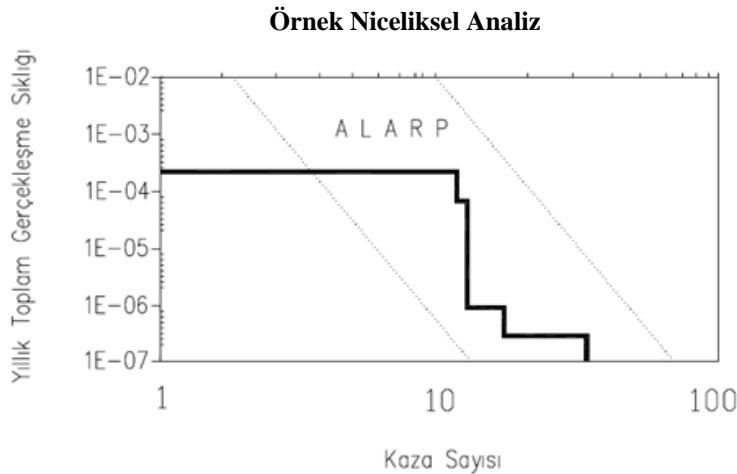
- 5N-1K sorgulaması,
- Eğer Olursa (What if?) sorgulaması,
- Ardışık Sorular (Successive Questions) – Neden Ağacı (Cause Tree),
- Kılçık Formları,
- Şematik Hata Ağacı Analizi,
- Şematik Olay Ağacı Analizi,
- Kontrol Listeleri'nin (Check List) oluşturulması ve doldurulması.

### 2.1.2 Niceliksel Analiz (Quantitative Analysis)

Niceliksel Risk Değerlendirmesi yaklaşımı; yangın güvenliğinin sağlanması karşısında risk oluşturan etmenlerin, nesnel (objektif) olarak, hesaplamalar, istatistik verileri, ölçümler ve hesaplama teknikleri kullanılarak saptanması ve olayların gerçek yaşamda nasıl gelişebileceğine ve oluşacağına yönelik sayısal modellemeler yapılması yoluyla yangın güvenliğinin analiz edilmesi ve eksiklikler ya da kuvvetlendirilmesi gereken unsurların saptanmasıdır. Bu yaklaşımda gerek girdiler gerekse çıktılar; tümüyle hesaplanmış, formüle yansıtılmış ilişkiler ve sayısal büyüklükler, fiziki değerler, grafik gösterimler kullanılarak çözümlenir. Yorum ve tartışma ancak istatistiksel verilerin derlenmesi ve şekillenmesi sırasında gerçekleşir. Bu tür analizde, yöntem bilimsel, sonuçlar ise nesnelir. Bu yaklaşımda, doğru ve yararlı sonuçların elde edilmesi, ancak girdi verilerin (input data) sağlıklı ve doğru olmasıyla olanaklı olduğundan, eldeki deterministik ve istatistik verilerin güvenilirliği son derece belirleyici hale gelmektedir.

Niceliksel Değerlendirme yaklaşımında yapılan çalışmaların bazıları şunlardır:

- Modelleme (yangın/patlama, yayılım modellemesi, dayanım modellemesi vb.),
- Fiziksel ve Kimyasal Sonuçlarının Hesaplanması (ısı yayılım, ısı akısı, CO konsantrasyonu vb.)
- Süreç (Proses) Sınır Değerlerinin Hesaplanması (erişilebilen en yüksek basınç - sıcaklık vb.),
- Çok Boyutlu Matris Çözümleri,
- Hata Ağacı Hesaplaması,
- Olay Ağacı Hesaplaması.



Niceliksel analize örnek olması amacıyla, riskin değerlendirilmesine ilişkin bir değerlendirme yukarıdaki grafikte görülebilir. Burada belirlenen ALARP (As Low As Reasonably Practicable) bölgesi en düşük kabul edilebilir uygulama alanını belirlemektedir.

### 2.1.3 Tehlike Belirleme Süreci

Tehlikelerin tanımlanması süreci, genelde benzer kullanım alanlarında yangın olaylarının incelenmesini veya tesisin ilgili alanların yangından korunma mühendisliği bakış açısıyla gözden geçirilmesini gerektirir. Tehlikelerin belirlenmesi için Niceliksel ve Niteliksel analiz yöntemlerinde yukarıda da bahsi geçtiği üzere temel birkaç araçtan faydalanmak mümkündür. Bunlar;

- **HAZOP (Hazard and Operability Study):** Bu araçta, bir tesis için parça parça, sistematik olarak beyin fırtınası yaparak normal tasarım ölçütlerinden veya başarımlı ölçütlerinden sapmaların durumu nasıl etkileyeceğini gözden geçirmek için bilinçli olarak seçilmiş uzman bir ekip oluşturulur.
- **FMEA (Failure Mode and Effects Analysis):** HAZOP ve benzeri teknikler tehlikelerin kendisini belirlerken, FMEA analizi tehlikenin oluşma nedenini, ekipman arızası, hata biçimleri veya hasar mekanizmaları gibi bilgilerden çıkarır. FMEA, olası her biçimde başarısız olan her bir bileşen parçasının etkisini değerlendirmeyi gerektirir.
- **FSCT (Fire Safety Concepts Tree):** NFPA 550 temel sistem başarımlı ölçütlerinin belirlenmesinde FSCT kullanılmasından bahsetmektedir. Temel olarak yakalanmak istenen hedefler için (Tehlikeyi ortaya koyma) “Ve” “Veya” kapılarında oluşan ve koşulların düğüm noktaları ile ifade edildiği, sonuçların sistematik analizinin yapılabildiği konsept ağacı oluşturulur. Yangın Güvenliği Kavramları Ağacı Kılavuzu, bir hata ağacının tersi olan bir Başarı Ağacını tanımlar. Yolları, yangın güvenliği hedeflerini karşılamada başarıya ulaşmak için tüm olası stratejileri tanımlar. Herhangi bir yangın tehlikesini azaltmanın yolları, yangın güvenliği konseptleri ağacıyla belirlenebilir.
- **Kontrol listesi yöntemi (NFPA 551, 2007)- (What-IF Analysis),** bu analiz yöntemi, belirli bir kaza veya arıza (örneğin, donanım veya prosedürler) veya olay meydana geldiğinde ne olacağını sormayı içeren basitleştirilmiş bir tekniktir. Cevap, soruyu cevaplayan paydaşların mevcut bilgilerine dayalı bir fikir olacaktır. Süreç, birden çok paydaş arasında beyin fırtınası yapılarak geliştirilebilir. Yöntem, ekipmanın uygulamaları, koşulları ve arıza biçimleri ile ilgili standartlaştırılmış soruların kullanılması yoluyla tutarlılık arar. Daha sonra uygun düzeltici eylem üzerinde anlaşmaya varılır. Analiz ekibi genellikle tasarımcıları ve işletmeciyi (tesis, proses ve enstrümantasyon dahil) ve ayrıca yangından korunma uzmanından oluşur.

Yangın risklerine ilişkin öznel bir yargıya varmak için olası yangın tehlikelerinin bir kontrol listesinin oluşturulmasını, mevcut veya yeni yapılacak yangından korunma önlemlerinin de buna göre hazırlanması yaklaşımını benimser.

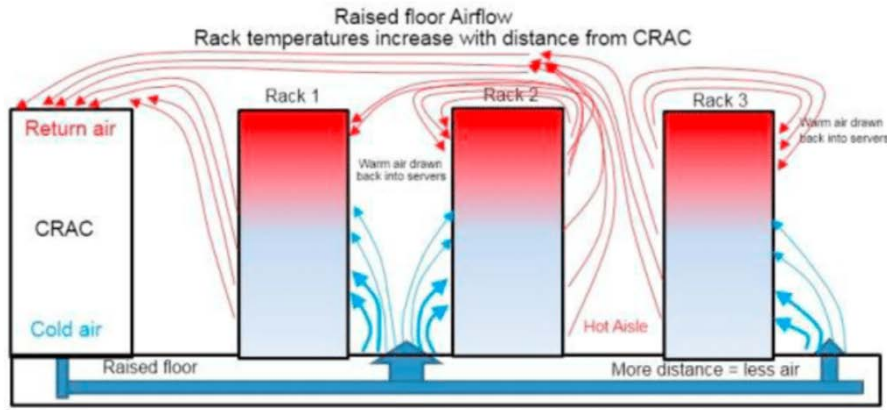
Özetle kontrol listesi yöntemi, olası yangın tehlikelerinin ve mevcut/ilave yangından korunma önlemlerinin bir ölçme/değerlendirmesidir. Çeşitli yaklaşımların birbirine karşı üstünlük ve zayıflıkları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

<b>Tehlike Belirleme Süreçlerinde Kullanılan Yaklaşım (Araçlar) Kıyaslaması</b>					
<b>Ölçütler</b>	<b>Kontrol Listeleri</b>	<b>FMEA</b>	<b>HAZOP</b>	<b>FSCTA</b>	<b>FTA</b>
<b>Ekip Çalışması</b>	Ekip	Ekip	Ekip	Tek Kişilik	Tek Kişilik
<b>Gerekli Doküman</b>	Çok Az	Çok Fazla	Çok Fazla	Çok Fazla	Çok Fazla
<b>Gerekli Zaman</b>	Az (3-5 Gün)	Orta (Hafta)	Orta (Hafta)	Fazla (Haftalar)	Fazla (Haftalar)
<b>Ekip Liderinin Deneyimi</b>	Az Deneyimli	Orta Derece Deneyim	Orta Derece Deneyim	Çok Fazla Deneyim	Çok Fazla Deneyim
<b>Niteliksel/Niceliksel Yöntem</b>	Niteliksel	Niceliksel	Niteliksel	Niteliksel/Niceliksel	Niteliksel/Niceliksel
	Tümevarım sal	Tümevarım sal	Tümevarım sal	Tümevarım sal	Tüm dengelen
<b>Kapsamı</b>	Çok Kapsamlı Olabilir	Fiziksel Tehlike	Fiziksel Tehlike	Çok Kapsamlı Olabilir	Çok Kapsamlı Olabilir
<b>Özel Bir Amaç</b>	Çok Amaçlı	Elektrik/Makine	Kimya/İlaç/Petrokimya	Çok Amaçlı	Çok Amaçlı

### 2.1.4 Veri Merkezleri Havalandırma Türleri

Yangın Güvenliği konusuna odaklanıldığı bir durumda, konu olan veri merkezinin havalandırma biçimi ile iltisatı ilk aşamada anlaşılmaya bilinir. Ancak Havalandırma şekli ile alınacak yangın güvenliği önlemlerinin doğrudan iltisatlı olduğunu vurgulamak gerekir. Öyle ki ekipmanlardan doğan ısı enerjisinin atılması için uygulanan yöntemler, hem Algılama hem de Söndürme Sistemlerinin tiplerini, başarımlarını etkilemektedir. O nedenle Veri Merkezinin hangi yöntemle havalandırıldığı-soğutulduğu önem kazanmaktadır. Ortamdaki Hava Hızı, Veri Merkezi içinde oluşturulan alt hacimler, Yangın Güvenliği etkileyen unsurlardandır. Farklı havalandırma biçimleri, enerji tasarrufu veya daha etkin soğutma gibi seçeneklerin arayışı ile günümüzde farklılaşmış ve CFD analizleri ile çok daha verimli olabilecek uygulamalara erişilmiştir.

A. Tüm Odanın Soğutulması: Özellikle eski Veri Merkezlerinde yaygın uygulanan ve küçük veri merkezlerinde çoğunlukla tercih edilen bir yöntemdir. Bu yöntemde oda içinde belirgin sıcak ve soğuk alanlar olmayıp tüm oda içinden alınan hava soğutulmuş yüzer döşeme altından oda içine dağıtılır.



Bu uygulamada Yangın Güvenliği açısından tüm odaya odaklanılması, hem algılama hem de söndürme sisteminin oda içinde bit bütün olarak ele alınarak homojen bir uygulama yapılması önem kazanır.

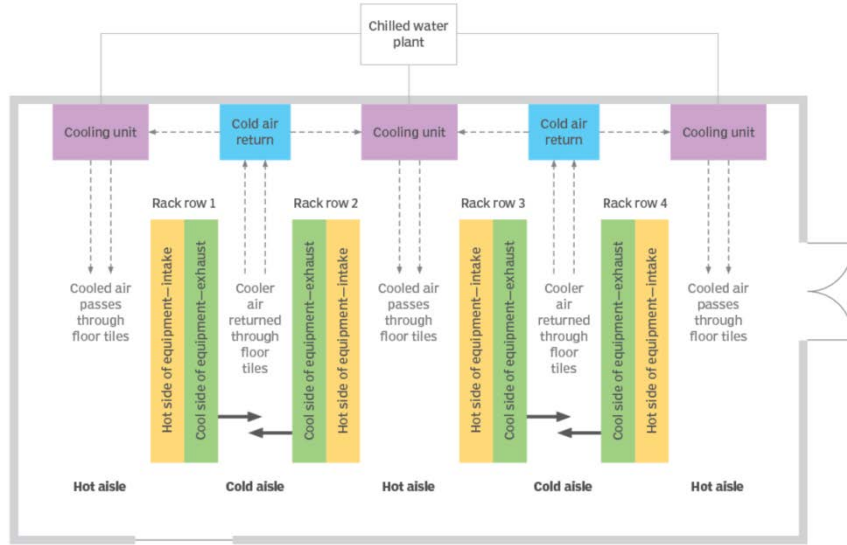
B. Sıcak Soğuk Koridorlar: Veri Merkezi içinde üfleminin dikey koridorlar biçiminde yapılarak ister aynı yönde ister karşılıklı raflarla düzenlenen sıcak ve soğuk koridorların oluşumu, sağlanan soğuk havanın, tüm odadan çok sıcaklık kaynağına yakın olmasını sağlar.

Tüm hava akışı buna göre düzenlenir ve soğutma grubu üfleme koridorları oluşturulur. Bu durum Algılama ve uyarı sistemini dolayısı ile söndürme sistemleri tasarımını etkiler.

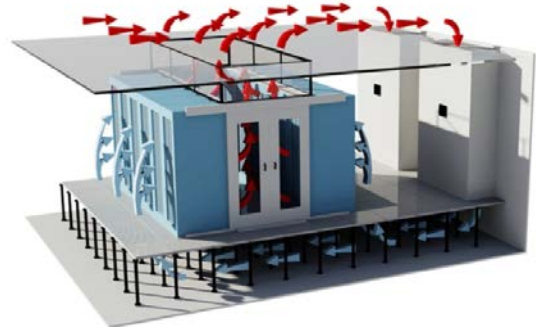
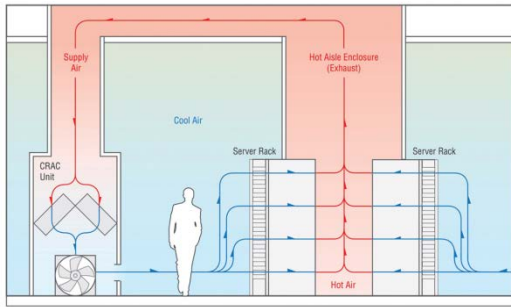
C. Yalıtılmış Koridorlar: Oluşturulan sıcak veya soğuk koridorları kapalı hale getirildiği ve soğutma işleminin buna göre yapıldığı durumdur.

Soğuk koridorun yalıtılması durumunda; Soğutulacak alanın daha küçük hale gelmesi, daha az hava akımı gerekliliği, sunucuların ön kısmına doğrudan hava akımı, sıcak havanın soğuk havayla karışmasını engelleyecek şekilde soğuk bölgede pozitif hava basıncı oluşması gibi avantajlar ortaya çıkar. Özellikle teknik zemin veya alçak tavanlı mevcut veri merkezlerine daha kolay uygulanır. Dönüş havası olan sıcak hava için kanal gerekliliği oluşmaz.

Sıcak koridorun yalıtılması durumunda; Veri merkezinde daha yayılmış sıcaklıklar oluşur. Sıralı soğutma üniteleri için avantaj sağlar. Olası soğutma grubu arızalarında IT donanımı işlevini durdurmadan önce daha fazla süre çalışabilir. İş istasyonları veri merkezinin içerisindeyse daha uygun bir çözüm olabilir.



Hot Aisle Enclosure Diagram



### 3. YANGIN GÜVENLİĞİNİN SAĞLANMASI

Öncelikle Yangın önlemlerinin alınması ve yangından korunma faaliyetlerin hayata geçirilmesinde başvurulması gereken standartları ve o standartlarda bu tip tesisler için verilen ölçütleri ortaya koymaya gerekse tasarım eksikliklerinin tespitinde referans alınan unsurları belirlemek gereklidir. Bunun için veri merkezlerinin temel bölümlerini ele alarak, birbirleri arasındaki farklılıkları göz önünde tutmak önemlidir.

- Beyaz alanlar (Veri İşleme ve Veri Depolama Ekipmanları Alanı)
  - Sinyal İşleme ve Veri Depolama Ekipmanları Alanı
- Gri alanlar
  - Güç Alanları (UPS, Akü odaları, AG-OG odaları vb.)
  - Ana Dağıtım Pano ve Transformator Alanları
  - Jeneratör alanları
  - Sinyal İşleme ve Veri Depolama Ekipmanları Alanı
  - Teknik Destek Alanı (Havandırma, soğutma, söndürme sistemleri vb. alanları)
- Yönetim ve idari alanlar – *Bildiri kapsamı dışında tutulmuştur*

Yukarıda anılan kullanımlardan bazı alanlara ait yangın güvenlik önlemleri BYKHY (Binaların Korunması Hakkındaki Yönetmelik) kapsamında belirlenmiş alanlardır. Trafolar, Elektrik odaları, Jeneratör Alanları, Teknik Hacimler bu tür alanlardır.

Özellikle Beyaz Alanlar kapsamında ele alınan bölümler BYKHY kapsamında çok fazla bilgi bulunamayan, türüne ve kullanımına göre özgün risklerin belirlenmesi ve buna ait önlemlerin hayata geçirilmesi gereken yerlerdir.

Bu bildiri içinde Kaçış Yolları, Kaçış genişlikleri, Kaçış Yolları ile gerekler Mimari başlık altında görülmüş, ayrıntıları BYKHY içinde olduğundan ayrıca tekrarlanmamıştır. Yine aynı biçimde Taşınabilir Söndürücü seçimi ve yerleşimi, Bina içi ve Bina dışı hortum Sistemi gibi sitemler bina alanına ait zorunluluk şeklinde belirlenen sistemler ele alınmamıştır.

Risk Analizi ile belirlenen ve her Veri Merkezi için farklı olabilecek Beyaz Alanlar öncelikli görülmüştür.

### **Duman Kontrolü**

Bir yangın durumunda, sıcak ve soğuk dumanın denetimsiz olarak dolaşması, kontrol altına alınmadığında, özellikle can güvenliği yönünden en önemli tehlikeyi oluşturmaktadır. Ayrıca sıcak dumanın yanma ürünlerini taşıyıcı rolü de yangının yayılımına neden olmaktadır. Bu tesislerin ilgili binalarında BYKHY 'in gerekli gördüğü şekilde, dumanın bina içinde serbestçe, can güvenliğini tehdit edecek ve yangını yayacak biçimde dolaşmasının engellenmesi için atrium yapısı olarak değerlendirilen bina içinde birden fazla katın içine açıldığı, birbirine atmosferik olarak bağlandığı bölümlerin varlığı kontrol edilmeli ve buralarda duman atımı yapılması gerekmektedir.

Tasarım Standardı : CEN TS EN 12101-5 / BYHKY- 2015- 6.Kısım  
Sistem Tipi : Mekanik (fanla) veya doğal (kapaklarla) duman atım sistemi

Duman kontrolü bir binanın tüm alanlarına uygulanabilir olsa da en çok sinyal işleme ve veri depolama ekipmanı alanlarında önemlidir. Çeşitli telekomünikasyon işletmelerinde meydana gelen yangın incelemelerinde hasarının %95'inin dumana bağlı olduğu ve sadece %5'inin yangınların ısı etkisinden kaynaklandığının tahmin edildiği gözükmektedir. Herhangi bir yangın olayında, yangının tamamen bastırılmasından önce ortaya çıkan ve hassas telekomünikasyon ekipmanında kısa veya uzun vadeli hasara neden olabilecek bir miktar yanma ürünü mutlaka vardır. Bu nedenle, duman kontrol sistemlerinin tasarım parametreleri, telekomünikasyon ve veri depolama ekipmanı güvenliğini sağlayacak şekilde ilgili duman üretim hızı ve duman yayılma biçimleri göz önüne alınarak tasarlanmalıdır. Veri merkezlerinde özellikle sinyal işleme alanlarında oluşacak dumanın sunucu kabinlerinin seviyesine inmeden tahliyeyi sağlayacak duman tarafından yönlendirilir. Ancak bu alanlarda özel bir söndürme sistemi var ise (gazlı söndürme sistemi gibi) bunların duman kontrol sistemleri ile birlikte çalışması ve eşgüdümün sağlanması kolay değildir.

### **3.2 Pasif Korunma**

Yangın çıktığında en küçük alanda muhafaza edilmesi, yani tesis binalarının kompartımanlara ayrılması ile yayılımının engellenmesi, özellikle can güvenliği açısından elzemdir. Bunun yanında yapıya, binalardaki cihaz veya emtiaya, özellikle de taşıyıcı sisteme gelebilecek zararlarının önüne geçilmesi de en az can güvenliği kadar önem teşkil etmektedir. "Pasif Korunma" başlığı, Can ve Mal Güvenliği olarak adlandırılan amaçların her ikisine de hizmet eden unsurlar arasından daha çok yapı malzemeleri kullanılarak oluşturulmuş sistemlerden/imalatlardan oluşanlarını ifade etmek için kullanılmaktadır.



### 3.2.1 Yapısal Dayanıklılık ve Bütünlük

Bir yangın anında yapının, önce kullanıcıların tahliye edilmesi daha sonra da yangının söndürülebilmesi için ayakta kalması, yani yangının etkisine karşı dayanıklı olması gerekmektedir. Bu nedenle taşıyıcı sistem, yangına dayanabilecek biçimde yapılmalı ve hatta yapısal bütünlüğünü koruması sağlanmalıdır.

Bu nedenle yapının taşıyıcı sisteminin; BYKHY Ek-3/C’de verilen bilgilere göre bodrum katlar ve üst katlarda da yangına en az 60 dakika dayanıklı olması planlanmıştır. Bu taşıyıcı sistemlerin yangına karşı dayanıklı olması için tasarımda “Eurocode” (TS EN 1991-1-2 ve TS EN 1992-1-2) veya ACI 216.1-07 takip edilmeli ve hesaplamalar proje müelliflerince bu kapsamda en başta tasarım aşamasında yapılmış olmalıdır.

### 3.2.2 Yangın Bölmeleri

Yangının çıktığı yerde veya en küçük hacimde hapsedilerek ısı yayılımının durdurulması, en önemli korunma ilkelerinden biridir.

Söz konusu “Yangına Dayanımlı Bölücü Öğeler” veya BYKHY’deki anma biçimiyle kompartıman sınırları; temel olarak duvar, tavan, döşeme gibi yapısal unsurlardan oluşmaktadır. Özellikle bu tip binalarda her döşeme BYKHY’e göre kompartıman duvarı özelliğinde yani yangına dayanıklı olmalıdır.

Buna uygun olarak, bu öğelerin üzerinde bulunan kapı, pencere veya geçiş yapan hava kanalı, kablo, boru vb. tesisat unsurlarının yarattığı boşluk ile bölücü öğenin bütünlüğünü bozucu etkisi nedeniyle bu unsurların da ya yangına dayanıklı olması sağlanmalıdır.

Özellikle veri merkezleri beyaz alanlarında aşağıdaki alanların ayrı kompartımanı olması gerektiği NFPA 76 ‘da belirtilmektedir.

- Sinyal İşleme Ekipmanları Alanı : 1 saat
- Sinyal İşleme Ekipmanları ve farklı kullanıcılara ait alanlar (binalar): 2 saat
- Kablo Giriş Alanı (CEF- Cable Entrance Facility) : 1 saat, Sprinklersiz 2 saat
- Güç Alanları (UPS, Akü odaları vb.) : 1 saat
- Ana Dağıtım Pano Odaları (Zayıf akım /UPS odaları vb.): 1 saat
- Jeneratör ve Trafo alanları : 2 Saat

### 3.2.3 Yapı Malzemeleri

Binalarda kullanılacak yapı malzemeleri, TS EN 13501-1'e göre sınıflandırılmış olmalıdır. BYKHY’e göre bu tesislerdeki binalarda kullanılan Yapı Malzemelerinin kullanıldığı yere göre sağlaması gereken en düşük yanıcılık sınıfı, aşağıdaki tabloda belirtildiği şekilde olmalıdır;

Veri merkezlerin özellikle sinyal işleme ve veri depolama ekipmanları alanlarında NFPA 76 madde 6.8.2.2.1’ya göre döşeme kaplamalarının ve bunların taşıyıcı elemanlarının yanmaz malzemeden yapılması gerektiği belirtilmektedir. Bu yüzden özellikle sinyal işleme alanlarında kullanılacak yükseltilmiş döşemelerin TS EN 13501-1’e göre A1 sınıfı malzemeden olması önerilmektedir.

Yüksek olmayan binalar için yapı malzemelerinde gereken en az yanıcılık sınıfları:

Yapı Malzemesi	Yanıcılık Sınıfı (TS EN 13501'e göre)
Duvarlarda İç Kaplama	En Az Zor Alevlenici
Duvar Isı ve Ses Yalıtımı	En Az Zor Alevlenici
Döşeme Kaplaması	En Az Normal Alevlenici
Tavan Kaplaması	En Az Zor Alevlenici
Asma Tavan Kaplaması	En Az Zor Alevlenici
Dış Cephe Kaplaması	En Az Zor Alevlenici
Çatı Kaplaması	Broof
Çatı Kaplama Altı ve/veya Çatı Yalıtımı	En Az Zor Alevlenici
Çatı Taşıyıcı Sistemi	Hiç Yanmaz
70 mm'den daha büyük çaplı tesisat boruları	En Az Zor Alevlenici*

Kaynak: BYKHY, Madde 26-29

### 3.4 Yangın Algılama ve Uyarı Sistemi

Yangından hızlı haberdar olmanın Veri Merkezleri için önemini açıklamaya bile gerek yoktur. Ayrıca veri merkezlerine özel alanlarda (Sinyal işleme ve veri depolama alanları, güç ekipmanı alanları vb.) yangının çok erken seviyede algılanmasını gerektirmektedir. Bu yüzden veri merkezlerinde bulunması beklenen bazı özel sistemlerden ve bunların tiplerinden bahsetmek gerekir. Bu sistemlerin tanımları NFPA76 'a göre şöyledir:

- Standart Yangın Algılama (SFD) Sistemleri: Geçerli standartlara uygun (EN 54-14 veya NFPA 72) olarak belirli bir can güvenliği ve mülkiyet koruması sağlamak için yangın algılama başlatıcı cihazları kullanan sistemler.
- Erken Uyarı Yangın Algılama (EWFD) Sistemleri: Duman, ısı veya alev detektörleri kullanarak yangınları insan hayatını tehdit edecek veya telekomünikasyon hizmetinde önemli hasarlara neden olacak yüksek ısı koşullarından önce algılamaya yarayan sistemlerdir. Veri merkezleri özelinde bu sisteme ait dedektörler (veya örnekleme noktaları) 37,2 m2 kapsama alanına ve %5,0 /meter (%1,5 /ft) hassasiyete sahip olmalıdır. (Hava örneklemeli sistemler için en uzak delikten cihaza ulaşım süresi 90 sn. yi geçmemelidir.)
- Çok Erken Uyarılı Yangın Algılama (VEWFD) Sistemleri: Düşük enerjili yangınların telekomünikasyon ve veri saklama hizmetlerini etkilemeden önce algılamaya yarayan sistemlerdir. Bu sistemler spot tip detektörlerden oluşabileceği gibi, hava örneklemeli sistemlerden de oluşabilir. Veri merkezleri özelinde bu sisteme ait dedektörler (veya örnekleme noktaları) şu hassasiyetlerde olmalıdır.
  - Ön uyarı sinyali %0,65 /meter (%0,2 /ft) hassasiyete
  - Alarm sinyali: %3,2 /meter (%1 /ft) hassasiyete
 (Hava örneklemeli sistemler için en uzak delikten cihaza ulaşım süresi 60 sn. yi geçmemelidir.)

Sinyal işleme ve veri depolama alanlarında mevcut erken ve çok erken algılama sistemlerinin NFPA 76 Annex-B'ye denemesi ve işlevselliğinin ve hassasiyetin kontrol edilmesi de mutlaka gereklidir. Beyaz alanlar da Erken Uyarı Yangın Algılama (EWFD) veya Çok Erken Uyarılı Yangın Algılama (VEWFD) Sistemler kullanılmalıdır. Özellikle Beyaz Alanda tanımlanan Havalandırma tipi ve havalandırmanın hava hızı en belirleyici değişken olacaktır.

Amaçlanan sonuç	30 (ach) Hava değişimine kadar		30 (ach) hava değişiminden yüksek	
	Hassasiyet	Kapsama alanı	Hassasiyet	Kapsama alanı
Erken algılama	$\leq 0.2\%$ /ft	18.6 m <sup>2</sup>	$\leq 0.1\%$ /ft	9.3 m <sup>2</sup>
Damperleri açmak kapamak, kapıları veya roller shutterları	$\leq 1.5\%$ /ft	37.2 m <sup>2</sup>	$\leq 0.75\%$ /ft	18.6 m <sup>2</sup>
Söndürme sistemini aktive etmek	$>2.5\% \leq 4\%$ /ft	37.2 m <sup>2</sup>	$>1.5\% \leq 3\%$ /ft	18.6 m <sup>2</sup>

Yangın algılandığında sistemin ana panel üzerinde ön uyarı vermesinden sonra, yangının el butonu veya ikinci bir duman detektörü tarafından teyit edilmesini takiben çalışacak olan, her katta ayrı ayrı olmak üzere yapının tüm alanlarında acil durumu sesli ve/veya ışıklı cihazlar aracılığıyla ileten sistemler bulunmalıdır.

Yangın anında tesis binalarının genel yangın stratejisine ve buna bağlı olarak oluşturulacak senaryoya göre bazı cihazların başlatılması veya durdurulması gerekmektedir. Olay-zaman-koşul temelli olmak üzere, duman atım sistemi ve havalandırma sistemi programlanan yangın durumundaki çalışma biçimine geçirilmelidir. Bu yüzden yangın algılama paneli bu işlemleri yapabilecek çıkış olanaklarıyla donatılmalı ve tesislerde bu amaçla hazırlanmış, bir yangın senaryo matrisi bulunmalıdır.

### 3.5 Otomatik Yangın Söndürme Sistemleri

Veri Merkezi tesislerinin binalarında çeşitli tipte otomatik yangın söndürme sistemleri bulunmaktadır. Bunun ötesinde ekte verilen mahal temelli koruma tablosunda yerlerine göre önerilen söndürme sistemlerinden bahsedilmiştir. Bunların arasından tarafımızdan öncelikli olarak önerilen sistemler ve bunların tasarımında aşağıdaki standart ve ölçütler şunlardır:

#### Sinyal İşleme ve Veri Depolama alanları:

Sistem tipi :	: Gazlı söndürme sistemi (Temiz Gazlar /Clean Agents)
Tasarım Standardı	: BYKHY - 7.Kısım, TS EN 15004 : veya NFPA 2001

#### Güç alanları (Jeneratörler dahil) :

Sistem tipi :	: Su sisi, ıslak borulu veya ön tepkimeli sprinkler sistemi
Tasarım Standardı	: BYKHY - 7.Kısım, TS EN 12845 veya NFPA 750

#### veya;

Sistem tipi :	: Gazlı söndürme sistemi (Temiz Gazlar)
Tasarım Standardı	: BYKHY - 7.Kısım, TS EN 15004 : veya NFPA 2001

### 3.6 Akü Odaları Özel Tasarım Esasları

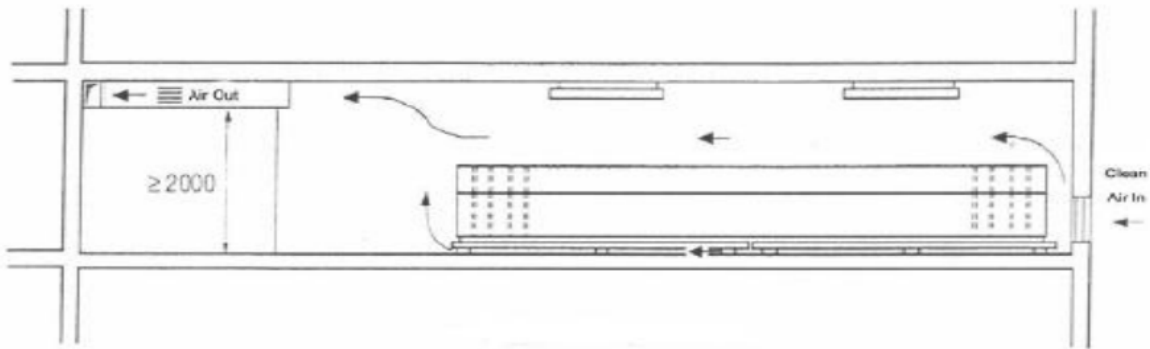
Veri merkezleri gibi tesislerde kesintisiz enerjinin sağlanması hizmetin devamlılığı açısından kaçınılmazdır. Bu enerji sağlama işi bu tip tesislerde sabit aküler ve/veya jeneratörler ile sağlanır.

Akü şarjı esnasında hidrojen ( $H_2$ ) gazı açığa çıkar. Hidrojen konsantrasyonu %4 veya daha fazla bir seviyeye ulaşırsa patlama riski oluşur. O yüzden bu odalarda ister kuru akü (VRLA) ister sulu akü (Vented) olsun Hidrojen konsantrasyonu %1'in altında tutulması gerekir ki bu da cebri havalandırma ile sağlanır ( $H_2$ 'nin seyreltilmesi). İşte bu fanı sürekli çalıştırmak yerine, %1'in üzerinde (veya LEL'in %20'si, hangisi daha düşükse) hidrojen detektör aktivasyonu ile çalışması kilitlenebilir. Bu yüzden tarafımızdan bu odalara fanları kontrol edecek ya  $H_2$  sensörü konulması ya da bu fanların sürekli çalıştırılmasının sağlanması önerilmektedir.

Akü içinde üretilen ısı, çevreye yayılan ısı miktarını aştığında termal sürüklenme (thermal runaway) başlar. Bu genellikle akülerin uygunsuz kullanımından veya hatalı üretiminden kaynaklanır. Dahili akü sıcaklığı artmaya devam eder ve akü akımının yükselmesine neden olarak domino etkisi yaratıp akü muhafazasının yırtılmasına ve yanmasına neden olur. VRLA aküler termal kaçak potansiyeline sahiptir bu yüzden uygun koşullarda tutulması, kullanılması gerekir. Akü odaların SFD sınıfından bir duman algılama sistemi bulunmalıdır ancak bu sistemler gaz çıkışını algılamaya veya termal kaçağı önlemeye yetecek özellik ve hassasiyette değildir. Bu yüzden VRLA akülerin veya Lion Akülerin bulunduğu alanlarda termal sürüklenmenin önlenmesi amacıyla gaz çıkışı izleme (off-gas monitoring) sistemleri kurulması tarafımızdan önerilmektedir. Bu sistemler akü yığınlarının çeşitli noktalarına yerleştirilen sensörler ile referans noktasındaki sensörleri izleyerek ve karşılaştırarak akülerin şarj akımını gerektiği yerde kesme prensibiyle çalışan sistemlerdir.

Diğer taraftan akü odalarında yetersiz havalandırma veya gaz çıkışını engelleyen ekipmanın olmaması gibi sorunlardan dolayı akü odalarında patlamalar meydana gelebilir. Bu yüzden ister kuru olsun ister sulu olsun akü odalarında yeterli havalandırma sistemleri kurulmalıdır. Bu havalandırma sistemi ortamdaki patlayıcı gazı seyreltebilecek özellikte ve mümkün olduğunca karşılıklı hava akışına olanak tanıyacak şekilde olmalıdır. NFPA 76 'a göre önerilen havalandırma sistemleri özellikleri şöyledir:

- Havalandırma sistemi, tüm akülerin aynı anda şarj edilmesinin (en zorlu durum sırasında), maksimum  $H_2$  konsantrasyonunu odanın toplam hacminin yüzde 1,0'ı ile sınırlayacak şekilde tasarlanmalıdır.  
Veya
- Sürekli havalandırma yapılmalı ve bu odanın veya kabinin zemin alanına göre  $5.1 \text{ L / sn. / m}^2$  'den daha az olmayan bir oranda sağlanmalıdır.



**Akü odalarında karşılıklı havalandırma**

Akü odalarının özelliklerinin yanında ortamda bulunacak akülerin miktar sınırlaması ve tipleri de da riski azaltmanın yöntemlerinden biridir. Aşağıdaki tabloda kullanılacak akülerin tiplerine göre önerilen önlemler sıralanmıştır. (NFPA 76 Tablo 6.10.8.2.1 göre)

Gereklilik	<u>Sızdırmaz olmayan aküler</u>		<u>Sızdırmaz aküler</u>
	Tahliyesi olan Kurşun-Asit	Tahliyesi olan Nikel-Kadmiyum (Ni-Cd)	Kapalı tip (Kuru tip) Kurşun-Asit (VRLA)
<b>Güvenlik kapakları</b>	Tahliye kapakları	Tahliye kapakları	Kendinden sızdırmaz alev - durdurma kapakları
<b>Isıl kaçak yönetimi</b>	Gerekli değil	Gerekli değil	Gerekli
<b>Sıvı sızıntısı kontrolü</b>	Gerekli	Gerekli	Gerekli değil
<b>Nötrleştirme</b>	Gerekli	Gerekli	Gerekli
<b>Havalandırma</b>	Gerekli	Gerekli	Gerekli
<b>İşaretleme</b>	Gerekli	Gerekli	Gerekli
<b>Deprem koruması</b>	Gerekli	Gerekli	Gerekli
<b>Yangın algılama</b>	Gerekli	Gerekli	Gerekli

#### Kurşun-Asit ve Nikel-Kadmiyum Akü Gereksinimleri

### 3.8. Hazırlıklı Olma ve Yangın Yönetimi

Yangın güvenliğine sadece inşai önlem veya mekanik, elektrik korunma sistemlerinin sağlanması olarak bakmak, özellikle işletme sırasında büyük bir hata olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle insan faktörünün hem olumlu hem de olumsuz yönde etkileyebildiği bir olgu olarak Yangın Güvenliği, sistemlerin ötesinde insanı hedef alan bir yaklaşımla ele alınmalı, hem güvenlik düzeyini henüz yangın oluşmadan arttırmaya çalışmalı, hem de kurulmuş olan sistemlerin işlevlerini yerine getirmesini sağlamalıdır.

Bu anlayışla, bir yandan yangının çıkmaması için gerekli önlemler alınmalı, diğer yandan da bir yangın durumunda neler yapılacağına ilişkin ayrıntılı planlama ve eğitim çalışmaları yapılmalıdır. Bu amaçla ayrıntıya girilmemekle birlikte aşağıdaki başlıklar dikkate alınarak değerlendirilmelidir.

- Acil Durum Eylem Planı
- Felaket Sonrası Toparlanma Planı (Disaster Recovery Plan)
- Enerji Kesme Planı
- Eğitim
- İtfaiye Koordinasyonu ve Müdahale Planı
- Denetim ve Yangın Önleyici Unsurlar

## 4. RİSK ANALİZİNE BAĞLI SİSTEM SEÇİMİ

Yukarıda verilen bilgilere Uygun olarak, hangi alanlarda hangi önlemlerin ne derecede alınmasına karar verilecektir. Böylece işletme sürekliliğinin önemi fazla olan alanlarda bağlantı noktaları yedekli enerji güvenliğine odaklanılacak, yüksek bedelli ekipmanların kullanıldığı alanlarda erken algılama ve söndürme dışında daha küçük salonlarla daha fazla bölmeleme tercih edilecektir. Buna örnek olması amacıyla farklı alanlar ve tipik Yangından Korunma Sistemlerine ait bir tablo aşağıda verilmiştir.

Risk analizinde belirlenen kriterlerden;

- Yatırım bedeli/m<sup>2</sup>
- Sigorta toplam değeri ve Prim/Sigorta Değeri-Teminat
- Kesinti olması durumunda zarar, Durma zararı/saat
- Olası hafif atlatılmış, küçük, orta, büyük ölçekli yangınlarda parasal dışı zarar (stratejik)
- Parasal olmayan zararların şiddet analizi
- vb.

Bunlara bağlı olarak odaklanılması gereken Yangın önlemleri belirlenebilecektir; bazı işletmeler için işletme sürekliliği öne çıkarak, kablo girişlerinden yedeklemelere odaklanılırken, bazı işletmelerde bilgi yedeklemeleri ve işletme sürekliliği doğrudan farklı yerlerde, anlık yedekli çalışma nedeni ile ekipman değerine odaklı korumanın tercih edilmesi gerekmektedir. Risk analizine örnek vermek gerekirse kaba bir analiz tablosu aşağıdaki gibidir.

YANGIN ve CAN GÜVENLİĞİ RİSK DEĞERLENDİRME TABLOSU										Yayın Tarihi:	20.07.2021				
TESİS : XXXXX İNÇİ VERİ MERKEZİ															
BİRİM NO	RİSKİN BÖLGE REFERANSI	Risk	BELİRLENEN TEHLİKE VEYA TASARIM EKSİKLİĞİ	BELİRLENEN TEHLİKE veya TASARIM EKSİKLİĞİ ÖZELİNDE BİLGİ	GERÇEKLEŞME OLASILIĞI (A-E)	Risk Şiddeti					ÜNİTE ÖNEM	RİSK SINIFI	TASARIM EKSİKLİĞİ SINIFI	KORUMA ÖNLEMLERİ / DÜZELTİCİ ÖNLEYİCİ FAALİYET	DE T.
						0	1	2	3	4					
<b>ZEMİN KAT :</b>															
1	Sistem odası	Yangın çıkması ve yayılması	Yangın başlatıcı ısı kaynağı varlığı	Sistemin olağan unsurları arasında olan; ısıma ve elektrik varlığı, yanıcı malzeme varlığı (kablo, klemens, elektronik devre kartı, gbi) nedeniyle ortaya çıkan tehlike. Odadaki tasarım yanlışlığı ve eksiklikleri nedeniyle var olan koruma önlemlerinin azaltıcı etkisi yok hükmündedir.	C						5	Vazgeçilmez	Yüksek	1) Yangın algılama ve libar sistemine ilişkin eksikliklerin (tasarım) düzeltmeleri yapılmalıdır. 2) Personle senaryo temelli tatbikatlar yapılmalı ve eğitim verilmelidir. 3) Kompartımanasyon sağlanmalıdır. 4) Söndürme sistemlerinin düzenli eylemleri ve bakımları yapılmalıdır.	
2	Sistem odası	Yangın çıkması ve yayılması	Yangın ihtimali yaratan yakıt varlığı	Sistem odalarında olağan/standart dışı yanıcı malzeme varlığı.	B						5	Vazgeçilmez	Orta	1) Sistem odalarında kullanılan yapı malzemeleri yanmaz olmalıdır. 2) Sistem odalarında yanıcı madde depolanması yapılmamalıdır.	
3	Veri depolama 1&2	Yangın çıkması ve yayılması	Yangın başlatıcı ısı kaynağı varlığı	Sistemin olağan unsurları arasında olan; ısıma ve elektrik varlığı, yanıcı malzeme varlığı (kablo, klemens, elektronik devre kartı, gbi) nedeniyle ortaya çıkan tehlike. Odadaki tasarım yanlışlığı ve eksiklikleri nedeniyle var olan koruma önlemlerinin azaltıcı etkisi yok hükmündedir.	C						5	Vazgeçilmez	Yüksek	1) Yangın algılama ve libar sistemine ilişkin eksikliklerin (tasarım) düzeltmeleri yapılmalıdır. 2) Personle senaryo temelli tatbikatlar yapılmalı ve eğitim verilmelidir. 3) Kompartımanasyon sağlanmalıdır. 4) Söndürme sistemlerinin düzenli eylemleri ve bakımları yapılmalıdır.	
4	UPS/Pano odası	Yangın çıkması ve yayılması	Yangın başlatıcı ısı kaynağı varlığı	Sistemin olağan unsurları arasında olan; ısıma ve elektrik varlığı, yanıcı malzeme varlığı (kablo, klemens, elektronik devre kartı, gbi) nedeniyle ortaya çıkan tehlike. Odadaki tasarım yanlışlığı ve eksiklikleri nedeniyle var olan koruma önlemlerinin azaltıcı etkisi yok hükmündedir.	C						5	Vazgeçilmez	Yüksek	1) Yangın algılama ve libar sistemine ilişkin eksikliklerin (tasarım) düzeltmeleri yapılmalıdır. 2) Personle senaryo temelli tatbikatlar yapılmalı ve eğitim verilmelidir. 3) Kompartımanasyon sağlanmalıdır. 4) Riskli düşük seviyeye indirebilmek için UPS Pano odasında söndürme sistemi tesis edilmelidir. 5) UPS pano odasında malzeme depolanması yapılmamalıdır.	
5	Network odası	Yangın çıkması ve yayılması	Yangın başlatıcı ısı kaynağı varlığı	Sistemin olağan unsurları arasında olan; ısıma ve elektrik varlığı, yanıcı malzeme varlığı (kablo, klemens, elektronik devre kartı, gbi) nedeniyle ortaya çıkan tehlike. Odadaki tasarım yanlışlığı ve eksiklikleri nedeniyle var olan koruma önlemlerinin azaltıcı etkisi yok hükmündedir.	C						5	Vazgeçilmez	Yüksek	1) Yangın algılama ve libar sistemine ilişkin eksikliklerin (tasarım) düzeltmeleri yapılmalıdır. 2) Personle senaryo temelli tatbikatlar yapılmalı ve eğitim verilmelidir. 3) Kompartımanasyon sağlanmalıdır. 4) Riskli düşük seviyeye indirebilmek için UPS Pano odasında söndürme sistemi tesis edilmelidir.	

Belirlenen analizlere bağlı olarak karar verilmiş önlemleri gösterir mahal temelli koruma tablosuna küçük bir örnek aşağıdadır.

MAHAL ADI	CAN GÜVENLİĞİ	SÖNDÜRME										YANGIN ALGILAMA				
		Yangına dayanıklı ayırma (REI)	Kaçış İşaretleri – Acil Aydınlatma	Duman Atımı	Özel havalandırma (4)	Taşınabilir Söndürücü (2)	Hortum Dolabı (2)	Islak veya kuru Sprink. Sis.	Ön tepkimeli Sprink. Sis.	Aerosol Söndürme	Gazlı Söndürme	Su Sisi Sistemi	Otomatik Standart Algılama (SFD)	Erken uyarılı yangın Alg. (EWFD)	Çok Erken Yangın Alg. (VEWFD)	Gaz algılama (H2)
Akü Odası – VRLA Aküler	60	●	-	●	●	● <sup>3</sup>	● <sup>2</sup>	● <sup>2</sup>	● <sup>2</sup>	● <sup>2</sup>	● <sup>2</sup>	●	-	-	●	●
Akü Odası – Sulu Aküler	60	●	-	●	●	● <sup>3</sup>	● <sup>2</sup>	● <sup>2</sup>	● <sup>2</sup>	● <sup>2</sup>	● <sup>2</sup>	●	-	-	●	-
Zayıf Akım/UPS Odası	60	●	-	-	●	● <sup>3</sup>	-	-	● <sup>2</sup>	● <sup>2</sup>	● <sup>2</sup>	●	-	-	-	-
Trafo Odası	120	●	-	-	●	● <sup>3</sup>	-	-	● <sup>2</sup>	-	●	●	-	-	-	-
Bilgisayar Odası Havalandırma (CRAC)	60	●	-	-	●	● <sup>3</sup>	-	● <sup>2</sup>	-	● <sup>2</sup>	● <sup>2</sup>	●	-	-	-	-
BMS & PMS Odası	60	●	-	-	●	● <sup>3</sup>	-	● <sup>2</sup>	-	● <sup>2</sup>	● <sup>2</sup>	●	-	-	-	-
Zayıf Akım Transfer (LV-switch Gen) Odası	60	●	-	-	●	● <sup>3</sup>	-	● <sup>2</sup>	-	● <sup>2</sup>	● <sup>2</sup>	-	●	-	-	-
LV/UPS Odası	60	●	-	-	●	● <sup>3</sup>	-	● <sup>2</sup>	-	● <sup>2</sup>	● <sup>2</sup>	-	●	-	-	-
DC Batarya Odası	60	●	-	-	●	● <sup>3</sup>	-	● <sup>2</sup>	-	● <sup>2</sup>	● <sup>2</sup>	●	-	-	-	-
Switch Kabini (IT'e ait)	60	●	-	-	●	● <sup>3</sup>	-	-	-	●	-	-	-	●	-	-
Sinyal İşleme Alanı <232 m <sup>2</sup>	60	●	-	-	●	● <sup>3</sup>	-	● <sup>2</sup>	-	● <sup>2</sup>	● <sup>2</sup>	-	●	-	-	-

(1) Yükseltilmiş döşeme üstü ile altında ortak hava akışı var ise EWFD algılama sistemine gerek yoktur, yükseltilmiş döşeme üzerinde yer alan VEWFD algılama sistemi yeterli olacaktır. Yanıcı malzeme bulunan yükseltilmiş döşeme içlerinde ortak hava akışından bağımsız olarak EWFD algılama sistemi yapılacaktır.

(2) Belirtilen söndürme sistemleri arasında bir seçenek kullanılabilir.

(3) Mahal içinde sistem bulunmasına gerek yoktur, ortak alanda olan sistem bileşenlerinin bu mahallere hitap edebiliyor olması gerekmektedir.

## SONUÇ

Görüldüğü gibi hemen her üretim tesisinde veya her alanda etkinlikleri artan, veri merkezleri veya bilgi işlem merkezlerinin Yangın güvenliğinin sağlanması için yapılması gerekenler, tek bir formül ve seçenek üzerinden belirlenmemektedir.

Sadece veri merkezinin kullanım amacı, yatırım maliyeti değil, aynı zamanda havalandırma biçiminde, yapısal özelliklerine kadar birçok değişken gündeme gelmektedir. Bu değişkenlerin tamamının analizini yaparak, en doğru, en uygun Yangından Korunma Sisteminin belirlenmesi, sistem tasarımı öncesinde, korunması istenen Veri Merkezinin özgün risklerinin belirlenmesinden geçer. Bunlara ilave olarak işletme türü ve yapısal riskler ile birlikte ele alınması durumunda ancak o tesise/alana ait Yangından Korunma Stratejisi oluşturulabilir.

Bildiride sunulan Risk analiz yöntemlerinin her biri farklı biçimlerde risk analizi yöntemi olarak kullanılabilir. Bu analizler sonucu çıkan sıralama, Yangın Güvenliği konusunda hangi argümanlara dayalı bir korumanın tercih edileceğini söyler. Buna işletme-yatırım-sigorta-3. Taraflara karşı alınan sorumluluk gibi konu olan Veri Merkezinin koşulları ile değerlendirildiğinde, Yangından Korunma için yatırım bedelleri ile karşılaştırma şansı olacaktır.

Her durumda Yangından Korunma Sistemlerinin tasarım ve seçimini yapmadan önce, Risk Analizi yapılmalı, önceden belirlenen hedeflere ulaşmak için Yangından Güvenliği amaçlı, Yangın Önlemleri ve Korunma Sistemleri yatırımına yön verilmelidir. Aksi durumda yapılan yatırımlar istenen hedeflerden uzak kalacaktır.

## KAYNAKLAR

- [1] BYKHY : Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik
- [2] TS EN 54 : Yangın Algılama ve Uyarı Sistemi
- [3] TS EN 12845 : Sabit Yangın Söndürme Sistemleri – Otomatik Sprinkler Sistemleri
- [4] TS EN 15004 : Yangınla mücadelede sabit sistemler- Gazlı söndürme sistemleri
- [5] NFPA 30 : Yanıcı ve Parlayıcı Sıvılar (Flammable and Combustible Liquids Code)
- [6] NFPA 72 : National Fire Alarm Code
- [7] NFPA 76 : Standard for the Fire Protection of Telecommunications Facilities
- [8] NFPA 101 : Can Güvenliği Standartları (Life Safety Code)
- [9] NFPA 551 : Guide for Evaluation of Fire Risk Assessments
- [10] NFPA 750 : Standard on Water Mist Fire Protection Systems
- [11] NFPA 2001 : Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems
- [12] SFPE : Engineering Guide to Application of Risk Assessment in Fire Protection Design