

# SİSTEM ODASI / VERİ MERKEZİ GELİŞTİRME / İYİLEŞTİRME FİZİBİLİTESİ REHBERİ



TELİF HAKKI KORUMALI BELGE

TÜBİTAK 2017 Copyright (c)

Bu rehberlerin, Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu ve diğer ilgili mevzuattan doğan tüm fikri ve sınai hakları tescil edilmesi koşuluna bağlı olmaksızın TÜBİTAK'a aittir. Bu hakların ihlal edilmesi halinde, ihlalden kaynaklanan her türlü idari, hukuki, cezai ve mali sorumluluk ihlal eden tarafa ait olup, TÜBİTAK'ın ihlalden kaynaklı hukuksal bir yaptırımla karşı karşıya kalması durumunda tüm yasal hakları saklıdır.

## 1. KAPSAM VE AMAÇ

### 1.1. Sistem Odası / Veri Merkezi Kurulumu nedir?

Sistem Odasının / Veri Merkezinin fiziksel olarak kurulması, iklimlendirme sistemleri, yapısal kablolama, enerji alt yapısı, yaygın algılama ve söndürme sistemleri, ısı ve nem takip sistemleri, aydınlatma, fiziksel geçiş kontrol sistemleri, kamera sistemleri, izolasyon ve yükseltilmiş zemin, vb. faaliyetlerin belirli standartlara uygun yapılmasını kapsamaktadır.

### 1.2. Sistem Odası / Veri Merkezi durum raporu hazırlandı mı?

Sistem Odası / Veri Merkezi yerinin seçimi, kullanılacak teknolojilerin ve kapasitelerinin belirlenmesi amacıyla bir durum raporunun hazırlanması gerekmektedir.

Hazırlanacak durum raporunda; Sistem Odası / Veri Merkezinin coğrafi yerleşimi, kurulum yapılması planlanan yerin fiziksel altyapısı göz önünde bulundurularak gerekli enerji altyapısı, sunucu kapasitesi, yükseltilmiş taban sistemleri, yangın söndürme sistemleri, trafo, kesintisiz güç kaynağı, jeneratör, fiziksel güvenlik ve ortam izleme gibi kriterler belirlenmelidir. Ne kadar ekipman gerekeceği bir liste halinde ana başlıklar altında sunulmalıdır. Örneğin; yükseltilmiş döşeme sisteminin kaç panelden oluşacağı, kaç metre tül duvar örüleceği, kaç kabinet, PDU, UPS, jeneratör, altyapı kablolama, enerji ve data tavası gerektiği gibi detaylı bir liste olarak hazırlanmalıdır.

Oluşturulan raporun bir sunum üzerinde görsel olarak anlatımı konuyu daha iyi kavramayı sağlayacaktır.

### 1.3. Sistem Odası / Veri Merkezi için uygun yer seçimi raporu hazırlandı mı?

Deprem, sel/su baskını, terör gibi tehdit unsurları değerlendirilerek, çalışmakta olan BT sistemlerinin bu tür unsurlardan olumsuz olarak etkilenme olasılığını azaltmak amacı ile, Sistem Odasının / Veri Merkezinin kurulacağı yerin ve mekanın uygunluğu değerlendirilmelidir.

Bu değerlendirme sırasında, aşağıdaki kriterlere göre yer ve çevresel koşulların incelenmesi önerilmektedir.

#### 1.3.1. Bina dışı çevresel koşullar

- Büyük Havaalanları, füze üsleri veya kontrol merkezleri, askeri tesisler, askeri cephaneliklerden 13km uzakta olmalıdır,
- Fosil yakıt elektrik santralleri, kimyasal veya gübre santralleri, tahıl depoları, büyük yakıt depoları, büyük sanayi tesislerinden 8km uzaklıkta olmalıdır,
- Konsolosluk, Aşırı Siyasi Gruplar, araştırma laboratuvarları, hava durumu veya radar istasyonları, radyo ve tv yayın istasyonlarından 5km uzaklıkta olmalıdır,
- Depolama alanları, çöplükler, hurdalıklar, taş, maden ve kömür ocakları, büyük otobanlar, su arıtma tesisleri, ağullar, göller, barajlar ve demiryollarından 3.2km uzaklıkta olmalıdır,

- Akaryakıt istasyonları, sıkıştırılmış gaz istasyonları, boya atölyeleri, kişisel depolama alanları, yüksek voltaj elektrik dağıtım hatları ve büyük su depolarından 1.6km uzaklıkta olmalıdır.

#### 1.3.2. Bina içi çevresel koşullar

- Sistem Odasının üstünden veya tavanından geçen atık veya temiz su borulaması bulunmamalıdır,
- Sistem Odası manyetik alanların yoğun olduğu trafo gibi cihazlardan uzak olmalıdır,
- Yüksek patlayıcı özelliği olan yakıt deposu gibi alanlardan uzakta olmalıdır,
- Su basman seviyesinin üstünde olmalıdır,
- Titreşim alanlarının yoğun olduğu pompa istasyonları gibi alanlardan uzak olmalıdır,
- Klima dış üniteleri kolay sabotaj mahallerinde bulundurulmamalıdır,
- Yeni gelen ve bakım için çıkan ekipmanları rahat taşımak için yeterince büyük yükleme alanları ve yolları bulunmalıdır,
- Sistem Odası / Veri Merkezinde pencere bulunmamalıdır.

### 1.4. Sistem Odası / Veri Merkezi mimari, elektrik ve mekanik konsept dizaynları hazırlandı mı?

Sistem Odasının / Veri Merkezinin detaylı mimari, elektrik ve mekanik projelerin hazırlanması, yapısal kablolama altyapısının projelendirilmesi gerekmektedir.

Elektrik ve mekanik çizimlerinin Autocad formatında hazırlanması endüstriyel bir gereksinimdir. Dolayısıyla elektrik, mekanik ve inşaat çalışmalarının Autocad formatında hazırlanması gerekmektedir.

Sistem Odası / Veri Merkezi kurulumu öncesi, kurulumun gerçekleştirileceği mekanlardaki kat planlarının, elektriksel ve mekanik planların sunulması kurulum çalışmalarını hızlandıracak ve daha doğru çözümler sağlamaya yardımcı olacaktır.

Sistem Odasının / Veri Merkezinin fizibilite çalışmasından sonra nihai görünümünün 3 boyutlu olarak tasarlanması görsel olarak yapılacak tüm işlerin bir kopyası niteliği taşıyacaktır. Dolayısıyla Sistem Odasının / Veri Merkezinin kurulumu başlamadan önce üzerindeki tasarımlar ve dizaynlar daha kolay yapılacaktır.

Ayrıca iklimlendirme sistemleri için CFD (Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği) hesaplarının kurulum çalışmaları öncesi yapılması iklimlendirme sisteminin ne kadar etkin ve verimli çalışacağı konusunda bir güvence sağlayacaktır.

## 2. YAPILACAK İŞİN TANIMI

### 2.1. Network altyapısı planlandı mı?

Network altyapısı, kapasitesi, güvenliği ve yedekliliği, gerek Internet erişimi, gerekse yerel Sistem Odası / Veri Merkezi ağı düşünülerek iyi planlanmalıdır. Öncelikle Veri Merkezinde kullanılacak BT hizmetleri, bu hizmetlerin Internet erişim ihtiyaçları göz önünde bulundurularak ihtiyaç duyulan Internet hat kapasitesi

belirlenmeli ve gerek mevcut gerekse gelecekte oluşabilecek kapasite ihtiyaçlarına cevap verebilecek bir erişim yöntemi düşünülmelidir. Ayrıca kullanıcıların herhangi bir anlık kesintiden en alt seviyede etkilenmeleri için network altyapısı yedekliliğinin nasıl sağlanacağı sorgulanmalıdır. Bir Veri Merkezinin "Operatör Yedekliliğinin" olması, sadece tek bir operatörün internet hizmetine bağımlı kalmadan istenildiği zaman internet servis sağlayıcısının değiştirilmesine imkan sağlar. Ayrıca, Veri Merkezinin fiber ve metro ethernet ağ altyapısına yakınlığı stratejik önem taşımaktadır.

Sistem Odası / Veri Merkezi kurulumu öncesinde, mantıksal network (Sistem Odası / Veri Merkezi içerisinde kullanılacak yerel alan ağları, dış yerleşimler ile kullanılacak geniş alan ağları, Internet erişimi, vb.) konusunda planlama çalışmaları gerçekleştirilmelidir. Bu planlama çalışmalarından yararlanılarak, kurum ihtiyaçları doğrultusunda kullanılacak network ekipmanlarının tipi ve sayısı (switch, router, vb.), bu cihazlar arasında kurulacak bağlantı biçimleri, Sistem Odası / Veri Merkezi içerisinde nerede konumlandırılacağı, kabinete ve kabinet içerisinde yer alanacak sunuculara, diğer ekipmanlara network bağlantısının ne şekilde sağlanacağı, Internet hizmet sağlayıcıdan gelecek ağ bağlantısının nerede sonlandırılacağı, vb. konular belirlenmelidir.

Sistem Odasında / Veri Merkezinde, ANSI/TIA-942 standartlarına uygun olarak yedekli bir biçimde, yapısal kablolama planları hazırlanmalıdır. Yapısal kablolama sistemindeki, bakır kablolama ürünlerinde TIA-568-C2 ve ISO/IEC 11801 standardı, fiber kablolama ürünlerinde de TIA-568-C3 ve ISO/IEC 11801 standartlarının sağlandığına dikkat edilmelidir. Teknolojik gelişmelere paralel olarak kullanılan ürünlerdeki standartlar da değişebileceğinden dolayı, yeni sürümler ve modeller takip edilmeli ve kullanılmalıdır.

Sistem Odası / Veri Merkezi yapısal kablolamasında kullanılacak olan bakır ve fiber kablolama ürünlerinin fabrikasyon sonlandırma olması kayıpları azaltacağından performansı arttıracak ve arıza oranlarını azaltacaktır.

Yapısal kablolama ürünleri uçtan uca etiketlenmelidir. Kullanılacak etiketlerin sıcağa, soğuğa ve neme dayanıklı olması gerekmektedir. Etiketlemenin TIA-606-A standartlarına göre yapılması önerilmektedir.

Ayrıca bakır kablolama ürünlerinde, şimdiki teknolojiye göre Cat6A ve Cat7 kategorilerindeki kablolama ürünlerinin zırlı veya folyo kaplı olması data kayıplarının azaltılmasında fayda sağlayacaktır. Zırlı ve folyolu kablolarda doğru topraklama yapılması önem arz etmektedir.

## 2.2. Sistem Odası / Veri Merkezi enerji altyapısı planlandı mı?

Sistem Odasının / Veri Merkezinin kullanacağı trafoların kapasitesi öğrenilmelidir. Eğer trafo kapasitesi yeterli değilse büyüme katsayısı hesaplanarak Veri Merkezi kapasitesine göre trafo planlanmalıdır. Dağıtım trafolarının otomatik geçişli ve bire bir yedekli olması, trafo nedeniyle oluşan enerji kesintilerinde yedekliliği sağlayacaktır.

Yararlanılan şebeke enerjisinin tamamen kesilmesi durumunda jeneratörlerin devreye girmesi sağlanmalıdır. Jeneratörlerin adedi, kapasitesi ve besleme süreleri iş sürekliliği açısından çok önemlidir. Sistem Odasında / Veri Merkezinde kullanılmakta BT bileşenlerinin enerji tüketim değerleri doğrultusunda gerekli jeneratör kapasitesi planlanmalı, bu planlamalara klimalar da dahil edilmelidir. Özellikle klimaların iç ve dış üniteleri, başlangıç anında normal akımın çok üzerinde akım çekebilmektedir (demeraj akımları). Bu durum, jeneratörler devreye girdiğinde, klima iç ve dış ünite motorlarının tüm sistemi devre dışı bırakabilme riskini beraberinde getirmektedir. Demeraj akımları da göz önünde bulundurularak jeneratör kapasitesi planlanmalıdır. Jeneratör sistemlerinde birçok marka ve model içten yanmalı motor bulunmaktadır. Dizel jeneratörlerin verimliliği yüksekken doğalgaz beslemeli motorlar da tercih edilebilir.

Sistem Odası ve Veri Merkezinde kullanılan UPS sistemlerinin yedekliliği sağlanmalıdır. Ortalama bir Veri Merkezi UPS besleme süresi 10 dakika olarak planlanmalıdır. Daha yüksek besleme sürelerinin batarya maliyetlerini ve bakım maliyetlerini arttıracığı unutulmamalıdır. Günümüzde veri merkezlerinde kullanılan UPS sistemleri çoğunlukla statiktir. Veri Merkezindeki yüksek enerji ihtiyaçlarında dinamik UPS sistemleri de kullanılabilir. Genellikle Sistem Odası / Veri Merkezi dışında barındırılması gereken dinamik UPS sistemleri aşırı ısı üretmez, iklimlendirme ihtiyaçları, akü maliyetleri yoktur ve verimliliği yüksektir.

Çözüm	Güç Bileşenleri		Enerji Depolama Aracı		Dizel Kullanımı
	Elektronik	Döner Elektrik Makinası	Aküler	Kinetik Enerji	Dizel
Dinamik UPS	Hayır	Evet	Hayır	Evet	Evet
Hibrit Dinamik UPS	Evet	Evet	Hayır	Evet	Evet
Statik UPS	Evet	Hayır	Evet	Hayır	Evet

Elektrik dağıtım panoları mevcut enerji altyapısına yetecek şekilde ve en az %20 genişleme kapasitesi ile tasarlanmalıdır. Dağıtım panolarındaki tüm bağlantıların klemensler vasıtasıyla irtibatlandırılması gerekmektedir. Elektrik panolarındaki şalt malzemelerin TSE standartlarını sağlaması, riskleri azaltmak açısından önemlidir. Panolar üzerinde enerji analizörler konumlandırılarak, giriş/çıkış elektriksel farklılıkların ve dalgalanmaların takip edilmesi, oluşabilecek sorunların önceden engellenmesi için faydalı olacaktır.

Sistem Odası / Veri Merkezi aydınlatmasında elektronik balastlı ürünlerin kullanılması elektriksel parazitlenmenin önüne geçecektir. Yeni teknolojilerden LED aydınlatma sistemleri ile de enerji verimliliği sağlanabilir. Acil aydınlatma ve yönlendirme sistemlerinin kendilerine ait batarya sistemi olması gerekmektedir. ANSI/TIA-942 standardına göre yatayda 500 lux, dikeyde 200 lux aydınlatma gerekliliği sağlanmalıdır.

Kabinet içine yerleştirilecek aktif cihazların (sunucu, ağ cihaz, vb.) enerji tüketim değerleri öğrenilmeli, toplam enerji tüketim değeri doğru bir biçimde hesaplanmalı ve uygun bir PDU seçilmelidir. Yanlış yapılacak seçimler mevcut PDU'ların yeterli kapasitede kullanılamamasına sebep olacaktır. Mümkün oldukça, yönetilebilir PDU tercih edilmelidir. Yönetilebilir PDU'lar soket bazında enerji tüketimi, akım, voltaj, vb. gibi değerleri izleme ve yönetme imkanı sağlamaktadır. Cihazların uzaktan kapatılıp açılmasında yönetilebilir PDU'lar önemli rol oynamaktadır. Yönetilebilir PDU'lar üzerine sıcaklık ve nem sensörleri konularak kabinet içi değerler uzaktan izlenebilmekte veya raporlanabilmektedir.

Veri Merkezi içerisinde yer alan elektriksel elemanların bir merkezden kontrolü, yaşanan olayların kayıt altına alınması ve izlenmesi önem kazanmaktadır. Enerji izleme yazılımı ile elektriksel raporlamalar ve hatta faturalama işlemleri yapılabilmektedir. Veri merkezleri için kritiklik arz eden PUE (Power Usage Effectiveness) hesaplaması yapılabilmektedir.

Veri Merkezi bünyesinde oluşturulacak enerji altyapısının tasarımı sırasında, dünya çapında kabul gören, Uptime Enstitüsü tarafından hazırlanan standartlar da göz önünde bulundurulur.

Uptime Enstitüsü, Veri Merkezi kurulması ve işletilmesi konularında altyapı sertifikasyonundan eğitime kadar birçok hizmeti kapsayan, tüm dünyada geçerliliği olan sertifikalarıyla güvenilirliği konusunda kendini ispat etmiş, uluslararası hizmet veren; Amerika merkezli özel bir kurumdur.

Uptime Enstitüsü'nün "TIER" sertifikaları Sistem Odası / Veri Merkezlerinin yeterlilik seviyesine göre verilmektedir. Bu sertifika; elektrik, soğutma, fiziksel güvenlik, yangın, bina sağlamlığı, network yapısı gibi konularda, doğal afet, felaket ve benzeri olağanüstü hallerde dahi bu sertifikaya sahip Veri Merkezinin ayakta kalabileceğinin ve hizmet vermeye devam edebileceğinin yeterlilik ve yetkinlik seviyesini gösterir.

Tier sertifikasyonu kapsamında tanımlı dört farklı seviye:

- Tier-1 (en düşük seviye) temel altyapı unsurlarının yer aldığı, yedeksiz bir altyapı,
- Tier-2 (orta seviye) enerji ve iklimlendirme sistemlerinin belirli bir ölçüde yedekli olduğu bir altyapı,
- Tier-3 (yüksek seviye) enerji ve iklimlendirme sistemlerinin yedekli çalıştığı, donanım ve bakım çalışmalarının sistemi kapatmadan gerçekleştirilebileceği bir altyapıyı,
- Tier-4 (en yüksek seviye) kullanılan her altyapı bileşeninin bir yedeği olacak şekilde (2N; aktif-aktif yedeklilik) sunan, Sistem Odası / Veri Merkezinin bulunduğu yerleşim ve güvenlik unsurlarının da dikkate alındığı, uzun süreli kesintilere dayanıklı, sağlam bir altyapıyı ifade etmek için kullanılır.

Sistem Odası / Veri Merkezi için istenilen tier seviyesi arttıkça, kullanılacak olan UPS, klima ve trafo gibi kritik altyapı ürünlerinin sayısı değişecek, dolayısı ile yatırım maliyetleri yükselecektir.

### 2.3. Sistem Odası / Veri Merkezi iklimlendirme sistemi planlandı mı?

Bir Veri Merkezinde çalışan çok sayıda ekipmandan (sunucu, switch, depolama cihazı, vb.) dolayı ortam ve cihazların aşırı ısınması söz konusu olabilmektedir. Bu nedenle iklimlendirme sistemi, sıcaklık ve nem kontrolü için önemlidir.

Oda tipi, koridor tipi, kabinet içi, kabinet arkası, kabinet üstü, vb. gibi farklı biçimlerde kullanılabilen iklimlendirme sistemleri bulunmaktadır.

Günümüzde en yaygın soğutma yöntemi soğuk hava (Klima) ile yapılmaktadır. Su ile soğutma (Green Data Center) yeni bir çözüm olarak karşımıza çıkmaktadır. ANSI/TIA-942 standardı, soğutmada en öncelikli yapılması gereken çalışmayı, kabinlerin yerleşimlerinin düzenlenmesi olarak ortaya koymaktadır. Bu çözümde dikkat edilmesi gereken sıcak ve soğuk hava koridorları oluşturmaktır. Kabin ve Klima yerleşimlerinde cihazların soğuk havayı çektiği ve sıcak havayı boşalttığı alanlar bir koridor gibi oluşturulmalıdır. Sıcak hava öz kütleden dolayı yükseleceği için klimalar bu havayı çekebilecek konumda olmalıdır. Soğuk hava ise yükseltilmiş zeminin altından kabin önlerindeki menfezlerden cihazlara ulaşmalıdır. Devamlılığın öneminden dolayı klimaların yedekliliği de son derece önemlidir. Klimalar sık arızalanan bir yapıya sahiptir bu yüzden yedeklilik son derece önemlidir.

ANSI/TIA-942 standartlarına göre koridorların asgari genişliği 100 cm, kabinet arkası genişlik ise en az 60cm olarak belirlenmelidir.

FKM iklimlendirme sisteminin döşeme altından soğutması planlanıyorsa elektrik kablolarının döşeme altında hava akışını engellemeyecek şekilde planlanması gerekmektedir. Data kabloları ise kabinet üstünden tel tava ve fiber kanallar ile çekilerek havalandırmayı engellememesi sağlanmış olmalıdır.

Bir başka iklimlendirme yöntemi olan "Free Cooling", iklimlendirmede kullanılan suyun soğutulması için dış ortamda yer alan düşük sıcaklıktaki havanın kullanılması ile soğutmayı mümkün kılar. Soğuk gece ve kış aylarında bu işlemle enerji tüketiminde %70'e kadar tasarruf sağlanılabilmektedir. Ortalama sıcaklığın yüksek olduğu coğrafi bölgelerde bu sistem verimlilik sağlamamaktadır.

### 2.4. Sistem Odası / Veri Merkezi fiziksel güvenliği düşünüldü mü?

Sistem Odası / Veri Merkezi içerisinde yer alan BT ekipmanlarının güvenliğini sağlamak gereklidir. Bu nedenle Sistem Odasına / Veri Merkezine giriş/çıkışlar kontrol altına alınmalı, yetkisiz personelin Sistem Odası / Veri Merkezine girişi engellenmelidir. Dışarıdan gelen bir kişinin yetkili personelin gözetimi olmadan Sistem Odası / Veri Merkezi içerisinde çalışma yapmaması sağlanmalıdır. Sistem Odası / Veri Merkezi içerisine

giriş çıkışlar kayıt altına alınmalı, periyodik olarak raporlanmalı ve Sistem Odası / Veri Merkezi yöneticileri tarafından değerlendirilmelidir. Sistem Odasına / Veri Merkezine giriş/çıkış kontrolü için kullanılacak farklı sistemler bulunmaktadır. Günümüzde en sık kullanılan yöntemler kart okuyucu cihazlar ve parmak izi okuyucu cihazlar ile oluşturulan giriş kontrol sistemleridir. Retina okuyucu ve damar okuyucu cihazların kullanımına da rastlanmaktadır.

Sistem Odasına / Veri Merkezine giriş / çıkışlarında kurşun ve yangın geçirmez kapılar kullanılmalıdır. Giriş/çıkış istenmeyen giriş/çıkışlar için uyarı verebilecek alarm sistemleri ile desteklenmelidir. Üst düzey fiziksel güvenliği ihtiyaç duyan kurumların, aynı anda sadece tek bir kişinin giriş yapabilmesi için turnike sistemlerini kullanması daha sağlıklı olacaktır. Bu konuda kullanılacak farklı çözümler arasında personel giriş/çıkışı sırasında personel üzerinde yer alan istenmeyen cihazların (taşınabilir bellek gibi) olup olmadığını kontrol edebilen sistemler de bulunmaktadır.

Enerji kullanımını en verimli hale getirmek, dışarıdan gerçekleştirilecek müdahale olasılığını en aza indirmek amacı ile mümkünse Sistem Odası / Veri Merkezi içerisinde hiç bir cam/pencere bulunmaması önerilmektedir. Özellikle Sistem Odası / Veri Merkezinin içinde bulunduğu binanın dış orta bölümünde konumlandırılması gerekir. Eğer Sistem Odası / Veri Merkezi olarak kullanılacak oda içerisinde pencere bulunuyor ise, kurşun geçirmez, ısı yalıtımlı, (içeriye göstermeyecek şekilde) renkli camlar kullanılmalıdır. Sistem Odası / Veri Merkezi içerisinde kullanılacak BT ekipmanlarının direk olarak içeri sokulmasına izin verilmemelidir. Bu amaçla ayrı bir oda hazırlanması, dışarıdan gelen BT ekipmanlarının bu oda içerisinde paketlerinden ayrıştırılması, yapılandırılması ve kullanıma hazır hale getirilmesi, daha sonra Sistem Odası / Veri Merkezine taşınması sağlanmalıdır.

Güvenlik kamera sistemleri ile Sistem Odası / Veri Merkezinde ölü alan kalmayacak şekilde izleme yapılmasına imkan sağlayacak kamera tasarımları yapılmalı ve Sistem Odası / Veri Merkezi sürekli izlenmelidir. Aynı şekilde UPS odaları, trafo odaları ve jeneratör odaları gibi kritik alanlar sürekli izlenmeli ve kayıt altına alınmalıdır. Günümüzde bu amaçla IP (network) tabanlı yüksek çözünürlüklü kamera sistemleri kullanılmaktadır. İhtiyaç durumuna göre hareketli veya sabit kameralardan yararlanılmalıdır. Karanlık mekanlarda veya ışık seviyesi düşük mekanlarda gece görüş özellikli kameralar tercih edilmelidir.

Alınan tüm bu fiziksel güvenlik önlemlerinin tek başına yeterli olmayacağı belirlenmelidir. Kurumun bilgi güvenliği ile ilgili tüm unsurları, bir bilgi güvenliği yönetim sistemi aracılığı ile merkezi olarak yönetmesi gerekir.

## 2.5. Sistem Odası / Veri Merkezi içerisinde kullanılacak yangın algılama ve söndürme sistemi düşünüldü mü?

Sistem Odası / Veri Merkezinde bulunan elektronik cihazlara ve personele zarar vermeyecek yangın söndürme çözümleri seçilmelidir. Mümkünse, uygun duman algılama sensörleri ile yangının hangi alanda

çıktığı öğrenilebilmeli ve yangın söndürmenin hangi sunuculara/sistemlere yapıldığı bilinmelidir. Yangın söndürme çözümlerinde sık kullanılan gazlar FM200, FE25, Argon ve Novec 1230 gazlarıdır.

Novec 1230, elektriksel iletkenliği olmayan, kokusuz, renksiz, hızla buharlaşan söndürme sıvısıdır. Ozon yok etme katsayısı sıfırdır. Atmosferik ömrü sadece 5 gündür ve çevre dostudur.

FM200 gazı, Halon 1301 gazının kullanımının yasaklanması sonrasında piyasaya sürülmüştür. Kullanımı en yaygın gazdır. Özellikle narin elektrikli ve elektronik cihazların bulunduğu, insanlı ortamlarda en etkin çözüm olarak kullanılmaktadır. FM 200 gazı yangında önemli rol üstlenen kimyasal reaksiyonları kırma ve ısı enerjisini absürde etme özelliği ile yangınları söndürmektedir. Gazlı söndürme sistemleri, oda içerisinde bulunan oksijeni azaltarak, yangını söndürmeye çalışır. Bu yüzden sensörler bir yangın algıladığında ilk yapacağı hamlelerden biri içeride bulunan personelin tahliye edilmesi ve klimaların kapatılması olmalıdır. Bu içerdeki personelin zarar görmesini, dumanın tüm ortama yayılmasını ve yangın şiddetinin artmasını engelleyecektir. Yangın algılama ve söndürme sistemi NFPA standartlarında olmalı ve 7/24 çalışmalıdır.

Sistem Odası ve Veri Merkezi dışına çıkan boru, elektrik ve data güzergahlarındaki boşluklar uygun yangın izolasyon malzemeleri ile doldurularak dışarıdaki bir yangının içeri ulaşması engellenmelidir.

Veri Merkezi girişlerinde konumlandırılacak yangın kapıları dışa açılır şekilde düşünülmeli, TS-EN 1634-1 sertifikasına sahip olmalıdır. Tüm yangın kapılarının montajı tamamlandıktan sonra oda sızdırmazlık raporlarının alınması önerilmektedir.

## 2.6. Yaşanabilecek doğal afetlere karşı önlemler alındı mı?

Sistem Odası / Veri Merkezlerinin her türlü afete hazır olması gerekmektedir. Elektrik kesintileri, su baskını, fırtına, deprem, terör ve diğer olağanüstü durumlar için gerekli önlemler alınmalıdır.

Yaşanabilecek bir sel felaketi veya yangın sensörler ve dedektörler kullanılarak sürekli takip edilmeli ve Sistem Odası / Veri Merkezi otomasyon sistemi aracılığı ile sesli uyarı ve ikaz cihazlarının çalışması, ihtiyaç halinde gerekli kişiler mail veya sms yoluyla bilgilendirilmelidir.

Sistem Odası/Veri Merkezi binasının deprem yönetmeliğine uygun ve Veri Merkezinde yer alacak donanımların ağırlıklarını taşıyacak şekilde tasarlanması gereklidir. İhtiyaç halinde bina kolon ve sütunlarında gerekli güçlendirme çalışmaları planlanmalıdır.

Sistem Odası / Veri Merkezinde kullanılan kabinetlerin içinde, ağır cihazların alt bölümlere ve hafif cihazların üst bölümlere yerleştirilmesine dikkat edilmelidir. Kabinet içine yerleştirilecek cihazların ağırlıkları kabinet seçiminde dikkate alınmalıdır.

Yükseltilmiş döşeme sistemlerinin üzerinde bulunan kabinetlerin deprem anında salınımını azaltmak için kabinetlere deprem ayakları takılarak zemine sabitlenmelidir.

İklimlendirme sulu soğutma sistemi kullanılacak şekilde tasarlanmış ise bina birleşim yerlerinde (dilatasyon noktaları) mekanik borulamada esnek bağlantı birimleri kullanılmalıdır.

### 2.7. Sistem Odası / Veri Merkezi ortam izleme sistemi düşünüldü mü?

Sistem Odası / Veri Merkezi güvenliğini izleme ve oluşabilecek kötü durumların önceden tespit edilmesini sağlama amacıyla ortam izleme sisteminden yararlanılır.

Sistem Odası / Veri Merkezi kamera sistemi ile izlenmeli ve kayıt altına alınmalıdır. Olası istenmeyen bir durumda izlemeyi gerçekleştiren personel, yaşanan durumun önemine göre sorumlu olan personelle irtibata geçmeli ya da kendisi Veri Merkezine müdahale edebilmelidir.

Sistem Odası / Veri Merkezi içerisinde:

- Sıcaklık,
- Nem,
- Hava basıncı (iklimlendirme sistemlerinden aktarılan),
- Hava akışı (iklimlendirme sistemlerinden aktarılan),
- Su sızıntısı,
- Kabinet güvenliği

ve benzeri unsurların izlenmesi gerekmektedir.

Söz konusu unsurların, en uygun çalışma koşullarını yansıtacak şekilde normal ve eşik değerler belirlenmeli, bu eşik değerlerin aşılması durumunda ilgili personele uyarı mesajlarının gönderileceği bir alarm mekanizması kurulmalıdır.

### 2.8. Sistem Odası / Veri Merkezi içerisinde kullanılacak yükseltilmiş döşeme sistemi ve kablo kanalları planlandı mı?

Sistem Odası / Veri Merkezi kurulumu sırasında, yükseltilmiş döşeme sistemi ve kablolama kanalları birlikte ele alınmalıdır. Kablo kanalları döşeme işlemi bittikten sonra zemin döşeme işlemi yapılır. Yük durumunda, elektrik kabloları etrafında oluşacak manyetik alan data kablosunda kayıplara sebep olabilmektedir. Bu nedenle, enerji ve data kablo tavaları birbirinden ayrı ve belirli mesafelerde çekilmelidir.

TIA ve TSE standartlarına göre Sistem Odası / Veri Merkezindeki tüm kablolar düşük halojenli LSZH veya LOZH tipi olmalıdır.

Zemin Döşemesi kablo kanallarına ve soğuk hava akışına imkân verecek şekilde uygun bir yükseklikte

(asgari 50 cm) yapılmalıdır. Kullanılacak döşeme malzemeleri kabinlerdeki tam dolu olma durumu göz önünde tutularak en az 1000 kg kadar basınca dayanabilecek sağlamlıkta seçilmelidir. Günümüz kabinlerinin 1500 kg kadar yük taşıma kapasitelerine sahip olabildikleri göz önünde bulundurulmalıdır. Zemin altında karoları tutan destek ayakları mümkün olduğunca kabin ayaklarının basacağı noktaların altına veya yakınına konarak kabin yüklerinin taşınması kolaylaştırılmalıdır. Kabinlerin sallanması gibi ihtimallere karşı bu ayaklar yerlerinden kolayca oynamayacak ve birbirine destek olabilecek şekilde yerleştirilmelidir.

Yükseltilmiş zeminde, kabin önlerine açılacak menfezler ile klimadan çıkan soğuk hava en sağlıklı şekilde ulaştırılmalıdır. Zemin altında yangın sensörleri bulundurulmalıdır.

Yükseltilmiş zemin panelleri yanmaz özellikte kalsiyum sülfat özlü olmalıdır. Kalsiyum sülfat özlü paneller diğer sunta özlü panellerden daha fazla yük taşıma endeksine sahiptir. Panellerin üst yüzeyleri antistatik özellikte olmalı, kolay çizilmeyen ve yırtılmayan HPL türü malzemeler ile kaplı olması tercih edilmelidir. Panellerin alt yüzeylerinin çelik sac ile kaplı olması ayrıca yük dayanımını arttırmaktadır.

## 3. İŞ MODELİ

### 3.1. Farklı üretici çözümleri değerlendirildi mi?

İklimlendirme sistemleri, yapısal kablolama, enerji alt yapısı, yangın algılama ve söndürme sistemleri, ısı ve nem takip sistemleri, aydınlatma, fiziksel geçiş kontrol sistemleri, kamera sistemleri, izolasyon ve yükseltilmiş zemin sistemleri ile ilgili üreticilerle temasa geçilip bilgiler alınmalı ve yaklaşık maliyetlendirmesi üreticilerden talep edilmelidir.

İhtiyaç duyulan sistemler farklı üretici ve yüklenici tarafından farklı çözümler sunularak sağlanabilir. Bu nedenle aynı kategorideki farklı üreticilerin çözümleri değerlendirilip, avantaj ve dezavantajlarına göre en uygun ürün seçilmelidir. Farklı üreticilerin sunduğu çözümler bir test, pilot veya PoC ortamında gözlemlenerek hangi çözümün neler sağlayabileceği detaylı olarak değerlendirilmelidir. Bu çalışmayla önerilen çözümlerin avantajları ve kurumun ihtiyaçlarını ne düzeyde karşıladığı gibi konular gözlemlenebilir. Böylelikle, ihtiyacı tam olarak karşılamadığı düşünülen noktalar varsa bunlar tedarik öncesinde daha detaylı olarak değerlendirilebilir.

Projelerde farklı kriterlerin ağırlığı hesaplanarak bir teknik değerlendirme tablosu hazırlanabilir. Bu değerlendirme tablosunda fiyat, çözümün teknik yeterliliği, ölçeklenebilirlik, yönetilebilirlik, süreklilik, uyumluluk ve ileride duyulacak ek ihtiyaçlar gibi faktörlerin çözüm içinde hangi önem ağırlığında olduğunun netleştirilmesi daha efektif bir karar verilmesini sağlayacaktır.

Çok sayıda çözümün değerlendirilmesi, hem zaman ihtiyacı gerektirdiği, hem de kaynak sayısını arttıracığı için PoC testi yapılacak ürünler, bu ürünleri kullanan diğer kurumların memnuniyet durumlarına göre sayıca

kısıtlanabilir. Böylelikle önerilen çözümler tüm özellikleriyle daha detaylı değerlendirilmiş olacaktır.

Seçilecek çözüm içerisinde yer alacak ürünlerin ileride ihtiyaç duyulabilecek bir ölçeklenme çalışması sırasında farklı marka ürünlerle olan uyumluluğu incelenmeli ve mümkün olduğu kadar üretici bağımlılığından kaçınılmalıdır.

Alınması planlanan çözüm (ve içerisinde yer alan sistemler/ürünler) için bağımsız değerlendirme kuruluşlarının veya organizasyonlarının hazırladığı raporlarının incelenmesi faydalı olur. Bu kuruluş ve organizasyonlar ilgili ürünleri kendi test ortamlarında eşit şartlarda değerlendirmeye tabi tutarlar ve test sonucu teknik rapor oluştururlar. Buna ek olarak, ürünlerle ilgili farklı karşılaştırmalar da (ürünün geleceği hakkındaki planları, güçlü yönleri, zayıf yönleri ve dikkat edilmesi gerekli noktalar vb.) bu incelemede yer alır. Bu değerlendirmeler dikkatli incelenirse doğru ürünü bulmada yol gösterecektir.

### 3.2. Farklı kurumlarda bulunan Sistem Odası / Veri Merkezi ziyaret edildi mi?

Kendi bünyesinde bir Sistem Odası / Veri Merkezi bulunan kamu kuruluşları araştırılarak yapılan çalışmalar ve kurulan modeller değerlendirilmelidir. Yapının nasıl kurulduğu ve işletildiği öğrenilmelidir. Diğer kamu kurumlarının bilgi ve tecrübeleri dinlenerek doğru çözümlerin konumlandırılması sağlanmalıdır. Bir Sistem Odası / Veri Merkezi bulunan kurumların, Sistem Odası / Veri Merkezi kurulumu öncesi ve kurulumu sonrası varsa yaşadığı sıkıntılar ve öneriler, gerek çözüm seçiminde, gerekse Sistem Odası / Veri Merkezi kurulumunda yol gösterici olacaktır.

### 3.3. Sistem Odası / Veri Merkezi yönetimini yapacak yeterli sayı ve yetkinlikte personel bulunuyor mu?

Sistem Odası ve Veri Merkezinin verimli olarak yönetilebilmesi, işletim sırasında oluşabilecek aksaklıkların hızlı ve kolay çözülebilmesi için kurumun personel ihtiyacı göz önüne alınmalıdır. Personel yetkinliğinin artırılması gerekiyorsa alınacak eğitimler planlanmalıdır. Sistem Odası / Veri Merkezi kurulumu ve işletimi sürecinde yeterli personel yoksa dışardan bir kaynak alımı planlanması önemli olacaktır.

### 3.4. Personel eğitimi planlaması yapıldı mı?

Personel yetkinliğinin artırılması için eğitimler planlanarak anlaşma kapsamına eklenmelidir. Bu eğitimler personellerin kurulacak Sistem Odası ve Veri Merkezi ürünlerini doğru bir biçimde kullanması ve arıza durumunda nasıl bir yönerge izleyeceğini bilmesi açısından fayda sağlayacaktır. Aynı zamanda sorunlara müdahale ve çözüm süresini kısaltacaktır.

### 3.5. Üretici veya danışmanlık verecek yüklenici firma değerlendirildi mi?

Sistem Odası / Veri Merkezi kurulumunda birlikte çalışılacak firma (ya da firmalar) için karar verilirken, aşağıdaki maddeler göz önüne alınarak bir değerlendirme formu hazırlanabilir:

- İlgili alandaki pazar payı,

- İlgili teknolojiler konusunda standardizasyon belirlenmesine yapılan katkıları,
- Kurumsal sertifikasyon sahipliği,
- Sektördeki tanınırlığı,
- Arge'ye yaptığı yatırım oranı,
- İlgili alanlardaki patent ve buluşları,
- Çözüm geliştirme aşamalarında üniversitelerle olan ortak çalışmaları,
- Çözümlerinin bilinirlik düzeyleri,
- Üretim merkezlerinin yaygınlığı ve lojistik, bayi, distribütör ve kanal yapısının yeterliliği,
- İlgili çözüm ve projeyi stratejik olarak görüp görmedikleri,
- Kalite belgeleri ve hangi standartlarla uyumlu oldukları,
- Sertifikalı personel sayısı ve personelin nitelikleri,
- Yerleşik ofisi bulunup bulunmadığı ve yakın konumda çalıştırdığı personel sayısı,
- Faaliyete başladığı yıl,
- Daha önce yapılmış benzer projelerdeki referansları,
- Referans projenin büyüklüğü, karmaşıklığı, hangi noktalarda altyüklenici veya dış kaynak kullandığı/ kullanacağı,
- Referans listesinde yer alan kurumlardan görüş alınması,
- Servis ağının yaygınlığı,
- Teknik destek elemanlarının yetkinliği ve uzmanlık sertifikaları,
- Çağrı merkezi, yedek parça ve çağrı takip süreçlerinin bulunması,
- Danışmanlık hizmeti verebilmesi,
- İlgili alanlardaki kalite belgeleri

Uzun süreli ve detaylı projelerde birlikte çalışılacak firmanın finansal durumunun proje sürecini ve kapsamını belirlenen süre içinde yürütebilecek yeterlikte olup olmadığı değerlendirilmelidir.

## 4. ÇIKTILAR

### 4.1. Proje çizimleri tamamlanmış mı?

Sistem Odası / Veri Merkezi mekanik, elektrik, yapısal kablolama, yangın söndürme, inşaat ve kablo kanalları, vb. proje çizimlerinin şartname oluşturulma aşamasında sağlanması gerekmektedir.

Proje sonunda yüklenici veya üreticiden as-build (son durum) çizimleri alınmalıdır. Bu çizimlerin ilerideki değişikliklerde veya modernizasyonda kullanılması için saklanması önemlidir.

### 4.2. Eğitim dokümanları ve kullanıcı kitapçıkları bulunuyor mu?

Firmalardan alınan eğitimlerden elde edilen dokümanlar ve ürünlerin kullanıcı kitapçıkları ileride oluşabilecek herhangi bir sorunda danışılabilmesi için saklanmalıdır.





