

# *Ağda Çalışan Bilişim Cihazları* *VERİ MERKEZİ TASARIMI*

*Arif GÜNEL*

*BLP110 Ağ Teknolojileri*

# *Veri Merkezi Konu Başlıkları*

- 1. Veri Merkezi Nedir?*
- 2. Neden Veri Merkezleri Önemli? Neler önemli?*
- 3. Veri Merkezi Standartları*
- 4. Veri merkezi bileşenleri*

# *Veri merkezi tanım-özellik*

- *Bilişim ve iletişim cihazlarının konulduğu;*
  - *Kesintisizlik,*
  - *Erişilebilir,*
  - *Güvenlik,*
  - *Sürdürülebilir,*
  - *Yedeklilik,*
  - *Arşivleme*

*özelliğine sahip merkezleridir.*

# *Veri merkezi tanım*

- *Veri merkezleri; sunucular, depolama cihazları, ağ(network) cihazları ile telekomünikasyon cihazlarının güvenli bir şekilde çalışmalarının sağlandığı, saklandığı, korunduğu bununla birlikte kullanıcıların kesintisiz ve hızlı bir şekilde verilere ulaşması için güçlü bir elektrik iklimlendirmeye sahip olan gerekli teknik, ve ağ alt yapısının oluşturulduğu mekanlardır.*
- *Bilgisayar sistemleriyle verileri barındıran bir alandır.*
- *Sunucu odası veya sistem odası olarak da adlandırılan bu alanlar, işletmelere ait sunucu ve verileri bulundurur.*

# *Veri merkezi tanım(farklı)*

- *Bir veri merkezi, kurumsal bilgi işleme olarak sağlayan bir fiziksel tesistir ve aşağıda belirtilenleri barındırır:*
  - *Kurumsal bilgisayar sistemleri.*
  - *Bilgisayar sistemlerinin İnternete veya diğer iş ağlarına kesintisiz bir biçimde bağlı kalmasının sağlanması için gerekli olan ağ ekipmanı ve ilgili donanım.*
  - *Veri merkezi donanımını koruyan ve çalışır durumda tutan güç kaynakları ve alt sistemler, elektrik anahtarları, yedek jeneratörler ve ortam kontrolleri (örneğin, klima ve sunucu soğutma aygıtları).*

# *Bir veri merkezi tasarlanırken;*

- *Gelecek belli bir dönemde ortaya çıkan ihtiyaçları karşılayabilen(genişlenebilir, esnek)*
- *Kesintisiz hizmet verebilen,*
- *Yüksek güvenli,*
- *Enerji verimliliği olan,*
- *Yönetiminin basit, tek ara yüz ve güvenli*

*Olmasına dikkat edilerek tasarım gerçekleştirilir.*

- *Veri merkezleri kullanıldığı kurumun faaliyet alanı büyüklüğü vb. durumlara göre kritiklik seviyesi ve kapasitesine göre tasarlanmaktadır*

# *Veri Merkezi Türleri*

- *Genel Bulut Sağlayıcıları (Amazon, Google)*
- *Bilimsel Bilgi İşlem Merkezleri (Ulusal Laboratuvarlar)*
- *Sunucu Barındırma Hizmet Merkezleri*
- *Kurum İçi Veri Merkezleri*





# *Genel Bulut Sağlayıcıları (Amazon, Google)*

- *Üçüncü şahıslara hizmet verir.*
- *İnternet veri merkezi tarafından sağlanan ana hizmetler; yer paylaşımı (co-location) ve barındırma (hosting) olarak adlandırılmaktadır.*

## *Bilimsel Bilgi İşlem Merkezleri (Ulusal Laboratuvarlar)*

- *Üniversitelerin ve bilimsel çalışmalar yapılmasını sağlayan birimlerin sahip olduğu veri merkezleridir.*

# *Sunucu Barındırma Hizmet Merkezleri*

## *(Colocation-Ortak Yer)*

- *Sunucu Barındırma fiziksel sunucu barındırma servisi olup kurumunuza ait sunucuların profesyonel Data Center ortamında barındırılmasıdır.*
- *Sunucu barındırma hizmetlerinden yararlandığınız zaman sunucularınızın güvenilir şekilde barındırıldığından endişe duymanıza gerek kalmamaktadır.*  
*Sunucunuzu barındırmak için fiziksel ortama sahip olmanızı sağlayan bu hizmet enerji maliyetinizin de düşmesini sağlar.*

# ***Neden Sunucu Barındırma (Colocation)?***

*Sunucu Barındırma ihtiyaçları için dış kaynak kullanımının tercih edilmesinde aşağıdaki etkenler önemli rol oynamaktadır.*

- Yoğun trafik nedeni ile kurumun kendi ağında meydana gelebilecek aşırı yüklenmeleri önlemek*
- Sürekli ve yüksek performanslı erişim imkanı sağlamak*
- Kurulum ve işletme yükü ile ilgili maliyetleri ortadan kaldırmak*
- Yüksek erişim yatırımları ihtiyacını ortadan kaldırmak*
- Tasarruf, Kesintisizlik ve Profesyonel Yönetim*

# *Kurum İçi Veri Merkezleri*

- *Veri merkezlerinde işlenen ve saklanan verinin önem derecesine göre elektrik, mekanik, güvenlik sistemleri değişmektedir.*
- *Bu değişiklikleri baz alarak ANSI (American National Standards Institute) tarafından akredite edilmiş bir kuruluş olan Telecommunications Industry Association'ın yayınladığı “TIA-942 Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers” yani “TIA-942 Data Center’lar için Telekomünikasyon Altyapı Standardı” belirlenmiştir.*

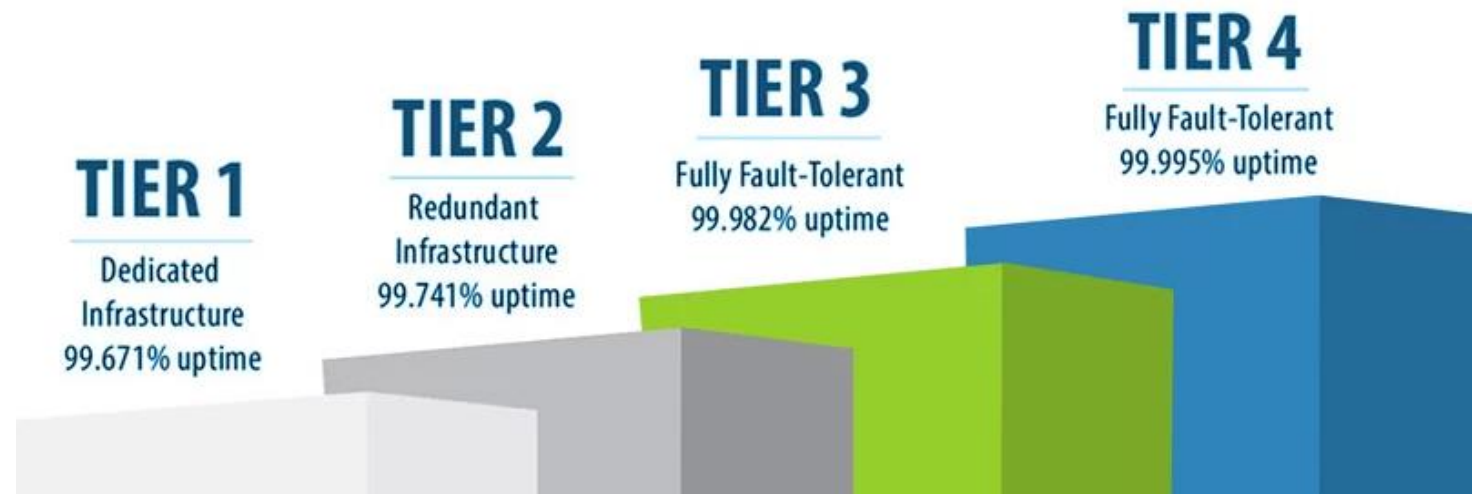
# *Veri Merkezi Standartları*

- *Uptime Institute Tier Standartları*

# UPTIME

- *Uptime Institute **veri merkezleri** için standartlar geliştirilen bir kuruluştur.*
- *Veri merkezlerinin kesintisizliklerini ve erişilebilirlik sürelerini ölçen bir merkezdir.*
- ***Tier 1, Tier 2, Tier 3 ve Tier 4** olarak 4 farklı standart ve sertifikaları uluslararası alanda kabul görmüş sertifikasyondur.*
- *Bu sertifikaların oluşturulmasındaki amaç veri merkezlerinin sürekliliğini ve yedekliğini sağlamaktır.*





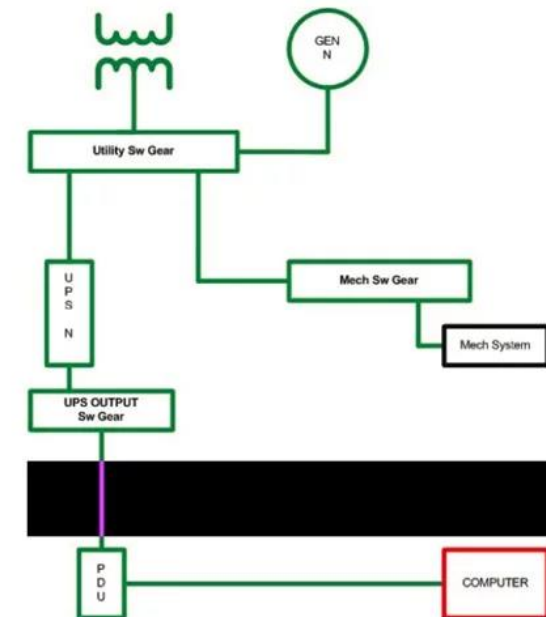
- *Uptime; enerji, iklimlendirme, ortam izleme, güvenlik, yangından korunma ve kablolama gibi veri merkezi altyapı sistemlerini incelemekte ve bu sistemlerin sürekliliğini değerlendirmektedir. Veri merkezlerinin maliyet ve güvenilirlik seviyeleri Tier seviyelerine göre değişmektedir.*



*Bu merkez veri merkezleri için bir sertifika(TIER) yöntemi ortaya koymuştur.*

- *Tasarım belgelerine verilen Tier Sertifikası*
- *Uygulama/inşa edilen tesisin Tier Sertifikası*
- *Operasyon-sürdürülebilirlik Tier Sertifikası*





# ***Tier 1 – Basit Sistem***

- *En temel altyapıya sahiptir.*
- *%99,671 erişim süresi sağlar ve yılda 28,8 saat kullanılamaz durumda olabilir.*
- *Planlı ya da plansız bakımlarda ve bileşenlerden birinin arızalanması durumunda veri merkezinde çalışma durur.*
- *Tesisin ihtiyacı kadar kapasite vardır, yedek kapasitesi yoktur.*
- *Özel iklimlendirme sistemi mevcuttur.*
- *Kesintisiz güç kaynağı mevcuttur.*
- *Jeneratör mevcuttur, yakıtı 12 saat yetebilecek kapasiteye sahiptir*

# Tier II

- *Yedekli altyapıya sahiptir.*
- *%99,741 erişim süresi sağlar ve yılda 22 saat kullanılamaz durumda olabilir.*
- *Yedekli olan bileşenler üzerindeki planlı ya da plansız bakımlarda ve bileşenlerden birinin arızalanması durumunda veri merkezindeki çalışma durmaz, yedekli olmayan bileşenlerdeki planlı ya da plansız bakımlarda ve bileşenlerden birinin arızalanması durumunda veri merkezindeki çalışma durur. Genel olarak planlı ve plansız çalışmalardan ve arızalardan etkilenir.*
- *Tesisin ihtiyacı kapasitesi ve bir fazlası mevcuttur.*
- *Özel iklimlendirme sistemi mevcuttur.*
- *Kesintisiz güç kaynağı mevcuttur.*
- *Jeneratör mevcuttur, yakıtı 12 saat yetebilecek kapasiteye sahiptir.*

# Tier III

*Yedekli altyapıya sahiptir.*

- *%99,982 erişim süresi sağlar ve yılda 1,6 saat kullanılamaz durumda olabilir.*
- *Bileşenler üzerindeki planlı ya da plansız bakımlarda veri merkezindeki çalışma durmaz, bileşenlerden birinin arızalanması durumunda veri merkezindeki çalışma durur.*
- *Tesisin ihtiyacı kapasitesi ve bir fazlası mevcuttur.*
- *Özel iklimlendirme sistemi mevcuttur.*
- *Kesintisiz güç kaynağı mevcuttur.*
- *Jeneratör mevcuttur, yakıtı 12 saat yetebilecek kapasiteye sahiptir*

# *Tier IV*

- *Yedekli altyapıya sahiptir.*
- *%99,995 erişim süresi sağlar ve yılda 24 dakika kullanılamaz durumda olabilir.*
- *Bileşenler üzerindeki planlı ya da plansız bakımlarda ve bileşenlerden birinin arızalanması durumunda veri merkezindeki çalışma durmaz. Genel olarak planlı ve plansız çalışmalardan ve arızalardan etkilenmez.*
- *Tesisin ihtiyacı kapasite ve yedek kapasite mevcuttur.*
- *Özel iklimlendirme sistemi ve yedeği mevcuttur.*
- *İki adet paralel çalışan kesintisiz güç kaynağı mevcuttur.*
- *İki adet jeneratör mevcuttur, yakıtı 12 saat yetebilecek kapasiteye sahiptir.*



	<b>Tier I</b>	<b>Tier II</b>	<b>Tier III</b>	<b>Tier IV</b>
<i>Bina Türü</i>	Bağımlı	Bağımlı	Bağımsız	Bağımsız
<i>Destek Vardiyası</i>	Yok	1 vardiya	1'den fazla vardiya	24 saat destek
<i>Kabinet Başına Standart Enerji</i>	< 1 kW	1-2 kW	1-2 kW	1-3 kW
<i>Kabinet Başına En Fazla Enerji</i>	< 1 kW	1-2 kW	> 3 kW	> 4 kW
<i>Yükseltilmiş Zemin Yüksekliği</i>	12"	18"	30-36"	30-42"
<i>BT Yükünü Destekleyen Bileşenlerin Kapasitesi</i>	N	N + 1	N + 1	N + herhangi hata
<i>Yedeklilik</i>	Yok	Var	Var	Var
<i>Dağıtım Kanalları</i>	1	1	1 aktif, 1 alternatif	2 eş zamanlı aktif
<i>Eş Zamanlı Bakım</i>	Hayır	Hayır	Evet	Evet
<i>Beklenen Kesinti Süresi</i>	28,8 saat	22 saat	1,6 saat	0,8 saat
<i>Süreklilik Oranı</i>	% 99,67	% 99,75	% 99,98	% 99,99
<i>İlk Kurulum Tarihi</i>	1965	1970	1985	1995

# Veri Merkezi Standartları

- **Green Grid**

*Veri merkezlerinde kullanılan kaynakların daha verimli kullanılması için araştırmalar yaparak elde ettiği verilere göre standartlar belirleyen bir topluluktur.*

Metrik	Tanım
PUE	Güç Kullanım Etkinliği
CUE	Karbon Kullanım Etkinliği
WUE	Su Kullanım Etkinliği
ERF	Enerji Yeniden Kullanım Faktörü
ERE	Enerji Yeniden Kullanım Etkinliği
DCiE	Veri Merkezi Altyapı Verimliliği
DCP	Veri Merkezi Verimliliği

# Veri Merkezi Standartları

- **ASHRAE**

*ABD’de bulunan ısıtma soğutma iklimlendirme mühendisleri organizasyonu*

*ASHRAE veri merkezi soğutma sistemleri hakkında tavsiyeler yayınlamaktadır*

<i>Değer</i>	<i>2004 Versiyonu</i>	<i>2008 Versiyonu</i>
<i>Düşük Uç Sıcaklık</i>	20°C (68°F)	18°C (64.4°F)
<i>Yüksek Uç Sıcaklık</i>	25°C (77°F)	27°C (80.6°F)
<i>Düşük Uç Nem</i>	40% RH	5.5°C DP (41.9°F)
<i>Yüksek Uç Nem</i>	55% RH	60% RH

# Veri merkezi bileşenleri

- **İnşaat Uygulamaları**

- Epoksi zemin
- Veri Merkezi Rampa Uygulaması
- Yükseltilmiş Döşeme Sistemi
- Veri Merkezi Kapı Uygulamaları

- **Makine Uygulamaları**

- Yangın Algılama ve Söndürme Sistemleri
- Soğutma Sistemleri Uygulamaları

- **Elektrik Uygulamaları**

- Topraklama Sistemleri
- AG ve OG Enerji Sistemleri
- Akıllı PDU, ATS VE STS Sistemleri
- Pano Sistemleri
- Jeneratör Sistemleri
- Kesintisiz Güç Kaynağı (UPS)
- Aydınlatma Sistemleri

- **Data Bilişim Uygulamaları**

- Yapısal Kablolama
- Kabinet Sistemleri
- KVM Sistemleri
- DCIM Hizmeti - Otomasyon
- Ortam İzleme ve Denetleme Sistemleri
- Kapalı Devre Kamera Sistemleri (CCTV)
- Kartlı Geçiş Sistemleri
- Test, Etiketleme, Devreye Alma ve Entegre Sistem Testleri

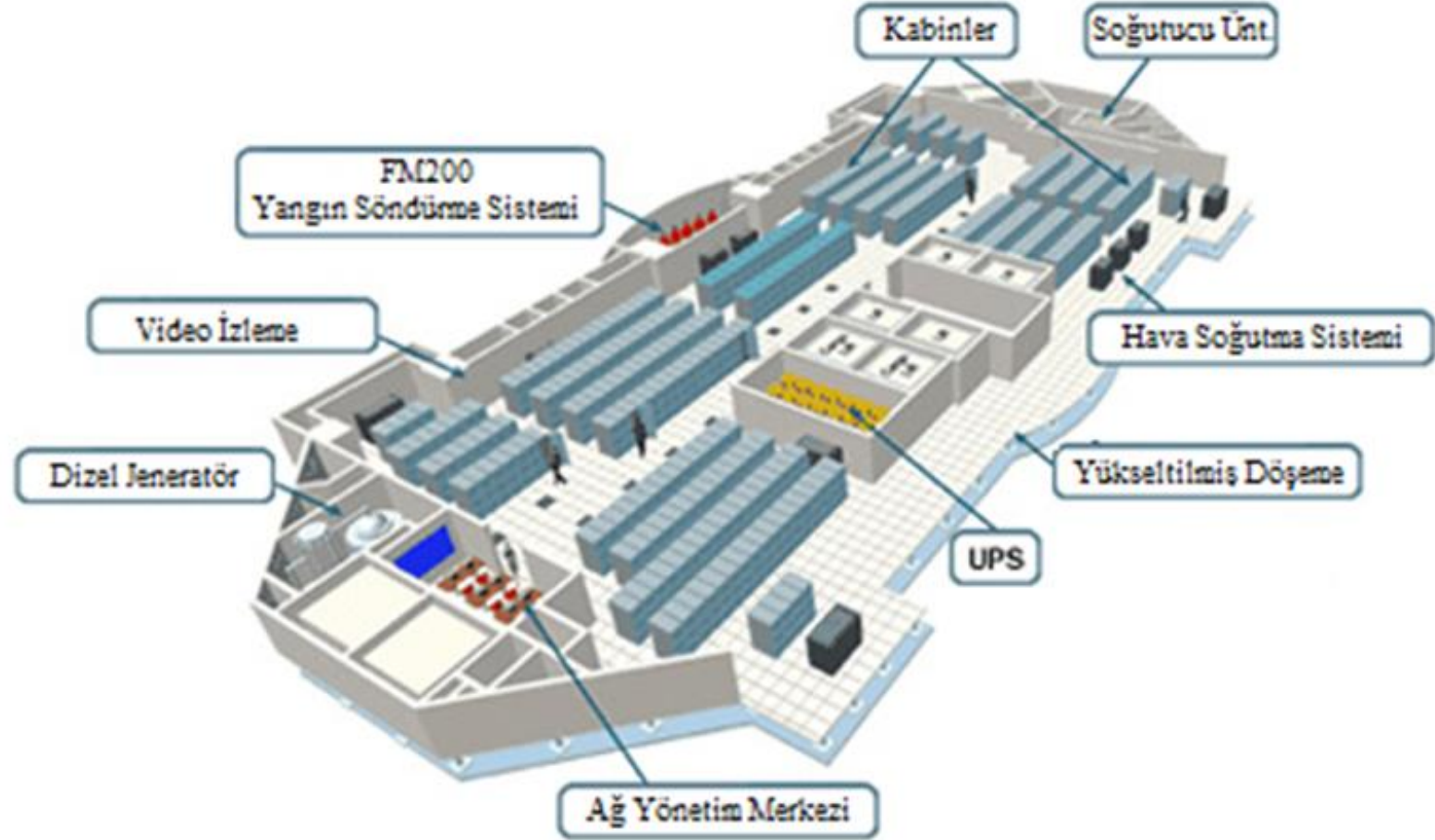
# *Veri Merkezi Planlama*

- *Mimari –İnşaat*
- *Elektrik-Enerji*
- *İklimlendirme sistemi*
- *Fiziksel Güvenlik(Giriş-Çıkış, Yangın vb.)*
- *Data kablolama*

# Veri Merkezi Planlama Aşamaları

## Mimari -İnşaat

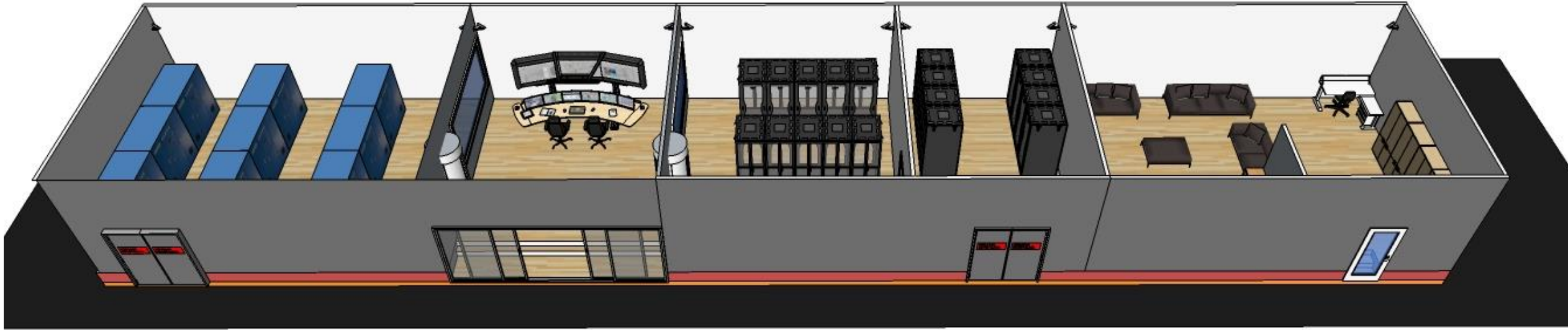
- Coğrafi olarak yer seçimi
  - Soğuk iklim
  - Deprem riski
  - Yerleşim yeri
- Yerleşim planlanması
  - Odaların belirlenmesi
  - Yalıtım
  - Yükseltilmiş Döşeme
  - Zemin - Epoksi Boya
  - Yangın kapıları



# *Yer seçimi*

- *Veri merkezi kurulumu yaparken en temel çalışmalardan biri doğru yer seçimidir.*
- *Araştırmalara bakıldığında, veri merkezinin konumlandırılacağı yer ile ilgili oluşabilecek felaket yüzdesi %68 civarındadır.*
- *Bu sebeple, tasarımlarımıza başlamadan önce veri merkezi alan konumlandırmasını, doğal afetler, zemin sağlamlığı, enerji ve fiber altyapı, yasal ortamlar, coğrafik konum, iklimlendirme ve güvenlik kriterleri göz önüne alınarak yapılmalıdır.*

# *Mimari Tasarım*





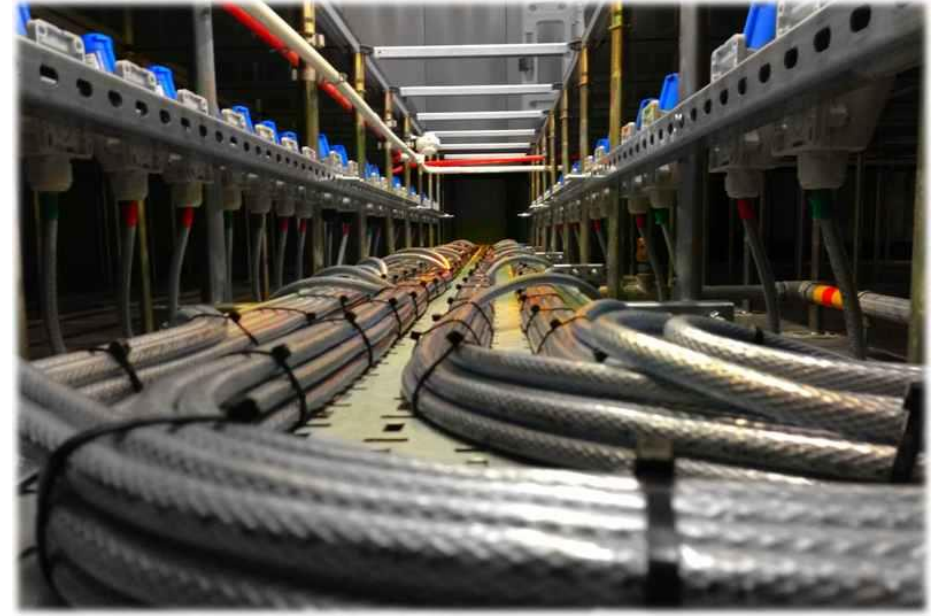
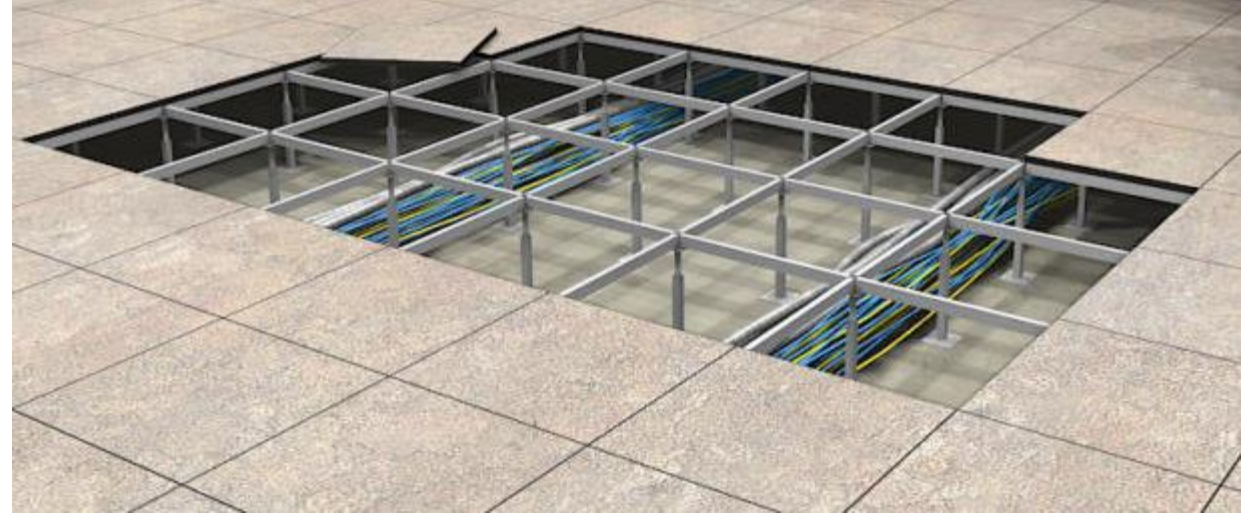


## *Veri merkezi konum belirlemede dikkat edilecek noktalar*

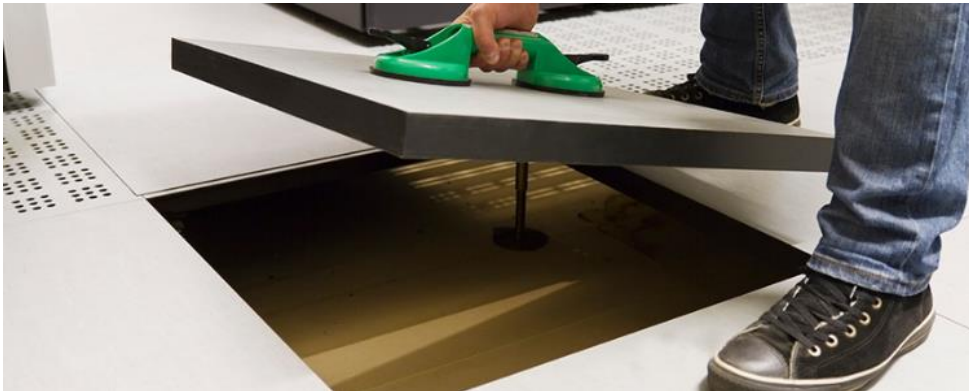
- *Veri merkezleri, güvenilir elektrik ve yüksek hızlı ağ kaynaklarına yakın olmalıdır.*
- *Tesis, sel bölgesinde ya da sel bölgesi yakınında veya diğer çevresel tehditlere karşı savunmasız olmamalıdır.*
- *Bina duvarlarının ve zeminlerinin yük taşıma kapasiteleri, barındıracağı donanımın, rafların ve diğer destek altyapısının ağırlığı için yeterli olmalıdır.*
- *Ayrıca, tesisin yeterli güvenlik ve yangın söndürme sistemleri ile uygun izleme sistemlerine sahip olması gerekir.*

# *Yükseltilmiş Döşeme*

*Yükseltilmiş döşeme, var olan döşemenin üzerine yerleştirilen ikinci bir döşeme katmanına verilen isimdir.*



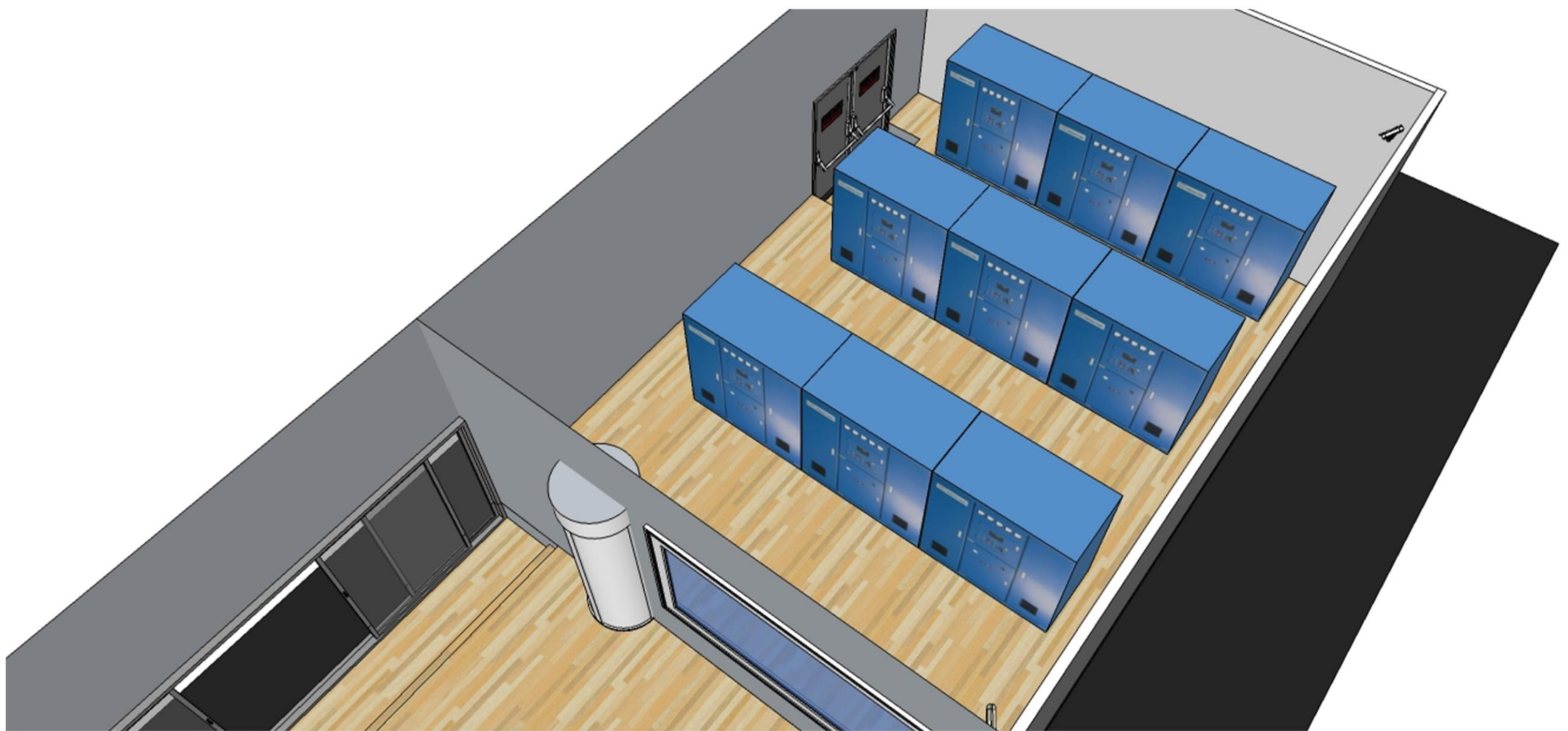




# Veri Merkezi Planlama Aşamaları

- ***Elektrik-Enerji Alt Yapısının Planlanması***
  - *Orta Gerilim Trafo*
  - *Jeneratör*
  - *Kesintisiz Güç Kaynağı*
  - *Yedekli alt yapı*







# *Orta gerilim şalt sistemi*



# *Jeneratör*

- *Elektrik kesilmelerinde devreye girerek elektrik enerjisi sağlar.*

## *Jeneratör nedir?*

- *Kimyasal enerjiyi (motorin, benzin vb.) ısı enerjisine, ısı enerjisini mekanik enerjiye, mekanik enerjiyi de elektrik enerjisine çeviren elektro-mekanik sistemler topluluğudur.*



# *Yakıt tipine göre jeneratörler*

## ***Dizel:***

- ***Avantajları;***

- *Yakıt depolanabilir*
- *Kolay tedarik edilir*
- *Yakıt kolay alev almaz*

- ***Dezavantajları;***

- *Büyük yakıt deposu montajı sistem fiyatını artırır*

# *Doğal gaz:*

- *Avantajları;*

- *Yakıt depolanmasına ihtiyaç yoktur.*
- *Çevrecidir, doğaya zararlı gazlar salmaz.*
- *Ses düzeyi dizel jeneratörlere göre daha düşüktür*
- *Şebeke enerjisi kesildiğinde, yedek jeneratör enerjisi sürekli hazırdır*
- *Elektrik üretim maliyeti diğer jeneratörlere göre çok daha uygundur*
- *Yakıt kaynağının sınırı yoktur*

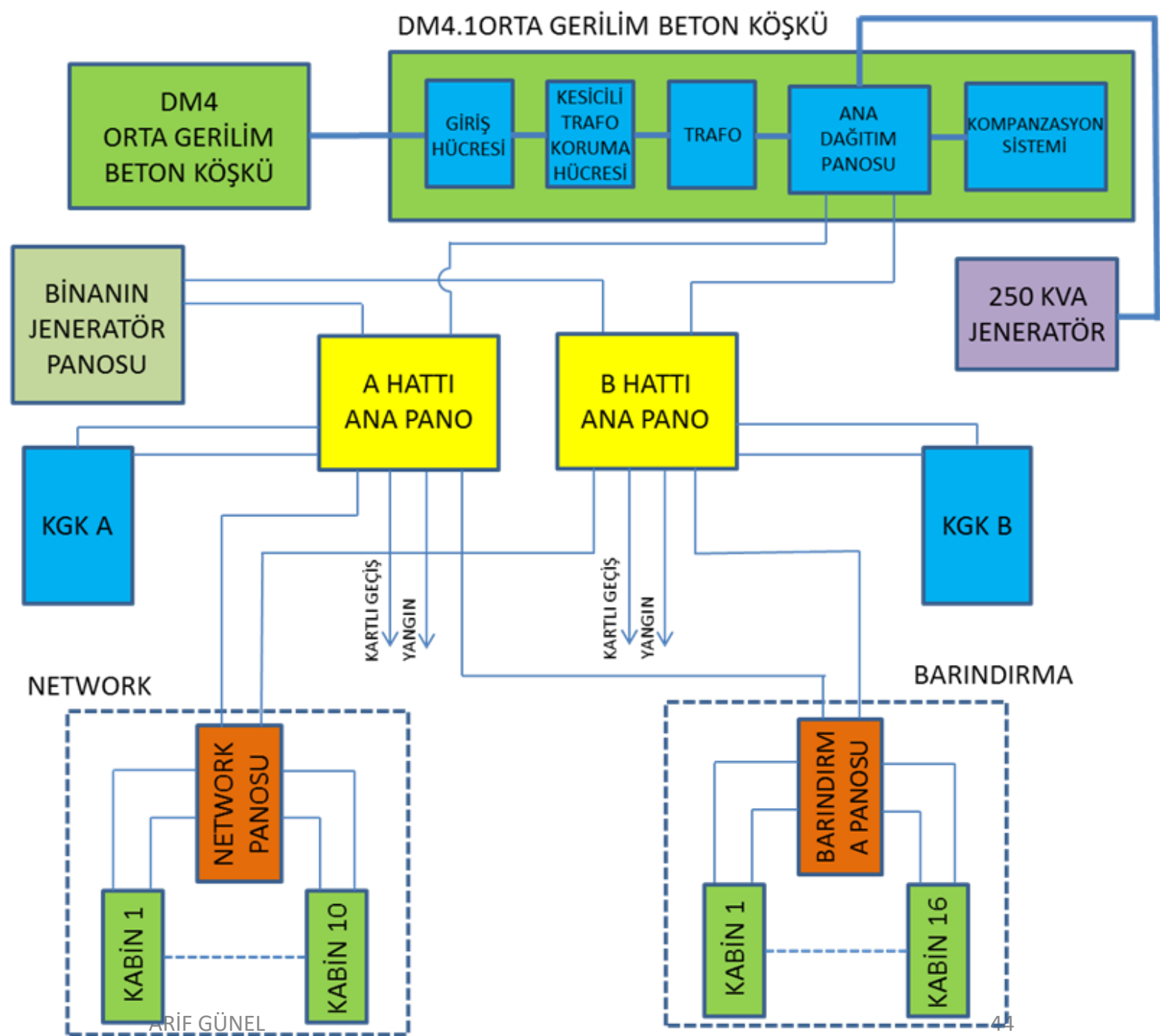
- *Dezavantajları;*

- *Doğal afet durumunda yakıt olmayacaktır. (deprem vs.)*
- *İlk kurulum maliyetleri dizele göre daha yüksektir.*
- *Doğalgaz altyapısı hattı mevcut olmayan yerlerde kullanılamaz.*

# *Kesintisiz Güç Kaynakları*

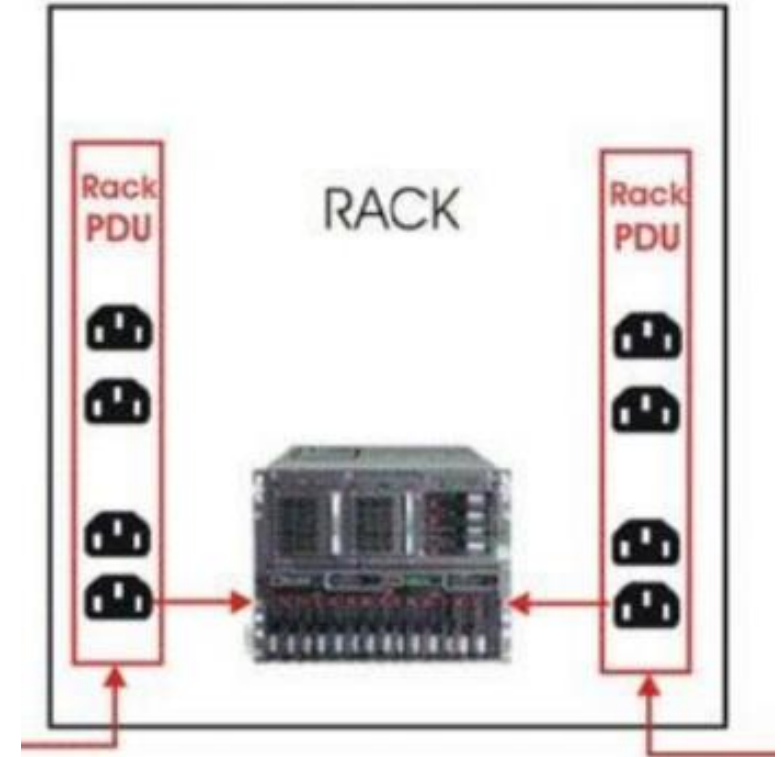
- *Kısa süreli güç kesintilerini telafi etmesi için pil tabanlı yedek güç sistemleri(KGK-UPS) ve daha uzun süreli elektrik şebekesi kesintileri gerçekleşmesi durumunda güç beslemesi sağlayabilen daha büyük jeneratörler kullanır.*

# Elektrik alt yapısı



# Yedekli elektrik alt yapısı

- Kabinlerdeki cihazların iki kaynaktan beslenmeleri sağlanarak yedekli olarak elektrik kesilmeleri, arıza ve bakımlarda kesintisizlik sağlanmaktadır.

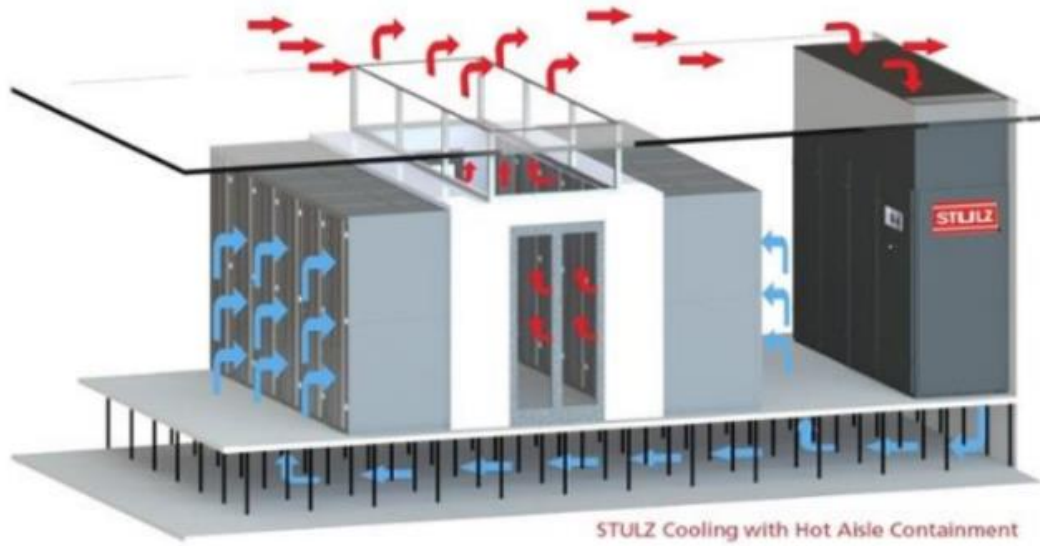


# *İklimlendirme sistemi Planlama Aşamaları*

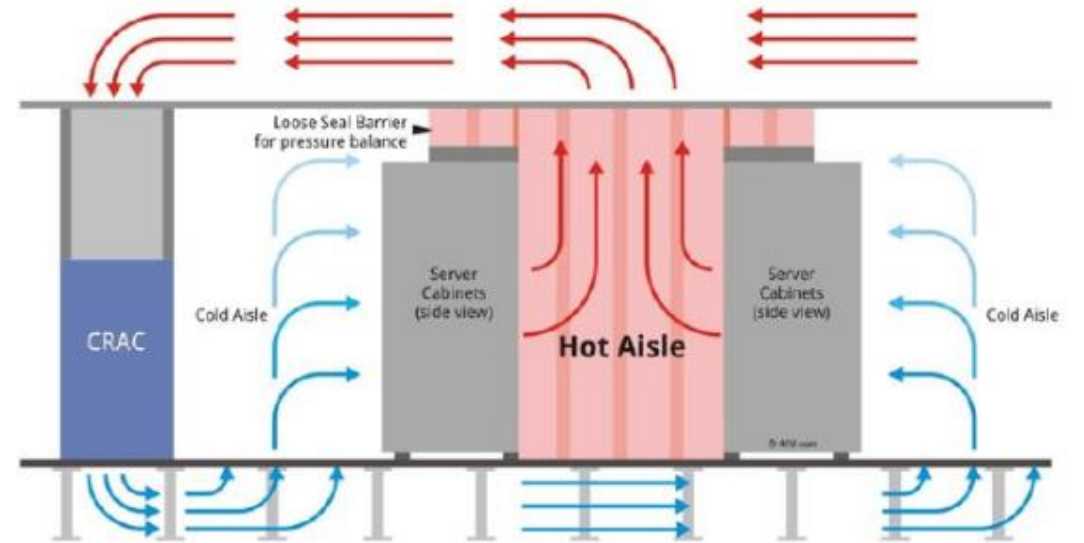
- *Yedekli olması*
- *Verimlilik – iklim dengesi*
- *Soğuk – sıcak koridor*



# Sıcak koridor

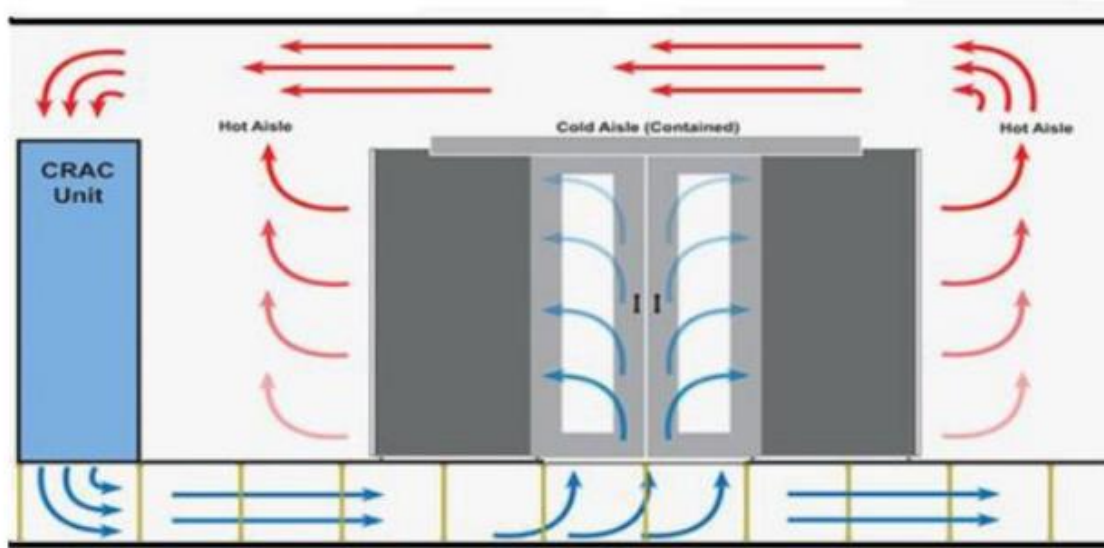


Şekil sıcak Koridoru gösteriyor (Beh,2018)

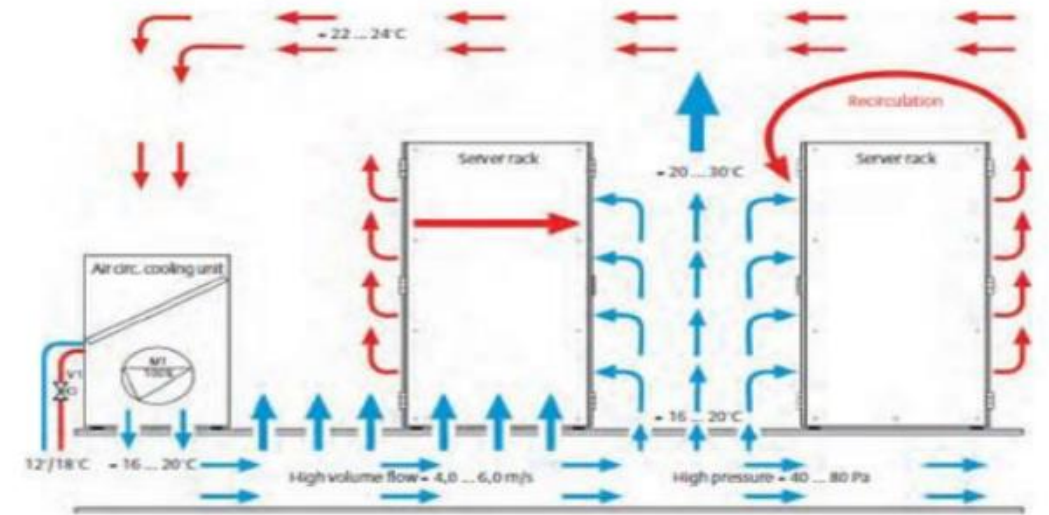


Şekil sıcak Koridoru gösteriyor (Beh,2018)

# Soğuk koridor



Şekil soğuk koridoru gösteriyor (Beh,2018)



Şekil sıcak Koridoru gösteriyor (Beh,2018)





# *Enerji Verimliliği*

- *Enerji verimliliğini ölçümünde en genel kıstas güç kullanım verimliliği (PUE)'dir.*
- *Bu basit oran aslında veri merkezine giren toplam gücün, IT ekipmanları tarafından tüketilen güce bölümüdür.*
- *Enerji verimliliğini en çok etkileyen kısım iklimlendirme cihazlarının tükettiği güç miktarıdır.*

# *Veri Merkezi Fiziksel Güvenlik Planlama Aşamaları*

- *Yangın algılama önleme ve söndürme(FM200- VESDA)*
- *Ortam izleme ve gözlem*
- *Geçiş sistemleri(Doğru kişilerin erişimi)(Proximity-Yaklaşım, Parmak izi)*

# *Yangın algılama önleme ve söndürme*

## *(FM200- VESDA)*

# Ortam izleme

- *Tesisteki hava akışı, nem ve sıcaklık, sensörler tarafından sürekli olarak izlenir ve sıcaklık ile nemin donanım üreticisinin belirtmiş olduğu aralıklarda kalmasını garanti eden sistemler bulunur.*
- *Tüm kullanıcı aktivitelerinin **log** dosyasına kaydedilmesi ve denetlenmesi dahil olmalıdır.*

# *Yapısal Kablolama*

- *Data Kablolaması*
- *Şebeke ve UPS Enerji Kablolaması*
- *Telefon Kablolaması*
- *Yangın Algılama ve İhbar Sistemleri Kablolaması*
- *Güvenlik Sistemi Kablolaması*
- *PVC ve Metal Kablo Kanalı Uygulamaları*

# *Veri Merkezi Data kablolama Planlama Aşamaları*

- *Yüksek bant genişlięi*
- *Kabinler arası bağlantı*
- *Yedekli alt yapı*



# *Veri Merkezi Data kablolama*

- *Sistemlerin hızlı ve verimli çalışabilmesi için network kablolama yapısı büyük bir önem teşkil etmektedir.*
- *Yapısal kablolama, veri merkezleri, binalar veya kampüslerde ihtiyaç duyulan büyük veri iletişimini karşılayabilmek adına kablolama altyapısının uluslararası standartlara göre kurulmasıdır.*
- *Yapısal kablolama projelerinde Cat5e, Cat6, Cat7, Multi Mode ve Single Mode F/O kablolar kullanılarak çözüm sunulur.*



# *Veri merkezi altyapı yönetimi (DCIM) – Otomasyon Sistemi*

- *DCIM yazılımları, tüm altyapının tek bir merkezden takip edilmesine olanak sağlar.*
- *Veri merkezi altyapınızdan alınan tüm bilgilerin eş zamanlı olarak gösterge tablolarına aktarılmasını, diğer görsel araçlarla ilişkilendirilmesini sağlayarak birçok işi otomatikleştirir ve hedeflere ulaşılmasına olanak sağlar.*
- *Bu sayede yöneticilerin, mevcut veri merkezi sisteminin nasıl yapılandırıldığını ve hangi kaynakların ne düzeyde kullanıldığını görmesine yardımcı olur.*

- *Bu sayede veri merkezinin çalışma durumu hakkında , mevcut kaynakların kullanımı konusunda daha hızlı ve doğru karar alınabilir.*
- *Aylık, yıllık hatta 5 yıllık kaynak tüketimi ve gerekli güç ve bağlantıların hesaplanmasına da yardımcı olur.*
- *İleriye dönük plan oluşturmaınızı, yöneticilerinizin çalışma süresini verimli kullanmasını ve daha az riskle karşılaşmasını sağlarken altyapının tek bir merkezden izlenmesi, enerji verimliliği sağlanması konusunda da yardımcı olur.*

- **Otomasyon sistemi**

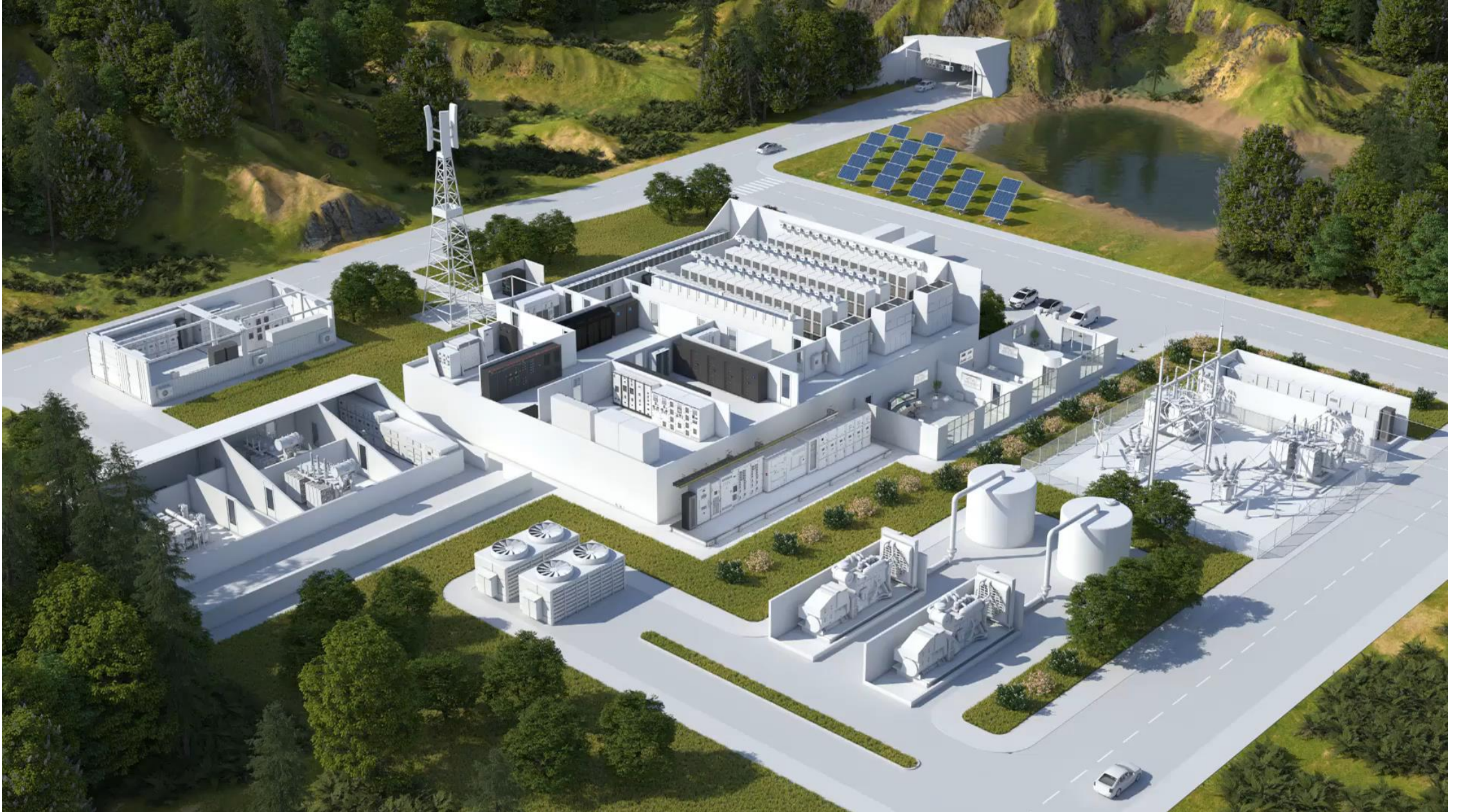
- *Elektrik sistemi(Jeneratör, KGK, Pano)*
- *İklimlendirme sistemindeki*
- *Sıcaklık, nem bilgileri,*
- *Yangın algılama ve söndürme sistemi,*
- *Çok erken aktif duman algılama sistemi,*
- *Binanın yangın alarm bilgisi,*

# *İzleme ve Yönetim Odası*

- İzleme odası mevcut sistemin ekranlar ve araya konulan pencereler ile takip edilebilir.*







## *Sonuç olarak yapılacak tasarımda;*

- Veri merkezleri, elektrik, iklimlendirme, data kablolama, yangın algılama, ortam izleme konularında yedekliğe sahip olmalıdır.*
- Veri merkezi kontrollü geçiş sistemleri ile kesintisizliği riske atacak durumları kısmen engelleyen bir yapıya sahip olmalıdır.*
- Veri merkezi uygulaması, en önemli iki bileşen olan iklimlendirme ve elektrik bileşenleri sistemde kesintiye neden olmadan bakımları yapıp arızalarının giderilebildiği bir alt yapıya sahiptir.*



# Kaynakça

- [https://abbdatacenter.com/r/vd%201920/data%20center/grid\\_interconnect\\_loop.mp4](https://abbdatacenter.com/r/vd%201920/data%20center/grid_interconnect_loop.mp4)
- <https://www.ibm.com/tr-tr/cloud/learn/data-centers#toc-veri-merke-rVTajvDY>
- <https://www.aselsan.com.tr/tr/cozumlerimiz/bilgi-teknolojileri-sistemleri/ag-cihazlari/veri-merkezleri>
- <https://www.teknouzay.com/data-center/>
- <https://www.teknouzay.com/uptime-institute-tier-standartlari/>
- <https://www.aksa.com.tr/tr-tr/sss>
- <https://dogus.com.tr/veri-merkezi-cozumleri/>
- <https://karebil.com/entegre-altyapi-izleme-ve-yonetim-cozumleri/veri-merkezi-altyapi-yonetimi-dcim/>
- [https://www.researchgate.net/publication/328769165\\_Data\\_Center\\_Infrastructure\\_DCI\\_Assignment](https://www.researchgate.net/publication/328769165_Data_Center_Infrastructure_DCI_Assignment)