

Veri Merkezi Kurulumu Fizibilite Analizi Çalışması

Kasım 2024



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



AHİLER
Kalkınma Ajansı
Geleceğe Yön Verir

Yönetici Özeti

Veri Merkezi Nedir?

Veri merkezi, bir kuruluşun tüm bilgi teknolojisi (BT) operasyonlarını barındıran, yüksek güvenli ve enerji verimli altyapılara sahip bir tesistir. Bu merkezler, veri depolama, işleme ve yönetim işlevlerini gerçekleştirerek, modern dijital işlemlerin sürdürülebilirliği ve verimliliği için kritik rol oynar. Bulut bilişim ve büyük veri gibi teknolojilerle entegrasyon sağlayarak esnek ve ölçeklenebilir hizmetler sunar.

Veri merkezlerine olan ihtiyaç artmakta, dijitalleşmenin hız kazanmasıyla birlikte her geçen gün önemi daha da hissedilmektedir. Nevşehir'e yapılacak böyle bir yatırım, bölge ekonomisi ve teknoloji altyapısı açısından önemli katkılar sunacaktır.

- **Kamu ve özel sektör şirketlerinin dijitalleşme süreçlerini hızlandırma:** Veri merkezi, bu kurumların dijital dönüşüm süreçlerini kolaylaştıracak ve teknolojiye daha hızlı erişim imkanı sağlayacaktır.
- **Çevredeki şirketlere teknoloji rehberliği:** Bölgedeki şirketler, BT ve teknolojik gelişmeler açısından örnek alabilecekleri, yol gösterici ve destekleyici bir yapıya kavuşacaktır.
- **İstihdam yaratma:** Veri merkezinin kurulması, yerel iş gücü için yeni iş sahaları açarak bölgedeki istihdama katkıda bulunacaktır.
- **Nevşehir'in teknoloji merkezi olarak bilinirliğinin artması:** Bu yatırım, Nevşehir'in BT teknolojisi alanında tanınmasını sağlayacak ve bölgede teknoloji yatırımları yapılabilmesinin önünü açacaktır.
- **Bölgeye yeni yatırımların çekilmesi:** Veri merkezi yatırımı, bölgeye yönelik diğer teknoloji ve inovasyon yatırımlarını da çekerek ekonomik büyümeyi tetikleyecektir.

Gelecek yılların vizyonu ve uluslararası standartlar gözetilerek kurulacak bir veri merkezi, dijitalleşme, teknoloji rehberliği, istihdam yaratma ve Nevşehir'in teknoloji alanında bilinirliğini artırma gibi birçok alanda Nevşehir'e fayda sağlayacaktır. Böyle bir yatırım, hem yerel, hem de uluslararası seviyede önemli bir potansiyeli ortaya çıkaracaktır.

Ayrıca, Nevşehir ilinde, özellikle mağara ortamında yapılacak bir veri merkezinin temel avantajları aşağıda özetlenmiş olup her bir faktör raporun ileriki sayfalarında detaylandırılmaktadır.

- **Stratejik konum:** Nevşehir; İstanbul, İzmir ve Ankara gibi veri merkezlerinin yoğunlaştığı alanlar için ikincil ya da üçüncül yedek veri merkezi olarak hizmet verebilecek ideal bir bölgede yer almaktadır.
- **İklim:** Nevşehir'in iklim koşulları, özellikle soğutma ihtiyaçları açısından İstanbul ve İzmir ile karşılaştırıldığında, Nevşehir için önemli bir avantaj oluşturmaktadır. İklim koşulları, veri merkezi enerji tüketiminin azaltılmasına olanak sağlamaktadır.
- **Mağara ortamı:** Mağara içerisinde kurulacak bir veri merkezi, dış ortamda kurulacak veri merkezlerine göre doğal izolasyon ve güvenlik avantajları sağlamaktadır. Ayrıca, mağara ortamının doğal soğutma özelliği enerji maliyetlerinin düşürülmesinde Nevşehir için önemli bir avantaj sağlamaktadır.
- **Deprem riski:** Nevşehir, jeolojik olarak deprem riski açısından Türkiye'nin daha az riskli bölgelerinden birinde yer almaktadır. Bu durum ülkemiz açısından önemli bir risk teşkil eden deprem durumuna karşı Nevşehir için avantajlı bir durum ortaya çıkarmaktadır.
- **Yer altı güvenliği:** Mağara ortamında oluşturulacak bir veri merkezi, konumu sayesinde fiziksel güvenlik açısından önemli bir avantaj getirmekte, dış tehditlere karşı doğal bir koruma sağlamaktadır.

Bu faktörler, Nevşehir'in veri merkezi yatırımları açısından cazip bir bölge hâline getirilmesine olanak sağlamaktadır.

Yönetici Özeti

Farklı İllerde Veri Merkezi İlk Kurulum Yaklaşık Maliyeti

ŞEHİR	Tahmini Maliyet (Alt Sınır)	Tahmini Maliyet (Üst Sınır)	Tahmini Maliyet (Ortalama)	Nevşehir'in Tahmini Maliyet Avantajı (%)
Nevşehir'de Yer Altı Veri Merkezi İlk Kurulum Yaklaşık Maliyeti	\$8.401.428,57	\$9.612.857,14	\$9.007.142,86	0
Ankara'da Veri Merkezi İlk Kurulum Yaklaşık Maliyeti	\$10.387.142,86	\$11.570.000,00	\$10.978.571,43	22
İstanbul'da Veri Merkezi İlk Kurulum Yaklaşık Maliyeti	\$12.146.428,57	\$13.927.142,86	\$13.036.785,71	45

1 Yıllık Yaklaşık İşletme Maliyeti

	NEVŞEHİR	ANKARA	İSTANBUL
Yıllık Soğutma Sistemi Enerji Gideri	\$146.451,80	\$174.277,64	\$181.600,23
Diğer Enerji Giderleri (Aydınlatma, CCTV,..)	\$14.645,18	\$14.645,18	\$14.645,18
Personel Giderleri (Teknik, güvenlik, temizlik)	\$400.000,00	\$400.000,00	\$400.000,00
Bakım Anlaşmaları	\$425.000,00	\$425.000,00	\$425.000,00
Muhtelif Giderler	\$20.000,00	\$20.000,00	\$20.000,00
TOPLAM	\$1.006.096,98	\$1.033.922,82	\$1.041.245,41

- **Nevşehir:** Yer altı veri merkezinin kurulumu, en düşük maliyet aralığında olup ortalama \$9.240.476,19 maliyetle gerçekleşmektedir. Diğer şehirlere kıyasla referans noktasıdır.
- **Ankara:** Ankara'da veri merkezi kurulum maliyeti, Nevşehir'e göre **%22** daha fazladır. Ankara için ortalama maliyet \$10.978.571,43 olup Nevşehir'e göre yaklaşık \$1,7 milyon daha yüksektir.
- **İstanbul:** En yüksek ortalama maliyet İstanbul'da olup Nevşehir'e göre maliyet **%45** oranında daha fazladır. İstanbul'da veri merkezi kurulumunun ortalama maliyeti \$13.036.785,71'dir. Bu tutar, Nevşehir'e kıyasla yaklaşık \$3,8 milyon daha yüksek bir maliyete işaret etmektedir.
- **Soğutma Sistemi Enerji Giderleri:** Nevşehir, soğutma sistemi enerji maliyetlerinde diğer şehirlere kıyasla önemli bir avantaj sunmaktadır. Nevşehir'de yıllık soğutma gideri \$146.451,80 iken, Ankara'da bu maliyet **%19**, İstanbul'da ise **%24** daha fazladır.
- **Diğer Enerji Giderleri ve Personel Giderleri:** Aydınlatma, güvenlik ve temizlik gibi diğer giderler ve personel giderlerinin her üç şehirde de aynı seviyede kalacağı öngörülmüştür. Bu kalemlerde Nevşehir'in doğrudan bir avantajı olmamakla birlikte, enerji tasarrufu toplam maliyet üzerinde etkilidir.
- **Toplam İşletme Maliyeti:** Nevşehir, yıllık toplam işletme maliyetlerinde en düşük seviyededir (\$1.006.096,98). Ankara'nın toplam maliyeti Nevşehir'e göre **%3** daha fazla iken İstanbul'da bu fark **%4**'ü bulmaktadır.

Kısaltmalar

- **AFAD:** Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (Disaster and Emergency Management Authority)
- **AI:** Artificial Intelligence (Yapay zekâ)
- **ANSI:** American National Standards Institute (Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü)
- **AR-GE:** Araştırma ve Geliştirme (Research and Development)
- **AWS:** Amazon Web Services (Amazon Web Servisleri)
- **BT:** Bilgi Teknolojileri (Information Technology)
- **BREEAM:** Building Research Establishment Environmental Assessment Method (Bina Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu)
- **CAPEX:** Capital Expenditure (Sermaye Harcaması)
- **CAGR:** Compound Annual Growth Rate (Yıllık Bileşik Büyüme Oranı)
- **CASBEE:** Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency (Japonya Yapı Çevresel Verimlilik Değerlendirme Sistemi)
- **CCTV:** Closed-Circuit Television (Kapalı Devre Televizyon)
- **CRAC:** Computer Room Air Conditioner (Bilgisayar Odası Klima Cihazı)
- **DGNB:** Deutsches Gütesiegel für Nachhaltiges Bauen (Alman Sürdürülebilir Yapı Sertifikası)
- **E-atık:** Elektronik Atık (Electronic Waste)
- **EFC:** Evaporative Free Cooling (Buharla Soğutma)
- **EC2:** Elastic Compute Cloud (Elastik Hesaplama Bulutu)
- **GDPR:** General Data Protection Regulation (Genel Veri Koruma Yönetmeliği)
- **GZFT:** Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar, Tehditler (SWOT Analysis)
- **HDD:** Hard Disk Drive (Sabit Disk Sürücü)
- **HIPAA:** Health Insurance Portability and Accountability Act (Sağlık Sigortası Taşınabilirlik ve Hesap Verebilirlik Yasası)
- **HPC:** High-Performance Computing (Yüksek Performanslı Hesaplama)
- **ISO:** International Organization for Standardization (Uluslararası Standardizasyon Örgütü)
- **IoT:** Internet of Things (Nesnelerin İnterneti)
- **ISP:** Internet Service Provider (İnternet Servis Sağlayıcısı)
- **KKB:** Kredi KayBT Bürosu (Credit Bureau)
- **KOBİ:** Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler (Small and Medium-sized Enterprises)
- **KVKK:** Kişisel Verilerin Korunması Kanunu (Personal Data Protection Law)
- **LEED:** Leadership in Energy and Environmental Design (Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik)
- **MTA:** Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (General Directorate of Mineral Research and Exploration)
- **MW:** Megawatt (Megawatt)
- **MEDAŞ:** Meram Elektrik Dağıtım A.Ş. (Meram Electric Distribution Inc.)
- **NATO:** North Atlantic Treaty Organization (Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü)
- **NAS:** Network Attached Storage (Ağa Bağlı Depolama)
- **PCI DSS:** Payment Card Industry Data Security Standard (Ödeme Kartı Endüstrisi Veri Güvenliği Standardı)
- **PDU:** Power Distribution Unit (Güç Dağıtım Ünitesi)
- **PUE:** Power Usage Effectiveness (Güç Kullanım Etkinliği)
- **RAM:** Random Access Memory (Rasgele Erişimli Bellek)
- **RAID:** Redundant Array of Independent Disks (Bağımsız Disklerin Fazlalık Dizisi)
- **RDS:** Relational Database Service (İlişkisel Veritabanı Servisi)
- **S3:** Simple Storage Service (Basit Depolama Servisi)
- **SOC:** Service Organization Control (Hizmet Organizasyonları Kontrolü)
- **SSD:** Solid State Drive (Katı Hal Sürücüsü)
- **TIA:** Telecommunications Industry Association (Telekomünikasyon Endüstrisi Birliği)
- **TCO:** Total Cost of Ownership (Toplam Sahip Olma Maliyeti)
- **TEİAŞ:** Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (Turkish Electricity Transmission Corporation)
- **UPS:** Uninterruptible Power Supply (Kesintisiz Güç Kaynağı)
- **USD:** United States Dollar (Amerikan Doları)
- **Uptime:** Kesintisiz Çalışma Süresi Sertifikasyonu (Uptime Certification)
- **TWh:** Terawatt-hour (Teravat saat)

1.

1. Kapsam
2. Başlangıç Noktası ve Hedefler
3. Proje Zaman Planı & Proje Ekibi
4. Proje Kısıtları

Projeye Genel Bakış



Çalışmamız aşağıda detayları yer alan 5 ana alanda gerçekleştirilmiştir.

1

Projenin genel tanımı, çalışma kapsamı, proje ekibi, projenin hedefleri, proje zaman planı ve projenin kısıtları bu bölümde ele alınmaktadır. Proje ile ilgili temel tüm bilgiler bu alanda özetlenmiştir.

Projeye Genel Bakış (sayfa 5 – 11)

2

Veri merkezlerine ilişkin temel bilgi ve tanımlar, veri merkezi tarafından sunulan hizmetler, bu alandaki teknoloji trendleri, standart ve sertifikasyon gereklilikleri bu alanda ele alınmıştır. Ayrıca, yer altı veri merkezlerine ilişkin mevcut örnekler de bu alanda yer almaktadır.

Veri Merkezine Bakış (sayfa 12 – 44)

3

Dünya ve Türkiye veri merkezi pazarları hakkında genel bilgiler, pazarın büyük oyuncuları bu alanda ele alınmaktadır. Ayrıca veri merkezi kurulumu durumunda hizmet sunulabilecek potansiyel sektör ve müşteriler de yine bu alanda özetlenmiştir.

Pazar Analizi (sayfa 45– 80)

4

Veri merkezlerinin kurulumu ve işletimi açısından doğal ve çevresel faktörler, büyüme olanakları, enerji altyapısı ve ulaşım olanakları bu alanda incelenmektedir. İklim koşulları ve sürdürülebilirlik ile yeşil enerji konularına da bu bölümde yer verilmiştir.

Teknik Analiz (sayfa 81 – 109)

5

Veri merkezi yatırımı için kurulum (Capex) ve işletim (Opex) maliyetleri bu bölümde detaylı şekilde ve örnek senaryo üzerinden analiz edilmiştir.

Maliyet Analizi (sayfa 110– 139)

EK 1-Veri Merkezi Fizibilitesi Maliyet Analiz Detayları

EK 2 - Nevşehir Yer Altı Soğuk Depolarının İklimlendirme ve Soğutma Analizi

Tablolar Listesi

Tablo Numarası	Tablo Adı	Sayfa Numarası
Tablo 1	Dünyadaki Veri Merkezleri Tablosu	Sayfa 30
Tablo 2	Türkiye'deki Veri Merkezleri Tablosu	Sayfa 36
Tablo 3	Türkiye'de Sertifikalandırılan Bazı Veri Merkezleri Tablosu	Sayfa 36
Tablo 4	Harcama Kalemleri ve Toplam Maliyet Üzerindeki Yaklaşık Oransal Dağılım Tablosu	Sayfa 113
Tablo 5	Veri Merkezi Soğutma Sistemi İşletme Maliyeti ve Toplam Sahip Olma Maliyeti (TCO) Kıyaslamaları Tablosu	Sayfa 123
Tablo 6	Minimum Tier3 Standartlarında Bir Veri Merkezi CAPEX Ve OPEX Yönelik Gerçekleştirdiğimiz Maliyet Analizi Çalışması Tablosu	Sayfa 130
Tablo 7	Nevşehir'de Yer Altı Veri Merkezi İlk Kurulum Yaklaşık Maliyeti Tablosu	Sayfa 131
Tablo 8	Ankara'da Veri Merkezi İlk Kurulum Yaklaşık Maliyeti Tablosu	Sayfa 132
Tablo 9	İstanbul'da Veri Merkezi İlk Kurulum Yaklaşık Maliyeti Tablosu	Sayfa 133
Tablo 10	Farklı İllerde Veri Merkezi İlk Kurulum Yaklaşık Maliyeti Özet Tablosu	Sayfa 134
Tablo 11	Karşılaştırmalı 1 Yıllık Yaklaşık İşletme Maliyeti Tablosu	Sayfa 134
Tablo 12	Planlanan Nevşehir Yer altı Veri Merkezi Yaklaşık Gelir Öngörü Tablosu	Sayfa 135

Başlangıç Noktası

Nevşehir ilinin kendine özgü jeolojik yapısını değerlendirerek, potansiyel bir veri merkezi kurulumunun mümkün olup olmadığını ve bu kurulumun bölgenin kalkınmasına olası etkilerini içeren bir fizibilite raporu hazırlanması hedeflenmiştir.

Bu rapor, bölgedeki kaynakların etkin bir şekilde kullanılmasını ve teknolojik altyapının geliştirilmesini amaçlayarak, bölgesel ekonomiye ve istihdama katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Hedefler



Veri merkezlerinin genel çalışma prensiplerinin ve veri merkezleri üzerinden verilen hizmetlerin anlaşılması



Bölge özelinde iklim, ulaşım, güvenlik, enerji altyapısı, sürdürülebilirlik gibi konularda veri merkezi kurulumu yatırım potansiyelinin değerlendirilmesi



Veri merkezlerinin sahip olması gereken özellikler ve uluslararası sertifikalar hakkında bilgi verilmesi
(Leed, ISO, Uptime sertifikasyon gereklilikleri vs.)



Olası yatırım teşviklerinin değerlendirilmesi



Dünya'da ve Türkiye'de faaliyet gösteren veri merkezleri hakkında bilgiler



Olası yatırım maliyetinin belirlenmesi (Yatırım harcamaları ve operasyonel giderler detayında)



Hedef pazar analizleri



Çalışma detaylarını içeren bir fizibilite raporunun oluşturulması

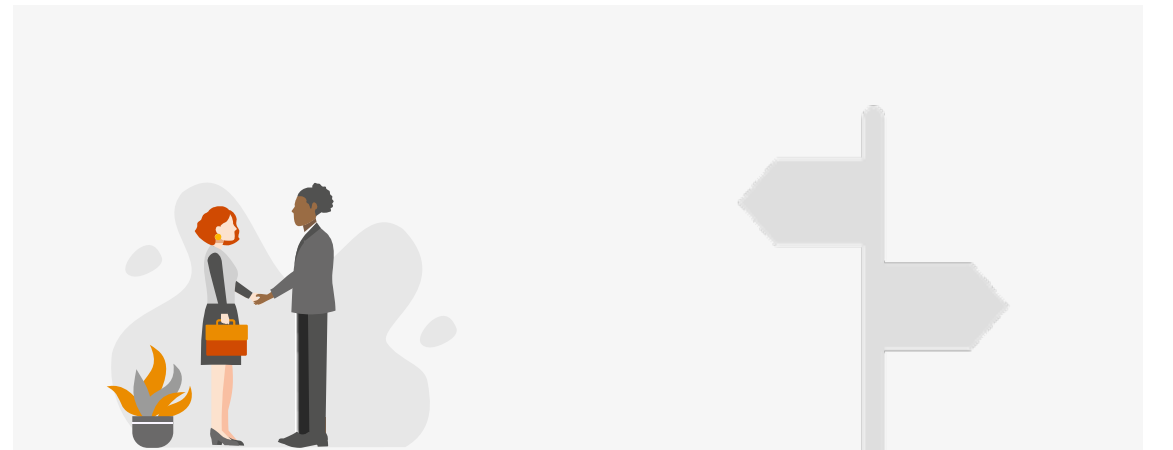
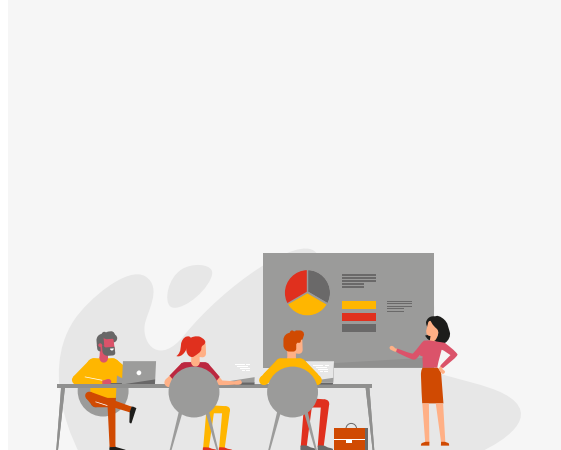
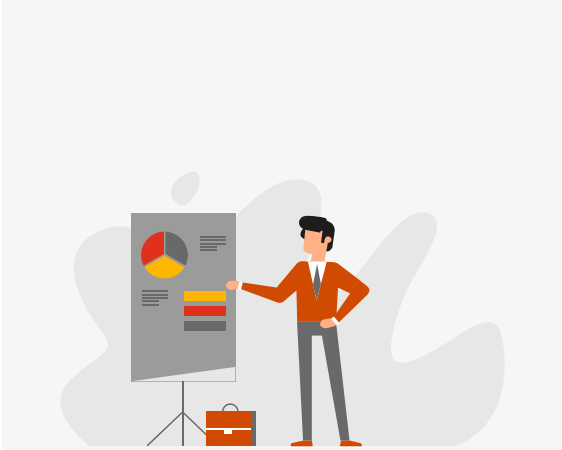


Veri Merkezi Kurulumu Fizibilite Çalışması bir sonraki sayfada yer alan ekip (5 PwC Danışmanı, 1 Veri Merkezi Konu Uzmanı Danışman ve Kocaeli Üniversitesi'nde görevli 2 Profesör Doktor) tarafından gerçekleştirilmiştir.



Proje süresince saha çalışmaları ve yerinde incelemelerin yanı sıra proje kapsamında ayrıca temin edilen verilerin incelenmesi için de önemli bir zaman ayrılmıştır.

Proje Zaman Planı





Gediz Cürgöl
Şirket Ortağı
PwC Türkiye
Dijital Hizmetler



Prof. Dr. Hasan Karabay
Termodinamik ve Isı Tekniği
Alanlarında Konu Uzmanı
Kocaeli Üniversitesi



Elif Bayır
Danışman
PwC Türkiye
Dijital Hizmetler



Serkan Övgü
Direktör
PwC Türkiye
Dijital Hizmetler



Prof. Dr. İlhan Tekin Öztürk
Termodinamik ve Isı Tekniği
Alanlarında Konu Uzmanı
Kocaeli Üniversitesi



Ayfer Feyza Şahin
Danışman
PwC Türkiye
Dijital Hizmetler



Ozan Kineş
Kıdemli Müdür
PwC Türkiye
Dijital Hizmetler

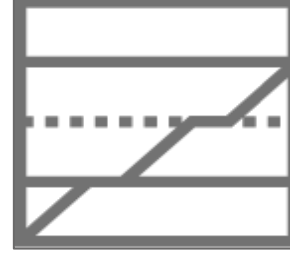


Ayhan Eser
Veri Merkezi Alanında Konu Uzmanı
Danışman
4Gen Sistem



Proje kapsamında Nevşehir iline özgü **doğal ve çevresel koşullar** dikkate alınıp değerlendirilmiştir.

Fizibilite çalışmaları, bölgenin iklim ve toprak özelliklerine dayalı olarak yapılmış olup, mevcut bilgiler doğrultusunda olası veri merkezi kurulumu için en uygun yer ve yöntemler belirlenmeye çalışılmıştır.



Proje, veri merkezinin gelecekteki **büyüme ve genişleme olanaklarını** göz önünde bulundurarak planlanmıştır.

Fizibilite çalışması, mevcut altyapının genişlemeye uygunluğunu ve gelecekteki gelişme ihtiyaçlarını karşılayacak kapasitede olup olmama durumunu göstermektedir.



Veri merkezinin **iletişim altyapısı**, mevcut bölgesel internet ve veri hatları dikkate alınarak planlanmıştır.

Fizibilite çalışmaları, güncel altyapı bilgilerine dayalı olarak yapılmış ve veri merkezi kurulumu için güvenilir ve sürdürülebilir bir iletişim ağı oluşturulması hedeflenmiştir.



Projenin **lojistik ve ulaşım gereksinimleri**, Nevşehir ilinin mevcut ulaşım altyapısı doğrultusunda değerlendirilmiştir.

Fizibilite çalışması, ekipman ve personelin verimli bir şekilde taşınabilmesi için gereken tüm lojistik planlamaları içermektedir.



Veri merkezinin **enerji gereksinimleri**, bölgedeki mevcut enerji altyapısı ve alternatif enerji kaynakları göz önünde bulundurularak planlanmıştır.

Fizibilite çalışmaları, enerji temini konusunda kesintisiz ve güvenilir çözümler sunmak amacıyla yapılmıştır.



Proje Nevşehir ilinin **iklim koşulları** dikkate alınarak planlanmıştır.

Fizibilite çalışmaları, bölgedeki sıcaklık, nem ve diğer iklimsel faktörlere dayalı olarak yapılmış ve bu koşullara uygun teknoloji ve yapı malzemelerini referanslamıştır.

2

1. Veri Merkezi Nedir ?

2. Veri Merkezlerinde Sunulan Hizmetler

3. Veri Merkezlerinde Son Teknolojik Trendler

4. Veri Merkezi Standartları ve Sertifikasyon Gereklilikleri

5. Dünyada Veri Merkezleri

6. Türkiye’de Veri Merkezleri

7. Yer Altı Veri Merkezleri

Veri Merkezine Bakış



- Veri merkezleri, dijital ekonominin temel altyapılarından biri olarak, büyük ölçekli veri depolama, işleme, yönetme ve dağıtma işlevlerini yerine getiren stratejik tesislerdir. Bu merkezler, bir kuruluşun tüm bilgi teknolojisi (BT) operasyonlarının yürütüldüğü, yüksek güvenlik standartlarıyla donatılmış, fiziksel ve sanal kaynakları bir araya getiren kompleks yapılardır. Veri merkezleri, modern iş süreçlerinde kritik rol oynar ve işletmelerin dijital operasyonlarının sürdürülebilirliği, esnekliği ve verimliliğini sağlamak için gerekli olan hesaplama, depolama ve ağ kaynaklarını sağlar.
- Veri merkezlerinin altyapısı, son derece güvenli, enerji verimli ve kesintisiz iş sürekliliği sağlayan sistemlerle desteklenir. Bu tesisler, enerji tüketimini optimize eden ileri soğutma çözümleri ve kesintisiz güç kaynakları (UPS) ile donatılmıştır. Ayrıca, yedekli sunucular, ağ bileşenleri ve veri depolama birimleri sayesinde herhangi bir bileşende arıza meydana geldiğinde sistemin kesintisiz çalışması garanti edilir.
- Bulut bilişim, yapay zekâ ve büyük veri analitiği gibi teknolojilerin yaygınlaşması, veri merkezlerinin operasyonel kapsamını genişletmiştir. Özellikle bulut tabanlı hizmetler, veri merkezlerinin ölçeklenebilirliğini ve esnekliğini artırırken, sanallaştırma teknolojileri aracılığıyla kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlamaktadır. Bulut hizmet sağlayıcıları (örneğin; AWS, Microsoft Azure ve Google Cloud), dünya genelindeki veri merkezleri üzerinden milyonlarca kullanıcıya hizmet sunarak küresel iş operasyonlarını desteklemektedir.



Green Mountain, eski bir NATO sığınma alanında inşa edilmiş, dünyanın en çevre dostu veri merkezlerinden biridir. 22.000 m²'lik merkez, hidroelektrik enerji ve su soğutma kullanarak 1.2 PUE(Güç Kullanım Etkinliği) altında bir değer elde etmektedir. Bu düşük PUE, Norveç'in doğal iklimi ve fiyort soğutma tekniklerinden kaynaklanmaktadır.

- Yapay zekâ ve makine öğrenimi gibi ileri seviye teknolojiler veri merkezlerinde veri işleme yeteneklerini daha da genişletmektedir. Bu teknolojiler, veri merkezlerinin yalnızca depolama ve dağıtım fonksiyonlarını değil, aynı zamanda verilerin analiz edilmesi ve işlenmesi süreçlerini de optimize etmektedir. Büyük veri işleme kapasitesi gerektiren yapay zekâ modelleri, yüksek performanslı hesaplama (HPC) altyapılarıyla desteklenmekte olup, veri merkezlerinin teknik kapasitesini üst düzeye çıkarmaktadır.
- Veri merkezleri aynı zamanda sıkı güvenlik protokollerine sahiptir. Sadece siber güvenlik açısından değil, aynı zamanda fiziksel güvenlik açısından da titizlikle korunan bu tesislerde, çok katmanlı güvenlik duvarları, ağ izleme araçları, şifreleme teknolojileri ve biyometrik erişim kontrol sistemleri kullanılır. Özellikle finansal kuruluşlar, sağlık sektörü ve devlet kurumları gibi yüksek güvenlik gereksinimleri olan sektörler için veri merkezlerinin güvenliği kritik bir rol oynar. Bu güvenlik önlemleri, veri ihlallerini, izinsiz erişimleri ve olası saldırıları önlemeye yönelik olarak tasarlanmıştır.
- Sonuç olarak, veri merkezleri modern iş dünyasında dijital operasyonların omurgasını oluşturur. Yüksek ölçeklenebilirlik, güvenilirlik ve güvenlik sağlayan bu tesisler, büyük ölçekli veri işleme gereksinimlerini karşılayan ve sürekli gelişen teknolojik yeniliklerle entegre edilmiş altyapılar olarak işlev görmektedir.



Bluebird Network'ün yer altı veri merkezi, yerin 25 metre altında konumlanmıştır. Yılda 150 milyon galondan fazla su tasarrufu sağlayan N+1 soğutma sistemi sunar ve 125.000 m² genişleme alanı ile 11.000 m² beyaz alana* sahiptir.

*BT ekipmanları için ayrılmış alan veya BT ekipmanlarının yerleştirildiği alan için kullanılan bir terimdir.

Veri merkezleri, çok sayıda sunucu, depolama birimi ve ağ cihazlarını barındıran, genellikle yüksek güvenlik önlemleriyle korunan yapılardır. Bu merkezlerin tasarımı, sürekli çalışma garantisi vermek üzere optimize edilmekte ve genellikle yedekli sistemler ile desteklenmektedir. Veri merkezlerinin temel bileşenleri şunlardır:

1. **Sunucular:** Veri merkezlerinin çekirdeğini oluşturan sunucular, işletmelerin uygulamalarını çalıştıran ve verileri işleyen cihazlardır. Bu sunucular, yüksek performanslı işlemciler ve RAM'lerle donatılmış ve genellikle birden fazla yedekli yapıda çalıştırılmaktadır.
2. **Depolama Sistemleri:** Verilerin güvenli bir şekilde saklanması ve gerektiğinde erişilmesi için kullanılan donanım altyapısıdır. Depolama birimleri, RAID gibi veri güvenliğini artıran teknolojilerle donatılmıştır. Ayrıca veri merkezleri, veri yedekleme ve geri yükleme işlemleri için yüksek kapasiteli disk sürücüler veya bulut tabanlı çözümler kullanır.
3. **Ağ Altyapısı:** Veri merkezlerindeki cihazlar arasındaki veri iletişimini sağlayan ağ cihazları, yüksek bant genişliğine sahip bağlantılar ve güvenlik duvarlarıyla desteklenmektedir. Bu ağ altyapısı, veri akışının kesintisiz ve güvenli bir şekilde gerçekleşmesini sağlar.
4. **Güç ve Soğutma Sistemleri:** Veri merkezlerinin kesintisiz çalışabilmesi için sürekli enerji sağlanmalıdır. Bu nedenle, veri merkezleri yedek güç kaynakları ve jeneratörlerle donatılmıştır. Ayrıca, sunucuların aşırı ısınmasını önlemek için güçlü soğutma sistemleri bulunur.
5. **Fiziksel Güvenlik:** Veri merkezleri, fiziksel saldırılara ve yetkisiz erişimlere karşı son derece güvenli olmalıdır. Biyometrik güvenlik sistemleri, güvenlik kameraları ve yalnızca yetkili personelin erişimine izin veren kimlik doğrulama sistemleri gibi önlemler veri merkezlerinde kullanılmalıdır.



Veri merkezleri, işletmelere büyük avantajlar sağlar. İş sürekliliğini sağlamak, veri kaybını önlemek ve veri güvenliğini üst düzeye çıkarmak için optimize edilen bu merkezler, büyük ölçekli operasyonları desteklemek için kritik öneme sahiptir. Veri merkezlerinin sunduğu başlıca faydalar şu şekildedir:

- **Yüksek Erişilebilirlik:** Veri merkezleri, 7/24 çalışma garantisi sunarak iş sürekliliğini sağlamaktadır. Yedekli sistemler ve felaket kurtarma çözümleri, herhangi bir arıza durumunda bile veri merkezlerinin çalışmaya devam etmesine olanak tanır.
- **Güvenlik:** Veri merkezleri, hem fiziksel hem de siber saldırılara karşı üst düzey koruma sağlar. Gelişmiş güvenlik duvarları, izinsiz giriş tespit sistemleri ve şifreleme teknolojileri ile veriler güven altında tutulur.
- **Ölçeklenebilirlik:** İşletmelerin büyümesiyle birlikte artan veri ihtiyaçlarını karşılamak için veri merkezleri kolayca ölçeklendirilebilir. Yeni sunucular eklemek veya depolama kapasitesini artırmak mümkündür.
- **Maliyet Verimliliği:** Veri merkezleri, yüksek performanslı bilişim altyapılarını toplu olarak sağlayarak, işletmelerin kendi altyapılarını kurma maliyetini düşürmektedir. Bulut tabanlı çözümler sayesinde, sadece kullanılan kaynaklar kadar ödeme yapılması, maliyetlerin azaltılmasında önemli bir avantaj sağlar.



- Günümüzde işletmeler, dijital dönüşüm stratejilerinin temelini veri merkezleri üzerine inşa ederek operasyonel verimliliklerini ve rekabet avantajlarını artırmaktadır. Dijital dönüşüm, sadece teknolojik altyapıyı modernize etmekle sınırlı kalmamakta; aynı zamanda iş süreçlerinin yeniden yapılandırılması, müşteri deneyiminin geliştirilmesi ve yenilikçi iş modellerinin oluşturulmasını da kapsamaktadır. Bu bağlamda, veri merkezleri işletmelere yüksek performanslı, güvenilir ve ölçeklenebilir altyapılar sunarak dijital dönüşümün itici gücü hâline gelmiştir.
- Accenture'ın 2023 Teknoloji Vizyonu raporuna* göre, işletmelerin %88'i teknoloji yatırımlarını artırmayı planlamakta olup, bu yatırımların büyük bir kısmının bulut bilişim, veri analitiği ve yapay zekâ gibi kritik teknolojilere yönelik olacağı düşünülmektedir. Bu teknolojiler, işletmelere operasyonel çeviklik kazandırırken aynı zamanda veri merkezleri aracılığıyla büyük ölçekli veri işleme ve analitik yeteneklerini geliştirme imkânı sunmaktadır. Yapay zekâ ve makine öğrenimi gibi ileri düzey teknolojiler, büyük veri setlerinin işlenmesini hızlandırarak işletmelerin stratejik karar alma süreçlerine anında katkı sağlamaktadır. Bu durum, işletmelerin rekabet avantajı kazanmasına ve sektördeki dinamik değişikliklere hızlı bir şekilde adapte olmasına olanak tanımaktadır.
- Veri merkezleri, sadece esneklik ve ölçeklenebilirlik açısından değil, aynı zamanda güvenlik ve sürdürülebilirlik bakımından da işletmelere önemli avantajlar sunmaktadır. Yüksek güvenlik standartları, hem fiziksel hem de siber güvenlik açısından üst düzey koruma sağlarken, işletmelerin kritik verilerini güvenli bir şekilde depolamasına ve yönetmesine imkân tanımaktadır. Özellikle bankacılık, sağlık ve kamu sektörlerinde faaliyet gösteren kuruluşlar için veri güvenliği hayati önem taşımaktadır. Ayrıca, gelişmiş veri yedekleme ve felaket kurtarma çözümleri sayesinde veri merkezleri, iş sürekliliğini sağlayarak olası veri kayıplarının önüne geçmektedir.

- Sonuç olarak, modern işletmelerin dijital operasyonlarının sürdürülebilirliği ve rekabet avantajının korunabilmesi için veri merkezleri hayati bir rol oynamaktadır.
- Gelişmiş altyapıları, esnek ve ölçeklenebilir yapıları ile veri merkezleri, işletmelere hem maliyet tasarrufu sağlamakta hem de iş süreçlerini hızlandırmaktadır. Bu da dijitalleşmenin kaçınılmaz olduğu günümüz iş dünyasında, veri merkezlerini vazgeçilmez bir unsur haline getirmektedir.

Kaynak : <https://www.accenture.com/sk-en/insights/technology/technology-trends-2023>

2

1. Veri Merkezi Nedir?
- 2. Veri Merkezlerinde Sunulan Hizmetler**
3. Veri Merkezlerinde Son Teknolojik Trendler
4. Veri Merkezi Standartları ve Sertifikasyon Gereklilikleri
5. Dünyada Veri Merkezleri
6. Türkiye’de Veri Merkezleri
7. Yer Altı Veri Merkezleri

Veri Merkezine Bakış



- Veri merkezlerinde genel olarak veri depolama, yedekleme, kurtarma, veri ve ağ yönetimi gibi hizmetler sunulmaktadır. Web sitelerinin yayınlanması, e-posta ve anlık mesaj gönderme, e-ticaret işlemleri, çevrim içi oyunlar, internet bankacılığı gibi pek çok işlemde veri merkezleri tarafından sunulan hizmetlere ihtiyaç duyulmaktadır.
- Veri merkezlerinin sundukları hizmetlerden bireysel müşteriler, internet hizmet sağlayıcıları, bankalar, borsalar, şirketler, eğitim kurumları ve devlet kurumları başta olmak üzere farklı kullanıcılar yararlanmaktadır. Kullanıcılar ve veri merkezi sahiplerinin farklılığına göre veri merkezlerinden sunulan hizmetler de çeşitlilik göstermektedir.



2

1. Veri Merkezi Nedir ?
2. Veri Merkezlerinde Sunulan Hizmetler
- 3. Veri Merkezlerinde Son Teknolojik Trendler**
4. Veri Merkezi Standartları ve Sertifikasyon Gereklilikleri
5. Dünyada Veri Merkezleri
6. Türkiye’de Veri Merkezleri
7. Yer Altı Veri Merkezleri

Veri Merkezine Bakış



Veri Merkezlerinde Sürdürülebilirlik Kavramı



- Veri merkezlerinde **sürdürülebilirlik**, yenilenebilir enerji kullanımı ve atık yönetimi gibi alanlarda yapılan iyileştirmeler ile sağlanmaktadır. Enerji tüketimini minimize etmek için gelişmiş soğutma sistemleri ve yapay zekâ (AI) destekli enerji yönetim çözümleri kullanılırken, birçok veri merkezi güneş ve rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş yapmaktadır.
- Bu bağlamda, Amazon Web Services ve Google, veri merkezlerinin karbon ayak izini azaltmak için yenilenebilir enerji projelerine ciddi yatırımlar yapmaktadır.
- Yeşil bina sertifikaları (LEED, BREEAM,DGNB,CASBEE gibi) ve sürdürülebilir yapı malzemeleri ile inşa edilen veri merkezleri, çevresel etkileri en aza indireyecek şekilde tasarlanmakta olup enerji verimliliği ve ekolojik duyarlılık açısından üstün performans sergilemektedir. Atık yönetimi ve geri dönüşüm programları, kullanılmış ekipmanların yeniden değerlendirilmesi ve e-atıkların sorumlu bir şekilde bertaraf edilmesi ile sürdürülebilirlik çabalarına katkıda bulunmaktadır. Bu yaklaşımlar, veri merkezlerinin hem çevresel sorumluluklarını yerine getirmelerini hem de uzun vadede maliyetlerini düşürmelerini sağlamaktadır.

Görsel Kaynak: Sodhi, R. (2022) The benefits of making your data center more sustainable, Hyperview

Veri Merkezlerinde Yapay Zekâ Kavramı



- Veri merkezlerinde **yapay zekâ (AI)** teknolojileri, operasyonel verimliliği artırmak ve maliyetleri düşürmek anlamında önemli bir rol oynamaktadır. AI, sunucu kullanımını ve iş yüklerini optimize ederek enerji verimliliğini maksimize ederken, öngörücü bakım özellikleri sayesinde ekipman arızalarını önceden tahmin ederek kesinti sürelerini ve bakım maliyetlerini azaltmaktadır.
- Ayrıca, AI tabanlı güvenlik sistemleri, anormallikleri tespit edip siber tehditlere karşı hızlı ve etkili koruma sağlamaktadır.
- Örneğin, Google, veri merkezlerinde enerji tüketimini azaltmak için AI teknolojilerini kullanmaktadır. Benzer şekilde, IBM ve Microsoft gibi şirketler de AI çözümleri ile veri merkezlerinin performansını ve güvenliğini artırmaktadır. Bu teknolojiler, veri merkezlerinin daha sürdürülebilir ve güvenilir hâle gelmesine katkıda bulunmaktadır.

Görsel Kaynak: How will artificial intelligence drive the growth of future data centers? (2022) Yotta.

2.

1. Veri Merkezi Nedir ?
2. Veri Merkezlerinde Sunulan Hizmetler
3. Veri Merkezlerinde Son Teknolojik Trendler
- 4. Veri Merkezi Standartları ve Sertifikasyon Gereklilikleri**
5. Dünyada Veri Merkezleri
6. Türkiye'de Veri Merkezleri
7. Yer Altı Veri Merkezleri

Veri Merkezine Bakış



✓ Veri merkezlerinin doğru bir şekilde tasarlanıp, yapılan tasarıma uygun bir şekilde inşa edilmesi ve doğru şekilde yönetilmesi kritik öneme sahiptir. Bu nedenle uluslararası bir standart oluşturulması ve belgelendirme için "Veri Merkezleri Sertifikasyon Süreci"ne tabi tutulurlar.

✓ Veri merkezi için alınacak sertifikalar, veri merkezinin standartları, güvenliği, güvenilirliği, yönetimi ve performansı hakkında bilgi sağlamakta ve bu bilgilerin belgelendirilmesine imkan tanımaktadır.

✓ Veri merkezlerinin gereksinimlerine ve ihtiyaçlarına göre uygun olan sertifikasyon süreçlerine tabi tutulmaları gerekmektedir. Örneğin, bilgi güvenliği ve gizliliği öncelikli ise, ISO 27001 veya SOC 2 sertifikaları, çevresel performansı öncelikli ise, LEED sertifikası uygun olabilir. Bununla birlikte, veri merkezi tarafından hizmet verilen müşterilerin veya sektörün belirli bir sertifikaya ihtiyacı olabilmektedir. Örneğin, kredi kartı verilerini işleyen bir işletme, PCI DSS sertifikasına sahip olmak zorundadır.

✓ Türkiye'de veri merkezleri için ek bir sertifikasyon süreci mevcuttur. Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından uygulanan TS EN 50600 Veri Merkezi Belgelendirme Programı, veri merkezlerinin operasyonel süreçlerinin standartlara uygunluğunu denetlemekte ve sertifikalandırmaktadır. Bu program, özellikle sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği konularında önemli sertifikasyon aşamaları sunmaktadır. Ayrıca, BDDK ve BTK gibi düzenleyici kurumlar, finansal veri ve telekomünikasyon sektörleri için veri merkezlerine yönelik özel gereksinim ve denetim düzenlemeleri getirmektedir.

- Veri Merkezi Belgelendirme - [Turkish Standards Institution](#)
- TS EN 50600 - [Turkish Standards Institution](#)





- **TIA-942 Sertifikası:** TIA-942, Telecommunications Industry Association (TIA) tarafından geliştirilmiş bir sertifikadır. Bu sertifika, veri merkezlerinin tasarım ve inşaatı için belirli standartlar sağlar.



- **ISO 27001 Sertifikası:** ISO 27001, bir veri merkezinin bilgi güvenliği yönetim sistemi için bir sertifikadır. Bu sertifikaya sahip olmak, işletmelerin müşterilerine güvenli bir veri merkezi hizmeti sunabileceğine dair bir kanıt sağlar.



- **Uptime Institute Sertifikası:** Uptime Institute Tier Standard sertifikaları ile veri merkezi sınıflandırması sağlanmaktadır. Tier standard sertifikaları, veri merkezinin güvenilirliğine ve sürekliliğine yönelik bir ölçüt sunar.



- **LEED Sertifikası:** LEED, veri merkezlerinin çevresel performansına yönelik bir sertifikadır. Veri merkezlerinin enerji verimliliği, su tasarrufu ve sürdürülebilirlik konularındaki performansına yönelik bir ölçüt sunar.



- **ANSI/TIA-942-A Sertifikası:** TIA tarafından geliştirilmiş bir veri merkezi sertifikasıdır. Veri merkezi altyapısı ve yönetimi hakkında belirli standartlar sunmaktadır. Veri merkezi tasarımı, yönetimi ve bakımı için bir yol haritası sağlamaktadır.



- **SOC 2 Sertifikası:** Veri merkezinin güvenliği ve gizliliği hakkında bir sertifikadır. Veri merkezinin güvenlik önlemleri, iş sürekliliği, gizlilik, bütünlük ve diğer güvenlik faktörlerine yönelik bir değerlendirme sunmaktadır.



- **PCI DSS Sertifikası:** PCI DSS, Payment Card Industry Data Security Standard'ın kısaltması olup bir veri merkezinin kredi kartı verilerinin güvenliği ile ilgili bir sertifikadır. Veri merkezinin PCI DSS gerekliliklerine uygunluğunu doğrulamaktadır.

Veri Merkezi Sertifikasyon Süreçleri Başvuru Süreci

- Sertifikasyon için, veri merkezi inşa edildiğinde veya büyük bir değişiklik geliştirme sonrasında başvuru yapılır. Başvuru sürecinde veri merkezi altyapısı, operasyonları ve yönetim süreçleri gözden geçirilir.
- **Denetim ve Değerlendirme:** Bağımsız bir denetim kuruluşu, veri merkezi standartlarına (örneğin, Uptime Institute, ANSI/TIA-942, ISO 27001) uygunluğu kontrol etmektedir. Bu süreçte fiziksel altyapı, enerji verimliliği, güvenlik önlemleri ve iş sürekliliği planları değerlendirilir.
- **Sertifikasyon Kararı:** Değerlendirme sonucunda uygunluk sağlanırsa, veri merkezi belirli bir standart çerçevesinde sertifikalandırılır.

Sertifikasyon Süresi

- **Denetim Süreci:** Sertifikasyon süresi, veri merkezinin büyüklüğüne ve karmaşıklığına bağlı olarak değişir. Uptime Institute Tier sertifikasyonu genellikle 3 ila 6 ay sürebilmektedir. ISO 27001 gibi bilgi güvenliği sertifikasyonları ise yaklaşık 6 ay ila 1 yıl arasında tamamlanabilmektedir.
- **Geçerlilik Süresi:** Sertifikalar genellikle 3 yıl geçerli olup yıllık gözden geçirme denetimleri ile sertifikaların geçerliliği sağlanmaktadır.

Uptime Institute tarafından verilen sertifikalar veri merkezi sertifikasyonu için en çok tercih edilen sertifikalardır. Uptime, işletmelerin veri merkezlerinin güvenilirlik ve performans standartlarını belgelemek için üç farklı sertifika sunmaktadır. Bunlar arasında 1. ve 2. sertifikalar birbirini tamamlayıcı nitelikte olup, genellikle sırasıyla ve birlikte alınması tercih edilmektedir.

1

Tier Certification of Design Documents

Veri Merkezi Tasarım Sertifikası

Tasarım aşamasında başvurulması ve tüm tasarımın ilgili gerekliliklere göre yapılması gerekir. Önerilen tasarımın amaçlanan Kademe/Seviye hedefini karşılamasını da sağlamaktadır.

2

Tier Certification of Constructed Facility

İnşa Edilen Tesisin Kademe Sertifikasyonu

Tesisin tasarlandığı gibi inşa edilmesini sağlamakta ve tanımlanan performans gereksinimlerini karşılayabildiğini doğrulamaktadır. Tesisin amaçlanan performans kapasitesine, etkinliğine ve güvenilirliğine göre inşa edildiğinden emin olunmasına olanak sağlamaktadır.

3

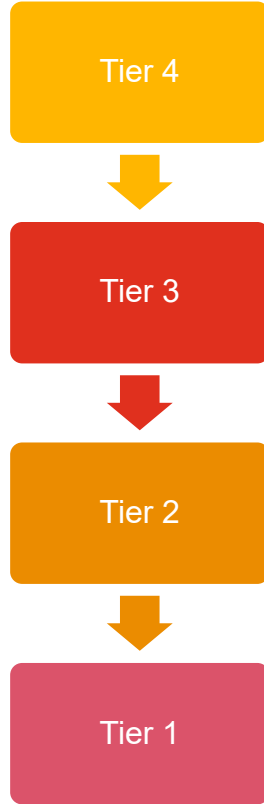
Tier Certification of Operational Sustainability

Operasyonel Sürdürülebilirlik Sertifikası

Bu sertifika, iyi tasarlanmış ve inşa edilmiş veri merkezinin beklenen üretim seviyeleriyle sonuçlanacak şekilde işletilmesini sağlamaktadır. Bu sertifikayı alan işletme sahipleri ve operatörler, tüm normal çalışma koşulları boyunca kesintisiz üretimin devam etmesini planlama becerilerini göstermiş olmaktadır.



* Uptime Institute'a göre Tier Standard sertifikaları, veri merkezinin güvenilirliğine ve sürekliliğine yönelik bir ölçüt sunmaktadır.



Tier 4

Tier 3'de verilen kriterlere ek olarak 96 saatlik kesintiye dayanabilecek güç kaynakları mevcuttur. 7/24 çalışan bir personeli mevcuttur. Yer seçiminde katı kurallar bulunmakta olup güvenlik önlemleri yüksek seviyededir. Kullanılabilirlik oranı %99,99'dur.

Tier 3

Yedek enerji ve soğutma sistemleri içerir. Donanımların yenileme ve bakımı için sistemin kapatılmasını gerektirmez. Güç kaynakları 72 saatlik bir kesintiye karşı dayanabilmektedir. Kullanılabilirlik oranı %99,98'dir.

Tier 2

Enerji ve soğutma sistemlerinde yedek kapasite mevcuttur. Güç kaynakları 24 saatlik enerji kesintisine dayanabilmektedir. Kullanılabilirlik oranı %99,74'dür.

Tier 1

Küçük işletmelere hizmet veren veri merkezleridir. Bilgisayar sistemlerinin, elektrik ve mekanik tesisatın yedeği yoktur. Güç kaynakları 10 dakikadan fazla enerji kesintisine dayanıklı değildir. Kullanılabilirlik (Availability) oranı %99,67'dir.

2.

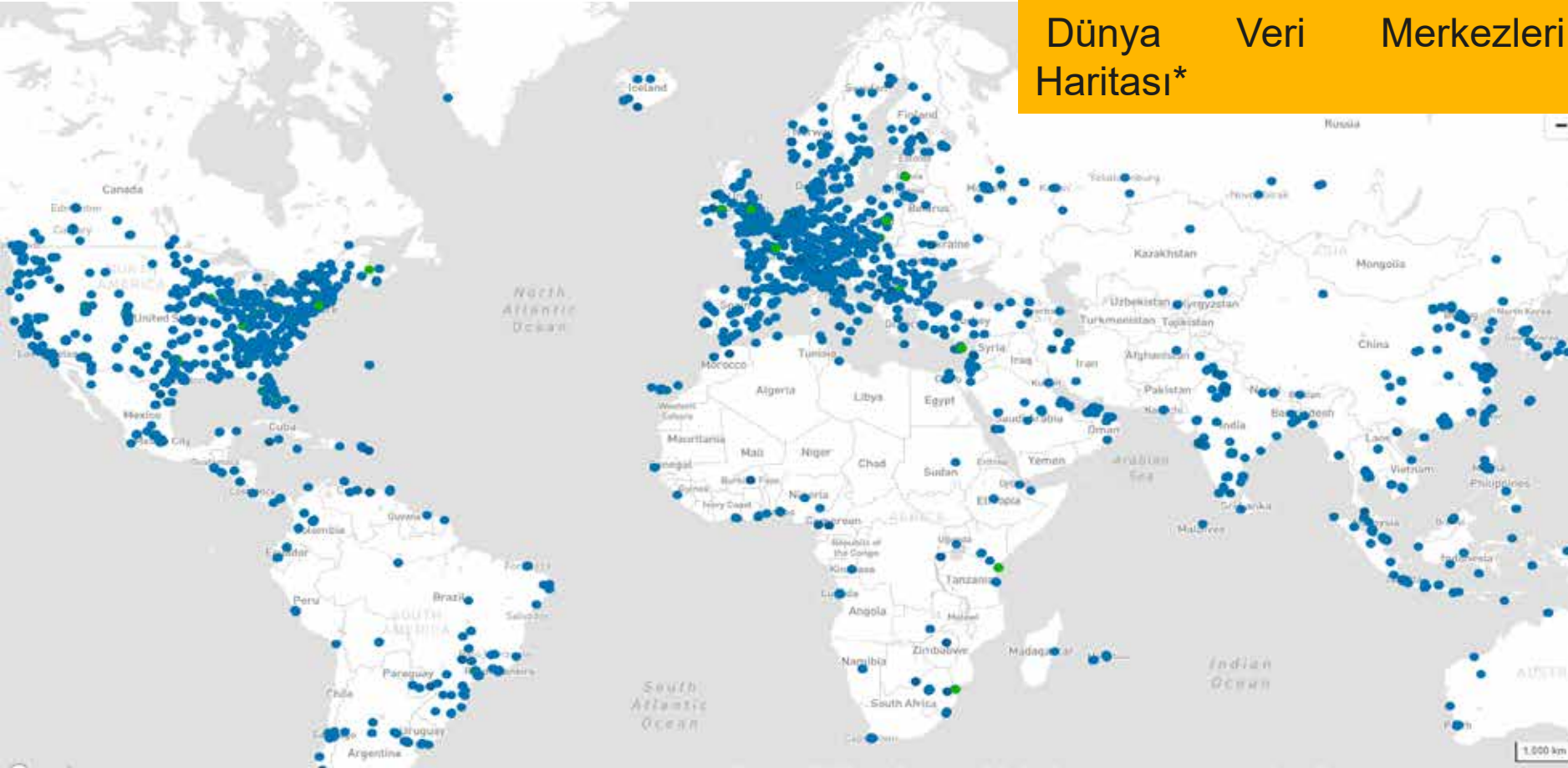
1. Veri Merkezi Nedir?
2. Veri Merkezlerinde Sunulan Hizmetler
3. Veri Merkezlerinde Son Teknolojik Trendler
4. Veri Merkezi Standartları ve Sertifikasyon Gereklilikleri
- 5. Dünyada Veri Merkezleri**
6. Türkiye’de Veri Merkezleri
7. Yer Altı Veri Merkezleri

Veri Merkezine Bakış



Veri Merkezine Bakış

2.5 Dünyada Veri Merkezleri



ABD	3010
Almanya	399
Birleşik Krallık	377
Hindistan	250
Avustralya	240
.	.
.	.
.	.
İsviçre	108
Hong Kong	84
Türkiye	82
İsveç	85
Polonya	79
.	.
.	.
.	.
Jamaika	1
Kosova	1
Filistin	1

Toplam 8.116

Tablo 1- Dünyadaki Veri Merkezleri Tablosu

*Bu raporda kullanılan veri merkezlerine ilişkin bilgiler 'Data Center Map' platformundan sağlanmıştır. Platform, geniş bir veri tabanı sunmakla birlikte, veri merkezlerine ilişkin bilgiler büyük ölçüde operatörlerin gönüllü bildirimlerine dayanmaktadır. Güncellemeler düzenli olarak yapılmakta olup, zaman zaman bazı bilgilerin eksik veya güncel olmayabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

2

1. Veri Merkezi Nedir?
2. Veri Merkezlerinde Sunulan Hizmetler
3. Veri Merkezlerinde Son Teknolojik Trendler
4. Veri Merkezi Standartları ve Sertifikasyon Gereklilikleri
5. Dünyada Veri Merkezleri
- 6. Türkiye’de Veri Merkezleri**
7. Yer Altı Veri Merkezleri

Veri Merkezine Bakış



Türkiye’de Veri Merkezi Haritası Genel Bakış



*Bu raporda kullanılan veri merkezi bilgileri 'Data Center Map' platformundan sağlanmıştır. Platform, geniş bir veri tabanı sunmakla birlikte, veri merkezlerine ilişkin bilgiler büyük ölçüde operatörlerin gönüllü bildirimlerine dayanmaktadır. Güncellemeler düzenli olarak yapılmakta olup, zaman zaman bazı bilgilerin eksik veya güncel olmayabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Türkiye’de Veri Merkezi Tarihi



- Türkiye'deki veri merkezleri tarihçesi, 2000'li yıllarda dijitalleşmenin hızlanmasıyla başlamış olup özellikle 2010'dan sonra büyük bir ivme kazanmıştır. Başlangıçta finans, telekomünikasyon ve devlet kurumları tarafından kullanılan veri merkezleri, artan internet kullanımı, bulut teknolojilerinin benimsenmesi ve büyük veri analizlerinin önem kazanmasıyla birlikte genişlemiştir. Günümüzde, Türkiye'de hem yerli hem de uluslararası operatörler tarafından işletilen çok sayıda veri merkezi bulunmaktadır. İstanbul, Türkiye'nin en büyük veri merkezi pazarı olup veri merkezi sayısı açısından toplam pazarın **%52**'sini elinde bulundurmaktadır. Bu, İstanbul'un ülkenin finansal ve ticaret merkezi olması, güçlü altyapısı ve stratejik coğrafi konumuyla doğrudan ilgilidir. Ankara, ve İzmir gibi diğer büyükşehirler de sınırları içerisinde önemli veri merkezi bulunmaktadır.

Mevcut Durum ve Enerji Tüketimi



- Türkiye'deki veri merkezleri, genellikle **Tier III** standartlarında hizmet vermekte olup modern altyapılarla donatılmışlardır. Tier III veri merkezleri, yıllık yaklaşık **%99,98** çalışma süresi vaat etmekte ve belirli düzeyde yedeklilik sunmaktadır. Türkiye'nin veri merkezi pazarı 2023 yılında yaklaşık **471 milyon \$** olarak değerlendirilmiş olup yıllık ortalama **%6,5** büyüme ile 2029'da **688 milyon \$** ulaşması beklenmektedir.
- Veri merkezlerinin enerji tüketimi oldukça yüksektir. Türkiye'deki kişi başına enerji tüketimi yılda **1.9 toe** (ton eşdeğeri petrol) olup kişi başına yıllık **3.300 kWh** elektrik tüketimine denk gelmektedir. Veri merkezlerinin bu enerji tüketiminin önemli bir kısmını oluşturduğu tahmin edilmektedir. Yüksek işlem gücü ve soğutma gereksinimleri yüksek enerji kullanımının en önemli sebepleridir.

İçerik Kaynak: Eylül 2024 ([GlobeNewswire](#)) ([Enerdata](#))

Gelecek Yılların Vizyonu



- Önümüzdeki 10 yıl içinde Türkiye’de veri merkezi sektörünün daha da büyümesi ve daha fazla veri merkezinin faaliyete geçmesi beklenmektedir. **Hyperscale** veri merkezleri ve bulut tabanlı çözümlerin giderek daha yaygın hâle gelmesi ve özellikle devletin 5G ve dijitalleşme girişimlerine verdiği destek sayesinde veri trafiğinde büyük bir artış öngörülmektedir.
- Veri merkezlerinin geleceğinde enerji verimliliği kritik bir rol oynayacaktır. **Enerji tüketimini azaltmaya yönelik uygulamalar**, yeni nesil veri merkezlerinin en önemli özelliklerinden biri olacaktır. **Yeşil enerji kullanımı, sıfır karbon salımı hedefleri ve soğutma sistemlerinde yenilikçi çözümlerle birlikte, enerji verimliliği artırılacaktır.** Bu doğrultuda, Türkiye’de bazı veri merkezlerinin yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak enerji tüketimini azaltmayı hedeflediği bilinmektedir. Ayrıca, **modüler veri merkezleri** gibi esnek altyapı çözümleriyle, hızla değişen teknoloji ve iş ihtiyaçlarına daha hızlı yanıt verilmesi mümkün olacaktır.
- Sonuç olarak, Türkiye’deki veri merkezlerinin hızla büyümeye devam etmesi ve önümüzdeki 10 yıl içinde dijital dönüşüm, enerji verimliliği, enerji tasarrufu sağlayan çözümler ve teknolojik yeniliklerle şekillenen yeni nesil merkezlerin faaliyete geçmesi beklenmektedir.

Türkiye’deki 81 veri merkezinin şehirler bazındaki dağılımı aşağıdaki gibidir.

İstanbul	42
Ankara	8
İzmir	9
Antalya	1
Bursa	6
Denizli	4
Gaziantep	1
Isparta	1
Konya	1
Samsun	1
Trabzon	1
Kocaeli	3
Adana	1
Tekirdağ	1
Kayseri	1

*İçerik Kaynak: Nisan 2023 - DataCentermap.com

Tablo 2- Türkiye’deki Veri Merkezleri Tablosu



Client	Location	Project	Certification
Akbank T.A.Ş.	Kocaeli, Turkey	Akbank Veri Merkezi, Phase 1	Tier III Certification of Design Documents, Tier III Certification of Constructed Facility, Tier III Silver Certification of Operational Sustainability
Bursa Büyükşehir Belediyesi	Bursa, Turkey	Bursa Veri Merkezi	Tier III Certification of Design Documents
Datema Bilişim Ticaret AŞ	Istanbul, Turkey	DATA CASA DC IST-1	Tier III Certification of Design Documents
Garanti BBVA	Istanbul, Turkey	Pendik Data Center	Tier IV Certification of Design Documents, Tier IV Certification of Constructed Facility, Tier IV Gold Certification of Operational Sustainability
Halkbank	Kocaeli, Turkey	Tomurcuk - Rosebud Data Center	Tier III Certification of Design Documents, Tier III Certification of Constructed Facility
IGA Havalimanı İşletmesi A.Ş.	Istanbul, Turkey	IGA Data Center, Phase-1	Tier III Certification of Design Documents, Tier III Certification of Constructed Facility
Intertech A.Ş.	Istanbul, Turkey	Intertech Veri Merkezi	Tier III Certification of Design Documents, Tier III Certification of Constructed Facility
Istanbul Büyükşehir Belediyesi	Istanbul, Turkey	Kent Yönetim Merkezi Veri Merkezi	Tier IV Certification of Design Documents
Istanbul Metropolitan Municipality	Istanbul, Basaksehir, Turkey	IBB Basaksehir DC	Tier III Certification of Design Documents, Tier III Certification of Constructed Facility
KKB Kredi Kayıt Bürosu A.Ş.	Ankara, Turkey	KKB Anadolu Veri Merkezi	Tier IV Certification of Design Documents, Tier IV Certification of Constructed Facility
Republic of Turkey	Ankara, Turkey	Ministry of Customs and Trade Data Center	Tier III Certification of Design Documents
Star of Bosphorus	Istanbul, Turkey	Star of Bosphorus İST	Tier III Certification of Design Documents, Tier III Certification of Constructed Facility
TC Başbakanlık AFAD	Ankara, Turkey	AFAD-TAVEM	Tier III Certification of Design Documents
TC Sağlık Bakanlığı	Ankara, Turkey	ANKARA ŞEHİR HASTANESİ VM	Tier II Certification of Design Documents

Türkiye’de Sertifikalandırılan Veri Merkezlerine bazı örnekler



Tablo 3- Türkiye’de Sertifikalandırılan Bazı Veri Merkezleri Tablosu

*İçerik Kaynak: Nisan 2023 - uptimeinstitute.com

Türkiye'deki LEED sertifikalı bazı veri merkezleri



Türkiye'de LEED sertifikası ile çevre dostu ve sürdürülebilirlik alanında öne çıkan bazı önemli veri merkezleri şunlardır:

- **Star of Bosphorus Veri Merkezi:** İstanbul yakınlarında yer alan bu veri merkezi, **LEED Gold sertifikasına** sahiptir. Sürdürülebilir tasarım ve enerji verimliliği ile dikkat çeken merkez, karbon ayak izini azaltan ve su tasarrufu sağlayan sistemler kullanmaktadır. ([NGN](#))
- **Turkcell İzmir Veri Merkezi:** İzmir Menderes'te yer alan bu veri merkezi, **LEED Gold** sertifikalı olup, enerji ve su tasarrufu sağlayan yenilikçi çözümler sunmaktadır. Aynı zamanda, çevreye duyarlı peyzaj ve yağmur suyu kullanımı gibi sürdürülebilir uygulamalara sahiptir. ([TURKECO - Yeşil Bina Danışmanlığı](#))([Altensis](#))
- **Turkcell Tekirdağ Veri Merkezi:** Kapaklı'da yer alan bu merkez, **LEED Gold** sertifikasına sahip olup, güneş panelleri ve gelişmiş izleme sistemleri ile donatılmıştır. Deprem dayanıklılığı ile öne çıkan merkez, Türkiye'nin veri egemenliği projeleri için kritik bir rol oynamaktadır. ([Datacenter Dynamics](#))
- **Halk Bank Veri Merkezi:** Bu veri merkezi, hem **Uptime Tier III** hem de **LEED** sertifikalı olup, yenilikçi soğutma sistemleri ve atık ısıнын geri dönüştürülmesi gibi enerji verimli çözümler kullanmaktadır. ([RED Buildings](#))
- **KKB Anadolu Veri Merkezi:** Ankara'da bulunan bu merkez, **LEED Platinum** sertifikasına ve **Tier IV** standartlarına sahiptir. Güneş enerjisi ve serbest soğutma sistemleri sayesinde karbon emisyonlarını önemli ölçüde azaltmaktadır. ([RED Buildings](#))

Bu veri merkezleri, Türkiye'de sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği hedeflerine ulaşmak için önemli adımlar atıldığını göstermektedir.

2.

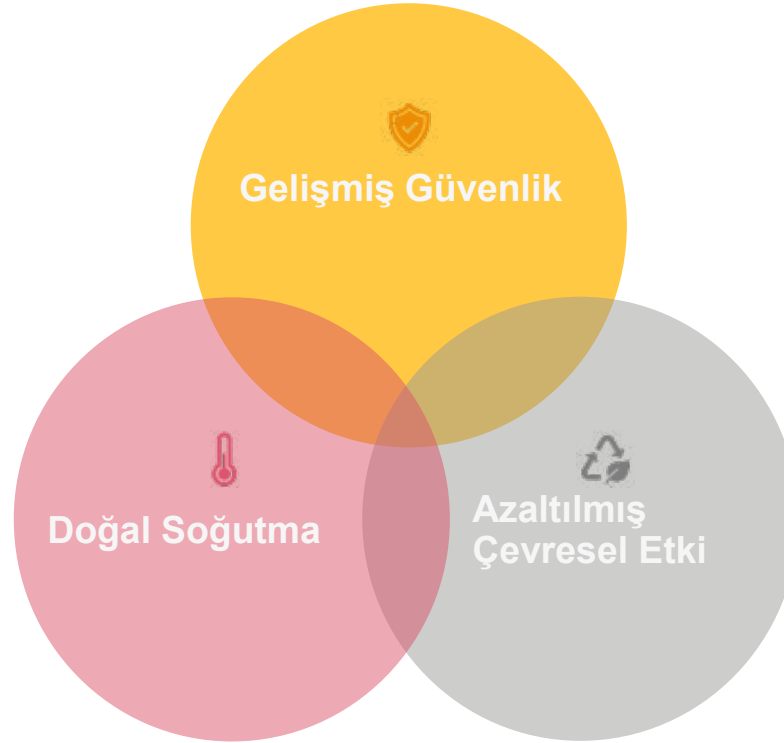
1. Veri Merkezi Nedir?
2. Veri Merkezlerinde Sunulan Hizmetler
3. Veri Merkezlerinde Son Teknolojik Trendler
4. Veri Merkezi Standartları ve Sertifikasyon Gereklilikleri
5. Dünyada Veri Merkezleri
6. Türkiye’de Veri Merkezleri
- 7. Yer Altı Veri Merkezleri**

Veri Merkezine Bakış



Yer Altı Veri Merkezlerini Öne Çıkaran Özellikler

Yer altı veri merkezleri, genellikle **mağaralar, madenler veya sığınaklar** gibi mevcut alanları kullanarak yeryüzünün altında inşa edilen tesislerdir. Bu veri merkezleri, yer altında bulunan sabit sıcaklıklar ve artırılmış fiziksel güvenlik gibi **çevresel koşullardan yararlanmak üzere tasarlanmıştır.**



Yer altı konumu, fiziksel tehditlere ve doğal afetlere karşı doğal bir koruma sağlar.



Yer altı veri merkezleri, enerji kullanımını optimize etmek için tasarlanabilir ve karbon ayak izini azaltmak için yenilenebilir enerji kaynaklarını entegre edebilir.



Yer altında bulunan sabit ve serin sıcaklık yapay soğutma sistemlerine olan ihtiyacı azaltabilir, bu durum da enerji tasarrufu sağlar.



Görsel Kaynak: Pionen Datacenter, Stockholm Sweden
(<http://i.dailymail.co.uk/i/pix/2010/12/09/article-1337014>)

Bahnhof Pionen White Mountains, İsveç

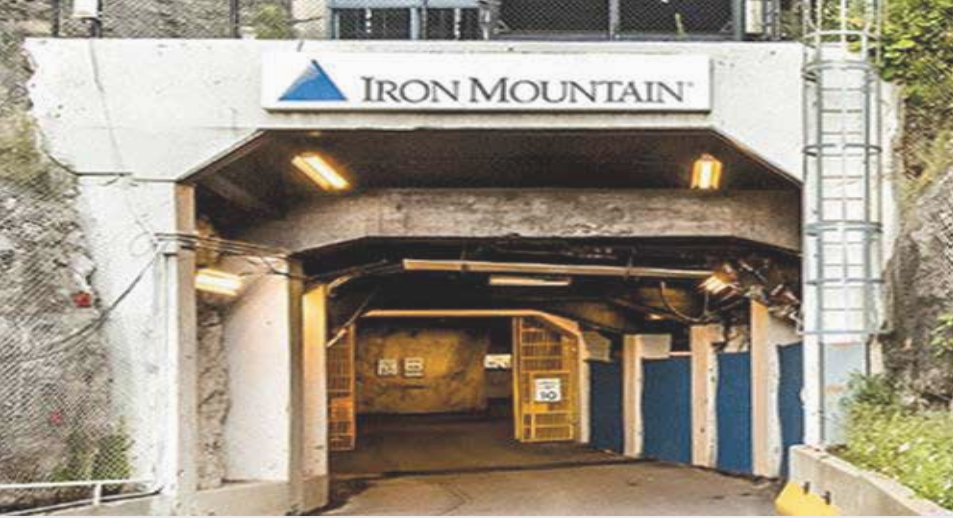
- Stockholm'daki eski bir nükleer sığınak, veri merkezine dönüştürülmüştür.
- Güvenlik ve güvenilirliğe vurgu yaparak, fütüristik bir tasarımla güçlendirilmiştir.
- İlk kurulum için yaklaşık 10 milyon \$ harcanmıştır.



Görsel Kaynak: Amit (2022) Scan agrees partnership with Green Mountain Data Centres, Green Mountain Data Center. Available at: <https://greenmountain.no/scan-partnership-hpc-services/>.

Green Mountain Veri Merkezi, Norveç

- Eski bir NATO mühimmat depolama tesisinde yer almaktadır.
- Doğal soğuk bir ortama sahiptir.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarıyla sürdürülebilirliğe vurgu yapılmıştır.
- İlk aşama için yaklaşık 60 milyon \$ harcanmıştır.



Görsel Kaynak: Demeter, Robert. "Iron Mountain Kicks Off Pennsylvania Data Center Expansion." *Commercial Property Executive*, 3 Nov. 2016

Iron Mountain, ABD

- Pennsylvania'daki eski bir kireç taşı madeninde 145 dönümlük yer altı tesisine inşa edilmiştir.
- Üst düzey güvenlik ve yedekliliği sağlamak için kapsamlı altyapı değişiklikleri yapılmıştır.
- Geliştirme ve yeniden düzenleme için yaklaşık 500 milyon \$ harcanmıştır.



Görsel Kaynak: Calvert, Will. "Cavern Technologies to Expand Underground Data Center by 40,000 Square Feet." *DataCenterDynamics*, 22 Mar. 2019

Cavern Technologies, ABD

- Missouri, Kansas City'de yer alan yer altı kireç taşı mağarasında bulunmaktadır.
- Güvenlik ve enerji verimliliğine vurgu yapıp sabit yer altı ortamından faydalanılarak geliştirilmiştir.
- İlk aşama için yaklaşık 30 milyon \$ harcanmıştır.



Görsel Kaynak: Jacob M. "DC1-Stavanger: The Greenest Data Center in the World." Clouddoon Inc., 16 Sep. 2021,

DC1-Stavanger Veri Merkezi, Norveç

- Geçmişte NATO mühimmat deposu olarak kullanılan Stavanger'deki yüksek güvenli yer altı tesisinde bulunmaktadır.
- Doğal soğutma kullanılarak sürdürülebilirlik ve enerji verimliliğine odaklanılmıştır.
- Geliştirme için yaklaşık 500 milyon \$ harcanmıştır.



Görsel Kaynak: "Bluebird's Underground Data Center Provides Innovative Construction and Location Benefits." Bluebird Network

Bluebird Underground Veri Merkezi, ABD

- Missouri, Springfield'deki yer altı kireç taşı madeninde bulunmaktadır.
- Yüksek güvenlik ve enerji verimliliği için tasarlanmış sağlam altyapıya sahiptir.
- Geliştirme ve ilk kurulum için yaklaşık 85 milyon \$ harcanmıştır.



Görsel Kaynak: Data Centre Magazine. (n.d.). Top 10 underground data centres.

Westland Bunker, Hollanda

- Hollanda'da eski bir NATO komuta sığınağı içinde inşa edilmiştir.
- Yüksek güvenlik ve güvenilirlik için ileri altyapı ile dönüştürülmüştür.
- Yeniden düzenleme ve kurulum için yaklaşık 50 milyon \$ bütçe harcanmıştır.



Görsel Kaynak: Data Center Knowledge. (2010, November 8). Closer Look: The Swiss Fort Knox Data Bunker.

Fort Knox, İsviçre

- Eski bir İsviçre askeri sığınağına inşa edilmiş yer altı veri merkezidir.
- Çok katmanlı fiziksel güvenlik ve son teknoloji altyapı ile tasarlanmıştır.
- İlk inşaat ve kurulum için yaklaşık 40 milyon \$ harcanmıştır.

3

1.Dünyada Veri Merkezi Pazarı

2.Türkiye'de Veri Merkezi Pazarı

3.Veri Merkezi Pazar Büyükleri

4.Türkiye'de Veri Merkezi Pazarının Büyük Oyuncuları

5. Potansiyel Sektörler ve Müşteri Grupları

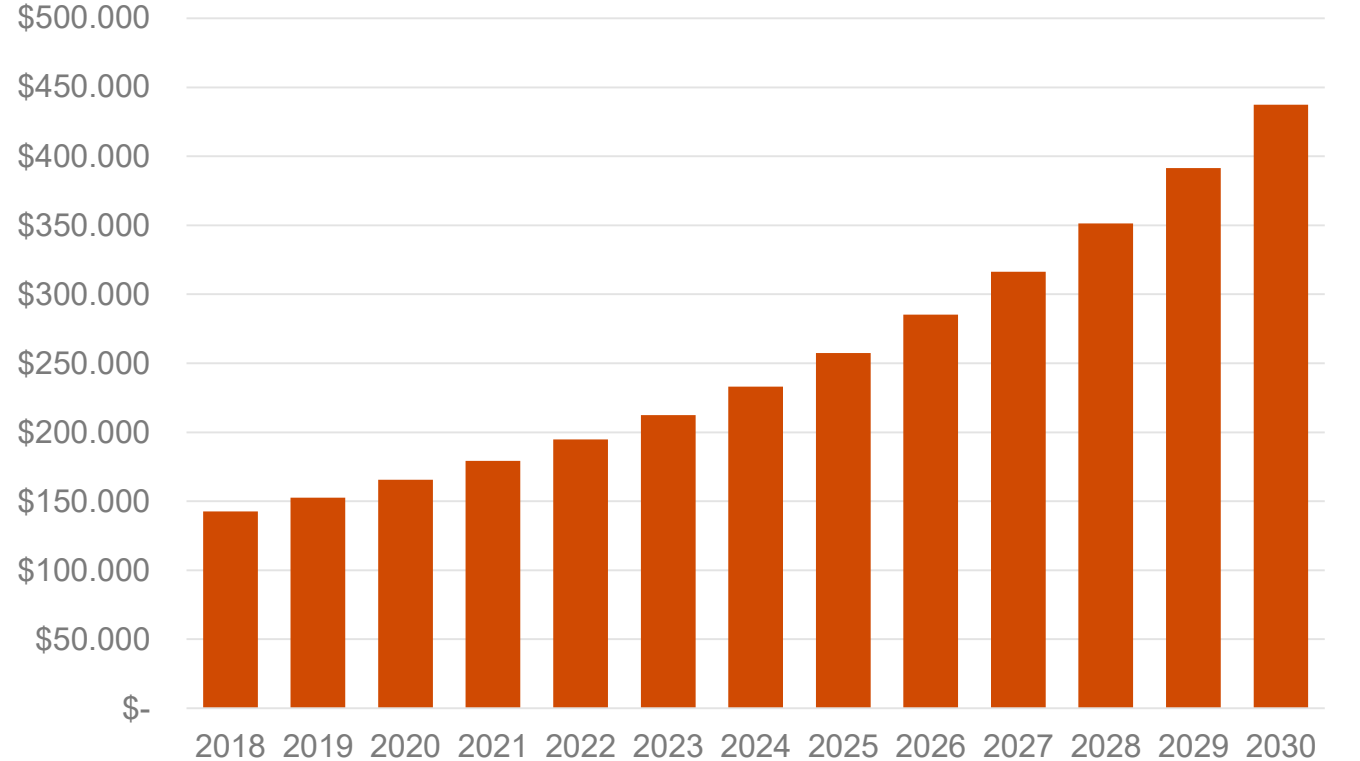
6.Ulusal ve Bölgesel Önem

Pazar Analizi

Pazarın Durumu

- Son 10 yılda, veri merkezi pazarı yüksek oranda bir büyüme göstermiş ve dijitalleşmenin hızlanmasıyla birlikte bu büyüme katlanarak devam etmektedir. **2010'ların başından itibaren, özellikle bulut bilişim ve büyük veri kullanımındaki artış, veri merkezlerine olan talebi büyük ölçüde artırmıştır.**
- Bu süreçte, hiper ölçekli veri merkezlerinin (örneğin, Amazon, Microsoft, Google gibi devlerin yönettiği büyük ölçekli veri merkezleri) sayısında önemli bir artış olmuştur. Hiper ölçekli veri merkezleri, bulut bilişim ihtiyaçlarını karşılamak ve dijital hizmetleri desteklemek için daha yüksek kapasite, daha düşük maliyet ve daha yüksek performans sunmaktadır. Özellikle Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya-Pasifik bölgelerinde veri merkezi yatırımları hızlanmıştır.
- Veri merkezlerinin enerji verimliliğine yönelik artan bir talep de gözlenmektedir.** Bu nedenle, yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı yeşil veri merkezlerine olan ilgi artmıştır. Özellikle bazı Avrupa merkezleri, tamamen yenilenebilir enerji ile çalışan veri merkezleri kurma konusunda öncü konumundadır.
- 2023 yılı itibarıyla veri merkezi pazarı büyüklüğünün 219 milyar \$ civarında olduğu hesaplanmıştır. 2030 yılına kadar bu pazarın 450 milyar \$ ulaşması beklenmektedir.** Yıllık bileşik büyüme oranı (CAGR) yaklaşık %11 civarında seyretmektedir. Bu büyümenin itici güçleri arasında bulut hizmetlerine artan talep, yapay zekâ uygulamaları, büyük veri analitiği ve dijital dönüşüm projeleri yer almaktadır.

2018-2030 Yılları Arasında Küresel Veri Merkezi Pazarı (US\$M)



Grand View Research. (2024). Global data center market size, share & trends analysis report by component (IT infrastructure, electrical infrastructure, mechanical infrastructure), by type (cloud, colocation), by region, and segment forecasts, 2023 - 2030. Grand View Research. https://www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/data-center-market-size/global?activeTab=sample_report&token=8f9bd22bb9d520c78c60189f59f894a2

Dünyada Veri Merkezi Pazarı Coğrafi Dağılım



- Veri merkezi pazarı, dijitalleşmenin hızlanmasıyla birlikte dünya genelinde büyüme göstermektedir. **Coğrafi olarak, veri merkezlerinin yoğunlaştığı başlıca bölgeler Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya-Pasifik'tir.** Kuzey Amerika, özellikle ABD, veri merkezi altyapısında öncü bir konuma sahiptir. Bu bölgede yoğun talep, bulut hizmetlerine, yapay zekâ uygulamalarına ve büyük veri analitiğine olan ihtiyacın artmasından kaynaklanmaktadır.
- **Asya-Pasifik bölgesi,** veri merkezi sayısındaki en hızlı büyümeyi gösteren bölgelerden biridir. **Özellikle Çin, Hindistan ve Japonya gibi ülkelerde büyük yatırımlar yapılmakta ve bulut bilişim çözümleri hızla yayılmaktadır.** Bununla birlikte, **Avrupa'da İrlanda, Hollanda ve Almanya** gibi ülkeler, stratejik konumları ve gelişmiş altyapıları sayesinde veri merkezi yatırımlarında önemli rol oynamaktadır. ([Datacenters](#))
- **Afrika ve Orta Doğu bölgeleri** ise dijital dönüşüm ve bulut teknolojilerine olan yatırımlarla büyüme potansiyeli taşımaktadır. Son yıllarda bu bölgelerde veri merkezi yatırımlarının arttığı ve yeni merkezlerin inşa edildiği gözlemlenmektedir. Bu dağılım, teknolojik talepler, altyapı yatırımları ve yasal düzenlemelere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. ([Fortune Business Insights](#))

Dünyada Veri Merkezi Dinamikleri



- **Dijitalleşme ve Bulut Bilişim:** Şirketlerin dijital dönüşüm stratejileri, veri merkezlerine olan talebi artırmaktadır. Küresel bulut bilişim pazarının 2022'de yaklaşık 500 milyar \$ olduğu ve 2028'e kadar trilyon dolar seviyelerine ulaşması beklendiği göz önüne alındığında, bu talebin artarak devam edeceği öngörülmektedir.
- **Veri Patlaması:** Büyük veri analitiği, IoT (nesnelerin interneti) ve yapay zekânın (AI) giderek yaygınlaşması, veri merkezlerinin depolama ve işleme kapasitesine olan ihtiyacı ciddi şekilde artırmaktadır.
- **Sürdürülebilirlik ve Enerji Verimliliği:** Veri merkezleri, büyük enerji tüketicileridir. 2023 yılı itibarıyla küresel veri merkezlerinin enerji tüketimi yaklaşık 460 TWh seviyesine ulaşmıştır. Bu miktar, dünya genelindeki toplam elektrik tüketiminin %2'sine tekabül etmektedir. Yapay zekâ, bulut bilişim ve kripto para madenciliği gibi enerji yoğun iş yüklerinin artışı, bu tüketimin ana itici güçleri arasında yer almaktadır. ([DataCenterDynamics](#)) Bununla birlikte, karbon nötr veri merkezlerine ve yeşil enerji kullanımına olan ilgi giderek artmaktadır. Büyük teknoloji firmaları, enerji verimliliği sağlamak amacıyla daha verimli soğutma sistemleri ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanmaya yönelmektedir.

* İçerik Kaynak: Eylül 2024 ([GlobeNewswire](#)) ([Enerdata](#))

3

- 1.Dünyada Veri Merkezi Pazarı
- 2.Türkiye'de Veri Merkezi Pazarı**
- 3.Verit Merkezi Pazar Büyüklüğü
4. Türkiye'de Veri Merkezi Pazarının Büyük Oyuncuları
5. Potansiyel Sektörler ve Müşteri Grupları
- 6.Ulusal ve Bölgesel Önem

Pazar Analizi



10-15%

**Yıllık büyüme oranı
öngörülmektedir.**

- Dijital dönüşüm projeleri, e-ticaretin yaygınlaşması, kamu sektörünün dijitalleşmesi ve artan internet kullanımı bu büyümeyi destekleyen faktörler arasında yer almaktadır.
- Türkiye **veri merkezi pazarının 2024 yılı itibarıyla 500 milyon \$ bir büyüklüğe ulaşması beklenmektedir.** Bu büyüklük, dijitalleşme süreci, bulut bilişim hizmetlerinin çeşitlenmesi ve veri güvenliği gereksinimlerinin artması ile desteklenmektedir.

8,5%

Türkiye veri merkezi pazarının, 2023-2027 yılları arasında bileşik büyüme oranı ile büyüme göstermesi öngörülmektedir.*



Bu fotoğraf DALL-E ile üretilmiştir.

İçerik Kaynak: Nisan 2023 [PoderyGloria](#), Ağustos 2024 [Data Bridge Market Research](#)

Türkiye'de Veri Merkezi Pazarı GZFT (SWOT) Analizi

- **Akıllı Şehir Projeleri ve IoT:** Türkiye'deki akıllı şehir projeleri ve IoT uygulamalarının hız kazanması, veri merkezlerine olan talebi artıracak fırsatlar sunmaktadır.
- **Regülasyon Desteği:** Türkiye'nin veri güvenliği ve veri saklama politikalarına yönelik attığı adımlar, yerel veri merkezlerine yatırım yapılmasını teşvik etmektedir. Özellikle BDDK'nın yedek veri merkezi gereklilikleri, bu sektördeki büyümeyi destekleyen en önemli unsurlardan biridir.

- **Coğrafi Konum:** Türkiye, Asya, Avrupa ve Orta Doğu arasında stratejik bir köprü görevi görmektedir. Bu durum, veri merkezlerinin kritik veri akışları için uygun bir konumda yer almasını sağlar.
- **Gelişen Dijital Ekonomi:** Türkiye'de e-ticaret, IoT, büyük veri ve bulut hizmetlerinin hızla artması veri merkezi talebini artırmaktadır.
- **Altyapı İyileştirmeleri:** Son yıllarda Türkiye'de, fiber optik ağlar ve elektrik altyapısına farklı yatırımlar yapılmaktadır. Bu durum, veri merkezlerinin daha verimli çalışmasına olanak sağlamaktadır.

- **Doğal Afetler:** Türkiye'nin deprem bölgesinde yer alması, veri merkezlerinin güvenliği açısından risk oluşturabilmektedir. Depremlere dayanıklı veri merkezlerinin inşası önemli bir maliyet unsuru olmaktadır.
- **Küresel Rekabet:** Türkiye, Avrupa ve Orta Doğu'daki büyük veri merkezi pazarlarıyla rekabet etmektedir. Bu bölgelerde daha düşük enerji maliyetleri ve bu alanda daha fazla teşvik bulunması Türkiye'nin cazibesini azaltabilecek unsurlar arasında sayılabilir.

- **Enerji Maliyetleri:** Türkiye'deki enerji maliyetleri, veri merkezlerinin işletme maliyetlerini artıran önemli bir faktördür. Yüksek enerji maliyetleri, özellikle büyük veri merkezleri için rekabet gücünü düşürebilir.
- **Yerel Bulut Hizmet Sağlayıcılarının Azlığı:** Global bulut sağlayıcılarının Türkiye'de sınırlı sayıda veri merkezi bulunması, yerel pazardaki bulut hizmetlerinin çeşitliliğini sınırlamaktadır.

Tehditler:

Güçlü Yönler:

Fırsatlar:

Zayıf Yönler:

Temel Etkenler ve Trendler



Dijitalleşme ve Bulut Hizmetleri

- COVID-19 pandemisiyle birlikte, Türkiye'de hem kamu hem de özel sektör dijital dönüşüm projelerine hız vermiştir. Bu durum, bulut hizmetlerine olan talebi artırarak veri merkezi yatırımlarını desteklemiş ve Türkiye'deki bulut hizmetleri pazarının büyüklüğünü 2021 yılında **2,5 milyar \$** seviyesine ulaştırmıştır. Bu alanın, özellikle uzaktan çalışma ve e-ticaret sektörlerindeki büyümenin etkisiyle, 2025 yılına kadar yıllık bileşik **%20'lik** bir büyüme oranı (CAGR) ile genişlemesi beklenmektedir.



5G ve Yeni Nesil Teknolojiler

- Dünya genelinde veri merkezlerinin, küresel elektrik tüketiminin yaklaşık **%2'sini** oluşturduğu hesaplanmaktadır. Türkiye'de de birçok ülkede olduğu gibi enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik konuları öne çıkmaktadır. Yeni nesil veri merkezleri, **yenilenebilir enerji** kaynaklarını kullanarak karbon ayak izlerini ve emisyonlarını azaltmaya odaklanmaktadır. Türkiye'nin 5G geçişinin 2025 yılına kadar tamamlanması beklenmekte ve bu sürecin yıllık veri trafiğini 100 exabyte seviyelerine çıkarabileceği öngörülmektedir. Bu öngörüler, yeni nesil akıllı şehir projeleri ve IoT (nesnelerin interneti) gibi dijitalleşme girişimlerinin de katkısıyla artacaktır.



Enerji Verimliliği ve Sürdürülebilirlik

- Yeni nesil veri merkezleri, **yenilenebilir enerji** kaynaklarını kullanarak karbon ayak izlerini azaltmaya odaklanıyor. Türkiye'deki veri merkezlerinin toplam enerji tüketimi 2022 yılında **1.5 TWh** olarak tahmin edilmiştir. Yeşil veri merkezleri, enerji verimliliğini artırarak hem maliyetleri düşürmeyi hem de sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmayı amaçlıyor.

Temel Etkenler ve Trendler



Büyük Veri Merkezi İşletmecileri

- Türkiye'de veri merkezi pazarında önemli oyuncular arasında **Turkcell, Türk Telekom, Vodafone Türkiye, Equinix, NGN (Star of Bosphorus)** ve **Telehouse** gibi firmalar bulunmaktadır. **Turkcell'in** Gebze'deki veri merkezi, 33 bin m² alana yayılmakta ve **Tier III** standartlarına sahiptir. **NGN'nin Star of Bosphorus** veri merkezi, 2021 yılında **Tier IV** sertifikası alarak Türkiye'nin ilk Tier IV veri merkezi olmuştur. Bu veri merkezleri, hem yerel hem de uluslararası müşterilere hizmet sunmaktadır.



Altyapı ve İnşaat Şirketleri

- Veri merkezi projelerinde önemli rol oynayan altyapı ve inşaat şirketleri arasında **Arup, ENMAR Mühendislik, Prota Mühendislik** gibi inşaat ve mühendislik firmaları bulunmaktadır. Ayrıca **ABB, Schneider Electric, Siemens, VERTIV** gibi şirketler, veri merkezlerinin elektrik altyapısı, UPS sistemleri, jeneratörler ve soğutma sistemlerinde kritik hizmetler sunmaktadır. Örneğin, Türkiye'de veri merkezleri soğutma sistemlerinde kullanılan **VERTIV** çözümleri, enerji maliyetlerini **%30'a kadar** düşürmeyi hedeflemektedir.



Sektör Dağılımı

- Veri merkezi hizmetlerine en fazla talep gösteren sektörler arasında **finans, telekomünikasyon, e-ticaret, kamu ve sağlık** yer almaktadır. Türkiye'de özellikle finans sektöründe veri merkezi yatırımları büyümektedir; 2022 yılında finans sektörünün veri merkezi hizmetlerine olan talebi **%15** oranında artmıştır. Ayrıca e-ticaret sektörü de hızlı büyüyen alanlardan biridir ve Türkiye e-ticaret pazarı, **2021** yılında **20 milyar \$** seviyesine ulaşarak veri merkezlerine olan ihtiyacı artırmıştır.

3

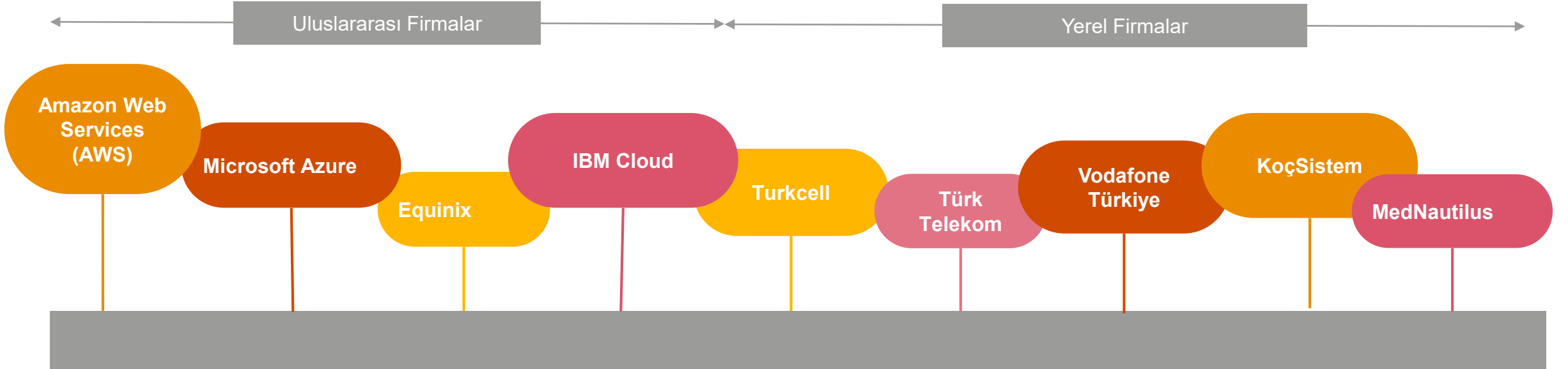
- 1.Dünyada Veri Merkezi Pazarı
- 2.Türkiye'de Veri Merkezi Pazarı
- 3.Ver Merkezi Pazar
Büyükleri**
4. Türkiye'de Veri Merkezi
Pazarının Büyük Oyuncuları
5. Potansiyel Sektörler ve Müşteri
Grupları
- 6.Ulusal ve Bölgesel Önem

Pazar Analizi

- Pazarın büyük oyuncularını olan bu şirketler, Türkiye'deki veri merkezi pazarının büyüklüğünü önemli ölçüde etkilemektedir. Bu firmaların yatırımları ve büyüme stratejileri, pazarın genel büyüklüğünü ve gelişimini belirleyen önemli faktörlerdir.
- Türkiye'deki veri merkezi pazarının 2024 yılı itibarıyla yaklaşık 500 milyon \$ bir büyüklüğe ulaşması beklenmektedir. Bu büyüklük, yerel ve uluslararası firmaların yatırımlarının yanı sıra dijitalleşme sürecinin hızlanmasıyla da desteklenmektedir. Bu durum daha fazla veri ve bu veriyi depolama ihtiyacı doğurmaktadır.

EK OLARAK

- KKB
- Radore
- Telehouse
- Sunucu Co
- DGN Teknoloji



2024 itibarıyla Türkiye veri merkezi pazarı **500 milyon \$** değerindedir ve 2029'a kadar **688 milyon \$ *** seviyesine ulaşması beklenmektedir. Ülke genelinde **140 MW** üzerinde operasyonel kapasite bulunmaktadır; bu kapasitenin büyük kısmı **İstanbul, Ankara ve İzmir** gibi şehirlerde yoğunlaşmıştır.

Pazarın En Büyük Oyuncuları



Turkcell

- Turkcell, Türkiye'nin en büyük veri merkezlerinden birini işletmekte ve altyapısını sürekli genişletmektedir. Turkcell'in toplam beyaz alan kapasitesi 42.900 m² olup bu da şirketi Türkiye'nin en büyük veri merkezi sağlayıcılarından biri yapmaktadır. ([Turkcell Bulut](#))



Türk Telekom

- Türk Telekom'un Esenyurt'taki veri merkezi, Tier III standartlarına göre inşa edilmiştir. Şirketin Türkiye genelinde **7 veri merkezi** bulunmaktadır. ([Research and Markets](#))



Vodafone Türkiye

- Vodafone, Türkiye'de **İstanbul, İzmir, Ankara ve Adana**'da olmak üzere toplam **5 veri merkezi** işletmektedir. İzmir'de yeni bir tesis için **100 milyon \$** yatırım yapılmış olup bu tesisin **6 MW** kapasitesi olacaktır. ([Home of Data Centre News](#))



KoçSistem

- Türkiye'de büyük veri merkezleri işleten bir diğer önemli oyuncudur, ancak spesifik kapasite verileri kamuya açıklanmamıştır.



MedNautilus

- Telecom Italia Sparkle**'a ait olup Türkiye'nin Avrupa ve Orta Doğu'ya deniz altı kablo bağlantısı sağlayan önemli bir operatördür.

*Arizton Raporu, 2023 ([Arizton](#))

Pazarın Diğer Oyuncuları



KKB (Kredi Kayıt Bürosu)

- KKB, veri depolama ve finansal hizmetler için **kolokasyon çözümleri** sağlayan bir firma olmasına rağmen, büyük telekom operatörlerine kıyasla daha küçük ölçeklidir.



Radore

- Radore Veri Merkezi, İstanbul'da bulunan ve **3.9 MW kapasiteye** sahip bir veri merkezi **işletmektedir**. Veri merkezi, enerji yedekliliği ve free cooling adı verilen enerji tasarrufu sağlayan bir soğutma sistemi kullanmaktadır. ([Radore](#)) ([Data Center Platform](#)).



Telehouse

- Telehouse, Teknotel Telekom ile ortaklaşa İstanbul'da bir veri merkezi işletmekte ve **taşıyıcı bağımsız kolokasyon** hizmetleri sunmaktadır. ([GlobeNewswire](#)).



DGN Teknoloji

- DGN Teknoloji, daha küçük veri merkezleri işletmekte olup **1 MW'dan az** kapasiteye sahiptir ve KOBİ'lere barındırma ve kolokasyon hizmetleri sunmaktadır. ([GlobeNewswire](#)).

Dünyadaki Büyük Oyuncular

Amazon Web Services (AWS)

1 Pazar Payı ve Özellikler: AWS, dünya genelinde bulut altyapı hizmetleri pazarında liderdir ve %32 pazar payına sahiptir. AWS'in veri merkezleri dünya genelinde 26 coğrafi bölgede 84 kullanılabilirlik alanında bulunmaktadır.

Hizmetler: Geniş bir yelpazede bulut hizmetleri sunar, bunlar arasında (1) hesaplama (EC2), depolama (S3), veri tabanları (RDS), makine öğrenimi, analitik ve daha fazlası yer alır.

Müşteri Profili: Startuplar, KOBİ'ler ve büyük ölçekli işletmeler dâhil olmak üzere çeşitli sektörlerden müşterilere hizmet vermektedir. Netflix, Airbnb ve NASA gibi büyük müşterileri bulunmaktadır.

Türkiye Pazarında: AWS, Türkiye'de doğrudan bir veri merkezi işletmese de, Türk şirketleri için bulut çözümleri sunmaktadır. Özellikle yapay zekâ (AI) ve makine öğrenimi hizmetleri ile veri analitiği alanlarında Türk şirketlerinin ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Ayrıca, AWS Türkiye'deki girişimlere ve KOBİ'lere yönelik bazı programlar yürütmektedir.

İçerik Kaynak: Mayıs 2024 (Enterprise Technology News and Analysis) (Statista)

(1) Hesaplama hizmetleri, bulut bilişimdeki temel bileşenlerden biridir ve kullanıcılara sanal sunucular veya işlem gücü sağlar.

Microsoft Azure

2 Pazar Payı ve Özellikler: Azure, %23 pazar payı ile AWS'nin en yakın takipçisidir. Microsoft'un veri merkezleri, dünya genelinde 60'tan fazla bölgeye yayılmıştır.

Hizmetler: Azure; hesaplama, depolama, veri tabanları, AI ve makine öğrenimi, analitik gibi hizmetler sunar. Ayrıca, güçlü hibrit bulut çözümleri ile öne çıkar.

Müşteri Profili: Büyük kurumsal firmalar, kamu sektörü ve KOBİ'ler dâhil olmak üzere geniş bir müşteri tabanına sahiptir. BMW, GE ve 3M gibi büyük müşterileri vardır.

Türkiye Pazarında: Microsoft Azure, Türkiye'deki veri merkezleri ile yerel pazarda daha aktif bir rol oynamaktadır. Microsoft'un Azure platformu, Türkiye'deki kamu kurumları ve büyük ölçekli firmalarla yapılan iş birliği sayesinde güçlü hibrit bulut çözümleri sunmaktadır. Özellikle Vodafone Türkiye ile ortaklık kurarak İzmir'de büyük bir veri merkezi projesine yatırım yapmıştır. Bu proje, Türkiye'deki dijital dönüşüm süreçlerini desteklemek amacıyla 2025'te tamamlanması planlanan ve 6 MW kapasiteye sahip olacak bir veri merkezidir. ([ChannelE2E](#))([CloudThat](#)).

Dünyadaki Büyük Oyuncular

IBM Cloud

3

Pazar Payı ve Özellikler: IBM Cloud, %3'lük pazar payı ile daha küçük bir oyuncudur. Ancak, belirli endüstrilerde ve hibrit bulut çözümlerinde güçlüdür.

Hizmetler: IBM Cloud, AI (Watson), blok zinciri, IoT, veri ve analitik hizmetleri sunar. IBM'in hibrit bulut çözümleri, mevcut BT altyapıları ile entegre olmayı kolaylaştırır.

Müşteri Profili: Finans, sağlık ve kamu sektörleri gibi yüksek güvenlik ve düzenleme gereksinimleri olan sektörlerde güçlüdür. Şirketler arasında American Airlines ve Crédit Mutuel bulunmaktadır.

Türkiye Pazarında: IBM, Türkiye'de doğrudan bir veri merkezi işletmese de, **Equinix** ile yaptığı stratejik iş birliği sayesinde IBM Cloud hizmetleri Türkiye'deki kullanıcılara sunulmaktadır. Bu iş birliği, IBM Cloud'un Direct Link hizmeti üzerinden yüksek hızlı, güvenli ve düşük gecikmeli bağlantılar sağlayarak Türk şirketlerine hibrit bulut çözümleri sunma imkânı vermektedir.

İçerik Kaynak: Mayıs 2024 ([Statista](#))

Equinix

4

Pazar Payı ve Özellikler: Equinix, veri merkezi kolokasyonu ve interkoneksiyon hizmetlerinde dünya lideridir. 60'tan fazla pazarda 220'den fazla veri merkezi ile faaliyet göstermektedir.

Hizmetler: Kolokasyon, interkoneksiyon, Equinix Fabric®, Equinix Metal ve ağ modernizasyonu gibi hizmetler sunar. Ayrıca, yüksek güvenlikli ve sürekli çalışır durumda olan veri merkezleri ile bilinir.

Müşteri Profili: Büyük kurumsal firmalar, bulut hizmet sağlayıcıları, telekomünikasyon şirketleri ve finansal hizmetler sektörlerine hizmet verir. Equinix'in müşterileri arasında büyük teknoloji şirketleri ve finansal kuruluşlar bulunmaktadır.

Türkiye Pazarında: Equinix, Türkiye'de **İstanbul**'da önemli bir veri merkezi işletmektedir. Bu veri merkezi, Türkiye'yi Avrupa, Orta Doğu ve Asya pazarlarına bağlayarak, stratejik bir dijital hub olarak hizmet vermektedir. **Equinix İstanbul veri merkezi**, yüksek dayanıklılık ve bağlantı çeşitliliği sunarak küresel bulut hizmet sağlayıcıları ve yerel şirketler için güvenilir bir altyapı sağlar. ([Daily Sabah](#)) ([UK English](#)).

İçerik Kaynak: Mayıs 2024 ([Equinix](#))

(1) Kolokasyon, müşterilerin kendi donanımlarını Equinix veri merkezlerinde barındırarak güvenlik, soğutma, elektrik ve internet bağlantısı gibi altyapı olanaklarından faydalanmalarını sağlarken; interkoneksiyon, farklı ağlar, sistemler ve işletmeler arasında güvenli, hızlı ve düşük gecikmeli veri alışverişini mümkün kılar.

Dünyadaki Büyük Oyuncular



Bu şirketler, sundukları geniş hizmet yelpazesi ve müşteri tabanları ile küresel veri merkezi pazarında önemli rol oynamaktadır. AWS ve Microsoft Azure, özellikle bulut hizmetleri pazarında dominant iken, Equinix daha çok kolokasyon ve interkoneksiyon alanlarında liderdir. IBM ise daha niş ve hibrit bulut çözümleri ile farklılaşmaktadır.

Dünya devlerindeki değişim, gelişim ve trendler Türkiye'deki veri merkezi pazarını da etkilemektedir.

Firmalar rekabet avantajı sağlamak için sürekli olarak altyapılarını ve hizmetlerini geliştirmektedirler.

3

- 1.Dünyada Veri Merkezi Pazarı
- 2.Türkiye'de Veri Merkezi Pazarı
- 3.Verit Merkezi Pazar Büyükleli
- 4. Türkiye'de Veri Merkezi Pazarının Büyük Oyuncuları**
5. Potansiyel Sektörler ve Müşteri Grupları
- 6.Ulusal ve Bölgesel Önem

Pazar Analizi

Turkcell

Türkiye'nin en büyük telekomünikasyon şirketlerinden biri olan Turkcell, aynı zamanda önemli bir veri merkezi işletmecisidir.

Lokasyonlar: Kocaeli (Gebze), İzmir, Ankara

Ön Çıkan Hizmetler: Bulut bilişim, veri depolama, yedekleme, güvenlik ve yönetim hizmetleri

Özellikler:

- Tier III sertifikalı veri merkezleri
- Yüksek güvenlik önlemleri ve 7/24 izleme
- Yedekli altyapı ve enerji sistemleri
- Geniş bant internet erişimi ve düşük gecikme süreleri

Müşteri Profili: Büyük ve orta ölçekli işletmeler, kamu kurumları, finans sektörü



Türk Telekom

Türk Telekom, geniş altyapısı ve çeşitli veri merkezi hizmetleri ile Türkiye'nin önde gelen veri merkezi işletmecilerindendir.

Lokasyonlar: İstanbul, Ankara

Ön Çıkan Hizmetler: Bulut çözümleri, veri depolama, felaket kurtarma, sanallaştırma ve yönetim hizmetleri

Özellikler:

- Tier III sertifikalı veri merkezleri
- Yüksek güvenlik standartları
- Enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik çözümleri
- Geniş bant internet erişimi ve düşük gecikme süreleri

Müşteri Profili: Telekomünikasyon sektörü, kamu kurumları, finansal hizmetler, e-ticaret



Vodafone Türkiye

Vodafone, Türkiye'de telekomünikasyon hizmetlerinin yanı sıra veri merkezi hizmetleri de sunmaktadır.

Lokasyonlar: İstanbul, İzmir, Ankara

Ön Çıkan Hizmetler: Bulut hizmetleri, veri depolama, yedekleme, güvenlik çözümleri ve sanallaştırma

Özellikler:

- Gelişmiş güvenlik önlemleri ve 7/24 izleme
- Yedekli enerji ve soğutma sistemleri
- Düşük gecikme süreleri ve yüksek bant genişliği
- Tier III sertifikalı veri merkezleri

Müşteri Profili: Telekomünikasyon sektörü, finansal kurumlar, sağlık sektörü, büyük ve orta ölçekli işletmeler



KoçSistem

KoçSistem, Türkiye'nin önde gelen bilişim ve teknoloji firmalarından biridir.

Lokasyonlar: İstanbul, Ankara

Ön Çıkan Hizmetler: Bulut çözümleri, veri depolama, felaket kurtarma, siber güvenlik ve sanallaştırma

Özellikler:

- Yüksek güvenlik standartları ve sürekli izleme
- Enerji verimliliği ve sürdürülebilir altyapı
- Geniş bant internet erişimi ve düşük gecikme süreleri
- Tier III sertifikalı veri merkezleri

Müşteri Profili: Büyük kurumsal firmalar, finansal hizmetler, üretim sektörü, kamu kurumları

Equinix

Equinix, küresel bir veri merkezi hizmet sağlayıcısı olup İstanbul'da bir veri merkezi işletmektedir.

Lokasyonlar: İstanbul

Ön Çıkan Hizmetler: Veri merkezi barındırma, bulut hizmetleri, veri depolama, yönetim hizmetleri, bağlantı çözümleri

Özellikler:

- Küresel ağ erişimi ve düşük gecikme süreleri
- Yüksek güvenlik standartları ve sürekli izleme
- Enerji verimliliği ve sürdürülebilir çözümler

Müşteri Profili: Uluslararası firmalar, bulut hizmet sağlayıcıları, finansal kurumlar, telekomünikasyon sektörü



MedNautilus

Türk Telekom International'ın bir parçası olarak MedNautilus, deniz altı kablo sistemi ile veri merkezi hizmetleri sunmaktadır.

Lokasyonlar: İstanbul

Ön Çıkan Hizmetler: Deniz altı kablo sistemleri, veri merkezi barındırma, veri depolama, bağlantı çözümleri

Özellikler:

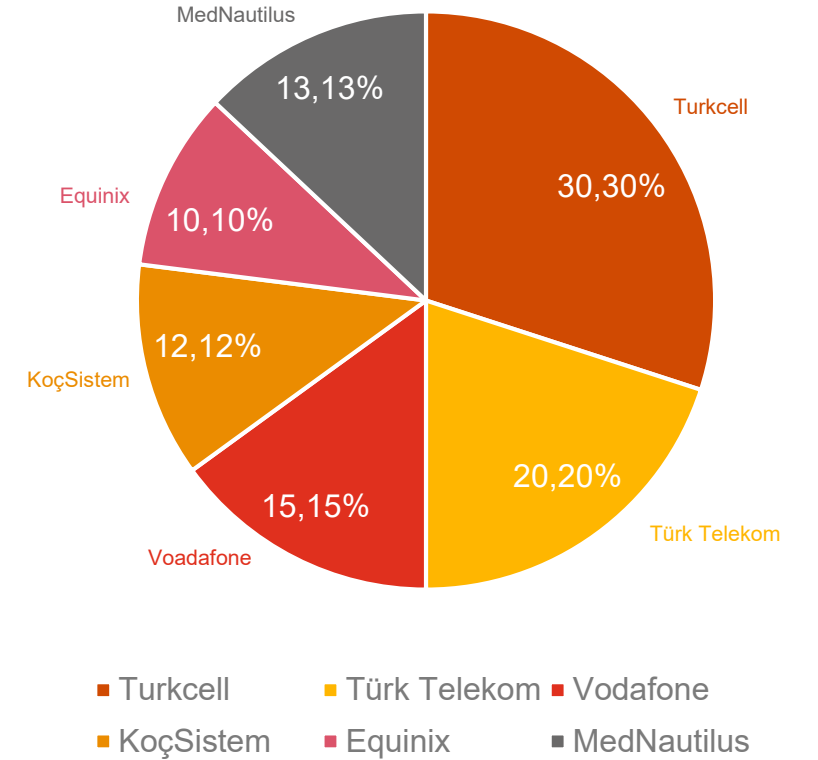
- Deniz altı kablo sistemleri ile yüksek hızlı bağlantı
- Yüksek güvenlik standartları ve sürekli izleme
- Yedekli enerji ve soğutma sistemleri

Müşteri Profili: Uluslararası firmalar, bulut hizmet sağlayıcıları, telekomünikasyon sektörü, finansal kurumlar



Pazar Büyüklüğü Pazar Payları Özeti

- **Turkcell:** Türkiye'deki en büyük veri merkezi operatörlerinden biri olan Turkcell, toplamda 6 veri merkezine sahiptir. Pazar payı %30'un üzerinde olup, sektördeki konumunu güçlü projelerle desteklemektedir.
- **Türk Telekom:** Türk Telekom, veri merkezi alanında büyüyen bir operatör olup özellikle İstanbul, İzmir ve Ankara'daki veri merkezleriyle pazardaki önemli bir paya sahiptir. Türk Telekom'un pazar payı %20 civarında tahmin edilmektedir.
- **Vodafone Türkiye:** Vodafone, Türkiye'de bulut hizmetleri ve veri merkezi operasyonlarıyla pazarda önemli bir oyuncu olarak yer almaktadır. Şirket, İstanbul, İzmir, Ankara ve Adana'da olmak üzere toplamda beş veri merkezi işletmektedir. Vodafone'un pazar payı, geniş veri merkezi ağı ve kapasitesiyle özellikle KoçSistem ve diğer yerel oyunculara kıyasla daha büyüktür. Ancak, Turkcell ve Türk Telekom gibi büyük rakiplerle kıyaslandığında pazar payı ve veri merkezi kapasitesi anlamında geride kalmaktadır. ([Home of Data Centre News](#))([BThaber](#))
- **KoçSistem:** KoçSistem, Türkiye'nin önde gelen teknoloji firmalarından biri olup veri merkezleri aracılığıyla geniş bir müşteri kitlesine hizmet vermektedir. Ancak Vodafone'a kıyasla daha küçük bir veri merkezi ağına sahiptir ve pazar payının %10-15 aralığında olduğu tahmin edilmektedir.
- **Equinix:** Küresel bir veri merkezi sağlayıcısı olan Equinix, Türkiye pazarına stratejik ortaklıklar yoluyla giriş yapmış ve önemli bir kolokasyon hizmeti sağlayıcısı olarak faaliyet göstermektedir. Pazardaki etkisi daha küçük olmakla birlikte, küresel altyapısı sayesinde büyümeye devam etmektedir.
- **MedNautilus:** Türk Telekom International'ın bir parçası olarak MedNautilus, deniz altı kablo sistemi ile veri merkezi hizmetleri sunmaktadır. İstanbul'daki veri merkezinde yüksek güvenlik standartları ve yedekli enerji/soğutma sistemleri gibi özelliklerle veri merkezi barındırma ve bağlantı çözümleri sunarken, aynı zamanda Akdeniz Bölgesi'ndeki geniş fiber optik kablo ağıyla uluslararası altyapı desteği sağlamaktadır.



Kaynak: Eylül 2024 ([PoderyGloria](#))

Diğer Önemli Pazar Oyuncuları

Radore

- İstanbul merkezli bir veri merkezi işletmecisi olan Radore, **esnek ve ölçeklenebilir** veri merkezi hizmetleri sunmaktadır.
- Yerel **pazardaki deneyimi** ve müşteri odaklı hizmetleri ile pazarda önemli bir oyuncudur.

Hizmetler: Veri merkezi barındırma, bulut hizmetleri, veri depolama, yedekleme, felaket kurtarma ve siber güvenlik

Özellikler:

Yüksek güvenlik önlemleri ve 7/24 izleme
Enerji verimliliği ve sürdürülebilir altyapı
Düşük gecikme süreleri ve yüksek bant genişliği

Müşteri Profili: KOBİ'ler, büyük kurumsal firmalar, e-ticaret siteleri, finansal hizmetler

DGN Teknoloji

- Bursa merkezli** bir veri merkezi ve **hosting** hizmetleri sağlayıcısıdır. Çevre bölge sanayisinden geniş müşteri ağına sahiptir.
- Bölgesel güçlü varlığı** ve esnek hizmet seçenekleri ile dikkat çekmektedir.

Hizmetler: Veri merkezi barındırma, bulut hizmetleri, veri depolama, yedekleme ve felaket kurtarma

Özellikler:

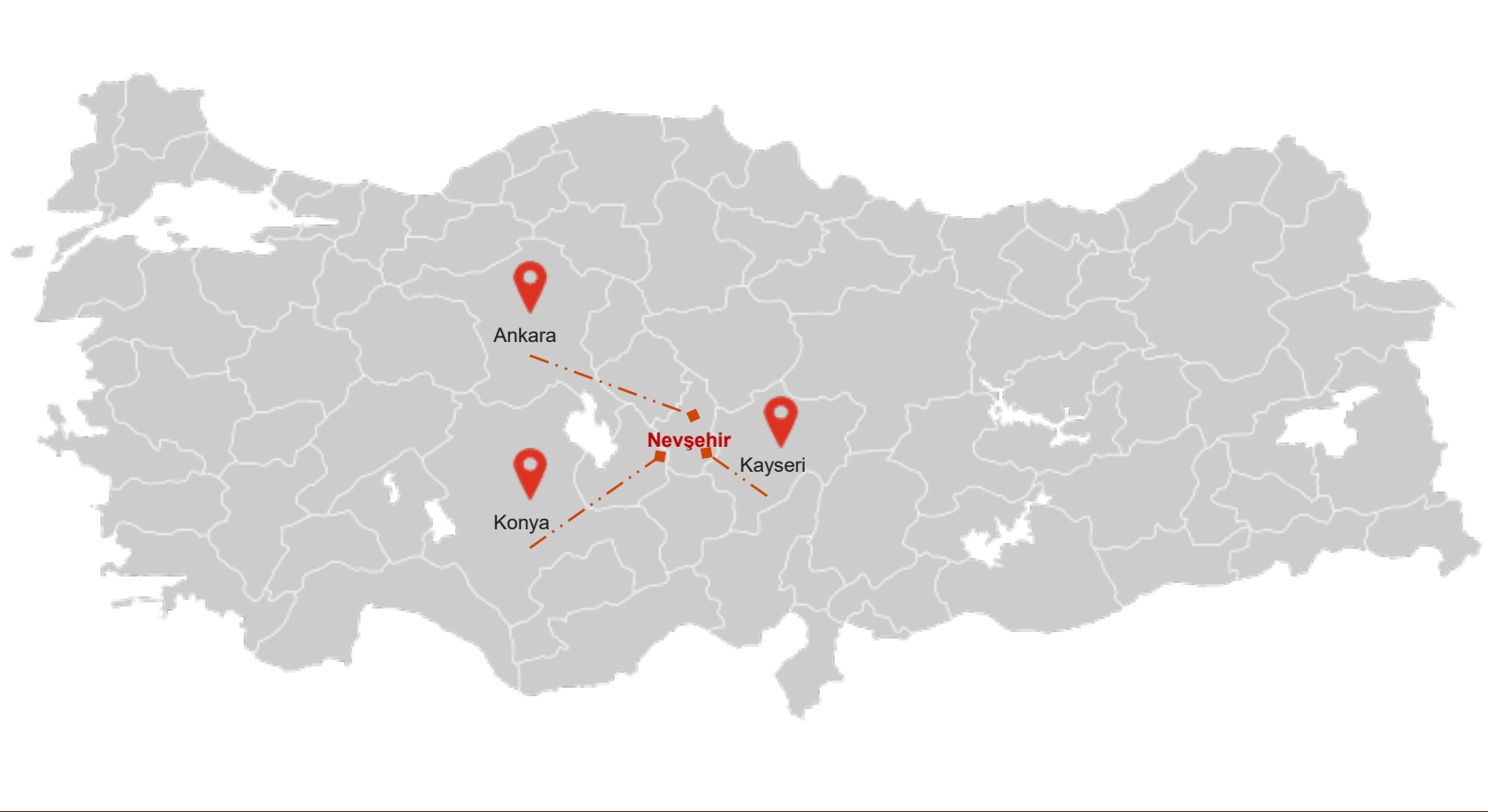
Yüksek güvenlik standartları ve sürekli izleme
Enerji verimliliği çözümleri
Düşük gecikme süreleri ve yüksek bant genişliği

Müşteri Profili: Bölgesel firmalar, KOBİ'ler, e-ticaret siteleri, finansal hizmetler

Sunulan Hizmetlere İlişkin Genel Özet

	 Bulut Hizmetleri	 Veri Merkezi Hizmetleri	 Bağlantı Hizmetleri	 Güvenlik Hizmetleri	 Ek Hizmetler
Turkcell	Genel bulut, özel bulut, hibrit bulut	Kolokasyon, felaket kurtarma, yönetilen hizmetler	Yüksek hızlı internet, interkoneksiyon	DDoS koruma, Güvenlik Operasyon Merkezi (SOC), güvenlik duvarı yönetimi	Yapay zekâ ve büyük veri çözümleri, IoT hizmetleri, sürdürülebilirlik çözümleri
Türk Telekom	Sanal sunucu, sanal veri merkezi, depolama, yedekleme ve felaket kurtarma çözümleri	Kolokasyon, yönetilen hizmetler, özel dolaplar, kısmi dolaplar	Yüksek hızlı internet, veri merkezi bağlantıları	Siber güvenlik hizmetleri, Red Hat OpenShift ile otomasyon ve ölçeklenebilirlik	AI ve mikroservis tabanlı uygulamalar, Hitachi Vantara ile sürdürülebilir altyapı çözümleri
Vodafone	Vodafone Cloud, hibrit bulut çözümleri	Kolokasyon, felaket kurtarma, yönetilen hizmetler	Global ve yerel ağ çözümleri, yüksek hızlı internet	DDoS koruma, güvenlik duvarı çözümleri, veri koruma	IoT çözümleri, dijital dönüşüm hizmetleri, büyük veri analitiği
Koç Sistem	Bulut altyapısı, platform ve yazılım hizmetleri	Kolokasyon, yönetilen hizmetler, felaket kurtarma	Yüksek hızlı internet, veri merkezi bağlantıları	Güvenlik operasyon merkezi hizmetleri, veri güvenliği çözümleri	Dijital dönüşüm çözümleri, AI ve büyük veri hizmetleri, IoT çözümleri
Equinix	Equinix Cloud Exchange Fabric, hibrit bulut çözümleri	Kolokasyon, interkoneksiyon , felaket kurtarma	Yüksek hızlı global bağlantılar, internet değişim noktaları	Veri merkezi güvenliği, ağ güvenliği çözümleri	Dijital ekosistem çözümleri, veri analitiği, iş sürekliliği hizmetleri
MedNautilus	IaaS (Altyapı Hizmeti), sanal sunucular, fiziksel ve sanal hosting çözümleri	Kolokasyon, yönetilen hizmetler, yedekleme ve kurtarma	Deniz altı kablo bağlantıları, uluslararası veri transferi	Veri güvenliği ve koruma hizmetleri	Bölgesel bağlantı çözümleri, yüksek performanslı veri merkezi hizmetleri, yenilikçi bağlantı çözümleri

Yakın Bölgelerde Bulunan Potansiyel Rakipler



Ankara

- Türkiye'de başlıca telekomünikasyon ve bankaların veri merkezleri (birincil ya da ikincil veri merkezleri) Ankara'da bulunmaktadır. Türk Telekom, Turkcell, Vodafone, KoçSistem ve KKB Anadolu Veri Merkezi gibi.

Kayseri

- Kayseri İstanbul ve Ankara'ya göre nispeten daha küçük bir şehir olarak değerlendirilmektedir. **Arseva Datacenter Hizmetleri** 2011 yılı itibarı ile bireysel pazarda da yer almak üzere tamamen kendi öz sermayesi ile kurulmuş bir veri merkezidir.

Konya

- Konya, İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan büyük şehirlerden biridir. Şehirde, Türkiye'nin veri merkezi ağına yer alan bir adet veri merkezi bulunmaktadır. **Verinomi Headquarters**, 12 yıllık deneyimini kiralık sunucular ve sanal özel sunucular hizmetleri ile bu veri merkezinde sağlamaktadır. Bu veri merkezi, bölgedeki önemli oyuncularından biri olarak hizmet vermektedir. Ancak Konya'da şu an için bilinen başka büyük ölçekli veri merkezi yatırımı bulunmamaktadır.

Yakın Bölgelerde Bulunan Potansiyel Rakipler* - Ankara



Ankara'daki veri merkezleri, İstanbul'a göre daha düşük arazi maliyetleri ve doğal afet risklerinin (örneğin, depremler) daha düşük seviyede olması gibi avantajlara sahiptir.

1

Turkcell Ankara Temelli Veri Merkezi:

Kafes sistemleri, özel ve kısmi kabinetler ile uzaktan yönetim hizmetleri sunarak, veri merkezi müşterilerine yüksek güvenli ve esnek altyapı çözümleri sağlamaktadır.

3

Vodafone Veri Merkezi:

Kafes sistemleri, özel ve kısmi kabinetler, bireysel sunucular, bare metal sunucular** ve genel bulut sunucuları ile yüksek güvenli ve ölçeklenebilir veri merkezi çözümleri sunmaktadır.

5

KKB Anadolu Veri Merkezi:

Kafes sistemleri, özel ve kısmi kabinetler, bireysel sunucular, bare metal sunucular ve genel bulut sunucuları hizmetleriyle, finans sektörü başta olmak üzere geniş bir yelpazeye yüksek performanslı veri yönetimi ve BT altyapı çözümleri sağlamaktadır.

2

Türk Telekom Ümitköy Veri Merkezi:

Kafes sistemleri, özel ve kısmi kabinetler, uzaktan yönetim hizmetleri ve genel bulut sunucuları gibi çeşitli çözümler sunarak, esnek ve ölçeklenebilir veri merkezi hizmetleri sağlamaktadır.

4

KoçSistem Veri Merkezi:

Kafes sistemleri, özel ve kısmi kabinetler, bireysel sunucular, bare metal sunucular ve genel bulut sunucuları gibi kapsamlı hizmetler sunarak, veri merkezi müşterilerine esnek ve yüksek performanslı BT altyapı çözümleri sağlamaktadır.

*Yukarıda belirtilen beş veri merkezi, Ankara'da faaliyet gösteren önemli veri merkezleri arasında yer almaktadır. Ankara genelinde toplamda 8 adet veri merkezi bulunmakta olup bölgedeki dijital altyapının büyümesine ve çeşitlenmesine katkı sağlamaktadır.

**kullanıcının bir sağlayıcıdan başka hiçbir kiracıyla paylaşılmayan fiziksel makine kiraladığı bir bulut hizmeti biçimi

Yakın Bölgelerde Bulunan Potansiyel Rakipler - Kayseri & Konya

1 Arseva Datacenter Hizmetleri

Özel ve kısmi kabinetler, bireysel sunucular, bare metal sunucular ve genel bulut sunucuları gibi çeşitli hizmetler sunarak, esnek ve ölçeklenebilir BT altyapı çözümleri sağlamaktadır.



2 Verinomi Headquarters

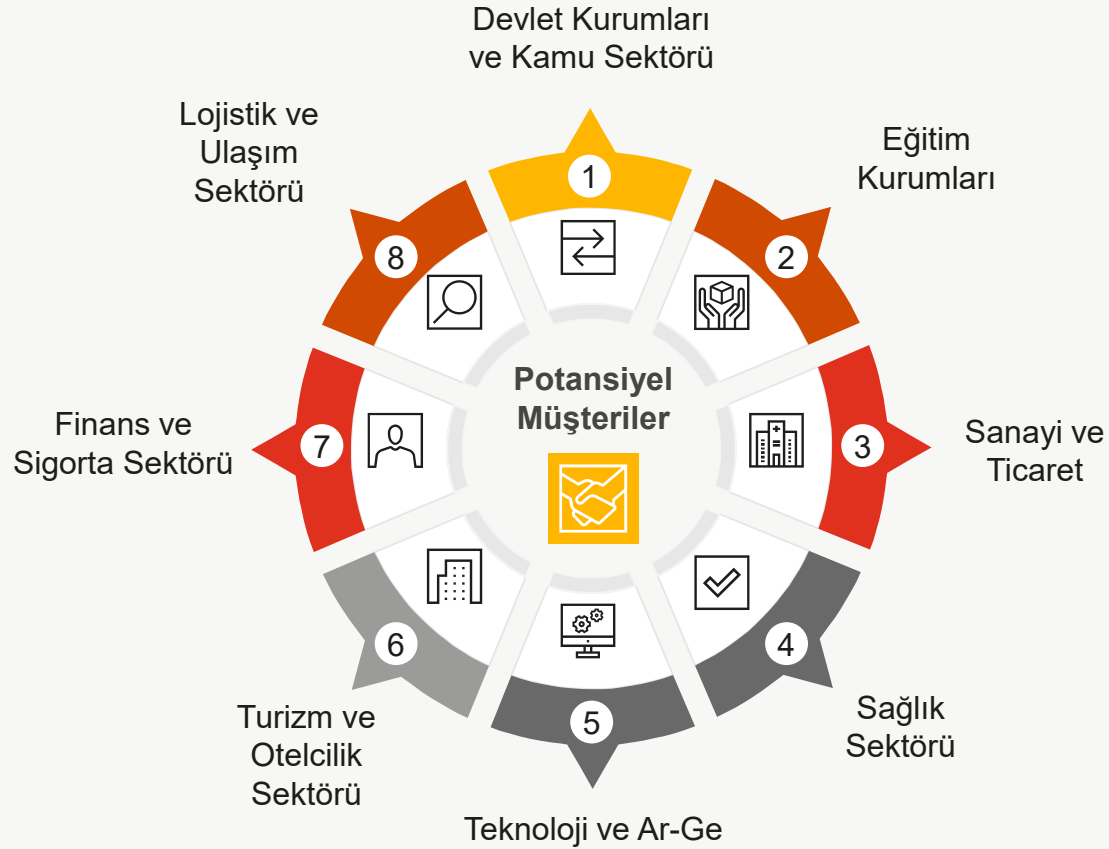
Suitler, kafes sistemleri, footprint alanları, özel ve kısmi kabinetler, bireysel sunucular, uzaktan yönetim hizmetleri, bare metal sunucular ve genel bulut sunucuları gibi geniş bir hizmet yelpazesi sunarak, işletmelerin ihtiyaçlarına yönelik esnek ve kapsamlı BT altyapı çözümleri sağlamaktadır.



3

- 1.Dünyada Veri Merkezi Pazarı
- 2.Türkiye'de Veri Merkezi Pazarı
- 3.Verit Merkezi Pazar Büyükleri
4. Türkiye'de Veri Merkezi Pazarının Büyük Oyuncuları
- 5.Potansiyel Sektörler ve Müşteri Grupları**
- 6.Ulusal ve Bölgesel Önem

Pazar Analizi



- Nevşehir'de kurulacak bir veri merkezi için potansiyel müşteriler, bölgenin **ekonomik ve sektörel** yapısına göre çeşitlilik gösterebilir.
- Nevşehir'de kurulacak bir veri merkezi, sadece bölgedeki kurum ve kuruluşlarla sınırlı kalmadan, Türkiye genelindeki ve hatta uluslararası ölçekteki müşterilere de hizmet verebilecek kapasiteye sahip olabilir. Potansiyel müşteriler arasında organize sanayi bölgeleri, teknokentler, devlet kurumları, üniversiteler, askeri tesisler gibi yerel aktörlerin yanı sıra, verilerini güvenli bir şekilde depolamak ve yönetmek isteyen büyük ölçekli şirketler, telekomünikasyon firmaları, finans kuruluşları ve enerji şirketleri de bulunabilir. Coğrafi yakınlık faktöründen bağımsız olarak, maliyet, güvenlik ve teknoloji avantajlarına göre farklı sektörlerden firmalar bu veri merkezini tercih edebilir.

Devlet Kurumları ve Kamu Sektörü

Bölgedeki belediyeler, il sağlık müdürlükleri ve kamu hastaneleri, veri güvenliği ve yönetimi için veri merkezi hizmetlerine ihtiyaç duyabilir.

- Bakanlıklar
- Belediyeler
- Elektrik, su ve doğalgaz dağıtım şirketleri

Eğitim Kurumları

Bölgedeki üniversiteler ve diğer eğitim kurumları, dijital eğitim materyalleri, öğrenci verileri ve araştırma projeleri için veri merkezi hizmetlerine ihtiyaç duyabilir.

- Bölgesel ve ulusal üniversiteler Meslek okulları ve teknokentler
- Milli Eğitim Bakanlığı bağlı okullar
- Araştırma enstitüleri ve laboratuvarlar

Sanayi ve Ticaret

Sanayi kuruluşları, üretim verileri, tedarik zinciri yönetimi ve operasyonel veriler için veri merkezi hizmetlerine ihtiyaç duyabilir. Ayrıca KOBİ'ler, veri depolama, iş sürekliliği ve dijitalleşme projeleri için veri merkezi hizmetlerine ihtiyaç duyabilir.

- Organize Sanayi Bölgeleri (OSB)
- Ticaret ve sanayi odaları
- KOBİ'ler ve büyük üreticiler
- Lojistik firmaları
- Elektrik Dağıtım Şirketleri

Sağlık Sektörü

Bölgedeki hastaneler ve sağlık hizmeti sağlayıcıları, hasta verileri, tıbbi kayıtlar ve tele sağlık hizmetleri için veri merkezlerine ihtiyaç duyabilir.

- Devlet ve özel hastaneler
- Tıp merkezleri ve aile sağlığı merkezleri
- Medikal cihaz firmaları
- İlaç ve biyoteknoloji firmaları

Teknoloji ve Ar-Ge

Bölgedeki start-up'lar ve teknoloji firmaları, veri depolama, yazılım geliştirme ve Ar-Ge projeleri için veri merkezi hizmetlerine ihtiyaç duyabilir.

- Ar-Ge merkezleri
- Teknokentler
- Yazılım geliştirme şirketleri
- Bulut hizmeti sağlayıcıları

Turizm ve Otelcilik Sektörü

Kapadokya, Türkiye'nin en önemli turizm merkezlerinden biridir. Bu nedenle, bölgedeki oteller, turizm acenteleri ve diğer turizm hizmeti sağlayıcıları veri merkezi hizmetlerine ihtiyaç duyabilir.

- Oteller ve tatil köyleri
- Seyahat ve turizm acenteleri
- Online rezervasyon platformları
- Restoran zincirleri

Finans ve Sigorta Sektörü

Ulusal bankaların ikincil ya da üçüncül yedekleme merkezi olarak konumlanabilir, bölgedeki sigorta şirketleri ve diğer finansal kurumlar, müşteri verileri, finansal işlemler ve raporlama için veri merkezi hizmetlerine ihtiyaç duyabilir.

- Bankalar (Ziraat Bankası, Vakıfbank)
- Sigorta şirketleri
- Yatırım ve portföy yönetim şirketleri
- Mikro finans kuruluşları

Lojistik ve Ulaşım Sektörü

Lojistik ve ulaşım hizmetleri sağlayan firmalar, operasyonel veriler, müşteri verileri ve tedarik zinciri yönetimi için veri merkezi hizmetlerine ihtiyaç duyabilir.

- Lojistik firmaları (Kargo ve nakliye şirketleri)
- Ulaşım firmaları (Otobüs, hava yolu şirketleri)
- Depolama ve dağıtım firmaları
- E-ticaret lojistik sağlayıcıları

3

- 1.Dünyada Veri Merkezi Pazarı
- 2.Türkiye'de Veri Merkezi Pazarı
- 3.Verit Merkezi Pazar Büyükleri
4. Türkiye'de Veri Merkezi Pazarının Büyük Oyuncuları
5. Potansiyel Sektörler ve Müşteri Grupları
- 6.Ulusal ve Bölgesel Önem

Pazar Analizi

Bölgesel Ekonomiye Katkıları

İstihdam Yaratma:

Veri merkezi kurulumlarının istihdam üzerindeki etkisi, yapım aşamasında yüzlerce, operasyonel aşamada ise onlarca kişiyi kapsar. Örneğin, **25 MW kapasiteye sahip bir veri merkezi, inşaat sürecinde yaklaşık 300-500 işçiye istihdam sağlar.** Operasyonel aşamada ise bu tür bir tesis, ortalama 150 tam zamanlı çalışan istihdam eder. Bunun yanında, dolaylı olarak çevre sektörlerde 500-700 kişilik ek istihdam yaratabileceği öngörülmektedir. Türkiye'deki veri merkezi sektörünün 2023 yılı itibarıyla yaklaşık 2.000 doğrudan iş imkânı sağladığı tahmin edilmektedir, dolaylı etkileriyle birlikte bu sayı 5.000'e kadar çıkabilmektedir. (Kaynak: *Uptime Institute 2021 Global Data Center Survey*)

Teknoloji ve Ar-Ge Yatırımları:

Veri merkezi, bölgedeki teknoparklar ve üniversiteler ile iş birliği yaparak teknoloji geliştirme ve Ar-Ge faaliyetlerini teşvik edebilir. Bu da bölgedeki yenilikçilik ve girişimcilik ekosistemini güçlendirebilir.

Yerel İşletmelerin Dijitalleşmesi:

Yerel işletmeler, veri merkezinin sunduğu hizmetler sayesinde dijital dönüşümlerini hızlandırabilir. Bulut bilişim, veri depolama ve yönetim hizmetleri, işletmelerin operasyonel verimliliğini artırabilir.

Altyapı Gelişimi:

Veri merkezi kurulumu, bölgedeki altyapı yatırımlarını artırabilir. Elektrik, su, yol ve telekomünikasyon altyapıları geliştirilerek bölgenin genel ekonomik gelişimine katkı sağlayabilir.

Ulusal Ekonomiye Katkıları

Dijital Ekonominin Gelişimi:

Veri merkezleri, dijital ekonominin temel taşlarından biridir. Türkiye'nin dijital dönüşüm hedeflerine katkı sağlayarak, ulusal düzeyde rekabet gücünü artırabilir.

Veri Güvenliği ve Egemenlik:

Yurt içinde veri merkezleri kurulması, ulusal veri güvenliğini ve egemenliği artırabilir. Veri güvenliği konusunda yerli çözümler kullanılması, stratejik açıdan önemli bir avantaj sağlayacaktır.

Yabancı Yatırım Çekme:

Modern ve yüksek kapasiteli veri merkezlerinin varlığı, uluslararası teknoloji firmalarını ve yatırımcıları Türkiye'ye çekebilir. Bu da doğrudan yabancı yatırımların artmasına yol açabilir.

Ekonomik Çeşitlenme:

Veri merkezi yatırımları, ekonominin çeşitlenmesine katkıda bulunur. Teknoloji ve hizmetler sektörünün gelişmesi, ekonominin yalnızca sanayi ve tarım odaklı olmaktan çıkıp daha geniş bir yelpazeye yayılmasını sağlar.

Ulusal Güvenliğe Katkıları

Nevşehir Kapadokya Bölgesi'ndeki yer altı soğuk hava depolarına kurulması planlanan veri merkezi, ulusal güvenlik açısından önemli stratejik avantajlar sunmaktadır. Yer altı veri merkezlerinin doğal savunma mekanizmaları, özellikle fiziksel güvenlik ve operasyonel güvenlik bağlamında kritik öneme sahiptir. Yer altındaki konumlanma, geleneksel veri merkezlerine oranla dış tehditlere karşı çok daha korunaklıdır. Saldırıları karşı fiziksel erişimin zor olması, bu tesisin doğal afetler ve sabotaj gibi risklere karşı da dayanıklılığını artırmaktadır.

Bunun yanı sıra, Nevşehir'de yer alacak bu veri merkezi, başta İstanbul ve Ankara gibi kritik şehirlerden uzakta yer alması nedeniyle, stratejik olarak önemli bir yedekleme ve felaket kurtarma merkezi işlevi görecektir. Türkiye'nin bilgi altyapısını ve verilerini koruma bağlamında, olası bir kriz ya da saldırı anında veri güvenliğinin sağlanmasında hayati bir rol oynayacaktır. Özellikle ulusal güvenlik kurumlarına ait hassas verilerin bu merkezde depolanması, olası siber ve fiziksel tehditlere karşı bir güvenlik katmanı daha ekleyerek, Türkiye'nin savunma ve istihbarat kapasitesini artıracaktır.

Fiziksel Güvenlik ve Dış Tehditlerden Korunma:

Yer altı veri merkezlerinin en büyük avantajlarından biri, fiziksel erişimin zor olmasıdır. Mağaraların doğal yapısı, bombalı saldırılar, drone ile gözetim veya havadan müdahâle gibi tehditlere karşı üst düzey bir koruma sağlar. Geleneksel veri merkezleri, fiziki saldırılara daha açıkken, yer altındaki bir tesis bu tür tehditlere karşı oldukça dirençlidir. Özellikle yerin altında olması, hem hava saldırıları hem de uzun menzilli füze tehditlerine karşı ek bir koruma katmanı sunar.

Sosyal ve Çevresel Katkıları

Eğitim ve Yetenek Gelişimi:

Veri merkezleri, bölgedeki eğitim kurumları ile iş birliği yaparak bilgi teknolojileri alanında eğitim programları ve staj imkânları sunabilir. Bu da gençlerin teknoloji alanında yeteneklerini geliştirmelerine olanak tanır.

Sürdürülebilirlik ve Enerji Verimliliği:

Modern veri merkezleri, enerji verimliliği ve çevre dostu teknolojiler kullanılarak inşa edilebilir ve işletilebilir. Bu, bölgedeki çevresel sürdürülebilirlik çabalarına katkıda bulunacaktır.

Stratejik Önemi

Kritik Altyapı:

Veri merkezleri, kritik altyapı olarak kabul edilir. Özellikle doğal afetler, siber saldırılar veya diğer acil durumlarda veri merkezlerinin sağlam ve güvenli olması, ulusal güvenlik açısından büyük önem taşır.

Bölgesel Kalkınma:

Nevşehir Kapadokya gibi turizm ağırlıklı bir bölgede teknoloji yatırımları, bölgesel kalkınma ve ekonomik çeşitlenme açısından stratejik öneme sahiptir. Bu tür yatırımlar, bölgenin ekonomik profilini güçlendirebilir.



Regülasyonlar

BDDK Bilgi Sistemleri Yönetmeliği: Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK), bankaların bilgi sistemleriyle ilgili kurallarını düzenler. Bu düzenlemeye göre, bankaların birinci ve ikinci bilgi sistemleri (ana ve yedekleme merkezleri) Türkiye sınırları içerisinde bulunmalıdır. Bu, özellikle finans sektöründe faaliyet gösteren firmalar için önemli bir zorunluluktur. Bu düzenlemenin amacı, hem veri güvenliğini artırmak hem de yurt dışı kaynaklı riskleri azaltmaktır.

TCMB ve SPK Düzenlemeleri: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) ve Sermaye Piyasası Kurulu (SPK) da finans kuruluşlarının bilgi sistemleri üzerinde sıkı denetimler yapmaktadır. Bu düzenlemeler de tıpkı BDDK yönetmeliğinde olduğu gibi, finansal veri merkezlerinin Türkiye'de olması zorunluluğunu getirmektedir. Bu regülasyonlar, finansal sistemin güvenliğini sağlamak amacıyla uygulanmaktadır.

KVKK (Kişisel Verilerin Korunması Kanunu): Türkiye'de veri merkezleri, kişisel verilerin korunmasına dair olan KVKK'ya uymak zorundadır. Veri güvenliği ve kişisel verilerin işlenmesi sürecinde sıkı düzenlemeler vardır ve bu kanun, özellikle yurt dışına veri transferi konusunda kısıtlamalar getirmektedir. Veri merkezlerinin bu yasaya uygun çalışması, hem güvenlik hem de yasal uyumluluk açısından zorunludur.

Teşvikler

KDV ve Gümrük Vergisi Muafiyeti: Veri merkezlerinde kullanılacak donanım ve yazılım gibi ekipmanların ithalatında, KDV ve gümrük vergisi muafiyeti sağlanır. Bu teşvik, yatırımcıların maliyetlerini düşürerek daha uygun koşullarda ithalat yapmalarını sağlar. Özellikle yabancı teknolojilerin kullanıldığı projelerde bu muafiyet önemli bir maliyet avantajı yaratır.

Vergi İndirimi: Yatırım bölgesine göre %50'ye varan vergi indirimleri sağlanır. Özellikle 5. Bölge teşvikleri, gelişmişlik seviyesi daha düşük olan bölgelerde yapılacak yatırımları desteklemek için kullanılmaktadır. Yatırımcılar, proje boyunca kazançlarının belirli bir oranını vergi matrahından düşebilirler, bu da yatırımların geri dönüş süresini kısaltır ve projelerin kârlılığını artırır.

SGK İşveren Prim Desteği: Veri merkezlerinde çalışan personelin SGK işveren primlerinin belirli bir kısmı devlet tarafından karşılanmaktadır. Bu teşvik, personel maliyetlerini düşürerek işletme giderlerini hafifletir. Özellikle geniş çaplı personel istihdamı gerektiren projelerde bu teşvik oldukça önemlidir.

Enerji Teşvikleri: Veri merkezlerinin en büyük maliyet kalemlerinden biri enerji tüketimidir. Türkiye'de veri merkezi projeleri için enerji teşvikleri, elektrik maliyetlerini azaltmak amacıyla uygulanır. Özellikle yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı teşvik edilmekte ve GES (Güneş Enerji Santrali) projeleri desteklenmektedir. Yenilenebilir enerji kullanımını destekleyen bu teşvikler, veri merkezlerinin enerji maliyetlerini düşürmekte ve çevresel sürdürülebilirliği artırmaktadır.

Ek Olarak ;
T.C. TİCARET BAKANLIĞI (Uluslararası Hizmet Ticareti Genel Müdürlüğü) E-Turquality (Bilişimin Yıldızları) programı kapsamında desteklenen veri merkezi faaliyetleri listesi;

- Reklam, Tanıtım, Pazarlama Giderleri
- İnternet altyapısı kurulumu ve kiralınması, donanım ve yazılım alımı/kiralınması ilişkin giderler
- Eğitim ve danışmanlık giderleri
- Hizmet/yazılım sertifikasyonu ve test/analiz giderleri
- Aynı anda en fazla 4 kişinin istihdam giderleri

4.

1. Büyüme ve Gelişme Olanakları

2. Doğal ve Çevresel Faktörler
3. Enerji Altyapısı
4. Ulaşım Olanakları
5. İklim Koşulları
- 6 Sürdürülebilirlik ve Yeşil Enerji

Teknik Analiz



Düzenlemeler ve Artan Talep



- Veri merkezleri, dijitalleşmenin hızlanması ve veri hacminin sürekli artmasıyla birlikte kritik bir öneme sahip hâle gelmiştir. Bu bağlamda, düzenleme ve denetleme kurumları, veri güvenliği ve sürekliliğini sağlamak amacıyla çeşitli teşvik ve düzenlemeler getirmektedir. **Veri merkezlerinin güvenli ve kesintisiz hizmet verebilmesi için, farklı bölgelerde ikinci yada üçüncü yedek veri merkezlerinin kurulması teşvik edilmektedir.** Bu teşvikler, veri merkezlerinin yedekleme ve felaket kurtarma kapasitelerini artırmayı amaçlamaktadır. Böylece, olası bir veri kaybı veya kesinti durumunda, kritik verilerin korunması ve hizmetlerin aksamadan devam etmesi sağlanabilir.
- **Veri hacmi arttıkça, işletmeler ve kurumlar daha büyük ve daha güçlü veri merkezlerine ihtiyaç duymaktadır.** Özellikle, e-ticaret, finans ve sağlık gibi sektörlerdeki yoğun veri akışı, bu merkezlerin kapasite ve performans gereksinimlerini artırmaktadır. Bu artan talep, veri merkezlerinin enerji verimliliği, güvenlik ve altyapı yatırımlarına daha fazla odaklanmasını gerektirmektedir. Bu nedenle, düzenleyici kurumların teşvikleri ve artan veri talepleri, veri merkezi sektörünün hızla büyümesine ve gelişmesine katkıda bulunmaktadır.

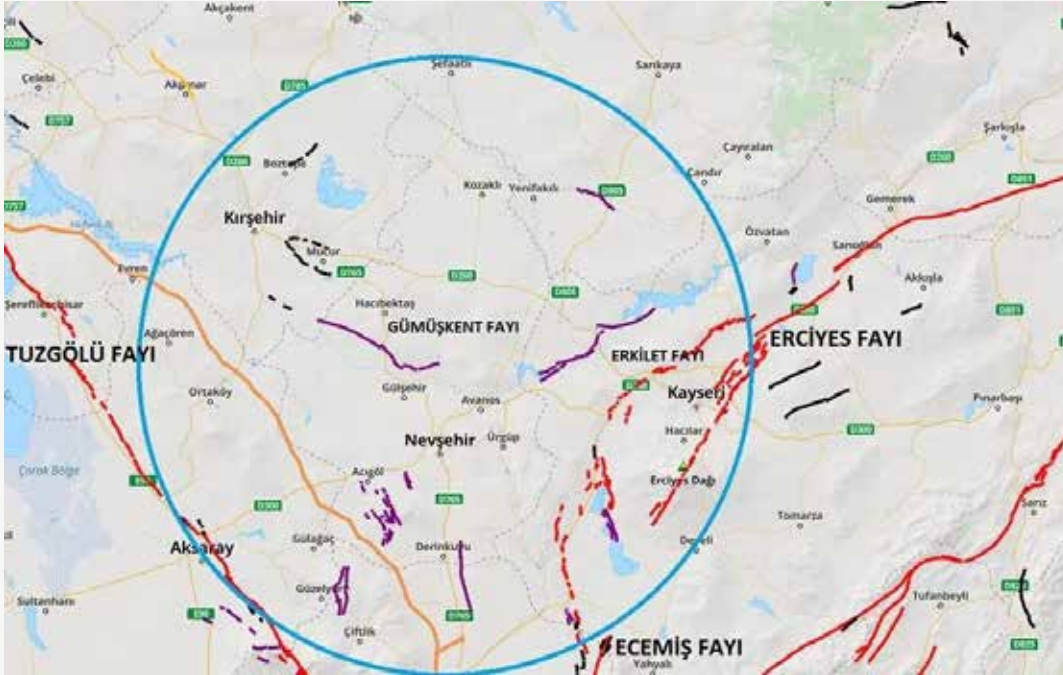
4.

1. Büyüme ve Gelişme Olanakları
- 2. Doğal ve Çevresel Faktörler**
3. Enerji Altyapısı
4. Ulaşım Olanakları
5. İklim Koşulları
- 6 Sürdürülebilirlik ve Yeşil Enerji

Teknik Analiz



Jeolojik Stabilité ve Deprem Riski



Görsel Kaynak: Nevşehir İli ve Çevresindeki Faylar (MTA)

- Nevşehir, Türkiye'nin deprem riski en düşük illerinden biri olarak 3. ve 4. derece deprem kuşağında yer almaktadır. Bu durum, büyük depremlerin olasılığının düşük olduğu anlamına gelmektedir; **ancak, Türkiye'nin karmaşık jeolojik yapısı ve jeodinamik konumundan dolayı hiçbir bölge depresiz bölge olmadığından, Nevşehir için de bu durum geçerlidir. Maden Tektik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) tarafından yapılan çalışmaya göre Nevşehir ilinde diri fay bulunmamaktadır. Bununla birlikte Nevşehir ili MTA'nın en güncel çalışmasında da Türkiye'deki deprem riski en düşük riskli iller arasında yer almaktadır.** Bölgedeki en büyük deprem 1900 yılında 4,3 büyüklüğünde kaydedilmiş ve o tarihten bu yana 4 büyüklüğünün üzerinde başka bir deprem yaşanmamıştır.
- Jeolojik olarak, **Nevşehir batısında Gümüşkent Fayı gibi aktif fay hatlarına sahiptir.** Veri merkezi kurulumuna karar verilmesi durumunda detaylı teknik projeler çalışılırken deprem riskine karşı önleyici tedbirler alınmalıdır.

Volkanizma Riski

Volkanizma Riski

- Kapadokya bölgesi, geçmişte önemli volkanik aktivitelerin yaşandığı, jeolojik açıdan aktif bir bölgedir. Günümüzde, bölgedeki volkanlar aktif olmayan statüde bulunmakla birlikte, potansiyel riskler açısından değerlendirilmelidir. Nevşehir çevresindeki başlıca volkanik yapılar şunlardır:

Acıgöl-Nevşehir: Nevşehir'e kuş uçuşu yaklaşık **55 km** uzaklıktadır.

Göllü Dağı-Niğde: Nevşehir'e kuş uçuşu yaklaşık **55 km** uzaklıktadır.

Erciyes Dağı: Nevşehir'e kuş uçuşu yaklaşık **95 km** uzaklıktadır.

Hasan Dağı: Nevşehir'e kuş uçuşu yaklaşık **85 km** uzaklıktadır.

Volkanik Risk Seviyesi

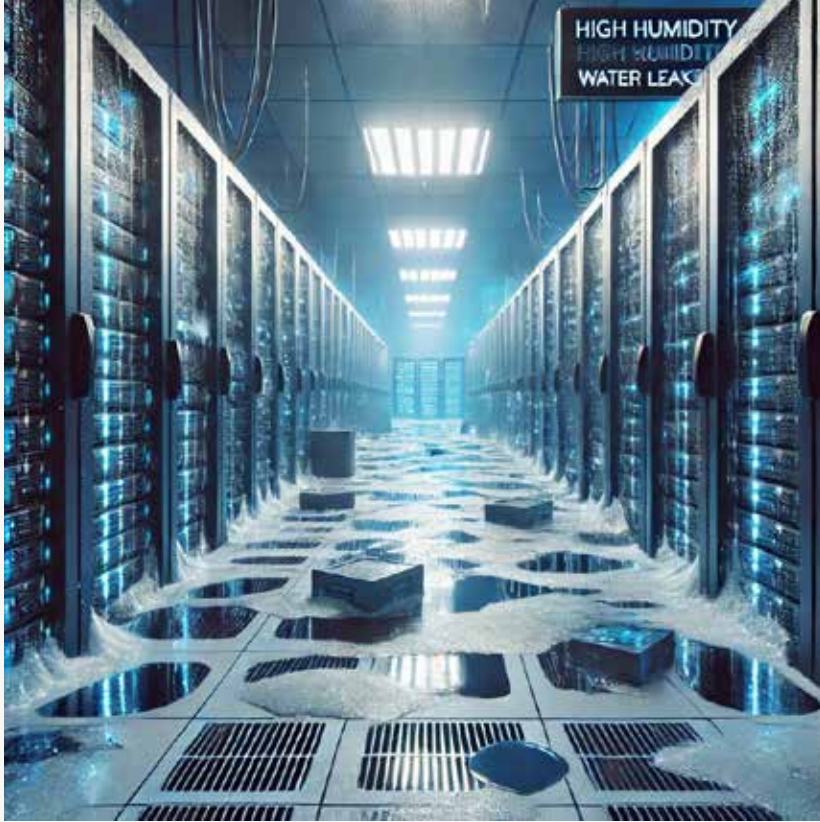
- Bu bölgedeki volkanlar **aktif olmayan volkanlar** statüsünde yer almakta ve mevcut durumda patlama riski oldukça düşüktür. Ancak, uzun dönemde potansiyel bir volkanik aktivite olasılığı tamamen göz ardı edilmemelidir.
- Volkanların güncel durumu incelendiğinde, bu riskin **düşük** olduğu değerlendirilmektedir.
- AFAD'ın Türkiye genelinde yaptığı değerlendirmelere göre, Kapadokya Bölgesi'ndeki volkanik yapıların aktifleşme olasılığı çok düşüktür, ancak tamamen yok sayılmamalıdır.

Kaynak :tubitak.gov

Olası Etkiler ve Risk Analizi

- Potansiyel bir volkanik aktivitenin veri merkezi üzerindeki etkileri, bölgedeki kül bulutları, asit yağmurları ve yerel toprak kaymaları gibi doğal felaketlerden kaynaklanabilir. Bu tür volkanik aktiviteler, altyapı üzerinde geçici hasarlara veya operasyonel aksamaya neden olabilir. Ancak, bölgedeki volkanların aktif olmaması nedeniyle bu risk oldukça düşüktür ve alınacak önlemlerle etkileri en aza indirgenebilir.
- Veri merkezi projesi için yapılan risk analizleri sonucunda, volkanizma kaynaklı doğrudan risklerin **düşük** seviyede olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, olası volkanik olaylara karşı erken uyarı sistemleri kurulabilir ve afet durumunda acil müdahale planları hazır bulundurulmalıdır.

Nem ve Su Sızması



- Mağara ortamları doğal olarak yüksek nem seviyelerine sahip olabilir, bu da elektronik ekipman ve veri saklama cihazları için risk oluşturmaktadır. **Nem, cihazların korozyonuna ve elektriksel arızalara neden olabilir.** Ayrıca, mağaralar çevresel su sızıntılarına karşı hassastır; yağışlı dönemlerde suyun mağaraya sızma riski olabilir. Bu riskleri minimize etmek için, gerekli yerlerde yalıtım malzemeleri, drenaj sistemleri kullanılmalı ve nem kontrolü sağlanmalıdır. Ayrıca, veri merkezinde sürekli **nem ve sıcaklık izleme sistemleri kurulmalı** ve gerektiğinde otomatik olarak müdahâle edebilen iklimlendirme sistemleri entegre edilmelidir.
- **İdeal Sıcaklık:** Veri merkezleri için **ideal sıcaklık aralığı** genellikle **18°C ile 27°C** arasında olması önerilmektedir. Bu değerler, donanımların optimum performansta çalışmasını sağlamakta ve aşırı ısınma riskini minimize etmektedir.
- **İdeal Nem Seviyesi:** Veri merkezlerinde **ideal bağıl nem seviyesi** ise genellikle **40% ile 60%** arasında tutulmalıdır. Çok düşük nem seviyeleri statik elektrik riskini artırabilirken, yüksek nem seviyeleri de yoğuşmaya ve donanım hasarına neden olabilir.
- Sunucuların yer aldığı IT odalarında tam sızdırmazlık sağlanacak ve dış ortamdan toz, partikül veya benzeri maddelerin girişine kesinlikle engel olunacaktır. Odaların içindeki hava, kapalı çevrimli klima sistemleri ile döngüsel olarak soğutulacaktır. Diğer çalışma alanlarında daha esnek koşullar uygulanabilirken, her ortamda kullanılan klima sistemleri nem alma ve nem verme özelliklerine sahip olacaktır. Ayrıca tüm klima sistemlerinde filtreleme mekanizmaları bulunacak ve bu filtrelerin periyodik olarak temizlenmesi sağlanacaktır. En az seviyede toz oluşumunu temin etmek amacıyla gerekli tüm önleyici tedbirler alınacaktır.

Nem ve Su Sızması – Sektörde Alınan Önlemler

Lefdal Madeni Veri Merkezi, nem ve su sızıntısını önlemek için gelişmiş teknolojiler kullanmaktadır. Merkezi, deniz seviyesinin altında yer aldığından dolayı doğal olarak korunaklı bir yapıya sahiptir. Bu veri merkezi, su sızıntısı riskini en aza indiren bir su soğutma sistemine sahiptir. Soğutma sistemi, soğuk deniz suyunun ısı değiştiriciler aracılığıyla kullanıldığı kapalı devre bir tatlı su dolaşımı sağlar. Bu, sızıntı ve nem oluşumunu kontrol altına almak için kritik bir rol oynar. Ayrıca, Lefdal Madeni Veri Merkezi'nin su kullanımı sıfırdır (Water Usage Effectiveness – WUE), yani su buharlaştırma sistemi kullanmadıkları için nem kontrolü daha kolay sağlanmaktadır. ([Empowering your data](#)) Bu doğal soğutma sistemi, aynı zamanda nemin düzenlenmesine yardımcı olur ve madendeki yapının doğal stabilitesi, su sızıntısına karşı ek bir koruma sağlar. ([Lefdal Datacenter](#)) ([Business Norway](#)).

Iron Mountain'ın Pennsylvania'daki yer altı veri merkezi, nem ve su sızıntısını önlemek için gelişmiş bir soğutma ve su yönetim sistemi kullanmaktadır. Veri merkezi, eski bir kireç taşı madeni olan bu tesiste yer altında bulunan doğal bir gölden yararlanmaktadır. Bu göl, yerin 67 metre altında yer alan veri merkezine soğutma sağlamak için kullanılır. Gölet suyu, jeotermal soğutma sisteminde kullanılarak, veri merkezi için hem enerji verimliliği sağlanır hem de nem ve su sızıntısı riski azaltılır. Ayrıca, bu jeotermal soğutma sistemi, enerji kullanımını en aza indirir ve tesisin çevresel etkisini önemli ölçüde azaltır. Bu doğal altyapı sayesinde, veri merkezi su sızıntısı veya aşırı nem sorunlarını yönetmekte büyük bir avantaj sağlar. ([DBSDataCenters](#)) ([DataCenters](#)) ([datacenter.ironmountain.com](#))

Nem ve Su Sızması – Sektörde Alınan Önlemler

Green Mountain Veri Merkezi, eski bir NATO tesisi içinde yer aldığı için doğal korunaklı bir yapı sunmakta ve nem ile su sızıntısını önlemek için ileri teknolojiler kullanmaktadır. Tesis, yakınındaki bir fiyorttan gelen soğuk deniz suyunu kullanarak bir yer çekimi destekli soğutma sistemi ile veri merkezini soğutur. Bu soğutma yöntemi sayesinde enerji tüketimi azaltılırken, soğutma işlemi için ekstra güç gerekmez ve su sızıntısı riski en aza indirgenir. Ayrıca, bu sistemde soğutucu gazlar kullanılmaz, bu da hem çevre dostu bir çözüm sunar hem de su sızıntısını kontrol altına almayı kolaylaştırır.

Tesis, deniz suyunun sürekli 8°C civarında sabit bir sıcaklıkta olması nedeniyle nem seviyelerini düzenleyebilen doğal bir ortamda yer almaktadır. Bu özellikler, veri merkezinin yüksek enerji verimliliğine sahip olmasını sağlarken, nem ve su yönetimi açısından da güvenli bir çözüm sunar. ([Schneider Electric Blog](#)) ([Data Centre Review](#)) ([Schneider Electric](#))

Pionen Veri Merkezi, Stockholm'de 30 metre granit altında yer alan eski bir nükleer sığınak olup nem ve su sızıntısını önlemek için kapsamlı önlemler alınmıştır. Tesis, yer altında bulunduğu için doğal olarak suya ve nem kaynaklı sorunlara karşı koruma sağlar. Buna ek olarak, veri merkezi, Baltimore Aircoil soğutma fanlarıyla 1,5 megawatt soğutma kapasitesine sahiptir, bu da yüzlerce sunucu rafını soğutmak için yeterlidir. Tüm kablolu ve soğutma sistemleri, 1 metre derinliğindeki yükseltilmiş zeminlerin altında organize edilmiştir, bu da su sızıntısı riskini en aza indirir. Ayrıca, çevresel koşullara karşı dayanıklılığı artırmak için yüksek standartlarda yalıtım ve izleme sistemleri kullanılmaktadır. ([ArchDaily](#)) ([Home of Data Centre News](#)) ([Identiv](#)) Tesis ayrıca suyun aşırı nem oluşturma riskine karşı doğal granit duvarlar ve modern iklimlendirme sistemleriyle desteklenmiştir, bu da suyun tesise sızmasını ve nem oluşumunu etkin bir şekilde kontrol altında tutar. ([Wikipedia](#))

Hava Akımı ve Havalandırma



- Mağara içindeki **doğal hava akımları ve sıcaklık, veri merkezinin soğutma ve havalandırma gereksinimlerini doğrudan etkiler**. Mağaranın giriş ve çıkış noktaları arasındaki hava akışını optimize etmek için hava akışı modellemesi yapılmalı ve uygun hava kanalları ile havalandırma şaftları kurulmalıdır. Bu doğal hava akışları, veri merkezinin pasif soğutma stratejilerinin bir parçası olarak değerlendirilebilir.
- Veri merkezindeki ısı yoğunluğu yüksek olduğundan, etkili bir mekanik havalandırma sistemi gereklidir. **Veri merkezinde üretilen ısı etkin ve minimum enerji gerektirecek bir şekilde uzaklaştırılmalıdır**. Ayrıca, olası arızalara karşı yedek havalandırma ve soğutma sistemleri kurulmalıdır. Bu önlemler, mağara içindeki veri merkezinin soğutma ve havalandırma ihtiyaçlarını karşılayarak, güvenli ve sürekli bir operasyon sağlar.

Çevresel Etkiler



- Veri merkezi olarak kullanılması düşünülen yapılar, sıfırdan projelendirilecek ve yeni açılacak yer altı kazı çalışmaları ile inşa edilecektir. Bu nedenle, mevcut doğal mağara ekosistemleri üzerinde doğrudan bir etki söz konusu olmayacaktır. Yeni yapılacak kazı ve inşaat çalışmalarında, doğal çevreye minimum etki sağlanması hedeflenmekte olup proje süreçlerinde gerekli çevresel değerlendirmeler ve önlemler alınacaktır. **İnşaat ve işletme sırasında ortaya çıkabilecek gürültü, ışık ve insan trafiği gibi etkenler kontrol altına alınarak çevreye olası etkiler minimize edilecektir.** Bununla birlikte, su akışının doğal yollarına zarar vermemek adına çevresel mühendislik çözümleri devreye sokulacaktır.
- Veri Merkezi Kurulumuna karar verildiği durumda, **çevresel etki değerlendirmesi (ÇED) raporu hazırlanmalı ve çevresel koruma tedbirleri alınmalıdır.** Bu, sürdürülebilir inşaat teknikleri kullanarak ve ekosisteme minimum müdahâle ile sağlanabilir. Örneğin, inşaat sırasında düşük gürültü seviyelerine dikkat edilmeli, ışıklandırma doğal döngüleri bozmayacak şekilde düzenlenmeli ve atık yönetimi titizlikle uygulanmalıdır.

Sel ve Taşkın Riski



- Mağaralar doğal drenaj sistemlerine sahip olsa da, **bölgedeki yoğun yağışlar ve çevresel değişiklikler bu sistemlerin kapasitelerini aşabilir.** Bu durum, mağara içinde su birikmesine neden olabilir. Bu tür durumlara karşı gerekli önlemler alınmalıdır.
- **Nevşehir'in topografik yapısı ve yağış rejimi dikkate alınarak kapsamlı bir hidrolik modelleme yapılmalıdır.** Bu modelleme, olası su baskınlarını öngörmeyi ve gerekli önlemleri belirlemeyi sağlar. Ayrıca, mağara içindeki su sızıntılarını önlemek için su geçirmez bariyerler, uygun drenaj sistemleri ve acil durum pompaları gibi teknik çözümler uygulanmalıdır.

Nevşehir Bölgesindeki Yer Altı Depolarının Doğal Soğutma Mekanizması



- Nevşehir bölgesinde kullanılan yer altı depoları, **açık gözenekli volkanik kayalardan** oluşmaktadır. Bu gözenekli yapıya sızan **yağmur veya kar suları** zamanla birikir ve yaz boyunca depo iç yüzeylerinden buharlaşarak **doğal bir soğutma sağlar**. Bu süreç mağara içindeki havanın sıcaklığını yaz aylarında bile yaklaşık 8 °C kadar düşürebilmektedir.

Bu görseller, alan çalışması sırasında PwC tarafından çekilen örnek depolara ait fotoğraflardır.

Nevşehir Bölgesindeki Yer Altı Depolarının Doğal Soğutma Mekanizması



Bu görseller, alan çalışması sırasında PwC tarafından çekilen örnek depolara ait fotoğraflardır.

- Depolar, ana giriş kapıları ve galeri tavanlarında bulunan bacalar vasıtasıyla **atmosferle iki farklı seviyeden bağlantılıdır**. Yazın, yüksek seviyedeki bacalardan giren dış hava mağara içinde soğuyarak ağırlaşır ve alçak seviyedeki kapılardan dışarı çıkarak **sürekli bir hava akımı** oluşturur. Kışın ise bu akım ters yönde gerçekleşir. Yazın bacalardan giren dış hava, mağara yüzeylerindeki suyu buharlaştırarak **ortamın soğumasına** yol açar. Bu soğutma, buharlaşma için gerekli enerjinin yüzeydeki su ve havadan çekilmesiyle gerçekleşmektedir.

Nevşehir Bölgesindeki Yer Altı Depolarının Doğal Soğutma Mekanizması



Bu görsell, alan çalışması sırasında PwC tarafından çekilen örnek depolara ait fotoğraflardır.

Bu mekanizmanın sürekliliği için:

- Mağara ve dış ortam arasında hava alışverişi sağlanmalıdır.
- Dış ortam havasının bağıl nemi düşük olmalıdır.
- Mağara yüzeylerinin nemli kalması gereklidir.
- Gözenekli volkanik yapı içindeki suyun yüzeye ulaşması engellenmemelidir.
- Mağara içindeki ısı kaynağı veya soğutulacak malzemeden çekilen ısı bu doğal döngüyü bozacak miktarı aşmamalıdır. Eğer aşıyorsa ilave soğutma yapacak sistemler devreye alınmalıdır.

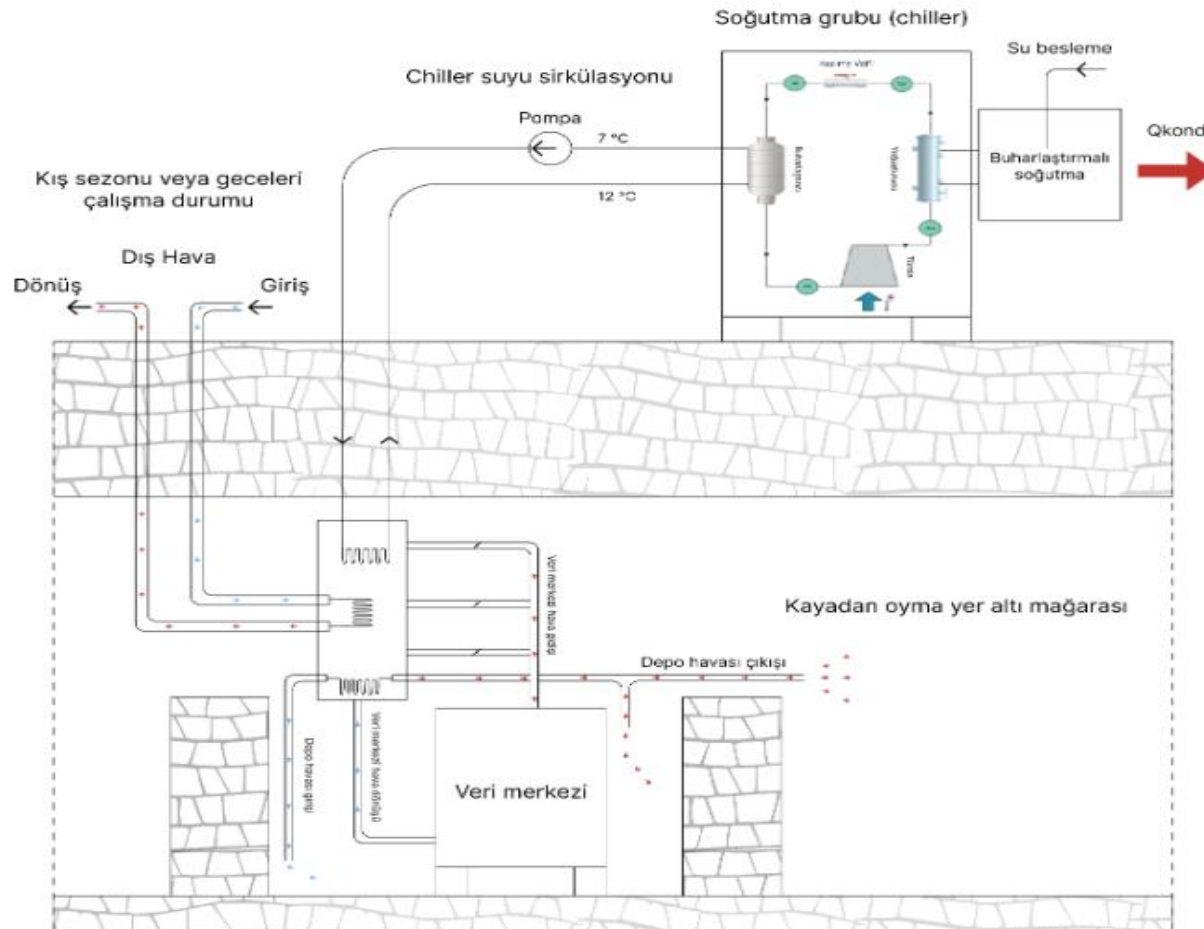
Yüzeylerdeki buharlaşma, dışarıdan gelen kuru hava ile ıslak mağara yüzeylerindeki su arasındaki **buhar konsantrasyonu farkından** kaynaklanır. Bu farkın büyüklüğü soğutmanın gücünü belirler. **Dış havanın bağıl neminin düşük** olduğu durumlarda güçlü bir soğutma sağlanırken, yüksek nem oranına sahip yağışlı günlerde soğutma gücü azalır. Mağara yüzeylerindeki su kuruduğunda ise doğal soğutma sona erer.

Nevşehir Yer Altı Doğal Soğuk Hava Depolarının İncelenmesi ve Soğutma Kapasitesinin Belirlenmesi



- Yaklaşık 200 kW gücünde ısı üreten bir veri merkezi yerleştirileceği referans alınarak, bunun içinde en 6 m, boy 12 m, yükseklik 6 m (**taban alanı $72m^2$**) ölçülerinde bir yere ihtiyaç duyulduğu yaklaşık olarak belirlendiğinde, kayadan oyma yer altı deposunun bu ölçülerde bir depo ve koridor payı da göz önünde bulundurularak 200 kW soğutma yükünün ne kadarının depodan karşılanabileceği, patates depolama soğutma yükü yardımıyla yaklaşık olarak hesaplanmıştır.
- Eğer ürün depoya yerleştirildikten sonra (dört gün) 96 saat içinde depo sıcaklığına ulaşabiliyorsa, **$72m^2$** deponun koridor payıyla birlikte soğutma kapasitesi **$20,05 \text{ kW} + 2,56 \text{ kW} = 22,61 \text{ kW}$** olarak elde edilmektedir. Bu değer için birtakım soğutma kayıpları göz önüne alındığında, belirtilen alandaki depo için yaklaşık olarak **20 kW soğutma gücü sağlanabileceği kabul edilebilir.**

Veri Merkezinin Yer Altı Mağarada Soğutma Şeması



- Veri merkezinin Nevşehir ilinde bir kayadan oyma yer altı mağarasına yerleştirilerek bu mağaranın soğutma etkisinden faydalanılmak istenmektedir.
- Şekilde mağara için yerleştirilecek bir santral yardımıyla serin dış hava, mağaranın soğutma potansiyeli ve klasik soğutma sistemlerinin entegre edilerek, mümkün olduğu kadarıyla buhar sıkıştırımlı soğutma sisteminin yükünü azaltacak şekilde işletilmesi durumu verilmiştir.

4.

1. Büyüme ve Gelişme Olanakları
2. Doğal ve Çevresel Faktörler
- 3. Enerji Altyapısı**
4. Ulaşım Olanakları
5. İklim Koşulları
- 6 Sürdürülebilirlik ve Yeşil Enerji

Teknik Analiz





Bölgenin iletişim altyapısı, veri merkezi operasyonları için büyük potansiyel sunmaktadır. Mevcut fiber optik ağlar, mobil ve sabit hat hizmetleri, enerji dağıtım altyapısı ve ileri teknoloji soğutma sistemleri, güvenilir ve yüksek performanslı bir veri merkezi çözümü kurulmasını desteklemelidir. **Ancak mevcut durumda Nevşehir ilinin bazı bölgeleri altyapı yatırımlarının artırılması gerekebilir.**

Fiber Optik Altyapısı

Gelişmiş ve yaygın bir fiber optik ağ mevcut olup ancak çalışmamız kapsamında ziyaret edilen bölgelerde (Nar-Gülşehir mevki) sınırlamalar ve maliyet sorunları yaşanabileceği bilgisi ilgili yetkililerden öğrenilmiştir. Türk Telekom, bölgedeki fiber altyapının yaygınlaştırılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bazı bölgelerde fiber altyapısı tek hat ile sınırlıdır ve genişletme maliyetli olabilecektir.

Mobil İletişim

Mobil iletişim, çalışmamız kapsamında ziyaret edilen bölgelerde (Nar-Gülşehir mevki), büyük mobil operatörler tarafından 4G hizmeti ile kapsamaktadır. Bu, mobil veri ve iletişim hizmetlerinin güvenilir ve hızlı olmasını sağlayabilmektedir.

Enerji Dağıtım Altyapısı

Ziyaret edilen bölgelerde (Nar-Gülşehir mevki) mevcut enerji hatları bulunmakla birlikte, yüksek enerji taleplerini karşılamak için ek altyapı yatırımlarına ihtiyaç duyulabilecektir.

Enerji Besleme Hattı:

2024 yılı Haziran ayında gerçekleştirilen saha çalışmaları kapsamında MEDAŞ ile yapılan görüşmelerde, Nar-Gölşehir mevkiinde 1 mWh ile 10 mWh arasında yedekli enerji sağlanabileceği, ancak daha yüksek enerji ihtiyaçlarının mevcut enerji besleme hatlarıyla karşılanmasının zor olacağı ifade edilmiştir. Veri merkezi kapasitesinin büyümesi veya veri merkezi sayısının artması durumunda, ikinci bir enerji besleme hattı ile en yakın trafo merkezine (Acıgöl Mevkii) doğrudan bağlantı kurulmasının gerekeceği belirtilmiştir.



Konum : Mehmet Akif Ersoy, 50040 Nevşehir Merkez/Nevşehir

4.

1. Büyüme ve Gelişme Olanakları
2. Doğal ve Çevresel Faktörler
3. İletişim Altyapısı
- 4. Ulaşım Olanakları**
5. İklim Koşulları
- 6 Sürdürülebilirlik ve Yeşil Enerji

Teknik Analiz



Kara Yolu Ulaşımı - Ana Kara Yolu Bağlantıları



Görsel Kaynak: Karayolları Genel Müdürlüğü. "Nevşehir."

<https://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Bolgeler/6Bolge/IIler/IIINevsehir.aspx>.

Nevşehir ili, geniş bir karayolu ağına doğrudan erişime sahiptir. Çevresindeki ana karayolları sayesinde Ankara, Kayseri ve Konya gibi önemli şehirlere kolay ulaşım sağlanmaktadır. Bu bağlantılar, ilin lojistik kapasitesini ve stratejik ulaşım avantajını artırmaktadır.

Nevşehir-Ankara Kara Yolu (D300/E90):

- Mesafe: 276 km
- Ortalama Seyahat Süresi: 3 saat 30 dakika
- Bu yol, Ankara'ya doğrudan bağlantı sağlayarak başkentteki lojistik merkezlere ve havaalanlarına erişimi kolaylaştırır.

Nevşehir-Kayseri Kara Yolu (D260):

- Mesafe: 80 km
- Ortalama Seyahat Süresi: 1 saat
- Kayseri'ye erişim, bölgedeki en yakın büyükşehir ve demir yolu bağlantı noktasıdır.

Nevşehir-Konya Karayolu (D300):

- Mesafe: 217 km
- Ortalama Seyahat Süresi: 3 saat
- Bu yol, Konya ve çevresine bağlantı sağlayarak geniş lojistik ağına erişim sunar.

Ankara-Niğde Otoyolu :

- Mesafe: 278 km
- Ortalama Seyahat Süresi: 2 saat 30 dakika
- Bu otoyol sayesinde Nevşehir ili Ankara, İstanbul, Adana, Gaziantep gibi büyükşehirlerle kesintisiz ve yüksek güvenli bir kara yolu altyapısıyla bağlanmaktadır.

Kara Yolu Ulaşımı - Şehir İçi ve Bölgesel Bağlantılar



Görsel Kaynak: Karayolları Genel Müdürlüğü. "Nevşehir Şubesi."
<https://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Bolgeler/6Bolge/Subeler/SbNevsehir.aspx>.

Nevşehir - Gülşehir Kara Yolu

- Mesafe: 20 km
- Ortalama Seyahat Süresi: 20 dakika
- Açıklama: Gülşehir bölgesine doğrudan erişim sağlar.

Nevşehir - Ürgüp Kara Yolu

- Mesafe: 18 km
- Ortalama Seyahat Süresi: 25 dakika
- Açıklama: Bölgedeki diğer önemli yerleşim yerlerine hızlı erişim sunar.

Nevşehir - Avanos Kara Yolu

- Mesafe: 17 km
- Ortalama Seyahat Süresi: 20 dakika
- Açıklama: Avanos ilçesine hızlı ve güvenli erişim sağlar.

Nevşehir - Hacibektaş Kara Yolu

- Mesafe: 45 km
- Ortalama Seyahat Süresi: 40 dakika
- Açıklama: Hacibektaş ilçesine doğrudan ulaşım imkânı sunar.

Nevşehir - Kozaklı Kara Yolu

- Mesafe: 85 km
- Ortalama Seyahat Süresi: 1 saat 20 dakika
- Açıklama: Kozaklı ilçesine bağlantı sağlar ve termal turizm açısından önemlidir.

Demir Yolu Ulaşımı



17 – 2023 TCDD Konvansiyonel Demir Yolu Haritası

Nevşehir, demir yolu ulaşımı açısından **doğrudan bir bağlantıya sahip değildir**. Ancak, yakın çevresindeki illerde bulunan demir yolu ağları sayesinde dolaylı olarak demir yolu ulaşımına erişim mümkündür.

Kayseri Demir Yolu:

- Mesafe: Yaklaşık 80 km
- Açıklama: Kayseri, Nevşehir'e en yakın demir yolu bağlantı noktasını sunar. Bu hat, yük ve yolcu taşımacılığı açısından önemli bir geçiş noktasıdır.

Niğde Demir Yolu:

- Mesafe: Yaklaşık 85 km
- Açıklama: Niğde, bölgedeki diğer bir önemli demir yolu bağlantı noktasıdır. Bu hat hâlihazırda sadece yük taşımacılığını kapsamaktadır.



Etüt-fizibilite çalışmaları tamamlanan Antalya – Konya – Aksaray – Nevşehir - Kayseri yolcu ve yük taşımacılığına yönelik karma hızlı tren hattının tüm bölümlerinin 2035 yılı sonuna kadar tamamlanması planlanmaktadır.

Hava Yolu Ulaşımı



Görsel Kaynak: Devlet Hava Meydanları İşletmesi. "Kapadokya Havalimanı.
<https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/Havalimani/Kapadokya/AnaSayfa.aspx>.

Nevşehir'de yer alan ve bölgenin tek havalimanı olan Kapadokya Havalimanı, Kırıkkale hariç diğer bölge illerine de hizmet veren bölgesel bir havalimanı olarak konumlandırılmıştır.

Havalimanının terminal binasının yenilenmesi için ihale gerçekleşmiş olup yıllık yolcu kapasitesinin 2026 yılı sonu itibarıyla iki katından fazla artırılması planlanmaktadır.

Kapadokya Havalimanı:

- **Konum:** Nevşehir şehir merkezine yaklaşık 30 km uzaklıkta
- **Uçuşlar:** Yurt içi uçuşlar mevcuttur.
- **Hava yolu Şirketleri:** Türk Hava Yolları, AJet, SunExpress gibi birçok hava yolu firması tarafından hizmet verilmektedir.
- **Yolcu Kapasitesi:** Yaklaşık **700.000 yolcu kapasitesine** sahiptir.

Kapadokya Havalimanı, özellikle turizm ve iş seyahatleri açısından önemli bir ulaşım noktasıdır ve veri merkezine hızlı erişim imkânı sağlamaktadır.

Kayseri Erkilet Havalimanı:

- **Konum:** Nevşehir şehir merkezine yaklaşık 85 km uzaklıkta
- **Uçuşlar:** Yurt içi ve yurt dışı uçuşlar mevcuttur.
- **Hava yolu Şirketleri:** Türk Hava Yolları, Pegasus, SunExpress gibi birçok hava yolu firması tarafından hizmet verilmektedir.
- **Yolcu Kapasitesi:** Yaklaşık **8.000.000 yolcu kapasitesine** sahiptir.

Kayseri Erkilet Havalimanı, Nevşehir'e gelen turistler için bir alternatif hava yolu giriş noktasıdır.

4.

1. Büyüme ve Gelişme Olanakları
2. Doğal ve Çevresel Faktörler
3. İletişim Altyapısı
4. Ulaşım Olanakları
- 5. İklim Koşulları**
6. Sürdürülebilirlik ve Yeşil Enerji

Teknik Analiz



Genel İklim Özellikleri

Nevşehir, İç Anadolu Bölgesi'nde yer almakta olup **karasal iklim** özelliklerine sahiptir. Bu iklim tipi, sıcak ve kurak yaz mevsimi ile soğuk ve karlı kış mevsimi şeklinde kendini gösterir. Bu iklim koşulları, veri merkezi operasyonlarını doğrudan etkileyebilir.

Sıcaklık



Kış Ayları:

- Ortalama sıcaklık: -2°C ila 4°C
- En düşük sıcaklıklar: -10°C'ye kadar düşebilir.

Yaz Ayları:

- Ortalama sıcaklık: 20°C ila 35°C
- En yüksek sıcaklıklar: 40°C'ye kadar çıkabilir.

Nem ve Yağış



Nem Oranı:

- Yaz aylarında: %30-50
- Kış aylarında: %60-80

Yıllık Yağış Miktarı:

- Ortalama: 400-450 mm
- Yağışlar ilkbahar ve sonbahar aylarında yoğunlaşır, kış aylarında kar yağışı yaygındır.

Rüzgâr



Hakim Rüzgâr Yönü:

- Kuzey ve kuzeybatı yönlerinden eser.

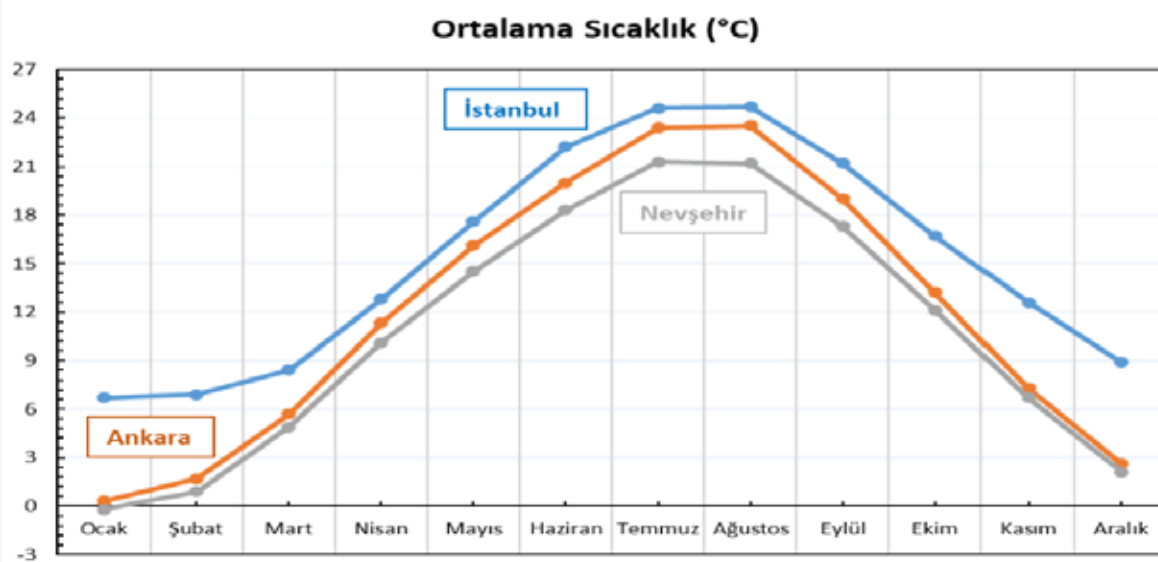
Rüzgâr Hızı:

- Ortalama: 3-5 m/s
- Zaman zaman 10 m/s'ye kadar çıkabilir.

Bu veriler, Türkiye Cumhuriyeti Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yapılan uzun yıllara dayalı ölçümlerden elde edilmiştir. 1991-2020 yılları arasındaki uzun dönem ölçümlerine dayanmaktadır.

Genel İklim Özellikleri

İstanbul, Ankara ve Nevşehir illeri için (Mayıs–Eylül ayları arası) ortalama sıcaklık değerleri ortalaması dikkate alındığında veri merkezi soğutma sisteminde; Nevşehir ilinin, Ankara'ya göre %10, İstanbul'a göre de %16 daha az işletme maliyetine sahip olacağı öngörülmektedir.



İstanbul: Ölçüm Periyodu (1950 - 2023) | Ankara: Ölçüm Periyodu (1927 - 2023) | Nevşehir: Ölçüm Periyodu (1959 - 2023)

Depo ortamında kurulacak **72 m²** sistem odasının 200 kW soğutma gücüne ihtiyaç duyulduğu varsayıldığında, mağara deponun koridor payıyla birlikte soğutma kapasitesi 20,05 kW + 2,56 kW = 22,61 kW olarak elde edilmektedir. (Patates soğutma gücünden hesaplanarak.) Bu değer için birtakım soğutma kayıpları göz önüne alındığında, belirtilen alandaki depo için yaklaşık olarak **20 kW soğutma gücü** sağlanabileceği kabul edilebilir.

Bu ortamda soğutma ihtiyacımızın en az %10'unu mağara ortamından sağlayabileceğimizi öngörmekteyiz.

4

1. Büyüme ve Gelişme Olanakları
2. Doğal ve Çevresel Faktörler
3. İletişim Altyapısı
4. Ulaşım Olanakları
5. İklim Koşulları
- 6 Sürdürülebilirlik ve Yeşil Enerji**

Teknik Analiz



Güneş Enerjisi Sistemleri

Veri merkezlerinde güneş enerjisi kullanımı, enerji maliyetlerini düşürerek operasyonel verimliliği artırır ve karbon ayak izini azaltarak çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlar. Mağara içine inşa edilmesi planlanan veri merkezinin, diğer illerdeki çatı üstü güneş enerjisi sistemlerine kıyasla daha geniş bir açık alana sahip olabileceği öngörülmektedir. **Bu da daha büyük bir güneş enerjisi sistemi kurulmasına olanak tanıyarak enerji üretim kapasitesini artırabilir. Kurulacak güneş enerji sistemleri, kapasitesine göre veri merkezi enerji ihtiyacının tamamını ya da belli bir yüzdesini karşılayabilir.**



Fotovoltaik (PV) Paneller:

- **Kurulum:** Tarla alanına geniş bir fotovoltaik panel sistemi kurulması planlanmaktadır. Güneş panelleri, doğrudan güneş ışığını elektrik enerjisine dönüştürerek veri merkezinin enerji ihtiyacının tamamını yada bir kısmını karşılayacaktır.
- **Yerleşim:** Panellerin en verimli şekilde enerji üretebilmesi için güney yönüne bakan ve gölge almayan bir alana yerleştirilmesi önerilmektedir.
- **Verimlilik:** Yüksek verimli monokristal paneller kullanarak maksimum enerji üretimi sağlanacaktır.

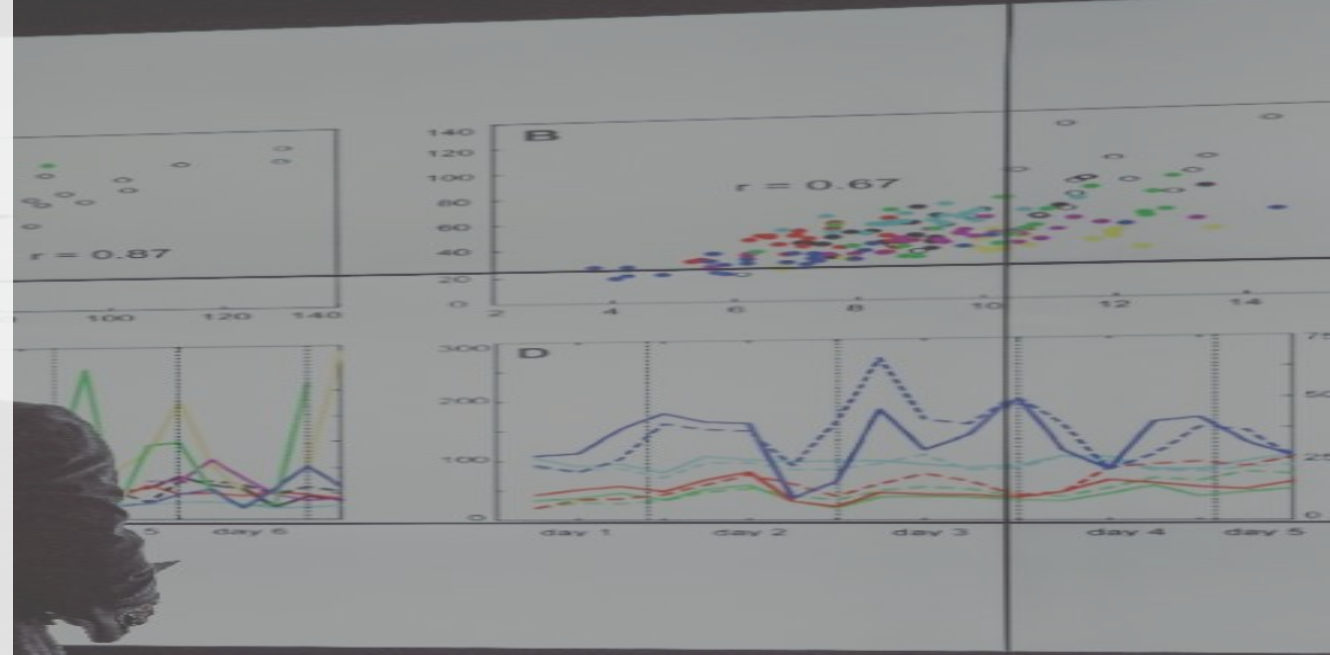
Enerji Depolama Sistemleri

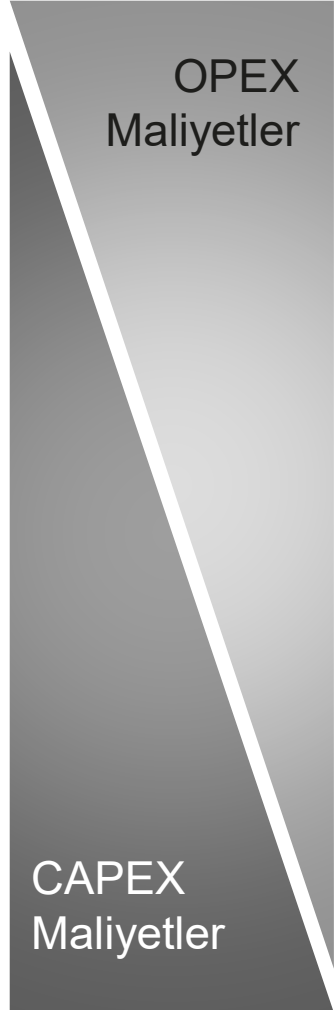
- **Bataryalar:** Güneş enerjisi üretiminin gece ve bulutlu günlerde de kullanılabilmesi için enerji depolama sistemleri (lityum-iyon bataryalar) kurulması göz önüne alınmalıdır.
- **Yedek Güç:** Depolanan enerji, acil durumlarda ve enerji kesintilerinde yedek güç kaynağı olarak kullanılabilir.

5.

1. Başlangıç Maliyetleri (Capex) ve İşletme Maliyetleri (Opex)
2. Değer Katan Hizmetler

Maliyet Analizi





Başlangıç Maliyetleri (CAPEX)

Veri merkezi kurulumunda başlangıç maliyetleri (Capital Expenditure - CAPEX), uzun vadeli varlıkların edinilmesi ve kurulumu için yapılan büyük harcamaları ifade eder. Bu maliyetler, teknik projelerin hazırlanması, veri merkezinin kurulması ve faaliyete geçirilmesi için gereken tüm altyapı, inşaat, soğutma, donanım ve yazılım yatırımlarını kapsar.

İşletme Maliyetleri (OPEX)

Veri merkezinde işletme maliyetleri (Operational Expenditure - OPEX), veri merkezinin günlük operasyonlarını sürdürmek ve hizmet vermeye devam etmek için yapılan sürekli ve tekrarlayan harcamaları ifade eder. OPEX, veri merkezinin işleyişini sağlamak için gerekli olan tüm operasyonel giderleri kapsar ve genellikle işletmenin kâr ve zarar tablosunda gider olarak yer alır.

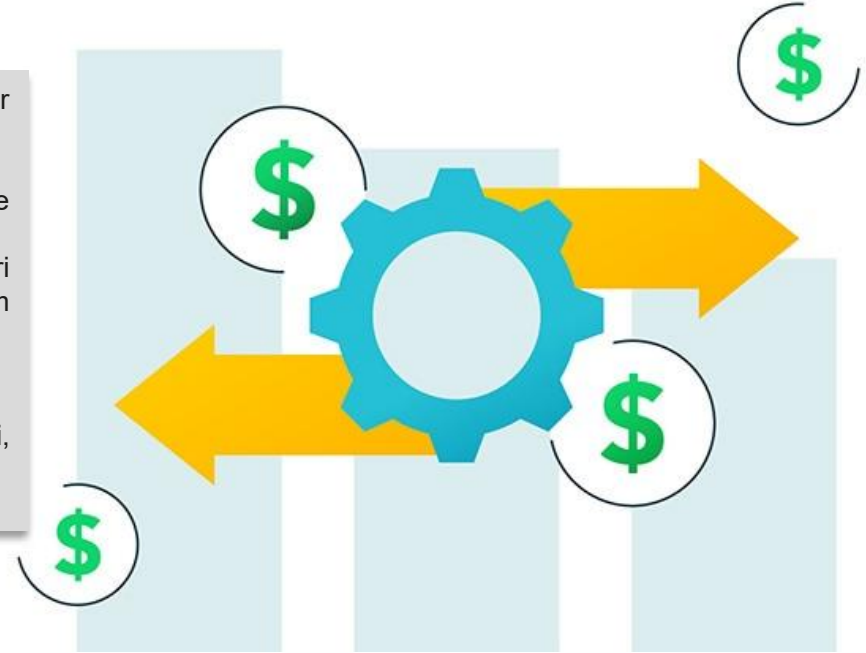
CAPEX Maliyetler

- **Arazi ve Bina:** Arazi satın alma veya kira bedelleri, kampüs ve bina & yer altı depo projelerinin hazırlanması
- **İnşaat Maliyetleri:** İnşaat malzemeleri, işçilik, mühendislik ve proje yönetim giderleri
- **Elektrik Altyapısı:** Elektrik hatları, jeneratörler, kesintisiz güç kaynakları (UPS), Akıllı PDU'lar, Enerji izleme sistemleri
- **Soğutma Sistemleri:** HVAC sistemleri, CRAC üniteleri, chillerlar
- **Yangın Güvenlik Sistemleri:** Yangın algılama ve söndürme sistemleri
- **Ağ Donanımları:** Routerlar, Switchler, Yapısal Kabloleme, Fiber Optik Bağlantılar
- **Güvenlik Sistemleri:** Fiziksel güvenlik sistemleri (kameralar, biyometrik tarayıcılar)



OPEX Maliyetler

- **Elektrik Maliyetleri:** Sunucular, soğutma sistemleri ve diğer donanımlar için enerji tüketimi
- **Su Maliyetleri:** Soğutma sistemlerinde kullanılan su
- **Donanım Bakımı:** Sunucu, ağ ekipmanı, soğutma sistemleri ve diğer donanımların düzenli bakımı ve onarımı
- **Veri Merkezi İşletme Personeli:** Sistem yöneticileri, veri merkezi operatörleri, teknik personel, idari personel ve eğitim maliyetleri.
- **Fiziksel Güvenlik Personeli:** Fiziksel güvenlik personeli
- **Fiziksel Güvenlik:** Güvenlik sistemlerinin izlenmesi ve yönetimi
- **Uyumluluk ve Denetim:** Veri güvenliği uyumluluk denetimleri, sertifikasyon maliyetleri
- **Sigorta:** Veri merkezi varlıkları için sigorta maliyetleri



Bir veri merkezi kurulurken çeşitli bileşenler ve altyapı elemanları için harcamalar yapılmaktadır. Bu harcama kalemleri, veri merkezinin güvenilir, güvenli ve verimli çalışmasını sağlamak için gereklidir. Bu harcama kalemleri ve toplam maliyet üzerindeki **yaklaşık** oransal dağılım aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

TANIMLAMA	ORAN (%)
ENERJİ ALTYAPISI ; Panolar, şalt malzemeleri, enerji kabloları, aydınlatma ürünleri, kablo kanalları ve tavalar, topraklama ve paratoner	9,55
TRAFO'lar, Jeneratör'ler, UPS'ler, Akıllı PDU'lar	28,74
ZAYIF AKIM ; ortam denetleme, enerji izleme, yangın algılama, CCTV, acil anons, kontrollü geçiş sistemi	4,84
YAPISAL KABLOLAMA ; Kabinetler ve veri altyapısı için gerekli bakır ve fiber tüm kablolama altyapısı	21,34
YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMLERİ ; Gazlı söndürme sistemleri, VESDA (Very Early Smoke Detection Apparatus) hava örneklemeli erken algılama sistemleri	8,48
SOĞUTMA SİSTEMLERİ ; Klima iç üniteleri, chillerler, pompalar, borulama sistemleri	23,45
TEKNOLOJİK İNŞAAT İŞLERİ ; Yangına dayanıklı kapılar, yükseltilmiş döşeme, bölme duvarlar, asma tavan, yangın durdurucu malzemeler, sismik bağlantılar	3,59
TOPLAM	100,00

Tablo 4 - Harcama Kalemleri ve Toplam Maliyet Üzerindeki Yaklaşık Oransal Dağılım Tablosu

Bu maliyetlere ilave olarak; kaba inşaat maliyeti, enerji getirme maliyeti, telekom fiber altyapı getirme maliyeti ve arsa maliyeti de veri merkezi kurulum çalışmalarına başlamadan önce düşünülmelidir.

Arazi ve İnşaat Maliyetleri

Arazi maliyeti, veri merkezi kurulumu için gerekli olan **araziyi edinmek veya kiralamak** için yapılan harcamaları içerir. Nevşehir'de yer altı hava depolarının kullanılması planlandığı için arazi maliyetleri yandaki kalemleri kapsayabilir.

Arazi Satın Alımı:

- Satın Alma Bedeli: Arazinin satın alınması için ödenen toplam tutar
- Yasal ve İdari Masraflar: Satın alma sürecinde oluşan tapu harcı, noter ücretleri, avukatlık ücretleri gibi yasal ve idari masraflar
- Vergiler: Arazi alımıyla ilgili ödenmesi gereken vergiler (örneğin, tapu harcı)

Arazi Kiralama:

- Kira Ücretleri: Arazinin belirli bir süre için kiralanması durumunda ödenen düzenli kira ücretleri
- Depozitolar: Kiralama sözleşmesi kapsamında ödenmesi gereken güvence bedelleri
- Kira Artışları: Sözleşme süresince kira artış oranları ve bunun getireceği ek maliyetler

Arazi Hazırlığı:

- Düzleme ve Hafriyat: Araziyi inşaata uygun hâle getirmek için yapılan düzleme ve hafriyat çalışmaları
- Çevresel Düzenlemeler: Arazinin etrafında yapılacak çevre düzenlemeleri ve peyzaj çalışmaları
- Arazi İzinleri ve Lisanslar: İnşaat başlamadan önce alınması gereken izinler ve lisansların maliyetleri

Proje Yönetimi ve Mühendislik Hizmetleri:

- Proje Yönetimi: Veri merkezi yapım projesinin yönetimi için gerekli profesyonel hizmetler.
- Mimarlık ve mühendislik hizmetleri
- Tasarım çalışmaları
- Kampüs ve veri merkezi projelerinin hazırlanması
- Yer altı depolarının inşaat ve mimari projelerinin hazırlanması
- Tüm elektrik ve mekanik sistemlerinin projelerinin hazırlanması

Arazi ve İnşaat Maliyetleri

İnşaat maliyeti, veri merkezinin fiziksel yapısının oluşturulması için yapılan harcamaları kapsar. Nevşehir'deki yer altı soğuk hava depolarının veri merkezine dönüştürülmesi sırasında karşılaşılabilecek inşaat maliyetleri şunlardır:

Yer Altı İnşaatı ve Altyapı Çalışmaları:

- Kazı ve Hafriyat İşleri: Yer altı depolarının hazırlanan projelere uygun genişletilmesi, derinleştirilmesi veya istenilen ölçülere getirilmesi için yapılan kazı ve hafriyat çalışmaları
- Güçlendirme Çalışmaları: Mevcut yer altı yapılarının veri merkezi standartlarına uygun hâle getirilmesi için yapılan yapısal güçlendirme çalışmaları (gerek görüldüğü durumlarda)
- Su Yalıtımı ve Drenaj Sistemleri: Yer altı yapılarının su yalıtımı ve drenaj sistemlerinin kurulumu (gerek görüldüğü durumlarda)

Yapı İnşaatı:

- Yapı Malzemeleri: İnşaat sırasında kullanılacak tüm malzemelerin maliyeti (asma tavan, bölmelendirme, yalıtım malzemeleri vb.)
- İşçilik Maliyetleri: İnşaat işçilerinin ücretleri ve ilgili işçilik masrafları
- Elektrik ve Mekanik Sistemler: Elektrik tesisatları, mekanik sistemler, soğutma sistemleri ve diğer altyapı sistemlerinin kurulumu

İç Yapılandırma ve Donatım:

- Kabinler: Sunucular ve diğer BT ekipmanları için gerekli kabinlerin maliyetleri
- Yapısal Kablolama ve Ağ Altyapısı: Veri merkezi içinde gerekli tüm bakır & fiber kablolama ve ağ altyapısının kurulumu
- Yangın Sistemleri: Yangın algılama ve söndürme sistemlerinin kurulumu
- Güvenlik Sistemleri: Fiziksel güvenlik sistemlerinin (kamera, erişim kontrolü vb.) kurulumu

Arazi ve İnşaat Maliyetleri

PwC olarak saha çalışmalarımız kapsamında depo kurucusu ile yapılan toplantı neticesinde, güncel olarak **Haziran 2024** tarihinde **6.000 m²** lik bir deponun inşa edilip kiralanma bedeli **yıllık 2 milyon TL** civarında olduğu bilgisine ulaşılmıştır.



Söz konusu saha çalışması sırasında yer altı inşaatı maliyetlerinin, yer üstü inşaat maliyetlerine kıyasla **%50 - 70** oranında azaldığı belirlenmiştir.



Tekfen Tarım Patates Tohum Deposu, Haziran 2024



Arazi ve İnşaat Maliyetleri

Konum	m ² Başına Fiyat (TL)	5.000 m ² Toplam Fiyat (TL)
İstanbul (Gebze-Tuzla)	14.815 - 20.000	74.075.000 - 100.000.000
Ankara (Temelli OSB)	2.500 - 3.500	12.500.000 - 17.500.000
Nevşehir (Gülşehir-Nar)	500 - 1.000	2.500.000 - 5.000.000

İstanbul (Gebze-Tuzla Bölgesi):

- Gebze'de sanayi imarlı arsaların fiyatları (Mollafenari ve Osman Yılmaz Mahallesi gibi bölgelerde) **16.781 TL/m² ila 17.123 TL/m²** arasında değişmektedir. Bu durumda 5.000 m²'lik bir arsanın maliyeti **83.905.000 TL ila 85.615.000 TL** arasında olacaktır ([hepsiemlak](#)).
- Tuzla'da ise Tepeören Mahallesi gibi bölgelerde villa ve sanayi arsalarının fiyatları **14.815 TL/m² ila 20.000 TL/m²** arasında değişmektedir. Bu durumda 5.000 m²'lik bir arsa için tahmini maliyet **74.075.000 TL ila 100.000.000 TL** arasında olacaktır ([Emlakjet](#)) ([hepsiemlak](#)).

Ankara (Temelli Organize Sanayi Bölgesi):

- Temelli bölgesinde sanayi arsalarının fiyatları **2.500 TL/m² ila 3.500 TL/m²** arasında değişmektedir. Bu nedenle, 5.000 m²'lik bir arsa maliyeti **12.500.000 TL ila 17.500.000 TL** arasında olacaktır.

Nevşehir (Gülşehir-Nar Bölgesi):

- Gülşehir-Nar bölgesinde arsalar İstanbul ve Ankara'ya göre daha uygun fiyatlıdır. Fiyatlar genellikle **500 TL/m² ila 1.000 TL/m²** arasında değişmektedir. Bu da 5.000 m²'lik bir arsa için **2.500.000 TL ila 5.000.000 TL** arasında bir maliyet anlamına gelmektedir.

Arazi ve İnşaat Maliyetleri

Yer altı Kazı Maliyeti Hesaplaması ve Tahmini Birim Fiyatlar

2024 yılı sonuna kadar geçerli olan m³ birim fiyatları **200,00 TL + KDV** olarak belirlenmiştir. 2025 yılı için ise m³ birim fiyatlarının **275,00 TL + KDV** seviyesinde olacağı öngörülmektedir.

Toplam *Kübaj Hesaplamaları:

Odalar için toplam kübaj:

500 m² * 6,5 m (yükseklik) = **3.250 m³**

Koridor için toplam kübaj:

55 m (uzunluk) * 6,50 m (genişlik) * 7,20 m (yükseklik) = **2.574 m³**

İlgili bilgiler, Nevşehir'de faaliyet gösteren yer altı depo kazım şirketinden temin edilen veriler doğrultusunda sunulmuştur.

1. Odalar (500 m²) için:

Odalar:

500 m² * 6,50 m (yükseklik) = **3.250 m³**

Koridor:

35 m (uzunluk) * 6,50 m (genişlik) * 7,20 m (yükseklik) = **1.638 m³**

Toplam kübaj: 4.888 m³

2. Odalar (1.000 m²) için:

Odalar:

1.000 m² * 6,5 m (yükseklik) = **6.500 m³**

Koridor:

55 m (uzunluk) * 6,50 m (genişlik) * 7,20 m (yükseklik) = **2.574 m³**

Toplam kübaj: 9.074 m³

2025 Yılı Maliyet Hesaplamaları:

• 4.888 m³ * 275,00 TL = **1.344.200,00 TL + KDV**

• 9.074 m³ * 275,00 TL = **2.495.350,00 TL + KDV**

Bu hesaplamalara göre, 2025 yılı için belirtilen m³ birim fiyatları doğrultusunda maliyet hesaplamaları yapılabilir.

* Bir yapının veya alanın hacmini ifade eden bir terimdir. Genellikle inşaat ve mimari alanlarında kullanılır ve bir alanın ne kadar hacme sahip olduğunu hesaplamak için kullanılır. Kübaj, uzunluk, genişlik ve yükseklik ölçülerinin çarpılmasıyla hesaplanır ve genellikle metreküp (m³) cinsinden ifade edilir.

Enerji Altyapı Kurulum & İşletme Maliyetleri ve Enerji Tüketimi

Veri merkezi elektrik maliyetleri, bir veri merkezinin **en önemli ve en yüksek operasyonel harcama kalemlerinden biridir**. Bu maliyetler, veri merkezinin tüm donanım ve altyapısının sürekli ve kesintisiz çalışmasını sağlamak için gerekli olan elektrik tüketimini kapsar.

Enerji Tüketimi:

- Sunucular ve BT Ekipmanları: Sunucular, veri depolama birimleri, ağ cihazları (switch, router vb.) ve diğer bilgi işlem ekipmanlarının çalıştırılması için gereken elektrik tüketimi
- Soğutma Sistemleri: CRAC (Computer Room Air Conditioning) üniteleri, chiller sistemleri, HVAC (ısıtma, havalandırma ve klima) sistemleri gibi soğutma çözümlerinin enerji tüketimi
- Aydınlatma ve Destek Sistemleri: Veri merkezinin aydınlatması, güvenlik sistemleri, izleme ve kontrol sistemleri gibi destek sistemlerinin enerji tüketimi

Yedek Güç Sistemleri:

- Jeneratörler: Elektrik kesintisi durumunda acil güç sağlamak için kullanılan jeneratörlerin yakıt maliyetleri
- UPS (Kesintisiz Güç Kaynağı) Sistemleri: Anlık elektrik kesintilerine karşı kritik ekipmanları korumak için kullanılan UPS sistemlerinin enerji tüketimi ve batarya yenileme maliyetleri

Elektrik Dağıtım Altyapısı:

- Trafo ve Güç Dağıtım Birimleri: Elektrik enerjisinin dönüştürülmesi ve dağıtılması için kullanılan trafo ve güç dağıtım birimlerinin maliyetleri
- Elektrik Panoları ve Kablolar: Elektriğin veri merkezinde dağıtımı için kullanılan elektrik panoları, şalterler, akıllı PDU'lar ve kabloların kurulumu & bakımı

Veri Merkezi Verimliliği ve Yönetimi:

- Enerji İzleme ve Yönetim Sistemleri: Elektrik tüketimini izlemek ve optimize etmek için kullanılan enerji izleme ve yönetim sistemlerinin maliyetleri
- Enerji Verimliliği İyileştirmeleri: PUE (Power Usage Effectiveness) ve diğer enerji verimliliği metriklerini iyileştirmek için yapılan yatırımlar ve iyileştirme çalışmaları
- Veri Merkezi Altyapı Yönetimi (DCIM, ...): Veri merkezi altyapısının yönetimi ve izlenmesi için kullanılan donanım ve yazılımlar (DCIM, Enerji İzleme, Ortam Denetleme, Monitoring)

Enerji Altyapı Kurulum & İşletme Maliyetleri ve Enerji Tüketimi

Veri merkezlerinde elektrik maliyetleri, **hem CAPEX hem de OPEX kategorilerine girer**. Bu maliyetler, veri merkezinin fiziksel yapılarına, soğutma sistemlerine, BT ekipmanlarına ve yedek güç çözümlerine elektrik sağlamak için yapılan harcamaları içerir. Elektrik maliyetleri, veri merkezlerinin verimliliğini ve sürdürülebilirliğini doğrudan etkiler.



Konum : Mehmet Akif Ersoy, 50040 Nevşehir Merkez/Nevşehir

- 2024 yılı Haziran ayında gerçekleştirdiğimiz saha çalışmalarımız neticesinde, **34500 besleme hattı üzerinden 1-10 MVA arasında bir enerji sağlayabileceği** ifade edilmiştir.
- Veri merkezi kurulumuna karar verilmesi ve veri merkezi hacimlerinin ileriki yıllarda artırılması durumunda bu kapasitede bir enerjinin yeterli olamayacağı anlaşılmaktadır. Veri merkezi kurulum faaliyetlerinin düşük kapasitelerde başlatıldığı dönemler için uygun görülen bu enerji kapasitesinin kurulum maliyeti, veri merkezinin MEDAŞ besleme hattına olan konumlanma uzaklığına göre değişiklik gösterecektir.

Enerji Altyapı Kurulum Maliyetleri

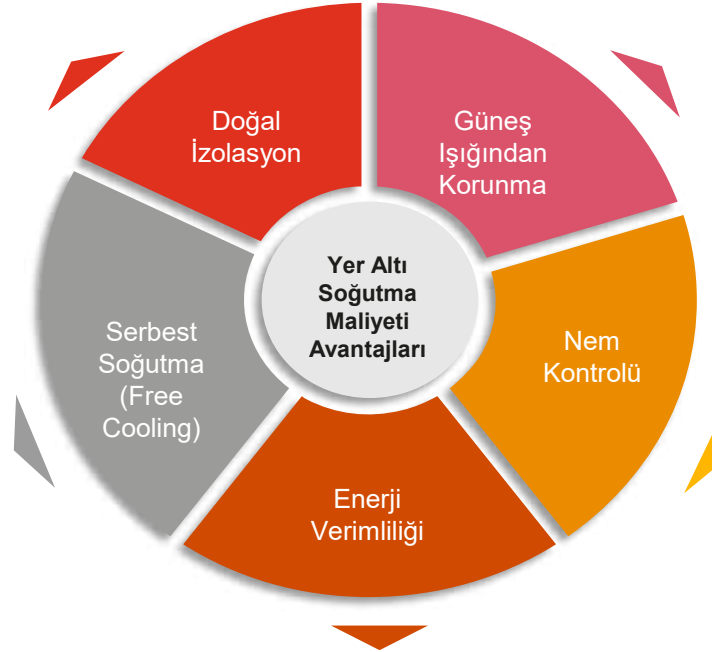


- Haziran 2024 tarihinde gerçekleştirdiğimiz saha çalışmaları kapsamında, Acıgöl mevkiinde bulunan **TEİAŞ Trafo Merkezi'nden** daha yüksek kapasitede (50 MVA'ya kadar) enerji temin edilebileceği bilgisi elde edilmiştir.
- Trafo Merkezi'nden veri merkezine çekilmek istenen hat kilometre başına enerji taşıma maliyeti doğurmaktadır. Bu nedenle Trafo Merkezine yakın optimal konum seçmek avantajlı olacaktır.
- Söz konusu saha çalışması sırasında, TEİAŞ yetkilileriyle yapılan görüşmeler sonucunda, Trafo Merkezi'nden veri merkezine çekilmesi planlanan enerji hattının kilometre başına taşıma maliyetinin, tüm giderler dâhil (çift devre, 50 MVA enerji taşıyabilecek kapasitede), yaklaşık olarak **5 milyon TL/km** civarında olduğu bilgisi edinilmiştir. Bu nedenle, Trafo Merkezi'ne yakın bir konumun seçilmesi maliyet avantajı sağlayacaktır.

Soğutma Maliyetleri

Yer altında bulunan veri merkezleri, doğal olarak daha düşük sıcaklıklara sahip olan kayalarla çevrilidir. Bu doğal izolasyon, çevre sıcaklıklarını daha stabil ve düşük tutarak soğutma ihtiyacını azaltır. Bu da, yüzeyde bulunan veri merkezlerine kıyasla soğutma maliyetlerini düşürür.

Yer altı veri merkezlerinde, dış hava sıcaklıkları ve yer altı sıcaklıkları arasındaki farktan faydalanarak serbest soğutma kullanılabilir. Bu yöntem, soğutma sistemlerinin enerji tüketimini minimize eder ve maliyetleri düşürür.



Yüzeyde inşa edilen veri merkezleri, doğrudan güneş ışığına maruz kalarak ek soğutma yükü oluşturur. Yer altında ise güneş ışığına maruz kalınmadığı için bu ek soğutma ihtiyacı ortadan kalkar. Bu, enerji tüketimini ve dolayısıyla maliyetleri azaltır.

Yer altı ortamları genellikle daha nemlidir. Nem kontrolü, soğutma sistemlerinin verimliliğini artırabilir. Yüksek nem seviyeleri, bazı soğutma teknolojilerinin daha verimli çalışmasına olanak tanır, bu da enerji maliyetlerinde tasarruf sağlar.

Yer altı veri merkezleri, düşük PUE (Power Usage Effectiveness) değerlerine ulaşabilirler. Düşük PUE değerleri, enerji verimliliğinin yüksek olduğunu ve enerji maliyetlerinin düşük olduğunu gösterir. Bu, uzun vadeli operasyonel maliyetlerde önemli tasarruflar sağlar.

Soğutma Maliyetleri

	Başlangıç Sermayesi	İşletme Maliyeti
Soğutma Sistemleri Harcamaları	Veri merkezi soğutma sistemi kurulumunun ilk maliyetini ifade eder. Bu maliyet, soğutma ekipmanının satın alınması, kurulumu, altyapı hazırlığı ve gerekli tesisatın yapılması gibi sabit yatırımları içerir. CAPEX maliyetleri, veri merkezinin büyüklüğüne, kullanılan soğutma teknolojisine ve kalitesine, coğrafi konumuna ve diğer faktörlere bağlı olarak değişir. Bu maliyetler, genellikle bir defalık harcama olarak hesaplanır ve yatırımın yıpranma payı genellikle birkaç yıl içinde gerçekleşir. Güncel son teknoloji sistemler seçilip düzenli bakım ve onarımları yapılırsa, bu sistemlerin ekonomik ömürleri 15-20+ yıl olarak düşünülebilir.	Veri merkezi soğutma sistemlerinin işletilmesi ve bakımı için yapılan sürekli harcamaları ifade eder. OPEX maliyetleri, elektrik tüketimi, su kullanımı, bakım ve onarım maliyetleri gibi değişken giderler içerir. Bu maliyetler, veri merkezinin günlük işletme faaliyetlerinin bir parçası olarak düzenli olarak ödenir.

Soğutma Maliyetleri

Aşağıdaki tabloda aynı yükü **Freecooling Chiller + Crah** soğutma sistemi ile, **İstanbul-Ankara-Nevşehir-Nevşehir Mağara** ortamlarında soğutmanın, işletme maliyeti ve 5-10 yıllık toplam sahip olma bedelleri öngörülmüştür. Bu tablodaki veriler, PwC tarafından gerçekleştirilen geçmiş projelerde elde edilen ortalama değerler, veri merkezi kurulum danışmanı tarafından sağlanan öngörüler doğrultusunda derlenmiştir.

Nevşehir Dış Ortamda veya Mağara Ortamında Yapılacak Veri Merkezi Soğutma Sistemi İşletme Maliyeti ve Toplam Sahip Olma Maliyeti (TCO) Kıyaslamaları

Freecooling Chiller + Crah (1000kW)

	İstanbul Dış Ortam	Ankara Dış Ortam	Nevşehir Dış Ortam	Nevşehir Mağara Ortamı	İst. - Nev. Mağ. Fark	Ank.-Nev. Mağ. Fark
Chiller / EFC Toplam Yıllık Tüketim (kWh)	978.368,12	913.156,00	821.840,40	739.656,36	238.711,76	173.499,64
Elektrik Maliyeti (\$/kWh)	0,198 \$	0,198 \$	0,198 \$	0,198 \$	0,00	0,00
İç+Dış+Pompalar Toplam Yıllık Enerji Maliyeti (\$)	218.644,67 \$	180.804,89 \$	162.724,40 \$	146.451,95 \$	72.192,71 \$	34.352,93 \$
Toplam Yatırım Maliyeti (\$)	1.704.450 \$	1.704.450 \$	1.704.450 \$	1.704.450 \$	0,00	0,00
Yıllık Bakım Maliyeti (\$)	8.580 \$	8.580 \$	8.580 \$	8.580 \$	0,00	0,00
5 yıl Toplam Sahip Olma Maliyeti	2.715.934,10 \$	2.651.374,00 \$	2.561.971,60 \$	2.479.609,79 \$	236.324,65 \$	171.765,00 \$
10 yıl Toplam Sahip Olma Maliyeti	3.727.419,30 \$	3.598.299,10 \$	3.417.494,30 \$	3.254.769,60 \$	472.649,29 \$	343.528,90 \$

Tablo 5 - Veri Merkezi Soğutma Sistemi İşletme Maliyeti ve Toplam Sahip Olma Maliyeti (TCO) Kıyaslamaları Tablosu

PwC Tarafından Gerçekleştirilen Analizler Sonucunda

Veri Merkezi Soğutma Sistemi İşletme Maliyeti ve Toplam Sahip Olma Maliyeti (TCO) Kıyaslamaları Tablosu, İç+Dış+Pompalar Toplam Yıllık Enerji Maliyeti (\$) değerleri incelendiğinde avantaj yüzdeleri aşağıdaki gibidir.

Soğutma Enerji Tüketim Maliyetleri Üzerine Karşılaştırmalı Bir Maliyet Analizi

%16

Ankara'daki bir veri merkezinin İstanbul'daki veri merkezine göre maliyet avantajı

%10

Nevşehir'de dış mekanda kurulacak bir veri merkezinin Ankara'daki veri merkezine göre maliyet avantajı

%19

Nevşehir mağarada kurulacak bir veri merkezinin Ankara'daki veri merkezine göre maliyet avantajı

%10

Nevşehir mağarada kurulacak bir veri merkezinin Nevşehir'de dış mekanda kurulacak veri merkezine göre maliyet avantajı

%24

Nevşehir Mağara'da kurulacak bir veri merkezinin İstanbul'daki veri merkezindeki soğutma sisteminin enerji tüketimine göre maliyet avantajı

Yapılan analizler, eldeki veriler ışığında, 20 kabinlik 5 oda, toplamda 100 kabinlik bir veri merkezi için ;

- Kabin başı **10kW'dan toplam 1.000 kW'lık** soğutma ihtiyacı öngörülmüştür.
- Nevşehir iklim şartlarında böyle bir kapasiteyi soğutmak için yaklaşık yıllık **\$165.000** civarında enerji maliyeti öngörülmektedir.

Güvenlik Maliyetleri

Fiziksel Güvenlik

a. Erişim Kontrol Sistemleri:

- Biyometrik tarayıcılar (parmak izi, iris taraması)
- Kart okuyucular ve PIN giriş sistemleri
- Kapı kilitleme sistemleri ve güçlendirilmiş kapılar

b. Gözetim Sistemleri:

- CCTV kameralar ve video izleme sistemleri
- Alarm sistemleri ve hareket sensörleri

c. Güvenlik Personeli:

- 24/7 güvenlik personeli
- Devriye hizmetleri
- Güvenlik eğitimi ve sertifikasyon maliyetleri

Uyum ve Denetim

a. Uyum Maliyetleri:

- Veri güvenliği regülasyonları ve standartlarına uyum (GDPR, HIPAA, PCI-DSS)
- Güvenlik denetimleri ve sertifikasyon süreçleri

b. Denetim Hizmetleri:

- Dış denetim hizmetleri ve uygulama testleri
- İç denetim süreçleri

Telekomünikasyon Maliyetleri

Veri merkezlerinde yedekli telekomünikasyon maliyetleri, veri merkezinin **kesintisiz ve güvenilir** bir şekilde internet ve veri trafiğini yönetebilmesini sağlamak için yapılan harcamaları kapsar.

Yedekli telekomünikasyon sistemleri, **olası arıza veya kesintilere karşı önlem** olarak **sürekli erişimi** sağlar ve veri merkezlerinin yüksek performansla çalışmasını garanti eder.

Fiber Optik Kablolama:

- Kablo Maliyetleri: Veri merkezi ile internet servis sağlayıcısı (ISP) arasında yüksek hızlı bağlantı sağlamak için kullanılan fiber optik kablolar
- Kurulum ve Döşeme: Fiber optik kabloların döşenmesi ve kurulum maliyetleri

Telekom Altyapı Ekipmanları:

- Transceiver ve Modüller: Fiber optik sinyalleri iletmek ve almak için kullanılan transceiver ve modüller
- Optik Ağ Birimleri: Veri merkezinin iç ağ bağlantılarını sağlamak için kullanılan optik ağ birimleri

Bağlantı Yedekliliği:

- Çift Hat Kurulumu: İnternet bağlantısında kesinti olmaması için çift hat veya yedek bağlantı kurulumu

Telekom Operatörleri ile Anlaşmalar:

- Kiralama ve Hizmet Anlaşmaları: Telekom operatörleri ile yapılan uzun vadeli kiralama ve hizmet anlaşmaları
- Peering Anlaşmaları: Diğer ağlarla doğrudan veri alışverişi için yapılan peering anlaşmaları

Telekomünikasyon Maliyetleri

Haziran 2024 tarihinde gerçekleştirilen saha ziyaretleri kapsamında, Nevşehir Türk Telekom Müdürlüğü ile gerçekleştirilen görüşmeler neticesinde Nevşehir ilinin her noktasına "Yedekli Fiber Hat" çekilebileceği ve bu işlemin özellikle merkezden uzak noktalarda (örneğin, Kavak Mevkii) daha yüksek maliyetlere neden olabileceği belirtilmiştir. Ayrıca, veri merkezi kurulumu için seçilecek lokasyona bağlı olarak telekomünikasyon maliyetlerinin değişkenlik göstereceği ifade edilmiştir. Türk Telekom yetkilileri, Gülşehir/Nar depoları için hem Gülşehir güzergâhından hem de Nevşehir Merkez tarafından ilçeleri birbirine bağlayan yol üzerinden iki alternatifli metro internet hattı sağlanabileceğini teyit etmiştir.

Veri Merkezi Bilgi Teknolojileri Altyapı Maliyetleri

Veri merkezi BT altyapı maliyetleri; veri merkezinin performansını, güvenilirliğini ve ölçeklenebilirliğini doğrudan etkiler.

Sunucu maliyetlerini hariç tutarak ortamın kablolamasını ve tüm altyapıyı aktif cihazları koymaya hazır hâle getirmek için gerekli BT altyapı maliyetleri; Kablolama ve Alt Yapı Hazırlıkları, Yangın Güvenlik Sistemleri ve Fiziksel Güvenlik Sistemleri başlıkları altında incelenmiştir.

Kablolama ve Alt Yapı Hazırlıkları:

- **Veri ve Güç Kabloları:** Tüm sunucuların ve diğer BT ekipmanlarının bağlanması için gerekli olan veri ve güç kablolarının maliyetleri
- **Kablosuz Erişim Noktaları:** Kablosuz ağ bağlantılarını sağlayan cihazların maliyetleri
- **Kablo Yönetim Sistemleri:** Kablo kanalları, raflar ve yönetim sistemlerinin maliyetleri
- **Kabin ve Rack Sistemleri:** Sunucuların ve diğer ekipmanların yerleştirileceği kabin ve racklerin maliyetleri

Yangın Güvenlik Sistemleri :

- **Yangın Algılama Sistemleri :** Tüm teknik odalarda ve bina içi tüm kapalı ortamlarda, ortamına uygun algılama sistemlerinin kurulma maliyetleri
- **Yangın Söndürme Sistemleri :** Tüm teknik odalarda ve bina içi tüm kapalı ortamlarda, ortamına uygun (sulu, gazlı, watermist, ...) söndürme sistemlerinin kurulma maliyetleri

Fiziksel Güvenlik Sistemleri :

- **CCTV Sistemleri :** Tüm teknik odalarda, depo içi tüm kapalı ortamlarda, kampüs içi dış ortamlarda kamera sistemlerinin kurulma maliyetleri
- **Geçiş Kontrol Sistemleri :** Biyometrik tarayıcılar, kartlı geçiş sistemleri, turnikeler, mantralar vb. geçiş kontrol sistem maliyetleri

Uluslararası standartlar dikkate alınarak, minimum **Tier3 standartlarında** bir veri merkezi kurulum (CAPEX) ve işletimine (OPEX) yönelik gerçekleştirdiğimiz maliyet analizi çalışmamız aşağıda özetlenmiştir.

Sistem Oda Sayısı	Alan min. (m ²)	Kabin Sayısı	Kabin Başı Enerji (kW)	Toplam Enerji (kW)	Oda Soğutma İhtiyacı (kW)	Teknik Odalar ve Geniş Koridorlar Hesaba Katıldığında (m ²)
1	72-100	20	10	200	200	200
5	360-500	100	10	1.000	1.000	1.000

Tablo 6 - Minimum Tier3 Standartlarında Bir Veri Merkezi CAPEX Ve OPEX Yönelik Gerçekleştirdiğimiz Maliyet Analizi Çalışması

Öngördüğümüz 1 adet sistem **odası minimum 72 m²'ye ihtiyaç duymaktadır**. Detaylı uygulama projeleri çalışıldığında 70-100 m² arasında olacağını öngörüyoruz.

Karşılaştırmalı Maliyetler (CAPEX)

Son 5 yıl içinde deneyimlediğimiz çeşitli projelerdeki maliyetlerin ortalaması baz alınarak, yaklaşık CAPEX öngörülerimiz şu şekildedir:

Nevşehir'de Yer Altı Veri Merkezi İlk Kurulum Yaklaşık Maliyeti			
	Birim Maliyet	Alt Sınır Maliyet	Üst Sınır Maliyet
Tier3 Veri Merkezi İlk Kurulum Maliyeti (m ²) - Elektrik, mekanik tüm altyapı dâhil	\$22.000-\$24.000	\$7.920.000,00	\$8.640.000,00
İnşaat Maliyeti (m ²) -(Elektrik mekanik donanım yapılacak hâle gelmesi) (1/4 - 1/3 Maliyet uygunluğu)	\$150-\$200	\$300.000,00	\$400.000,00
Enerji Getirme Maliyeti (Yaklaşık)	SET	\$100.000,00	\$400.000,00
Telekom Fiber Altyapı Getirme Maliyeti (Yaklaşık)	SET	\$10.000,00	\$30.000,00
Veri Merkezi Yapılabilecek Arsa Maliyeti (5.000 m ²)	5.000 m ²	\$71.428,57	\$142.857,14
Nevşehir'de Yer Altı Veri Merkezi İlk Kurulum Yaklaşık Maliyeti	TOPLAM	\$8.401.428,57	\$9.612.857,14

Tablo 7 – Nevşehir'de Veri Merkezi İlk Kurulum Yaklaşık Maliyeti

Karşılaştırmalı Maliyetler (CAPEX)

Son 5 yıl içinde deneyimlediğimiz çeşitli projelerdeki maliyetlerin ortalaması baz alınarak, yaklaşık CAPEX öngörülerimiz şu şekildedir:

Ankara'da Veri Merkezi İlk Kurulum Yaklaşık Maliyeti			
	Birim Maliyet	Alt Sınır Maliyet	Üst Sınır Maliyet
Tier3 Veri Merkezi İlk Kurulum Maliyeti (m ²) - Elektrik, mekanik tüm altyapı dâhil	\$22.000-\$24.000	\$7.920.000,00	\$8.640.000,00
İnşaat Maliyeti (m ²) - (Elektrik, mekanik donanım yapılacak hâle gelmesi)	\$2.000	\$2.000.000,00	\$2.000.000,00
Enerji Getirme Maliyeti (Yaklaşık)	SET	\$100.000,00	\$400.000,00
Telekom Fiber Altyapı Getirme Maliyeti (Yaklaşık)	SET	\$10.000,00	\$30.000,00
Veri Merkezi Yapılabilecek Arsa Maliyeti (5.000 m ²)	5.000 m ²	\$357.142,86	\$500.000,00
Ankara'da Veri Merkezi İlk Kurulum Yaklaşık Maliyeti	TOPLAM	\$10.387.142,86	\$11.570.000,00

Tablo 8 - Ankara'da Veri Merkezi İlk Kurulum Yaklaşık Maliyeti

Karşılaştırmalı Maliyetler (CAPEX)

Son 5 yıl içinde deneyimlediğimiz çeşitli projelerdeki maliyetlerin ortalaması baz alınarak, yaklaşık CAPEX öngörülerimiz şu şekildedir:

İstanbul'da Veri Merkezi İlk Kurulum Yaklaşık Maliyeti			
	Birim Maliyet	Alt Sınır Maliyet	Üst Sınır Maliyet
Tier3 Veri Merkezi İlk Kurulum Maliyeti (m ²) - Elektrik, mekanik tüm altyapı dâhil	\$22.000-\$24.000	\$7.920.000,00	\$8.640.000,00
İnşaat Maliyeti (m ²) - (Elektrik, mekanik donanım yapılacak hâle gelmesi)	\$2.000	\$2.000.000,00	\$2.000.000,00
Enerji Getirme Maliyeti (Yaklaşık)	SET	\$100.000,00	\$400.000,00
Telekom Fiber Altyapı Getirme Maliyeti (Yaklaşık)	SET	\$10.000,00	\$30.000,00
Veri Merkezi Yapılabilecek Arsa Maliyeti (5.000 m ²)	5.000 m ²	\$2.116.428,57	\$2.857.142,86
İstanbul'da Veri Merkezi İlk Kurulum Yaklaşık Maliyeti	TOPLAM	\$12.146.428,57	\$13.927.142,86

Tablo 9 – İstanbul'da Veri Merkezi İlk Kurulum Yaklaşık Maliyeti

Aynı teknik gereksinimlere sahip bir yapının İstanbul, Ankara ve Nevşehir gibi şehirlerde veya yer altı yapısında inşa edilmesi, proje maliyetlerinde farklılık yaratabilir. Ancak bu farklılıklar çoğunlukla bölgesel değil, zemin özelliklerine bağlı olacaktır.

Her şehirde, deprem yönetmeliklerine uygun olarak belirli teknik gereklilikler standart bir şekilde uygulanmak zorundadır. Örneğin, deprem izolatörleri, yapının bulunduğu şehirden bağımsız olarak, projenin gerektirdiği koşullarda kullanılacaktır. Beton ve demir maliyetleri gibi temel bileşenlerin hesaplamalarında ise şehirden şehre önemli bir değişiklik beklenmez. Ancak, zemin özellikleri kötü olduğunda, yapısal güçlendirme maliyetleri artabilir ve bu durum inşaat maliyetlerini doğrudan etkiler. Bu bağlamda, maliyet analizinde şehir farkının bir etken olduğu kabul edilse de, zemin yapısının daha baskın bir etken olduğu belirtilmektedir.

Karşılaştırmalı Maliyetler (CAPEX ve OPEX)

Farklı İllerde Veri Merkezi İlk Kurulum Yaklaşık Maliyeti (ÖZET)

ŞEHİRLER BAZINDA İLK KURULUM YAKLAŞIK MALİYETLERİ	Alt Sınır Maliyet	Üst Sınır Maliyet	Ortalama Maliyet	Nevşehir'in Maliyet Avantajı (%)
Nevşehir'de Yer Altı Veri Merkezi İlk Kurulum Yaklaşık Maliyeti	\$8.401.428,57	\$9.612.857,14	\$9.007.142,86	0
Ankara'da Veri Merkezi İlk Kurulum Yaklaşık Maliyeti	\$10.387.142,86	\$11.570.000,00	\$10.978.571,43	22
İstanbul'da Veri Merkezi İlk Kurulum Yaklaşık Maliyeti	\$12.146.428,57	\$13.927.142,86	\$13.036.785,71	45

Tablo 10 - Farklı İllerde Veri Merkezi İlk Kurulum Yaklaşık Maliyeti Özet Tablosu

1 Yıllık Yaklaşık İşletme Maliyeti

	NEVŞEHİR	ANKARA	İSTANBUL
Yıllık Soğutma Sistemi Enerji Gideri	\$146.451,80	\$174.277,64	\$181.600,23
İşletme Diğer Enerji Giderleri (Aydınlatma, CCTV, ...)	\$14.645,18	\$14.645,18	\$14.645,18
İşletme Personel Giderleri (Teknik, Güvenlik, Temizlik)	\$400.000,00	\$400.000,00	\$400.000,00
Bakım Anlaşmaları	\$425.000,00	\$425.000,00	\$425.000,00
Muhtelif Giderler	\$20.000,00	\$20.000,00	\$20.000,00
TOPLAM	\$1.006.096,98	\$1.033.922,82	\$1.041.245,41

Tablo 11 - Karşılaştırmalı 1 Yıllık Yaklaşık İşletme Maliyeti Tablosu

Yaklaşık Gelir Öngörüsü

Oda Sayısı	Kabin Sayısı	Kabin Başı Tahmini Aylık Kiralama Geliri (\$)	Veri Merkezi Doluluk Oranı %	Aylık Yaklaşık Toplam Gelir (\$)	Yıllık Yaklaşık Toplam Gelir (\$)
1 Oda	20	\$2.200,00	50%	\$22.000,00	\$264.000,00
1 Oda	20	\$2.200,00	75%	\$33.000,00	\$396.000,00
1 Oda	20	\$2.200,00	100%	\$44.000,00	\$528.000,00
5 Oda	100	\$2.200,00	50%	\$110.000,00	\$1.320.000,00
5 Oda	100	\$2.200,00	75%	\$165.000,00	\$1.980.000,00
5 Oda	100	\$2.200,00	100%	\$220.000,00	\$2.640.000,00

Tablo 12 - Planlanan Nevşehir Yer altı Veri Merkezi Yaklaşık Gelir Öngörü Tablosu

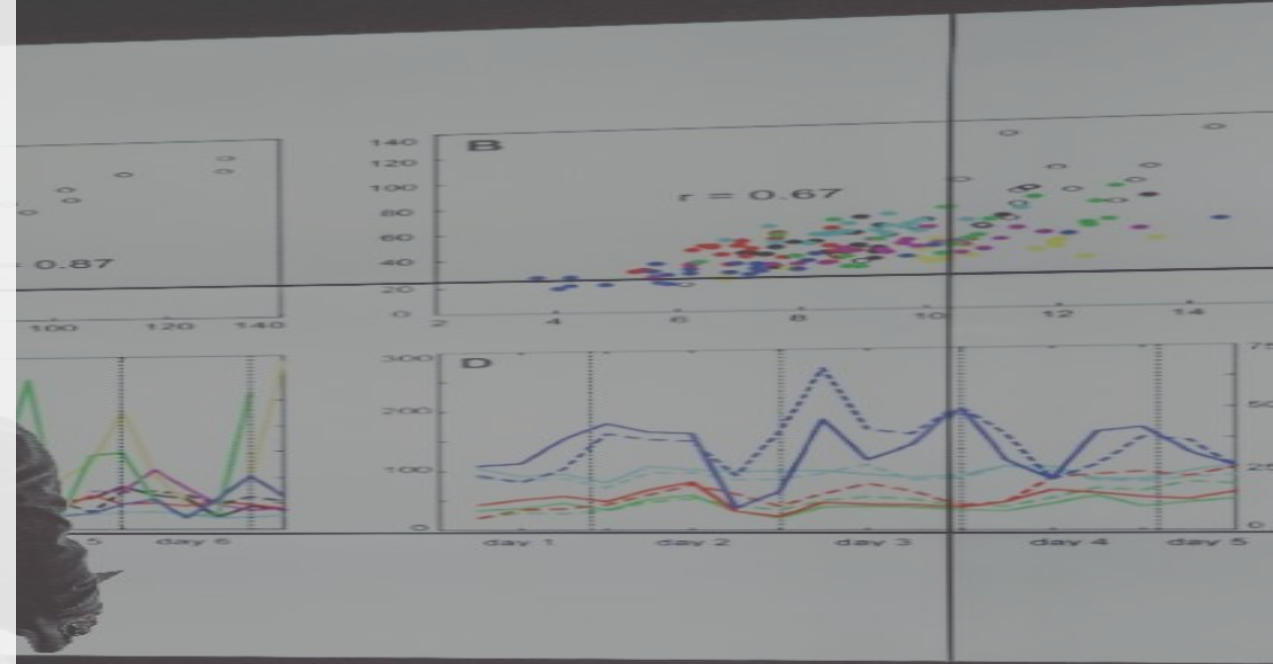
Bu gelir tahmini, önceki çalışmalarımız sırasında elde edilen veriler ve kiralama bedelleri üzerinden yapılan öngörüler doğrultusunda hazırlanmıştır.

5.

1. Başlangıç Maliyetleri (Capex)
ve İşletme Maliyetleri (Opex)

2. Değer Katan Hizmetler

Maliyet Analizi



Değer Katan Hizmetler Verebilmek İçin Gerekli Maliyetler



Depolama Sistemleri

- **SAN (Storage Area Network):** Yüksek performanslı ve ölçeklenebilir depolama ağlarının maliyetleri
- **NAS (Network Attached Storage):** Ağ üzerinden erişilebilen depolama çözümlerinin maliyetleri
- **SSD ve HDD Depolama:** Solid State Drive (SSD) ve Hard Disk Drive (HDD) gibi depolama birimlerinin maliyetleri
- **Yedekleme ve Arşivleme Çözümleri:** Verilerin yedeklenmesi ve uzun süreli arşivlenmesi için kullanılan onanım ve yazılım çözümlerinin maliyetleri



Ağ Altyapısı

- **Switch ve Router'lar:** Ağ trafiğini yöneten switch ve router'ların maliyetleri
- **Load Balancer'lar:** Trafik yükünü dengeleyerek ağ performansını optimize eden cihazların maliyetleri
- **Firewall ve Güvenlik Cihazları:** Ağ güvenliğini sağlayan firewall ve diğer güvenlik cihazlarının maliyetleri



Veri Güvenirliği ve Yedekleme

- Yedekleme Çözümleri
- Veri yedekleme sistemleri ve bulut yedekleme
- Felaket kurtarma (disaster recovery) çözümleri
- Yedekleme yazılımları ve donanımları
- Veri Şifreleme
- Veri şifreleme yazılımları ve donanımları
- Anahtar yönetim sistemleri



Sertifikasyon ve Eğitim

- Çalışanların sertifikasyon ve sürekli eğitim maliyetleri (Cisco, Microsoft, AWS, vs.)



Siber Güvenlik

- Güvenlik Yazılımları ve Donanımları
- Firewall (güvenlik duvarı) sistemleri
- Saldırı Tespit Sistemleri ve Saldırı Önleme Sistemleri
- Antivirüs ve antimalware yazılımları
- Ağ Güvenliği
- VPN (Virtual Private Network) çözümleri
- Şifreleme sistemleri
- Ağ izleme ve log yönetimi yazılımları

Değer Katan Hizmetler Verebilmek İçin Gerekli Maliyetler



Geniş Bant İnternet Bağlantısı

- **İnternet Bağlantı Ücretleri:** Yüksek hızlı internet bağlantısı sağlamak için ISP'ye yapılan bağlantı ücretleri
- **Ağ Geçidi (Gateway) Ekipmanları:** İnternet bağlantısının veri merkezine entegrasyonu için kullanılan router, modem ve diğer ağ geçidi ekipmanları



Telekom Operatörleri ile Anlaşmalar

- **Kiralama ve Hizmet Anlaşmaları:** Telekom operatörleri ile yapılan uzun vadeli kiralama ve hizmet anlaşmaları
- **Peering Anlaşmaları:** Diğer ağlarla doğrudan veri alışverişi için yapılan peering anlaşmaları



Yazılım ve Lisanslama

- **İşletim Sistemleri:** Sunucu işletim sistemlerinin lisanslama maliyetleri (Windows Server, Linux distroları)
- **Uygulama Yazılımları:** Veri tabanı yazılımları (SQL, Oracle), iş uygulamaları ve diğer kritik yazılımların lisanslama ve bakım maliyetleri



Sunucu Altyapısı

- **Sanallaştırma Platformları:** VMware, Hyper-V gibi sanallaştırma yazılımlarının lisanslama ve bakım maliyetleri
- **Bulut Altyapısı:** Bulut servis sağlayıcıları (AWS, Azure, Google Cloud) ile yapılan hizmet anlaşmaları ve kullanım maliyetleri



İzleme ve Yönetim Sistemleri

- **Ağ İzleme ve Yönetim:** Ağ performansını ve güvenliğini izlemek için kullanılan yazılımların maliyetleri

Çalışmaya dair son notlar

- Veri merkezi kurulumu fizibilite analizi çalışması, rapor içerisinde detaylarının yer aldığı kapsamda ve belirtilen sürede edinilen bilgi ve verilerin incelenmesi, PwC danışmanları ve çalışmada yer alan konu uzmanlarının bilgi ve tecrübelerinin bu çalışma süresince uyarlanması sonucu tamamlanmıştır. Yapılan çalışma rapor içerisinde yer alan detaylar, edinilen bilgiler ve öngörüler doğrultusunda ortaya çıkan sonuçları içermektedir. Bu kapsamda gerçekleştirilen çalışma sonucunda, Nevşehir ilinde yer altı mağaralarında bir veri merkezi kurulumunun birkaç alanda avantaj sağladığı anlaşılmaktadır. Mağaraların doğal yalıtım özelliğinin, veri merkezinin soğutma maliyetlerini azaltabileceği görülmektedir. Bu doğal düşük sıcaklık ortamının, veri merkezi işletimi için gerekli enerji tüketiminde bir avantaj sağlayabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, mağaraların yer altında olması fiziksel güvenlik açısından dış tehditlere karşı ek bir avantaj sağlayabilmektedir.
- Ekonomik açıdan, veri merkezi kurulumunun gerçekleşmesi hâlinde, ilgili yatırımların yerel ekonomi için yeni iş imkânları yaratması ve bölgedeki altyapı yatırımlarının artması ile birlikte Nevşehir'in teknolojik gelişimini destekleyebileceği ve teknoloji ekosistemi yaratabileceği öngörülmektedir. Çevresel sürdürülebilirlik açısından bakıldığında, mağara kullanımı yeni yapı inşaatı gereksinimini azaltarak çevresel etkileri minimize etmekte ve yerel enerji kaynaklarının kullanımı ve karbon ayak izinin azaltılmasına katkı sağlayabilmektedir.
- Stratejik konum ve ulaşılabilirlik açısından, Nevşehir'in merkezi konumu Türkiye ve çevre bölgelerdeki yerel pazarlara hızlı erişim sağlamakta, havalimanı, otoyol ve kara yolu bağlantıları ise lojistik avantajlar sunmaktadır. Ayrıca İstanbul, Ankara ve İzmir bölgelerindeki veri merkezi kapasitelerinin belirli bir seviyeye ulaşması, farklı sektörlerde faaliyet gösteren kurumların veri merkezi ihtiyacı ve yedek veri merkezleri arayışı, Nevşehir ilinin bu alanda uygun bir bölge hâline gelmesi durumunu ortaya çıkarmaktadır.
- Sonuç olarak, rapor içerisinde belirli öngörüler ile detaylandırdığımız fizibilite analizi çalışmamız sonucunda, Nevşehir ilinde yer altı mağaralarına kurulacak bir veri merkezinin enerji verimliliği, arsa ve inşaat maliyetleri, güvenlik ihtiyaçları, bölge açısından ekonomik katkıları ve çevresel sürdürülebilirlik gibi alanlarda avantaj sağlayabileceği düşünülmektedir. Günden güne artan veri depolama, işletim, süreklilik ihtiyaçları veri merkezi yatırımının doğru iş ortaklıkları, pazarlama stratejileri ve kamu desteği ile bölge ve yatırımcılar için avantajlar barındıran bir girişim olabileceği düşünülmektedir. Bu rapor veri merkezi yatırımı ve kurulumu yapmayı düşünen ilgili firmalar için bir ön değerlendirme çalışması niteliğinde olup veri merkezinin hayata geçirilmesi kararı verilmesi durumunda analizlerin detaylandırılması ve çeşitlendirilmesi gerekmektedir.

- Accenture. (2023). Technology trends 2023. Retrieved from <https://www.accenture.com/sk-en/insights/technology/technology-trends-2023>
- Altensis. (n.d.). Turkcell Izmir datacenter project. Retrieved from <https://www.altensis.com/en/project/turkcell-izmir-datacenter/>
- ArchDaily. (n.d.). Pionen data center: White Mountain. Retrieved from <https://www.archdaily.com/9257/pionen-%25e2%2580%2593-white-mountain-albert-france-lanord-architects>
- Arizton. (n.d.). Turkey data center market investment analysis. Retrieved from <https://www.arizton.com/market-reports/turkey-data-center-market-investment-analysis>
- Bluebird Network. (n.d.). Bluebird's Underground Data Center Provides Innovative Construction and Location Benefits.
- BT Haber. (n.d.). Vodafone will open a new data center in Izmir. Retrieved from <https://www.bthaber.com/vodafone-will-open-a-new-data-center-in-izmir/>
- Business Norway. (n.d.). Leftdal Mine Datacenter – Large scale data centre in a deep Norwegian mine. Retrieved from <https://businessnorway.com/solutions/leftdal-mine-datacenter-large-scale-data-centre-in-a-deep-norwegian-mine>
- Calvert, W. (2019, March 22). Cavern Technologies to expand underground data center by 40,000 square feet. DataCenterDynamics.
- ChannelE2E. (n.d.). AI drives investment: cloud market share 2024 for Amazon AWS, Microsoft Azure, Google Cloud. Retrieved from <https://www.channele2e.com/news/ai-drives-investment-cloud-market-share-2024-for-amazon-aws-microsoft-azure-google-cloud>
- CloudThat. (n.d.). AWS vs Azure: Which cloud platform should you choose in 2024. Retrieved from <https://www.cloudthat.com/resources/blog/aws-vs-azure-which-cloud-platform-should-you-choose-in-2024>
- Daily Mail. (2010, December 9). A look at underground data centers. Retrieved from <https://i.dailymail.co.uk/i/pix/2010/12/09/article-1337014>
- Daily Sabah. (n.d.). Equinix expands data center investments in Turkey amid growing demand. Retrieved from <https://www.dailysabah.com/business/tech/equinix-expands-data-center-investments-in-turkiye-amid-growing-demand>
- Data Bridge Market Research. (n.d.). Turkey data center market report. Retrieved from <https://www.databridgemarketresearch.com/reports/turkey-data-center-market>
- Data Center Dynamics. (n.d.). Turkcell opens new data center in Tekirdağ, Turkey. Retrieved from <https://www.datacenterdynamics.com/en/news/turkcell-opens-new-data-center-in-tekirda%C4%9F-turkey/>
- Data Center Knowledge. (2010, November 8). Closer look: The Swiss Fort Knox data bunker.
- Data Center Map. (n.d.). Retrieved from <https://www.datacentermap.com/>
- Data Center Platform. (n.d.). Radore veri merkezi hizmetleri A.Ş. Retrieved from <https://www.datacenterplatform.com/data-centers/radore-veri-merkezi-hizmetleri-a-s/>
- Data Centre Magazine. (n.d.). Pionen: Inside the world's most secure data centre. Retrieved from <https://datacentremagazine.com/data-centres/pionen-inside-worlds-most-secure-data-centre>
- Data Centre Magazine. (n.d.). Vodafone and DAMAC advancing the Turkish data centre market. Retrieved from <https://datacentremagazine.com/data-centres/vodafone-and-damac-advancing-the-turkish-data-centre-market>
- Data Centre Review. (2020, February). Connecting the world's greenest data centre. Retrieved from <https://datacentrereview.com/2020/02/connecting-the-world-s-greenest-data-centre/>

- DataCenters.com. (n.d.). Locations. Retrieved from <https://www.datacenters.com/locations>
- Devlet Hava Meydanları İşletmesi. (n.d.). Kapadokya Havalimanı. Retrieved from <https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/Havalimani/Kapadokya/AnaSayfa.aspx>
- Enerdata. (n.d.). Turkey: Energy market overview. Retrieved from <https://www.enerdata.net/estore/energy-market/turkiye/>
- Equinix. (n.d.). Data center services. Retrieved from <https://www.equinix.ae/products/data-center-services/colocation>
- Equinix UK. (n.d.). Turkey colocation – Istanbul data centers. Retrieved from <https://www.equinix.co.uk/data-centers/europe-colocation/turkey-colocation/istanbul-data-centers>
- Fortune Business Insights. (n.d.). Data center market report. Retrieved from <https://www.fortunebusinessinsights.com/data-center-market-109851>
- GlobeNewswire. (2024, July 2). Turkey data center market investment growth analysis 2024-2029: Featuring key DC investors Equinix, NGN, PenDC, Telehouse, Turkcell, and Turk Telekom. Retrieved from <https://www.globenewswire.com/news-release/2024/07/02/2907216/0/en/Turkey-Data-Center-Market-Investment-Growth-Analysis-2024-2029-Featuring-Key-DC-Investors-Equinix-NGN-PenDC-Telehouse-Turkcell-and-Turk-Telekom.html>
- GlobeNewswire. (2024, July 15). Turkey colocation data center portfolio report 2024. Retrieved from <https://www.globenewswire.com/news-release/2024/07/15/2913183/0/en/Turkey-Colocation-Data-Center-Portfolio-Report-2024.html>
- Grand View Research. (2024). Global data center market size, share & trends analysis report by component, by type, and by region, 2023-2030. Retrieved from <https://www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/data-center-market-size/global>
- Green Mountain. (n.d.). DC1-Stavanger: The greenest data center in the world. Retrieved from <https://www.se.com/ww/en/work/campaign/life-is-on/case-study/green-mountain.jsp>
- Green Mountain. (n.d.). Scan partnership HPC services. Retrieved from <https://greenmountain.no/scan-partnership-hpc-services/>
- Hepsi Emlak. (n.d.). Gebze satılık arsa bilgileri. Retrieved from <https://www.hepsiemlak.com/gebze-satilik/arsa>
- Hirsch Secure. (n.d.). The world's most secure buildings: Bahnhof data center. Retrieved from <https://www.hirschsecure.com/resources/blog/the-worlds-most-secure-buildings-bahnhof-data-center>
- Iron Mountain. (n.d.). Western Pennsylvania data center overview. Retrieved from <https://datacenter.ironmountain.com/western-pennsylvania-data-center>
- Jacob, M. (2021, September 16). DC1-Stavanger: The greenest data center in the world. Clouddoon Inc.
- Karayolları Genel Müdürlüğü. (n.d.). Nevşehir. Retrieved from <https://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Bolgeler/6Bolge/IIler/IIINevsehir.aspx>
- KGM. (n.d.). Nevşehir bölgesi fay hattı bilgisi. Retrieved from <https://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Bolgeler/6Bolge/IIler/IIINevsehir.aspx>
- Lefdal Mine Datacenter. (n.d.). 360° Lefdal Mine. Retrieved from <https://360.lefdalmine.com/>
- Lefdal Mine Datacenter. (n.d.). Projects and solutions. Retrieved from <https://www.lefdalmine.com/>
- Microsoft. (n.d.). Method or data member not found (Error 461). Microsoft Learn. Retrieved from <https://learn.microsoft.com/en-us/office/vba/language/reference/user-interface-help/method-or-data-member-not-found-error-461>

- MTA. (n.d.). Nevşehir ili ve çevresindeki faylar.
- NGN. (n.d.). Çevre dostu veri merkezi Star of Bosphorus LEED Gold sertifikası aldı. Retrieved from <https://www.ngn.com.tr/tr/medya/haberler/cevre-dostu-veri-merkezi-star-of-bosphorus-leed-gold-sertifikasi-aldi>
- Podery Gloria. (n.d.). Türkiye veri merkezi pazarı yatırım analizi ve büyüme fırsatları raporu 2022-2027. Retrieved from <https://poderygloria.net/turkiye-veri-merkezi-pazari-yatirim-analiz-raporu-2022-2027-onemli-dc-yatirimcileri-equinix-ngn-pendc-telehouse-turkcell-ve-turk-telekom-researchandmarkets-com>
- Radore. (n.d.). Data center services. Retrieved from <https://radore.com/en/data-center>
- RED Engineering. (n.d.). Halk Bank data centre project. Retrieved from <https://www.red-eng.com/projects/halk-bank-data-centre>
- RED Engineering. (n.d.). KKB data centre project. Retrieved from <https://www.red-eng.com/projects/kkb-data-centre>
- Research and Markets. (n.d.). Turkey cloud and data centre growth report. Retrieved from <https://www.researchandmarkets.com/reports/5354491/turkey-cloud-and-data-centre-growth-in-turkey>
- Research and Markets. (n.d.). Turkey data center market investment analysis report. Retrieved from <https://www.researchandmarkets.com/reports/5699651/turkey-data-center-market-investment-analysis>
- Schneider Electric. (n.d.). Life Is On: Green Mountain case study. Retrieved from <https://www.se.com/ww/en/work/campaign/life-is-on/case-study/green-mountain.jsp>
- Sodhi, R. (2022). The benefits of making your data center more sustainable. HyperView.
- Statista. (n.d.). Worldwide cloud infrastructure services market share by vendor. Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/967365/worldwide-cloud-infrastructure-services-market-share-vendor/>
- TCDD. (2023). 2023 Konvansiyonel demir yolu haritası.
- The Register. (2023, July 18). AWS, Azure cloud market update. Retrieved from https://www.theregister.com/2023/07/18/aws_azure_cloud_market/
- Turkcell. (n.d.). Veri merkezi data center. Retrieved from <https://www.turkcell.com.tr/kurumsal/dijital-is-servisleri/veri-merkezi-data-center>
- Turkcell Bulut. (n.d.). Turkcell cloud platform. Retrieved from https://turkcellbulut.com/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwufq2BhAmEiwAnZqw8mMOB7fEW5r1rU6dSJi0s1D1MZ1Jam5pAZ669WPusShDh9K6DMgSpBoCarlQAvD_BwE
- Turkeco. (n.d.). Turkcell İzmir veri merkezi LEED sertifikası. Retrieved from <https://turkeco.com/tr/turkcell-izmir-veri-merkezi-leed-sertifikasi/>
- TÜBİTAK. (n.d.). Uyuyan volkanlar neden aktifleşir. Retrieved from <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/uyuyan-volkanlar-neden-aktiflesir>
- Uptime Institute. (2021). Global data center survey.
- Uptime Institute. (n.d.). Uptime Institute awards. Retrieved from <https://uptimeinstitute.com/uptime-institute-awards/country/id/TR>
- Yotta. (2022). How will artificial intelligence drive the growth of future data centers

[pwc.com](https://www.pwc.com)

© 2024 PwC Türkiye. Tüm hakları saklıdır. Bu belgede PwC ifadesi, PwC ağını veya PwC ağının üyesi olan bağımsız ve farklı tüzel kişiliklerden oluşan PwC Türkiye'yi ifade etmektedir.
Daha detaylı bilgi için www.pwc.com/structure adresini ziyaret edebilirsiniz.