

Standard

Ekonomik ve Teknik Dergi



Sayı: 730-731
ISSN: 1300-8366



Veri Merkezleri



DOSYA

VERİ MERKEZLERİ

VERİ
MERKEZLERİNİN
KALİTE ÖLÇÜSÜ

VERİ MERKEZLERİ:
STRATEJİK BİR
YATIRIM ALANI

VERİ MERKEZLERİNDE GÜNCEL
TRENDLER TÜRKİYE VE DÜNYA
PERSPEKTİFİ

TÜRKİYE VERİ MERKEZİ
EKOSİSTEMİ: MEVCUT
DURUM VE DESTEKLER

BULUT GÜVENLİĞİNE
GENEL BİR BAKIŞ



Standard

Yıl: 65 Sayı: 730-731 Ocak-Şubat-Mart-Nisan 2025
Yayının Adı: Standard Ekonomik ve Teknik Dergi
ISSN: 1300-8366

Türk Standardları Enstitüsü Adına Sahibi Mahmut Sami Şahin • Sorumlu Yazı İşleri Müdürü: Gökhan Kuş
• Editör: Fatih Işık • Adres: TSE Kurumsal İletişim ve Pazarlama Müdürlüğü, Necatibey Cad. No: 112 06100
Bakanlıklar/Ankara • Telefon: 0312 416 62 48 • e-mail: kurumsaliletisim@tse.org.tr • Grafik Tasarım: Cenk
Gezer • Yayın Şekli: İki Aylık - Türkçe • Yayın Türü: Yerel Süreli • Yayın Tarihi: 30.04.2025

Dergide yayınlanan yazılardaki görüşler yazarlara ait olup derginin ve yazarın adı alınarak iktibas edilebilir.

TSE'ye ulaşmanın en kısa yolu **www.tse.org.tr** | 444 0 873



/TSEKurumsal



Türk Standardları Enstitüsü

BAŞKANIN MESAJI

Değerli Okuyucular,

Dijital dönüşümün adeta geometrik hızla ilerlediği bir dönemde yaşıyoruz. Bu baş döndürücü gelişmeler, beraberinde yeni kavramları ve uygulama pratiklerini getirerek gündelik hayatımızın ayrılmaz bir parçası hâline geliyor. Bu dönüşüm sürecinde bir yandan sosyal psikolojinin alanına giren “ontolojik istila” gibi kavramlar tartışılırken, diğer yandan teknik düzenlemeler, regülasyonlar ve standartlar yetkili mercilerin temel gündem maddeleri arasında yer alıyor.

Teknolojinin merkezinde konumlanan yapay zekâ, etrafında da onu besleyen ve destekleyen kritik bileşenleri barındırıyor. Bu bileşenlerin başında gelen veri merkezleri; “sunucular, depolama aygıtları ve ağ ekipmanları dâhil olmak üzere bilgi teknolojileri altyapısını yöneten, büyük miktarda verinin işlenmesi, depolanması ve dağıtılmasında hayati rol üstlenen özel tesisler” olarak tanımlanıyor.

Dijital dönüşümün en dikkat çekici unsurlarından biri hâline gelen yapay zekâyı besleyen temel dinamo olarak veri merkezleri, bugün birçok ülkenin ve küresel şirketin yatırım planlamalarında ön sıralarda yer alıyor. Küresel yatırım çevrelerinde giderek “gözde bir emtia” niteliği kazanan veri merkezleri; dijital iletişimden çevrim içi ticarete, acil müdahale sistemlerinden finansal işlemlere kadar geniş bir yelpazede hizmet sunarak modern ekonomiler için kritik bir altyapı rolünü her geçen gün daha da pekiştiriyor. Endüstriyel rekabet çağıının yerini teknolojik rekabet çağına bıraktığı günümüzde, “dünya internet trafiğinin yüzde 95’inden fazlasını yöneten; video yayıncılığından bulut tabanlı yapay zekâ hizmetlerine kadar pek çok alanı destekleyen veri merkezleri, stratejik bir yatırım aracı” olarak değerlendiriliyor.

Ülkemizin veri merkezleri açısından bölgesel bir merkez (hub) hâline gelmesi yönünde yürütülen çalışmalar ise son sürat devam ediyor. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı

TSE BAŞKANI
MAHMUT SAMİ ŞAHİN



ğımız tarafından yayımlanan 2030 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi’nde, “büyük ölçekli veri merkezi ve bulut bilişim altyapılarına yönelik yatırımların desteklenmesi; uluslararası stratejik iş birlikleriyle bölge ülkelerine hizmet verecek kapasiteye ulaşılması” hedefleniyor. Bunun yanı sıra HIT-30 Yüksek Yatırım Programı kapsamında Bulut Hizmetleri Sunulan Büyük Ölçekli Veri Merkezleri, desteklenecek öncelikli 30 alan arasında tanımlanmış durumda.

Türk Standardları Enstitüsü olarak, TS EN 50600 Veri Merkezi Belgelendirme Programımız ile veri merkezlerinin bilgi teknolojileri kaynaklarını, mimari düzenini ve tüm altyapısının modelleme ile tasarım süreçlerini bütüncül bir yaklaşımla değerlendiriyoruz. Veri merkezi tesislerinin inşası aşamasında tasarıma uygunluklarını yerinde ve fiziksel olarak denetliyor; inşaatı tamamlanarak faaliyete geçen veri merkezlerinin operasyon süreçlerini, hizmet ve uygulama yönetimini, veri güvenliği ve korunmasını kapsayan denetimler gerçekleştiriyoruz.

Buna ilave olarak, Sürdürülebilir Veri Merkezi Belgelendirme Programımız kapsamında veri merkezlerini; sera gazı emisyonları, net sıfır karbon hedefleri, yaşam döngüsü analizi ve sürdürülebilir kalkınma amaçları gibi kriterler doğrultusunda değerlendiriyoruz. Bu denetimler sonucunda gerekli şartları sağlayan veri merkezlerini Yeşil Veri Merkezi, Karbon Nötr Veri Merkezi ve Sürdürülebilir Veri Merkezi olarak belgelendiriyoruz.

İÇİNDEKİLER

HABERLER

- 4 TSE BAŞKANI ŞAHİN, ANKARA KALİTE KAMPÜSÜ'NDE İNCELEMELERDE BULUNDU
- 6 MAKİNE VE KİMYA ENDÜSTRİSİ (MKE), TSE TETKİKLERİNİ BAŞARIYLA GEÇEREK İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ BELGESİ ALMAYA HAK KAZANDI
- 8 TSE'DEN KONYA OVASI PROJESİ BÖLGE KALKINMA İDARESİ BAŞKANLIĞINA 3 AYRI BELGE
- 10 ULUSLARARASI HELAL UYGUNLUK DEĞERLENDİRME SEMPOZYUMU
- 14 KÜRESEL ENERJİ PİYASALARINDA "VERİ YENİ PETROLDÜR" ALGISI KUVVETLENİYOR
- 16 2024'TE ELEKTRİĞİN YÜZDE 46'SI YENİLENEBİLİR KAYNAKLARDAN SAĞLANDI
- 20 OSB ATIĞINDA SANAYİDE KULLANILABİLECEK 35 HAM MADDE TESPİT EDİLDİ
- 22 EMİNE ERDOĞAN: 'YAVAŞ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR MODAYI' HAYATA GEÇİRMEK ARTIK HEPİMİZ İÇİN BİR ZORUNLULUKTUR
- 26 GÜNEŞ KREMLERİNDE SAHTECİLİĞE KARŞI DİKKATLİ OLUNMASI ÖNEM TAŞIYOR
- 30 ÇİN - ABD GERİLİMİNDE NADİR TOPRAK ELEMENTLERİ AĞIRLIĞINI KORUYOR
- 34 DTÖ'DEN KÜRESEL MAL TİCARET HACMİNİN BU YIL YÜZDE 0,2 AZALACAĞI UYARISI

DOSYA

- 40 VERİ MERKEZLERİ: STRATEJİK BİR YATIRIM ALANI
- 48 YAPAY ZEKÂ (AI) ÇAĞINDA DAYANIKLI VE VERİMLİ VERİ MERKEZLERİ: TÜRKİYE'DEN GELECEĞE HAZIRLIK
- 60 AI İŞ YÜKLERİ VERİ MERKEZLERİNİ ZORLUYOR
HYPERSCALER AI STRATEJİLERİNİN ANALİZİ
- 68 BULUT GÜVENLİĞİNE GENEL BİR BAKIŞ
- 76 VERİ MERKEZİ PROJELERİNDE BÜTÜNLEŞİK TASARIM
YAKLAŞIMI: DİSİPLİNLERİN KESİŞİM NOKTASI



HABERLER

10

Uluslararası Helal Uygunluk
Değerlendirme Sempozyumu



Çin - ABD geriliminde nadir toprak
elementleri ağırlığını koruyor

30



DTÖ'den küresel mal ticaret
hacminin bu yıl yüzde 0,2
azalacağı uyarısı

34

İÇİNDEKİLER

- 84 VERİ MERKEZLERİNDE STANDARDİZASYON, SERTİFİKASYON VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK: TÜRKİYE VE KÜRESEL PERSPEKTİF
- 94 TÜRKİYE VERİ MERKEZİ EKOSİSTEMİ: MEVCUT DURUM VE DESTEKLER
- 102 VERİ MERKEZLERİNDE GÜNCEL TRENDLER TÜRKİYE VE DÜNYA PERSPEKTİFİ
- 114 VERİ MERKEZLERİNİN KALİTE ÖLÇÜSÜ
- GEZİ**
- 118 GEZGİN ŞEKER KAMIŞININ ÖYKÜSÜ



Bulut Güvenliğine Genel Bir Bakış

● 68



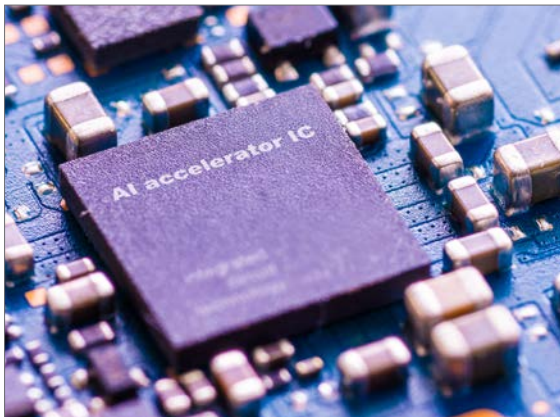
Veri Merkezleri: Stratejik Bir Yatırım Alanı

● 40



Veri Merkezlerinde Standardizasyon, Sertifikasyon ve Sürdürülebilirlik: Türkiye ve Küresel Perspektif

● 84



AI İş Yükleri Veri Merkezlerini Zorluyor Hyperscaler AI Stratejilerinin Analizi

● 60



GEZİ

Gezgin Şeker Kamışının Öyküsü

● 118





TSE Başkanı Şahin, Ankara Kalite Kampüsü'nde incelemelerde bulundu

Türk Standardları Enstitüsü (TSE) Başkanı Mahmut Sami Şahin, Ankara Kalite Kampüsü'nü ziyaret ederek Temelli'de tamamlanmak üzere olan kampüs çalışmalarını yerinde inceledi.

TSE çalışanlarıyla birlikte yapılan ziyarette, başkanlık binası, laboratuvarlar ve konferans salonu gibi çeşitli bölümlerde incelemelerde bulunuldu. Ülke sanayisinin ihtiyaçlarını karşılayacak ve son teknolojiyle donatılmış laboratuvarların faaliyete geçmesine sayılı günler kaldığı vurgulandı.

Kampüste kurulacak laboratuvarlar arasında Yapı Malzemeleri Laboratuvarı, Kimya Laboratuvarı, Gıda Laboratuvarı, Elektroteknik Laboratuvarı, Enerji Teknolojileri Laboratuvarı, Metal ve Kalibrasyon Laboratuvarı yer alacak.

Yerli üretim güçlendirilecek

TSE Ankara Kalite Kampüsü, sanayicilere her türlü test hizmetini sunarak yerli üretim kapasitesinin artırılmasına ve stratejik kazanımlar elde edilmesine olanak sağlayacak. Kampüste, yerli sermayenin ülke içinde kalması, teknolojik bilginin Türkiye'ye transferi ve yerli milli yetkinliklerin gelişmesi hedefleniyor. Kampüs, toplamda 7 laboratuvarla faaliyet gösterecek.

Bu laboratuvarlar, sanayinin ihtiyaç duyduğu test ve analiz hizmetlerini bağımsız ve tarafsız bir şekilde sunacak. Kampüste kurulacak laboratuvarlar arasında Yapı Malzemeleri Laboratuvarı, Kimya Laboratuvarı, Gıda Laboratuvarı, Elektroteknik Laboratuvarı, Enerji Teknolojileri Laboratuvarı, Metal ve Kalibrasyon Laboratuvarı yer alacak.

Kampüs, sanayinin ihtiyaç duyduğu hizmetleri sunacak

Ankara Kalite Kampüsü, Milli Teknoloji Hamlesi vizyonu doğrultusunda Türk sanayisinin küresel rekabette güçlü bir yer edinmesini hedefliyor. Kampüs, sanayicilere yönelik bir teknik eğitim üssü haline gelerek, nükleer enerji, yenilenebilir enerji, savunma, havacılık sanayi gibi stratejik alanlarda önemli ihtiyaçları karşılayacak altyapıyı sağlayacak.

Ayrıca, Ankara Kalite Kampüsü projesi, mevcut laboratuvarların altyapı ve fiziki imkânlarını geliştirerek kapasite artışı sağlamayı hedefliyor. Artan cihaz ve deney kapasitesine bağlı olarak yaşanan mekânsal sıkıntılar giderilecek. Mevcut laboratuvarların alan yetersizliği ve genişletme imkânının olmaması gibi sorunlar, Ankara Kalite Kampüsü projesiyle ortadan kaldırılacak.

Yurt dışına bağımlılık azalacak

Yeni teknolojilerle donatılacak laboratuvarlar, faaliyetlerin daha hızlı ve verimli hale gelmesini sağlayacak. Yurt dışına bağımlılık azalacak, döviz kaybı önlenecek ve yerli üreticiler maddi kayıplardan korunacak. Ayrıca, CE Direktifleri ve diğer Avrupa standartlarına uygun test talepleri karşılanacak; üniversitelerin Ar-Ge çalışmalarında laboratuvar eksiklikleri giderilecek ve kalibrasyon alanlarında kapasite artışı sağlanacak.

Ankara Kalite Kampüsü, dışa bağımlılığı azaltacak önemli projelere de ev sahipliği yapacak. Bu projeler arasında Orta Gerilim Kablo Laboratuvarı, Elektromanyetik Uyumluluk (EMC) Laboratuvarı (otomotiv sektörü için), Tıbbi Cihazlar Laboratuvarı, Yapısal Amaçlı Ahşap Esaslı Levhalar ve Ahşap Kirişler Laboratuvarı ve Motosiklet Kaskları Deney Laboratuvarı bulunuyor. Bu projelerle, Türk sanayisinin uluslararası alandaki rekabet gücü artırılacak ve dışa bağımlılık azalacak.



Makine ve Kimya Endüstrisi (MKE), TSE tetkiklerini başarıyla geçerek İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi Belgesi almaya hak kazandı



MKE Genel Müdürü İlhami Keleş: “MKE olarak, ülkemizin milli ve yerli kuruluşu TSE ile çalışmaktan gurur duyuyoruz. İş sağlığı ve güvenliği alanında TSE’nin uzmanlığı ve rehberliği sayesinde en yüksek standartlara ulaşarak, savunma sanayiinde öncü rolümüzü pekiştiriyoruz”

Savunma sanayi alanında faaliyet gösteren, Türkiye'nin köklü kuruluşlarından Makine ve Kimya Endüstrisi (MKE), Türk Standardları Enstitüsü (TSE) tarafından gerçekleştirilen tetkiklerden başarıyla geçerek TS EN ISO 45001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi Belgesi almaya hak kazandı.

MKE Merkez Yerleşkesinde düzenlenen belge törenine TSE Başkanı Mahmut Sami Şahin, MKE Genel Müdürü İlhami Keleş ve her iki kurumdan yetkililer katıldı.

Törende konuşan TSE Başkanı Mahmut Sami Şahin, Türkiye'nin en köklü kuruluşlarından biri olan MKE ile çalışmanın ayrıcalık olduğunu belirterek şunları söyledi:

"TSE olarak MKE gibi değerli kuruluşlarımız ile birlikte sertifikasyon süreçlerini başarıyla tamamlayarak savunma sanayii sektörüne katkı sağlamaya gayret ediyoruz. Yerli ve milli üretim yapan kuruluşlarımızın stratejik öneme sahip olan yönetim sistemleri belgelendirmesine, yine yerli ve milli kuruluş olan TSE tarafından verilmesini sağlamış olduk. MKE'ye verdiğimiz bu belgenin diğer kuruluşlarımıza da örnek olacağını düşünüyoruz."

MKE Genel Müdürü İlhami Keleş ise belgelendirme süreçlerini millileştirmek adına yoğun çaba sarf ettiklerini vurgulayarak şunları kaydetti:

"MKE olarak, ülkemizin milli ve yerli kuruluşu TSE ile çalışmaktan gurur duyuyoruz. İş sağlığı ve güvenliği alanında TSE'nin uzmanlığı ve rehberliği sayesinde en yüksek standartlara ulaşarak, savunma

sanayiinde öncü rolümüzü pekiştiriyoruz. Bu iş birliğinin, sektörde kalite ve güvenlik bilincinin daha da yaygınlaşmasına katkı sağlayacağına inanıyoruz."

Konuşmaların ardından TSE Başkanı Şahin, MKE Genel Müdürü Keleş'e TS EN ISO 45001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi Belgesi'ni takdim etti.



TSE Başkanı Mahmut Sami Şahin: "TSE olarak MKE gibi değerli kuruluşlarımız ile birlikte sertifikasyon süreçlerini başarıyla tamamlayarak savunma sanayii sektörüne katkı sağlamaya gayret ediyoruz"



TSE'den Konya Ovası Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığına 3 ayrı belge

TSE Başkanı Mahmut Sami Şahin: "Kalkınma odaklı önemli projelerin yürütüldüğü KOP İdaresi gibi kamu kuruluşlarımız, almaya hak kazandıkları her belge ile önemli misyon üstlenmiş oluyorlar. TSE olarak bizler de çevreci politikaların doğru yürütülebilmesi ve sürdürülebilirliğin sağlanması adına önemli hizmetler veriyoruz"

Türk Standardları Enstitüsü (TSE) tarafından gerçekleştirilen denetimlerini başarıyla tamamlayan Konya Ovası Projesi (KOP) Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, üç ayrı alanda belgelendirildi.

KOP; TSE EN ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi, TS EN ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi ve TS ISO 10002 Müşteri Memnuniyeti Yönetim Sistemi belgelerini almaya hak kazandı.

Konya'da bulunan KOP İdaresi Başkanlığının Çatalhöyük Toplantı Salonunda gerçekleştirilen belge takdim törenine TSE Başkanı Mahmut Sami Şahin, KOP İdaresi Başkanı Dr. Murat Karakoyunlu ile her iki kurumun yetkilileri katıldı.



TSE Başkanı Şahin, Enstitü olarak kamu ve özel sektörde iş birlikteliklerini güçlendirerek sürdürdüklerini ifade etti.

Başkan Mahmut Sami Şahin, "Kalkınma odaklı önemli projelerin yürütüldüğü KOP İdaresi gibi kamu kuruluşlarımız almaya hak kazandıkları her belge ile önemli misyon üstlenmiş oluyorlar. TSE olarak bizler de çevreci politikaların doğru yürütülebilmesi ve sürdürülebilirliğin sağlanması adına önemli hizmetler veriyoruz. KOP İdaresi Başkanlığımız, tarafımızca yürütülen süreçleri başarıyla tamamlayarak, üç belge birden aldı. Bu duyarlılık ve farkındalığın diğer kamu kuruluşlarımıza da örnek teşkil etmesini temenni ediyoruz" dedi.

KOP Başkanı Dr. Murat Karakoyunlu ise, kalite, enerji ve müşteri memnuniyeti gibi konuların, kuruluşların yönetim sistemlerini geliştirmesi ve sürdürülebilirliğini sağlaması açısından son derece önemli olduğunu belirterek, "TSE ile yaptığımız iş birliğini

önemsiyoruz. Eməği geçen tüm ekip arkadaşlarımıza teşekkürlerimi sunarım" diye konuştu.

Konuşmaların ardından belgeleri, TSE Başkanı Şahin, KOP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanı Karakoyunlu'ya takdim etti.

nemli avantajlar sağlanıyor

Kalite Yönetim Sistemi Belgesi kurum ve kuruluşlara; riskleri ve fırsatları etkili bir şekilde yönetimi ve sürekli iyileştirmeyi sağlarken, Enerji Yönetim Sistemi ise enerjinin verimli kullanılması ve performansın yükseltilmesi gibi avantajlar sunuyor.

Müşteri Memnuniyeti Yönetim Sistemi ise elektronik ticaret dahil olmak üzere, ticari veya ticari olmayan faaliyetlerin bütün tipleri için ürün ve hizmet sağlayan kuruluşların etkili ve verimli şekilde şikyetleri ele alma sürecinin planlanması, tasarlanması, geliştirilmesi ve iyileştirilmesi için kılavuz bilgiler sağlıyor.



ULUSLARARASI HELAL UYGUNLUK DEĞERLENDİRME SEMPOZYUMU

Türk Standardları Enstitü (TSE), Diyanet İşleri Başkanlığının ev sahipliğinde Uluslararası Helal Uygunluk Değerlendirme Sempozyumu düzenledi.

Sempozyuma, Sanayi ve Teknoloji Bakanı Mehmet Fatih Kacır, Diyanet İşleri Başkanı Prof. Dr. Ali Erbaş, TSE Başkanı Mahmut Sami Şahin, Din İşleri Yüksek Kurulu Başkanı Prof. Dr. Abdurrahman Haçkalı, Farogh Laboratuvarları Genel Müdürü Mohammad Hossein Shojae Aliabadi, Uluslararası İslam Helal, Kültür, Sosyal ve Manevi Bilimler Enstitüsü Genel Müdürü Mufti Naeem Shahid ve SMIIC Kurucu Başkanı Tahir Büyükhelvacıgil'in yanı sıra akademisyenler, sektör temsilcileri ve davetliler katıldı.

Sanayi ve Teknoloji Bakanı Mehmet Fatih Kacır, sempozyumda yaptığı konuşmada, şeffaf üretim süreçlerinin gıda, ilaç, turizm gibi alanlarda güvenilir ürün ve hizmetlere erişimi mümkün kıldığını belirtti.

Helal ürünlerin yalnızca Müslümanlar için değil, farklı inançlardan bireyler için de giderek daha fazla tercih edilmeye başlandığını vurgulayan Kacır, TSE'nin helal ürün ve hizmetlere ulaşmada ön safta yer aldığını söyledi.

Bakan Kacır, "Enstitümüz, helal sertifikasyonunun küresel ölçekte standartlaştırılmasını destekleyerek, pazarda haksız rekabetin önüne geçmeyi ve birden fazla sertifikasyonla ilişkili maliyetleri azaltmayı hedefliyor" ifadelerini kullandı.



Sanayi ve Teknoloji Bakanı Mehmet Fatih Kacır:
“Türk Standardları Enstitüsü, helal sertifikasyonunun küresel ölçekte standartlaştırılmasını destekleyerek, pazarda haksız rekabetin önüne geçmeyi ve birden fazla sertifikasyonla ilişkili maliyetleri azaltmayı hedefliyor”

“Helal belgelendirme süreci sorumluluk bilinciyle yürütülmeli”

Diyanet İşleri Başkanı Prof. Dr. Ali Erbaş ise, teknolojinin gelişmesiyle birlikte tüketilen ürünlerin içeriğinin sorgulanmaya başlandığını ve helal akreditasyonunun önemine dikkat çekti.

Erbaş, “Belgelendirmede bulunacak kuruluşların Helal Akreditasyon Kurumu tarafından akredite edilmesinin zorunlu olması hususu, konuyla ilgili atılmış çok önemli bir adımdır. 2011 yılından beri belgelendirme hizmetinde bulunan Türk Standardları Enstitüsünün konuyla ilgili çalışmaları da önem arz etmektedir.” dedi. Ayrıca, Lokman Hekim Üniversitesi ve İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi gibi birçok resmi ve sivil kuruluşun sempozyuma katılımının büyük değer taşıdığını belirten Erbaş, sempozyumun faydalı sonuçlar doğurmasını diledi.



*Diyanet İşleri Başkanı
Prof. Dr. Ali Erbaş:
“2011 yılından beri
belgelendirme
hizmetinde bulunan
Türk Standardları
Enstitüsünün konuyla
ilgili çalışmaları önem
arz etmektedir”*

“Helal sertifikasyon titiz bir denetim gerektirir”

TSE Başkanı Mahmut Sami Şahin, dünyada 2 milyara yaklaşan Müslüman nüfusun, inanç hassasiyetlerine uygun mal ve hizmetlere erişebilmesinin temel bir ihtiyaç haline geldiğinin altını çizerek, Müslüman bir bireyin gönül rahatlığıyla inançlarıyla çelişmeden gıdasını tüketmesi ve hizmetlerini alabilmesinin dini bir gereklilik olduğunu söyledi.

Şahin, “Helal sertifikasyon, sadece bir ürünün içeriğini değil, üretimden tüketiciye ulaşana kadar geçen tüm süreci kapsayan titiz bir denetim gerektirir. Bu süreçte, ürünlerin hem İslami kurallara uygunluğu hem de kalite ve hijyen standartları büyük bir özenle değerlendirilmektedir” diye konuştu.



TSE Başkanı Mahmut Sami Şahin: “Helal sertifikasyon, sadece bir ürünün içeriğini değil, üretimden tüketiciye ulaşana kadar geçen tüm süreci kapsayan titiz bir denetim gerektirir. Bu süreçte, ürünlerin hem İslami kurallara uygunluğu hem de kalite ve hijyen standartları büyük bir özenle değerlendirilmektedir”

“TSE, helal sektöründe küresel liderlik rolü üstleniyor”

TSE'nin, SMIIC'te Genel Sekreterlik ve Yönetim Kurulu Başkan Yardımcılığı görevlerini yürütmekte olup, 17 teknik komitede aktif çalışmalarına devam ettiğini belirten Başkan Şahin, “TSE, 70 yıldır üretici ile tüketici arasındaki güvenin sembolü olmuş ve helal sektöründe de küresel ölçekte öncü bir rol üstlenmiştir. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığımızın destekleri ve Diyanet İşleri Başkanlığımızın iş birliğiyle, helal sertifikasyon süreçlerinin güvenilirliğini sağlamaktadır” dedi.

Şahin, TSE'nin, 2019 yılında SMIIC standartlarına göre Helal Akreditasyon Kurumu tarafından akredite edilen dünyanın ilk helal uygunluk değerlendirme kuruluşu olduğunu belirterek, gıda, kozmetik ve helal turizm alanlarında akredite belgelendirmenin devam ettiğini söyledi.

Sempozyumda önemli değerlendirmeler yapıldı

TSE ile Diyanet İşleri Başkanlığı ortaklığıyla gerçekleştirilen sempozyumda üç ayrı oturumda helal belgelendirmenin geleceği ve sertifikasyon süreçlerinde atılacak adımlar tartışıldı. Katılımcılar, helal uygunluk belgelendirme sürecinin önemini vurgulayarak, bu alanda yapılacak çalışmaları değerlendirdi.

Küresel enerji piyasalarında “veri yeni petroldür” algısı kuvvetleniyor

Uluslararası Enerji Ajansının (IEA) enerji analizi ve projeksiyonlarında en yetkili küresel kaynak olarak değerlendirilen Dünya Enerji Görünümü raporu yayımlandı. Raporda, “veri yeni petroldür” diyenler anımsatılarak veri merkezlerine yapılan yatırıma dikkat çekildi.

IEA, veri merkezlerine yönelik küresel yatırımların bu yıl sonunda 580 milyar dolara ulaşmasının beklendiğini ve bunun aynı dönemde petrol arzına yapılacak 540 milyar dolarlık harcamayı aşacağını bildirdi.

Rapora göre, ülkeler, geniş bir yakıt ve teknoloji yelpazesinde acil enerji güvenliği tehditleri ve uzun vadeli risklerle mücadele ediyor. Bu durum, enerjiyi ekonomik ve ulusal güvenliğin temel unsurlarından biri haline getiriyor. Ayrıca rapor, hükümetlerin belirsizlikler karşısında tedarik kaynaklarını çeşitlendirmesi ve iş birliğini güçlendirmesi gerektiğini vurguluyor.

Rapor, 3 temel senaryo aracılığıyla enerji güvenliği, uygun fiyat ve emisyonlar açısından farklı politika, yatırım ve teknoloji seçeneklerinin etkilerini inceliyor.

Tüm senaryolarda enerji talebinin artacağı, özellikle mobilite, ısıtma, soğutma ve veri hizmetlerinde talebin hızla yükseldiği belirtiliyor. Hindistan ve Güneydoğu Asya’nın öncülüğündeki gelişmekte olan ekonomiler, Orta Doğu, Afrika ve Latin Amerika ile birlikte enerji piyasalarının dinamiklerini giderek daha fazla belirleyecek. 2010’dan bu yana küresel petrol ve gaz talebindeki artışın yarısından ve elektrik talebindeki artışın yüzde 60’ından sorumlu olan Çin’in yerini bu ülkeler alıyor. Ancak hiçbir ülke ya da ülke grubu, Çin’in enerji yoğun büyümesine yaklaşamıyor.

Rapor, petrol ve gaz arz güvenliğini etkileyen geleneksel risklere ek olarak, yüksek pazar yoğunlaşması nedeniyle kritik minerallerde yeni kırılganlıkların ortaya çıktığına dikkati çekiyor. Enerjiyle ilişkili 20 stratejik mineralin 19’unun rafinasyonunda tek bir ülke yaklaşık yüzde 70’e sahip bulunuyor.



Uluslararası Enerji Ajansının (IEA) Dünya Enerji Görünümü raporunda, veri merkezlerine yönelik küresel yatırımların bu yıl sonunda 580 milyar dolara ulaşmasının beklendiği kaydedildi

Hava koşullarına bağlı artan riskler, siber saldırılar ve diğer tehditlere karşı altyapı güçlendirilmeli

Tüm senaryolarda elektrik talebi genel enerji kullanımından daha hızlı artıyor. Elektrik arzı ve elektrifikasyon yatırımları küresel enerji yatırımlarının yarısını oluşturuyor.

'Elektrik Çağı'nda güvenliğin ana unsuru ise yeni şebeke ve depolama sistemlerinin ne kadar hızlı devreye alınabildiği olarak öne çıkıyor.

Rapora göre, elektrik hanehalkları için başlıca enerji kaynağı haline gelmiş durumda. Bu nedenle elektrik fiyatları hem tüketiciler hem de hükümetler açısından temel ekonomik göstergeye dönüştü.

Ancak raporda, 'Elektrik Çağı'nın kırılgan altyapı sorunlarıyla karşı karşıya olduğunu belirtiliyor. Buna göre, 2015'ten bu yana elektrik üretimine yapılan yatırımlar yaklaşık yüzde 70 artarak yılda 1 trilyon dolara ulaştı, buna karşın iletim ve dağıtım şebekelerine ayrılan yatırım yılda yalnızca 400 milyar dolar seviyesinde kaldı. Bu dengesizlik, yeni üretim kapasitesinin sisteme bağlanmasını geciktiriyor, şebekelerde tıkanıklığa yol açıyor ve elektrik arz güvenliğini tehdit ederek fiyatlar üzerinde yukarı yönlü baskı yaratıyor.

Öte yandan, yenilenebilir enerji kaynakları tüm senaryolarda en hızlı büyüyen enerji türü olurken, güneş enerjisi başı çekiyor. Nükleer enerji ise, büyük ölçekli santrallerin yanı sıra küçük modüller reaktörlere yapılan yatırımlarla yeniden yükselişe geçiyor. Küresel nükleer kapasitenin 2035'e kadar en az üçte bir oranında artması bekleniyor.

Rapor, kısa vadede petrol ve gaz arzının bol olacağını ancak jeopolitik risklerin sürdüğünü belirtiyor. Buna göre, 2025'te alınan yeni LNG yatırım kararları, önümüzdeki yıllarda arzı yüzde 50 artıracak. Buna karşın, artan arzın hangi pazarlara yönleneceği belirsizliğini koruyor. 2025'te alınan yeni LNG yatırım kararları, önümüzdeki yıllarda arzda 300 milyar metreküplük yeni kapasite artışı sağlayacak. Bunun yarısı ABD'de, yüzde 20'si Katar'da kuruluyor. Buna rağmen, artan LNG arzının nereye yönleneceği konusunda belirsizlikler bulunuyor.

Veri merkezlerine yapılan yatırımın bu sene sonunda petrole yapılan harcamayı geçmesi bekleniyor

Analize göre dünya, evrensel enerji erişimi ve iklim hedeflerinde geride kalıyor. Yaklaşık 730 milyon insan hala elektriğe erişemiyor, 2 milyar kişi ise sağlığa zararlı pişirme yöntemlerine bağımlı. Rapor, hızlı emisyon azaltımlarına rağmen 1,5 derece ısınma sınırının aşılabileceğini, ancak yüzyıl ortasında net sıfır hedefinin bu artışı uzun vadede yeniden sınırlandırabileceğini ortaya koyuyor.

Raporda görüşlerine yer verilen IEA Başkanı Fatih Birol, enerji güvenliği geriliminin aynı anda bu kadar çok yakıt ve teknolojiyi etkilediği başka bir dönem olmadığını belirterek, bunun, 1973 petrol krizinde hükümetlerin IEA'yı kurarken gösterdiği kararlılık ve odaklanmayı gerektirdiğini vurguladı.

Birol, IEA'nın analizlerinin uzun yıllardır elektriğin küresel ekonomilerdeki rolünün arttığını vurgulayarak, şu ifadeleri kullandı:

"Geçen yıl, dünyanın hızla 'Elektrik Çağı'na ilerlediğini söylemiştik ve bugün bu çağın artık geldiği açıkça görülüyor. Son on yıllardaki eğilimlerin aksine, elektrik tüketimindeki artış artık yalnızca gelişmekte olan ve yükselen ekonomilerle sınırlı değil. Veri merkezleri ve yapay zekâdan kaynaklanan hızlı talep artışı, gelişmiş ekonomilerde de elektrik kullanımını artırıyor. Veri merkezlerine yönelik küresel yatırımların 2025 yılında 580 milyar dolara ulaşması bekleniyor. "Veri yeni petroldür" diyenler, bu rakamın küresel petrol arzına yapılan 540 milyar dolarlık harcamayı aştığını fark edecektir. Bu, modern ekonomilerin değişen doğasının çarpıcı bir göstergesi."

2024'te elektriğin yüzde 46'sı yenilenebilir kaynaklardan sağlandı

Türkiye'de geçen yıl yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam elektrik üretimindeki payı yaklaşık yüzde 46 olarak hesaplandı.

SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi, "Türkiye Enerji Dönüşümü Görünümü 2024" raporunu yayımladı.

Raporda, geçen yıl enerji dönüşümüne ilişkin hedeflerin yukarı yönlü güncellendiği ve yenilenebilir enerji ile enerji verimliliği politikalarının, şebeke yatırımları, dijitalleşme, elektrifikasyon, adil dönüşüm ve yeşil finansman gibi alanlarla birlikte daha bütüncül bir çerçevede ele alınmaya başlandığı vurgulandı.

Bu yaklaşımın, enerji dönüşümünün kamu politikalarının merkezine yerleştiğini gösterdiği belirtilen raporda, özellikle yenilenebilir enerji hedeflerindeki artışın, bu yeni politika yöneliminin en belirgin göstergelerinden biri olduğuna dikkat çekildi.

Raporda, enerji verimliliğinin artırılması ve karbonsuzlaşmanın hızlandırılması için elektrifikasyonun önemi vurgulandı. Ulaştırmada elektrikli araçlar, ısıtma ve sanayide ise ısı pompaları, verimlilik artışı ve karbon salımının azaltılması açısından öne çıkan teknolojiler olarak gösterildi.



Kurulu gücün yüzde 59'u yenilenebilir enerjiden

Geçen yıl Türkiye'nin toplam elektrik kurulu gücü 115,9 gigavata ulaştı. Hidroelektrik, rüzgar, güneş, jeotermal ve biyokütleden oluşan yenilenebilir kaynakların kurulu gücü ise 68,8 gigavat olarak gerçekleşti. Böylece yenilenebilir enerji, toplam kurulu gücün yaklaşık yüzde 59'unu oluşturdu.

Yıl boyunca devreye alınan yaklaşık 6,5 gigavatlık yeni kapasitenin yüzde 99'u yenilenebilir kaynaklardan sağlandı. Güneş enerjisinde yaklaşık 4,3 gigavatlık rekor artış gerçekleşirken, rüzgar enerjisinde yaklaşık 1 gigavat, hidroelektrikte ise yaklaşık 240 megavat yeni kapasite eklendi.

Bu dönemde yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi önceki yıla göre yüzde 15 artarak 158,8 teravatsaate ulaştı. Böylece toplam elektrik üretiminin yaklaşık yüzde 46'sı yenilenebilir kaynaklardan sağlandı. Güneş, rüzgar ve hidroelektrik üretimi artarken, biyokütle ve jeotermal kaynaklı üretim ise önceki yıl seviyelerinde kaldı.

Fosil yakıt ithalatında düşüş

Raporda, yenilenebilir enerji üretimindeki artışa rağmen Türkiye'nin enerji tüketiminde ithal fosil yakıtlara olan bağımlılığının sürdüğü ifade edildi. Geçen yıl enerji ürünleri ithalatı, önceki yıla göre yüzde 5 azalarak 65,6 milyar dolar oldu. Enerji kaynaklı dış ticaret açığı ise yüzde 7 düşüşle 49 milyar dolara geriledi. Bu gelişmede yenilenebilir üretimin artmasının yanı sıra uluslararası enerji fiyatlarındaki düşüş ve yurt içi talepteki durgunluk etkili oldu. Raporda, enerji verimliliğinin artırılması ve karbonsuzlaşmanın hızlandırılması için elektrifikasyonun önemi vurgulandı. Ulaştırma elektrikli araçlar, ısıtma ve sanayide ısı pompaları, verimlilik artışı ve karbon salımının azaltılması açısından öne çıkan teknolojiler olarak gösterildi. Geçen yıl trafiğe kaydı yapılan otomobillerin yüzde 10'u elektrikli olurken, toplam araç sayısı içinde elektrikli araçların oranı yüzde 1'de kaldı. Isı pompalarının kullanımında ise henüz beklenen gelişme sağlanamadı. Raporda, sadece elektrik üretiminde değil, son kullanıcı tarafında da dönüşüm gerektiğine dikkat çekilerek, sanayinin yeniden yapılandırılması ve karbonsuzlaştırılmasının enerji dönüşümünde kritik önemde olduğu ifade edildi.

Yıl boyunca devreye alınan yaklaşık 6,5 gigavatlık yeni kapasitenin yüzde 99'u yenilenebilir kaynaklardan sağlandı. Güneş enerjisinde yaklaşık 4,3 gigavatlık rekor artış gerçekleşirken, rüzgar enerjisinde yaklaşık 1 gigavat, hidroelektrikte ise yaklaşık 240 megavat yeni kapasite eklendi.





"Elektrik sektörünün dönüşümü için yıllık 15 milyar dolarlık yatırım ihtiyacı"

SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi Direktörü Alkım Bağ Güllü, rapora ilişkin değerlendirmesinde, Türkiye'nin yenilenebilir enerji hedeflerindeki iddialı artışın enerji dönüşümündeki kararlılığı gösterdiğini ancak fosil yakıtlarla ilgili projeksiyonların güncellenmemesinin belirsizlik yarattığını belirtti.

Öncelikle uzun vadeli stratejilerin açıklığa kavuşturulması gerektiğini ifade eden Güllü, şunları kaydetti:

"Türkiye'de halihazırda sadece elektrik sektörünün dönüşümü için yıllık 15 milyar dolarlık yatırım ihtiyacı bulunuyor. Bu finansmanın sağlanabilmesi için piyasalarda şeffaflık ve öngörülebilirlik hayati önem taşıyor. 2024, Türkiye'nin enerji dönüşümünde önemli adımların atıldığı, ancak mevcut politika ve uygulamaların kapsamı ve etkisi üzerine yeni soruların gündeme geldiği bir yıl oldu. Enerji sektörünün dönüşümünün olası jeopolitik gelişmelerden olumsuz etkilenmeden başarılı olabilmesi için kararlı, uzun vadeli ve bütüncül bir yaklaşıma ihtiyacımız var."

Güllü ayrıca, kurulması planlanan ulusal Emisyon Ticareti Sistemi'nin önemli adımlardan biri olduğunu ve bu doğrultuda oluşturulacak ikincil mevzuatın enerji dönüşümünün desteklenmesine yönelik uygulamaları netleştirmesinin önem taşıdığını vurguladı.

OSB atığında sanayide kullanılabilecek

35 ham madde tespit edildi

Sanayi ve Teknoloji, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği, Enerji ve Tabii Kaynaklar bakanlıkları, Türk Standardları Enstitüsü ve 5 üniversitenin katılımıyla, Türkiye'deki OSB'lerin eko-endüstriyel park olması amacıyla çalışma başlatıldı.

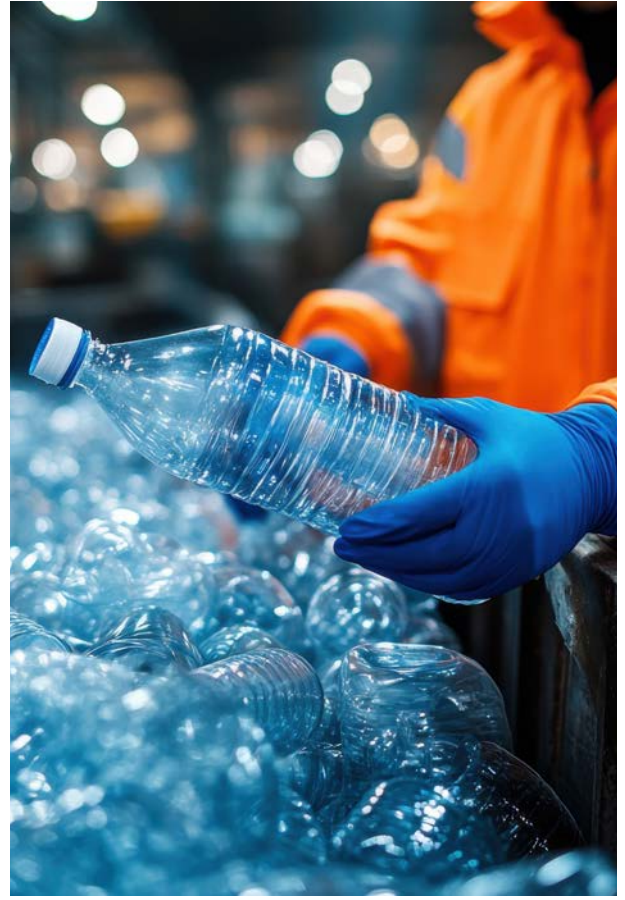
Bu kapsamda Adana Hacı Sabancı Organize Sanayi Bölgesi (AOSB) pilot bölge seçildi. Buradaki 22 firmaya ait 24 tesisin atığı, enerji tüketimi ve su kullanımı incelendi. Çalışma sonucunda, OSB'nin atığında endüstrinin kullanabileceği 35 farklı ham madde potansiyelinin bulunduğu belirlendi.

Ham maddelerin arasında en çok çay posası, çay lifi, meyve küspesi ve sebze atıkları, çinko külü, tufal, kağıt, karton, alçı taşı, tekstil atıkları ve plastik atıklar yer aldı. Bu ham maddelerin tarım, inşaat, enerji ve kimya sektöründe kullanılma durumlarının yüksek olduğu belirtildi.

Bu 24 tesisin atığının başka firmalarca değerlendirilmesi halinde yıllık 224 bin 640 ton ham madde tasarrufunun sağlanabileceği kaydedildi.



İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali Küçüker: "Projemizde 22 firma içerisinde yaptığımız çalışmalar sonucunda 35 endüstriyel simbiyoz örneği tespit ettik. Bu 35 endüstriyel simbiyoz eğer gerçekleşmiş olsaydı yaklaşık 225 bin ton ham madde kullanımında azalma sağlanabilecekti"



"En büyük karbondioksit emisyonları ham madde üretimi sırasında gerçekleşiyor"

Projenin döngüsel ekonomi ve endüstriyel simbiyoz iş paketi sorumlusu İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali Küçüker, AA muhabirine, kaynakların dikkatli kullanılmasının dünya ve insanlık için önemli olduğunu söyledi.

Dünya Limit Aşım Günü'nün geçen sene 1 Ağustos'a denk geldiğini, yani dünyanın 2024 doğal kaynaklarını geçen yıl 1 Ağustos'ta tükettiğini hatırlatan Küçüker, yılın kalan zamanında 2025'in kaynaklarının kullanıldığını belirtti.

Küçüker, kaynakların verimli kullanımının çevre üzerinde olumsuz etkileri azalttığını vurgulayarak, atıklardan elde edilen ham maddeler sayesinde karbondioksit salınımının da azaldığını dile getirdi.

Endüstriyel simbiyozun, bir fabrikanın veya bir işletmenin atıklarının başka bir fabrika-

nın ham maddesi olarak değerlendirmesi veya o fabrikanın bir olanağının başka bir firma tarafından kullanılabilmesi anlamına geldiğini ifade eden Küçüker, şöyle konuştu:

"Atıkların başka bir fabrikanın ham maddesi olarak kullanılmasıyla daha az ham madde ihtiyacı doğacaktır ve bundan dolayı dünyadaki kaynaklarımız daha az kullanılacaktır. Projemizde 22 firma içerisinde yaptığımız çalışmalar sonucunda 35 endüstriyel simbiyoz örneği tespit ettik. Bu 35 endüstriyel simbiyoz eğer gerçekleşmiş olsaydı yaklaşık 225 bin ton ham madde kullanımında azalma sağlanabilecekti. Firmalarımızla bunları paylaştık, gerekli altyapıları oluşturacaklar. Ham madde üretilirken çok fazla enerji tüketiliyor. Dünyadaki en büyük karbondioksit emisyonları ham madde üretimi sırasında gerçekleşiyor."

Küçüker, projede elde ettikleri verileri ilgili bakanlık ve kurumlarla paylaştıklarını sözlerine ekledi.

Emine Erdoğan: 'Yavaş ve sürdürülebilir modayı' hayata geçirmek artık hepimiz için bir zorunluluktur



BM Sıfır Atık Yüksek Düzeyli Şahsiyetler Danışma Kurulu Başkanı Emine Erdoğan, moda ve tekstil sektörünün çevre kirliliğinde çok yüksek bir payı olduğuna dikkati çekti

Birleşmiş Milletler (BM) Sıfır Atık Yüksek Düzeyli Şahsiyetler Danışma Kurulu Başkanı Emine Erdoğan, BM Genel Sekreteri Antonio Guterres'in de katılımıyla BM Genel Kurulu'nda Türkiye'nin BM Daimî Temsilciliği, Sıfır Atık Vakfı, BM Çevre Programı ve BM-Habitat tarafından "Moda ve tekstilde sıfır atığa doğru" temasıyla düzenlenen 30 Mart "Uluslararası Sıfır Atık Günü" Özel Etkinliği'nde katılımcılara hitap etti.

Uluslararası Sıfır Atık Günü'nün 3. kez kutlandığını anımsatan Emine Erdoğan, "Sıfır Atık Hareketi tüm dünyada her yıl katlanarak büyüyor, daha çok insana ulaşıyor. Ne mutlu bize ki, küresel bir farkındalık halkası oluşuyor." diye konuştu.

Emine Erdoğan, Sıfır Atık Hareketi'ne verdiği güçlü destek için Genel Sekreter Guterres'e teşekkürlerini iletti.

Aynı zamanda BM Çevre Programı, BM-Habitat ile Sıfır Atık Hareketi'ne destek veren tüm dost ve kardeş ülkelere şükranlarını sunduğunu ifade eden Emine Erdoğan, tabiatın ve insanlığın iyiliği için çabalayan "dünyanın tüm sıfır atık gönüllülerine" de sevgilerini gönderdi.

"Yavaş ve sürdürülebilir modayı hayata geçirmek hepimiz için zorunluluk"

Emine Erdoğan, moda ve tekstil sektörünün kitlelerin beğenilerini ve davranışlarını yönlendiren çok etkili bir güç olduğuna dikkati çekerek, "Malumunuz, moda ve tekstil sektörünün çevre kirliliğinde çok yüksek bir payı var. O nedenle, biz de bu yılki kutlamalar için 'Moda ve Tekstilde Sıfır Atığa Doğru' temasını seçtik. Bunun sebebi, kullan-at merkezli bir anlayışın ne yazık ki sektörün ana karakteri haline gelmesidir. 'Yavaş ve sürdürülebilir moda'yı hayata geçirmek artık hepimiz için bir zorunluluktur." vurgusunu yaptı.

Bunun esasen yeni bir keşif olmadığını ve yakın bir geçmişe kadar zaten hakim olan anlayış olduğunu ifade eden Emine Erdoğan, eskiden yaşam döngüsü uzun ve nitelikli ürünler üretildiğini, tasarımcıların yılda en fazla 2 koleksiyon çıkardığını, bugün bu sayının bazen 6'yı bile bulduğunu söyledi.

Emine Erdoğan, reklamların da karşı konulması zor bir tüketim psikolojisi oluşturduğunu, insanların hızlı moda trendlerini yakalamak için kazanılması imkânsız bir yarışa girdiğini kaydetti.

Emine Erdoğan: "Moda ve tekstil sektörünün çevre kirliliğinde çok yüksek bir payı var. O nedenle, biz de bu yılki kutlamalar için 'Moda ve Tekstilde Sıfır Atığa Doğru' temasını seçtik. Bunun sebebi, kullan-at merkezli bir anlayışın ne yazık ki sektörün ana karakteri haline gelmesidir. 'Yavaş ve sürdürülebilir moda'yı hayata geçirmek artık hepimiz için bir zorunluluktur"

Hiçbir fiziksel eskimeye uğramamış kıyafetlerin zihinlerde bir anda eskidiğini ve atığa dönüştüğünü belirten Emine Erdoğan, "Metropollerde esen moda rüzgarlarının iklim değişikliğine bağlı olarak her gün daha yıkıcı hale gelen fırtınalardan çok da farklı olmadığını söylesek, inanın yanlış olmaz. Çünkü, hiçbir kıyafet yalnızca kumaştan, renkten ve tasarımdan ibaret değildir. Her bir parça kıyafete doğal kaynak israfı, çevre kirliliği ve artan iklim değişikliği etkileri de eşlik ediyor. Bu ağır fatura, tüm insanlığa kesiliyor." ifadelerini kullandı.

"Yeni söylemlere, anlatılara ve yeni bir uyanışa ihtiyacımız var"

Emine Erdoğan, her 1 saniyede 1 kamyon dolusu kıyafetin ya yakıldığı ya da dünyanın dört bir yanındaki atık depolama sahalarına gönderildiği bilgisini verdi.

"Ve maalesef, bizim üzerimizden bir çırpıda çıkıp attığımız kıyafetleri, doğa aynı kolaylıkla üzerinden çıkaramıyor" diyerek bu kıyafetlerin doğa üzerinde etkisine işaret eden Emine Erdoğan, "Gerçekten de artık yeni söylemlere, yeni anlatılara ve yeni bir uyanışa ihtiyacımız var." vurgusunda bulundu.

Ünlü Türk düşünürü Cemil Meriç'in "İnsanlar sevilmek için yaratıldılar. Eşyalar ise kullanılmak için. Dünyadaki kaosun nedeni eşyaların sevimli ve insanların kullanılmasıdır" sözüne atıfta bulunan Emine Erdoğan, bu sözün 21. yüzyıl insanının ikilemini çok doğru bir şekilde açıkladığını söyledi.



Emine Erdoğan: "Birbirimize olduğu kadar, ortak evimiz dünyaya karşı da sorumluluklarımız var. Ne yazık ki, iklim krizinden her ülke aynı oranda etkilenmiyor. Sorunda payı olmayan ülkelerin krizin bedelini herkesten fazla ödediğini görüyoruz. Öyle ki, hepimizin kültürüne, doğal güzelliklerine hayran olduğu, yeryüzünün ziyneti, bazı ülkeler topyekûn yok olmakla karşı karşıya"

"Atık kirliliğini yenelim"

Bu çerçevede "mutluluk ile tüketim arasında kurulmuş hatalı anlam ilişkisine" bir son verilmesi gerektiğinin altını çizen Emine Erdoğan, bugün doğanın, ekosistemin, biyolojik çeşitliliğin, doğal kaynakların başına gelenlerin tüketim kültürünün bir sonucu olduğunu vurgulayarak, "Buradan hareketle, BM'yle birlikte 'atık kirliliğini yenelim' çağrısı yapıyoruz." dedi.

BM binasında "Yeterince Var" sloganıyla bir sergi de düzenlendiğini anımsatan Emine Erdoğan, çöpe atılan eşyaların yüzde 60'ının kullanılabilir durumda olduğuna dikkati çekti.

Emine Erdoğan, ileri dönüşümle kaynakları geri kazanmanın çok kolay olduğunun, tek yapılması gerekenin "tamir ettirmek, dönüştürmek ve yeniden kullanmak" olduğunun altını çizdi.

"Modacılar bir çağrıda bulunmak istiyorum: Gelin, bugün hepimiz için bir milat olsun"

Eskiden eşyaların kullanım sürelerinin nesillere yayıldığını, küçük tadilatlarla bir kıyafete yepyeni bir ruh katmanın olağan olduğunu kaydeden Emine Erdoğan, "Kısacası sıfır atık yaşam tarzı normal olmalı. Bizim yapmamız gereken, yakın bir zamana kadar gündelik hayatımızı şekillendiren bu değerleri ayağa kaldırmaktır. Buradan, modacılar bir çağrıda bulunmak istiyorum: Sizler, tasarımlarınızla bir duruşu, bir kimliği inşa ediyorsunuz. Trendleri, beğenileri belirleyen

sizlersiniz. Gelin, bugün hepimiz için bir milat olsun. Hayatımızda yapacağımız küçük değişikliklerin, dünyayı değiştirebilecek, büyük gücünden bahsedelim." ifadelerini kullandı.

Emine Erdoğan, sadece giysilerin kullanım ömrünü iki katına çıkararak sera gazı emisyonlarının yüzde 44 azaltılabileceğini belirterek, tekstildeki geleneksel hafızayı canlandırma, doğal ve uzun ömürlü olanı yeniden popüler yapma ve sorumlu tüketiciler olmayı akım yapma çağrısında bulundu.

Emine Erdoğan, "Nasıl Türkiye sıfır atık konusunda lider ülke olduysa, Türk modacıların da bu alanda yeni bir sayfa açacağına, öncü isimler olacağına inanıyorum." dedi.

"Sorunda payı olmayan ülkelerin krizin bedelini herkesten fazla ödüyor"

Türkiye'nin dünyaya vicdan penceresinden bakan bir ülke olduğuna ve insanlığın aynı gök kubbenin altında büyük bir aile olduğuna yürekten inandığını belirten Emine Erdoğan, sözlerini şu şekilde sürdürdü:

"Birbirimize olduğu kadar, ortak evimiz dünyaya karşı da sorumluluklarımız var. Ne yazık ki, iklim krizinden her ülke aynı oranda etkilenmiyor. Sorunda payı olmayan ülkelerin krizin bedelini herkesten fazla ödediğini görüyoruz. Öyle ki, hepimizin kültürüne, doğal güzelliklerine hayran olduğu, yeryüzünün ziyneti, bazı ülkeler topyekûn yok olmakla karşı karşıya."

Emine Erdoğan, diğer meselelerde olduğu gibi iklim ve çevre sorununda da adil dağılım ilkesine dayalı, hakkaniyetli bir sisteme ihtiyaç olduğunun altını çizerek, sürdürülebilir bir geleceğe tüm ülkelerin eşit ve etkin katılım gösterdiği, "kimseyi geride bırakmayan" müzakere süreçleriyle ulaşılabileceğini ifade etti.

"Dünya, 5'ten büyüktür ve daha adil bir dünya mümkündür"

Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan'ın her fırsatta dile getirdiği BM reform önerisinin iklim değişikliğiyle mücadele kapsamında ayrı bir önem kazandığına dikkati çeken Emine Erdoğan, "Ben de bu kürsüden bir kez daha, bu çağrıyla yinelenmek istiyorum: Dünya, 5'ten büyüktür ve daha adil bir dünya mümkündür. Nasıl ki, dünya ortak evimiz ise, bu evi, içine düştüğü yangından kurtarmak da ortak mücadelemiz olmalıdır. " mesajını verdi.

2017'de büyük bir heyecanla başlatılan Sıfır Atık Projesi'nin bu yaklaşımın bir ürünü olduğuna işaret eden Emine Erdoğan, Sıfır Atık Hareketiyle 7 yılda önemli kazanımlar elde edildiğini, 74 milyon tonu aşan atığı dönüştürerek, ekonomiye 256 milyar lira kazandırıldığını bildirdi.

Emine Erdoğan, Sıfır Atık projesi sayesinde kesilmesinin önüne geçilen 552 milyon ağaç, önlenen 150 milyon ton sera gazı emisyonu ve tasarruf edilen 1,7 trilyon metreküp suya da değinerek, 23 milyon kişiye sıfır atık eğitimi vererek büyük bir farkındalık oluşturulduğu bilgisini de verdi.

Emine Erdoğan, Türkiye'nin tekstil sektöründe de önemli bir aktör olduğuna dikkati çekerek sözlerini şu şekilde sürdürdü:

"Sürdürülebilirlik vizyonumuz doğrultusunda, tekstil atıklarının geri dönüşümü ve yeniden kullanımı konusunda da önemli çalışmalarımız var. Üretim süreçlerinin, çevreye olan etkilerinin en aza indirilmesi; suya, havaya, toprağa zarar verilmemesi yönünde adımlar atıyoruz. Atık yönetiminde, yenilikçi bir yaklaşımla geri dönüştürülmüş malzemeden yeni iplik ve kumaş türleri üretiyoruz. Tekstil atıkları toplama noktalarındaki kullanılabilir tekstil ürünlerini, ihtiyaç sahiplerine ulaştırarak, sosyal fayda sağlıyoruz."

"BM Sıfır Atık Danışma Kurulu Başkanı sıfatıyla sesleniyorum"

"Bugün, bu kürsüden sizlere, BM Sıfır Atık Danışma Kurulu Başkanı sıfatıyla da sesleniyorum" diyen Emine Erdoğan, kurulun akademiden, iş dünyasından, sivil toplumdan ve uluslararası kuruluşlardan yetkin 13 kişiden oluştuğunu anımsattı.

Emine Erdoğan, "Bugün bu başarıyı mümkün kılan, başta Sayın Guterres olmak üzere, tüm değerli ekip arkadaşlarım, güçlü bir alkışı hak ediyor." dedi ve kendilerini kürsüden alkışladı.

Emine Erdoğan, Bangladeş Hükümet Başkanı Muhammed Yunus'a, Sierra Leone ve Surinam Devlet Başkanı eşlerine de özel şükranlarını sunarak, kendilerinin Asya, Afrika ve Karayipler Bölgesinde Sıfır Atık uygulamalarının yaygınlaşması için örnek liderlik sergilediklerine dikkati çekti.

BM Sıfır Atık Danışma Kurulu'nun Sıfır Atık alanında kurulduğu günden bu yana kıymetli çalışmalar gerçekleştirdiğini, farklı ülkelerden gelen, "iyi uygulama" başvurularının içinden en iyi örnekleri derlediklerini belirten Emine Erdoğan, geçen sene atık önleme, gıda atığını dönüştürme, döngüsel ekonomi ve farkındalığı artırma temalarında 16 başarılı sıfır atık girişimini öne çıkardıkları bilgisini verdi.

Emine Erdoğan, kurulun Sıfır Atık uygulamaları konusunda bilgilendirici ve tematik rehber yayınlar da hazırladığını belirterek, "Bugünkü, 30 Mart etkinliği dahil olmak üzere, kurulumuzun birçok faaliyetinde Sıfır Atık Vakfımız ve ilgili Bakanlıklarımızla birlikte çalışıyoruz. Önümüzde, bizi heyecanlandıran önemli projelerimiz de var. Küresel Sıfır Atık Ödülleri, Uluslararası Sıfır Atık ve İklim Değişikliği Forumu, Sıfır Atık Enstitüsü gibi girişimlerimizi hayata geçirmek için süratle çalışmalarımızı sürdürüyoruz." dedi.

"7'den 70'e herkesi, atıksız bir dünya hayalimize ortak olmaya davet ediyorum"

Türkiye'nin elinden gelenin en güzelini dünyanın harcına katmaya, fikir üretmeye ve çözüm bulmaya devam edeceğinin altını çizen Emine Erdoğan, "Bu vesile ile, yediden yetmişe herkesi, atıksız bir dünya hayalimize ortak olmaya davet ediyorum." çağrısında bulundu.

Emine Erdoğan, "Unutmayalım ki, okyanusun sırrı, damlada gizlidir. Yeter ki inanalım. Yeter ki yan yana duralım; gelecek nesillere, insanlığın en büyük başarı hikayesini, miras bırakalım." diye konuştu.

Güneş kremlerinde sahteciliğe karşı dikkatli olunması önem taşıyor

Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) Türkiye Kozmetik ve Temizlik Ürünleri Sanayi Meclisi Başkanı Ahmet Pura:

“Ürün ambalajında 'TSE' veya 'CE' gibi sertifikaların olup olmadığı kontrol edilmeli. Ayrıca, ürünün Sağlık Bakanlığından onaylı olup olmadığı, barkod numarası veya üretici bilgileri kullanılarak kontrol edilebilir. Sahte ürünlerde bu tür sertifikaların eksik veya yanıltıcı olması yaygındır”

Havaların ısınmaya başlamasıyla güneş krem-leri gibi çeşitli kozmetiklere talep artar-ken, taklit ve sahte ürünlerin ayırt edilmesi için ambalaj ve etiketlerde basım hatası olup olmadığına dikkat edilmesi öneriliyor.

AA muhabirinin derlediği bilgilere göre, yaz aylarının yaklaşmasıyla güneş kremi başta olmak üzere çeşitli kozmetik ürünlerin satışları arttı.

Artan taleple beraber piyasada sahte ve taklit ürünlerin yaygınlaşma riski de bulunuyor.

Tüketicilerin, söz konusu kozmetikleri satın alırken hem sahtecilik hem de ürün içerikleri ve son kullanma tarihi gibi unsurlara karşı dikkatli olması gerekiyor.

“Ürün takip sisteminde kayıtlı olup olmadığı sorgulanmalıdır”

Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) Türkiye Kozmetik ve Temizlik Ürünleri Sanayi Meclisi Başkanı Ahmet Pura, konuya ilişkin yaptığı açıklamada, özellikle güneş kremi gibi tüketimi yüksek ürünlerin taklitlerinin arttığını, bu nedenle tüketicilerin bu ürünleri alırken daha dikkatli olmasının önem taşıdığını söyledi.

Söz konusu ürünleri orijinallerinden ayırt etmenin ve bazı özelliklerine dikkat etmenin halk sağlığının korunması açısından önemli olduğunu belirten Pura, “Satın alınan kozmetiğin Ürün Takip Sistemi'nde kayıtlı olup olmadığı sorgulanmalıdır” dedi.

Pura, ülkede Tarım ve Orman ya da Sağlık bakanlıklarınca onaylanan ürünlerin güvenilir kabul edildiğini vurgulayarak, “Ürün ambalajında 'TSE' veya 'CE' gibi sertifikaların olup olmadığı kontrol edilmeli. Ayrıca, ürünün Sağlık Bakanlığından onaylı olup olmadığı, barkod numarası veya üretici bilgileri kullanılarak kontrol edilebilir. Sahte ürünlerde bu tür sertifikaların eksik veya yanıltıcı olması yaygındır.” diye konuştu.



“Etiketlerin basılma düzenine ve simetrisine dikkat edilmelidir”

Güneş kremlerinin iç ve dış olarak farklı ambalajlarının olabildiğini belirten Pura, “Sahte ve taklit ürünlerin iç ambalaj etiketlerinde sıklıkla düzensiz basımlara rastlanıyor, bu nedenle ürün iç ambalajındaki etiketlerin basılma düzenine ve simetrisine dikkat edilmelidir. Orijinal ürün etiket ve ambalajlarında firmaya özel fontlar kullanılmakta olup satın alınan ürünlerde bu yazı stil ve fontlarının yer alıp almadığına bakılmalı. Etiket üzerinde yer alan ürün bilgileri, üretim ve son kullanma tarihi gibi detayların da düzgün ve net şekilde yazılıp yazılmadığı kontrol edilmelidir” diye konuştu.

Pura, satın alma kararı verirken son kullanma tarihi geçmiş ürünlerin alınmaması tavsiyesinde de bulundu.

Renksiz olarak üretilen orijinal ürünlerin sahte ve taklitlerinin sıklıkla renklendirilmiş olarak piyasaya sunulduğuna dikkati çeken Pura, bununla ürünlerin renklerinin de kontrol edilmesinin önemli olduğunu kaydetti.

Pura, sahte güneş kremlerinin kötü kokuya sahip olduğunu aktararak, “Gerçek güneş kremleri, çoğunlukla hafif kokusu olan, doğal bileşenlere sahip ürünlerdir. Orijinal ürünlerin sahte ve taklitlerinden ayırt edilebilmesi için paketin içine bilye konuyor, satın alınmak istenilen ürün iyice çalkalanarak bilye sesi duyulduğuna dikkat edilmeli” ifadesini kullandı.

Güneş kreminin fiziksel, kimyasal ve hibrit olmak üzere üç farklı çeşidinin olduğunu bildiren Pura, “Yağlı ciltler için yağsız formüller, kuru ciltler için ise nemlendirici özelliği olan güneş kremleri tercih edilmelidir. Hassas ciltler için mineral bazlı ürünler, kimyasal içeriklere karşı daha az reaksiyon gösterir” değerlendirmesinde bulundu.

“Krem güneşe çıkmadan en az 15 dakika kadar önce cilde sürülmelidir”

Pura, koruyucu kremlerin güneşe çıkmadan en az 15 dakika önce sürülmesi gerektiğini belirterek, şunları kaydetti:

“Eğer sonrasında hep güneşli ortamda bulunulacaksa, iki saatte bir krem tekrar sürülmelidir. Tatilde deniz ya da havuza girip çıktıktan sonra güneş koruyucusu tekrar sürülmelidir. Eğer su ile temas olursa ürünlerin etkisi yüzde 50 azalmaktadır. Eğer havluyla kurulanırsa etkisi tamamen geçmektedir. Terlemeyle de koruyucunun etkisi azalmaktadır.”





İklim Dostu Kuruluşları belgelendiriyoruz

İklim Dostu Kuruluş Belgelendirme Programı'nda, iklim değışikliğı ile mücadele kapsamında kuruluşların, sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik çalışmalar yaparak raporlama ve doğrulama gerçekleştirmesini ve karbon kredisi tedariki ile yenilenebilir enerji sektörüne katkıda bulunmalarını sağlıyoruz.

☎ 444 0 873

🌐 cevreselgozetim@tse.org.tr



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

#MİLLİ
TEKNOLOJİ
HAMLESİ



Çin - ABD geriliminde nadir toprak elementleri ağırlığını koruyor



Nadir toprak elementleri (NTE), Çin-ABD geriliminde karşılıklı restleşme aracı olarak öne çıkarken, Çin'in bu alandaki rezervi, üretimi ve ihracat politikaları dikkati çekiyor.

ABD Başkanı Donald Trump'ın Mart 2018'de Çin'e ilave gümrük vergileri getirmesiyle fitili ateşlenen ticaret savaşlarında Çin hükümetinin ABD'ye karşı NTE'nin ihracatına yönelik kontrolü gündeme taşıması üzerine bu elementler ticaret savaşının yeni cephelerinden biri haline geldi.

NTE'lerin, teknolojik ürünlerdeki önemi ABD'yi Çin'e bağımlı kılmada önemli rol oynarken, Çin ise bu elementlerde ihracat kontrolü ve yasağı gibi adımlar atacağını duyuruyor. Çin'in NTE ihracat kısıtlarına yönelik son açıklaması ise 4 Nisan'da yapıldı.

Çin, ABD ile ilişkilerinde restleşme konusu olan nadir toprak elementlerinde küresel üretimin yüzde 69'unu karşılıyor

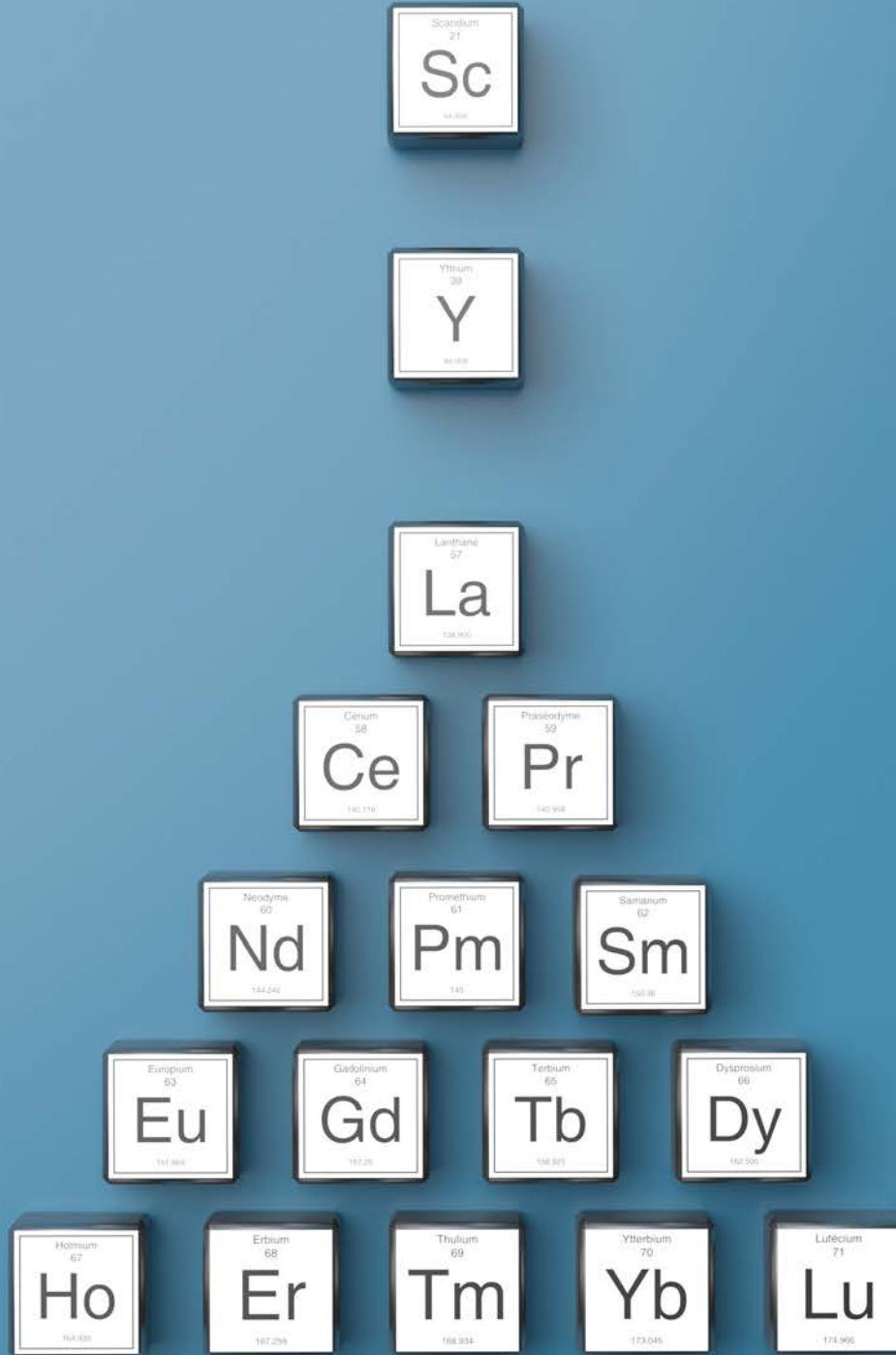


Çin küresel NTE üretiminin yüzde 69'unu karşılıyor

ABD Jeolojik Araştırmalar Kurumu'nun 2024 verilerine göre, küresel NTE rezervleri yaklaşık 90 milyon ton olarak hesaplanırken, Çin 44 milyon tonluk rezervle ilk sırada yer alıyor. Bu ülkeyi, 21 milyon tonla Brezilya, 6,9 milyon tonla Hindistan, 5,7 milyon tonla Avustralya, 3,8 milyon tonla Rusya 3,5 milyon tonla Vietnam izliyor, kalan kısım diğer ülkelerde bulunuyor. Bu arada ABD, Grönland ve Tanzanya'da dünyadaki NTE rezervlerinden yüzde 2'ser pay alıyor. Çin'in rezervinin toplam rezervin yaklaşık yüzde 49'una karşılık geldiği ve yıllık NTE üretiminin ise küresel üretimin yüzde 69'unu oluşturduğu ifade ediliyor. Çin, bu elementlerin yüzde 90'ına yakınını işleme kapasitesini elinde bulunduruyor. Bu nedenle, dünyanın büyük bir kısmı temiz enerji ve yüksek teknoloji sektörlerinde tedarik için Çin'e bağımlı konumda bulunuyor. Ayrıca, Çin'in NTE piyasasındaki baskın konumu, ona hem tedarik hem de fiyatlandırma üzerinde önemli bir kontrol sağlıyor. Bu durumun diğer ülkeler için enerji teknolojileri ve yüksek teknoloji sektörlerinde önemli bir tedarik riski oluşturduğu belirtiliyor.

Son yıllarda özellikle Batı ülkeleri, ithalatı çeşitlendirmek, Çin ve Rusya'ya bağımlılığı azaltmak için NTE rezervlerini geliştirmeye çalışıyor. Periyodik tabloya göre sayıları 17'ye ulaşan NTE'nin tamamını üretebilen Çin, ilk ve en büyük NTE rezervini 1927'de ülkenin kuzeyindeki İç Moğolistan Özerk Bölgesi'nde Baiyün Obo Sahası'nda keşfetti. Çin'in en büyük rezervi kabul edilen özerk bölgedeki Baiyün Obo Sahası ülkenin toplam rezervlerinin yüzde 83,7'sini, küresel rezervlerin ise yüzde 37,8'ini oluşturuyor. Çin'in ulusal rezervinin kalan kısmının yüzde 8'i Şandong, yüzde 3'ü Sıçuan eyaletlerinde, kalanı ise diğer eyaletlerde bulunuyor.

Nadir Toprak



Elementleri

Çin'in son ihracat kısıtlaması 7 elementi kapsıyor

Çin Ticaret Bakanlığı ve Çin Gümrükler Genel İdaresi, ihracat kontrolü getirdiği elementler samaryum, gadolinyum, terbiyum, disprosiyum, lutesyum, skandiyum ve itriyumu kapsıyor.

Kontrol şartına göre, bu elementleri ihraç etmek isteyen işletmelerin Çin Ticaret Bakanlığına ihracat başvurusunda bulunması ve nihai müşterinin kullanım amacını açıklayan belgeleri sunması gerekiyor. Bu kısıtlamalar, nadir toprak madenlerinden nihai ürünlere kadar tüm tedarik zincirini kapsıyor.

Bu hamlenin, ABD'nin savunma sanayisi ve yenilenebilir enerji gibi kritik sektörlerini etkilemesi bekleniyor. ABD, nadir topraklar ithalatının yaklaşık yüzde 70'ini Çin'den temin ederken, ihracat kısıtlamalarının F-35 savaş uçakları ile Tesla motorları gibi ürünlerde ham madde tedarikini hedef aldığı değerlendiriliyor.

NTE'ler yüksek teknolojide kullanılıyor

Periyodik tabloya göre NTE ibaresi, Lantan (La), Seryum (Ce), Praseodimyum (Pr), Neodimyum (Nd), Prometyum (Pm), Samaryum (Sm), Evropyum (Eu), Gadolinyum (Gd), Terbiyum (Tb), Disprosiyum (Dy), Holmiyum (Ho), Erbyum (Er), Tulyum (Tm), İterbiyum (Yb), Lutesyum (Lu), Skandiyum (Sc), İtriyum (Y) elementlerini kapsıyor.

Topraktan çıkarıldıktan sonra rafine edilen NTE'ler, yenilenebilir enerji teknolojilerinden akıllı füzellere, uydu haberleşmesinden yakıt hücrelerine, elektrikli otomobillerden enerji depolama sistemlerine kadar birçok stratejik alanda kullanılıyor.

Lantan, Seryum, Praseodim, Neodimyum, Prometyum, Samaryum, Evropyum ve Gadolinyum gibi NTE'ler, modern teknolojide kritik roller oynuyor.

Terbiyum, Disprozyum, Holmiyum, Erbyum, Tulyum, İterbiyum, Lutesyum, Skandiyum ve İtriyum da çeşitli yüksek teknoloji ve endüstriyel uygulamalarda kendilerine yer buluyor.

Periyodik tabloya göre

NTE ibaresi,

Lantan (La),

Seryum (Ce),

Praseodimyum (Pr),

Neodimyum (Nd),

Prometyum (Pm),

Samaryum (Sm),

Evropyum (Eu),

Gadolinyum (Gd),

Terbiyum (Tb),

Disprosiyum (Dy),

Holmiyum (Ho),

Erbyum (Er),

Tulyum (Tm),

İterbiyum (Yb),

Lutesyum (Lu),

Skandiyum (Sc),

İtriyum (Y)

elementlerini kapsıyor



DTÖ'den küresel mal ticaret hacminin bu yıl yüzde 0,2 azalacağı uyarısı

Dünyada son dönemde artan ticaret politikalarındaki gerilim ve tarifeler nedeniyle küresel ticaret görünümü keskin şekilde kötüleşirken, küresel mal ticaret hacminin bu yıl yüzde 0,2 düşeceği öngörüldü.

Dünya Ticaret Örgütü'nün (DTÖ), Küresel Ticaret Görünümü ve İstatistikleri raporu yayımlandı.

DTÖ, bu yılın başında dünya ticaretindeki büyümenin bu yıl ve 2026'da büyümeye devam edeceğini ve mal ticaretinin küresel ekonomik büyümeyle paralel artacağını tahmin ederken, bu yıl ocaktan beri açıklanan geniş çaplı gümrük vergileri nedeniyle DTÖ ekonomistleri ticarete ilişkin güncel durumu yeniden değerlendirme ihtiyacı duydu.

Bu kapsamda, açıklanan karşılıklı gümrük tarifeleri sonrası 14 Nisan itibarıyla oluşan mevcut koşullarda DTÖ, dünya mal ticaret hacminin bu yıl yüzde 0,2 azalacağını öngördü. Bu oran, DTÖ'nün daha önce bu yıla ilişkin "düşük tarife" kapsamında açıkladığı mal ticaretinde yüzde 2,9'luk büyüme tahmininin de oldukça altında.

Rapora göre, ABD'nin karşılıklı tarifeleri 90 gün süreyle askıya alması ticaretteki daralmayı hafifletiyor ancak ticarete ilişkin aşağı yönlü riskler devam ediyor.

Ticaretteki düşüşün, özellikle ihracatın yüzde 12,6 azalacağı tahmin edilen Kuzey Amerika'da daha sert olması bekleniyor.

“Ticarette daralma daha keskin olabilir”

ABD tarafından açıklanan ve sonrasında 90 günlüğüne askıya alınan karşılıklı tarifelerin yeniden devreye sokulması ve ABD dışı ticari ilişkileri etkileyecek şekilde ticaret politikasına ilişkin belirsizliklerin artma ihtimali nedeniyle, küresel mal ticaret görünümüne yönelik riskler devam ediyor.

Rapora göre, gerçekleşmesi halinde, ABD'nin karşılıklı tarifelerinin bu yıl küresel mal ticaret hacmini yüzde 0,6 azaltabileceği tahmin edilirken, ticaret politikalarına yönelik belirsizliklerin yayılması durumunda bu daralma yüzde 0,8'i bulabilir. Karşılıklı tarifelerin devreye girmesi ve belirsizliğin yayılması ihtimallerinin birlikte gerçekleşmesi ise küresel mal ticaretinde bu yıl yüzde 1,5 daralmaya yol açabilir. Küresel ticaret hacminin 2026'da ise yüzde 2,5 büyüyeceği tahmin ediliyor.

Ticaretin yeniden yönlendirilmesiyle Çin'in ticari mal ihracatının Kuzey Amerika dışındaki tüm bölgelerde yüzde 4-9 arasında artması, ABD'nin Çin'den ithalatının tekstil, hazır giyim ve elektrikli ekipman gibi sektörlerde keskin bir düşüş göstermesi ve bu boşluğu doldurabilecek diğer tedarikçiler için yeni ihracat fırsatları yaratması bekleniyor.



Hizmetler ticaretinde büyüme öngörüsü

Rapora göre, geçen yıl küresel ticaretin yüzde 26,4'ünü oluşturan hizmet ticaretinin bu yıl yüzde 4 artacağı ancak daha önceki beklentilerin yüzde 1 altında büyüyeceği tahmin ediliyor.

Hizmet ticareti yüksek tarifelerle karşılaşmamasına rağmen, mal ticaretinde yaşanması muhtemel düşüşün hizmet sektörünü de etkilemesi bekleniyor.

"Ticari görünüm bölgeler arası büyük farklılıklar gösteriyor"

Dünya mal ticaret hacmi 2024'te yüzde 2,9 ve küresel ekonomi yüzde 2,8 büyürken, bu yıla ilişkin tahminler tersi bir eğilime işaret ediyor ve bu yıl son tarife önlemlerinin etkisinin bölgeler arasında da keskin farklılıklara yol açabileceği öngörülmüyor.

Mevcut politika ortamında, Kuzey Amerika'nın bu yıl ihracatında yüzde 12,6 ve ithalatında yüzde 9,6'lık düşüş bekleniyor. Bölgenin performansı bu yıl dünya mal ticareti büyümesinden yüzde 1,7 puan eksilterek genel büyüme oranını negatife çevirecek.

Asya ve Avrupa'nın ihracat ve ithalatında sırasıyla yüzde 1 ve yüzde 1,9' luk büyüme tahmin ediliyor.

ABD-Çin ticaretindeki aksaklıkların, küresel ticarete önemli bir sapmayı tetikleyeceği ve üçüncü pazarlarda Çin'in artan rekabetine ilişkin endişeleri artıracığı öngörülmüyor.

Ticaretin yeniden yönlendirilmesiyle Çin'in ticari mal ihracatının Kuzey Amerika dışındaki tüm bölgelerde yüzde 4-9 arasında artması, ABD'nin Çin'den ithalatının tekstil, hazır giyim ve elektrikli ekipman gibi sek-



törlerde keskin bir düşüş göstermesi ve bu boşluğu doldurabilecek diğer tedarikçiler için yeni ihracat fırsatları yaratması bekleniyor.

Rapora göre, ABD tarifelerinin yeniden yürürlüğe girmesinin ticaretlerini az sayıda ürüne yoğunlaştıran ve aksaklıklarla başa çıkmak için sınırlı kaynağa sahip en az gelişmiş ülkeler için ciddi sonuçlar doğurma riski bulunuyor.



DTÖ Genel Direktörü Ngozi Okonjo-Iweala: “Şu anda ABD ve Çin arasındaki ticaret hacminin yüzde 81 azalacağını tahmin ediyoruz ki bu düşüş akıllı telefonlar gibi ürünlere yönelik son muafiyetler olmasaydı yüzde 91'e ulaşacaktı. İkili ticaretteki bu düşüş, neredeyse bu ekonomilerin birbirinden ayrılması demek”

“Belirsizlikler, tüm dünya için ciddi sonuçlar doğuracak”

Rapora ilişkin düzenlenen basın toplantısında konuşan DTÖ Genel Direktörü Ngozi Okonjo-Iweala, ABD-Çin gerilimi dahil olmak üzere ticaret politikasını çevreleyen belirsizliklerden derin endişe duyduğunu belirtti.

Son dönemde tarife geriliminin azalması'nın küresel ticaret üzerindeki baskıyı geçici olarak hafiflettiğini söyleyen Okonjo-Iweala, ancak süregelen belirsizliklerin başta en kırılgan ekonomiler olmak üzere tüm dünya için ciddi sonuçlar doğurarak, küresel büyümeyi frenleme tehdidi yarattığını dile getirdi.

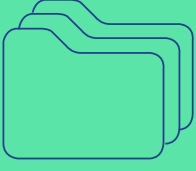
Okonjo-Iweala, Çin ve ABD arasındaki tarife restleşmesi nedeniyle iki ülke arasındaki ticarete keskin bir düşüş riski oluştuğuna işaret ederek, "İki ülke arasındaki durumdan büyük endişe duyuyorum. Şu anda ABD ve Çin arasındaki ticaret hacminin yüzde 81 azalacağını tahmin ediyoruz ki bu düşüş akıllı telefonlar gibi ürünlere yönelik son muafiyetler olmasaydı yüzde 91'e ulaşacaktı. İkili ticaretteki bu düşüş neredeyse bu ekonomilerin birbirinden ayrılması demek." diye konuştu.

İki büyük ekonomi arasındaki ayrışmanın küresel ekonominin de iki izole blok olmak üzere daha geniş bir parçalanmaya yol açabileceği uyarısında bulunan Okonjo-Iweala, "Dolayısıyla bu parçalanma konusunda endişelerimizi daha önce de dile getirmiştik ve şimdi bunun ortaya çıktığını görüyoruz ve bu en endişe verici faktörlerden biri." dedi.

Okonjo-Iweala, öte yandan dünya mal ticaretinin yüzde 74'ünün tarife dışı şartlarda gerçekleştiğini hesapladıklarını ve ülkelerin bunu sürdürmenin yollarını bulmak istediklerini ifade ederek, farklı ülkelerin birbiriyle iletişimde olduğunu kaydetti.

DTÖ Başekonomisti Ralph Ossa da ticaret politikası belirsizliğinin ihracatı azalttığını ve ekonomik faaliyeti zayıflattığını belirterek, "Gümrük tarifeleri, geniş kapsamlı ve genellikle istenmeyen sonuçları olan politikalar. Ticaretteki belirsizlikler nedeniyle, küresel ekonomik büyümenin de bu yıl yüzde 2,2 seviyesine yavaşlayacağını tahmin ediyoruz. Bu oran da daha önceki büyüme tahminimizin yüzde 0,6 altında. Bu yavaşlamanın en büyük etkilerinin ABD'de görülmesini bekliyoruz." değerlendirmesinde bulundu.





DOSYA
VERİ MERKEZLERİ





Burcu ZENGİN

Cumhurbaşkanlığı
Mülga Dijital Dönüşüm Ofisi

VERİ MERKEZLERİ: STRATEJİK BİR YATIRIM ALANI

Dijitalleşmenin hız kazandığı günümüzde, veri merkezleri yalnızca teknolojik bir altyapı unsuru değil, aynı zamanda ekonomik ve stratejik bir yatırım alanı olarak öne çıkmaktadır. Bulut bilişim hizmetleri, nesnelerin interneti, yapay zekâ ve yüksek performanslı bilişim çözümlerinin yaygınlaşması; küresel ölçekte %10'a yaklaşan yıllık büyüme oranlarıyla¹ veri merkezlerini geleceğin kritik bileşeni haline getirmiştir. Bu eğilimin en dikkat çekici unsurlarından biri olan yapay zekâ çözümlerinin hızla kullanımının artması ise yalnızca teknik değil yapısal boyutta da veri merkezi dönüşümlerini tetiklemekte; tesislerin mimari tasarımlarından enerji altyapısına, müşteri beklentilerinden regülasyonlara kadar geniş bir yelpazede çok katmanlı değişimlere yol açmaktadır.

Bu dönüşüm yalnızca altyapı yatırımlarını değil, aynı zamanda ekosistemde yer alan tüm paydaşların stratejik karar alma süreçlerini de yeniden şekillendirmektedir. Bu çerçevede, veri merkezi sektörü artık sadece artan kapasite taleplerine nasıl yanıt verileceği ve pazarda arz-talep dengesinin nasıl kurulacağı sorunları ile değil, aynı zamanda mevcut tesislerin geleceğin gereksinimlerini ne ölçüde karşılayabileceği, uyum sağlanması gereken gelecek nesil regülasyonlar, karbon nötr taahhütler ve enerji arzı kısıtlamaları

gibi temel sorunlarla da karşı karşıya kalmaktadır. Tüm bu sorunlar yalnızca kısa vadeli kapasite planlamaları açısından değil; yatırımcıların ve hükümetlerin enerji arzı güvenliği, sürdürülebilirlik politikaları ve dijital ekonominin rekabet gücü bakımından uzun vadeli stratejilerini de belirlemektedir.

Küresel ölçekte ortaya çıkan tabloya bakıldığında da geleceği şekillendirmek isteyen hükümetler ve yatırımcıların bu sorun alanlarına dikkat ederek veri merkezi sektöründe giderek daha büyük ölçekli yatırımlara yöneldiği görülmektedir. Bir başka ifadeyle, söz konusu alanlar yalnızca tartışma düzeyinde kalmamakta; milyarlarca dolarlık fonlamalar, devlet destekli projeler ve teknoloji devlerinin ortak girişimleriyle somut yatırımlara dönüşmektedir. Bugün teknoloji devlerinin ortak girişimleri ve hükümetlerin stratejik yönlendirmeleriyle şekillenen bu yatırımlar, veri merkezlerini sadece bir teknoloji meselesi olmaktan çıkarak uluslararası rekabetin ve ekonomik güç dengelerinin merkezine taşımaktadır.

Bahse konu büyük ölçekli yatırımlar kapsamında Körfez ülkeleri ve Avrupa'da dikkat çekici girişimler öne çıkmıştır. Microsoft ile Birleşik Arap Emirlikleri (BAE) arasında imzalanan 544 milyon dolarlık anlaşma bölgedeki ilk büyük hiper-ölçek



Bugün teknoloji devlerinin ortak girişimleri ve hükümetlerin stratejik yönlendirmeleriyle şekillenen bu yatırımlar, veri merkezlerini sadece bir teknoloji meselesi olmaktan çıkararak uluslararası rekabetin ve ekonomik güç dengelerinin merkezine taşımaktadır.



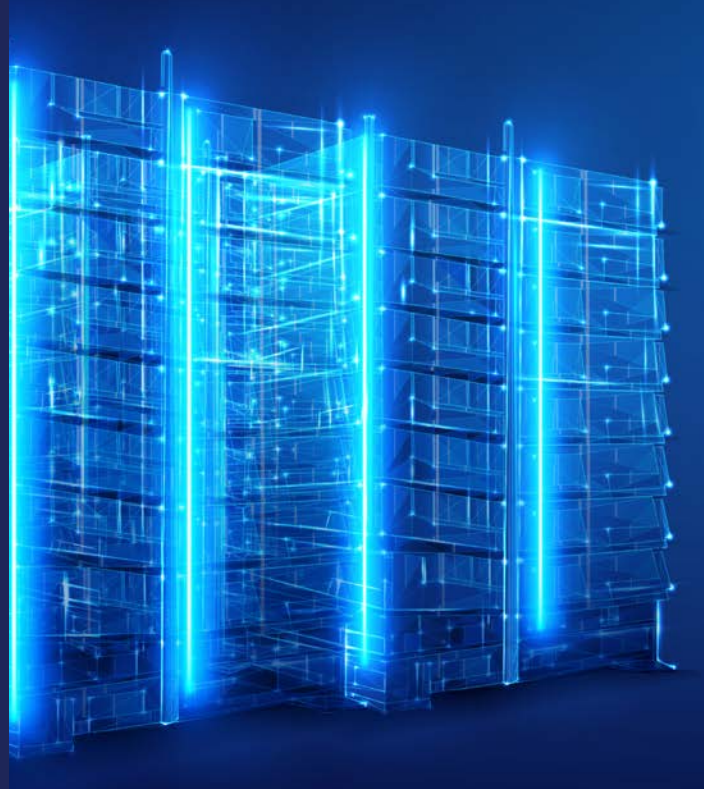
veri merkezi projelerinden biridir². OpenAI'nin Abu Dabi'deki yeni tesiste 1 GW kapasite taahhüdünde bulunması³ ve Suudi Arabistan'ın 2030 vizyonu kapsamında 18 milyar dolarlık yatırım çağrısı⁴, bölgenin veri merkezleri için küresel bir cazibe merkezi haline geldiğini göstermektedir. Ayrıca Fransa ve BAE, 1 GW kapasiteli Avrupa yapay zekâ veri merkezi için 30-50 milyar avroluk dev bir yatırım anlaşması imzalamıştır⁵.

Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) de tablo benzer ölçüde çarpıcıdır. Pensilvanya'da 15 milyar dolarlık Carlisle projesi kapsamında üç kampüs halinde 1.35 GW kapasite planlanmaktadır⁶. Texas'ta Vantage Data Centers, 25 milyar dolarlık Frontier projesi ile 10 veri merkezi kurmayı hedeflemektedir⁷. Wyoming'in Cheyenne bölgesinde inşa edilen dev yapay zekâ veri merkezi ise yalnızca ilk aşamada 1.8 GW elektrik talebi ile eyaletteki tüm hanehalkı tüketimini aşmaktadır⁸.

Bu yatırımların ötesinde, büyük teknoloji firmalarının ortak hareket etme eğilimi de yeni bir döneme işaret etmektedir. En çarpıcı örnek, Stargate Projesi'dir. OpenAI, SoftBank, Oracle ve MGX arasında kurulan bu ortak girişim, önümüzdeki dört yıl içinde 500 milyar dolarlık yatırımla ABD genelinde çoklu yapay zekâ odaklı veri merkezi kampüsleri inşa etmeyi hedeflemektedir⁹. Microsoft ve NVIDIA gibi teknoloji liderlerinin de desteklediği bu proje, yalnızca kapasite açısından değil, ABD'nin yapay zekâ ekosistemindeki jeostratejik liderliği açısından da tarihi bir adım olarak görülmektedir¹⁰.

Özellikle yapay zekâ eğitimi ve yüksek performanslı bilişim iş yükleri, veri merkezlerinin elektrik tüketiminde üssel bir artışa yol açmaktadır. Birçok ülkede mevcut şebeke altyapısı bu hızla artan talebi karşılamaya yetmemektedir. Nitekim Stargate Projesi'nin yalnızca ilk aşaması için öngörülen enerji ihtiyacının 15 GW seviyesinde olması¹¹, küçük bir ülkenin toplam elektrik tüketimine denk gelmektedir. Bu tablo, hiper-ölçekli şirketlerin artık yalnızca altyapı değil, aynı zamanda doğrudan enerji üretimi yatırımlarını da gündemlerine aldığını açıkça göstermektedir. ABD'de Amazon, Pen-

ABD’de Amazon, Pensilvanya’daki eski Three Mile Island tesisini dönüştürerek 20 milyar dolarlık nükleer tabanlı bir veri merkezi projesi başlatmıştır. Google ise Tennessee’de küçük modüler reaktör kurmayı planlamakta ve bunu doğrudan yapay zekâ veri merkezlerini beslemek için kullanmaktadır.



silvanya’daki eski Three Mile Island tesisini dönüştürerek 20 milyar dolarlık nükleer tabanlı bir veri merkezi projesi başlatmıştır¹². Google ise Tennessee’de küçük modüler reaktör kurmayı planlamakta ve bunu doğrudan yapay zekâ veri merkezlerini beslemek için kullanmaktadır¹³. Benzer şekilde Fransa hükümeti, BAE ile yaptığı ortaklık çerçevesinde Avrupa’da 1 GW kapasiteli yapay zekâ veri merkezi kurarken, projeye nükleer enerji entegrasyonu için teşvik mekanizmaları geliştirmektedir¹⁴.

Bu örnekler, yapay zekâ ve yüksek performanslı bilişim iş yüklerinin yarattığı elektrik talebinin geleneksel enerji kaynaklarıyla karşılanamayacağını; bu nedenle öncü ülkelerin veri merkezlerini nükleer tesislerle doğrudan beslemeye yönelik politikalar geliştirdiğini göstermektedir. Örneğin İrlanda’da veri merkezlerinin elektrik tüketimi 2022 itibarıyla ulusal toplamın yaklaşık %18’ine ulaşmış, bu nedenle Dublin’de yeni veri merkezi izinleri sınırlandırılmıştır¹⁵. Benzer şekilde Hollanda’da artan enerji talebi sebebiyle Amsterdam bölgesinde 2019 yılında

geçici bir moratoryum ilan edilmiş ve yeni tesislere kısıtlama getirilmiştir¹⁶. Bu örnekler, enerji arz güvenliğinin artık kapasite yatırımlarının önünde kritik bir sınırlayıcı faktör haline geldiğini göstermektedir.

Almanya, 2023’te yürürlüğe giren Enerji Verimliliği Yasası (Gesetz zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Änderung des Energiedienstleistungsgesetzes) ile tüm yeni veri merkezlerinde en az %50 oranında yenilenebilir enerji kullanımını zorunlu kılmıştır¹⁷. Danimarka’da ise veri merkezlerinin soğutma süreçlerinden açığa çıkan atık ısı, şehir ısıtma altyapısına entegre edilmekte ve böylece on binlerce haneye enerji sağlanmaktadır¹⁸.

Tüm bu örneklerden yola çıkarak veri merkezlerinin artık yalnızca kapasite artırımla açıklanabilecek bir yatırım alanı olmaktan çıktığı; enerji güvenliği ve verimliliği, sürdürülebilirlik politikaları, karbon nötr hedefleri ve regülasyonlarla doğrudan şekillenen stratejik bir alan haline geldiği açıkça görülmektedir.

Türkiye için Stratejik Fırsatlar ve Kritik Zorluklar

Küresel ölçekte veri merkezi yatırımlarını yönlendiren bu eğilimler karşısında Türkiye yalnızca izleyici değil, aktif bir aktör olma potansiyeline sahiptir. Stratejik coğrafi konumu, enerji altyapısındaki çeşitlilik ve dijitalleşme ivmesiyle Türkiye, bölgesel bir "veri üssü" olmaya adaydır. Bu tablo Türkiye için yalnızca küresel trendleri takip etmekten öte, doğrudan yatırım çekme ve bölgesel rekabet avantajını pekiştirme fırsatı sunmaktadır. Dolayısıyla, küresel veri merkezi yatırımlarının izlenmesi Türkiye'nin sektörel gelişimini anlamak açısından değil; aynı zamanda enerji güvenliği, sürdürülebilirlik hedefleri ve dijital ekonominin geleceği bağlamında stratejik konumunu güçlendirmek açısından da kritik öneme sahiptir. Türkiye'nin mutlaka bu fırsat penceresini yakalaması gerekmektedir; zira zamanında atılacak adımlar, ülkeyi bölgesel bir veri üssü konumuna taşıırken, gecikmeler veya eksik politikalar önemli riskleri beraberinde getirecektir.

Türkiye'nin bu küresel dönüşümdeki konumunu anlamak için, sahip olduğu stratejik fırsatlara ve karşı karşıya bulunduğu kritik zorluklara birlikte bakmak gerekmektedir.

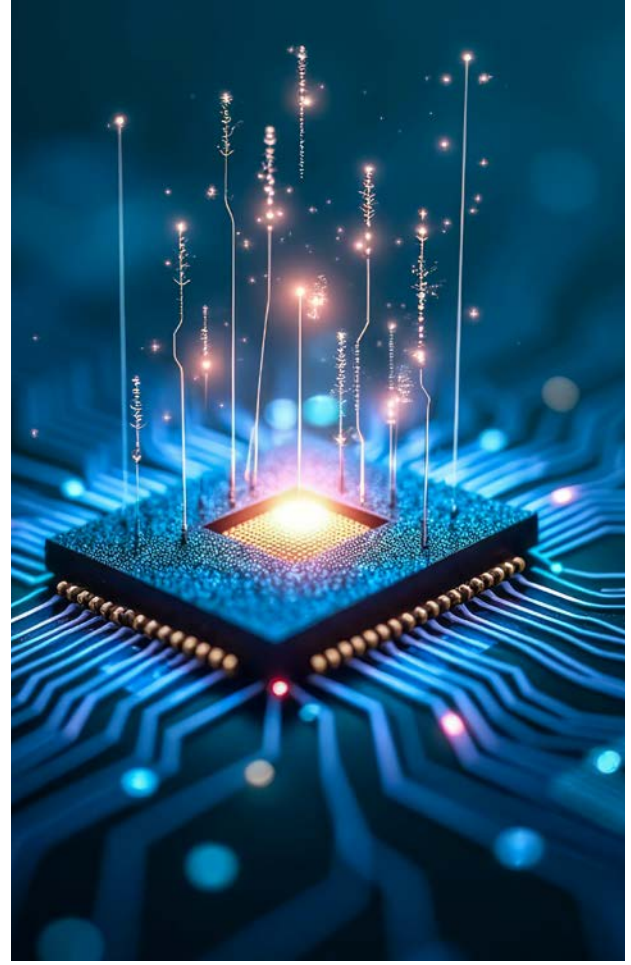
Almanya, 2023'te yürürlüğe giren Enerji Verimliliği Yasası (Gesetz zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Änderung des Energiedienstleistungsgesetzes) ile tüm yeni veri merkezlerinde en az %50 oranında yenilenebilir enerji kullanımını zorunlu kılmıştır. Danimarka'da ise veri merkezlerinin soğutma süreçlerinden açığa çıkan atık ısı, şehir ısıtma altyapısına entegre edilmekte ve böylece on binlerce haneye enerji sağlanmaktadır.



Bugün Türkiye’de yaklaşık 120 MW aktif veri merkezi kapasitesi bulunmakta, 2026 yılına kadar bu kapasiteye 150 MW ek yatırım yapılması ve bunun için yaklaşık 200 milyon dolar tutarında yeni fonlama sağlanması beklenmektedir¹⁹. Türkiye veri merkezi pazarı 2024’te 498,2 milyon dolar değerindeyken, bu değerin 2029’da 688 milyon dolar seviyesine ulaşacağı ve yıllık ortalama %6,5 büyüme göstereceği öngörülmektedir²⁰. Bu rakamlar, sektörün yalnızca kısa vadeli bir trend değil, kalıcı bir dönüşüme işaret ettiğini ortaya koymaktadır.

Türkiye’nin avantajları yalnızca gelişmekte olan ve henüz doymunluğa ulaşmamış bir pazar olmasından ibaret değildir. Stratejik coğrafi konumu, Avrupa ile Asya arasındaki “dijital köprü” rolünü güçlendirirken; güçlü fiber ağ altyapısı ve denizaltı kablo sistemlerine doğrudan entegrasyonu, ülkeyi bölgesel veri akışında doğal bir merkez haline getirmektedir. Türkiye, yalnızca kendi iç pazarına değil, aynı zamanda Balkanlar, Kafkasya, Orta Doğu ve Kuzey Afrika gibi veri merkezi açısından henüz yeterince gelişmemiş ancak hızla büyüyen bölgelere hizmet verebilecek bir bölgesel üs konumundadır. Özellikle Körfez ülkelerindeki hiper yatırımlar ve Avrupa’da yaşanan enerji krizi, Türkiye’yi hem alternatif rota hem de düşük maliyetli bir lokasyon olarak öne çıkarmaktadır. Böylece Türkiye, yalnızca iç talebi karşılayan bir pazar olmanın ötesine geçerek, bölgesel ölçekte dijital hizmet ihracatı yapabilen stratejik bir merkez haline gelebilecektir.

Devletin sağladığı teşvik mekanizmaları da bu ekosistemi cazip kılmaktadır. T.C. Ticaret Bakanlığı tarafından E-Turquality programı kapsamında veri merkezi işletmecilerine sunulan teşviklerin yanı sıra 30 Mayıs 2025 tarihli ve 9903 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile stratejik yatırımlara sağlanan teşvikler arasında KDV ve gümrük vergisi muafiyetleri, vergi indirimleri ve uzun vadeli kredi destekleri yer almakta olup, bu kapsam veri merkezi yatırımlarını da doğrudan içine almaktadır. Buna ek olarak, T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yürütülen HIT-30 Yüksek Teknoloji Yatırım Programı, dijital teknolojiler ve özellikle büyük ölçekli veri merkezlerini öncelikli yatırım alanları arasında konumlandırmıştır. Böylece yatırımcılar yalnızca finansal teşviklerden değil, aynı zamanda izin süreçlerinde hızlandırma,



stratejik yatırım statüsü ve proje bazlı özel destek mekanizmaları gibi kritik avantajlardan da yararlanabilmektedir. Bu gibi uygulamaların geliştirilmesi Türkiye’nin cazibesini daha da artırabilecektir.

Türkiye, enerji arzında yalnızca konvansiyonel kaynaklara değil, güneş, rüzgâr, hidroelektrik ve jeotermal gibi geniş ve çeşitlenmiş yenilenebilir enerji potansiyeline de sahiptir. 2025 itibarıyla ülkenin toplam kurulu elektrik gücünün yaklaşık %60’ı yenilenebilir²¹ kaynaklardan sağlanmaktadır. Bu durum, veri merkezleri açısından yeşil enerji tedariki ve karbon ayak izinin azaltılması bakımından önemli bir avantaj yaratmaktadır. Ayrıca, bu enerji vizyonu Türkiye’yi, Avrupa Yeşil Mutabakatı hedefleriyle uyumlu bir şekilde, sürdürülebilir veri merkezi yatırımları için cazibedici bir çekim merkezi haline getirebilir.

Bununla birlikte, Türkiye’nin karşı karşıya olduğu bazı kritik zorluklar da bulunmaktadır. En öncelikli mesele ise enerji arz güvenliğidir. Yapay zekâ ve yüksek performanslı bilişim iş yüklerinin artışıyla birlikte, veri merkezlerinin elektrik tüketimi üssel olarak artmak-

Bugün Türkiye’de yaklaşık 120 MW aktif veri merkezi kapasitesi bulunmakta, 2026 yılına kadar bu kapasiteye 150 MW ek yatırım yapılması ve bunun için yaklaşık 200 milyon dolar tutarında yeni fonlama sağlanması beklenmektedir. Türkiye veri merkezi pazarı 2024’te 498,2 milyon dolar değerindeyken, bu değerin 2029’da 688 milyon dolar seviyesine ulaşacağı ve yıllık ortalama %6,5 büyüme göstereceği öngörülmektedir.

tadır; örneğin ortalama bir yapay zekâ veri merkezinin 100.000 hanenin elektrik tüketimine eş değer elektrik ihtiyacı doğurabileceği belirtilmektedir²². Benzer şekilde, Türkiye Ulusal Enerji Planı’na göre ülkenin elektrik tüketiminin 2025’te 380,2 TWh, 2035’te ise 510,5 TWh düzeyine ulaşacağı, yani yaklaşık %34-35 oranında bir artış göstereceği öngörülmektedir²³. Bu durum, veri merkezlerinin sürdürülebilir bir şekilde büyüebilmesi için yenilenebilir enerji yatırımlarının artırılmasını ve uzun vadede nükleer enerji gibi alternatif çözümlerin değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu çerçevede, yenilenebilir enerji kaynaklarının doğrudan kullanımını teşvik eden özel tarifeler hayata geçirilmeli; ayrıca küçük modüler reaktör gibi yeni nesil çözümler de uzun vadeli planlamalara dâhil edilmelidir.

Ayrıca, uluslararası regülasyonlarla uyum da kritik bir konudur. Avrupa Birliği’nin (AB) veri koruma ve yerelleştirme, enerji verimliliği ve siber güvenlik standartları, küresel yatırımcıların öncelikli olarak dikkate aldığı alanlardır. Türkiye’nin bu standartlara uyum sağlaması hem yabancı yatırımcıların güvenini artıracak hem de ülkenin bölgesel bir veri üssü olma hedefini güçlendirecektir. Avrupa Birliği Genel Veri Koruma Tüzüğü (GDPR), kişisel verilerin işlenmesi, depolanması ve transferinde küresel ölçekte referans niteliği taşımaktadır. Türkiye’de yürürlükte olan Kişisel Verilerin Korunması Kanunu (KVKK), veri transferi bakımından GDPR ile önemli ölçüde uyumluluk gösterse de hala tam uyumun sağlanması gerekmektedir. KVKK’nın GDPR ile daha uyumlu hale getirilmesi, yabancı yatırımcıların Türkiye’yi güvenli bir veri işleme merkezi olarak görmesini kolaylaştıracaktır. Buna ilişkin çalışmalar ilgili otoriteler tarafından yürütülmektedir.

Bunun yanı sıra AB’nin Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Enerji Verimliliği Direktifi, veri merkezlerinin karbon ayak izini azaltmayı zorunlu hale getirmektedir. Türkiye’nin, veri merkezlerinde yenilenebilir enerji kullanımı, soğutma teknolojilerinde inovasyon ve enerji verimliliği sertifikasyon sistemleri (örneğin ISO 50001, TSE enerji yönetimi standartları) gibi uygulamaları yaygınlaştırması, AB’den gelecek yatırımlar için kritik önemdedir.



Son olarak, ekosistemin gelişimi için insan kaynağı ve Ar-Ge boyutunun güçlendirilmesi gerekmektedir. Veri merkezi teknolojilerine odaklanan yükseköğretim programlarının açılması, mühendislik fakültelerinde ilgili yan dal programlarının desteklenmesi ve start-up ekosisteminin veri merkezleriyle iş birliği yapmasını sağlayacak kümelenme modellerinin kurulması, Türkiye'nin bu alandaki rekabetçiliğini artıracaktır.

Tüm bu adımlar birlikte değerlendirildiğinde, Türkiye'nin sahip olduğu stratejik konum, genç ve teknolojiye yatkın nüfus, uygun enerji maliyetleri ve dijitalleşme ivmesi, ülkeyi bölgesel bir veri üssü olma yolunda güçlü bir aday haline getirmektedir. Ancak bu fırsatın kalıcı ve sürdürülebilir bir avantaja dönüşürülebilmesi, enerji arz güvenliği, uluslararası uyum, etkin teşvik mekanizmaları ve ekosistem olgunluğunun artırılması yönünde kararlı ve bütüncül politikaların uygulanmasına bağlıdır. Doğru stratejilerle desteklendiğinde, Türkiye yalnızca bölgesel değil, küresel ölçekte de stratejik bir veri merkezi üssü haline gelebilecek potansiyele sahiptir.

AB'nin Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Enerji Verimliliği Direktifi, veri merkezlerinin karbon ayak izini azaltmayı zorunlu hale getirmektedir. Türkiye'nin, veri merkezlerinde yenilenebilir enerji kullanımı, soğutma teknolojilerinde inovasyon ve enerji verimliliği sertifikasyon sistemleri (örneğin ISO 50001, TSE enerji yönetimi standartları) gibi uygulamaları yaygınlaştırması, AB'den gelecek yatırımlar için kritik önemdedir.



KAYNAKLAR

- ¹ EY-Parthenon. (2025). Global Data Center Market Outlook 2025.
- ² Reuters – Dubai's du announces 2 billion dirhams hyperscale data center deal with Microsoft (<https://www.reuters.com/business/media-telecom/dubais-du-announces-2-billion-dirhams-hyperscale-data-center-deal-with-microsoft-2025-04-22/>)
- ³ OpenAI – Introducing Stargate UAE (<https://openai.com/index/introducing-stargate-uae/>)
- ⁴ P&S Market Research – Saudi Arabia Data Center Market Report (<https://www.psmarketresearch.com/market-analysis/saudi-arabia-data-center-market-report>)
- ⁵ Reuters – France, UAE agree to develop 1 GW AI data centre (<https://www.reuters.com/technology/artificial-intelligence/france-uae-agree-develop-1-gigawatt-ai-data-centre-2025-02-06/>)
- ⁶ GlobeNewswire – Pennsylvania Data Center Partners and PowerHouse Data Centers Launch \$15 B Hyperscale Data Center Campus in Carlisle (<https://www.globenewswire.com/news-release/2025/07/15/3115977/0/en/Pennsylvania-Data-Center-Partners-and-PowerHouse-Data-Centers-Launch-Joint-Venture-to-Build-Next-Gen-1-35-GW-Hyperscale-Data-Center-Campus-in-Carlisle-Pennsylvania.html>)
- ⁷ Reuters – Vantage Data Centers plans \$25 B AI campus in Texas (<https://www.reuters.com/business/vantage-data-centers-plans-25-billion-ai-campus-texas-2025-08-19/>)
- ⁸ AP News – Cheyenne to host massive AI data center using more electricity than all Wyoming homes combined (<https://apnews.com/article/44da7974e2d942acd8bf003ebe2e855a>)
- ⁹ OpenAI – Announcing the Stargate Project (<https://openai.com/tr-TR/index/announcing-the-stargate-project/>)
- ¹⁰ TechTarget – Stargate AI explained: What's in the project? (<https://www.techtarget.com/whatis/feature/Stargate-AI-explained-Whats-in-the-project>)
- ¹² Certrec blog – Energy Demands for OpenAI's Stargate Project (<https://www.certrec.com/blog/energy-demands-for-openai-stargate-project>)
- ¹³ AP News – Amazon to spend \$20 billion on data centers in Pennsylvania (<https://apnews.com/article/amazon-data-center-nuclear-power-plant-pennsylvania-electricity-grid-31f705d035069279b70fa27a5dc71596>)
- ¹³ Reuters – Google announces Tennessee as site for small modular nuclear reactor (<https://www.reuters.com/sustainability/boards-policy-regulation/google-announces-tennessee-site-small-modular-nuclear-reactor-2025-08-18>)
- ¹⁴ Reuters – France, UAE agree to develop 1 gigawatt AI data centre (<https://www.reuters.com/technology/artificial-intelligence/france-uae-agree-develop-1-gigawatt-ai-data-centre-2025-02-06/>)
- ¹⁵ The Guardian – Ireland's datacentres overtake electricity use of all homes combined (<https://www.theguardian.com/world/article/2024/jul/23/ireland-datacentres-overtake-electricity-use-of-all-homes-combined-figures-show>)
- ¹⁶ DataCenterDynamics – The ongoing impact of Amsterdam's data center moratorium (<https://www.datacenterdynamics.com/en/analysis/the-ongoing-impact-of-amsterdams-data-center-moratorium/>)
- ¹⁷ White & Case – Data center requirements under the new German Energy Efficiency Act (<https://www.whitecase.com/insight-alert/data-center-requirements-under-new-german-energy-efficiency-act>)
- ¹⁸ Ramboll – Meta surplus heat to district heating in Odense, Denmark (<https://www.ramboll.com/en-us/projects/energy/meta-surplus-heat-to-district-heating>)
- ¹⁹ Data Center Dynamics – Turkey set for \$200m data center investment by 2026 (<https://www.datacenterdynamics.com/en/news/turkey-set-for-200m-data-center-investment-by-2026/>)
- ²⁰ Mordor Intelligence – Turkey Data Center Market Size & Share Analysis – Growth Trends & Forecast (2024–2029) (<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/turkey-data-center-market>)
- ²¹ Türkiye's renewable share in electricity capacity rises to 60%, (<https://www.aa.com.tr/en/energy/electricity/turkiyes-renewable-share-in-electricity-capacity-rises-to-60-/47706>)
- ²² Sabancı Üniversitesi IİCEC, Türkiye Elektrik Enerjisi Görünümü 2025, (https://iicec.sabanciuniv.edu/sites/iicec.sabanciuniv.edu/files/inline-files/IICEC_TEE0_25.pdf)
- ²³ Türkiye Ulusal Enerji Planı, 2023. (<https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-elektrik>)



Yapay Zekâ (AI) Çağında Dayanıklı ve Verimli Veri Merkezleri: Türkiye'den Geleceğe Hazırlık

Özet

Yapay zekâ (YZ) teknolojilerindeki hızlı gelişmeler, dünya genelinde veri merkezlerine duyulan ihtiyacı her geçen gün artırmaktadır. Yoğun veri işleme gereksinimleri, yüksek bant genişliği talebi ve sürdürülebilirlik baskısı, bu merkezlerin geleceğe uyum sağlamasını zorunlu kılmaktadır. Türkiye ise stratejik coğrafi konumu, genç ve dinamik nüfusu ile gelişen dijital altyapısı sayesinde bu dönüşümde önemli bir avantaja sahiptir. Bu yazıda, yapay zekâ çağında veri merkezlerinin dayanıklılık ve verimlilik boyutları ele alınmaktadır.

1. Giriş

Dijitalleşmenin hızlanması ve yapay zekâ uygulamalarının yaygınlaşması, veri merkezlerini modern ekonominin kritik altyapılarından biri hâline getirmiştir. Özellikle makine öğrenmesi, derin öğrenme ve doğal dil işleme gibi alanlarda ortaya çıkan büyük veri setleri, hesaplama gücünün yanı sıra yüksek güvenilirlik ve düşük gecikme süreleri gerektirmektedir. Bu bağlamda, veri merkezlerinin dayanıklılığı ve verimliliği, ülkelerin rekabet gücünü doğrudan etkilemektedir.

2. Yapay Zekâ Çağında Veri Merkezlerinin Rolü

YZ uygulamalarının gelişimi, klasik veri merkezi mimarilerinden farklı gereksinimler ortaya çıkarmaktadır. Bunlar arasında yüksek hesaplama kapasitesi, düşük gecikme, enerji verimliliği ve güçlü veri güvenliği yer almaktadır. Örneğin, otonom araçlardan sağlık teknolojilerine kadar birçok kritik uygulama, gerçek zamanlı işlem gücü ve düşük gecikme gerektirmektedir. Bu çerçevede, veri merkezlerinin üstlendiği rolü birkaç temel teknik husus üzerinden değerlendirmek mümkündür.



a. Hesaplama Kapasitesi ve Donanım Mimarisi

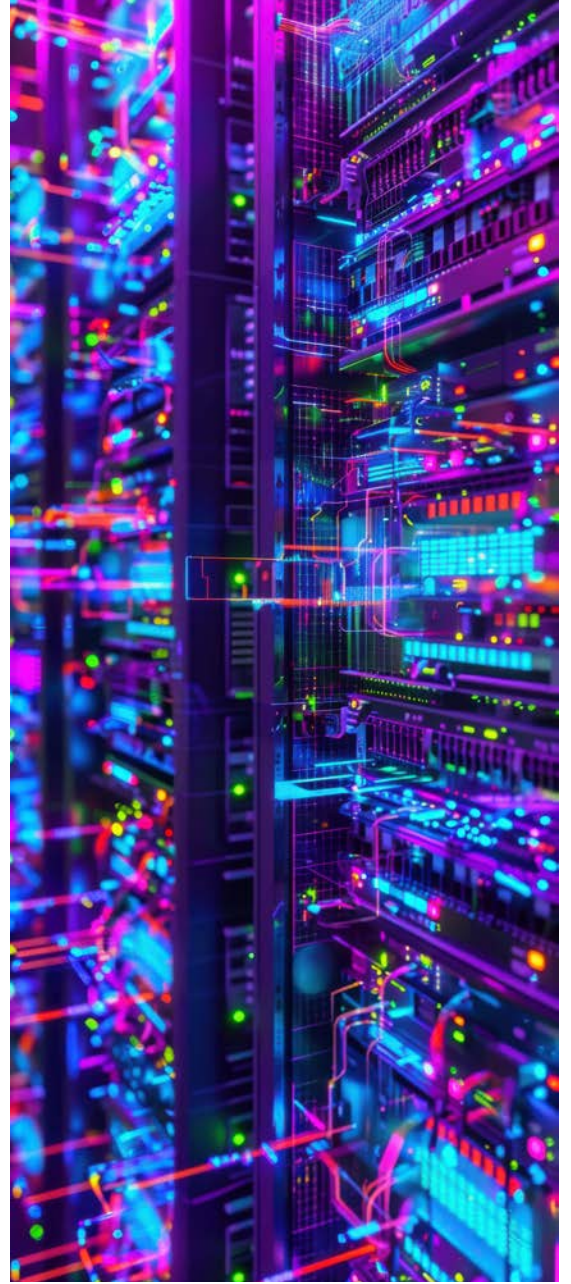
Yapay zekâ modellerinin eğitimi, Teraflop düzeyinde işlem kapasitesi gerektiren yoğun bir hesaplama yükü ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle veri merkezlerinde, GPU tabanlı yüksek performanslı altyapılar kullanılmakta; milyarlarca parametreye sahip devasa modellerin tek bir işlemci üzerinde eğitilememesi sebebiyle de dağıtık ve paralel işlem mimarilerine başvurulmaktadır.

b. Depolama ve Veri Yönetimi

YZ iş yüklerinin ihtiyaç duyduğu yüksek okuma ve yazma hızlarını karşılamak amacıyla NVMe tabanlı SSD'lerin standart hale gelmesi, veri merkezlerinin rolünü daha da kritik bir noktaya taşımaktadır. Farklı kaynaklardan gelen yapılandırılmış ve yapılandırılmamış verilerin merkezi olarak saklanıp işlenmesi büyük önem taşırken; eğitim verilerinin hazırlanması, arşivlenmesi ve ilgili regülasyonlara uygun şekilde yönetilmesi de veri merkezlerinin temel sorumlulukları arasında yer almaktadır.

c. Ağ ve Gecikme

Otonom sistemler, IoT uygulamaları ve uzaktan sağlık hizmetleri gibi alanlarda milisaniyeler seviyesinde yanıt süresi gerektiren düşük gecikme ihtiyacı öne çıkmaktadır. Bununla birlikte, dağıtık yapay zekâ eğitimlerinde petabayt ölçeğine ulaşan sunucular arası veri transferleri, yüksek hızlı fiber altyapı, InfiniBand ve 400 Gbps Ethernet çözümlerini vazgeçilmez hâle getirmektedir.



Bir yapay zekâ modelinin eğitimi, kimi zaman binlerce hanenin yıllık enerji tüketimine eşdeğer seviyede enerji harcayabilmektedir. Bu yüksek enerji yoğunluğunu yönetebilmek için sıvı soğutma, yapay zekâ destekli dinamik soğutma sistemleri ve sıcak hava geri dönüşüm çözümleri gibi ileri teknolojilerle enerji verimliliği artırılmaktadır.



d. Enerji Verimliliği ve Soğutma Teknolojileri

Bir yapay zekâ modelinin eğitimi, kimi zaman binlerce hane- nin yıllık enerji tüketimine eşdeğer seviyede enerji harcayabilmektedir. Bu yüksek enerji yoğunluğunu yönetebilmek için sıvı soğutma, yapay zekâ destekli dinamik soğutma sistem- leri ve sıcak hava geri dönüşüm çözümleri gibi ileri teknoloji- lerle enerji verimliliği artırılmaktadır. Bunun yanında, karbon nötr hedeflerine ulaşmak amacıyla güneş, rüzgâr ve hidroelektrik gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının veri merkezle- rine entegrasyonu giderek daha yaygın hale gelmektedir.

e. Güvenlik ve Veri Egemenliği

Sağlık, finans ve kamu verileri gibi kritik bilgilerin yapay zekâ uygulamalarında kullanılması, güçlü bir siber güven- lik yaklaşımını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, çok kat- manlı güvenlik önlemleri temel bir gereklilik haline gelirken, uluslararası regülasyonlar uyarınca verilerin ulusal sınırlar içinde saklanıp işlenmesi, veri merkezlerinin stratejik değe- rini daha da artırmaktadır. Ayrıca, kullanıcı doğrulama, mikro segmentasyon ve sürekli izleme gibi unsurları içeren Zero-Trust mimarisi, yapay zekâ çağında öne çıkan en kritik güvenlik yaklaşımlarından biri olarak kabul edilmektedir.

f. Stratejik ve Ekonomik Boyut

Günümüzde veri merkezleri, yalnızca bilgi teknolojilerini destekleyen altyapılar olmanın ötesine geçerek, ekonomik kalkınmanın sürdürülebilirliğini, dijital egemenliğin korun- masını ve stratejik bağımsızlığın güçlendirilmesini sağla- yan kritik bileşenler hâline gelmiştir. Yapay zekâ tabanlı inovasyonların ölçeklenebilmesi ve küresel rekabet gücü- nün artırılabilmesi ise, güçlü, dayanıklı ve yüksek güven- likli veri merkezi altyapılarının varlığına doğrudan bağlıdır.

Günümüzde veri merkezleri, yalnızca bilgi teknolojilerini destekleyen altyapılar olmanın ötesine geçerek, ekonomik kalkınmanın sürdürülebilirliğini, dijital egemenliğin korunmasını ve stratejik bağımsızlığın güçlendirilmesini sağlayan kritik bileşenler hâline gelmiştir.

3. Küresel Eğilimler

Günümüzde veri merkezleri, küresel elektrik tüketiminin yaklaşık %1,5'ini oluşturarak yılda yaklaşık 415 TWh enerji harcamaktadır. Uluslararası Enerji Ajansının (IEA) öngörülerine göre, dijitalleşme ve yapay zekâ tabanlı hizmetlerin hızlı artışıyla birlikte bu rakamın 2030 yılına kadar yaklaşık 945 TWh'ye ulaşması ve toplam tüketim içindeki payının %3 civarına yaklaşması beklenmektedir. Bu durum, enerji verimliliği ve sürdürülebilirliği kritik bir öncelik hâline getirmektedir. Bu bağlamda, yeşil veri merkezleri konsepti öne çıkmakta; yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu, atık ısının geri kazanımı, yapay zekâ destekli dinamik enerji optimizasyonu ve sıvı soğutma gibi geleneksel hava soğutmaya göre daha verimli teknolojiler giderek yaygınlaşmaktadır (1).

Dijital ekonominin küresel Gayrisafi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) içindeki payı yaklaşık %15 seviyesine ulaşmıştır ve Dünya Bankası ile diğer analizler, bu oranın 2028'e kadar %17'ye çıkacağını öngörmektedir. Yapay zekâ destekli hizmetlerin önümüzdeki on yılda küresel ölçekte 2,6 - 4,4 trilyon ABD Doları arasında ek ekonomik değer yaratması beklenmektedir. Bu potansiyelin hayata geçirilebilmesi için güvenli, esnek, yüksek performanslı ve ölçeklenebilir veri altyapılarının inşası kaçınılmazdır (2).

Türkiye özelinde bakıldığında, ülkenin Avrupa, Asya ve Orta Doğu'nun kesişim noktasındaki stratejik konumu, onu bölgesel ve küresel dijital veri trafiği açısından kilit bir kavşak hâline getirmektedir. Genişleyen enerji altyapısı, genç ve teknolojiye yatkın nüfusu, artan telekomünikasyon kapasitesi ve jeopolitik avantajları Türkiye'yi, yapay zekâ çağında yalnızca bölgesel bir veri merkezi üssü değil, aynı zamanda küresel dijital ekonominin etkin bir aktörü olma potansiyeline taşımaktadır.

4. Türkiye'de Veri Merkezi Ekosistemi

Türkiye'de veri merkezi sektörü son yıllarda kayda değer bir gelişim göstermiştir. Hem kamu hem de özel sektör yatırımları, sektöre önemli bir büyüme ivmesi kazandırmıştır. İstanbul, Ankara ve İzmir gibi büyük şehirlerde özel sektör tarafından inşa edilen yüksek kapasiteli veri merkezlerinin sayısı artarken; kamu tarafında da kritik dijital kamu hizmetlerini destekleyen büyük ölçekli veri merkezlerine olan ihtiyaç belirgin hale gelmiştir.

Türkiye'nin veri merkezi ekosisteminde öne çıkan stratejik avantajlar arasında, ülkenin Avrupa, Asya ve Orta Doğu'nun kesişim noktasındaki coğrafi konumu, güçlü telekomünikasyon altyapısı, hızla gelişen enerji arz kapasitesi ve genç, teknolojiye yatkın nitelikli insan kaynağı bulunmaktadır. Bu unsurlar, Türkiye'yi bölgesel bir "veri üssü" olma yönünde avantajlı kılmaktadır.



Buna karşın, sektörün gelişimini sınırlayan bazı kritik zorluklar da mevcuttur. İlk olarak, yüksek enerji maliyetleri Türkiye’de faaliyet gösteren veri merkezlerinin rekabet gücünü azaltmaktadır. Özellikle enerji yoğun yapay zekâ uygulamaları ve yüksek performanslı bilişim iş yükleri, ölçeklenebilir ve sürdürülebilir enerji çözümlerine duyulan ihtiyacı artırmaktadır. İkinci olarak, siber güvenlik tehditleri küresel ölçekte olduğu gibi Türkiye’de de giderek artmaktadır. Sağlık, finans ve kamu verilerini barındıran kritik sistemlerin korunması, çok katmanlı güvenlik çözümlerini zorunlu kılmaktadır.

Sektörün sürdürülebilir büyüme potansiyelinin gerçekleştirilmesi için, yenilenebilir enerji kaynaklarının veri merkezlerine entegrasyonu, kamu-özel iş birliklerinin artırılması, uluslararası sertifikasyon standartlarının yaygınlaştırılması (EN 50600, Tier III/IV, ISO 27001 gibi) ve veri merkezlerinin birbirine yakınlığının (bölgesel kümelenme) teşvik edilmesi kritik önem taşımaktadır. Ayrıca, Türkiye’nin dijital egemenlik hedefleri doğrultusunda veri yerleştirme politikalarının uygulanması, uluslararası regülasyonlarla uyumlu şekilde veri merkezlerinin güvenilirliğini ve stratejik değerini artıracaktır.

Günümüzde veri merkezleri, küresel elektrik tüketiminin yaklaşık %1,5’ini oluşturarak yılda yaklaşık 415 TWh enerji harcamaktadır. Uluslararası Enerji Ajansının (IEA) öngörülerine göre, dijitalleşme ve yapay zekâ tabanlı hizmetlerin hızlı artışıyla birlikte bu rakamın 2030 yılına kadar yaklaşık 945 TWh’ye ulaşması ve toplam tüketim içindeki payının %3 civarına yaklaşması beklenmektedir.





5. Dayanıklı ve Verimli Veri Merkezleri için Türkiye'nin Öncelikleri

Türkiye'nin dijital dönüşüm hedefleri doğrultusunda, veri merkezlerinin hem dayanıklı hem de verimli olması önemli bir öncelik haline gelmiştir. Bu çerçevede öne çıkan temel alanlar; enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik, siber güvenlik ve veri egemenliği, yapay zekâ entegrasyonu ve nitelikli insan kaynağının geliştirilmesidir.

a. Enerji ve Sürdürülebilirlik

Veri merkezleri, yüksek enerji tüketimleri nedeniyle sürdürülebilir enerji politikalarıyla doğrudan bağlantılıdır. Uluslararası Enerji Ajansının verilerine göre, yapay zekâ ve yüksek performanslı hesaplama iş yüklerinin artışıyla veri merkezlerinin küresel enerji tüketiminin 2030'a kadar yaklaşık iki katına çıkması beklenmektedir. Bu bağlamda Türkiye'nin yenilenebilir enerji kapasitesini veri merkezleriyle entegre etmesi, sadece karbon nötr hedeflerine katkı sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda sektördeki uluslararası yatırımcıların güvenini de artıracaktır. Güneş ve rüzgâr enerjisi potansiyeli yüksek olan Türkiye, veri merkezlerinin yeşil enerji sertifikaları (örneğin LEED) almasını teşvik ederek hem maliyet avantajı elde edebilir hem de uluslararası standartlarla uyum sağlayabilir.

b. Siber Güvenlik ve Veri Egemenliği

Kritik kamu hizmetleri, finans sektörü, sağlık verileri ve stratejik endüstriler için veri merkezlerinin çok katmanlı siber güvenlik sistemleriyle korunması artık bir ulusal güvenlik meselesi haline gelmiştir. Türkiye'nin son yıllarda güçlendirdiği Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi, veri merkezlerinde zero-trust mimarisi, yapay zekâ destekli tehdit algılama ve sürekli izleme sistemlerinin yaygınlaştırılmasını zorunlu kılmaktadır. Bunun yanı sıra, veri egemenliği de stratejik bir öncelik taşımaktadır.

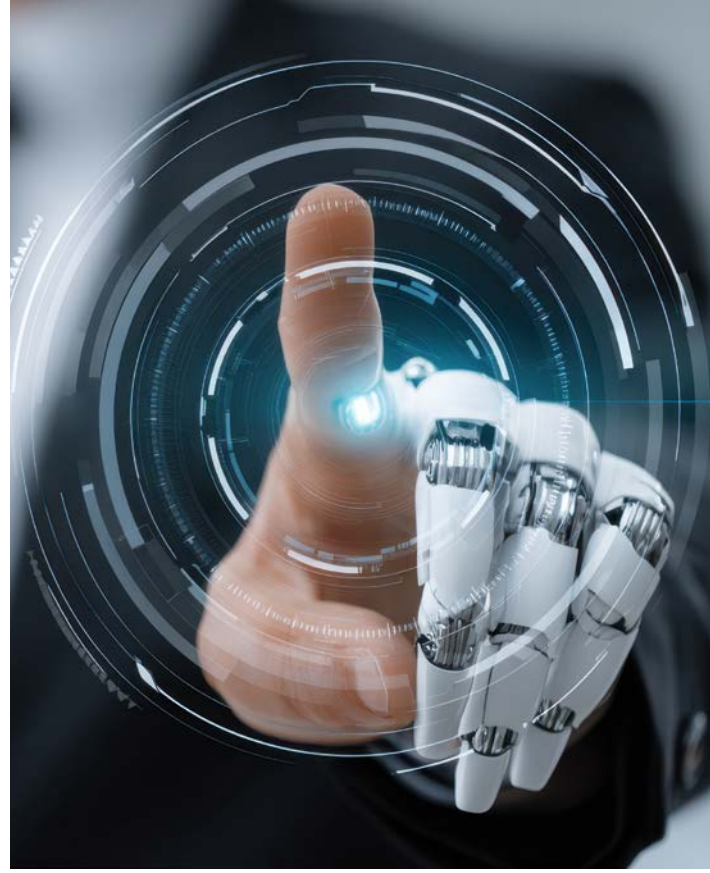
Avrupa Birliği'nin (AB) GDPR düzenlemeleri ve bölgesel veri yerelleştirme politikaları dikkate alındığında, Türkiye'nin verilerin ulusal sınırlar içinde saklanması ve işlenmesi yönünde güçlü politikalar geliştirmesi gerekmektedir. Bu yaklaşımın, hem uluslararası iş birliklerinde güveni artıracığı hem de Türkiye'nin dijital egemenliğini pekiştireceği düşünülmektedir.

c. Yapay Zekâ Entegrasyonu

Veri merkezlerinin geleceği, yalnızca depolama ve işlem gücü sağlamakla sınırlı değildir; aynı zamanda yapay zekâ destekli otomasyon, arıza tahmini, kapasite planlaması ve enerji yönetimi gibi alanlarda da etkin çözümler sunmaları gerekmektedir. Türkiye'nin önceliği, bu noktada yerli ve milli yapay zekâ çözümlerini veri merkezi ekosistemine entegre etmek olmalıdır. Böylece hem dışa bağımlılık azaltılacak hem de kritik altyapıların güvenliği sağlanmış olacaktır.

d. İnsan Kaynağı ve Nitelikli İş Gücü

Dayanıklı ve verimli veri merkezlerinin inşası kadar, bu merkezleri yönetecek nitelikli insan kaynağının geliştirilmesi de hayati önem taşımaktadır. Türkiye'nin genç ve dinamik nüfusu bu alanda önemli bir fırsat sunmaktadır. Ancak günümüzde ileri düzey veri merkezi yönetimi, yapay zekâ sistem entegrasyonu ve siber güvenlik uzmanlığı gibi alanlarda ciddi bir iş gücü açığı mevcuttur. Bu açığın kapatılabilmesi için üniversite-sanayi iş birliklerinin güçlendirilmesi, mesleki eğitim programlarının yaygınlaştırılması ve uluslararası sertifikasyon programlarının (CompTIA, Uptime Institute gibi) desteklenmesi gerekmektedir.



Yapay zekâ destekli hizmetlerin önümüzdeki on yılda küresel ölçekte 2,6 - 4,4 trilyon ABD Doları arasında ek ekonomik değer yaratması beklenmektedir. Bu potansiyelin hayata geçirilebilmesi için güvenli, esnek, yüksek performanslı ve ölçeklenebilir veri altyapılarının inşası kaçınılmazdır.

6. Türkiye Kamu Entegre Veri Merkezi

2013 yılı Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 25. Toplantısı'nda kamu kurumlarının veri merkezlerinin birleştirilmesine yönelik hukuki, teknik ve idari yapılanma modelinin oluşturulması ve Türkiye Kamu Entegre Veri Merkezinin kurulması çalışmalarının başlatılması kararlaştırılmıştır.

Karar ile Türkiye'de kamu kurumlarının dijital altyapılarının konsolide edilmesi ve merkezi bir veri yönetim sistemi oluşturulması amaçlanmıştır. Bu çerçevede hedeflenen hususlardan bazıları aşağıda belirtildiği gibidir:

Veri Konsolidasyonu:

Kamu kurumlarının dağınık veri merkezlerinin tek bir çatı altında toplanarak, mükerrer yatırımların önlenmesi ve kaynak kullanımında verimliliğin artırılması.

Güvenlik ve Süreklilik:

Yüksek güvenli altyapı ile siber saldırılar, doğal afetler ve diğer olağanüstü durumlara karşı dayanıklı bir sistem oluşturulması.

Standartlaşma:

Veri yönetimi, siber güvenlik ve hizmet sunumunda standartların belirlenerek kurumlar arası uyumun artırılması.

Maliyet Tasarrufu:

Ortak altyapı kullanımı sayesinde enerji, bakım ve işletme maliyetlerinde tasarruf sağlanması.



Kurul kararıyla başlatılan Kamu Entegre Veri Merkezi Projesi hayata geçirilememiş olup şirketimiz misyonunu ve görev bilincini dikkate alarak Ankara-Gölbaşı kampüsünde yeni bir veri merkezi kurmayı hedeflemiş ve projelendirme çalışmaları tamamlanmıştır. Kurulması planlanan yeni veri merkezi, sektöre hizmet sunmanın yanı sıra kamu için entegre veri merkezi olarak hizmet verecek şekilde tasarlanmıştır.

Bu kapsamda;

- Kamunun BT altyapı ihtiyaçlarının karşılanması, mükerrer yatırımların önüne geçilmesi, kamu kaynaklarının daha etkin kullanılması,
- Türkiye'nin veri depolama, işleme ve iletimi faaliyetlerinde bölgesel veri üssü haline gelmesinde aktif rol alınması,
- e-Devlet kapsamında hizmetlerin kaliteli ve kesintisiz sunulması,
- Uluslararası standartlara (Uptime Tier III ve EN 50600 Class 3) haiz; bulut bilişim, yapay zekâ ve büyük veri çözümleri altyapısına sahip bir veri merkezi kurulması,
- EMEA bölgesi başta olmak üzere dünyada veri bütünlüğü anlamında görev yapacak olan Felaket Kurtarma Merkezi (FKM/DRC) alternatifini oluşturulması amaçlanmıştır.

Ayrıca, e-Devlet hizmetleri kapsamında tüm kamu kurumlarıyla ağ üzerinden sürekli iletişim kuran Türksat'ın, kurulacak bulut platformu aracılığıyla veri alışverişini daha hızlı, güvenli ve etkin hâle getirmesi öngörülmektedir.

Türkiye'nin veri merkezi ekosisteminde öne çıkan stratejik avantajlar arasında, ülkenin Avrupa, Asya ve Orta Doğu'nun kesişim noktasındaki coğrafi konumu, güçlü telekomünikasyon altyapısı, hızla gelişen enerji arz kapasitesi ve genç, teknolojiye yatkın nitelikli insan kaynağı bulunmaktadır. Bu unsurlar, Türkiye'yi bölgesel bir "veri üssü" olma yönünde avantajlı kılmaktadır.

Veri Merkezinin Dayanıklılık ve Sürdürülebilirlik Açısından Yetenekleri:

a. Standartlar

Veri merkezimiz, Tier III ve EN 50600 Class 3 kriterlerine uygun olarak tasarlanmış olup, yüksek düzeyde hizmet sürekliliği sağlamaktadır. Bu standartlar, kritik sistemlerin kesintisiz çalışmasını garanti etmektedir.

Elektrik altyapısı 2N yedekli ve soğutma altyapısı N+1 yedekli olarak tasarlanmıştır, böylece herhangi bir bileşen arızasında hizmet kesintisi süresi en aza indirilmiştir. Yıllık %99,982 çalışma süresi hedefi ile yüksek güvenilirlik sağlanmaktadır.

Çok katmanlı erişim kontrol mekanizmaları ve güvenlik protokolleri ile veri merkezinin fiziksel güvenliği artırılmıştır.

Yüksek güvenli altyapı ile siber saldırılar, doğal afetler ve diğer olağanüstü durumlara karşı dayanıklı bir sistem oluşturulması hedeflenmiştir.

b. Enerji Verimliliği ve Karbon Ayak İzi

Veri merkezimizin tasarım ve işletim süreçlerinde enerji verimliliği, çevresel sürdürülebilirlik ve uluslararası standartlara uyum öncelikli hedefler arasında konumlandırılmıştır. Bu kapsamda, enerji tüketimini minimize etmeye yönelik ileri düzey soğutma teknolojileri devreye alınmış ve operasyonel verimlilik artırılmıştır.

Ayrıca, enerji arzında yenilenebilir kaynaklara öncelik verilerek hem çevresel etkilerin azaltılması hem de karbon ayak izinin düşürülmesi yönünde stratejik adımlar atılmıştır. Enerji yönetimi, sürekli izleme ve ölçümleme faaliyetleri ile desteklenmekte olup, PUE (Power Usage Effectiveness) değerinin 1,3 veya altında tutulması kritik bir performans göstergesi olarak belirlenmiştir.

Veri merkezi altyapısı, Uptime Tier III ve TS EN 50600 standartları doğrultusunda tasarlanarak yüksek erişilebilirlik ve operasyonel güvenilirlik sağlanmıştır. Bununla birlikte, LEED Gold Sertifikası ile çevresel sürdürülebilirlik hedefleri yalnızca teknik düzeyde kalmamış, aynı zamanda kurumsal strateji çerçevesinde de desteklenmiştir.



Türkiye'nin yenilenebilir enerji kapasitesini veri merkezleriyle entegre etmesi, sadece karbon nötr hedeflerine katkı sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda sektördeki uluslararası yatırımcıların güvenini de artıracaktır.



Veri merkezlerinin geleceği, yalnızca depolama ve işlem gücü sağlamakla sınırlı değildir; aynı zamanda yapay zekâ destekli otomasyon, arıza tahmini, kapasite planlaması ve enerji yönetimi gibi alanlarda da etkin çözümler sunmaları gerekmektedir.

7. Sonuç

Yapay zekâ çağında veri merkezleri, artık sadece bilgi depolama ve işlem alanları olmanın ötesine geçerek ekonomilerin dijital omurgasını oluşturan stratejik altyapılar hâline gelmiştir. Küresel ölçekte veri hacminin ve yapay zekâ tabanlı uygulamaların hızla artması, veri merkezlerinin yüksek performans, düşük gecikme, enerji verimliliği ve güvenlik kriterlerine uygun olarak tasarlanmasını zorunlu kılmaktadır.

Türkiye, sahip olduğu stratejik coğrafi konum, genç ve teknolojiye yatkın iş gücü, gelişen telekomünikasyon altyapısı ve artan enerji kapasitesi sayesinde bu dönüşümde bölgesel ve küresel bir öncü olma potansiyeline sahiptir.

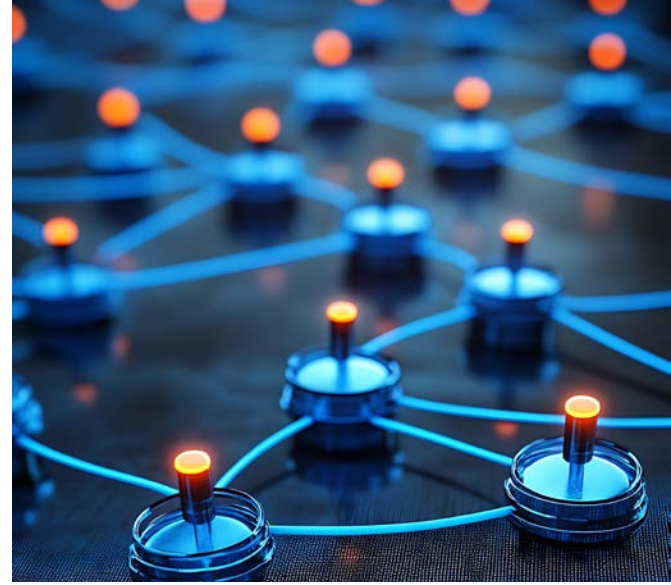
Ülkenin veri merkezi ekosisteminin sürdürülebilir ve rekabetçi bir yapıya kavuşabilmesi için öne çıkan öncelikler arasında enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji entegrasyonu, çok katmanlı siber güvenlik ve veri egemenliği önlemleri, yapay zekâ tabanlı otomasyon ve operasyon yönetimi ile nitelikli insan kaynağının geliştirilmesi yer almaktadır.

Özellikle yenilenebilir enerji ve ileri soğutma teknolojilerinin kullanımı, veri merkezlerinin karbon ayak izini azaltmak ve uluslararası çevresel standartlarla uyum sağlamak açısından kritik önemdedir.

Siber güvenlik ve veri egemenliği alanındaki yatırımlar, Türkiye'nin ulusal dijital egemenliğini güvence altına alırken, veri merkezi altyapısının uluslararası güvenlik ve sertifikasyon standartlarına uygun biçimde gelişmesini de sağlamaktadır. Ayrıca yapay zekâ entegrasyonu sayesinde veri merkezleri, operasyonel verimlilik, arıza öngörüsü ve enerji yönetimi gibi alanlarda yüksek katma değer yaratabilmektedir.

Sonuç olarak, Türkiye'nin veri merkezi ekosistemine yönelik stratejik yatırımlar ve politikalar, ülkeyi bölgesel bir veri merkezi üssü hâline getirecek, yapay zekâ çağında küresel ölçekte rekabet gücünü artıracak ve dijital ekonominin sürdürülebilir büyümesine katkıda bulunacaktır. Bu adımlar sayesinde Türkiye, yalnızca teknolojik altyapısını güçlendirmekle kalmayacak, aynı zamanda ekonomik, stratejik ve teknolojik bağımsızlığını pekiştirecektir.

Türkiye'nin veri merkezi ekosistemine yönelik stratejik yatırımlar ve politikalar, ülkeyi bölgesel bir veri merkezi üssü hâline getirecek, yapay zekâ çağında küresel ölçekte rekabet gücünü artıracak ve dijital ekonominin sürdürülebilir büyümesine katkıda bulunacaktır.



KAYNAKLAR

(1) - [<https://www.iea.org/reports/energy-and-ai/energy-demand-from-ai>]

(2) - [<https://www.forrester.com/blogs/the-global-digital-economy-will-reach-16-5-trillion-and-capture-17-of-global-gdp-by-2028/>; <https://www.mckinsey.com/fi/news/generative-ai-holds-huge-economic-potential-for-the-global-economy>]



AI İş Yükleri Veri Merkezlerini Zorluyor

Hyperscaler AI Stratejilerinin Analizi

Veri merkezlerinde standardizasyon 1996'daki Tier topolojisiyle ivme kazandı; bunu diğer uluslararası standartlar takip etti. Bu çerçeve; güvenilirlik, yedeklilik ve operasyonel süreklilik açısından sınıflandırma ve sertifikasyonla küresel karşılaştırılabilirlik sağlamıştır.

Türkiye'de 2010 sonrası, standartlara uygun veri merkezlerinin hızla yaygınlaştığı bir dönem olmuştur.

Bugün çıta daha yüksekte; altyapı kadar sürdürülebilirlik metrikleri de izleniyor. Bu metrikler arasında enerji verimliliği (PUE, DCiE), karbon ayak izi (CUE), su tüketimi (WUE), yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı (REF) ve atık ısı geri kazanımı (RUE) gibi göstergeler ön planda yer almaktadır. Bu metrikleri izleyen ve iyileştiren tesisler, regülasyonlarca teşvik ediliyor ve pazarda tercih avantajı elde ediyor.

Dijitalleşen veri boyutu büyüyor, veri merkezlerinin enerji tüketimi payı artıyor

IDC Global DataSphere verilerine göre dijital veri üretimi 2015'te 15,5 ZB iken bugün 181 ZB seviyesine ulaştı (1). Ölçek büyürken, veri merkezi kurulu gücü 2005'te 21,4 GW iken bugün 114,3 GW bandında. 2018'e kadar yıllık %3-6 artan kurulu güç, AI ve bulutun ivmesiyle %14-17 aralığına sıçradı (2).

2024 itibarıyla veri merkezlerinin elektrik tüketimi AB'de 96 TWh ile toplam tüketimin %3,1'ini (3), ABD'de ise 280 TWh ile toplam tüketimin %5'ini oluşturmuştur (2). ABD'de özellikle 'hyperscale' veri merkezlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte bu oranın 2028'e kadar iki katına çıkması beklenmektedir. Bu artış, çevresel etkiler ve sürdürülebilirlik açısından da ciddi endişelere yol açmaktadır.



AB çevresel etkilerden endişeli - Tavsiyeler ve regülatif düzenlemeler yolda

Avrupa Komisyonu, veri merkezlerinin çevresel etkilerini azaltmak amacıyla EU Code of Conduct for Data Centres'ı (Davranış Kuralları) 2024 yılında güncellemiştir (3). Bu girişim, veri merkezi operatörlerini yaşam döngüsü analizi, yenilenebilir enerji kullanımı, enerji verimliliği ve PUE takibi, eğitim ve belgelendirme alanlarında en iyi uygulamaları benimsemeye teşvik etmektedir.

Enerji Verimliliği Direktifleri (EED) kapsamında, 500 kW üzeri IT yüküne sahip tüm veri merkezleri, enerji tüketimi, PUE, su kullanımı, yenilenebilir enerji oranı ve atık ısı geri kazanımı gibi çevresel performans metriklerini raporlamakla yükümlü hale gelmiştir.

Önümüzdeki yıllarda bu EED kapsamında daha sıkı kuralların geleceğini düşünebiliriz.

Avrupa Birliği'nin veri merkezleri için oluşturduğu Davranış Kuralları (EU Code of Conduct) ve Enerji Verimliliği Direktifleri (Energy Efficiency Directives), Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) belirlediği küresel hedeflerle uyumlu olarak ilerlemektedir. Bu düzenlemeler, 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarının %50 oranında azaltılması ve 2050 yılı itibarıyla net sıfır emisyon hedefine ulaşılması yönündeki stratejik amaçlarla paralellik göstermektedir (4).

Almanya, enerji verimliliği yasası kapsamında veri merkezleri için PUE tasarım sınırı getirmiştir:

1 Temmuz 2027 itibarıyla faaliyete geçen veri merkezlerinin tasarım PUE değeri 1,5'ten küçük olmak zorundadır. 2030 yılı itibarıyla bu sınır 1,3'e indirilecektir.

Ayrıca, ISO 50001 ve EMAS uyumlu enerji yönetim sistemi kurulumu zorunlu hale getirilmiş ve enerji tüketiminin en az %50'sinin yenilenebilir kaynaklardan sağlanması şartı koşulmuştur.

Avrupa Birliği'nin veri merkezleri için oluşturduğu Davranış Kuralları (EU Code of Conduct) ve Enerji Verimliliği Direktifleri (Energy Efficiency Directives), Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) belirlediği küresel hedeflerle uyumlu olarak ilerlemektedir. Bu düzenlemeler, 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarının %50 oranında azaltılması ve 2050 yılı itibarıyla net sıfır emisyon hedefine ulaşılması yönündeki stratejik amaçlarla paralellik göstermektedir.

CPU'dan AI hızlandırıcılara geçiş (CPU, TPU, NPU)

Standart CPU'lar doğrusal bir yapıda çalışır ve işlemleri tek tek gerçekleştirir. Bu nedenle yüksek performans gerektiren veri işleme taleplerinde sınırlı kalırlar. Yapay zekâ hızlandırıcı yongaları ise birden fazla mantık çekirdeğiyle çalışarak karmaşık problemleri küçük parçalara böler ve paralel işlemeyi kullanır. Bu özellikleri sayesinde makine öğrenimi ve büyük dil modellerinin eğitimi gibi süreçlerde son derece hızlı ve etkilidir.

Yapay zekâ modellerinde hız kadar veri boyutu da önemlidir. Bu modellerin veri kümeleri, ortalama GPU gereksinimlerinden çok daha büyüktür. GPU'ların aksine, yapay zekâ hızlandırıcıları bant genişliğini optimize edecek şekilde tasarlanır ve genellikle daha yüksek enerji verimliliği sunar.

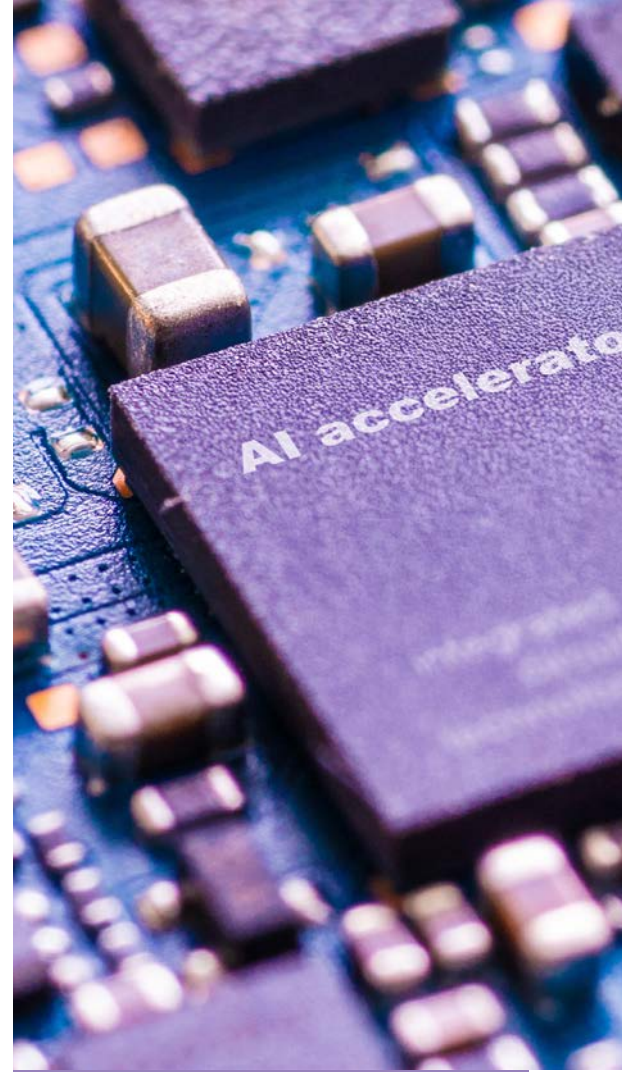
GPU'lar sıklıkla yapay zekâ hızlandırıcı olarak kullanılsa da özelleşmiş yapay zekâ çipleri (TPU, NPU) kadar verimli değildir. Genel amaçlı GPU'lar ile bu özel çipler arasındaki temel farklar; uzmanlık, verimlilik, erişilebilirlik ve fayda alanlarında ortaya çıkar.

Bağlantı hızları ve yapay zekânın etkisi

2020 öncesinde bağlantı teknolojileri, büyük ölçüde veri merkezi sunucularının donanımsal yükseltme döngülerine bağlı olarak gelişmekteydi. Bu yükseltmeler genellikle her dört yılda bir gerçekleştiği için, bağlantı hızlarında da benzer periyotlarla iki katına çıkan bir artış gözlemleniyordu. Ancak yapay zekânın bilgi işlem altyapılarında merkezi bir rol üstlenmesiyle birlikte bu dinamik köklü bir değişime uğradı.

Yapay zekâyâ olan talebin hızla artması, özellikle geniş dil modellerinin (LLM) eğitimi ve çıkarım süreçlerinde yüksek bant genişliği ve düşük gecikme gereksinimlerini beraberinde getirdi. AI hızlandırıcı çiplerinin birbirine bağlanması, AI sunucularının yüksek verimli ağlarla entegre edilmesi gibi ihtiyaçlar, geleneksel bağlantı mimarilerinin ötesine geçilmesini zorunlu kıldı.

Günümüzde, veri merkezlerinde 800G fiber optik bağlantılar yaygınlaşmakta ve çipler arası birkaç nanosaniye seviyesinde gecikmeleri konuşuyoruz.



Yapay zekâyâ olan talebin hızla artması, özellikle geniş dil modellerinin (LLM) eğitimi ve çıkarım süreçlerinde yüksek bant genişliği ve düşük gecikme gereksinimlerini beraberinde getirdi.



Günümüzde, veri merkezlerinde 800G fiber optik bağlantılar yaygınlaşırken çipler arası birkaç nanosaniye seviyesinde gecikmeleri konuşuyoruz.

Hyperscaler'ların yapay zekâ hızlandırıcı yonga yatırımları

Hyperscalerlar Nvidia donanımına olan bağımlılığını azaltmak amacıyla kendi yapay zekâ çiplerini geliştirmeye başladı. Bulut bilişim sağlayıcıları, yapay zekâ (AI) uygulamalarının artan hesaplama gereksinimlerini karşılamak amacıyla özel donanım hızlandırıcılarına yatırım yapmaktadır.

AWS: Trainium2 (eğitim) ve Inferentia2 (çıkartım) ile farklı iş yüklerini optimize ediyor. Trainium2; NeuronLink ve 3D torus benzeri ara bağlantılarla büyük ölçekli kümeleri destekliyor. Inferentia2; FP16'de 2,3 PFLOPS'a kadar performansla maliyet-etkin inference için konumlanıyor (5).

Trainium2, büyük ölçekli model eğitime yönelik olarak tasarlanmıştır. Bu çözüm, NeuronLink ara bağlantı teknolojisi sayesinde ve 3D torus enterkonnekt yapısı ile 100.000 adede kadar GPU'nun birbirine bağlanmasına olanak tanıyor. Böylece yüksek işlem hacmi ve bant genişliği sağlanarak, geniş dil modelleri (LLM) gibi yoğun hesaplama gerektiren eğitim süreçleri destekliyor.

Google: TPU hattı Trillium (6. nesil) ile eğitim ve çıkartımda yüksek performans/enerji verimliliği hedefliyor. TPU pod'ları çok düğümlü yapıya ölçeklenerek (256 Adet) LLM eğitiminde verimlilik sağlıyor (6).

TPU yapay zekâ iş yüklerini yerine getirebilmek amaçlı Google'ın tasarladığı ASIC tabanlı uygulamaya özel yongalardır. 10 yıllık bir geliştirme sonucunda, GPU'lara kıyasla %67 enerji verimliliğine sahiptir. Aynı işi yapmak için temelde GPU'ya kıyasla daha az güç tüketiyor.

Microsoft: Maia 100 (ilk nesil), MXInt8 formatında 1.600 TFLOPS'a kadar performans ve 500W TDP ile Azure/OpenAI iş yüklerini hedefliyor. Maia 200 yol haritası ikinci nesil optimizasyonlara işaret ediyor (2026) (7).

AI hızlandırıcılı süper bilgisayarlar

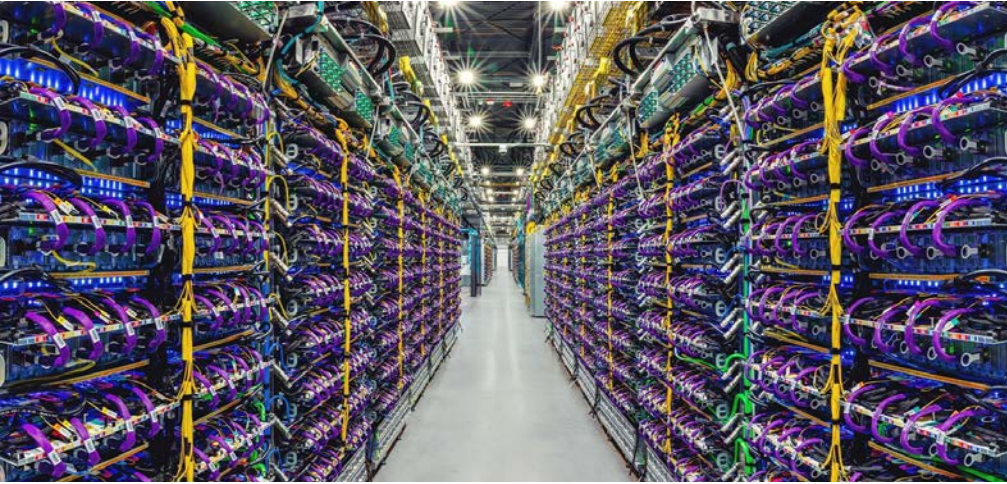
Geniş dil modellerinin (LLM) eğitimi ve çıkarım süreçleri, yüksek hesaplama gücü gerektiren işlemlerdir. Bu ihtiyacı karşılamak amacıyla, yapay zekâ hızlandırıcılı yongaların birbirine bağlanarak devasa kümeler halinde çalıştırıldığı süper bilgisayar mimarileri geliştirilmektedir. Bu sistemler, binlerce AI hızlandırıcının paralel olarak çalışmasını sağlayan yüksek bant genişliğine sahip optik ara bağlantılarla desteklenmektedir.

Üretken yapay zekâ modellerinin verimli bir şekilde eğitilmesi ve çalıştırılması için büyük miktarda veriye ihtiyaç vardır. Model ne kadar büyük ve karmaşıksa, eğitim süresi de o kadar uzun olur. Geleneksel ağlar, üretken yapay zekâ modeli eğitimi için gereken düşük gecikme süresi ve büyük ölçek için yeterli değildir.

Örneğin, 175 milyar parametreye sahip ChatGPT-3 modeli, 1.000 adet AI hızlandırıcı yongadan oluşan ve 2.000 optik ara bağlantı içeren bir küme üzerinde eğitilmiştir. 1,8 trilyon parametreye sahip olduğu düşünülen ChatGPT-4 modelinin eğitimi ise çok daha büyük bir alt-yapı gerektirmiştir. 25.000 AI hızlandırıcı yonga ve 75.000 optik ara bağlantıdan oluşan bir süper bilgisayar kümesi kullanılmıştır. Bu ölçek, modelin parametre sayısındaki artışa ve daha karmaşık görevleri yerine getirebilme kapasitesine doğrudan katkı sağlamaktadır.

Bu tür mimariler, yalnızca model eğitimi için değil, aynı zamanda gerçek zamanlı çıkarım (inference) süreçlerinde de yüksek verimlilik sunarak yapay zekânın farklı sektörlerde uygulanabilirliğini artırmaktadır.

Gemini modellerinde benzer yöntemler ile Google'ın kendi tasarımı olan TPU v4 ve TPU v5e hızlandırıcıları üzerinde eğitildi.



Google veri merkezindeki bir dizi Cloud TPU v5p AI hızlandırıcılı süper bilgisayar



15-20 kW aralığındaki kabin yoğunluklarında, geleneksel hava soğutma sistemleri hâlâ etkin ve verimli bir çözüm sunabilmektedir. Ancak yoğunluğun 20-35 kW seviyelerine çıkmasıyla birlikte, konvansiyonel yöntemler yetersiz kalmakta; bu noktada kabin üstü soğutma sistemleri ile aktif veya pasif kabin arkası sulu eşanjörlere dayalı hibrit çözümler ön plana çıkmaktadır.

AI hızlandırıcılı süper bilgisayarlar/Soğutma teknolojisindeki değişim

Günümüzde veri merkezlerinde kabin başına düşen kurulu güç yoğunluğu giderek artmakta ve bu durum, soğutma teknolojilerinin de yeniden değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır.

15-20 kW aralığındaki kabin yoğunluklarında, geleneksel hava soğutma sistemleri hâlâ etkin ve verimli bir çözüm sunabilmektedir. Ancak yoğunluğun 20-35 kW seviyelerine çıkmasıyla birlikte, konvansiyonel yöntemler yetersiz kalmakta; bu noktada kabin üstü soğutma sistemleri ile aktif veya pasif kabin arkası sulu eşanjörlere dayalı hibrit çözümler ön plana çıkmaktadır.

AI hızlandırıcılarla dolu bir kabin, 100 kW üzeri güç tüketimiyle ciddi bir ısı yönetimi sorunu yaratıyor. Bu tür yüksek yoğunlukta güç tüketimi için konvansiyonel hava soğutma sistemleri, termal verimlilik açısından yetersiz kalabilmekte; bu da performans düşüşlerine ve yonga ömürlerinin kısalması ile sonuçlanmaktadır. Bu yoğunluklarda doğrudan çip seviyesinde soğutma sistemleri ön plana çıkmaktadır.

Google Cloud, Avrupa'da artan bulut hizmetleri talebini karşılamak amacıyla Almanya ve Hollanda'da toplam 5 milyar ABD Doları tutarında greenfield veri merkezi yatırımı planlıyor. Yeni tesislerde gelişmiş jeotermal ve güneş enerjili soğutma sistemleri kullanılacak.

Hyperscalerların AI bazlı 2025 yatırım planları

Amazon Web Services (AWS), 2025 yılı için toplam 100 milyar ABD Doları tutarında yatırım planını duyurdu. Bu yatırımın ana odağı, yapay zekâ ve bulut hizmetlerini destekleyecek hiper ölçekli veri merkezlerinin genişletilmesi olacak. 11 milyar dolar Georgia'da, 10 milyar dolar ise Ohio'da yapılacak yatırımlar ile bulut ve AI altyapılarının güçlendirilmesi hedefleniyor.

Microsoft, 2025 yılında yapay zekâ iş yükleri ve bulut altyapısını genişletmek için 80 milyar ABD Doları tutarında yatırım yapacağını açıkladı. Bu kapsamda, Iowa'da 100 bin m² arazi üzerine kurulacak dünyanın en büyük AI optimizasyonlu veri merkezi kampüsü için çalışmalar başladı. Veri merkezinde gelişmiş sıvı soğutma teknolojileri ve AI destekli enerji yönetim sistemleri kullanılacak. Amaç, karbon ayak izini minimize ederek sürdürülebilirlik hedeflerine katkı sağlamak.

Google Cloud, 2025 yılı için 75 milyar ABD Doları tutarında yatırım planlıyor. Bu harcamaların büyük kısmı veri merkezlerine, sunuculara ve fiber altyapı yatırımlarına gidecek. Google Cloud, Avrupa'da artan bulut hizmetleri talebini karşılamak amacıyla Almanya ve Hollanda'da toplam 5 milyar ABD Doları tutarında green-field veri merkezi yatırımı planlıyor. Yeni tesislerde gelişmiş jeotermal ve güneş enerjili soğutma sistemleri kullanılacak. Bu yatırımlar, Google'ın karbon nötr hedefleri doğrultusunda emisyonları azaltmaya yönelik stratejisinin bir parçası.

Meta, 2025 yılı için 65 milyar ABD Doları tutarında yatırım planlıyor. Louisiana'da 10 milyar dolarlık bütçeyle kurulacak 2 GW IT güç kapasiteli ve 370 bin m² arazi üzerine inşa edilen Richland Parish veri merkezi, Meta'nın AI alanındaki ilerlemelerinde kritik bir rol oynayacak. Veri merkezi elektrik tüketiminin tamamını temiz ve yenilenebilir enerjiden sağlayacak olup, kapalı çevrim soğutma sistemleri ile su tüketimini minimize etmeyi hedefliyor. Mark Zuckerberg, 2025 yılı içinde 1 GW güce sahip 1,3 milyon GPU'luk bir kümenin devreye alınacağını açıkladı. Bu altyapı, gelecekteki açık kaynaklı büyük dil modellerinin eğitimi için kullanılacak (LLAMA x) (8).

OpenAI için ABD'de yeni yapay zekâ altyapısı inşa etmeyi hedefleyen Star-gate Projesi, önümüzdeki dört yıl içinde 500 milyar ABD Doları yatırım planlıyor.

Veri hacmindeki hızlı büyüme, bu veriyi işleyebilecek daha güçlü ve özelleşmiş AI hızlandırıcıların gelişimiyle paralel ilerlemektedir. Bu durum, bilgi işlem altyapısında CPU merkezli mimariden hızlandırıcı odaklı mimariye geçişi hızlandırmaktadır.





2025 yılı için ayrılan bütçe 100 milyar ABD Doları. Proje kapsamında Oracle, NVIDIA ve OpenAI yakın iş birliği içinde çalışacak. Bu girişim, OpenAI'nın Microsoft ile mevcut ortaklığı üzerine inşa edilirken, Azure tüketiminin artırılması da hedefleniyor (9).

Tencent, Çin ve Güneydoğu Asya'da bulut hizmetlerini güçlendirmek ve oyun, yayıncılık ile yapay zekâ uygulamalarını desteklemek amacıyla birkaç milyar ABD Doları tutarında yatırım planladı. Yeni veri merkezleri yapay zekâ destekli soğutma verimliliği ve yeşil enerji kullanımı ile öne çıkacak. Bu yatırımlar, Tencent'in bölgesel bulut pazarındaki konumunu güçlendirmeyi ve sürdürülebilirlik hedeflerini desteklemeyi amaçlıyor.

KAYNAKLAR

- (1) IDC. (2024). Küresel Veri Küresi Tahmini. International Data Corporation.
- (2) Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) Enerji ve AI, Link: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-and-ai-observatory?tab=Energy+for+AI> Link: <https://www.iea.org/reports/energy-and-ai/energy-demand-from-ai>
- (3) Avrupa Komisyonu. (2024). Veri Merkezleri için AB Davranış Kuralları (2024 Güncellemesi). Link: <https://e3p.jrc.ec.europa.eu>
- (4) Uluslararası Enerji Ajansı (IEA). (t.y.). Veri Merkezleri ve Veri İletim Ağları. Link: <https://www.iea.org/energy-system/buildings/data-centres-and-data-transmission-networks>
- (5) AWS Trainium2 ve Inferentia2 Teknik Genel Bakış. Amazon Web Services. Link: <https://aws.amazon.com/tr/ai/machine-learning/trainium/> Link: <https://aws.amazon.com/tr/ai/machine-learning/inferentia/>
- (6) Google Cloud. (2024). AI İş Yükleri için TPU v4 ve v5e Mimarisi. Link: <https://cloud.google.com/tpu>
- (7) Microsoft. (2024). Maia AI Hızlandırıcı Serisi. Microsoft Azure Blog. Link: <https://azure.microsoft.com>
- (8) Meta. (2024). Meta AI Altyapısı ve Veri Merkezi Genişleme Planları. Link: <https://about.fb.com/news>
- (9) OpenAI. (2024). Microsoft ve NVIDIA ile Stargate Projesi İş Birliği. Link: <https://openai.com/tr-TR/index/announcing-the-stargate-project/>
- (10) EDF Grubu. (2024). AI Veri Merkezleri için Düşük Karbonlu Enerji Bölgeleri. Électricité de France. Link: <https://www.edf.fr>





BULUT GÜVENLİĞİNE GENEL BİR BAKIŞ



Bulut Bilişim ve Bulut Hizmetleri

Bulut bilişim, en basit anlamı ile bilgi işlem kaynaklarının (sunucu, depolama, veri tabanı, ağ, yazılım vb.) internet üzerinden bir hizmet olarak sunulmasını sağlayan teknolojinin genel adıdır.

Bulut hizmetleri ise, geleneksel yöntemlerin aksine donanım ve yazılım yatırımlarını azaltarak veya tamamen ortadan kaldırarak maliyetlerin düşmesine, bilgi işlem araçlarının daha kolay yönetimine ve iş ortamında esnekliğin artmasına katkı sağlayan çözüm ya da çözümler kümesi olarak ifade edilebilir. Bu sayede bulut hizmet sağlayıcılarından ihtiyaç duyulan işlem gücü, depolama alanı, ağ kapasitesi veya uygulamalar hızlı bir şekilde talep edilebilirken, talep edilen hizmetlere de farklı cihaz veya ekipmanlar üzerinden kolaylıkla erişim sağlanabilmektedir. Ayrıca fiziksel kaynakların daha ekonomik ve ortaklaşa kullanımı da beraberinde enerji tüketiminin ve karbon ayak izinin de azalmasına yol açmaktadır.

Bulut bilişim, en basit anlamı ile bilgi işlem kaynaklarının (sunucu, depolama, veri tabanı, ağ, yazılım vb.) internet üzerinden bir hizmet olarak sunulmasını sağlayan teknolojinin genel adıdır.

Günümüzde bulut bilişim çözümlerinin daha fazla tercih edilmesi ile birlikte daha fazla sayıda hizmet modeli de bulut hizmet sağlayıcıları tarafından sunulmaktadır. Hatta bazı hizmet modellerinin isimlerini ilk defa duyduğumuz da olmaktadır. Her ne kadar bulut hizmet modelleri denildiğinde aklımıza ilk olarak IaaS (Infrastructure as a Service), PaaS (Platform as a Service) ve SaaS (Software as a Service) geliyor olsa da kullanıcının sorumluluğunun sadece fonksiyon yazmak ile sınırlandırıldığı FaaS gibi serverless sistemlerin yanı sıra SECaaS, CSaaS ve IDaaS gibi güvenlik üzerine kurulu bulut modelleri de gün geçtikçe adından fazlası ile söz ettirmektedir. Ayrıca yapay zekâ ile birlikte ALaaS (Artificial Intelligence as a Service) ve MLaaS (Machine Learning as a Service) gibi servislerinde kullanımı yaygınlaşmaktadır. Ek olarak bir veri tabanı, bir depolama alanı ve ağa yönelik olarak da DBaaS (Database as a Service), STaaS (Storage as a Service) ve NaaS (Network as a Service) gibi hizmetler de söz konusudur. Bu tür bulut hizmetlerinin sayılarını çoğaltmak son derece mümkündür.



Bulut hizmetleri, geleneksel yöntemlerin aksine donanım ve yazılım yatırımlarını azaltarak veya tamamen ortadan kaldırarak maliyetlerin düşmesine, bilgi işlem araçlarının daha kolay yönetimine ve iş ortamında esnekliğin artmasına katkı sağlayan çözüm ya da çözümler kümesi olarak ifade edilebilir. Bu sayede bulut hizmet sağlayıcılarından ihtiyaç duyulan işlem gücü, depolama alanı, ağ kapasitesi veya uygulamalar hızlı bir şekilde talep edilebilirken, talep edilen hizmetlere de farklı cihaz veya ekipmanlar üzerinden kolaylıkla erişim sağlanabilmektedir. Ayrıca fiziksel kaynakların daha ekonomik ve ortaklaşa kullanımı da beraberinde enerji tüketiminin ve karbon ayak izinin de azalmasına yol açmaktadır.

Özetle; bulut hizmetleri kendilerine günden güne daha fazla alan bulmakta ve XaaS (Anything/Everything as a Service) dediğimiz tüm hizmetlerin bulut üzerinden sağlandığı bütünsel bir yaklaşıma doğru gitmektedirler. Ayrıca, ağ ve güvenlik hizmetlerinin birleştirilip sunulduğu SASE (Secure Access Service Edge) gibi yeni nesil bulut tabanlı mimariler de karşımıza çıkmaktadır.

Bulut hizmetlerinin sunulmasını sağlamak için de farklı bulut dağıtım modelleri kullanılmaktadır. Bu dağıtım modelleri ile aslında bulut hizmetlerimizin sınırları belirlenmektedir. İhtiyaçlara göre belirlenen ve altyapısı oluşturulan bu dağıtım modelleri; Genel Bulut (Public Cloud), Özel Bulut (Private Cloud), Hibrit Bulut (Hybrid Cloud), Topluluk Bulutu (Community Cloud) ve Çoklu Bulut (Multi Cloud) olmak üzere 5 farklı mimariden oluşmaktadır. Bu dağıtımların birbirlerine karşı avantaj ve dezavantaj sağladığı hususlar söz konusu olabilmektedir. Örneğin; Özel Bulut daha yüksek kontrol ve güvenlik olanakları sunarken, beraberinde kurulum, bakım ve işletme maliyetlerinde de artışa neden olabilmektedir.





Bulut Güvenliği

Bulut güvenliği içerisinde; erişim kontrolü, sunucu ve diğ er depolama cihazlarındaki rollerin belirlenerek ağ ların böl ünmesi, ş ifreleme, zafiyet kontrolü, güvenlik takibi, yedekleme ve kurtarma senaryoları baş ta olmak üzere daha birçok farklı güvenlik türü iç ermektedir. Bunları sağ larken de farklı katmanlardaki ş ifreleme teknikleri (IPsec, SSL/TLS), veri erişiminin yetkiye ve ihtiyaca dayalı olarak belirlenmesi ve bu yetkilerin sürekli takibi, verilen yetkilerin güncelliğ inin sürekli kontrolü, çok faktörlü doğrulama yöntemlerinin uygulanması, ş üpheli hareketlerin hızlı tespiti ve önleyici adımların atılması, sıkılaştırma tekniklerinin bütün bulut biliş im sistemlerinde sürekli uygulanması, bulut altyapısının en alt katmanından en üst katmanına kadar güvenli, doğru konumlandırılmış ve doğru yapılandırılmış bir mimariye sahip olması, alınan hizmetlerin sürekli izlenmesi, kullanılan tüm sistem ve uygulamaların güncel tutulması baş ta olmak üzere daha birçok koruyucu ve önleyici adım atılmalıdır. Ayrıca sadece bulut güvenliği için değ il, iç inde teknolojinin olduğu her alanda insan faktörünü de asla unutmamak gerekir. Bu sistemleri yönetmekten sorumlu personelin de uzmanlaş ması ve personel kaynaklı oluşabilecek risklere karşı önlemlerin alınması da son derece önem arz etmektedir.

Bulut güvenliğini sağ lamak için teknik özelliklerin yanında mevzuatlar, standartlar, strateji ve eylem planlarının da önemli bir yeri bulunmaktadır. Aş ağı da bulut güvenliği ile ilgili olarak ö lkemizde, AB ve ABD'de yürürlükte olan mevzuatlar, standartlar, uygulamalar ile strateji ve eylem planlarından ve bulut güvenliği ile ilgili bağı msız bir organizasyon olan Bulut Güvenliği Platformundan (CSA) kısaca bahsedilecektir.

Ülkemizde, dolaylı veya doğrudan bulut güvenliği ile ilgili mevzuat, standart, güvenlik tedbirleri, strateji ve eylem planlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

Mevzuat

- 5809 sayılı Elektronik Haberleşme Kanunu
- 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu
- Bankaların Bilgi Sistemleri ve Elektronik Bankacılık Hizmetleri Hakkında Yönetmelik
- Kişisel Sağlık Verileri Hakkında Yönetmelik
- 2019/12 sayılı Cumhurbaşkanlığı Genelgesi

Standartlar

- TS EN ISO/IEC 27001
- TS EN ISO/IEC 27002
- TS EN ISO/IEC 27017
- TS EN ISO/IEC 27018
- TS ISO/IEC 27036-4
- TS ISO/IEC TR 15944-14
- TS ISO/IEC 22624
- TS ISO/IEC 19944-1
- TS EN IEC 62676-2-33
- TS EN IEC 62676-2-11
- TS ISO/IEC 22123-1,2,3

Güvenlik tedbirleri

- Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi

Strateji ve eylem planları

- Ulusal Siber Güvenlik Strateji ve Eylem Planı (2020-2023, 2024-2028)
- Kamu Bulut Bilişim Stratejisi





Avrupa Birliğinde (AB) Genel Veri Koruma Tüzüğü (GDPR), Ağ ve Bilgi Güvenliği Direktifi (NIS 2.0), Siber Güvenlik Yasası (CSA) ve Dijital Operasyonel Dayanıklılık Yasası (DORA) gibi mevzuatların bulut bilişim güvenliği ile dolaylı veya doğrudan ilişki halinde olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca Siber Güvenlik Yasası (CSA) kapsamında bulut hizmetlerinin güvenliğine yönelik bir uygulama tüzüğü üzerindeki çalışmalar, AB’de devam etmektedir. Bu tüzüğün yürürlüğe girmesi ile birlikte bulut güvenliğine yönelik bir sertifika programı ve bu sertifikanın gerektirdiği kriterler hayata geçirecektir. Hâlihazırda Avrupa’daki kurum ve kuruluşların bulut hizmetlerini kullanmasına yönelik hazırlanmış rehberler de bulunmaktadır. Ayrıca GAIA-X gibi Avrupa genelinde bir bulut ekosistemi kurmaya yönelik çalışmalar da söz konusudur.

ABD’de ise bulut güvenliğinin genel olarak NIST SP 800-53, NIST SP 800-144, NIST SP 800-145, NIST Cybersecurity Framework (CSF) gibi Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (NIST) tarafından hazırlanan düzenlemeler ile Federal Risk ve Yetkilendirme Yönetim Programı (FedRAMP) kapsamında sunulan bulut sertifikasyon programları üzerine kurulu olduğu söylenebilir.

Ayrıca bulut güvenliği ile ilgili önemli bir yere sahip olan Bulut Güvenliği Platformundan (CSA) bahsetmenin faydalı olacağını düşünmekteyim. Bu platformun amacı, bulut güvenliğine yönelik farklı tedbir maddeleri içeren standart veya düzenlemelere uyumu kolaylaştırmak amacıyla ortak bir kontrol listesi oluşturmaktır. Bu sayede güvenli bulut bilişim için en iyi uygulamaları tanımlamaya ve desteklemeye çalışmaktadır. Toplam 17 başlık ve 197’den fazla tedbir maddesi içeren kontrol matriksi de genel olarak tüm dünyada bulut güvenliğinin sağlanmasına yönelik kabul görmektedir.



Sonuç

Bulut bilişim; kaynakların (bilgi teknolojileri, enerji, beyaz alan, iş gücü) verimli kullanılması, kurulum ve operasyonel maliyetlerin düşürülmesi, kolay yönetim ile birlikte esnek ve ölçeklenebilir bir altyapı sunmaktadır.

Bulut bilişim teknolojileri günden güne gelişirken birçok yeni hizmet türünün veya modelin ortaya çıkmasını da sağlamaktadır. Ancak internet üzerinden sağlanan bu altyapı veya hizmetlerdeki kontrolünüzün az ve kısıtlı olması, esnek olsa bile özel ihtiyaçlarınıza göre her zaman özelleştirilememesi de söz konusu olabilmektedir.

Bulut bilişim hızlı gelişen ve kullanım alanı bulan bir teknoloji olması sebebiyle ne yazık ki siber saldırıların hedefi haline gelebilmektedir. Burada bahsedilen, bahsedilmeyen veya sizlerin tecrübe ettiği birçok siber saldırı yöntemine karşı almış olduğunuz veya almanız gereken önlemler olabilir. Ancak var olan önlemlerin yeterliliklerinin sürekli sorgulanması, sistemlerin ve bileşenlerinin sürekli güncel tutulması, standartlara ve mevzuatlara uyum ve hizmet aldığımız hizmet sağlayıcı kadar kendimize de siber güvenlik anlamında sorumluluk yüklememiz güvenliğimizi bir kat daha artıracaktır.

KAYNAKLAR

<https://tse.org.tr/>

<https://cloudsecurityalliance.org/>

<https://cbddo.gov.tr/bulut-bilisim-stratejisi/>



Veri Merkezi Projelerinde Bütünleşik Tasarım Yaklaşımı: Disiplinlerin Kesişim Noktası





Veri merkezleri, günümüzde dijital ekonominin en kritik bileşenlerinden biri haline gelmiştir. Finansal işlemlerden kamu hizmetlerine, sağlık sistemlerinden e-ticarete kadar uzanan geniş bir ekosistemin kesintisiz işlemesi, doğrudan veri merkezlerinin güvenilirliğine bağlıdır. Küresel ölçekte internet trafiğinin, depolanan verinin ve işlem gücünün hızla artması ve yapay zekânın günümüzde önemi giderek artarak daha fazla günlük hayatımıza yerleşmesi, bu tesislerin stratejik önemini her geçen gün daha da artırmaktadır.

Günümüzde veri merkezleri, yalnızca bilgi işlem birimlerini barındıran yapılar olarak değil, ülkelerin ekonomik ve teknolojik bağımsızlıklarını destekleyen stratejik yatırımlar olarak değerlendirilmektedir. Birkaç dakikalık kesintinin bile milyonlarca kullanıcıyı ve milyarlarca dolarlık ekonomik değeri etkileyebildiği düşünüldüğünde, tasarım ve işletme süreçlerinde yapılacak tercihler kritik bir hal almaktadır.



Veri merkezi projeleri sıradan bir inşaat projesi gibi ele alınamaz. Mimari tasarım, enerji altyapısı, iklimlendirme sistemleri, yangın güvenliği, siber güvenlik, tesis güvenliği ve operasyon süreçleri bir bütün olarak değerlendirilmek zorundadır. Aynı zamanda yatırımcı hedefleri, müşteri beklentileri, regülasyon gereklilikleri ve sürdürülebilirlik standartları da bu denklemde yer almalıdır. Tüm bu unsurların uyumlu bir şekilde yönetilmesi, veri merkezlerinin geleceğe hazır ve sürdürülebilir olmasının ön koşuludur.

Bu nedenle, veri merkezi projeleri sıradan bir inşaat projesi gibi ele alınamaz. Mimari tasarım, enerji altyapısı, iklimlendirme sistemleri, yangın güvenliği, siber güvenlik, tesis güvenliği ve operasyon süreçleri bir bütün olarak değerlendirilmek zorundadır. Aynı zamanda yatırımcı hedefleri, müşteri beklentileri, regülasyon gereklilikleri ve sürdürülebilirlik standartları da bu denklemde yer almalıdır. Tüm bu unsurların uyumlu bir şekilde yönetilmesi, veri merkezlerinin geleceğe hazır ve sürdürülebilir olmasının ön koşuludur.

Bu bağlamda, disiplinler arası koordinasyonu ve yatırımcı vizyonunu sürecin merkezine alan bütünleşik tasarım yaklaşımı, günümüz veri merkezi projelerinde öne çıkan en etkin yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Veri Merkezlerinde Bütünleşik Tasarım Nedir?

Veri merkezlerinde bütünleşik tasarım, tesisin yalnızca bir bina ya da teknik altyapı olarak değil; mimari, mekanik, elektrik, güvenlik, network, işletme ve sürdürülebilirlik bileşenlerinin tek bir organizma gibi uyumlu çalıştığı bir sistem olarak ele alınmasını ifade eder.

Geleneksel projelerde bu disiplinler birbirinden bağımsız ilerlediğinde, soğutma sistemleri ile mimari planlamanın çakışması, elektrik altyapısının mekanik ihtiyaçları karşılamaması ya da yangın söndürme sistemlerinin kablolama ile uyumsuzluğu gibi sorunlar ortaya çıkar. Bu tür uyumsuzluklar, veri merkezlerinde iş sürekliliğini doğrudan tehdit eden kesintilere, enerji verimliliğinde kayıplara ve yatırım maliyetlerinde artışlara yol açar.

Bütünleşik tasarım ise bu riskleri daha en baştan ortadan kaldırır. Mimari, mekanik mühendis, elektrik mühendisi, IT altyapı uzmanı, güvenlik danışmanı ve yatırımcı aynı masada yer alır; her karar disiplinler arası etkileşim dikkate alınarak bağlanır. Örneğin, yükseltilmiş döşeme yüksekliği yalnızca mimari bir karar değil, aynı zamanda hava akışı, soğutma verimliliği ve kablo yönetimi üzerinde doğrudan etkili bir parametre olarak değerlendirilir. Yine elektrik altyapısı tasarlanırken, mekanik sistemlerin yeniden başlatma süreleri ve UPS senaryoları aynı denklemde yer alır.

Bu yaklaşım, veri merkezlerinin en kritik hedefleri olan kesintisiz hizmet, enerji verimliliği, risk yönetimi ve sürdürülebilirlik boyutlarını bir bütün halinde ele almayı sağlar. Ayrıca yalnızca inşaat sürecini değil, tesisin tüm yaşam döngüsünü kapsar. Bakım erişim kolaylığı, ölçeklenebilirlik, modüler genişleme imkânı ve sertifikasyon gereklilikleri (EN 50600, Uptime Institute Tier seviyeleri, yeşil bina standartları) tasarımın ayrılmaz parçaları haline gelir.

Diğer bir deyişle veri merkezlerinde bütünleşik tasarım; yatırımcının vizyonunu, mühendisliğin teknik çözümlerini ve operasyonun uzun vadeli ihtiyaçlarını tek bir çizgide buluşturan, günümüzün yüksek yoğunluklu ve sürdürülebilirlik baskısı altındaki tesisleri için vazgeçilmez bir yöntemdir.

Veri merkezlerinde bütünleşik tasarım, tesisin yalnızca bir bina ya da teknik altyapı olarak değil; mimari, mekanik, elektrik, güvenlik, network, işletme ve sürdürülebilirlik bileşenlerinin tek bir organizma gibi uyumlu çalıştığı bir sistem olarak ele alınmasını ifade eder.





Neden Önemlidir?

Bütünleşik tasarım, yalnızca teknik bir yöntem değil, aynı zamanda uzun vadede verimlilik, maliyet kontrolü ve sürdürülebilirlik sağlayan stratejik bir yaklaşımdır. Geleneksel yöntemlerde farklı disiplinlerin ayrı ayrı ilerlemesi, çoğu zaman inşaat aşamasında maliyetli revizyonlara ve verimsizliklere yol açmaktadır. Oysa bütünleşik tasarım, disiplinler arasındaki koordinasyonu en baştan sağlayarak bu tür sorunların önüne geçer ve yatırımcıya öngörülebilir bir proje yönetimi sunar.

Verimlilik, bütünleşik tasarımın en önemli çıktılarından biridir. Enerji kullanımı, alan planlaması ve operasyonel süreçler, tüm disiplinlerin katkısıyla daha etkin kurgulanır. Bu durum hem enerji tüketimini azaltır hem de tesisin toplam sahip olma maliyetini (TCO) düşürerek yatırımın geri dönüş süresini hızlandırır. Aynı zamanda, mimari planlama ile mekanik ve elektrik sistemlerinin uyumlu çalışması tesisin performansını doğrudan artırır.

Risk yönetimi de bütünleşik tasarımın kritik bir boyutudur. Yangın, su baskını veya enerji kesintisi gibi riskler tek tek ele alındığında sınırlı çözümler üretebilir. Ancak bu risklerin bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmesi, farklı disiplinlerin ortak çözümler geliştirmesini sağlar. Böylece tesis yalnızca tekil senaryolara değil, sistemik tehditlere karşı da güçlü bir koruma elde eder.

Bütünleşik tasarımın önemini artıran bir diğer unsur da yaşam döngüsü yönetimidir. Geleneksel yaklaşımlar çoğunlukla inşaa sürecine odaklanırken, bütünleşik model işletme ve bakım süreçlerini de kapsayan uzun vadeli bir perspektif sunar.

EN 50600, veri merkezlerinin tasarımından işletme süreçlerine kadar bütünsel bir çerçeve sunmaktadır. Bu standart; enerji verimliliği, iş sürekliliği, risk yönetimi, güvenlik, mekânsal planlama ve çevresel etki gibi unsurları kapsar. EN 50600'un en temel özelliği, veri merkezini yalnızca bir bina ya da altyapı olarak değil, birbiriyle bağlantılı alt sistemlerden oluşan entegre bir yapı olarak ele almasıdır.

Bütünleşik Tasarım ve EN 50600 İlişkisi

Avrupa veri merkezi standardı olan EN 50600, veri merkezlerinin tasarımından işletme süreçlerine kadar bütünsel bir çerçeve sunmaktadır. Bu standart; enerji verimliliği, iş sürekliliği, risk yönetimi, güvenlik, mekânsal planlama ve çevresel etki gibi unsurları kapsar. EN 50600'un en temel özelliği, veri merkezini yalnızca bir bina ya da altyapı olarak değil, birbiriyle bağlantılı alt sistemlerden oluşan entegre bir yapı olarak ele almasıdır.

Bütünleşik tasarım yaklaşımı ile EN 50600 arasında doğrudan bir paralellik bulunmaktadır. Standardın her bölümünde disiplinler arası koordinasyona yapılan vurgu, bütünleşik tasarımın temelini desteklemektedir.

Örneğin:

- EN 50600-2-2 (Power Supply and Distribution): Elektrik altyapısının güvenilirliği, mekanik sistemlerle koordineli planlanmadığında işlevini yitirir.
- EN 50600-2-3 (Environmental Control): İklimlendirmeyalnızca mekanik birçözüm değil; mimari ve elektrik altyapısıyla entegre edilmesi gereken bir bileşendir.
- EN 50600-2-5 (Physical Security): Fiziksel güvenlik, yangın ve su baskını risklerini de içeren çok katmanlı bir anlayış gerektirir.

Ayrıca EN50600'ün "Class-Based Design" yaklaşımı, iş sürekliliği ve enerji verimliliği hedeflerinin karşılanabilmesi için disiplinlerin entegre çalışmasını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda bütünleşik tasarım, EN 50600 uyumlu veri merkezleri tasarlamının en etkin yöntemidir.

Bütünleşik Tasarım ve Yatırımcı Açısından Katma Değer

Uptime Institute tarafından yayınlanan 2025 yılı Global Data Center Survey sonuçları, yatırımcıların karşılaştığı temel sorunları net biçimde ortaya koymaktadır. Maliyet baskıları, güç kısıtları ve iş sürekliliği riski, veri merkezi sektörünün öncelikli gündem maddeleri arasında yer almaktadır. Bu tablo, yatırım kararlarının yalnızca teknik çözümlere değil, aynı zamanda uzun vadeli sürdürülebilirliğe ve öngörülebilirliğe dayanırılması gerektiğini göstermektedir. İşte bu noktada bütünleşik tasarım yaklaşımı, yatırımcıya stratejik bir avantaj sunmaktadır.

Kesintisizlik, yatırımcılar için en kritik başlıktır. Rapora göre her 10 kesintiden 1'i hâlâ ciddi iş sürekliliği sorunlarına yol açmaktadır. Bu oran, küresel ölçekte kesinti sayısının azalmış olmasına rağmen, etkilerinin hâlâ yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Bütünleşik tasarım, elektrik ve soğutma sistemlerinin uyumlu çalışmasını sağlayarak bu risklerin hem sıklığını hem de etkisini azaltır. Böylece yatırımcı, doğrudan gelir kaybını ve kurumsal itibar riskini minimum seviyede tutabilir.

Enerji verimliliği de yatırımcıların kararlarını etkileyen belirleyici faktörlerden biridir. Uptime Institute verileri, ortalama PUE değerlerinde son altı yıldır kayda değer bir iyileşme olmadığını göstermektedir. Bu durum, geleneksel yöntemlerle verimlilik artışının sınırına geldiğini işaret etmektedir. Bütünleşik tasarım ise mimari, mekanik ve elektrik sistemlerinin koordinasyonunu sağlayarak enerji tüketiminde somut iyileştirmeler yaratabilir. Böylece işletme maliyetleri azalırken, aynı zamanda karbon ayak izi düşürülerek yatırımın sürdürülebilirlik kriterleri karşılanır.





Artan enerji ve kapasite ihtiyacı, beraberinde güç yönetimi ve kaynak planlamasında da belirsizlikler doğurmaktadır. 2025 araştırmasına göre, veri merkezi operatörlerinin %36'sı güç kısıtlarını en önemli sorunlardan biri olarak tanımlamaktadır. Bu bulgu, kapasite planlamasında disiplinler arası uyumun ne kadar kritik olduğunu göstermektedir. Bütünleşik tasarım, güç altyapısını ve kapasite yönetimini baştan itibaren tüm disiplinleri kapsayacak şekilde kurgulayarak yatırımcıya uzun vadeli güvence sağlar.

Bütünleşik tasarım yaklaşımı yatırımcıya yalnızca maliyet avantajı değil, aynı zamanda iş sürekliliği, enerji verimliliği, risk yönetimi ve sürdürülebilirlik alanlarında güçlü bir değer önerisi sunmaktadır. Bu nedenle, veri merkezi projelerinde rekabet gücünü korumak ve geleceğe hazırlıklı olmak isteyen yatırımcılar için bütünleşik tasarım artık bir tercih değil, zorunluluk haline gelmiştir.

Bütünleşik tasarım yaklaşımı, disiplinlerin kesişim noktasında yatırımcılara güvenilirlik, mühendisliğe verimlilik ve topluma kesintisiz dijital hizmet sunan bir modeldir.

Sonuç

Veri merkezleri, günümüzün en kritik dijital altyapılarıdır. Onların tasarımı yalnızca mühendislik değil, aynı zamanda yatırımcı vizyonu, risk yönetimi ve sürdürülebilirlik stratejileriyle uyumlu çözümler gerektirir.

Bütünleşik tasarım yaklaşımı, disiplinlerin kesişim noktasında yatırımcılara güvenilirlik, mühendisliğe verimlilik ve topluma kesintisiz dijital hizmet sunan bir modeldir. Uptime Institute 2025 verileri de göstermektedir ki, maliyet baskıları, enerji verimliliği sınırlamaları ve outage riskleri, bütünleşik tasarımı artık bir tercih olmaktan çıkarıp bir zorunluluk haline getirmiştir.

Dolayısıyla, geleceğin veri merkezi projelerinde başarıya ulaşmak isteyen tüm paydaşlar için bütünleşik tasarım, stratejik değeri yüksek ve kaçınılmaz bir yaklaşımdır.

Yılmaz AYDEMİR

KoçSistem Veri Merkezi
Altyapı Birim Yöneticisi



Veri Merkezlerinde Standardizasyon, Sertifikasyon ve Sürdürülebilirlik: Türkiye ve Küresel Perspektif



Veri merkezleri, dijital dönüşümün temel yapı taşları olarak enerji yönetimi, güvenlik, çevresel etkiler, iş sürekliliği ve telekom erişimi gibi birçok boyutu aynı anda kapsayan stratejik altyapılardır. Artan yapay zekâ iş yükleri, büyük veri ve bulut bilişim talepleri bu altyapıların hem küresel hem de ulusal düzeyde güvenilir, sürdürülebilir ve ekonomik olmasını zorunlu kılmaktadır. Bu yazımda veri merkezlerinin standardizasyonu ve sertifikasyon süreçleri, enerji ve çevresel etkileri, yatırım teşvikleri, sektör bazlı gereksinimleri ve güvenlik boyutlarını Türkiye ve diğer ülkelerdeki uygulamalardan alıntılar ile size aktarmaya çalışacağım.

1. Standardizasyon ve Sertifikasyon

1.1 Uluslararası Standartlar

Veri merkezleri için geçerli olan başlıca uluslararası standartlar:

- Uptime Institute Tier Seviyeleri (I-IV): Altyapı yedekliliği ve bakım yapılabirlik
- TIA-942: Telekom altyapısı, fiber çeşitliliği, kablolama düzeni ve operatör bağımsızlığı
- ISO 27001: Bilgi güvenliği
- ISO 22301: İş sürekliliği
- ISO 50001: Enerji yönetimi
- ISO 14001: Çevre yönetimi
- ISO 45001: İş sağlığı ve güvenliği
- PCI DSS: Ödeme sistemleri güvenliği (finans ve sigorta için kritik)
- HIPAA: Sağlık verilerinin gizliliği ve güvenliği
- KVKK/GDPR: Kişisel veri koruma mevzuatı uyumu



1.2 TS EN 50600 Standardı

TS EN 50600, Avrupa'da yayımlanan EN 50600'ün Türkiye'ye uyarlanmış versiyonudur ve veri merkezleri için bütüncül bir çerçeve sunar. Diğer standartlardan farklı olarak, veri merkezini tekil bir bina değil, tasarımdan işletmeye kadar yaşam döngüsü perspektifinde bütünlüklü bir sistem olarak ele alır.

Kapsadığı başlıca alanlar:

- Tesis yapısı (lokasyon, bina güvenliği)
- Enerji altyapısı (UPS, jeneratör, yedeklilik)
- Çevresel kontrol (soğutma, nem, sıcaklık)
- Telekom altyapısı (erişim çeşitliliği, fiber rotaları)
- Fiziksel güvenlik (biyometrik, CCTV, olay yönetimi)
- Enerji performansı (PUE, CUE, DCiE ölçümleri)
- Yaşam döngüsü yönetimi (tasarım-işletme-iyileştirme)

2. Ekonomik Boyut ve Yatırımlar

2.1 Türkiye'de Yatırım Teşvikleri

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı veri merkezlerine yönelik;

- Vergi indirim ve KDV istisnası
- Gümrük vergisi muafiyeti
- Sigorta primi desteği
- Arsa tahsis

2.2 Uluslararası Teşvik Modelleri

- AB Yeşil Mutabakatı: Karbon-nötr veri merkezleri için finansman
- ABD: Eyalet bazlı elektrik fiyat teşvikleri
- Singapur & Japonya: Telekom ve deniz altı kablo yatırımlarına destek

2.3 Elektrik Maliyetleri ve İşletme Giderleri

Veri merkezlerinin toplam işletme giderlerinin (OPEX) %40-60'ı elektrik maliyetlerinden oluşmaktadır. Türkiye'de artan elektrik birim fiyatları, sürdürülebilirlik hedefleri ile birleştiğinde şu gereklilikler ortaya çıkarmaktadır:

- Yenilenebilir enerji kaynaklarına doğrudan erişim (YEKA ihaleleri ile entegrasyon)
- Enerji depolama çözümleri (batarya, hidrojen bazlı sistemler)
- Enerji verimliliği odaklı iklimlendirme yatırımları



2.4 Yatırımın Stratejik Boyutu

Veri merkezleri, yalnızca bir ülkenin dijital altyapısının temel taşı oluşturmakla kalmayıp, aynı zamanda bölgesel rekabet gücünü ve küresel ölçekte stratejik konumunu da belirleyen unsurlar haline gelmiştir.

Türkiye, coğrafi konumu itibarıyla EMEA (Europe, the Middle East and Africa) bölgesinin kesişim noktasında yer almasıyla, veri merkezi yatırımları açısından benzersiz bir stratejik avantaja sahiptir.

Türkiye'nin Stratejik Konumu:

- Avrupa ile Asya'yı bağlayan veri akışının doğal geçiş noktasıdır.
- Üç kıtaya aynı anda düşük gecikme süresiyle erişim sağlayabilen az sayıdaki ülkeden biridir.
- Küresel internet omurgası ve deniz altı kablo sistemleri açısından kritik bir hub işlevi görmektedir.
- Jeopolitik açıdan enerji, finans ve ticaret hatlarının kesiştiği bir merkez olarak veri güvenliği ve iş sürekliliği açısından cazip görülmektedir.

Türkiye, coğrafi konumu itibarıyla EMEA (Europe, the Middle East and Africa) bölgesinin kesişim noktasında yer almasıyla, veri merkezi yatırımları açısından benzersiz bir stratejik avantaja sahiptir.



Uluslararası sertifikasyonlar (TS EN 50600, Uptime, TIA-942) ile uyumlu tesislerin artması, yerli-yabancı ortaklıklarla kurulan bulut kampüsleri ve 5G ile entegre edge merkezleri Türkiye'nin stratejik önemini daha da artıracaktır.

Büyük Ölçekli Bulut Hizmet Sağlayıcılarının Stratejileri:

- Hiper ölçekli sağlayıcılar (AWS, Microsoft Azure, Google Cloud, Huawei, Oracle Cloud) EMEA bölgesinde yeni bölge açılışlarını hızlandırmaktadır. Türkiye, artan regülasyonlar (KVKK, veri yerelleştirme) ve hızla dijitalleşen ekonomi nedeniyle bu yatırımların odağında yer almaktadır.
- Finans, sağlık ve kamu sektörü odaklı regülasyonlar nedeniyle bulut sağlayıcıları, Türkiye'deki veri merkezlerine yönelik yatırımlarını genellikle "yerelleştirilmiş bölge" veya "edge veri merkezi" konseptiyle planlamaktadır.
- EMEA bölgesindeki veri trafiğinin giderek artması, Türkiye'nin bu trafiği barındırma ve yönlendirme kapasitesini kritik hale getirmektedir.

Gelecek Perspektifi:

- Türkiye, EMEA veri merkezi ekosisteminde bölgesel bir bulut ve veri merkezi üssü haline gelebilir.
- Bu kapsamda uluslararası sertifikasyonlar (TS EN 50600, Uptime, TIA-942) ile uyumlu tesislerin artması, yerli-yabancı ortaklıklarla kurulan bulut kampüsleri ve 5G ile entegre edge merkezleri Türkiye'nin stratejik önemini daha da artıracaktır.

3. Enerji, Çevresel Etkiler ve Karbon Ayak İzi

- Küresel elektrik tüketiminin %2-3'ü veri merkezlerinden gelmektedir.

Türkiye'de karbon ayak izini azaltmak için:

- Yenilenebilir enerji entegrasyonu,
- Karbon salım raporlaması,
- Atık ısı geri kazanımı,
- Karbon-nötr hedefli projeler önceliklidir.

4. İnsan Kaynağı ve Operasyonel Süreklilik

Veri merkezleri, en gelişmiş teknolojik altyapılara sahip olsalar dahi, operasyonel devamlılığın sağlanabilmesi için insan kaynağına bağımlıdır. Yetiştirilmiş teknik personelin eksikliği, yalnızca günlük operasyonlarda değil, aynı zamanda olağanüstü durumlarda ve siber tehditlere karşı da en büyük risk faktörlerinden biridir.

4.1 Türkiye'de Durum ve Zorluklar

Yetiştirilmiş uzman açığı:

Türkiye'de veri merkezi operasyonlarını yürütecek nitelikli personel sınırlı olup, mevcut insan kaynağı daha çok BT odaklıdır. Enerji yönetimi, iklimlendirme optimizasyonu, sertifikasyon bilgisi (TS EN 50600, Uptime vb.) gibi konularda uzmanlık eksikliği görülmektedir.

Yetkinlik çeşitliliği:

Veri merkezi ekosistemi yalnızca elektrik, mekanik ve ağ yönetiminden ibaret değildir. Artık siber güvenlik, otomasyon, yapay zekâ tabanlı izleme, sürdürülebilirlik raporlama gibi disiplinlerde de uzman insan gücü gereklidir.





4.2 Küresel Modeller ve İyi Uygulamalar

Uptime Institute Talent Framework:

Dünya genelinde veri merkezi personeli için modüler eğitim ve sertifikasyon sistemleri geliştirilmiştir. Bu programlar, operasyonel personelin belirli yetkinlik seviyelerine göre sınıflandırılmasını sağlar.

EU Data Centre Academy:

Avrupa'da birçok üniversite ve sanayi iş birliğiyle veri merkezi yönetimi üzerine odaklı yüksek lisans ve sertifika programları açılmıştır. Özellikle iklimlendirme, enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik yönetimi dersleri öne çıkar.

ABD ve Singapur modelleri:

Veri merkezi operatörleri ile devlet kurumları, "skill development alliance" adı verilen ortak platformlarda sektöre özgü eğitim modülleri geliştirir. Böylece yeni mezunlar hızla sektöre kazandırılır.

4.3 İnsan Kaynağını Geliştirmek İçin Gereken Adımlar

Ulusal Eğitim Programları:

Türkiye'de üniversiteler ve meslek yüksekokullarında veri merkezi odaklı özel bölümler veya modüller açılmalıdır.

TSE ve Kamu Kurumlarının Rolü:

TSE, yalnızca standart belirleyici değil, aynı zamanda yetkinlik kazandırıcı eğitim merkezi rolünü üstlenebilir. TS EN 50600 kapsamında operasyonel personel için "uygulamalı sertifikasyon" programları açılabilir.

Sektör-Üniversite İş Birliği:

Bulut sağlayıcılar ve telekom operatörleri, mühendislik fakülteleri ile iş birliği yaparak uygulamalı laboratuvarlar kurmalıdır.

Sürekli Eğitim ve Yeniden Beceri Kazandırma (Reskilling):

Yapay zekâ, otomasyon, sürdürülebilirlik ve raporlama gibi hızla gelişen alanlar için mevcut çalışanların sürekli eğitime tabi tutulması gerekir.

Kadın İstihdamı ve Çeşitlilik:

Veri merkezi sektöründe kadın mühendis ve teknik personel oranı küreselde %20'nin altındadır. Türkiye, bu alanda çeşitliliği artırmaya yönelik özel burs ve teşvik mekanizmaları geliştirmelidir.

Eğitim ve Sertifika için Finansal Destek:

BT çalışanlarına verilen eğitim imkânları, sertifika bedellerinin geri ödenmesi gibi teşviklerin veri merkezi operasyon çalışanlarını da kapsayacak şekilde düzenlenmesi gerekmektedir.



4.4 Operasyonel Süreklilik İçin İnsan Kaynağına Dayalı Kritik Unsurlar

24/7 vardiya sistemi:

Personel planlamasında yedekleme ve rotasyon kritik önemdedir.

Kriz yönetimi senaryoları:

Tatbikatlar yalnızca teknik arızalara değil, aynı zamanda siber ve fiziksel saldırıların birleşimi gibi hibrit senaryolara göre yapılmalıdır.

Bilgi paylaşım ekosistemi:

Veri merkezi çalışanları arasında ulusal çapta bir deneyim paylaşım ağı kurulmalıdır.

5. Telekom Altyapısı ve Erişim Çeşitliliği

Veri merkezlerinin rekabet gücünü belirleyen en önemli faktörlerden biri erişim çeşitliliği ve operatör bağımsızlığıdır. Telekom altyapısındaki yetersizlik ya da tekelleşme hem hizmet kalitesini düşürmekte hem de yatırım ortamını daraltmaktadır.

5.1 Türkiye’de Mevcut Durum

- Türkiye’de büyük telekom operatörleri hem erişim sağlayıcı hem de veri merkezi işletmecisi konumundadır. Bu durum, yalnızca yer sağlayıcı rolünde faaliyet gösteren bağımsız veri merkezi firmalarının rekabet şansını azaltmaktadır.
- Alternatif operatörlerin veri merkezlerine erişimi, çoğu zaman pazarlık gücü zayıf olan küçük ve orta ölçekli işletmeler için sınırlı kalmaktadır.
- Yatırımların operatör bağımsızlığına dayalı olmaması, telekom altyapısı ile veri merkezi yatırımlarının aynı havuzda toplanmasına yol açmakta, bu da yatırım çeşitliliğini kısıtlamaktadır.



5.2 Erişim Yedekliliği ve Güvence Modelleri

Çoklu operatör erişimi (multi-carrier model):

Veri merkezlerinde en az iki farklı operatörün fiziksel olarak bağımsız hatlarla erişim sağlaması zorunlu hale getirilebilir.

IX (Internet Exchange) noktalarının artırılması:

Türkiye'de sınırlı sayıda olan IX noktalarının çoğaltılması hem trafik maliyetlerini azaltacak hem de erişim performansını iyileştirecektir.

Yerel ve bölgesel fiber çeşitliliği:

Aynı güzergâh üzerinden geçen fiber altyapılar gerçek anlamda yedeklilik sunmamaktadır. Regülasyon, farklı rotalar üzerinden erişimi zorunlu kılmalıdır.

5.3 Yasal Düzenleme ve Regülasyon İhtiyacı

Operatör tarafsızlığı ilkesi:

Veri merkezi işletmeciliği ile telekom erişimi aynı çatı altında sunulsa bile, erişim hizmetleri bağımsız üçüncü taraf sağlayıcılara eşit koşullarda açılmalıdır.

Yatırım rekabetçiliğini artırıcı düzenlemeler:

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK) ve ilgili düzenleyici kurumlar, veri merkezi yatırımlarının telekom operatörlerinin baskın gücünden bağımsız büyümesini teşvik edecek düzenlemeler geliştirmelidir.

Zorunlu erişim yedekliliği:

Kritik sektörler (finans, sağlık, kamu bulutları) hizmet veren veri merkezleri için yasal olarak en az iki bağımsız erişim sağlayıcının bulunması yükümlülüğü getirilebilir.

Şeffaf fiyatlandırma:

Operatörlerin kendi veri merkezleri lehine erişim fiyat avantajı yaratmalarının önüne geçilmelidir.

5.4 Uluslararası İyi Uygulamalar

Hollanda ve Almanya:

Tüm büyük veri merkezleri, en az üç bağımsız operatör üzerinden erişim sağlamak zorundadır. Bu, hem erişim çeşitliliğini artırır hem de rekabeti dengeler.

Singapur modeli:

Devlet destekli carrier-neutral data hub yaklaşımı ile yer sağlayıcılar, operatör bağımsız altyapı kurmakta ve tüm operatörlere eşit şartlarda erişim imkânı sunmaktadır.

ABD:

"Carrier hotel" adı verilen modelle, farklı operatörler ve bulut sağlayıcılar aynı tesislerde barındırılarak maliyet ve erişim çeşitliliği optimize edilir.

5.5 Türkiye İçin Yol Haritası

- Operatör tarafsızlığı ilkesinin yasal güvence altına alınması
- IX noktalarının yaygınlaştırılması ve İstanbul dışındaki şehirlere de yayılması
- Fiber güzergâh çeşitliliğinin zorunlu hale getirilmesi
- Yer sağlayıcı firmalara yönelik yatırım teşvikleri ile operatör tekeline karşı rekabetçi ortamın güçlendirilmesi



Türkiye, deprem kuşağında olduğundan veri merkezlerinin lokasyon seçiminde sismik dayanıklılık öncelikli olmalıdır. Ayrıca sel, yangın ve aşırı sıcaklık riskleri iklim değişikliği nedeniyle artış göstermektedir.

6. Güvenlik: Siber ve Fiziksel Boyut

Veri merkezleri, yalnızca siber tehditlere değil, aynı zamanda fiziksel ve bölgesel risklere de maruz kalan kritik altyapılardır. Türkiye'nin jeopolitik konumu, deprem kuşağında yer alması, iklim değişikliğine bağlı doğa olayları bu tehditleri daha karmaşık hale getirmektedir.

6.1 Fiziksel Güvenlik

İnsan kaynaklı riskler:

İç tehditler (personel ihmali, sabotaj) ve dış tehditler (terör, vandalizm) göz önünde bulundurulmalıdır.

Doğal afetler:

Türkiye, deprem kuşağında olduğundan veri merkezlerinin lokasyon seçiminde sismik dayanıklılık öncelikli olmalıdır. Ayrıca sel, yangın ve aşırı sıcaklık riskleri iklim değişikliği nedeniyle artış göstermektedir.

Savaş ve jeopolitik riskler:

Türkiye'nin yakın çevresindeki savaş bölgeleri enerji ve telekom altyapılarında kesintilere yol açma riski taşımaktadır. Bu nedenle, kritik veri merkezleri için askeri çatışmalara karşı dayanıklılık planlaması yapılmalıdır.



6.2 Güvenlik Katmanları

Türkiye için uygulanabilecek güvenlik katmanları:

- **Çok katmanlı fiziksel güvenlik:** Biyometrik erişim, CCTV, giriş-çıkış kayıtlarının izlenmesi.
- **Bölgesel risk haritalaması:** Deprem, sel ve yangın haritalarına göre lokasyon seçimi.
- **Savaş ve terör senaryolarına hazırlık:** Afet ve kriz tatbikatlarının sadece deprem değil, savaş/terör senaryolarını da kapsamı.
- **Enerji ve telekom yedekliliği:** Farklı şehirlerdeki enerji ve internet hatlarının aynı anda zarar görmesine karşı bölgesel çeşitlilik.
- **Siber-fiziksel entegrasyon:** SOC (Security Operations Center) ve NOC (Network Operations Center) entegrasyonu ile olay yönetiminde bütüncül yaklaşım.

6.3 Türkiye için Öneriler

Afet Dayanıklılık Standardı:

Veri merkezleri için deprem, yangın ve sel dayanıklılığına yönelik ulusal standartlar geliştirilmeli.

Jeopolitik Risk Yönetimi:

Enerji ve telekom altyapılarında alternatif uluslararası hatlar kullanılmalı.

Savaş ve Terör Senaryoları:

Kritik veri merkezleri için yer altı tesisler ve dağıtık mimariler teşvik edilmeli.

Ulusal Kriz Yönetimi Entegrasyonu:

Veri merkezleri, AFAD ve ulusal güvenlik kurumlarıyla koordineli kriz tatbikatlarına dahil edilmeli.

7. Küresel Eğilimler

- Yapay zekâ destekli soğutma
- Modüler/konteyner tabanlı veri merkezleri
- Küçük modüler nükleer enerji
- Karbon-negatif girişimler



TÜRKİYE **VERİ MERKEZİ EKOSİSTEMİ:** **MEVCUT DURUM VE DESTEKLER**

Emrullah EMEN
Betül GÜRYELİ

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı

Dünyanın içinde bulunduğu dijital çağda sıklıkla gündemde ve ülkelerin stratejilerinde yer verilen en önemli konulardan biri veri merkezleridir. Veri merkezleri bu çağ için en kritik altyapılardan biridir ve olmaya da devam edeceği düşünülmektedir. Günlük hayatta internet kullanımı da dahil, cep telefonları veya bilgisayarlar aracılığıyla yaptığımız aramalar, bankacılık işlemleri, herhangi bir uygulama kullanımı, alışveriş gibi tüm işlemler için veri merkezlerinin aracılığından bahsetmek mümkündür. Yapay zekâ, büyük veri analitiği, 5G, nesnelerin interneti gibi gelişen teknolojiler için de veri merkezleri büyük önem arz etmektedir. Zira bu teknolojilerin kullanımı yüksek işlem gücü gerektirmekte ve veriye ihtiyaç duymaktadır.

Veri merkezleri, yüksek kapasiteli sunucular ve depolama üniteleri üzerinden verilerin güvenli bir şekilde işlenmesini ve saklanmasını sağlamakta, verilere hızlı şekilde erişilmesini mümkün kılmaktadır. Bu durum, veri merkezlerini ekonomik büyüme ve dijital dönüşüm açısından daha da kritik bir konuma getirmektedir.

Ayrıca günümüzde veri merkezleri, çevresel etkileri bakımından da gündeme gelmekte olup enerji verimliliği yüksek, yeşil teknoloji kullanımlı ve sürdürülebilirlik odaklı veri merkezi tasarımları sayesinde veri merkezlerinin karbon ayak izi küçültülmeye çalışılmaktadır ve veri merkezlerinin tasarımlarında çevreye etkileri göz önünde bulundurulmaktadır.

Veri merkezlerinin ülkeler için ulusal güvenlik bakımından da bir karşılığı bulunmaktadır. Özellikle ülkeler için hassas verilerin ülke içinde tutulması, veri güvenliği ve mahremiyetin sağlanması, iletişim altyapısının korunması, siber güvenliğin sağlanması, dışa bağımlılığın azalması dijital egemenlik ve teknolojik bağımsızlık için kritik öneme sahiptir.



Dünyada kullanımı yaygın hâle gelen yapay zekâ uygulamaları, veri merkezlerinin önemini bir kez daha hatırlatmıştır. Yapay zekâ uygulamalarının gelişmesi ve yaygınlaşmasında veri merkezleri başat role sahiptir. Çünkü yapay zekâ, oldukça büyük miktarda verinin işlenmesini, saklanması ve yüksek hesaplama gücü ile analiz edilmesini gerektirmektedir. Bu ihtiyacı gideren altyapı ise veri merkezleridir. Özellikle büyük dil modelleri, görüntü işleme ve otonom sistemler gibi yapay zekâ uygulamaları; binlerce GPU ve özel hızlandırıcı donanımın bulunduğu yüksek kapasiteli veri merkezlerinde eğitilmekte ve çalıştırılmakta olup bu süreçlerde gerekli olan yüksek işlem gücü, düşük gecikme süreleri ve kesintisiz erişim imkânını sağlayarak yapay zekâ çözümlerinin güvenilir ve ölçeklenebilir şekilde hizmete sunulmasını mümkün kılacak olan veri merkezleridir.

Veri merkezleri konusunda yürütülen faaliyetler, teknolojik üstünlük sağlamanın yanı sıra stratejik olarak da görülmekte ve pek çok ülkenin gündeminin en üst sıralarında yer almaktadır. Örneğin; Stargate Projesi, Amerika Birleşik Devletleri'nde yeni yapay zekâ altyapısı inşa etmek üzere 2029 yılına kadar 500 milyar dolar yatırım yapmayı amaçlayan ve Trump yönetimi tarafından duyurulan yeni bir girişimdir. İlk etapta 100 milyar dolarlık yatırımla başlanacak olup bu altyapının, ABD'nin yapay zekâ alanındaki liderliğini güvence altına alması beklenmektedir. Stargate'in ilk sermaye yatırımcıları SoftBank, OpenAI, Oracle ve MGX'tir. SoftBank ve OpenAI, Stargate için başlıca ortaklardır; SoftBank finansal sorumluluğa, OpenAI ise operasyonel sorumluluğa sahiptir. Arm, Microsoft, NVIDIA, Oracle ve OpenAI, girişimin ilk teknoloji ortaklarıdır. Yapılandırma süreci şu anda Teksas'ta başlamış olup ilk etapta 10 veri merkezi inşa edilecektir. Projenin 100 bin ABD'li için istihdam yaratacağı vaat edilmiştir.

Yine Fransa ile Birleşik Arap Emirlikleri (BAE), yapay zekâ alanında stratejik bir iş birliği geliştirmek amacıyla 7 Şubat 2025 tarihinde 1 GW kapasiteli bir veri merkezi inşa edilmesine yönelik çerçeve anlaşması imzalamıştır. Projenin toplam yatırım tutarının 30 ila 50 milyar dolar arasında olması öngörülmektedir. Fransa Cumhurbaşkanı Emmanuel Macron ile BAE Devlet Başkanı Şeyh Muhammed bin Zayed el-Nahyan arasında gerçekleştirilen görüşmenin ardından duyurulan bu anlaşma, Fransa'nın küresel YZ ekosisteminde rekabetçiliğini artırmayı amaçlamaktadır. Fransa hükümeti, YZ veri merkezlerinin kurulmasına yönelik olarak ülke genelinde 35 alan belirlediğini açıklamıştır. Bu stratejik hamle, Fransa ve Avrupa'nın ABD ve Çin'e karşı YZ alanında rekabet gücünü artırmasını amaçlamaktadır.





Avrupa Birliği (AB), küresel ölçekte yapay zekâ alanındaki rekabetçiliğini artırmak ve güvenilir YZ çözümlerinin geliştirilmesini teşvik etmek amacıyla kapsamlı bir yatırım stratejisi açıklamıştır. Bu çerçevede, Avrupa Komisyonu tarafından "InvestAI" girişimi kapsamında önemli finansal kaynakların seferber edilmesi planlanmaktadır. Avrupa Komisyonu Başkanı Ursula von der Leyen, 11 Şubat 2025 tarihinde Fransa'nın başkenti Paris'te düzenlenen Yapay Zekâ Eylem Zirvesi'nde yaptığı açıklamada, InvestAI girişimi kapsamında YZ alanına 50 milyar avro ek finansman sağlanacağını ve toplamda 200 milyar avro yatırım seferber edileceğini duyurmuştur. Diğer taraftan Avrupa Komisyonu, 9 Nisan 2025 tarihinde AB'nin yapay zekâ (YZ) alanında küresel liderliğini pekiştirmeyi amaçlayan kapsamlı bir girişim olan "Yapay Zekâ Kıtası Eylem Planı"nı açıklamıştır. Söz konusu Eylem Planı ile AB, YZ alanında küresel liderliğini pekiştirerek güvenilir ve sürdürülebilir YZ çözümlerinin geliştirilmesini teşvik etmeyi amaçlamaktadır.

YZ modelleri ve uygulamaları geliştirmede AB YZ girişimlerini, sanayiye ve araştırmacıları destekleyecek 13 YZ fabrikasının, 100.000 son teknoloji YZ çipiyle donatılarak mevcut fabrikalarının dört katı kapasiteye sahip YZ Giga-fabrikalarına (Gigafactory) dönüştürülmesi hedeflenmektedir. Bu kapsamda AB genelinde dört yeni yapay zekâ Giga-fabrikası kurulması planlanmaktadır. Bu tesislerin temel amacı, büyük ölçekli yapay zekâ modellerinin eğitilmesi için ileri düzey bilgi işlem altyapısı sunmaktır.

Giga-fabrikaların teknik kapasitesine ilişkin öne çıkan unsurlar şunlardır:

- Her bir Giga-fabrikada yaklaşık 100.000 adet en son nesil YZ çipi bulunacaktır, bu da mevcut sistemlere kıyasla dört kat daha yüksek işlem kapasitesi anlamına gelmektedir.
- Tıp, bilim ve teknoloji alanlarında büyük atılımlar gerçekleştirilmesine olanak sağlayacak güçlü modellerin geliştirilmesi desteklenecektir.
- YZ araştırma ve geliştirme faaliyetleri için Avrupa'nın en büyük kamu-özel sektör ortaklığı oluşturulacaktır.

AB'nin InvestAI girişimi, büyük ölçekli YZ yatırımlarının hızlandırıl-



ması ve Avrupa'nın küresel YZ yarışında rekabet avantajı kazanması açısından stratejik bir hamle olarak değerlendirilmektedir. Yeni kurulacak Giga-fabrikalar, YZ modellerinin eğitim sürecini önemli ölçüde geliştirecek ve Avrupa'da teknolojik bağımsızlığın sağlanmasına katkıda bulunacaktır. AB, YZ alanındaki kamu ve özel sektör yatırımlarını artırarak dijital dönüşüm sürecini hızlandırmayı ve küresel çapta liderlik konumunu güçlendirmeyi hedeflemektedir.

Ayrıca Avrupa'da bir veri merkezi inşa etmek için izin ve ilgili çevresel yetkilendirmeleri almanın ortalama süresi genellikle 48 ayın üzerindedir. Veri merkezi endüstrisi, uygun yerleri belirlemek ve tesislerine güç sağlamak için yeterli enerjiye erişmek için mücadele etmektedir. Bulut ve Yapay Zekâ Geliştirme Yasa Teklifi ile AB'nin veri merkezi kapasitesini önümüzdeki beş ila yedi yıl içinde en az üç katına çıkarma ve 2035 yılına kadar AB işletmelerinin ve kamu idarelerinin ihtiyaçlarını karşılayacak bir düzeye getirme amacıyla bu engeller ele alınacaktır. Bu sayede, karmaşık YZ modellerini eğitmek ve geliştirmek için büyük hesaplama gücü ve veri merkezlerinin entegre edilmesi ve ilave kamu ve özel yatırımları ile AB'nin kritik sanayi sektörlerinde ve bilimde stratejik özerkliğini sürdürmesi amaçlanmaktadır.

Türkiye'nin ise veri merkezi altyapısı son yıllarda hızla gelişmektedir. Bu alandaki yatırımlar özellikle başta dijitalleşme olmak üzere e-devlet uygulamaları, bankacılık, e-ticaret ve bulut bilişim hizmetlerinin yaygınlaşmasıyla hızlanmıştır. İstanbul ve Ankara başta olmak üzere büyük şehirlerde uluslararası standartlara uygun veri merkezleri kurulmaktadır. Bulut hizmet sağlayıcıları da kişisel verilerin korunması gibi düzenlemelere uyum sağlamak üzere altyapılarında revizyonlar yapmaktadır. Kamu kurumları başta olmak üzere pek çok kurum ve kuruluş kendi verilerini saklamak üzere veri merkezleri oluşturmaktadır. Ancak veri merkezlerinin ticarileşmesi ve büyük çaplı veri merkezlerinin kurulması kamunun da desteğiyle kolaylaşacak ve maliyetlerin karşılanmasına katkıda bulunacaktır. Türkiye'nin stratejik coğrafi konumu ve enerji kaynaklarının çeşitli olması gibi sebeplerle veri merkezlerinin kurulmasında ülkemiz cazip bir konuma sahiptir. Diğer taraftan Türkiye 2021-2025 yıllarını kapsayan Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi'nde de veri merkezlerinin yapay zekâ için önemi ayrıca belirtilmiş, bu konuda atılacak adımlar belirlenmiştir. Hazırlıkları devam eden yeni yapay zeka stratejisi ve eylem planında YZ veri merkezlerine ve GPU altyapısına ilişkin tedbirler ve eylemler hayata geçirilerek Türkiye'nin bu alandaki kapasitesinin daha fazla artırılması hedeflenmektedir.



2030 yılına kadar ülkemizin yüksek teknoloji üretiminde küresel bir merkez olması hedefi ile hayata geçirilen HIT-30 Programı kapsamında yüksek kapasiteli veri merkezi ve bulut yatırımlarına yönelik yeni teşvik mekanizmalarının hayata geçirilmesi planlanmaktadır.



Veri merkezlerinin kurulmasının desteklenmesi ve ülkemize çekilmesi de bir diğer önemli konu başlığıdır. Yatırım Ortamını İyileştirme Koordinasyon Kurulu'nun 2024 Eylem Planı'nda yer alan 42 numaralı "Bulut hizmeti sunulan veri merkezi yatırımlarına yönelik teşvik tedbirlerinin verimli bir şekilde uygulanması" eylemi kapsamında hazırlığı yapılan yeni teşvik sistemine veri merkezleri de dahil edilmiştir. Veri merkezleri, 29/5/2025 tarihli ve 9903 sayılı Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararı ile Öncelikli Yatırımlar Teşvik Sistemi ile Hedef Yatırımlar Teşvik Sistemi kapsamında belirli şartlar altında desteklenmektedir. Destek kapsamında gümrük vergisi muafiyeti, KDV istisnası, vergi indirimi, faiz veya kâr payı desteği, yatırım yeri tahsis, yatırım bölgesine göre bölgesel teşvikler gibi destek unsurları bulunmaktadır. Diğer taraftan 2030 yılına kadar ülkemizin yüksek teknoloji üretiminde küresel bir merkez olması hedefi

ile hayata geçirilen HIT-30 Programı kapsamında yüksek kapasiteli veri merkezi ve bulut yatırımlarına yönelik yeni teşvik mekanizmalarının hayata geçirilmesi planlanmaktadır. Ülkemizde ticari olarak faaliyette olan veri merkezi kapasitesinin 250-300 MW civarında olduğu değerlendirilmektedir. Bununla birlikte yerli ve yabancı yatırımcılarca önümüzdeki yıllarda yaklaşık 315 MW'lık ilave kapasiteye ilişkin yatırımların hayata geçirileceği bilinmekte, 2030 kadar Bakanlığımızın destekleri ile birlikte mevcut kapasitenin 1 GW'a ulaştırılması hedeflenmektedir.

Son olarak veri merkezleri için önemli konulardan biri de hiç şüphesiz veri olduğundan ulusal veri stratejisinin oluşturulmasına değinmek gerekmektedir. Mülga Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi (DDO) tarafından kamu bulut bilişim stratejisi ve ulusal veri stratejisinin oluşturulmasına yönelik çalışma başlatılmış olup DDO'nun kapanmasının



ardından söz konusu stratejilerin oluşturulmasına yönelik çalışmalar Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yürütülmektedir. Türkiye Kamu Bulut Bilişim Stratejisi; kamuda bulut bilişim kullanımının yaygınlaştırılmasına ve bu surette kamunun kendi bilgi işlem altyapısını kurup işletme ihtiyacının en aza indirilerek maliyet etkinliğinin ve hizmet kalitesinin artırılmasını hedeflemektedir. Ulusal veri stratejisi ise veri yönetim ekosistemini geliştirmek için politikalar ve önlemleri kapsamlı bir şekilde özetlemeyi amaçlamakta olup ekonomik aktörler arasında veri paylaşımı, veri kalitesi, veri işleme altyapıları ve birlikte çalışabilirlik, veri güvenliği ve gizliliği, veri uzmanlığı ve farkındalık gibi konular ile veri pazarlarında rekabetin korunması ve kurumsal yapılandırma gibi hususları da kapsayacaktır. Stratejide ayrıca kamu hizmetlerinin etkinliği, özel sektörün rekabet gücü, bilimsel araştırma kapasitesi ve sosyal farkındalık gibi hedefler doğrultusunda, açık veri, gönüllü

veri paylaşımı, acil durumlarda veri kullanımı, sınır ötesi veri transferleri ve veri yerelleştirme gibi konular da ele alınacaktır. Ayrıca, veri sahipliği, rolü ve yetki tanımlarının yanı sıra hem ulusal düzeyde hem de kurumsal ölçekte güvenli, şeffaf ve etkili bir veri yönetim altyapısı kurulması öngörülmektedir.

Veri merkezlerine ve bulut bilişime yönelik yürütülen çalışmalar ve atılacak adımlar ülkemizi bu alanda bir cazibe merkezi haline getirilmesi hedefi ile yürütülmekte olup teşvik ve destek mekanizmaları ile birlikte hayata geçirilen politika ve stratejiler, ülkemizin dijital egemenliğini ve teknolojik bağımsızlığını güvence altına almayı amaçlayan bütüncül bir yaklaşım sergilediğini göstermektedir. Son dönemde artan yerli ve yabancı veri merkezi yatırımlarının ilerleyen zamanlarda daha da artarak devam etmesi beklenmektedir.



Veri Merkezlerinde Güncel Trendler

Türkiye ve Dünya Perspektifi

Giriş: Dijital Çağın Omurgası ve Stratejik Varlıkları Olarak Veri Merkezleri

Veri merkezleri, 21. yüzyıl dijital ekonomisinin tartışmasız kalbidir. İnternette attığımız her adım, gerçekleştirdiğimiz her finansal işlem, paylaştığımız her sosyal medya içeriği, izlediğimiz her video ve yapay zekâya yaptırdığımız her sorgu, bu devasa ve karmaşık tesislerde işlenmekte, depolanmakta ve yönetilmektedir. Artık sadece "sunucu barındıran binalar" olmanın çok ötesinde, ulusal güvenliğin, ekonomik rekabetin ve teknolojik bağımsızlığın stratejik varlıkları haline gelmişlerdir.

Küresel ölçekte veri merkezi pazarının bu yıl sonuna kadar 300 milyar doları aşması beklenirken, bu büyüme yalnızca kapasite artışı değil, aynı zamanda derin bir teknolojik dönüşümün de göstergesidir. Türkiye özelinde ise, İstanbul, Ankara ve İzmir başta olmak üzere yeni yatırımlar hız kazanmakta, ülkenin Avrupa ile Asya arasındaki coğrafi konumu, onu potansiyel bir "veri köprüsü" haline getirmektedir. Ancak

bu potansiyeli gerçeğe dönüştürmek, yüksek enerji maliyetleri, sağlam altyapı yatırımları ve uluslararası standartlara uygun regülasyonlar gibi zorlukların aşılmasını gerektirmektedir.

Bu kapsamlı çalışmada, veri merkezleri fiziksel altyapı olmanın ötesinde, ekonomik kalkınmanın, çevresel sürdürülebilirliğin, siber güvenliğin ve teknolojik inovasyonun kesişim noktasındaki kritik bir unsur olarak ele alınacaktır. Standardizasyon ve sertifikasyondan enerji verimliliğine, siber güvenlik dinamiklerinden, özellikle derinlemesine incelenecek olan yapay zekâ, kuantum hesaplama ve süper bilgisayarların tetiklediği teknolojik dönüşüme kadar tüm boyutlarıyla analiz edilecektir. Nihai hedef, Türkiye'nin bu hızla evrilen durum içindeki konumunu değerlendirerek, sürdürülebilir ve rekabetçi bir veri merkezi ekosistemi inşa etmek için gereken stratejilere ışık tutmaktır.



1. Standardizasyon ve Sertifikasyon: Güven ve Rekabetin Temel Taşı

Veri merkezleri için standardizasyon, teknik uyumun ötesinde, güvenilirlik, iş sürekliliği ve uluslararası rekabet edebilirliğin temelidir. Uluslararası kabul görmüş standartlara sahip bir tesis, yatırımcılar ve müşteriler nezdinde güven tesis eder.

1.1. Öne Çıkan Küresel ve Ulusal Standartlar

Türk Standartları Enstitüsü (TSE) Belgeleri: Türkiye'deki veri merkezlerinin ulusal mevzuata (KVKK, BTK) uyumunu göstermede kritik rol oynar. TSE, EN 50600 gibi uluslararası standartların Türkiye uyumlaştırmasını yapmaktadır.

Uptime Institute Tier Sertifikaları (Tier I - IV):

Veri merkezlerinin altyapısal yedeklilik ve kesintisiz hizmet seviyelerini ölçen en tanınmış standarttır. Tier IV, en yüksek seviyede hataya dayanıklılığı temsil eder.

ISO/IEC Standartları:

- **ISO/IEC 27001:** Bilgi güvenliği yönetim sistemi, finans ve kamu sektörü için olmazsa olmazdır.
- **ISO/IEC 22301:** İş sürekliliği yönetim sistemi, felaket durumlarında operasyonların devamlılığını garanti altına alır.
- **ISO/IEC 22237 (EN 50600):** Veri merkezlerinin fiziksel altyapısı, enerji verimliliği ve operasyonel süreçlerini kapsayan kapsamlı bir standartlar serisidir.

1.2. Türkiye ve Dünya Perspektifinde Sertifikasyonun Önemi

Türkiye'de:

KVKK'nın getirdiği veri yerelleştirme zorunlulukları, özellikle kamu ve finans sektöründe sertifikalı veri merkezlerine olan talebi artırmaktadır. BTK'nın sektörel düzenlemeleri de standartlara uyumu zorunlu kılmaktadır.

Dünyada:

ABD'de HIPAA (sağlık), AB'de GDPR (veri koruma) gibi düzenlemeler, küresel şirketlerin faaliyet gösterdikleri bölgelere özgü sertifikalar almasını gerektirir. Çok uluslu bir veri merkezi operatörü, Tier, ISO ve bölgesel sertifikaların bir kombinasyonunu sunar.

1.3. Sertifikasyonun İşletmelere Sağladığı Somut Faydalar

- **Müşteri Güveni ve Rekabet Avantajı:**
Özellikle bankalar ve devlet kurumları için sertifikasız bir tesis risk olarak değerlendirilir.
- **Yatırım Çekicilik:**
Uluslararası yatırımcılar ve bulut servis sağlayıcıları, standartlara uygun tesisleri tercih eder.
- **Operasyonel Mükemmellik:**
Standartlar, en iyi uygulamaları zorunlu kılarak uzun vadede daha verimli ve güvenli operasyonlar sağlar.

2. Enerji Verimliliği ve Çevresel Sürdürülebilirlik: Yeşil BT'nin Zorunluluğu

Veri merkezleri, küresel elektrik tüketiminin yaklaşık %1-2'sini oluşturur ve bu oran bazı ülkelerin toplam tüketimiyle kıyaslanabilir düzeydedir. Bu nedenle, enerji verimliliği artık sadece bir maliyet meselesi değil, aynı zamanda kurumsal sosyal sorumluluk ve düzenleyici bir gerekliliktir.

2.1. Enerji Verimliliği Metrikleri ve Teknolojileri

PUE (Güç Kullanım Etkinliği):

Toplam tesise giren enerjinin, BT ekipmanları tarafından tüketilen enerjiye oranıdır. 1.0 ideal değerdir. Dünya ortalaması 1.57 civarında seyrederken, en ileri tesislerde 1.1-1.2 seviyelerine inebilmektedir. Türkiye'deki modern tesisler genellikle 1.3-1.5 arasında PUE değerlerini hedefler.

İleri Soğutma Teknolojileri:

- **Doğal Hava Soğutma:** Uygun iklim koşullarında dış havadan faydalanarak klima kullanımını minimize eder.

- **Sıvı Soğutma:** Yüksek yoğunluklu sunucular ve süper bilgisayarlar için giderek yaygınlaşan, havadan çok daha etkili bir soğutma yöntemidir.

- **Yapay Zekâ Destekli Soğutma Optimizasyonu:** AI, binlerce sensörden gelen veriyi analiz ederek soğutma sistemlerini gerçek zamanlı optimize eder ve enerji tüketimini %30'a varan oranlarda azaltabilir.

2.2. Çevresel Sürdürülebilirlik ve Yenilenebilir Enerji

Karbon Nötr Hedefleri:

Google, Microsoft ve Meta gibi teknoloji devleri, 2030 yılına kadar %100 karbon nötr operasyon hedeflerini açıklamıştır. AB'nin Yeşil Mutabakatı, veri merkezlerini bu hedefler doğrultusunda dönüştürmeye zorlamaktadır.

Yenilenebilir Enerji Kullanımı:

İskandinav ülkeleri, ucuz ve bol hidroelektrik ve rüzgâr enerjisi sayesinde büyük ölçekli veri merkezleri için cazip bir üs haline gelmiştir.

Atık Isının Yeniden Kullanımı:

Veri merkezlerinden çıkan atık ısının, yakındaki konut veya ticari binaları ısıtmak için kullanılması gibi projeler giderek popülerleşmektedir.





2.3. Türkiye'deki Durum, Zorluklar ve Fırsatlar

Zorluklar:

Türkiye'deki nispeten yüksek enerji maliyetleri, veri merkezi operasyon maliyetlerinin en büyük kalemini oluşturur. Yenilenebilir enerji altyapısının yaygınlaşması devam etmektedir.

Fırsatlar:

Coğrafi konum itibarıyla güneş ve rüzgâr enerjisi potansiyeli yüksektir. Enerji verimliliği yatırımları için devlet teşvikleri, yeşil veri merkezlerinin önünü açabilir. Bölgesel bir "yeşil hub" olma fırsatı bulunmaktadır.

3. Yedekleme ve Felaket Kurtarma (Disaster Recovery): İş Sürekliliğinin Teminatı

Kritik altyapılar olarak veri merkezleri, her türlü kesintiye (donanım arızası, insan hatası, siber saldırı, doğal afet) karşı dayanıklı olmak zorundadır. Bu dayanıklılık, kapsamlı bir yedekleme ve felaket kurtarma (DR) stratejisi ile sağlanır.

3.1. Yedekleme Strateji Türleri

Tam Yedekleme (Full Backup):

Tüm veri setinin kopyalanması. Güvenlidir ancak zaman ve depolama alanı açısından verimsizdir.

Artımlı Yedekleme (Incremental Backup):

Sadece son yedekten bu yana değişen verilerin kopyalanması. Çok hızlı ve verimlidir ancak geri yükleme işlemi daha uzun sürebilir.

Fark Yedekleme (Differential Backup):

Son tam yedekten itibaren değişen tüm verilerin alınması. Denge bir yaklaşımdır.

3.2. Felaket Kurtarma Site Türleri

Sıcak Site (Hot Site):

Ana site ile eşzamanlı olarak çalışan, tamamen senkronize yedek site. Kesinti anında anında devreye girer. Maliyeti en yüksek olanıdır.

Soğuk Site (Cold Site):

Temel altyapı (bina, güç, soğutma) hazırdır ancak BT ekipmanları kurulu değildir. Devreye alma süresi günler veya haftalar olabilir. Maliyeti en düşük olanıdır.

Ilık Site (Warm Site):

Sıcak ve soğuk site arasında bir konfigürasyondur. Temel sistemler kuruludur ve birkaç saat içinde devreye alınabilir.

3.3. Türkiye'deki Öncelikli Yasal Yükümlülükler

KVKK:

Kişisel verilerin kaybı veya yetkisiz erişime uğraması durumunda ağır idari para cezaları öngörür.

BDDK ve SPK:

Finansal kuruluşlar için sıkı iş sürekliliği ve veri saklama zorunlulukları getirir. Düzenli DR testleri yapılmasını şart koşar.

4. Siber Güvenlik ve Uyumluluk: Sürekli Değişen Tehdit Ortamına Karşı Savunma

Veri merkezleri, barındırdıkları kritik veriler nedeniyle siber saldırganların başlıca hedefi haline gelmiştir. Güvenlik, artık sadece çevre duvarından ibaret olmayan, çok katmanlı ve proaktif bir yaklaşım gerektirir.

4.1. Fiziksel ve Mantıksal Güvenlik Katmanları

Fiziksel Güvenlik:

Biyometrik erişim kontrolleri, 7/24 güvenlik kamerası izleme, çok katmanlı giriş zonları, yetkisiz giriş algılama sistemleri.

Mantıksal Güvenlik:

- **Zero Trust Mimaris:** "Hiçbir şeye, hiç kimseye güvenme" prensibiyle çalışır. Ağ içi veya dışı fark etmeksizin her erişim isteği sıkı bir şekilde doğrulanır.

- **DDoS Koruma Sistemleri:** Hizmet kesintisine yönelik dağıtık hizmet reddi saldırılarını engeller.

- **SIEM (Güvenlik Olay ve Olay Yönetimi) ve SOAR (Güvenlik Orchestration, Otomasyon ve Yanıt):** Güvenlik olaylarını merkezi olarak toplar, analiz eder ve otomatik yanıt mekanizmalarını harekete geçirir.

4.2. Regülasyonlara Uyumluluk (Compliance)

• KVKK (Türkiye) / GDPR (AB):

Kişisel verilerin işlenmesi, depolanması ve transferi için katı kurallar getirir. İhlaller durumunda ciddi yaptırımlar uygulanır.

• PCI DSS:

Ödeme kartı verilerini işleyen kuruluşlar için zorunlu bir güvenlik standardıdır.

• Sektörel Düzenlemeler (BDDK, SPK, BTK):

Finans, sermaye piyasaları ve telekomünikasyon sektörlerine özgü güvenlik gereksinimlerini tanımlar.

4.3. Türkiye'nin Siber Güvenlik Durumu

Türkiye, KVKK ve BTK düzenlemeleriyle veri güvenliği konusunda önemli adımlar atmıştır. Ancak, siber tehditlerin küresel ve sürekli evrilen doğası, sadece yasal uyumun değil, sürekli tehdit zekâsı, gelişmiş güvenlik operasyon merkezleri (SOC) ve nitelikli insan kaynağı yatırımının da şart olduğunu göstermektedir.

5. Teknolojik Dönüşüm: Yapay Zekâ, Kuantum Hesaplama ve Süper Bilgisayarların Devrimci Rolü

Veri merkezleri, pasif veri depoları olmaktan çıkıp, veriyi aktif olarak işleyen, analiz eden ve anlamlandıran "düşünen" varlıklara dönüşmektedir. Bu radikal dönüşümün arkasındaki itici güçler ise Yapay Zekâ (AI), Kuantum Bilgisayarlar ve Süper Bilgisayarlardır (HPC - Yüksek Performanslı Hesaplama).



5.1. Yapay Zekânın Operasyonel Mükemmelliği ve Zorlukları

Yapay zekâ, veri merkezi operasyonlarının neredeyse her alanına nüfuz etmektedir.

Opsiyonel Optimizasyon:

- **Enerji Yönetimi:** Makine öğrenmesi algoritmaları, binlerce sensörden (sıcaklık, nem, güç tüketimi) gelen veriyi analiz ederek soğutma sistemlerini gerçek zamanlı optimize eder. Google'ın DeepMind'ini kullanarak soğutma maliyetlerini %40'a kadar düşürmesi, bu alandaki en bilinen örneklerdendir.

- **Öngörülü Bakım (Predictive Maintenance):** AI, sunucu sabit diskleri, güç kaynakları ve soğutma üniteleri gibi bileşenlerin sensör verilerini sürekli izleyerek olası arızaları haftalar öncesinden tahmin edebilir. Bu, plansız kesintileri önler ve bakım maliyetlerini düşürür.

- **Kaynak Yönetimi ve Yük Dengeleme:** AI, iş yüklerini sunucular arasında dinamik olarak dağıtarak performansı en üst düzeye çıkarır ve enerji israfını önler. Talepteki ani artışları (örneğin, bir oyunun yeni sürümü yayınlandığında) otomatik olarak yönetir.

Gelişmiş Güvenlik:

- **Anomali Tespiti:** AI, normal ağ trafiği davranışını öğrenir ve bu kalıptan sapan, olağan dışı aktiviteleri (veri sızıntısı, içeriden gelen tehdit, zero-day saldırıları) geleneksel imza tabanlı sistemlerden çok daha hızlı tespit eder.

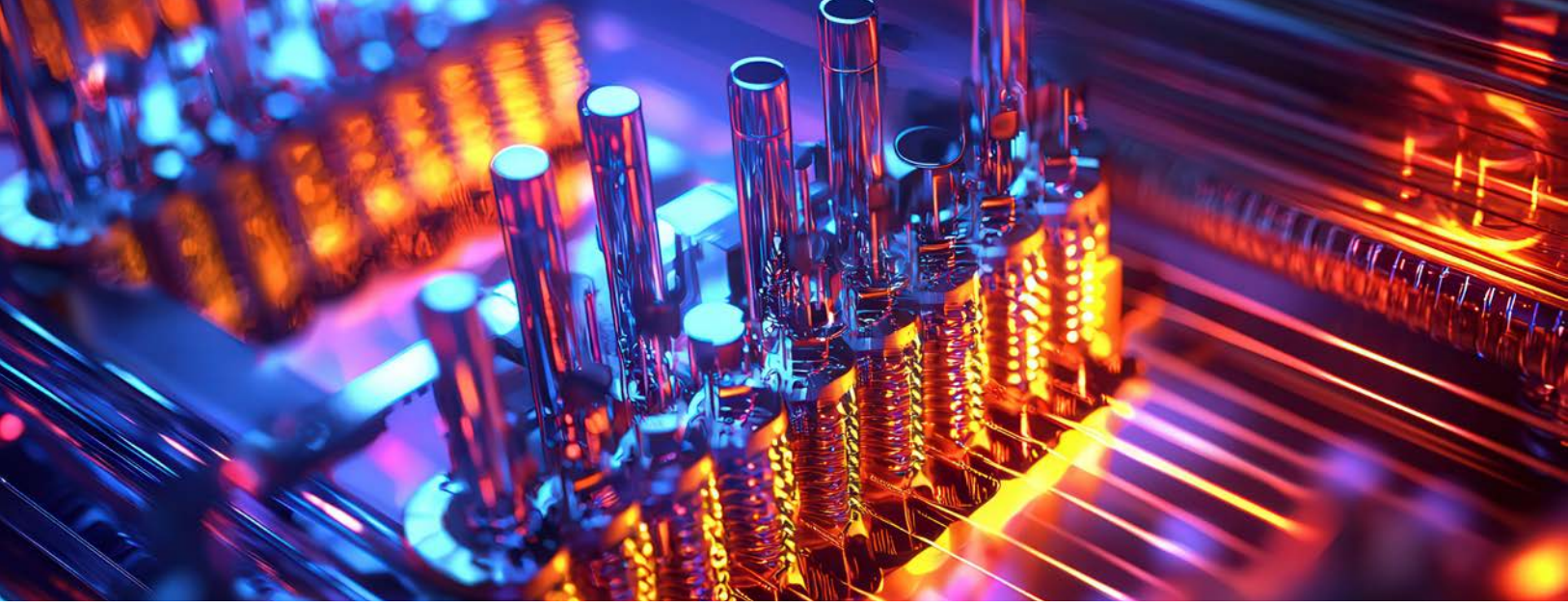
- **Otonom Tehdit Yanıtı:** SOAR platformlarıyla entegre çalışan AI sistemleri, belirli tehdit türlerine insan müdahalesi olmadan otomatik olarak karşılık verebilir (örneğin, saldırganın IP adresini engellemek).

AI'nın Getirdiği Zorluklar ve Riskler:

- **Yüksek Hesaplama Maliyeti:** Büyük dil modelleri (LLM'ler) gibi gelişmiş AI modellerinin eğitimi, binlerce GPU'dan oluşan özel veri merkezleri gerektirir ve muazzam miktarda enerji tüketir. Bu, AI'nın sağladığı enerji verimliliğini bir noktada dengeler.

- **Karmaşıklık ve "Kara Kutu" Problemi:** Bazı AI karar alma süreçleri insanlar tarafından tam olarak anlaşılamayabilir. Bu, bir arıza veya hatalı karar durumunda sorunun kaynağını tespit etmeyi zorlaştırır.

- **Yeni Siber Tehdit Yüzeyi:** Saldırganlar, AI modellerini "aldatmak" (adversarial attacks) veya eğitim verilerini zehirlmek (data poisoning) gibi yeni saldırı vektörleri geliştirmektedir.



5.2. Kuantum Bilgisayarların Ufuk Açıcı Potansiyeli ve Yıkıcı Etkisi

Kuantum bilgisayarlar, klasik bilgisayarların (0 veya 1 bitleri) aksine, aynı anda hem 0 hem 1 olabilen "kübit"lerle çalışır. Bu süper pozisyon hali, belirli problem türlerinde üssel (eksponansiyel) bir hesaplama gücü sağlar.

Devrim Yaratacak Uygulama Alanları:

- **İlaç Keşfi ve Malzeme Bilimi:** Moleküllerin ve kimyasal reaksiyonların karmaşık simülasyonları, yeni ilaçların ve malzemelerin geliştirilme sürecini onlarca yıl kısaltabilir.

- **Karmaşık Lojistik Optimizasyonu:** Küresel tedarik zincirleri veya büyük şehirlerdeki trafik akışı gibi, klasik bilgisayarların çözmesi imkânsız olan optimizasyon problemlerini çözebilir.

- **Finansal Modelleme:** Çok daha karmaşık ve doğru risk analizleri ve alım-satım stratejileri geliştirilmesine olanak tanır.

Veri Merkezleri ve Siber Güvenlik Üzerindeki Yıkıcı Etkisi:

- **Mevcut Kriptografinin Çöküşü:** Shor Algoritması gibi kuantum algoritmaları, günümüzdeki internet güvenliğinin temelini oluşturan RSA ve ECC gibi şifreleme yöntemlerini verimli bir şekilde kırabilir. Bu, tüm finansal işlemler, devlet sırları ve kişisel veriler için varoluşsal bir tehdittir.

- **Kuantuma Dayanıklı Kriptografi (Post-Quantum Cryptography - PQC):** Dünya çapında, kuantum bilgisayarlar tarafından kırılmayacak yeni şifreleme algoritmaları geliştirilmesi için yoğun bir çaba vardır. NIST (ABD Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü) bu konuda standartları belirlemektedir. Veri merkezleri, gelecek 5-10 yıl içinde tüm şifreleme altyapılarını PQC'ye geçirmek zorunda kalacaktır.

- **Altyapısal Gereksinimler:** Kuantum işlemciler, kararlı çalışabilmek için mutlak sıfıra (-273°C) yakın sıcaklıklarda (miliKelvin seviyelerinde) çalıştırılmalıdır. Bu, geleneksel veri merkezlerinde bulunmayan, özel soğutma (seyreltilmiş helyum) ve izolasyon sistemleri gerektirir. "Kuantum veri merkezleri" tamamen yeni bir mimariye sahip olacaktır.

Kuantum Hizmet Olarak (Quantum-as-a-Service - QaaS):

IBM, Google ve Amazon Web Services gibi şirketler, bulut üzerinden kuantum işlemcilerine erişim sağlayan QaaS modelleri sunmaya başlamıştır. Bu, araştırmacıların ve şirketlerin, kendi kuantum altyapılarını kurmadan bu teknolojiyi denemelerine olanak tanır.

5.3. Süper Bilgisayarlar (HPC) ve Exascale Çağı

Süper bilgisayarlar, paralel işleme gücüyle, saniyede kentilyonlarca (10^{18}) işlem (FLOPS) yapabilen sistemlerdir. İklim modellemesi, uzay simülasyonları, genetik araştırmalar ve yapay zekâ eğitimi gibi en zorlu bilimsel ve mühendislik problemlerini çözmek için kullanılırlar.

Exascale Sınıfı Bilgisayarlar:

2022 yılında ABD'deki "Frontier" süper bilgisayarı, saniyede 1 kentilyon işlemi (1 exaFLOP) aşarak exascale çağını başlatmıştır. Çin ve AB bu alanda yoğun yarış içindedir.

Veri Merkezleri ile Entegrasyon:

- **AI ve HPC'nin Yakınsaması:** Süper bilgisayarlar, büyük AI modellerinin eğitimi için vazgeçilmez hale gelmiştir. Aynı şekilde, AI teknikleri, HPC simülasyonlarını optimize etmek için kullanılmaktadır.
- **Özel Soğutma ve Güç İhtiyacı:** Exascale sistemler, 20-30 megawatt gibi devasa güç tüketirler ve gelişmiş sıvı soğutma sistemleri olmadan çalıştırılmazlar. Bu, onları barındıran veri merkezlerinin tasarımını doğrudan etkiler.
- **Türkiye'deki Durum:** TÜBİTAK ULAKBİM bünyesindeki süper bilgisayar altyapıları (TRUBA vd.), ülkemizdeki akademik ve endüstriyel araştırmaların temelini oluşturmaktadır. Bu alandaki yatırımların artırılması, Türkiye'nin teknoloji üretimindeki yetkinliği için hayati öneme sahiptir.

5.4. Sonuç: Hibrit, Akıllı ve Dönüşüm Geçirmiş Bir Gelecek

Geleceğin veri merkezleri, klasik sunucular, AI optimize sistemleri, HPC kümeleri ve belki de kuantum işlemcilerin bir arada bulunduğu "hibrit hesaplama" ortamları olacaktır. Bu dönüşüm, veri merkezlerini sadece bir "depolama alanı" olmaktan çıkarıp, küresel zorluklara çözüm üreten "dijital beyinler" haline getirecektir. Türkiye'nin, bu jeostratejik öneme sahip alanda, Ar-Ge yatırımlarını, nitelikli insan kaynağını ve kuantuma dayanıklı altyapı hazırlığını hızlandırması, dijital bağımsızlığı ve ekonomik rekabeti açısından elzemdir.

6. Hibrit ve Çoklu Bulut Stratejileri: Esneklik ve Bağımsızlık Dengesi

Modern kurumlar, operasyonel esneklik, maliyet optimizasyonu ve tek bir tedarikçiye bağımlılığı (vendor lock-in) azaltmak için hibrit ve çoklu bulut stratejilerini giderek daha fazla benimsemektedir. Bu yaklaşım, veri merkezlerinin rolünü değiştirmekte, onları karmaşık ve dağıtık bir bulut ekosisteminin merkezi düğümleri haline getirmektedir.

6.1. Hibrit Bulut: En İyi Her İki Dünyanın Birleşimi

Şirket içi (on-premise) özel veri merkezleri veya özel bulut altyapıları ile halka açık bulut servislerinin (public cloud) entegre bir şekilde kullanılması modelidir.

Avantajlar:

- **Veri Egemenliği ve Uyumluluk:** KVKK, BDDK gibi düzenlemelerle zorunlu kılınan veri yerelleştirme gereksinimleri, kritik verilerin şirket içindeki veri merkezlerinde tutulmasını gerektirir. Ancak, bulut tabanlı analiz, yapay zekâ veya yedekleme hizmetlerinden faydalanılmak istenebilir. Hibrit model, bu ikisi arasında mükemmel bir denge sağlar. Örneğin, bir banka, müşteri hesap kayıtlarını İstanbul'daki Tier III bir veri merkezinde tutarken, dolandırıcılık tespiti için makine öğrenmesi modelini bir bulut sağlayıcısında çalıştırabilir.
- **Maliyet Esnekliği:** Temel ve sabit iş yükleri için şirket içi altyapı daha uygun maliyetli olabilirken, ani talep artışları (yılbaşı alışverişleri, bir pazarlama kampanyasının yarattığı trafik) veya kısa süreli projeler için bulutun "kullandıkça öde" modeli daha verimlidir.
- **İş Sürekliliği:** Hibrit mimari, felaket kurtarma için doğal bir çözüm sunar. Ana iş yükleri şirket içinde çalışırken, yedekleri bulut ortamında barındırılabilir ve bir kesinti anında hızla devreye alınabilir.

6.2. Çoklu Bulut (Multi-Cloud): Teknoloji Bağımsızlığı ve En İyi Özelliklerin Kullanımı

Aynı anda iki veya daha fazla halka açık bulut sağlayıcısının (örneğin, AWS, Microsoft Azure, Google Cloud Platform) kullanılması stratejisidir. Bu, farklı iş birimlerinin farklı bulutları kullanması veya tek bir uygulamanın bileşenlerinin farklı bulutlarda çalışması şeklinde olabilir.

Avantajlar:

- **Tedarikçi Bağımlılığının Azaltılması:** Tek bir bulut sağlayıcısına kilitlenmek, fiyat artışlarına, hizmet kesintilerine veya hizmetin sonlandırılması riskine karşı savunmasızlık yaratır. Çoklu bulut stratejisi, bu riski dağıtır ve pazarlık gücünü artırır.
- **En İyi Özelliklerden Yararlanma:** Her bulut sağlayıcısının kendine has güçlü yönleri vardır. Bir kurum, Google Cloud'ın üstün veri analitiği ve AI/ML araçlarını, Azure'un Active Directory ve Office 365 ile kusursuz entegrasyonunu ve AWS'nin kapsamlı hizmet yelpazesini aynı anda kullanarak bir "en iyi uygulamalar" portföyü oluşturabilir.
- **Coğrafi Esneklik ve Gecikmenin Azaltılması:** Farklı bulut sağlayıcılarının farklı bölgelerdeki varlığı, özellikle küresel ölçekte hizmet veren şirketlerin, kullanıcılarına coğrafi olarak en yakın noktadan hizmet sunarak gecikmeyi (latency) minimize etmesine olanak tanır.

6.3. Zorluklar ve Yönetişim Gereksinimi

Artık Karmaşıklık:

Hibrit ve çoklu bulut ortamlarının yönetimi, tek tip bir altyapıyı yönetmekten çok daha karmaşıktır. Farklı API'ler, güvenlik modelleri, faturalandırma sistemleri ve yönetim konsolları ile başa çıkmak gerekir.

Güvenlik ve Uyumluluğun Merkezileştirilmesi:

Güvenlik politikalarının tüm platformlarda tutarlı bir şekilde uygulanması hayati öneme sahiptir. "Cloud Security Posture Management" (CSPM) ve "Cloud Access Security Broker" (CASB) gibi araçlar, bu çoklu ortamda merkezi güvenlik yönetimi sağlar.

Veri Transferi Maliyetleri:

Bulutlar arasında veya bulut ile şirket içi arasında hareket eden veri için çıkan maliyetler (egress fees) beklenmedik şekilde yüksek olabilir ve dikkatli planlama gerektirir.

6.4. Türkiye Perspektifi ve Veri Merkezlerinin Değişen Rolü

Türkiye'de, regülasyonlar nedeniyle hibrit model çoklu bulut modeline kıyasla daha yaygın ve pratik bir seçenektir. Yerli veri merkezleri, kritik verileri ve uyumluluğu yönetirken, global bulut sağlayıcıları inovasyon, küresel erişim ve ölçeklenebilirlik için kullanılır. Bu durum, Türkiye'deki veri merkezlerini, sadece bir altyapı sağlayıcısı olmaktan çıkarıp, bulut hizmetleri ile şirket içi sistemler arasında köprü kuran, danışmanlık ve yönetilen hizmetler sunan stratejik ortaklar konumuna yükseltmektedir.



7. Türkiye'nin Konumu, Rekabet Analizi ve Stratejik Hedefler

Türkiye, coğrafi konumu, genç nüfusu ve gelişmekte olan dijital ekonomisi ile veri merkezi pazarında önemli bir potansiyele sahiptir. Ancak bu potansiyelin küresel ve bölgesel rakipler karşısında bir avantaja dönüşmesi için mevcut durumun stratejik bir analizi gerekmektedir.

7.1. Türkiye'nin Güçlü Yönleri

Jeostratejik Köprü:

Türkiye, Avrupa, Asya ve Orta Doğu'nun kesişim noktasında bulunur. Bu, özellikle Avrupa ile Asya arasındaki veri trafiği için doğal bir geçiş noktası (transit hub) olma avantajı sağlar. İstanbul, bu anlamda bölgesel bir merkez (hub) olma iddiasındadır.

Büyüyen ve Dijitalleşen İç Pazar:

85 milyonu aşan nüfusu, genç ve giderek daha dijital okuryazar bir demografisi ile Türkiye, veri talebi yüksek ve büyümeye devam eden bir iç pazar sunar. Fintech, e-ticaret ve oyun sektörlerindeki patlama, yerel veri merkezi talebini artırmaktadır.

Güçlü Regülasyon Çerçevesi:

KVKK ve sektörel düzenlemeler (BDDK, SPK), "veri yerelleştirme"yi teşvik ederek, yerli veri merkezlerine doğal ve zorunlu bir talep yaratmıştır. Bu, pazarın temel taşıyıcılarından biridir.

7.2. Zorluklar ve Zayıf Yönler

Enerji Maliyetleri ve Sürdürülebilirlik:

Türkiye'deki nispeten yüksek endüstriyel elektrik fiyatları, veri merkezlerinin en büyük operasyonel gider kalemini oluşturur ve uluslararası rekabet gücünü doğrudan etkiler. Ayrıca, yenilenebilir enerji kaynaklarının veri merkezleriyle entegrasyonu henüz istenen seviyede değildir, bu da "yeşil veri merkezi" sertifikasyonu ve çevre dostu müşterileri çekme konusunda handikap yaratabilir.

Uluslararası Yatırımcı Algısı ve Bürokrasi:

Hyper-scale bulut sağlayıcılarının (AWS, Google, Microsoft) doğrudan büyük ölçekli yatırım yapma konusundaki temkinli yaklaşımı, Türkiye'nin bölgesel bir veri merkezi üssü olma hedefindeki en büyük engellerden biridir. Yatırım ortamının öngörülebilirliği ve bürokratik süreçlerin kolaylaştırılması bu anlamda kritiktir.

Nitelikli İnsan Kaynağı:

Veri merkezi operasyonları, bulut mimarisi, siber güvenlik ve yapay zekâ gibi alanlarda deneyimli mühendis ve teknisyen ihtiyacı, sektörün hızlı büyümesi karşısında bir darboğaz oluşturmaktadır.

7.3. Küresel ve Bölgesel Rekabet Durumu

Avrupa'nın Köklü Merkezleri (FLAP-D):

Frankfurt, Londra, Amsterdam, Paris ve Dublin (FLAP-D), fiber altyapı, siyasi istikrar, düşük enerji maliyetleri (kısmen) ve hiper-ölçekli yatırımların yoğunluğu nedeniyle Avrupa'nın tartışmasız liderleridir. Türkiye için doğrudan bir rakip olmaktan ziyade, bu merkezlere alternatif veya tamamlayıcı bir transit hub olma fırsatı bulunmaktadır.

Orta Doğu'nun Hızlı Yükselenleri:

Dubai, Abu Dabi ve Katar, devlet destekli agresif yatırımlarla ve vergi avantajlarıyla bölgesel bir cazibe merkezi olmayı hedeflemektedir. Türkiye, bu pazarlara kıyasla daha büyük bir iç pazara ve farklı bir jeopolitik konuma sahiptir.

Doğu Avrupa ve Asya'daki Rakip Merkezler:

Polonya, Çekya gibi ülkeler ve Singapur, Hong Kong gibi Asya merkezleri de kendi bölgelerinde güçlü rakiplerdir.

7.4. Türkiye İçin Stratejik Hedefler ve Fırsatlar

Bölgesel Bir Veri Transit Merkezi Olmak:

Avrupa-Asya data trafiğindeki payını artırmak için deniz altı fiber kablolarındaki bağlantı noktası sayısı ve kapasitesi artırılmalıdır. Bu, Türkiye'yi uluslararası yatırımcılar için cazip kıla-
cak temel faktörlerden biridir.

Yenilenebilir Enerji ile Entegrasyon:

Güneş ve rüzgâr enerjisi yatırımları teşvik edilerek, veri mer-
kezlerine uzun vadeli, düşük maliyetli ve yeşil enerji sağlayan
modeller (örneğin, özel sektörün kendi yenilenebilir enerji sant-
ralini kurması) desteklenmelidir. Bu hem maliyetleri düşürür
hem de "yeşil veri merkezi" pazarında rekabet avantajı yaratır.

Kamu-Özel İş Birlikleri ve Mega Projeler:

Ulusal bir öncelik olarak, Tier IV seviyesinde, hiper-ölçekli yatı-
rımçıları çekmeye yönelik mega veri merkezi kampüslerinin
hayata geçirilmesi için kamu-özel iş birlikleri teşvik edilmelidir.

İnsan Kaynağının Geliştirilmesi:

Üniversiteler ve meslek liseleri ile iş birliği yapılarak, veri mer-
kezi ve ilgili teknoloji alanlarında sertifika ve lisans program-
ları oluşturulmalıdır.

8. Gelecek Perspektifi ve Sonuç

Veri merkezlerinin evrimi, dijitalleşmenin hızına paralel olarak
katlanarak devam edecektir. Geleceğin veri merkezleri, bugün
bildiğimiz anlamıyla sadece "veri depolama" tesisleri olmak-
tan çıkacak, dijital ekonominin, bilimsel keşiflerin ve ulusal
güvenliğin merkezinde yer alan akıllı, sürdürülebilir ve son
derece güvenli "hesaplama organizmaları" haline gelecektir.



8.1. Öne Çıkacak Başlıca Eğilimler

Otonom Veri Merkezleri:

Yapay zekâ ve makine öğrenmesi, insan müdahalesini minimuma indirgeyen, kendi kendini optimize eden, tahmine dayalı bakım yapan ve siber tehditlere otonom yanıt veren veri merkezlerinin ortaya çıkmasını sağlayacaktır.

Sürdürülebilirliğin Merkezde Olması:

Enerji verimliliği (düşük PUE) bir tercih değil, zorunluluk haline gelecektir. Yenilenebilir enerji kullanımı, atık ısının geri dönüştürülmesi ve su kullanımının minimize edilmesi, bir veri merkezinin lisansını sürdürebilmesi için gerekli koşullar olabilir.

Kenar Hesaplamanın (Edge Computing) Yükselişi:

5G, IoT ve otonom araçlar gibi gecikme süresinin kritik olduğu uygulamalar, veri işleminin büyük merkezi veri merkezlerinden, kullanıcıya ve cihaza daha yakın noktalarda yapıldığı daha küçük "kenar veri merkezlerinin" yaygınlaşmasını tetikleyecektir. Bu, merkezileşmiş bulut modelini tamamlayıcı bir trend olacaktır.

Kuantum ve HPC'nin Ana Akım Haline Gelmesi:

Kuantum hesaplama ticari anlamda olgunlaştıkça ve süper bilgisayarlar daha erişilebilir hale geldikçe, bunlar için özel olarak tasarlanmış veri merkezleri ortaya çıkacak, mevcut tesisler ise bu yeni hesaplama paradigmalarını barındırmak için hibrit mimarilere evrilecektir.

Güvenlikte Sürekli Adaptasyon:

Siber tehditler geliştikçe, güvenlik önlemleri de daha proaktif, akıllı ve merkezi hale gelecektir. Sıfır Güven mimarisi standart uygulama haline gelirken, kuantum sonrası şifreleme, şifreleme standartlarının yeniden yazılmasını gerektirecektir.

8.2. Türkiye İçin Çıkarımlar ve Sonuç

Türkiye, veri merkezi ekosisteminde kritik bir kavşak noktasındadır. Mevcut regülasyonların yarattığı iç talep, sektör için sağlam bir zemin oluşturmaktadır. Ancak, sürdürülebilir bir büyüme ve küresel/bölgesel bir oyuncu haline gelebilmek için aşağıdaki adımların atılması hayati önem taşımaktadır:

1. Enerji Maliyetlerinin Düşürülmesi:

Yenilenebilir enerji yatırımlarının önünün açılması ve veri merkezlerine yönelik özel enerji tarifeleri gibi teşvik mekanizmalarıyla maliyet avantajı sağlanmalıdır.

2. Hiper-Ölçekli Yatırımcıların Çekilmesi:

Yatırım ortamının iyileştirilmesi, bürokrasinin azaltılması ve altyapı projeleriyle (fiber optik, enerji) hiper-ölçekli oyuncuların doğrudan yatırım yapması teşvik edilmelidir.

3. İnsan Kaynağı ve Ar-Ge'nin Desteklenmesi:

Nitelikli iş gücünün yetiştirilmesi ve veri merkezi teknolojileri konusunda Ar-Ge merkezlerinin kurulması desteklenmelidir.

4. Ulusal ve Uluslararası İş Birliklerinin Güçlendirilmesi:

Kamu, özel sektör ve akademi iş birliğiyle, Türkiye'ye özgü zorluklara ve fırsatlara odaklanan bir yol haritası oluşturulmalıdır.

Sonuç olarak, veri merkezleri 21. yüzyılın en stratejik altyapılarından biri olmayı sürdürecektir. Türkiye, coğrafi ve demografik avantajlarını, akıllı politikalar ve agresif yatırımlarla birleştirerek, yalnızca iç talebi karşılayan değil, aynı zamanda Avrupa, Asya ve Orta Doğu'ya hizmet veren bir dijital merkez (digital hub) haline gelebilir. Bu dönüşüm, ülkenin dijital bağımsızlığını güçlendirmenin yanı sıra, ekonomik büyüme, teknolojik inovasyon ve istihdam için de güçlü bir katalizör olacaktır. Gelecek, akıllı, yeşil ve güvenli veri merkezleriyle şekillenecek ve Türkiye'nin bu gelecekteki rolü, bugün atacağı adımlarla belirlenecektir.



VERİ MERKEZLERİNİN KALİTE ÖLÇÜSÜ

Bir yönetici, ekibine verdiği bir işin geliştirilmesini istediğinde, ekibinin görevi başarılı şekilde yerine getirebilmesi için belirli kriterleri sağlaması gerekmektedir. Bu kriterler içerisinde en önemli hususlardan birisi de ekip üyelerinin yapılacak iş hakkında aynı bilgi seviyesine sahip, aynı standartta olması gerekir. Başka bir deyişle o işin en kötü ne şekilde yapılacağına bilinmesi gerekir.

Günlük hayatta sıkça kullandığımız standart sözcüğünün anlamının kişiden kişiye değişmemesi için standartlaştırılmasına ihtiyaç duyulmuş ve teknik tanımlı, mutabakatla oluşturulmuş ve tanınmış bir kuruluş tarafından onaylanmış, belirli bir bağlamda optimum düzen derecesinin elde edilmesini amaçlayan faaliyetler veya bunların sonuçları için, ortak ve tekrarlanan kullanım amacıyla kurallar, kılavuzlar veya karakteristik özellikler sağlayan doküman¹ olarak tanımlanmıştır. Ek olarak standartların bilim, teknoloji ve deneyimin konsolide edilmiş sonuçlarına dayanması ve optimum toplum faydalarının teşvik edilmesinin hedeflenmesi gerektiği belirtilmiştir.

Tanımda belirtilen özellikleri taşımayarak oluşturulan dokümanların sadece kural seti olup standart olarak adlandırılmamasına özen gösterilmesi gerekir. Bu özellikleri taşıyan ilk standart dokümanı, 1502 yılında Sultan II. Bayezid Han tarafından çıkarılan "Kanunname-i İhtisab-ı Bursa" olarak tarihte yerini almıştır.

"Biyolojik yapı bakımından insanla diğer hayvanlar arasında büyük fark yoktur. İnsanı onlardan ayıran, insanın manevi dünyasıdır. Bu dünya, akıl, duygu, inanç ve bunlara bağlı olarak bilim, din, sanat, ahlak vs. gibi öğelerden oluşur. Ayrıca insanın manevi dünyasının verilerine dayanarak ortaya koyduğu, bilgiye dayalı, her türlü teknoloji ile diğer canlılar arasında üstün bir yer sağlamış ve dünyaya hâkim olmuştur."

Verilerin barınağı olarak nitelendirebileceğimiz veri merkezi kavramının standartta yer alan tanımlı, bilgi teknolojisi ve ağ telekomünikasyon ekipmanının merkezi olarak barındırılmasına, birbirine bağlanmasına ve işletilmesine adanmış; veri depolama, işleme ve iletim hizmetleri sunan, ayrıca istenen hizmet sürekliliğini sağlamak için gerekli tüm tesislere, güç dağıtım ve iklimlendirme/çevresel kontrol altyapılarına, dayanıklılık ve güvenlik seviyelerine sahip yapı veya yapılar grubu³ olarak ifade edilmektedir.



Bu kapsamda, günümüzde veri merkezi olarak tanımlanan her yapıyı aslında veri merkezi olarak değil, sadece veri merkezi özelliklerinin bir kısmını taşıyan sistem odaları olarak nitelendirebiliriz. Veri merkezleri arasında veya veri merkezinin kalite ölçüsünün ne şekilde belirleneceği hususuna ihtiyaç duyularak birçok firma tarafından kural setlerini içeren dokümanlar oluşturulmuş ve bu dokümanlar özelinde belgelendirme programları ile veri merkezlerinin hizmet sürekliliği ve kalitesi güvence altına alınmaya çalışılmıştır. Ancak bu doküman setleri, standart hüviyetinde olmadığı için tam anlamıyla veri merkezinin kalite ölçüsünü belirleyememektedir.

Veri merkezlerinin sınıflandırma parametrelerinin belirlenmesi ihtiyacının giderilmesine yönelik 34 üye ülkeden oluşan Avrupa standardizasyon teşkilatları CEN ve CENELEC, 2012 yılında EN 50600 serisi standartları yayımlamaya başlamıştır. Bunun paralelinde 175 ülkenin üye olduğu Uluslararası Standardizasyon Teşkilatı (ISO), EN 50600 serisi standardının eş değeri olarak 2018 yılı itibarıyla ISO/IEC 22237 serisi standartları yayımlayarak veri merkezi alanında yer alan kıstasların, uluslararası geçerli standart kimliğine kavuşmasını sağlamıştır.

Ülkemiz, Türk Standardları Enstitüsü (TSE) aracılığıyla bu iki standardizasyon kuruluşuna tam üye olup bu alanda yayımlanan standartların Türk Standardı olarak kabul edilerek yayımlanması sağlanmıştır. Bu standartların rehberliğinde TSE, sektör dinamikleri, güncel teknoloji ve eğilimler ile sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği konusundaki gelişmeleri temel alarak bu alanlarda belgelendirme programları oluşturmuştur. Belgelendirme programlarıyla, veri merkezi ekosisteminin sürdürülebilir bir sektör haline getirilmesi ve rekabetçiliğinin artırılmasına katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

Belgelendirme programları vasıtası ile veri merkezinin, EN 50600 veya ISO/IEC 22237 serisi standartlara uyumluluğu belgelendirilmektedir. Bu kapsamda verilen **Tasarım Belgesi** ile veri merkezi tesisleri ve altyapı tasarımının, bina inşaatı, deprem riski ve etki analizi, güç kaynağı ve dağıtımı, çevresel kontrol, haberleşme kablolama altyapısı, güvenlik sistemleri alanlarında irdelerek tasarımın standarda uygunluğunun belgelendirilmiş olması sağlanmaktadır.

Tesis Belgesi, EN 50600 standardına göre tasarlanmış veri merkezi tasarımının yerinde uygulandığına ilişkin bütün altyapılar ve veri merkezinin tamamı için kabul tahkiki ve entegre sistem testlerinin başarı ile sonuçlanması durumunda; **Operasyon Belgesi** ise veri merkezinin işletme mükemmelliğini desteklemek için EN 50600-3-1'in gerektirdiği yönetim ve işletim hükümlerinin sağlanması ve iyi mühendislik uygulamalarının kontrolü sonrası düzenlenmektedir.

Ülkemizin 2053 Net Sıfır Emisyon hedefi doğrultusunda oluşturduğumuz sertifika programımızın ilk kademesi olan Yeşil Veri Merkezi Sertifikasında önceliğimiz, veri merkezinin iklim değişikliğinin önüne geçmeye katkı sağlamak için, kısıtlı kaynakları verimli kullanması, gerekli yönetim sistemlerini kurması, çevresel açıdan mevcut etkisini tespit etmesi ve bazı azaltım çalışmaları yapmış olmasıdır.



Başlıca kriterler ve ilgili standartlar;

- Operasyon Belgesi (TS EN 50600)
- Yönetim Sistemleri (TS EN ISO 14001, TS EN ISO 50001)
- Sektörel Kriterler (CLC/TS EN 5600-5-1, PUE)
- Emisyon (TS EN ISO 14064 standardına göre Sera Gazı Emisyonlarının Hesaplaması, Raporlanması, Doğrulanması ve Azaltımı)

konularında ilgili veri merkezi belirlenen bu çalışmaları yapmış ise “Yeşil Veri Merkezi” sertifikası ile belgelendirilmektedir.

Sertifika programımızın ikinci kademesi olan Karbon Nötr Veri Merkezi Sertifikası için;

- Operasyon Belgesi (TS EN 50600)
- Yönetim Sistemleri (TS EN ISO 14001, TS EN ISO 50001)
- Sektörel Kriterler (CLC/TS EN 5600-5-1, PUE, CUE, WUE)
- Emisyon (ISO 14064 standardına göre Sera Gazı Emisyonlarının Hesaplaması, Raporlanması, Doğrulanması, Azaltımı ve Denkleştirilmesi)
- Yaşam Döngüsü Analizi (TS EN ISO 14040)

konularında çalışmalar yapılmış olması gerekmektedir.

Bu koşullar karşılandığı takdirde başvuru sahibi veri merkezi Karbon Nötr Veri Merkezi Sertifikası ile belgelendirilmektedir.

Sertifika programımızın üçüncü ve son kademesi olan Sürdürülebilir Veri Merkezi Sertifikasının içeriğinde;

- Operasyon Belgesi (TS EN 50600)
- Yönetim Sistemleri (TS EN ISO 14001, TS EN ISO 50001)
- Sektörel Kriterler (CLC/TS EN 5600-5-1, PUE, CUE, WUE, ERF, REF, CER, ITEEsc, ITEUsv)
- Emisyon (ISO 14064 standardına göre Sera Gazı Emisyonlarının Hesaplaması, Raporlanması, Doğrulanması ve Net Zero Karbon Hedefi)



- Yaşam Döngüsü Analizi (TS EN ISO 14040)

- Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (Çevresel, Sosyal ve Ekonomik Hedefler Belirlenmesi ve Gerçekleşme Durumunun Değerlendirilmesi)

kapsamında çalışmalar yapılması gerekmektedir. Bu çalışmalar yapıldığı takdirde veri merkezi Sürdürülebilir Veri Merkezi Sertifikası ile belgelendirilmektedir.

Ülkemizin 2030 yılına kadar 1 GW düzeyinde veri merkezi kapasitesine ulaşma ve 2053 yılına kadar net sıfır emisyon hedefleri doğrultusunda veri merkezlerinin sadece sınırlı metrikler üzerinden kalite ölçülerinin değerlendirilmeyip, verimsiz çalışan tesislerin daha verimli ve sürdürülebilir işletilme farkındalığının artırılması yönünde yapılacak çalışmalar ile ulusal hedeflerin gerçekleştirilmesinde ve veri merkezi üssü olma yolunda ilerlemesinde önemli rol oynayacaktır.

KAYNAKLAR

¹ ISO/IEC Guide 2:2004, 3.2 (<https://www.iso.org/standards.html>)

² Öner, N.(2008).Bilginin serüveni(2.baskı, sf.11). Vadi Yayınları

³ TS EN 50600-1:2020, 3.1 (<https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/StandardAra.aspx>)

GEZGİN ŞEKER KAMIŞININ ÖYKÜSÜ

Nihal EGE

Dünya Mirası Gezinleri Derneği



GEZİ



Şeker kamışının MÖ 8000'lerden beri bilindiğini, ana vatanının Yeni Gine olduğunu, daha sonraları MÖ 6000'lerde Hindistan'da ekilip tüketildiğini; Çin, Tayland, Pakistan, Endonezya, Filipinler ve Uzak Asya adalarında yaygın olduğunu biliyordum. Şeker kamışı, MÖ 320'lerde Büyük İskender zamanında Avrupa'ya ulaşmış. MS 1'inci yüzyılda şeker kamışı özsuğu ilk kez Hindistan'da kristalize edilerek kristal şeker elde edilmiş.

Sevgili Dostlar, şeker kamışı da nereden çıktı şimdi? Hani gezilerinizin anılarını paylaşıyorduk, dediğinizi duyar gibiyim. Şeker kamışını merak edip izini sürmemin nedeni sevgili eşim Atila Ege'dir. Neden mi? Anlatayım.

Eşim, Kristof Kolomb'un Amerika kıtasında, Karayip adalarına ayak bastığı 1492 yılından itibaren Orta ve Güney Amerika topraklarını hızla işgal eden İspanyol istilacıların, 19'uncu yüzyılın ikinci yarısına kadar yüzyıllar boyu, önce Aztek, Maya, İnka ve diğer yerli halkların sahip oldukları zenginlikleri, daha sonra da topraklarındaki altın, gümüş ve diğer değerli madenleri gemilerle nasıl İspanya'ya taşıdıklarını hikâye eder. Bu uzun deniz yolculuklarını, fırtınalı gecelerin korkularını, amansız korsan saldırılarını anlatır.

Şeker kamışının MÖ 8000'lerden beri bilindiğini, ana vatanının Yeni Gine olduğunu, daha sonraları MÖ 6000'lerde Hindistan'da ekilip tüketildiğini; Çin, Tayland, Pakistan, Endonezya, Filipinler ve Uzak Asya adalarında yaygın olduğunu biliyordum. Şeker kamışı, MÖ 320'lerde Büyük İskender zamanında Avrupa'ya ulaşmış. MS 1'inci yüzyılda şeker kamışı özsuğu ilk kez Hindistan'da kristalize edilerek kristal şeker elde edilmiş. MS 6'ncı yüzyılda Pers İmparatoru Darius, Hindistan seferi sırasında İndus Nehri boyunca şeker kamışı tarlalarına rastlamış ve şeker kamışı bu yolla İran'a ulaşmış. O güne kadar ana tatlandırıcı olarak bal kullanan Persler, şeker kamışına "Arı olmadan bal üreten kamış" adını vermişler. Ayrıca şeker kamışı suyuna limon suyu ekleyerek rengini beyazlatmışlar.

Antik Yunan ve Roma'da şeker kamışından, Hindistan ve Yemen'den gelen bir ilaç olarak söz ediliyormuş. Peki ama şeker kamışının 16'ncı yüzyıl başlarında Amerika topraklarında ne işi vardı diye meraklandım. İşte bu merak ile başlayan araştırmalarım beni, tarihin yarı aydınlık girdaplarında, dünyamızın uzak diyarlarına ve yaşanmışlıklarına doğru sürükleyip götürdü.



Zamanlar, Orta Amerika, Güney Amerika zenginliklerinin, Hernan Cortez, Francisco Pizarro, Juan Ponce de Leon, Vasco Balbao gibi ünlü İspanyol komutanlar eliyle derlenip toplanarak gemilere yüklendiği zamanlar. Altın ve gümüşler eritilip kalıplara dökülerek, günümüzün neredeyse balıkçı teknesi büyüklüğündeki, o zamanların gemilerine taş yerine safra ağırlığı yapıldığı zamanlar. Yükünü alan gemiler İspanya'ya doğru yola koyulmakta. Gelin görün ki taşıdıkları değerli yükün düşmanı çok. Daha kıyılardan fazla uzaklaşmadan, sığ kayalıkların, mercan resiflerinin bulunduğu tehlikeli suları geçerken ansızın ortaya çıkan korsanlar, gemileri ele geçirip yağmalamakta, gemicileri öldürüp yüklerine el koymaktaymışlar. Yani yıllardır hayal ürünü algısı ile izlediğimiz Karayip Korsanlarını konu alan filmlerin gerçek olduğu yıllar. Tarihe düşülen bazı notlara göre, korsanların büyük bölümü aslında bu işi kendi ülkelerinin desteğinde yapmakta imişler. Çünkü elde ettikleri ganimetlerin bir kısmını krallarına götürüyorlarmış. Bu korsanların en ünlülerinden biri Francis Drake. Sonraları hizmetlerinden dolayı kendisine Kraliçe Victoria tarafından 'Sir' asalet unvanı verilmiş. Yani İngiltere Krallığının resmi korsanı olmuş. Fransa, Hollanda gibi bazı Avrupa ülkelerinin de bu sularda korsanlık furçasına katıldıkları dönemde, İspanyol gemilerinin birçoğu İspanya limanlarına erişemez olmuş. İspanyol kaptanlar çare olarak, Küba'nın Havana limanında gemilerini toplayıp, gerekli hazırlıklar tamamlandığında filo halinde denize açılmayı uygun bulmuşlar. Hazırlık derken altın, gümüş, yiyecek, içecek ve şeker önemli imiş. Ünlü liman Havana, tarihte böyle önemli bir rol üslenirken, Küba da şeker kamışı üretiminde birinci sıraya yükselmiş.

Devlet destekli korsanlık öylesine önem kazanmış ki, bu yolla ülkelerin elde ettiği servet, dünya siyasetinde konumlarını değiştirmiş, hatta zaman içinde dünyada yeni sistemler (kapitalizm gibi) kurulmasına neden olmuş. Hollandalı, Fransız, Belçikalı korsanlar yanında bu konuda en becerikli İngilizler çıkmış. Sir Fransis Drake, Sir Herry Morgan, Sir George Clifford, Sir Ralph Abercromby, William Kidd, Edward Teach bunlardan en önemlileri. Korsanlar 400 yıl boyunca binlerce İspanyol gemisini soymuşlar. İngiliz korsanlardan sadece Sir Herry Morgan'ın 400 kadar İspanyol kalyonunu soyduğu, Orta Amerika'da Panama şehrini basıp günlerce yağmaladığı bilinmekte. İngiltere diğer ülkelerin de baskısı ile bazı korsanları yargılayıp cezalandırmış olmakla birlikte bazılarını da Sir unvanı vererek ödüllendirmiş. Hatta korsanların en azılılarından biri olan Herry Morgan, Kral II. Charles tarafından affedilmiş ve Jamaika vali yardımcılığına atanmış.

Korsanlar aracılığı ile zenginleşen İngiltere, aynı zamanda Amerika kıtasında pay kapmak gayreti içinde, boş bulduğu her bölgeye asker ve yerleşimci göçmen göndermiş. Bu sayede ana vatani Güney Amerika olan patates, mısır ve şeker gibi kalori değeri yüksek besinlerin de tarım ve iklim açısından çok şanslı olmayan Britanya Adası'na bolca girmesini sağlamış. Demir ve yüzeye yakın olduğu için çıkartılması kolay olan kömür madenlerine de sahip olan İngiltere, iş gücünü şehirlere ve yüksek katkılı üretimlere, özellikle demir ve dokuma sanayine kaydırabilmiş. Bu birikim, çok geçmeden James Watt'ın da ilk buhar makinasını bulması ile yepyeni bir çağın, Endüstri Çağı'nın kapılarını açmış. 1760 yılında İngiltere'de başlayan Birinci Sanayi Devrimi önce İngiltere'yi, 1850'lerden sonra Avrupa'yı ve tüm dünyayı yeniden şekillendirmiş.

400 yıl boyunca Amerika kıtasından Avrupa'ya taşınan altın, gümüş ve diğer zenginliklerin miktarı göz önüne alınırsa,



İngiltere'ye akan servetin de ne kadar büyük olduğu kolaylıkla hayal edilebilir. Bu zenginlikler içinde zamanın çok değerli bir ürünü olan şekeri de unutmamak gerek. Güney Doğu Asya adalarından yola çıktığı bilinen şeker kamışı, 15'inci yüzyılda İspanyollar eliyle Amerika kıtasına ulaşana kadar hangi yollardan, hangi maceralardan geçti acaba? Gelin, şeker olarak tekrar yollara düşen gezgin şeker kamışının ayak izlerini takip edelim biz de.

Pek çok ürün ve buluşta olduğu gibi şeker kamışının da Uzak Doğu limanlarında dolaşan tacirler ve gezici rahipler eliyle Güney Asya topraklarına, özellikle Hindistan'a ulaştığı düşünülmekte. İklimin uygunluğu Hindistan'da şeker kamışı üretiminin yaygınlaşmasına zemin hazırlamış olmalı. Ayrıca şeker o çağların en değerli, en çok kâr sağlayan ürünlerinden biri. Üretilen şeker, henüz deniz yolu ile Hindistan'a ulaşmamışken İpek Yolu üzerinden Avrupa limanlarında yolculuğunu tamamlıyormuş. Şekere Avrupa'da 'beyaz altın' da deniyor ve çok pahalı o tarihlerde.

Ünlü komutan Tarık Bin Ziyad, Cebelitarık Boğazı'nı geçerken Avrupa'ya, Arap bilginlerinin birkaç bin yıldır biriktirdikleri felsefe, matematik, tıp, biyoloji, astronomi bilimleri ile birlikte hurma ağaçlarını ve şeker kamışı bitkisini de götürmüş. Araplar, İber Yarımadası'nda hurma bahçeleri ve şeker kamışı tarlalarının sulanması için başarılı sulama sistemleri kurmuşlar. Hatta bu hurma bahçelerinin en ünlülerinden biri, sulama sistemlerinin de korunduğu Palmeral Of Elche, günümüzde Unesco Dünya Mirası Listesi'nde ve koruma altındadır.



Tarih böyle kendi seyrinde akarken, İslamiyet'in çıkışı ve 700'lü yıllarda yayılcı bir karakter kazanması, şeker kamışının kader yolunu çizmeye başlamış. Arap ordularının önce Ön Asya, daha sonra Hindistan'a kadar uzanan akınları, değerli şeker kamışı bitkisinin Arap Yarımadası'na ve oradan da Mısır'a ulaşmasını sağlamış. Şeker kamışı, Arap akınları ile Kuzey Afrika ülkelerine, o sırada Emevi toprakları olan İber Yarımadası'na ve iklimi uygun olan Sicilya Adası'na ulaşmış ve yoğun olarak üretimine başlanmış.

Ünlü komutan Tarık Bin Ziyad, Cebelitarık Boğazı'nı geçerken Avrupa'ya, Arap bilginlerinin birkaç bin yıldır biriktirdikleri felsefe, matematik, tıp, biyoloji, astronomi bilimleri ile birlikte hurma ağaçlarını ve şeker kamışı bitkisini de götürmüş. Endülüs Emevilerinin İspanya topraklarında hükümlüklerinin sona erdiği 1492 yılından itibaren, Güney İspanya'da hurma ve şeker kamışı üretimi de İspanyollara geçmiş. Araplar, İber Yarımadası'nda hurma bahçeleri ve şeker kamışı tarlalarının sulanması için başarılı sulama sistemleri kurmuşlar. Hatta bu hurma bahçelerinin en ünlülerinden biri, sulama sistemlerinin de bulunduğu Palmeral Of Elche, günümüzde Unesco Dünya Mirası Listesi'nde ve koruma altındadır.

Avrupalılar, Haçlı Seferleri esnasında şeker yapım tekniğini detaylarıyla öğrenerek, Girit, Rodos, Kıbrıs, Balear adalarında ve Yunanistan'da şeker üretmeye başlamışlar.

Şeker kamışının, Avrupa'nın en batı ucundan daha batıya taşınması ise ilk kez Portekizliler eliyle olmuş. Atlas Okyanusu'nun Fas kıyıları açıklarında bulunan volkanik Madeira Adası ve civarındaki adacıklar, 1420 yılında Portekizliler tarafından ele geçirilince, o zamanki Portekiz Prensi Henrique (Gemici Henri) verimli volkanik topraklar, uygun iklim ve yeterli yağış dolayısı ile burada şeker kamışı ekimi yapılmasına karar vermiş. Elde edilen şekerler Portekiz'e sevk edilmiş, daha sonra Flaman tüccarlara ve İstanbul'a da satılmaya başlanmış.



2017 Haziran'ında yaptığımız Madeira ve Azor adaları gezimizde, Eşimle birlikte Madeira'da Portekizliler tarafından kurulan ve o yıllardan beri şeker kamışından şeker ve şeker ürünleri üreten bir fabrikayı ziyaret etme fırsatı bulmuştuk. Fabrikanın adı Engenhos Do Norte idi. Tarladan kesilerek kamyonlarla fabrikaya sevk edilen şeker kamışları, önce değirmenlerde parçalanıyor ve özütü çıkartılıyor sonra şeker elde ediliyordu. Fabrikadaki bilgi panolarında, hala 19'uncu yüzyıldan kalma teknolojiler kullanılarak ürünlerin elde edildiği yazıyordu. Bu arada hem UNESCO Biosfer Reserve Listesi'nde hem de UNESCO Dünya Mirası Listesi'nde olan Madeira Defne Ormanlarını da görme fırsatımız olmuştu. Ayrıca Madeira'da ender aromaya sahip üzüm cinslerinin yetiştirilmekte olduğunu öğrenmiştik.

Şeker kamışı ekimi önce Portekiz ve İspanyollar, ardından da Fransız ve İngilizler aracılığı ile batıya doğru ilerlemesine devam etmiş. Portekizli denizciler eliyle şeker kamışı, Madeira Adası'ndan sonra, Afrika'nın batı kıyıları boyunca sıralanan adalardan, 1440'lı yıllarda Azor adalarına, 1450'lerde Cape Verde adalarına, 1470'lerde Sao Thome'ya götürülmüş. İspanyollar 1480'lerde Kanarya adalarına ulaşmışlar; orada hemen şeker kamışı ekimine ve şeker üretimine başlamışlar.

Bu tarihlerde, İber Yarımadası'nda Aragon Kralı II. Ferdinand ile Kastilya Kraliçesi I. İzabel, 1469 yılında evlenerek güçlerini birleştirmişler. Bu politik güç birliği, Endülüs Emevi Devletinin sonunu hazırlamış. Katolik Hristiyan olmayan herkesin İspanya topraklarından atılması savaşı devam ederken, bir gemici, sürekli batıya gidilerek doğudaki topraklara, özellikle baharat toprakları Hindistan'a varılacağına inanan bir gemici de kralların desteğini almak için kıvranıyormuş. Portekiz Kralı'nı ikna edemeyerek istediği desteği alamayan gemici, Ferdinand ve İzabel çiftinden destek alabilmeyi umuyor, ısrarlarını sürdürüyormuş. Ta ki İspanya'daki Arap hakimiyetinin sonu görüldüğünde, politik olarak biraz rahatlayan Ferdinand ve İzabel'in dikkatini çekene kadar.



Zamanın bir diğer sömürgeci ülkesi Hollanda, 1745'te Güney Amerika kıtasında, işgali altındaki Surinam'da şeker kamışı ektirmiş. Şeker kamışlarının nakli için 12 kilometrelik bir demir yolu döşemiş ve o tarihte Uzak Doğu'da Hollanda sömürgesi olan Endonezya'nın Java Adası'ndan tarlalarda çalıştırmak üzere işçileri Surinam'a getirmiş. Surinam'da 1882'de açılan şeker fabrikası da 1986 yılına kadar şeker üretimine devam etmiş. Günümüzde Surinam'da çok sayıda Java kökenli vatandaşın yaşaması ilk bakışta hayret uyandırmakta. Ama tarihte kısa bir gezi yaptığımızda güçlü ülkelerin daha fazla para kazanmak için dünyadaki kaynakları kıtadan kıtaya taşıdıklarına pek çok kez şahit oluyoruz.





Gezgin şeker kamışı, 1493 yılında Kristof Kolomb eliyle, Yeni Dünya'da La Hispanyola Adası'na ulaştırıldığında, Santa Domingo bölgesinde ekimine başlanmıştır. Yeni Dünya'daki ilk şeker fabrikası da 1515 yılında yine Santa Domingo'da kurulmuştur.

Gezgin şeker kamışı seyahatine devam etmiştir. 16'ncı yüzyıl başlarında, İspanyollar Orta ve Güney Amerika topraklarında yayıldıkça, her ele geçirilen toprak parçasına yerleşmişler. Bir talan ki sormayın gitsin. Şeker kamışı tarlaları uçsuz bucaksız yayılmaya başlamış Yeni Dünya'nın bereketli topraklarında.

Günümüzde Arjantin olarak anılan topraklar 1553 yılında, Antil adaları 1630 yılında yarıya dahil olmuşlar.

Zamanın bir diğer sömürgeci ülkesi Hollanda, 1745'te Güney Amerika kıtasında, işgali altındaki Surinam'da şeker kamışı ektirmiş. Şeker kamışlarının nakli için 12 kilometrelik bir demir yolu döşemiş ve o tarihte Uzak Doğu'da Hollanda sömürgeci olan Endonezya'nın Java Adası'ndan tarlalarda çalıştırmak üzere işçileri Surinam'a getirmiş. Surinam'da 1882'de açılan şeker fabrikası da 1986 yılına kadar şeker üretimine devam etmiştir. Günümüzde Surinam'da çok sayıda Java kökenli vatandaşın yaşaması ilk bakışta hayret uyandırmakta. Ama tarihte kısa bir gezi yaptığımızda güçlü ülkelerin daha fazla para kazanmak için dünyadaki kaynakları kıtadan kıtaya taşıdıklarına pek çok kez şahit oluyoruz.

Teknolojideki gelişmeler elbette Yeni Dünya'ya da taşınmış ve buhar makinası kullanılarak şeker elde edilmesi ilk olarak 1768'de Jamaika'da gerçekleştirilmiştir.

Ülkemizde şeker denince ilk aklımıza gelen şeker pancarı ortalıkta görülüyor uzun süre. İlk kez bir Fransız, Olivier de Seres şeker pancarından tatlı bir pekmez elde edilebildiğinden söz etmiş, 1500'lerin sonlarında. Ancak şeker kamışının heyecanı içinde gölgede kalan bu bilgi, 1747 yılında Andreas Sigmund Marrgraf'ın şeker pancarı ile şeker kamışı şekerinin aynı kimyasal yapıya sahip olduğunu bulması ve öğrencisi Franz Carl Achard'ın 1799'da pancar şurubunu kristalize etmeyi başarması ile bir alternatif kaynak doğmuş. Junern adındaki bir girişimci de 1802'de Silezya'da Avrupa'nın ilk şeker pancarı işleyen şeker fabrikasını kurmuş.



“Hiçbir şey sebepsiz değildir” diyenler yine haklı çıkmışlar ve 1790 yılında Tahiti’de çıkan büyük isyan sonrası, Yeni Dünya’dan Avrupa’ya şeker akışı giderek aksadığında meydana gelen şeker krizinde, şeker pancarından elde edilen şeker önem kazanmış ve hatta imdada yetişmiş. Ancak o yıllarda pancardaki şeker oranı şeker kamışına nazaran çok daha düşük olduğundan, bu üretimde maliyetler daha yüksek oluyormuş. Ayrıca şeker kamışı üretiminde kölelerin çalıştırıldığı da düşünülürse aradaki maliyet farkını hayal etmek zor değil.

Söz köleliğe gelince, yeryüzünde çok eski zamanlardan beri bazı insan topluluklarında köleliğin var olduğu biliniyor. 1500’lü yıllarda ise Amerika kıtasında ilk olarak yerli halkların işgalciler tarafından köleleştirilmesi ile başlayan ve acımasızca çalıştırılmaları sonucunda giderek sayılarının çok azalmasına neden olan ‘Yeni Dünya Düzeni’, 350 yıl boyunca Afrika kıtasından tahminlere göre 12 buçuk milyon kadın, erkek ve çocuk kölenin taşınması sonucunu doğurmuş. İnsanlık onuruna ve insanın doğuştan sahip olduğu haklara aykırı olan kölelik ve köle ticareti, Yeni Dünya’nın Avrupalı işgalcilerine çok büyük kazançlar sağlamış. Ancak Avrupa’da da işler karışmakta gecikmemiş o yıllarda. 1806’da Napolyon’un Kıta Avrupa’sını ablukaya alarak şeker gelişini engellemesi, Avrupa’yı güç duruma sokmuş. 1812 yılında Fransa Passy’de pancar işleyen bir şeker fabrikası kurulmuş. 1815 yılında Napolyon’un Waterloo’daki yenilgisinin ardından, abluka kalkıp Yeni Dünya’dan şeker ithali başlayınca pancar şekeri üretimi tekrar gerilemiş. Ta ki 1834 tarihinde köleliğin yasaklanmasından sonra şeker kamışı



şekerlerinin üretim maliyetlerinin de yavaş yavaş yükselmesine ve pancar şekerinin tekrar ön plana çıkışına kadar. Bu arada pancar bitkisi de ıslah edilerek şeker oranları yükseltilmiş ve yüksek oranda şeker elde edilmesi sağlanmış. Ancak şeker kamışının tropikal ve subtropikal iklimlerde yetiştirilebilmesi, tarımının dünya üzerinde çok geniş alanlarda, çok büyük miktarlarda yapılabilmesi ve yüksek verim alınması, diğer yanda şeker pancarının sadece Avrupa kıtasında Norveç dışında kalan topraklarda ve Kuzey Amerika kıtasında ekilebilmesi ve ekim maliyetlerinin daha yüksek olması, şeker kamışı şekerinin üretiminin daha fazla önem kazanmasına neden olmuş.

Sözün özü, her ne kadar arada bir sahneye pancar şekeri girmişse de başrol yüzyıllar boyunca şeker kamışında kalmış.

İngilizler 1817'de Avustralya'da ve 1850'de Güney Afrika'da şeker kamışı tarımına başlamışlar. Şeker kamışı tarımını iyi bilen Hintlilerden büyük bir grubu getirerek Güney Afrika'ya yerleştirmişler ve geniş arazilerde şeker kamışı üretimine başlamışlar. İngilizler getirdikleri Hintlilere, Indentured adı ile ücretsiz kontrat imzalatmışlar. Bu olaydan tam 40 yıl sonra, 1890 yılında başlayan grev sırasında, işçiler fabrika müdürünü öldürmüşler ve tüm çatışmalara rağmen grev sonlandırılmayınca İngiliz patronlar işçilere düşük bir ücret ödemeyi kabul etmişler. Tarihte köleliği kaldırmakla öğünen İngilizlerin icadı olan başka bir çeşit kölelik, 40 yıl boyunca sürmüş bu topraklarda. Sonuç olarak bugün, Güney Afrika'da da ülkelerinden çok uzak topraklarda yaşamak zorunda kalan pek çok Hint kökenli aile barınmakta.



İngilizler 1817'de Avustralya'da ve 1850'de Güney Afrika'da şeker kamışı tarımına başlamışlar. Şeker kamışı tarımını iyi bilen Hintlilerden büyük bir grubu getirerek Güney Afrika'ya yerleştirmişler ve geniş arazilerde şeker kamışı üretimine başlamışlar. Sonuç olarak bugün, Güney Afrika'da da ülkelerinden çok uzak topraklarda yaşamak zorunda kalan pek çok Hint kökenli aile barınmakta.



Günümüzde şeker kamışı üretimi, tarımının yapılabildiği tüm iklimlerde ve topraklarda devam etmekte. Bunlardan Brezilya'nın bir özelliği var. Şeker kamışından en çok alkol ve biyoyakıt üreten ülke unvanına sahip Brezilya'da yakın tarihlere kadar motorlu taşıt araçlarının büyük bir bölümü alkolle çalışmakta idi. Ancak şeker kamışının, tarımdaki ve teknolojiadaki gelişmelerin getirdiği yeni bir rakibi var. İnsan sağlığına verdiği zararlar bilinmesine rağmen, mısır şurubu elde edilen ve genleri ile oynanmış bir mısır bitkisi. Giderek artan dünya nüfusunun, artan ihtiyaçlarını karşılamak üzere elde edilen, ucuz tatlandırıcı mısır şurubu. Bu da başka bir hikâyenin konusu.

Gezgin şeker kamışına dönersek, neredeyse 10.000 yıla varan bu yolculuğunda neler görmüştür, nelere şahit olmuştur kim bilir? Eski deyişle hangi vakanüvis, hangi sultan yanaşması tarihçi bilebilir onun kadar olayları, gerçekleri? Kim dünya üzerinde bu kadar geniş bir coğrafyada, yüzyıllar süren yolculuğunda, yaşananlara onun kadar yakından şahit olup doğrulukla bizlere aktarabilir? Ne hikâyeler vardır yaşlı Şeker Kamışı Dede'nin torbasında ders alınabilecek, kim bilir?

Dünyamızı ve insanlık tarihini etkileyen heyecan verici başka hikâyelerde buluşmak üzere esen kalınız...

Şeker kamışından en çok alkol ve biyoyakıt üreten ülke unvanına sahip Brezilya'da yakın tarihlere kadar motorlu taşıt araçlarının büyük bir bölümü alkolle çalışmakta idi.



Ürün karbon ayak izi raporlama ve doğrulama hizmeti veriyoruz

TS EN ISO 14067 standardı kapsamında ürünleriniz/hizmetleriniz için ürün yaşam döngüsü boyunca karbon ayak izinizin hazırlanmasında eğitim, çalıştay, raporlama ve doğrulama seçenekleri ile sizlere yardımcı oluyoruz.

☎ 444 0 873

🌐 cevreselgozetim@tse.org.tr



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

#MİLLİ
TEKNOLOJİ
HAMLESİ



STANDARTLAR

hayatın her anında



Türk
Standartları
Enstitüsü

