



TMT Sektörü Gündem Raporu

KPMG. Make the Difference.

Giriş



KPMG Türkiye

kpmg.com.tr

Önsöz

Teknoloji, medya ve telekomünikasyon (TMT) sektörü günümüzün iş modellerini dönüştürürken aynı zamanda toplumların, ekonomilerin ve kurumların geleceğini de yeniden şekillendiriyor.

KPMG Türkiye olarak, inovasyonu yalnızca bugünü optimize eden bir yaklaşım değil; geleceğin değer zincirlerini, yeni iş modellerini ve sürdürülebilir büyüme fırsatlarını şekillendiren bir yol haritası olarak görüyoruz.

Bu yol haritasının en kritik kesişim noktalarından biri de teknoloji ve telekomünikasyon sektörlerinin iş birliğidir. Yapay zekanın gerçek potansiyelini ortaya koyması, yalnızca algoritmaların gücüyle değil; onları besleyen devasa işlem kapasitesi ve kesintisiz altyapı ile mümkün hale geliyor. Bu yolculukta bulut teknolojileri ve veri merkezleri, sınırsız kapasitenin kapısını aralarken; telekomünikasyon, tüm bu sistemlerin hayat bulduğu görünmez bir sinir ağına dönüşüyor. Teknoloji ve telekomünikasyonun adımlarını senkronize etmesi ise bugünün ihtiyaçlarını karşılayanın ötesinde, yarının yapay zeka ekosistemini şekillendirecek stratejik sıçrama tahtasını inşa ediyor.

Bu bütüncül vizyon ışığında hazırladığımız raporumuzda; yapay zeka yatırımlarının iş dünyasında yarattığı çok katmanlı değer zincirinden, bulut ve veri merkezi teknolojilerinin stratejik önemine; telekomünikasyondaki altyapı dönüşümlerinden medya ve içerik üretiminde ortaya çıkan yeni iş modellerine kadar pek çok konuyu ele aldık. Ayrıca 2025 itibarıyla sektörün karşı karşıya olduğu güncel vergisel gündemleri ve finansal görünümü de kapsamlı bir bakış açısıyla değerlendirdik.

Amacımız, karar vericilere yalnızca bugünün trendlerini aktarmak değil; aynı zamanda önümüzdeki dönemin risklerini, fırsatlarını ve yenilikçi çözüm alanlarını öngörerek stratejik yol haritalarına katkı sunmaktır.

Bu çalışmanın, TMT sektöründeki paydaşlarımıza bugünü daha iyi anlamada ve yarının fırsatlarını şekillendirmede rehberlik edeceğine inanıyorum.

Saygılarımla,



Gökhan Mataracı

Şirket Ortağı,
İnovasyon & Teknoloji Danışmanlığı
Lideri | TMT Sektör Lideri

Gökhan Mataracı, kurumların geleceğini şekillendiren teknoloji odaklı dönüşüm programlarının tasarımında geniş deneyime sahiptir. Strateji ile teknolojiyi buluşturduğu çalışmalarında; yapay zekâ ekosistemleri, dijital müşteri deneyimi, veri odaklı iş modelleri, pazarlama teknolojileri ve sürdürülebilir inovasyon alanlarında yenilikçi çözümler geliştirmektedir.

Kariyerinde Türkiye'nin en büyük bankalarından birinde kurumsal veri yapılanmasının dönüşümüne liderlik etmiş, global ölçekte faaliyet gösteren danışmanlık kuruluşlarında üst düzey görevler üstlenmiş, bugün ise kurumların dijital geleceğini şekillendiren programlara yön vermektedir.

Sektörler arası bilgi paylaşımını destekleyen platformların küratörlüğünü yapmakta; üniversite iş birlikleri, mentorluk programları ve konuşmalarıyla ekosistemin gelişimine katkı sunmaktadır. Teknolojiyi yalnızca bir araç değil, dönüşümün stratejik kaldıraç noktası olarak gören bakış açısıyla, iş dünyasında yenilikçi düşüncenin gelişimine öncülük etmektedir.

İçindekiler

4

Yapay Zekânın Küresel
Yörüngesi: Trendler ve
Stratejik Etkiler

25

Karlılık,
Sürdürülebilirlik ve
Yapay Zekâ Üçgeni

31

TMT Sektörü için Bulut ve
Veri Merkezi Teknolojileri

38

5G ve 6G Teknolojisi

53

Teknoloji Medya Telekom
Sektörünün Genel Finansal
Görünümü

63

2025'te TMT Sektöründe
Güncel Vergisel
Gündemler

71

TMT Sektöründe
Sürdürülebilirlik

Yapay Zekânın Küresel Yörüngesi: Trendler ve Stratejik Etkiler

Ai



1. Yapay Zekâda Küresel Eğilimler ve Teknolojik Gelişmeler

Yapay zekâ (YZ), son yıllarda teknoloji dünyasının sınırlarını aşarak genel kamuoyunun yoğun ilgisini çeken, sektör bağımsız bir dönüşüm alanı haline gelmiştir. ChatGPT'nin 2022 yılı sonlarında kullanıma sunulması, yapay zekânın dönüştürücü gücünü kamuoyunun bilincine ve günlük yaşantıya sağlam biçimde yerleştirmiştir.

Yapay zekâyâ yönelik üssel yatırım bu tarihten önce başlamış olsa da, 2022'den bu yana bireysel ve kurumsal kullanım dramatik ve hızlı bir şekilde artmıştır. OpenAI'nin üretken yapay zekâ araçları, yalnızca iki ay içerisinde 100 milyondan fazla kullanıcı kazanarak bu dönüşümün en net örneklerinden biri olmuştur.



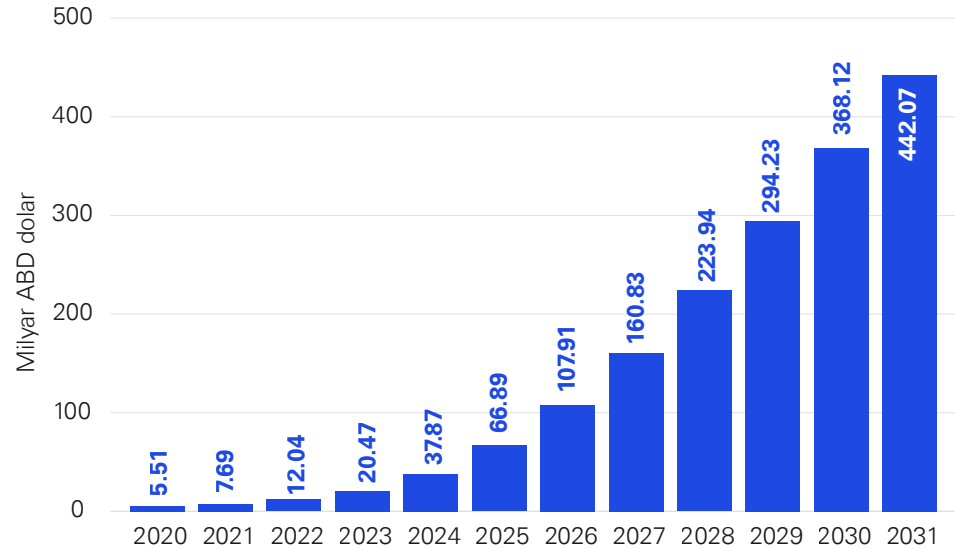
Yapay zekânın dil işleme, görsel tanıma ve karar destek gibi alanlarda gösterdiği hızlı ilerleme, hem günlük yaşamı hem de iş dünyasını derinden etkilemeye başlamıştır. Yapay zekâ, artık birçok insan için gündelik yaşamın ve çalışma hayatının ayrılmaz bir parçası olmuş, finans, eğitim, ulaşım, imalat, tarım, sağlık, perakende ve medya gibi küresel ekonominin tüm sektörlerinde yaygın olarak benimsenmiştir.

Bu bölümde, generatif yapay zekânın yükselişi ve büyük dil modellerindeki (LLM) yenilikler ile rekabet dinamikleri; agentic AI'nın gelişimi ve iş süreçlerindeki etkileri; farklı coğrafyalardaki düzenleyici kurumların yapay zekâ regülasyonları ve yapay zekâ yatırımlarının ekonomik dinamikler üzerindeki etkileri ele alınacaktır.

a. Generatif Yapay Zekânın Yükselişi ve Büyük Dil Modelleri (LLM):

Generatif yapay zekâ, yaratıcı içerik üretimi ve kullanıcı etkileşiminde sağladığı dönüşümle teknoloji dünyasının yeni odak noktası haline gelmiştir. Generatif yapay zekâ pazarı 2021 yılında 7.69 milyar ABD doları iken 2023 yılında yaklaşık üç kat artarak 20.47 milyar dolara ulaşmıştır. Bu pazarın hızlı büyümesi önümüzdeki yıllarda da devam edecek olup, 2025 yılında 66.89 milyar dolar, 2027'de 160.83 milyar dolar ve 2031 yılına kadar ise 442.07 milyar dolarlık hacme ulaşacağı öngörülmektedir.

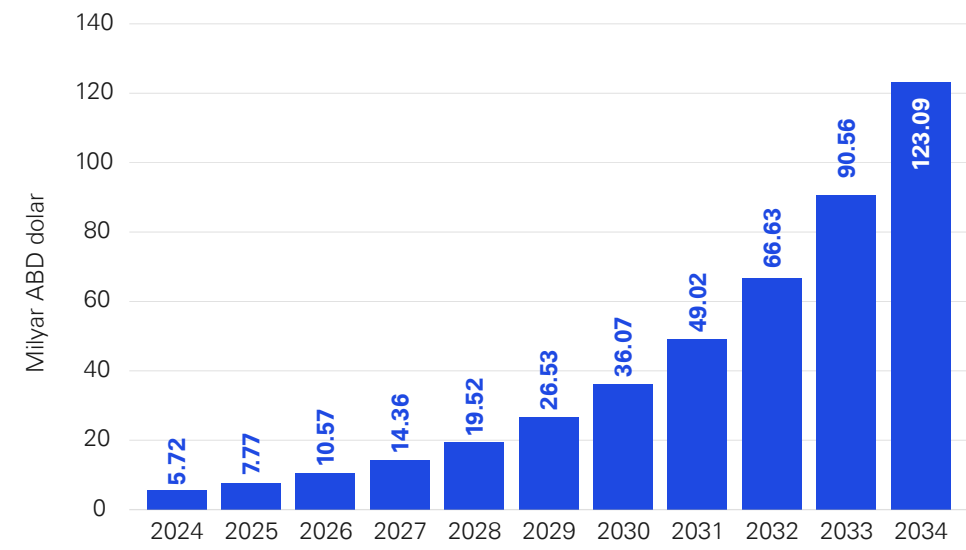
Bu hızlı büyümenin temel itici güçleri arasında içerik üretimi, müşteri etkileşimi, otomatik süreç yönetimi ve yenilikçi uygulamalar bulunmaktadır. Generatif yapay zekâ teknolojileri, farklı endüstrilerde operasyonel verimliliği artırmak ve rekabet avantajı sağlamak için giderek daha yaygın biçimde benimsenmektedir.

Generatif Yapay Zekâ – Küresel Pazar Büyüklüğü

Kaynak: Statista

Küresel büyük dil modeli (LLM) pazarının da benzer şekilde ivme kazandığı görülmektedir. 2024 yılında küresel büyük dil modeli pazarı 5,72 milyar ABD doları olarak gerçekleşmiş olup, 2025–2034 döneminde %35,92 bileşik yıllık büyüme oranıyla büyüyerek 2034 yılı itibarıyla 123,09 milyar ABD dolarını aşması öngörülmektedir. Bu büyüme, yapay zekâ teknolojilerinin çeşitli sektörlerde giderek daha yaygın benimsenmesi ile otomasyon ve veri odaklı karar verme taleplerindeki artışa dayanmaktadır. Bu potansiyel, LLM tabanlı ürün ve hizmetlerin telaffuz, çeviri, metin üretimi, kod geliştirme, bilgi özetleme gibi alanlarda olgunlaşmasıyla daha da artacaktır.

Bununla birlikte, Ağustos 2023 tarihinde yapılan bir ankete göre şirketlerin %58'i LLM'lerle çalışma da çoğu hâlen deneysel aşamada; sadece %23'ü ticari modelleri devreye almış veya yakın dönemde almayı planlamaktadır. Bu durum, LLM'lerin yaygın kullanımı için güvenlik, maliyet ve regülasyon engellerinin aşılmasının önemli olduğunu göstermektedir.

Büyük Dil Modelleri – Küresel Pazar Büyüklüğü

Kaynak: Statista

b. Agentic AI'nın Yükselişi:

Agentic AI, yapay zekânın “otonom hedef belirleyen ve çok adımlı eylem planlarını kendi başına yürüten” yeni dalgasını temsil etmektedir. Generatif AI'nin içerik üretme kabiliyetini, kalıcı bellek, çevresel geri bildirim ve araç kullanma yetenekleriyle birleştirerek gerçek dünyada görev tamamlayan dijital çalışanlar yaratılmaktadır. Bu sayede iş süreçlerinde daha derin otomasyon ve yüksek verimlilik sağlanmaktadır. Küresel agentic AI pazar değeri 2024'te 5,1 milyar dolar düzeyindeyken, 2030'da 47 milyar dolara çıkması beklenmektedir. Aynı zamanda, 2028 itibarıyla günlük iş kararlarının %15'inin agentic AI tarafından verileceği öngörülmektedir.

Kurumlar deneysel aşamayı hızla geride bırakmakta olup geçen çeyrekte %37 olan “pilot” Agentic AI girişimleri bu çeyrekte %65'e yükselmiştir. Buna karşın tam ölçekli üretim devreye alımları hâlâ sınırlı ve çeyrekte çeyreğe sabit bir yaklaşık izlemektedir. Öte yandan neredeyse tüm şirketler (%99) önümüzdeki dönemde Agentic AI çözümlerini hayata geçirmeyi planlamaktadır. Liderlerin %67'si hazır paket bir çözüm satın alma, %27'si ise “hem dahili geliştirme her de satın alma kombinasyonunu” tercih etme eğilimindedir.

Bu güçlü pazar dinamikleri, Agentic AI'yi kurumlar için öncelikli yatırım alanı hâline getirmektedir ancak kavramsal bilgi ile pratik uygulama arasında önemli bir boşluk bulunmaktadır. Yöneticiler teknolojinin yeteneklerini tanıdıklarını belirtse de somut kullanım senaryolarını belirleme ve ölçekli dağıtım konusunda çekimser kalmaktadır. Bu durum; güvenlik, etik yönetim, siber savunma ve iş gücü hazırlığına yönelik kapsamlı yol haritalarının oluşturulmasını, ayrıca pilot projeler üzerinden sektör-özel vaka geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Böylece Agentic AI'nin vaat ettiği verimlilik ve maliyet avantajları sürdürülebilir biçimde gerçeğe dönüştürülebilecek.



Hazır paket bir YZ ajanı çözümü satın almayı planlıyor.



Hem dahili geliştirme hem de satın alma kombinasyonunu hedefliyor.

c. Düzenleyici Kurumlar ve Regülasyonlar:

Yapay zekâ teknolojilerinin hızla gelişip yaygınlaşması, düzenleyici otoriteleri ve uluslararası kurumları kapsamlı yasal çerçeveler hazırlamaya zorlamaktadır. Amaç, yapay zekânın getirdiği yenilik ve faydaları teşvik ederken, olası zarar ve riskleri de kontrol altına alabilmektir. Farklı ülkeler ve bölgeler, kendi sosyal değerleri, ekonomik öncelikleri ve risk algılarına göre yapay zekâ konusunda farklı düzenleyici yaklaşımlar benimsemiş durumdadır. Avrupa Birliği bu alanda öncülük ederek 2024'te Yapay Zekâ Yasası'nı (AI Act) kabul etmiş ve küresel ölçekte referans niteliğinde bir risk-temelli model ortaya koymuştur. Buna karşın 2025 tarihli küresel araştırma kapsamında, araştırmaya katılan katılımcıların yalnızca %43'ünün mevcut düzenlemeleri yeterli bulduğunu; %76'sının uluslararası, %69'unun ulusal düzeyde bağlayıcı mevzuat, %71'inin ise kamu-özel sektör ortak düzenlemesi talep ettiğini göstermektedir. Ayrıca %87'lik kesim, YZ kaynaklı yanlış bilgilerin önlenmesi için daha güçlü yasalar ve sıkı doğrulama mekanizmaları istemektedir. Bu da düzenleyici boşluğun kapatılmasına yönelik yoğun bir kamuoyu baskısına işaret etmektedir.

Dünya Ekonomik Forumu'nun "Üretken YZ Çağında Yönetişim" raporu, hükûmetlerin mevcut düzenlemeleri güçlendirmesini, yetki alanlarını netleştirmesini ve sorumlulukları belirlemesini önermektedir. Türkiye, Avrupa Birliği'ndeki düzenleyici gelişmeleri yakından takip etmektedir ve bu da AI Act'ın yapay zekâ yönetişimi için bir kıyaslama noktası haline gelmesi durumunda, Türkiye'nin büyük olasılıkla aynı yolu izleyeceğini ve ayrıntılı bir eylem planı başlatacağını göstermektedir.

Nitekim, Türkiye yapay zekâ düzenlemesi konusunda somut adımlar atmaya başlamıştır. 25 Haziran 2024 tarihinde TBMM'ye sunulan 5984 sayılı Yapay Zekâ Kanun Teklifi, adillik, şeffaflık, hesap verebilirlik, güvenlik ve gizlilik ilkelerini düzenleyici çerçeveye dâhil etmekte; yapay zekâ operatörlerinin yükümlülüklerle uyumsuzluğu halinde 7,5 ila 35 milyon TL arasında idari para cezaları öngörmektedir. Ek olarak, Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi* ile Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı

**Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi, 28 Mart 2025 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan Cumhurbaşkanlığı Kararnamesiyle kapatıldı. Bu kapsamda Dijital Dönüşüm Ofisi'nin kritik görevleri, yetkileri genişletilen Siber Güvenlik Başkanlığına devredildi.*

AB Yapay Zekâ Yasası'na paralel mevzuat uyumu amacıyla ortak çalışmalar yürütmekte, TBMM Yapay Zekâ Araştırma Komisyonu'na katkı sağlamaktadır. Ayrıca, "Kamu Veri Alanı" projesi kapsamında AB veri yaklaşımı Türkiye'ye adapte edilmekte olup TÜİK iş birliğiyle kamu verilerinin analitik işleme altyapısı kurulmakta ve pilot uygulamalar yürütülmektedir. Tüm bu gelişmeler, Türkiye'nin hem ulusal regülasyon altyapısını güçlendirme hem de uluslararası standartlarla bütünleşme yönünde stratejik bir yönetim perspektifi benimsediğini göstermektedir.

Geliştirilen yasal çerçevenin etkili olabilmesi, işletme ve eğitim kurumlarının da proaktif rol almasına bağlıdır. Kuruluşların, açık yönetim politikaları oluşturması, hedefli YZ eğitim programları sunması ve sorumlu inovasyonu teşvik eden bir kültür inşa etmesi gerekmektedir. Böylelikle uygun regülasyon ile güçlü kurumsal uygulamaların sinerjisi, hem kamu güvenliğini pekiştirecek hem de YZ'nin etik ve verimli kullanımını sürdürülebilir biçimde sağlayacaktır.



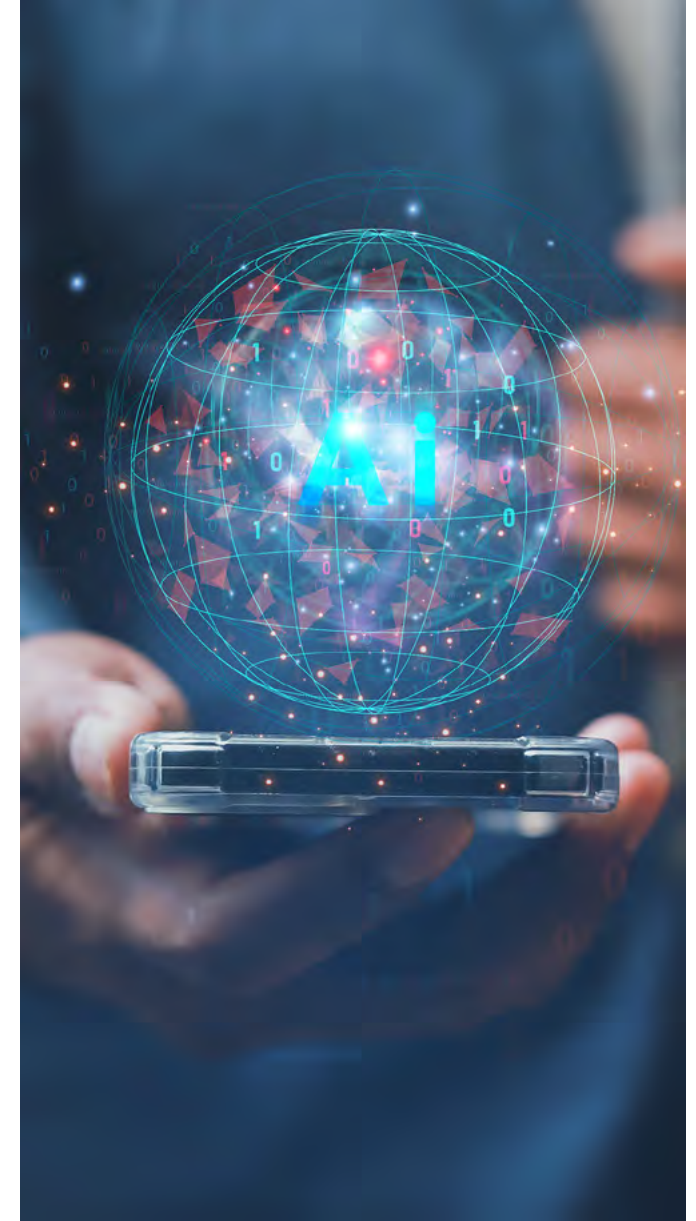
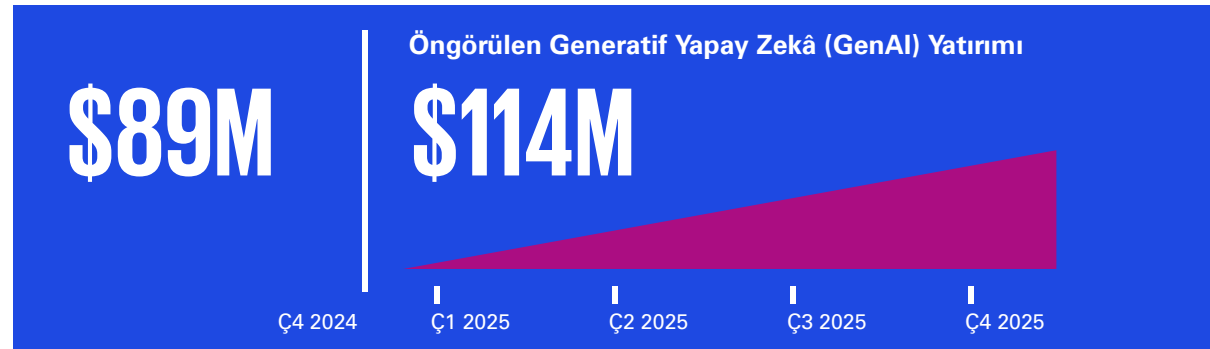
d. Yatırım Dinamikleri

Yapay zekâ alanındaki gelişmeler, yalnızca teknolojik değil, aynı zamanda ekonomik bir dönüşümü de beraberinde getirmektedir. Son yıllarda yapay zekâyâ yapılan yatırımlar ve bu yatırımların ekonomiye etkisi katlanarak büyümektedir. Bu durum, küresel ekonomide YZ'nin merkezi rolünün güçlendiğini ve yatırımcıların bu alanda geleceğe yönelik güvenlerinin arttığını göstermektedir.

Küresel yapay zekâ (YZ) harcamalarının 2024'te 235 milyar ABD dolarına ulaşması ve yıllık bileşik ortalama %30 büyüme ile 2028'de 630 milyar doları aşması beklenmektedir. Bu hızlı ölçek büyümesinin arkasında, Microsoft, Google, Amazon, Meta ve Apple gibi teknoloji devlerinin YZ'yi stratejik öncelik ilan ederek milyarlarca dolarlık yatırım programları yürütmesi kadar, risk sermayesi fonlarının da YZ tabanlı yenilikçi iş modellerine yoğun ilgi göstermesi yer almaktadır. Böylece ekosistem, yalnızca büyük şirketlerin değil, aynı zamanda yüzlerce start-up'ın da katıldığı çok katmanlı bir yatırım alanına dönüşmektedir.

Bu geniş yatırım pastası içinde generatif yapay zekâ (GenAI) payını hızla artırmaktadır. Bugün toplam YZ harcamalarının %17,2'sini oluşturan GenAI yatırımlarının, olağanüstü %60 beş yıllık CAGR sayesinde 2028'de %32'ye yükseleceği öngörülmektedir. Ayrıca derlenen son veriler, önümüzdeki 12 ay için beklenen GenAI yatırım tutarının çeyrekte çeyreğe 89 milyon ABD dolarından 114 milyon ABD dolarına çıktığını ortaya koymaktadır. 2022 sonundan itibaren GenAI odaklı girişimler fonlama turlarında rekor seviyelere ulaşmış; üretken dil modelleri, metin-görsel sentezi ve çok-modlu mimariler, hem kurumsal hem de girişim yatırımcılarının odağı hâline gelmiştir.

Öte yandan, bu sermaye akışının kalıcı değere dönüşmesi yalnızca pilot projelerle mümkün olmayacaktır. Kuruluşların net bir stratejik vizyon belirlemesi, kurum içi koordinasyonu güçlendirmesi, güven temelli yönetim mekanizmaları kurması ve iş gücünü dönüştürecek cesur adımlar atması kritik bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır. Bu bütünsel yaklaşım benimsendiğinde, hem genel YZ yatırımları hem de GenAI inisiyatifleri sürdürülebilir rekabet avantajına, yeni gelir modellerine ve ölçeklenebilir inovasyon döngülerine dönüşebilecektir.



2. Küresel Yapay Zekâ: Toplumun Farklı Kesimlerinde Tutumlar, Kullanım ve Etki

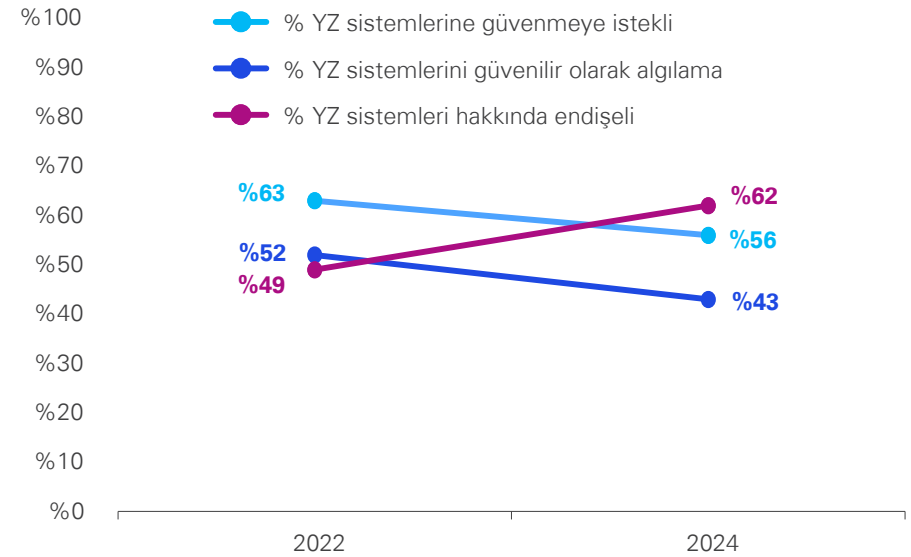
Yapay zekâ (YZ) teknolojilerinin küresel çapta hızla yaygınlaşması, toplumun farklı kesimlerinde bu teknolojilere yönelik tutumların, kullanım biçimlerinin ve algılanan etkilerin dikkatle değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır. KPMG ve Melbourne Üniversitesi iş birliğiyle 47 ülkeden 48.000'den fazla kişinin görüşlerini içeren bu kapsamlı araştırma, kamuoyu, çalışanlar ve öğrenciler olmak üzere üç temel grupta YZ'ye yönelik tutumları, kullanım alışkanlıklarını ve etkilerini detaylı biçimde ortaya koymaktadır.

2.1. Kamuoyunda Yapay Zekâya Yönelik Tutumlar

ChatGPT'nin 2022 yılı sonunda kamuya sunulmasının ardından yapay zekâ (YZ) teknolojileri küresel ölçekte hızla benimsenmiştir. Güncel verilere göre, dünya genelinde bireylerin %66'sı YZ araçlarını düzenli olarak kullanmakta olup bu oran gelişmekte olan ekonomilerde %80'e, gelişmiş ekonomilerde ise %58'e ulaşmaktadır. Öte yandan yüksek kullanım oranına rağmen güven düzeylerinde düşüş gözlemlenmiştir. YZ sistemlerine güven oranı 2022 yılında %63 iken, 2024 yılında %56'ya gerilemiş; güvenme eğilimi ise %52'den %43'e düşmüştür. Katılımcıların %54'ü YZ'ye güven konusunda tereddüt yaşadığını ifade etmiştir.

En yaygın risk algıları siber güvenlik (%85), insan etkileşiminin azalması (%83) ve yanlış bilgi yayılımı (%82) olarak öne çıkmaktadır. Faydaların risklerden daha fazla olduğunu düşünenlerin oranı 2022'den 2024'e %50'den %41'e gerilemiştir. Katılımcıların %70'i YZ'nin düzenlenmesini gerekli görmekte, ancak yalnızca %43'ü mevcut yasal düzenlemeleri yeterli bulmaktadır. Eğitim düzeyine ilişkin olarak ise katılımcıların %61'i herhangi bir YZ eğitimi almadığını, %48'i sınırlı bilgiye sahip olduğunu belirtmiş; buna rağmen %60'ı YZ'yi etkili kullandığını ifade etmiştir.

AI sistemlerine güven ve AI hakkında endişe 2022 ve 2024



YZ sistemlerine güvenmeye istekli = 'Biraz istekli', 'İstekli' veya 'Tamamen istekli'

YZ sistemlerinin algılanan güvenilirliği = toplam 'Biraz katılıyorum', 'Katılıyorum' veya 'Kesinlikle katılıyorum'

YZ sistemleri hakkında endişeli = 'Orta düzeyde', 'çok' veya 'aşırı derecede'

Kaynak: Gillespie, N., Lockey, S., Ward, T., Macdade, A., & Hased, G. (2025). Trust, attitudes and use of artificial intelligence: A global study 2025. The University of Melbourne and KPMG. DOI 10.26188/28822919.

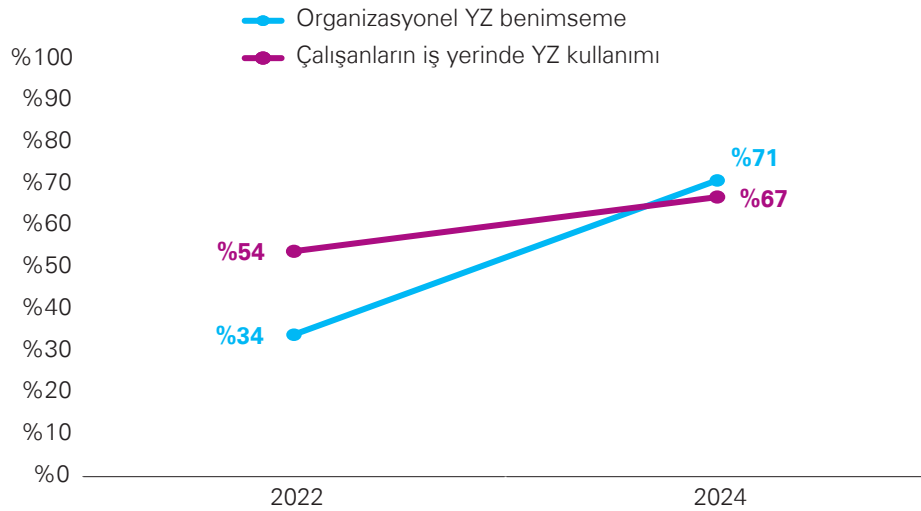
Türkiye'de insanların %72'si yapay zekâ araçlarını düzenli olarak kullanmaktadır. Bu oran, AI kullanımının genel ortalaması olan %66'dan daha yüksektir. AI eğitimi, bilgisi ve etkinliği açısından Türkiye, gelişmekte olan ekonomilerdeki yüksek seviyelerle paralellik göstermektedir. Türkiye'de AI'nın faydalarının risklerden daha ağır bastığına inananların oranı %51'dir. Risk endişeleri açısından, siber güvenlik riskleri ve iş kaybı Türkiye'deki en önemli endişeler olarak öne çıkmaktadır.

2.2. İş Yerinde Yapay Zekâya Yönelik Tutumlar

2022'den 2024'e iş yerlerinde YZ kullanımı önemli ölçüde artmış; kurumsal düzeyde YZ benimsemesi **%34'ten %71'e**, çalışanların aktif kullanımı ise **%54'ten %67'ye** yükselmiştir. Gelişmekte olan ekonomilerde çalışanların **%72'si**, gelişmiş ekonomilerde ise **%49'u** YZ'yi düzenli olarak kullanmaktadır.

- **Endüstriyel üretim, sağlık, ve yaşam bilimleri**, YZ kullanımında en yüksek olgunluk seviyesine ulaşan sektörler olarak öne çıkmaktadır.
- **Finansal hizmetler ve perakende sektörü**, YZ kullanımını özellikle müşteri etkileşimleri ve otomasyon süreçleriyle bütünleştirmiştir.

Çalışanlar tarafından bildirilen iş yerinde YZ kullanımı etkileri



Kaynak: Gillespie, N., Lockey, S., Ward, T., Macdade, A., & Hassed, G. (2025). Trust, attitudes and use of artificial intelligence: A global study 2025. The University of Melbourne and KPMG. DOI 10.26188/28822919.

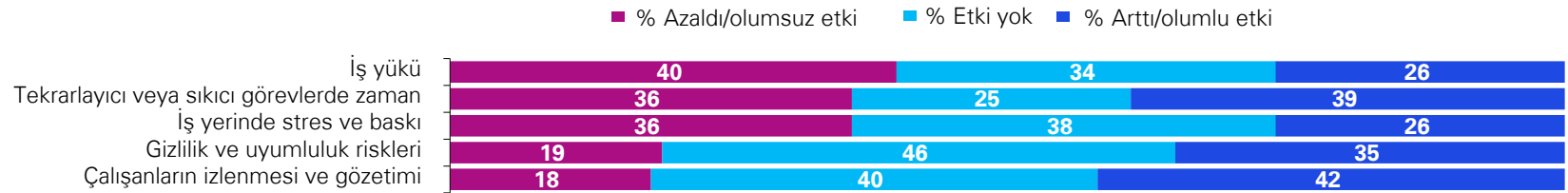
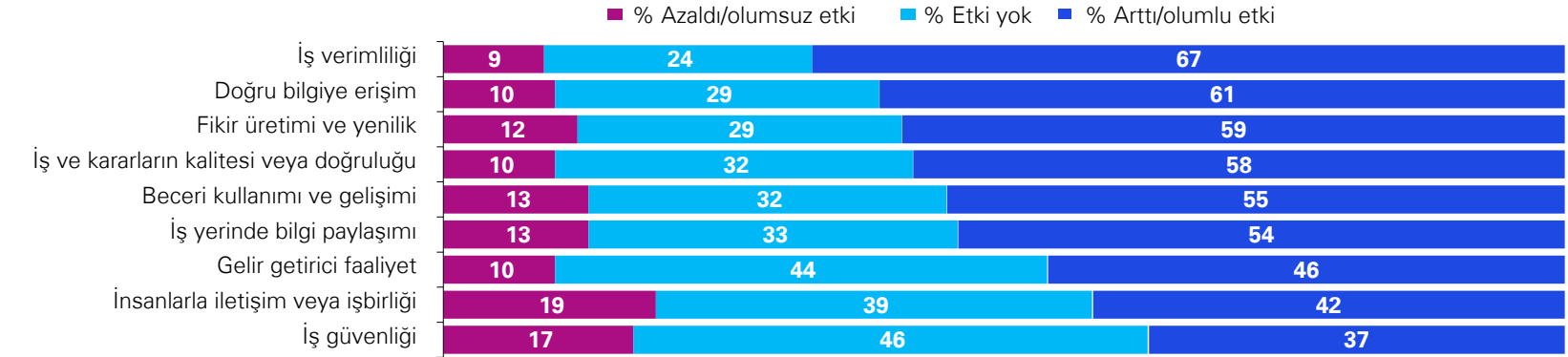


Çalışanların %73'ü ChatGPT gibi üretken YZ araçlarını tercih etmekte; %70'i ücretsiz ve halka açık sistemleri, sadece %42'si işveren kaynaklı araçları kullanmaktadır. Ancak kurumların yalnızca %41'i bu araçlara ilişkin resmi bir politika sunmaktadır. Katılımcıların %48'i hassas bilgileri halka açık sistemlere yüklemiş, %56'sı YZ nedeniyle hata yaptığını, %66'sı çıktığı sorgulamadan kullandığını, %57'si ise kullanımını gizlediğini belirtmiştir. %54 ile %67 arasında çalışan, verimlilik ve inovasyon artışı bildirirken; iş yükü, stres ve insan etkileşiminde karmaşık etkiler gözlemlenmektedir. Ayrıca çalışanların %48'i, YZ araçlarını kullanmadıkları takdirde iş ortamında rekabet açısından dezavantaj yaşayacaklarını ifade etmektedir.

Türkiye'de çalışanların %69'unun iş süreçlerinde yapay zekâyı bilinçli ve aktif biçimde kullandığını, buna karşılık %62'sinin iş yerindeki yapay zekâ uygulamalarına güven duyduğunu ortaya koymaktadır. Kullanım oranının güven düzeyini yaklaşık yedi puan aşması, yapay zekânın işletme süreçlerine hızla entegre edildiğini ancak çalışan güveninin aynı hızda artmadığını göstermektedir. Bu durum, teknolojinin yaygınlaştırılması sürecinde güven artırıcı politika ve uygulamalara ihtiyaç olduğunu işaret etmektedir. Türkiye'deki kuruluşların yapay zekâ alanında kurumsal destek düzeyinin orta-üst segmentte konumlandığını ortaya koymaktadır. Veriye göre işletmelerin yaklaşık %80'i belirgin bir **yapay zekâ stratejisi ve bu stratejiyi destekleyen kurumsal kültüre** sahiptir. Benzer şekilde, kuruluşların yine **%75 civarında bir bölümü** çalışanların **yapay zekâ okuryazarlığını geliştirmeye yönelik programlar** yürütmekte; **sorumlu yapay zekâ yönetişimi** uygulamalarını hayata geçiren kurum oranı da **yaklaşık %70** seviyesinde seyretmektedir.

Çalışanlar tarafından bildirilen iş yerinde YZ kullanımı etkileri

Deneyiminizde, iş yerinizde YZ araçlarının kullanımı nasıl bir etki yaratmıştır?



% Azaldı= 'Biraz azaldı', 'Azaldı' veya 'Büyük ölçüde azaldı' % Arttı= 'Biraz arttı', 'Arttı' veya 'Büyük ölçüde arttı'

Kaynak: Gillespie, N., Lockey, S., Ward, T., Macdade, A., & Hassed, G. (2025). Trust, attitudes and use of artificial intelligence: A global study 2025. The University of Melbourne and KPMG. DOI 10.26188/28822919.

2.3. Eğitimde Yapay Zekâya Yönelik Tutumlar

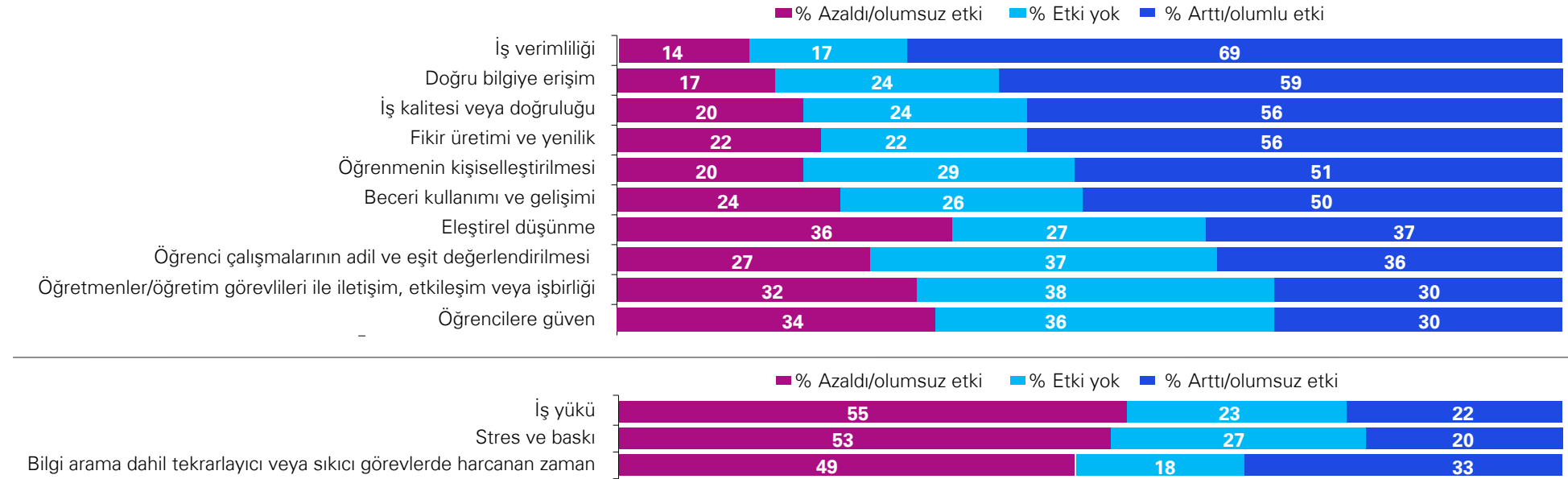
Öğrenciler arasında yapay zekâ (YZ) kullanımı yaygın olup, **%83**'ü akademik çalışmalarında düzenli olarak YZ araçlarını kullanmakta, **%50**'si ise bu kullanımı haftalık ya da günlük düzeyde gerçekleştirmektedir. Katılımcıların **%89**'u ücretsiz ve halka açık üretken YZ araçlarını tercih etmektedir. Öğrenciler, YZ kullanımının verimlilik, bilgiye erişim, öğrenmenin kişiselleştirilmesi ve çıktı kalitesi açısından önemli katkılar sağladığını bildirmiştir. Bununla birlikte, **%59**'u kurum politikalarına aykırı şekilde YZ kullandığını, **%77**'i bu araçlar olmadan akademik görevlerini tamamlayamayacağını ifade etmiştir. Ayrıca **%81**'i YZ'ye duyduğu güven nedeniyle derslerine daha az çaba gösterdiğini, **%67**'si ise bu araçlara aşırı bağımlı hale geldiğini belirtmiştir. Katılımcıların **%33**'ü eleştirel düşünme, etkileşim ve değerlendirme adilliği üzerinde olumsuz etkiler yaşandığını bildirmiştir. Bu durum eleştirel düşünme, iş birliği ve değerlendirme adilliği gibi temel becerilerin gelişimini olumsuz etkileyebilir. Eğitim kurumlarının yalnızca **%50**'si sorumlu YZ kullanımı konusunda politika, kaynak veya eğitim sunmaktadır.

Bu araştırma, YZ'nin toplumun farklı kesimlerinde hızlı bir şekilde benimsendiğini, ancak bunun YZ'ye yönelik endişe ve düşen güvenle birlikte geldiğini açıkça ortaya koymaktadır. YZ'nin faydaları (verimlilik artışı, inovasyon) ile riskleri (yanlış bilgi, iş kaybı, insan bağının azalması) arasındaki gerilim, YZ'nin sorumlu yönetişiminin ve entegrasyonunun kritik önemini vurgulamaktadır. Özellikle gelişmekte olan ekonomiler, YZ benimseme, güven ve YZ okuryazarlığı konusunda liderlik etmektedir.

Bulgular, politika yapımcıların, kurumsal liderlerin, yöneticilerin ve eğitim sağlayıcıların, YZ okuryazarlığına yatırım yapması, sağlam yönetim çerçeveleri oluşturması ve YZ'nin insan odaklı bir şekilde kullanılmasını sağlayacak stratejiler geliştirmesi gerektiğinin altını çizmektedir. Şeffaflık, hesap verebilirlik ve eleştirel katılım, YZ'nin potansiyelini tam olarak gerçekleştirmek ve aynı zamanda olumsuz etkilerini azaltmak için hayati öneme sahiptir.

Öğrenciler tarafından bildirilen eğitimde YZ kullanımı etkileri

Deneyiminizde, eğitimde YZ araçlarının kullanımı nasıl bir etki yaratmıştır?



% Azaldı= 'Biraz azaldı', 'Azaldı' veya 'Büyük ölçüde azaldı'

% Arttı= 'Biraz arttı', 'Arttı' veya 'Büyük ölçüde arttı'

Mavi çubuklar olumlu etkileri göstermektedir.

Kaynak: Gillespie, N., Lockey, S., Ward, T., Macdade, A., & Hassed, G. (2025). Trust, attitudes and use of artificial intelligence: A global study 2025. The University of Melbourne and KPMG. DOI 10.26188/28822919.

3. Yapay Zekâ ile İş Dünyasında Çok Katmanlı Değer Yaratımı

Yapay zekâ (YZ), iş dünyasında giderek artan bir hızla değer yaratan temel güç hâline gelmiştir. Arka ofisten ön yüze kadar uzanan fonksiyonlarda YZ, tekrar eden süreçleri otomatikleştirip verimliliği artırarak çalışanları stratejik inisiyatiflere yönlendirmektedir. Örneğin veri girişi, fatura işleme ve uyum kontrolleri gibi operasyonel görevlerde YZ'nin ölçeklenebilir otomasyon kabiliyeti, yalnızca finans departmanlarında değil, tüm bilgi-işlem operasyonlarında da maliyetleri düşürürken hata payını azaltmaktadır.

2025 yılında yapılan araştırmaya göre, kuruluşların %37'si YZ kullanımıyla "artan operasyonel verimlilik ve maliyet azaltımı" sağladığını bildirmektedir.¹⁵ Bu bulgu, şirketlerin ilk etapta YZ'yi iş süreçlerini optimize etmek ve maliyetleri düşürmek amacıyla kullandığını göstermektedir. 2024 yılında yapılan araştırmaya göre ise yatırımların geri dönüşünde çarpıcı sonuçlar ortaya koyulmaktadır; işletmelerin %65'i YZ projelerinden %10-20 aralığında Rol elde ettiğini belirtmektedir.

Üretken YZ (GenAI) çözümlerinin kodlama asistanları üzerinden yazılım geliştirme yaşam döngüsüne dâhil edilmesi, BT ekiplerinin yeni geliştiricileri hızlıca uyumlandırmasını ve hata düzeltme sürelerini kısaltmasını sağlamaktadır. Kod optimizasyonu ve revizyon önerileri sunan YZ tabanlı araçlar, hataları azaltırken sürüm çıkarma hızını da artırmaktadır. Bu yönüyle YZ, dijital ürün geliştirme maliyetlerini aşağı çekerek yenilik yapma kapasitesini doğrudan beslemektedir. Finans fonksiyonunda ise YZ; karmaşık senaryo tahminlerinden anomali tespiti ve pazar dinamiklerine dayalı fiyat ayarlamalarına kadar geniş bir yelpazede, tam ölçekli bir dönüşüm potansiyeli sunmaktadır. 2024 yılında yapılan araştırmaya katılan TMT (Telekom, Medya, Teknoloji) şirketlerinin %40'ı YZ yatırımlarının birincil motivasyonunu gelir artışı olarak tanımlarken, %30'u uyum-güvenlik-risk yönetiminin gelişimi ve %30'u operasyonel maliyet düşürme hedeflerini vurgulamaktadır. Bu dağılım, YZ'nin hem büyüme hem de koruyucu faydalarını dengeleyerek bütüncül bir değer teklifi sunduğunu ortaya koymaktadır.

Teknolojide yapay zeka operasyonel başarıyı yönlendirmektedir

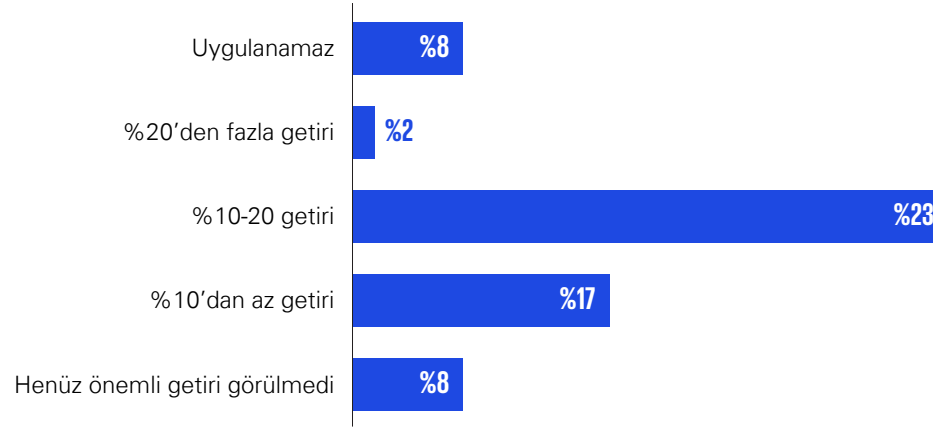
Kuruluşlarının yapay zeka kullanarak aşağıdaki faydaları elde ettiğini söyleyenlerin yüzdesi



Kuruluşunuz, iş süreçlerinde yapay zeka kullanarak hangi faydaları elde etti?

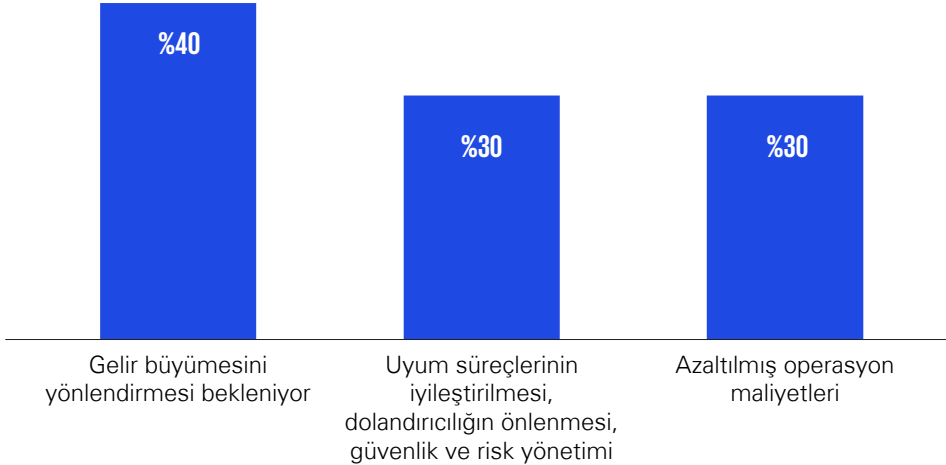
Kaynak: The intelligent tech enterprise: A blueprint for creating value through AI-driven transformation, KPMG International, 2025.

Uygulanan yapay zekâ kullanım örneklerinde ROI



Kaynak: Redefining TMT with AI: The future is now, KPMG India,

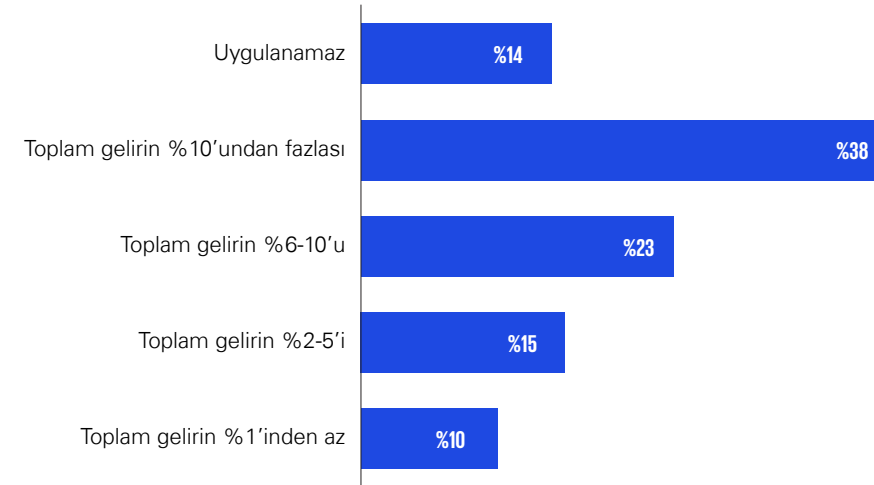
Yapay zekâ benimsenmesinin temel diğer faktörleri



Kaynak: Redefining TMT with AI: The future is now, KPMG India,

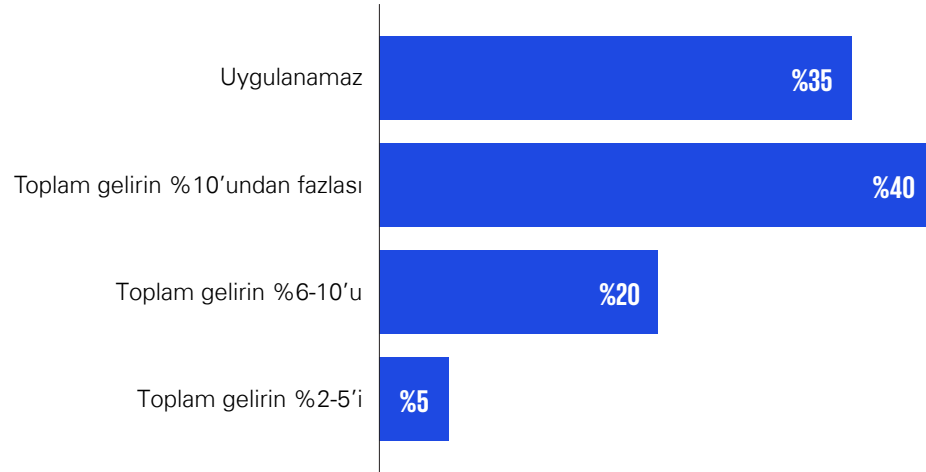
Ön ofiste YZ entegrasyonu, müşteri deneyimini kişiselleştirerek memnuniyet ve sadakati yükseltmektedir. Pazarlama ve satış ekipleri, YZ destekli veri analizi sayesinde müşteri ihtiyacını oluşmadan öngörebilmekte olup kişiselleştirilmiş içerik üretimi, SEO optimizasyonu ve dinamik fiyatlandırma senaryoları gelir artışını tetiklemektedir. 2024 yılında yapılan araştırma verilerine göre TMT firmalarının %38'i YZ projeleriyle %10'dan fazla, %23'ü ise %6-10 aralığında ek gelir büyümesi elde etmiş durumdadır.¹⁶ Churn tahmini, duygu analizi ve müşteri sorunlarını proaktif olarak giderme gibi kullanımlar, hem gelir hattını beslemekte hem de hizmet kalitesini yükseltmektedir.

Yapay zekâ gelir büyümesini yönlendirmektedir



Kaynak: Redefining TMT with AI: The future is now, KPMG India,

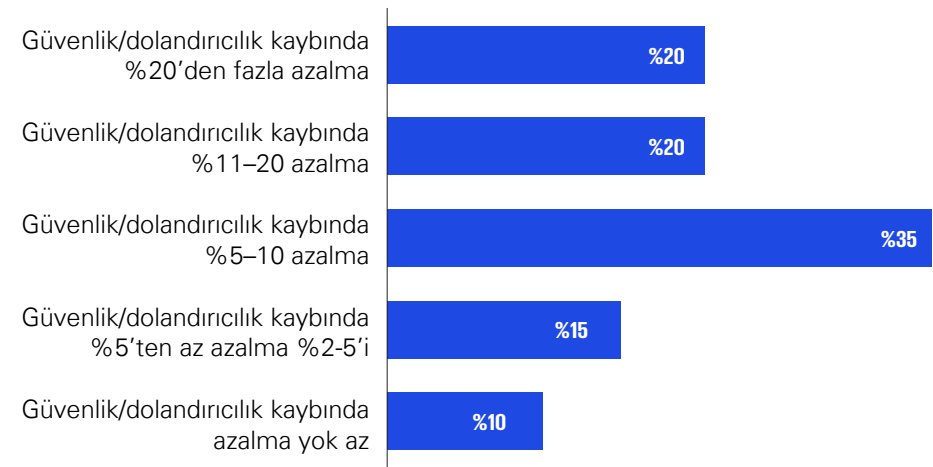
Orta ofis veya bilgi-çalışanı yoğun bölümlerde ise YZ'nin henüz tam keşfedilmemiş bir potansiyeli bulunmaktadır. Bilgi asistanları, belgeleri tarayarak özet çıkarma, sözleşme inceleme ya da karmaşık raporlamaları hazırlama gibi görevlerde çalışanların üzerindeki yükü önemli ölçüde hafifletmektedir. Özellikle finansal kapanış ve iç kontrol süreçlerinde yinelenen materyallerin YZ tarafından oluşturulması, kapanış sürelerini kısaltırken doğruluğu artırmaktadır. 2024 yılında yapılan araştırma sonuçları, YZ kullanan şirketlerin %40'ının operasyonel maliyetlerini %5-10, %35'inin ise %10'dan fazla azalttığını göstermektedir. Bu rakamlar, ölçekten bağımsız biçimde neredeyse her kuruluşun maliyet yapısında iyileşme sağlandığını desteklemektedir.

Azaltılmış operasyon maliyetleri

Kaynak: Redefining TMT with AI: The future is now, KPMG India,

Risk ve güvenlik tarafında da YZ etkisi göz ardı edilemez olup 2024 yılında yapılan araştırma katılımcılarının %35'i YZ sayesinde güvenlik veya sahtekârlık kaynaklı kayıplarını %5-10 oranında düşürdüğünü ifade ederken, %20'si %20'nin üzerinde, başka bir %20'lik dilim ise %11-20 aralığında azalma raporlamıştır. Siber güvenlikte, şirketlerin %43'ü YZ'yi olay müdahalesini ve düzeltme süreçlerini otomatikleştirmek için kullanmakta olup %23'ü siber tehditleri gerçek zamanlı olarak tespit etme ve önleme, %22'si veri gizliliği ve uyumluluk önlemlerini geliştirme, %12'si ise dolandırıcılığı tespit etme ve azaltma odağında ilerlemektedir. Bu veriler, regülasyon baskısının yüksek olduğu TMT gibi sektörlerde YZ'nin sadece defansif bir araç olmadığını, aynı zamanda finansal kayıpları doğrudan azaltan bir yatırım olduğunu ortaya koymaktadır.

Tüm bu örnekler, YZ'nin "tek seferlik" pilotlarla sınırlı kalmadığında nasıl dönüştürücü bir güç olabileceğini göstermektedir. En başarılı işletmeler; arka, orta ve ön ofis katmanlarında YZ'yi yaygınlaştırarak süreç, teknoloji ve insan sermayesini entegre edenler olacaktır. Yönetim ekiplerinin artık YZ projelerinin nicel getirilerini sistematik biçimde izleyip ölçeklendirmesi gerekmektedir. Kısa vadeli verimlilik kazanımlarının mali etki haritası çıkarılmalı, uzun vadede YZ'nin yeni gelir akışları ve rekabet avantajı üzerindeki rolü somut metriklerle takip edilmelidir.

Geliştirilmiş uyumluluk, güvenlik, dolandırıcılık önleme ve risk yönetimi**Şirketin siber güvenlik stratejisinde yapay zekânın rolü**

Kaynak: Redefining TMT with AI: The future is now, KPMG India,

Sonuç olarak, YZ'nin küresel ölçekte ve özellikle TMT sektöründe sunduğu iş değeri; verimlilik artışı, maliyet düşüşü, gelir büyümesi ve risk azaltımının güçlü bir kombinasyonuna dayanmaktadır. İş süreçlerinin köklü biçimde yeniden tasarlanması ve verinin stratejik varlık olarak kullanılması, YZ'yi sürdürülebilir kârlılık için vazgeçilmez kılmaktadır.

4. TMT Sektörüne Özgü Yapay Zekâ Eğilimleri ve Uygulamaları

Yapay zekâ, teknoloji, medya ve telekomünikasyon (TMT) sektörlerinde her alt sektörün özgün ihtiyaçları ve stratejik öncelikleri doğrultusunda farklı etkiler yaratarak dönüşüm alanlarını yeniden şekillendirmektedir. Bu sayede şirketlere güçlü bir rekabet avantajı kazandırmaktadır. Bu potansiyelin farkında olan TMT liderleri, özellikle üretken yapay zekâya (GenAI) yönelik yatırımlar konusunda yüksek güvene sahiptir.

2024'te yapılan araştırmaya göre yöneticilerin %80'i önümüzdeki dönemde GenAI yatırımlarını artırmayı planlarken, %75'i bu teknolojinin yatırım geri dönüşü (ROI) hakkında rahat olduklarını belirtmektedir. Dahası, her dört şirketten fazlası, önümüzdeki 12-18 ay içinde GenAI projelerine 100 milyon ABD dolarını aşan bütçeler ayırmayı öngörmekte ve bu da sektörde yapay zekâ odaklı büyümenin hız kesmeden devam edeceğine işaret etmektedir.

a) Teknoloji sektörü

i. Trendler

Agentic AI'nin yükselişi: İşletmeler, değişen koşullara kendi kendine uyum sağlayıp bağımsız karar alabilen Agentic AI sistemlerine yönelmektedir. Bu yaklaşım, kişiye özel müşteri etkileşimleri, esnek tedarik zincirleri ve etkin risk yönetimi gibi alanlarda önemli avantajlar sunmaktadır.

Siber güvenlik: Siber güvenlik sektöründeki zorluklar arasında üretken YZ'nin (GenAI) gelişimi, siber güvenlik uzmanı açığı, bulut benimsemesinin dijital ekosistemlere etkileri, düzenleyici gereklilikler ve dijital kapasitenin dağınık yapısı yer almaktadır. Şirketler giderek daha fazla, güvenli ve YZ destekli iş gelişimine odaklanmaktadır. Veri güvenliği uygulamalarını güçlendirmekte ve makine kimliklerini Kimlik ve Erişim Yönetimi (IAM) stratejilerine entegre etmeye odaklanmaktadır.

Sürdürülebilir teknoloji: Kaynak kullanımını optimize etmek, atıkları azaltmak ve enerji verimliliğini artırmak amacıyla hem yapay zekâ tabanlı hem de geleneksel sistemlerin entegrasyonuna yönelik çalışmalar yoğunlaşmaktadır. Yapay zekâ ve yüksek enerjili teknolojilerin gerektirdiği temiz ve güvenilir enerji talebinin artmasıyla birlikte nükleer enerjinin bu alanda kritik bir rol üstlenmesi öngörülmektedir.

Bulut olgunluğu: Yapay zekâ destekli endüstri bulut çözümleri; veri entegrasyonu, gizlilik, güvenlik ve uyumluluk gibi belirli gereksinimleri karşılamak üzere önceden geliştirilmiş sektör yapay zekâ modelleri ve araçlarıyla birlikte evrilmektedir. Sektör ve teknoloji grupları arasındaki iş birliği, bulut ağırları genelinde yapay zekâ aracılığıyla veri değerinin açığa çıkarılmasını sağlayacaktır.

Veri demokratikleşmesi: Veri pazar yerlerinin büyümesiyle yeni gelir akışlarının önünün açılması beklenmektedir. Şirketler, yapay zekâ önyargısı, telif hakkı koruması, veri gizliliği ve güvenlik gibi konuları ele alarak veri demokratizasyonunun ilerlemesini sağlamaya çalışmaktadır. Sektör bağlamıyla uyumlu, yüksek kaliteli veriler, yapay zekâ yatırımlarının getirisinin (ROI) artırılmasında kritik önem taşımaktadır.

YZ yönetim platformları: YZ kullanımının artması, etik ve sorumlu yapay zekâ için yönetim yapılarına olan talebi yükseltmektedir. Bu platformlar, önyargı azaltma, veri gizliliğini koruma ve şeffaflığı artırma amacıyla izleme, denetim ve uyum araçları sunmaktadır.





ii. Uygulamalar

Yapay Zekâ Destekli Yazılım Geliştirme – Yapay zekâ, yazılım geliştirme süreçlerini kökten dönüştürerek kodlama hızını ileri seviye araçlar aracılığıyla önemli ölçüde artırmaktadır. Doğal dil girdilerinden kod üretebilen Büyük Dil Modelleri (LLM’ler) ve gelişmiş örüntü tanıma teknikleri, gerçek zamanlı hata tespiti ile hata ayıklamayı mümkün kılmakta; böylelikle kalite güvence süreçlerini kısaltmaktadır. Buna ek olarak, Sinirsel Makine Çevirisi (NMT) yöntemleri, eski (legacy) kod tabanlarını modernize ederek kod okunabilirliğini ve sürdürülebilirliğini iyileştirmektedir. Tekrarlayan görevlerin otomatikleştirilmesi sayesinde geliştiriciler, daha karmaşık problem çözme faaliyetlerine odaklanma fırsatı bulmakta olup bu da inovasyon kapasitesini ve ürün kalitesini doğrudan yükseltmektedir.

Yapay Zekâ Destekli Bulut Kapasite Planlaması – Yapay zekâ, bulut kapasite planlamasını optimize ederek gelecekteki talebi kestirimsel analitik yöntemleri-örneğin doğrusal regresyon ve karar ağaçları-üzerinden öngörmektedir. Pekiştirmeli öğrenme modelleri, gerçek zamanlı kullanım desenlerine göre kaynak tahsisini dinamik biçimde ayarlayarak altyapının yoğun talep dönemlerinde otomatik ölçeklenmesini, talep düştüğünde ise kaynakların serbest bırakılmasını sağlar. Böylece aşırı tahsis (over-provisioning) riski ortadan kalkar, işletme maliyetleri minimize edilir ve yüksek erişilebilirlik ile optimal performans güvence altına alınır. Bu ileri yaklaşım, bulut altyapısı giderlerinde anlamlı ölçüde tasarruf yaratırken hizmet sürekliliğini ve kullanıcı deneyimini de iyileştirmektedir.

Üretken Yapay Zekâ ile Proaktif Siber Güvenlik – Teknoloji şirketleri, üretken yapay zekâyı (GenAI) siber savunma katmanlarına entegre ederek potansiyel saldırı vektörlerini gerçekçi biçimde simüle etmekte, tehditleri canlı ortama yansımadan önce tespit etmekte ve geliştirilmiş savunma mekanizmalarının doğrulanmasını sağlamaktadır. GenAI tabanlı simülasyon motoru, farklı saldırı yüzeylerini (ağ, uç noktalar, bulut altyapısı) dinamik olarak modelleyip olası ihlal senaryolarını üretir; bu çıktılar, makine öğrenmesi destekli tehdit istihbaratı modüllerine aktarılmaktadır. Sistem, anormali skorlaması ile risk düzeylerini önceliklendirirken, güvenlik ekiplerine otomatik iyileştirme önerileri sunmaktadır.

b) Medya sektörü

i. Trendler

Yapay zekâ benimsenmesinde artış: Sektör paydaşları, özellikle generatif yapay zekâ (GenAI) çözümlerini üretim, dağıtım, pazarlama ve gelir elde etme süreçlerinde içerik kalitesini artırmak amacıyla öncelikli olarak benimsemektedir. Etkili veri organizasyonu ve büyük teknoloji şirketleriyle kurulan iş birlikleri, yapay zekâ uygulamalarının ve büyük dil modeli eğitim süreçlerinin başarıyla yürütülmesini sağlamaktadır.

Birleşme-satın alma ivmesi: Geleneksel medya şirketleri, teknoloji devleriyle rekabet edebilmek için sektörler arası iş birliklerine yönelmektedir. Gerçekleştirilen birleşme ve satın almaların yarısından fazlası sektör dışındaki kuruluşları kapsamaktadır. Ayrıca farklı platformlar için fikri mülkiyet geliştirmekte, hayran topluluklarını güçlendirmekte ve ürün satışı ile etkinlikler gibi çeşitli kanallardan gelir sağlamaktadırlar.

Oyun sektörünün ivme kazanması: Akıllı telefon kullanımının artması, uygun maliyetli internet erişimi ve yükselen dijital benimseme sayesinde oyun sektörü en hızlı büyüyen alanlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Yapılan araştırmaya göre oyun sektörünün 2033 yılına kadar 420 milyar ABD dolarının üzerinde gelir elde etmesi beklenmektedir.

Niş yayın platformlarında artış: Çeşitli tüketici tercihlerinin ön planda olduğu dönemde, belirli türlere ve demografik segmentlere yönelik kişiselleştirilmiş içerik sunan niş yayın platformları hızla gelişmektedir. Kendine özgü izleyici kitlelerine yönelik özenle seçilmiş içerik sunmak, bu hizmetler için farklılaştırıcı bir strateji olarak öne çıkmaktadır.

Sürükleyici medya deneyimleri: YZ, içerikleri kişiselleştirerek ve kullanıcı etkileşimlerini gerçek zamanlı olarak iyileştirerek sürükleyici medya deneyimlerini güçlendirmektedir. Bunun yanı sıra, genişletilmiş gerçeklik teknolojileri gerçekçi simülasyonlar yaratarak hikâye anlatımında ve deneyimsel pazarlamada yeni fırsat alanları açmaktadır.

Yayın servislerinde büyümeyi tetikleyen yeni modeller: Sektör paydaşları, abone tabanının ötesine geçen çeşitlendirme stratejileri benimsemektedir. Bu kapsamda reklam destekli abonelik seçenekleri sunma, parola paylaşımı sorununa yönelik önlemler alma, canlı spor yayınlarını platformlara entegre etme ve sektör konsolidasyonu ile ölçek kazanma gibi yöntemler uygulanmaktadır.

ii. Uygulamalar

Üretken YZ ile Medya İçerik Üretim Süreçlerinin Hızlandırılması – Medya kuruluşları, üretken yapay zekâyı (GenAI) kullanarak reklam filmi, dizi bölümü veya sinema sahnesi gibi görsel-işitsel içeriğin ilk taslaklarını dakikalar içinde oluşturabilmekte ve böylelikle yaratıcı sürecin erken fazları hızlandırılmakta ve maliyet etkinliği sağlanmaktadır. Prodüksiyon aşamasında GenAI, görüntü ve ses iyileştirmeye yönelik öneriler üreterek içerik kalitesini artırmakta; post-prodüksiyon evresinde ise video kurgusu, ses transkripsiyonu ve altyazı oluşturma gibi rutin işlemleri otomatikleştirerek zaman tasarrufu sağlamaktadır. Haber merkezlerinde aynı teknoloji, veri odaklı araştırma süreçlerini destekleyip interaktif infografikler ve görsel açıdan zengin veri sunumları oluşturarak gazetecilerin haber değerini ve okuyucu etkileşimini güçlendirmektedir. Bu bütüncül yaklaşım, insan yaratıcılığının yerini almaktan ziyade üretkenliği yükseltmeyi, kaliteyi konsolide etmeyi ve içerik üretim döngüsünü ölçülebilir şekilde kısaltmayı hedeflemektedir.

Video Dublajı İçin Doğal Dil İşleme (NLP) – Doğal Dil İşleme (NLP), video dublaj süreçlerinde dil çevirisini otomatikleştirerek ve dublajlı diyalogu ekran oyuncularının dudak hareketleriyle senkronize ederek verimlilik ve doğruluk düzeyini önemli ölçüde artırmaktadır. Karmaşık senaryoların anlaşılması ve çevrilmesinde Transformer tabanlı modeller kullanılırken, gerçek zamanlı dudak senkronizasyonu için Evrişimsel Sinir Ağları (CNN) ve Tekrarlanan Sinir Ağları (RNN) devreye alınmaktadır. Bu yaklaşım, kaliteyi koruyarak daha hızlı ve ölçeklenebilir dublaj üretimine olanak tanımaktadır.

Yapay zekâ tarafından üretilen oyunlar – Yapay zekâ, oyun geliştirme süreçlerinde prosedürel içerik üretimini üst düzeye taşımakta ve geliştiricilere keşfedilebilir, kapsamlı oyun evrenleri tasarlama imkânı sunmaktadır. Perlin gürültüsü ve Voronoi diyagramları gibi teknikler, benzersiz ortam çeşitliliği yaratarak hiçbir oyun dünyasının tıpatıp birbirinin aynısı olmamasını garanti eder. Öte yandan, yapay zekâ destekli anlatı motorları, her oynanış biçimine özgü dinamik hikâye akışları oluşturarak oyunculara tekrarlanabilir deneyimler sunar. Pekistirmeli öğrenme yaklaşımları ise oyuncu davranışlarını gerçek zamanlı olarak izleyip analiz ederek zorluk seviyesini proaktif biçimde ayarlamakta; bu sayede adaptif tepki mekanizmaları sayesinde her kullanıcı için eşsiz ve sürükleyici bir oyun deneyimi sağlanmaktadır.

c) Telekomünikasyon sektörü

i. Trendler

Küresel rekabet – ABD ve Çin arasındaki ticaret tarifesi savaşlarının tedarikçi zincirine, fiber ve kablo altyapısına yansımaları beklenmektedir. Ayrıca, teknoloji kaçakçılığını önlemek amacıyla Çin'e yönelik daha sıkı düzenleyici baskılar uygulanması ve AB bölgelerinde 5G şebekeleri için Çinli tedarikçilerin devreden çıkarılması muhtemeldir.

Faaliyet giderlerinde artış – Dijital dönüşüm, ağ bakımı, enflasyon ve düzenleyici uyum yükümlülükleri nedeniyle sektörün işletme maliyetleri yükselmektedir. Müşteri hizmetlerini güçlendirmek için yapay zekâdan yararlanmak, yazılım tanımlı ağ (SDN) gibi teknolojilerle ağ performansını optimize etmek ve bulut tabanlı altyapıya geçiş yapmak, maliyetlerin kontrol altına alınmasına katkı sağlayacak başlıca stratejilerdir.

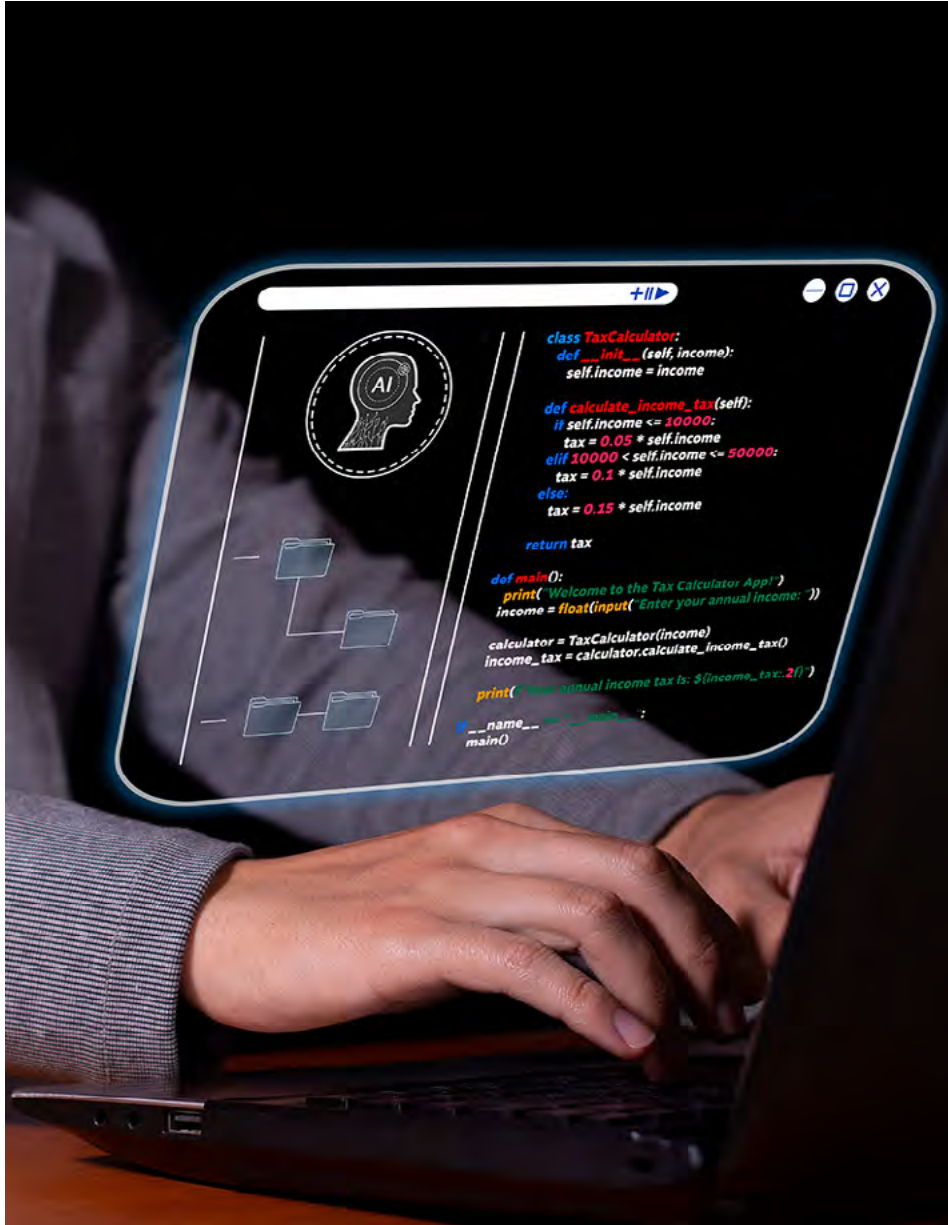
Yeni gelir kaynaklarının keşfi – Generatif yapay zekâ kullanımı, verilerin paraya dönüştürülmesini ve müşteri verilerinin gizli örüntülerini ortaya çıkarıp yeni müşteri ihtiyaçlarını öngörmeyi sağlayan veri madenciliği uygulamalarını beraberinde getirmektedir. Ayrıca, veri depolama, bilgi işlem ve analitik hizmetleri sunan bulut tabanlı çözümler; uç bilişim (edge computing) altyapıları ve Hizmet Olarak Yapay Zekâ (AI-as-a-Service) modelleri, 5G teknolojisiyle birlikte geliştirilen yeni gelir kaynakları arasında yer almaktadır.

5G bağlantı genişlemesi – Custom Market Insights verilerine göre 5G teknolojisi pazarı, 2032 yılına kadar 11.948,7 milyar ABD dolarına ulaşması beklenmektedir. Önümüzdeki dönemde 6G altyapısının devreye girmesiyle bu eğilimin daha da güçlenmesi öngörülmektedir. Büyüme odaklı alanlar arasında sabit kablosuz erişim (Fixed Wireless Access) genişbant hizmetleri ve kurumsal müşterilere yönelik özel ağ çözümleri bulunmaktadır.

Bulut-yerel (cloud native) ağlar – Telekom operatörleri, esneklik ve ölçeklenebilirliği artırmak ile yazılım tanımlı ağlar ve 5G ağ dilimleme gibi yenilikçi yaklaşımları hayata geçirmek amacıyla konteynerizasyon, sanallaştırma ve mikro hizmetler gibi teknolojileri kullanan gelişmiş ağ çözümlerini benimsemektedir.

YZ'nin operasyonelleştirilmesi – Şirketler, ağ performansını iyileştirmek için yapay zekâyı hem ağ altyapısına hem de operasyonel süreçlere entegre etmektedir. Yapay zekâ destekli öngörücü analizler, bakım döngülerinin izlenmesi ve tahmin edilmesi yoluyla ağ güvenilirliğini artırırken; yapay zekâ tabanlı sohbet robotları (chatbot'lar) müşteri hizmetlerinin etkinliğini yükseltmektedir.





ii. Uygulamalar

Öngörüşel Ağ Analizi & RPA – Yapay zekâ destekli öngörüşel ağ analizi, Robotik Süreç Otomasyonu (RPA) ile entegre edilerek ağ operasyonlarının verimliliğini ve hizmet kalitesini kayda değer ölçüde yükseltmektedir. Otomasyon kodları (betikler) ve algoritmalar, anahtar performans göstergelerinde (KPI) veya operasyonel parametrelerde oluşabilecek sapmaları, olası bozulma ya da arıza meydana gelmeden önce öngören kestirimsel modeller geliştirmek amacıyla devreye alınmaktadır. Arıza tahmin süreçlerinde gözetimli öğrenme modelleri, kök neden analizlerinde ise Bayes ağları kullanılarak ağ sorunları proaktif biçimde yönetilmektedir. RPA, alarm yönetimi, arıza kaydı oluşturma, konfigürasyon yönetimi ve özelleştirilmiş ağ düzeyi raporlamalar gibi rutin görevleri otomatikleştirerek insan müdahalesi ihtiyacını azaltmaktadır. Ayrıca pekiştirmeli öğrenme teknikleri, iş akışlarının önceliklendirilmesini destekleyerek hem kısa hem de uzun vadeli iyileştirmeler için uygulanabilir öneriler sunmaktadır.

Müşteri Kazanımında YZ – Yapay zekâ destekli müşteri kazanım araçları, olası müşterileri tespit etmek ve pazarlama stratejilerini özelleştirmek amacıyla gelişmiş kestirimsel analitik ve makine öğrenmesi tekniklerinden yararlanmaktadır.

Müşteri Deneyiminde YZ – Yapay zekâ destekli sistemler, müşteri verilerini derinlemesine analiz ederek kişiselleştirilmiş deneyimler sunmaktadır. Bu kapsamda içerik önerileri, eğilim ve içgörü analizi, proaktif çözümler, kestirimci hizmetler ile sanal botlar ve sohbet temsilcileri üzerinden etkileşimli müşteri desteği sağlanmakta; böylece müşteri deneyiminin bütünsel olarak iyileştirilmesine katkıda bulunmaktadır.

5. Yaygınlaşma Önündeki Zorluklar ve Risk Faktörleri

Yapay zekânın TMT sektöründe tam potansiyeliyle kullanılabilmesi için üstesinden gelinmesi gereken çeşitli zorluklar ve riskler bulunmaktadır. Bu engeller, büyük ölçüde diğer sektörlerle ortaklık gösterse de TMT'nin kendine özgü dinamikleri nedeniyle bazı alanlarda daha belirgin bir hal almaktadır. Aşağıda, TMT sektörü odağında YZ'nin yaygınlaşmasını zorlaştıran başlıca faktörler yer almaktadır.

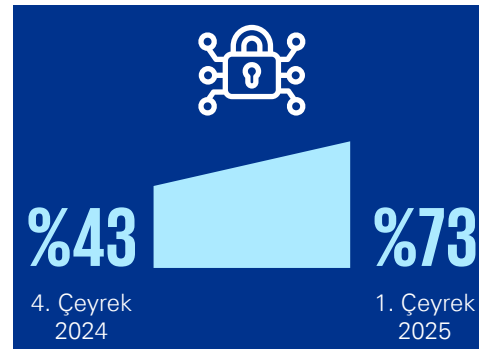
a) Veri Gizliliği ve Siber Güvenlik:

Veri gizliliği ve siber güvenlik, üretken yapay zekânın ölçeklendirilmesinde tartışmasız en kritik bariyer konumundadır. Liderlerin %82'si 2025 itibarıyla GenAI stratejilerindeki en büyük zorluğun risk yönetimi—özellikle veri gizliliği ve siber güvenlik—olacağını belirtirken, kuruluşların %59'u veri gizliliği ve güvenliğini yol haritasındaki birincil engel olarak tanımlamaktadır. Aynı zamanda, GenAI (LLM) sağlayıcısı seçerken bu unsur en önemli karar kriteri olarak görenlerin oranı yalnızca bir çeyrekte %43'ten %73'e yükselmiştir. Bu artış, güven konusunun hızla stratejik öncelik hâline geldiğini göstermektedir.

2025 yılında GenAI stratejileri için en büyük zorluk



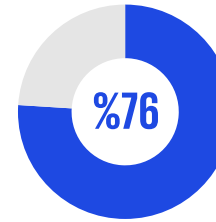
GenAI sağlayıcısı seçilirken risk yönetimine verilen önem



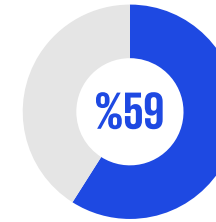
b) Hızlı Teknolojik Değişim

Teknolojinin baş döndürücü hızı, çalışan uyumu ve yetkinlik yönetimi açısından ciddi bir baskı yaratmaktadır. Çalışanların %78'i değişim hızına yetişemediklerinden endişe duyarken, kuruluşların %45'i "hızlı teknolojik değişimi" GenAI yayılımını yavaşlatan temel bariyerlerden biri olarak göstermektedir. 2025 eğitim gündemine bakıldığında, sistem karmaşıklığı %66, hızla evrilen teknoloji %56 ve teknik beceri açıkları %51 oranıyla yapay zekâ eğitiminde beklenen ilk üç zorluğu oluşturmaktadır. Bu açığı kapatmak için TMT kuruluşlarının %76'sı mevcut çalışanlarını geliştirmeyi ve %59'u yeni yetenekler istihdam etmeyi planlamaktadır.

Yetenek açığını gidermek amacıyla atılan stratejik adımlar



Mevcut çalışanların yetkinliklerinin artırılması



Yeni yeteneklerin istihdam edilmesi

c) Düzenlemeleri Yönetme

Düzenleyici ortamın hızla evrilmesi, GenAI projelerinde stratejik tereddütlere yol açmaktadır. Kuruluşların %39'u regülasyonları doğru yönetmeyi temel bariyer olarak nitelendirirken, AI entegrasyon sürecinde yasal veya düzenleyici kısıtlar %25 oranında raporlanmaktadır. Anti-trust, dijital vergiler ve ESG gibi başlıklarda artan denetim, TMT şirketlerini proaktif uyum politikaları geliştirmeye zorlamakta olup bu da proje maliyetlerini ve karar alma süreçlerini doğrudan etkilemektedir.



d) Kurumsal Veri Kalitesi

Veri kalitesindeki eksiklikler, TMT sektöründe GenAI yayılımını etkileyen diğer faktörler arasında yer almaktadır. Liderlerin %64'ü organizasyonel veri kalitesini GenAI stratejilerinde kilit problem olarak görürken, operasyonel düzeyde veri siloları %27, tutarsız veri formatları %21 ve zayıf veri kalitesi %20 oranında entegrasyon verimliliğini düşüren alt problemler olarak raporlanmaktadır. Veri kalitesindeki bu eksiklikler, sadece model performansını sınırlamakla kalmamakta, aynı zamanda yatırımın geri dönüşünü belirsiz hâle getirerek üst yönetimin onay süreçlerini zorlaştırmaktadır.

e) BT entegrasyon zorlukları:

BT entegrasyon zorlukları, yapay zekânın kurumsal ölçekte yaygınlaştırılmasının önünde önemli bir yapısal engel teşkil etmektedir. Mevcut sistemlerle uyum, teknik borcun azaltılması ve kurumsal mimarinin yeniden yapılandırılması gibi alanlarda yaşanan sınırlılıklar, modernizasyon hızını düşürmektedir. 2024 yılında yapılan araştırmaya göre şirketlerin %57'si teknik borca bağlı temel sistem hatalarının haftalık düzeyde iş sürekliliğini aksattığını bildirmekte; bu da BT altyapısının güncellenmesi ve yeni yapay zekâ çözümlerinin entegre edilmesini belirgin biçimde yavaşlatmaktadır.

Bu risklerin yönetilmesi için sektör oyuncularının yalnızca teknoloji yatırımı değil; aynı zamanda veri yönetişimi, yetkinlik gelişimi ve sorumlu inovasyon gibi alanlarda da sistematik bir strateji benimsemesi gerekmektedir.

6. Stratejik Yol Haritası ve Kurumsal Hazırlık

Yapay zekâ çağında başarılı olabilmek, TMT sektöründeki kuruluşların proaktif ve bütünsel bir stratejik yol haritası ile hareket etmelerini gerektirmektedir. Sadece teknoloji yatırımı yapmak yeterli değildir; aynı zamanda organizasyonel kültürden yönetim yapısına, yetenek gelişiminden iş birliklerine kadar pek çok boyutta hazırlıklı olmak önem taşımaktadır.

Cisco'nun 2024 YZ Hazırlık Endeksi raporunda vurgulandığı gibi, şirketlerin neredeyse tamamı yapay zekânın getirdiği dönüşüm baskısını hissetmekte (%98'i YZ konusunda aciliyetin arttığını belirtiyor) ancak bunların sadece %13'ü yapay zekânın potansiyelini yakalamaya tam anlamıyla hazır durumda olduğunu düşünmektedir. Bu oran bir önceki yıla göre düşüşe işaret ederek, YZ'nin hızlı yükselişine karşın kurumsal hazırlığın geride kaldığını göstermektedir. Bu bölümde, TMT sektörü özelinde yapay zekâ yolculuğunda kurumların dikkate alması gereken stratejik öncelikler ve hazırlık adımları ana hatlarıyla sunulmaktadır.

Veriyi Ve Veri Sistemlerini Ele Alın: Üretken yapay zekâya yönelik en güçlü iş kullanım senaryoları, önceden eğitilmiş büyük dil modellerini zenginleştirmek ve tamamlamak için açık kaynak, üçüncü taraf sağlayıcılar ve kuruma ait tescilli veri setlerinin birlikte kullanılmasını gerektirmektedir. Bu doğrultuda, kurum verilerinin temiz, kapsamlı ve bulut ortamında erişilebilir olmasını sağlamak üzere çalışmalar hızlandırılmalıdır; zira bulut altyapıları, üretken yapay zekâ gibi yetkinliklerin devreye alınmasını kolaylaştırmaktadır. Sürecin sorunsuz işlemesi için sonuç doğruluğu, veri koruması, siber riskler, gizlilik ve fikri mülkiyet kaybı gibi hususları öngörülü şekilde ele alacak yatırımlar yapılmalı ve gerekli güvenlik önlemleri proaktif biçimde hayata geçirilmelidir.

Kullanım Senaryolarını Belirleyin ve Hayata Geçirin: TMT şirketlerinin, üretken yapay zekânın geniş uygulama yelpazesinin sunduğu ilk-hareket avantajlarını değerlendirebilmek adına, gecikmeksizin erken dönem kullanım senaryolarından oluşan bir portföyü incelemeye başlamaları tavsiye edilmektedir. Tekrarlanabilir ve yapılandırılmış bir "kanıt-kavram" yaklaşımı benimseyerek kullanım senaryolarını tanımlamak ve 5-10 haftalık çevik sprintlerle pilot projeler başlatmak, ölçülebilir verimlilik artışlarını güvenli bir biçimde göstermek açısından kritik öneme sahiptir. İlk aşamada, tekrarlanabilir görev yoğunluğu yüksek, mülkiyet verisi ihtiyacı nispeten sınırlı olan bilgi çalışanı ağırlıklı fonksiyonlar (örneğin müşteri etkileşimleri, insan kaynakları, yazılım geliştirme vb.) hedeflenmelidir. Buna paralel olarak, üretken YZ özelliklerinin müşterilere sunulan temel ürün ve hizmetlere kademeli biçimde entegre edilmesi, ayrıca yeni ürün ve hizmet konseptlerinin denenmesi önerilmektedir.

Uygulama ve Yönetişim Stratejisi Oluşturun: Üretken yapay zekâ, teknoloji, medya ve telekomünikasyon şirketleri açısından hem stratejik fırsatlar hem de riskler içeren önemli bir dönüşüm gücü ortaya koymaktadır. Bu etkilerin birkaç yıla yayılması beklenmekle birlikte, en kritik yönetim kararlarını desteklemek amacıyla hızlandırılmış bir strateji çalışmasının derhâl başlatılması tavsiye edilmektedir. Stratejinin kapsamı; rekabet avantajı sağlayacak kilit fırsat alanları ile operasyonel risklerin önceliklendirilmesini, üretken yapay zekânın kurum genelinde güvenli biçimde ölçeklendirilmesine yönelik iş gerekçesinin oluşturulmasını, teknolojinin insan, süreç ve altyapı üzerindeki etkilerinin analiz edilmesini ve mevcut AI/veri/güvenlik yatırımlarını genişletmek üzere dönüşüm inisiyatiflerinin yeniden önceliklendirilmesini içerebilir. Buna ek olarak, güçlü bir yönetim çerçevesi ile bu yeni ve güçlü teknolojinin sorumlu kullanımını destekleyecek bir mükemmeliyet merkezinin tesis edilmesi önerilmektedir.

İş Gücünü Yönetin: TMT şirketleri, yüksek oranda bilgi çalışanına ve teknolojik uyum kabiliyetine sahip olmaları nedeniyle, üretken yapay zekâyı benimseme sürecinde diğer sektörlerle kıyasla daha kapsamlı ve hızlı bir iş gücü dönüşümü yaşayabilir. İlk aşamada, üretken yapay zekânın sunduğu imkânlardan yararlanmak üzere kritik yeteneklerin -örneğin “prompt mühendisi”, alan uzmanı ve ürün yöneticisi - işe alınması ve eğitilmesi öncelik kazanacaktır. Birçok kuruluş, yapısal değişiklikleri değerlendirmek ve üretken yapay zekânın organizasyon genelindeki uygulamalarını koordine etmek üzere üst düzey liderler atamayı hedeflemektedir. Verimliliği artırmanın anahtarı ise “yapay zekânın son mili” olarak adlandırılan insan kaynaklı zorlukların aşılmasıdır; bu da bilgi çalışanlarının günlük iş akışlarına üretken yapay zekâ faydalarını entegre edecek davranış değişikliklerine motive edilmesini gerektirir. İnsan Kaynakları birimlerine, geleceğin iş gücünün nasıl şekillenebileceğine dair senaryolar geliştirmeleri ve bu dönüşümün doğurabileceği kültürel etkileri değerlendirerek strateji oluşturmaları tavsiye edilmektedir.

Doğru İş Ortaklarını Belirleyin: Başarılı TMT şirketleri, üretken yapay zekâ dönüşümlerini tamamlayacak, hızlandıracak ve risklerini azaltacak bir ekosistem ortakları portföyü oluşturmaya vakit kaybetmeden başlamalıdır. Öncelikle; büyük dil modellerini kurum içi verilerle güvenli biçimde entegre edebilecek teknoloji yetkinliği, üretken YZ tabanlı ve sorumlu kullanım senaryolarını inşa edip optimize edecek uzmanlık, iş değeri yaratımını önceliklendirecek fonksiyonel derinlik ile kanıtlanmış kullanım senaryolarını ölçeklendirecek ve değişimi yönetecek stratejik dönüşüm kabiliyeti sunan paydaşlar tercih edilmelidir.



Karlılık, Sürdürülebilirlik ve Yapay Zekâ Üçgeni



Günümüzün dalgalı makroekonomik ve jeopolitik koşullarına rağmen, teknoloji şirketleri dijital inovasyona olan yatırımlarını güvenle ve kararlılıkla sürdürüyor. KPMG'nin Küresel Teknoloji Araştırmasına göre, teknoloji yöneticilerinin dörtte üçü (yüzde 76), toplam sahip olma maliyeti ve fayda-maliyet tahminlerinin genellikle doğru çıktığını belirtiyor. Bu veriler ışığında, teknoloji sektörü, dijital dönüşümü yavaşlatabilecek gizli maliyetleri yönetmekte en başarılı sektörler arasında konumlanıyor.

KPMG Küresel Teknoloji Araştırması'ndan, Teknoloji Sektörüne Yönelik Öngörüler

Bu rapor, KPMG'nin 26 ülkede 2.450 üst düzey yöneticiyle gerçekleştirdiği küresel bir anketin teknoloji sektörü özelinde ayrıştırılmış analizini sunuyor. 490 teknoloji lideriyle yapılan görüşmelerde CIO'lardan CISO'lara, Chief AI Officer'lardan dijital dönüşüm liderlerine kadar farklı rollerden stratejik görüşlere yer veriliyor.

Raporda öne çıkan bulgulara göre, teknoloji sektörü artık çok daha yoğun bir şekilde çıktılara odaklanıyor. Önceden araştırma ve geliştirmeye ne kadar yatırım yapılacağı ön plandayken, şirketler olgunlaştıkça öncelikler değişiyor. Inovasyona yatırım yapma isteği ve maliyetleri kontrol altında tutma ihtiyacı bir ikilem oluşturuyor. Bu nedenle artık çoğu teknoloji şirketi, ana dönüşüm alanlarına hedefli bir şekilde yatırım yapmayı tercih ediyor.

KPMG'nin 2024 Küresel Teknoloji Araştırması'nın verilerine göre, teknoloji liderlerinin üçte ikisi son 24 ayda dijital yatırımlarının doğrudan kârlılığı artırdığını belirtiyor. Özellikle yapay zekâ, veri ve analitik, siber güvenlik ve az kodlu/kodsuz yazılım (low/no-code) teknolojilerinde çift haneli etkiler gözlemleniyor. Ancak sektörün dönüşüm vizyonu sadece finansal başarıya odaklanmıyor.



En dikkat çekici artış, **modern hizmet yöntemleri** (özellikle az kodlu veya kodsuz platformlar) alanında yaşandı. Bu alanda, dijital dönüşümün kârlılığı olumlu etkilediğini belirtenlerin oranı bir önceki yıla kıyasla **%28 arttı**. Bu bulgu, çevik yazılım geliştirme ve hızlı uygulama dağıtım araçlarının, organizasyonlara esneklik ve maliyet avantajı sağladığını ortaya koyuyor.



Bununla birlikte **hizmet olarak sunulan teknolojiler (XaaS)**, yani bulut tabanlı altyapı, platform ve yazılım çözümleri de öne çıkan alanlardan biri oldu. Bu teknolojilerde dijital dönüşüm yatırımlarının olumlu katkısını belirtenlerin oranı **%22'lik** bir artışla dikkat çekti.



Aynı şekilde, **yapay zekâ ve otomasyon (özellikle üretken yapay zekâ çözümleri)**, **veri ve analitik** ile **siber güvenlik** alanlarında da **%20'lik** artışlar kaydedildi. Bu bulgular, kurumların hem veriyle değer üretme becerilerini geliştirdiğini hem de güvenlik ve otomasyon yatırımlarının somut getiriler sunduğunu gösteriyor.

Araştırmaya katılanların %73'ü, teknoloji yatırımlarının sürdürülebilirlik ve sosyal etki hedeflerine de hizmet ettiğini belirtiyor.

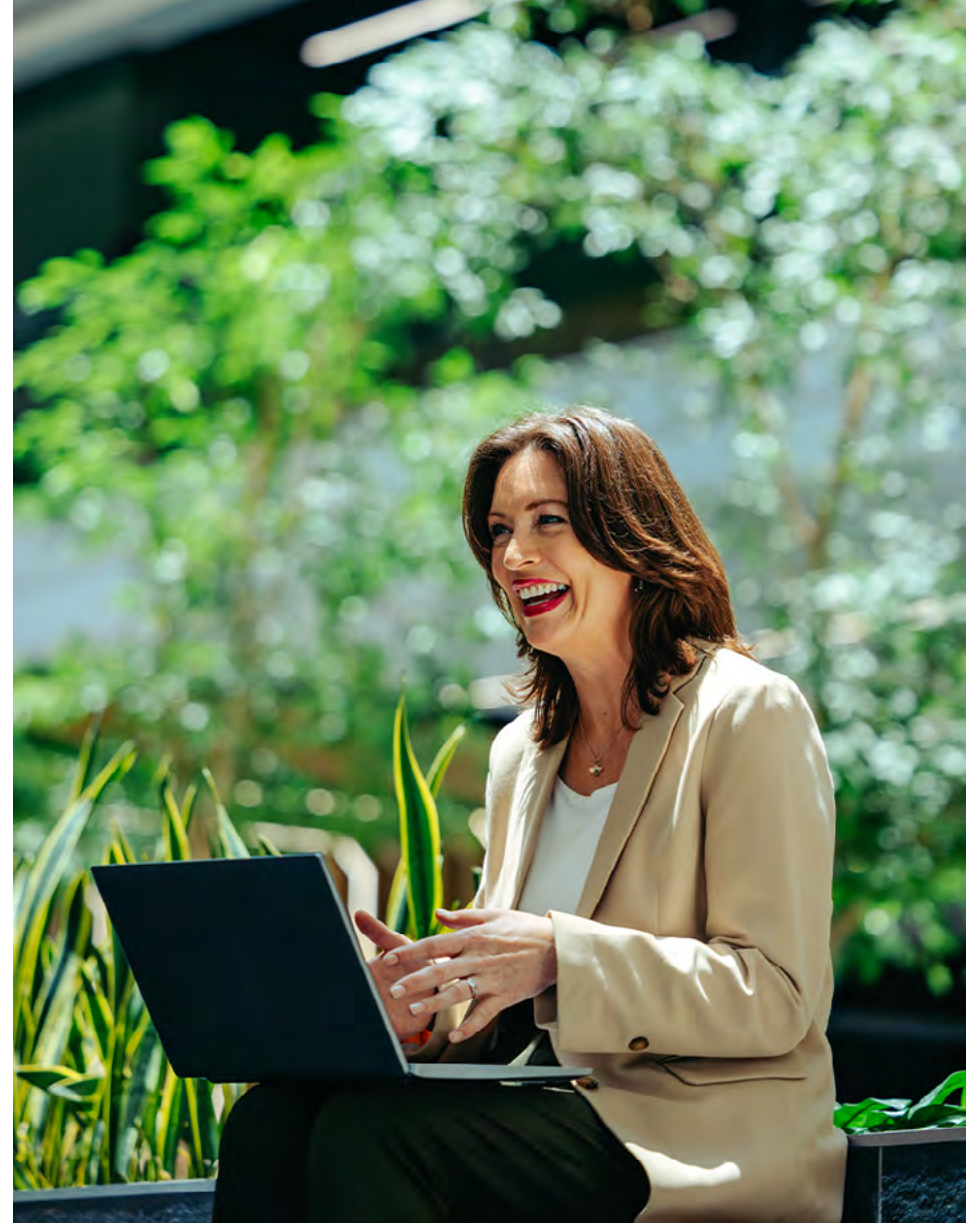
Teknoloji Sektörü İnovasyonda Karlılığın Yanı Sıra Sürdürülebilirliğe de Odaklanıyor

Teknoloji sektöründe, ESG dönüşümünün merkezinde veri merkezleri ve net sıfır hedefleri var. Bu farkındalık yalnızca söylemde kalmıyor. KPMG'nin 2024 Teknoloji ve Telekomünikasyon Sektörü Küresel CEO Araştırmasına göre, 2030 yılına kadar net sıfır emisyon hedeflerine ulaşacağına güvenen CEO'ların oranı bir yılda %36'dan %46'ya yükseldi.

Bu iyimserliğin önemli bir kısmı, veri merkezlerinin inşa ve işletilme biçimindeki dönüşümle, yani doğrudan çevresel etkiyle bağlantılı. ESG (Çevresel, Sosyal ve Yönetişim) alanında somut adımlar atan teknoloji şirketleri, hem operasyonel etkilerini minimize etmeye hem de uzun vadeli itibarlarını güçlendirmeye odaklanıyor.

Teknoloji sektöründe ESG çalışan beklentilerinde kendini gösteriyor. Çalışanlar ESG'nin her üç boyutunda da yüksek beklentiye sahip: çevresel sorumluluk, sosyal etkiler ve kurumsal yönetim. Bu, yalnızca çevreye duyarlı olmakla sınırlı değil; aynı zamanda teknolojinin bilgi paylaşımı üzerindeki etkisi, siber güvenlik sorumlulukları ve veri mahremiyetinin etik yönetimi gibi sosyal-politik konular da çalışanların dikkatinde.

İyi haber şu ki, teknoloji şirketleri çalışanlarının bu hassasiyetlerini göz önünde bulunduruyor. Rapora göre teknoloji sektörü, çalışan geri bildirimlerine göre teknoloji yatırımlarını şekillendirme konusunda küresel ortalamanın 5 puan üzerinde yer alıyor. Bu da gösteriyor ki; çalışanların sesi, sürdürülebilirlik stratejilerinin şekillenmesinde artık belirleyici bir unsur haline gelmiş durumda.



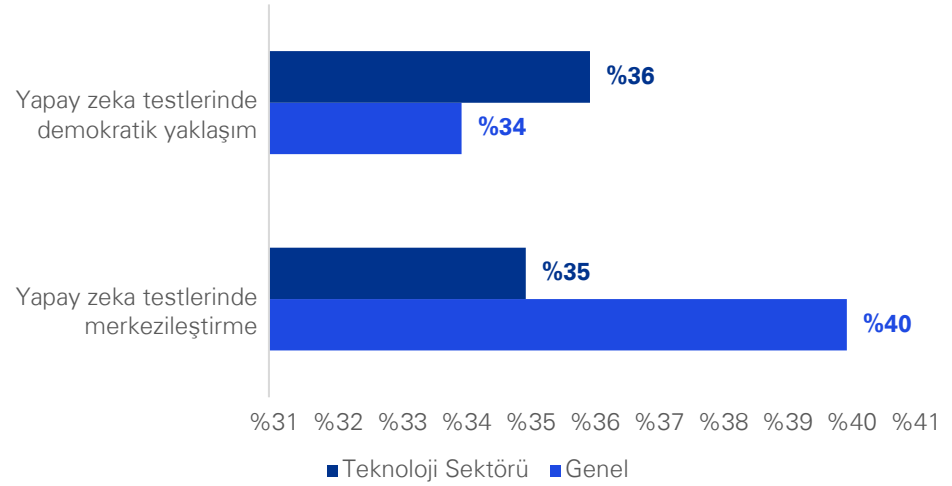
Teknoloji sektöründe yapay zekâ yaklaşımları ortalamadan ayrışıyor

Yapay zekâya olan ilgi tüm sektörlerde hızla artarken, birçok şirket çalışanlarını yeni kullanım alanları keşfetmeye teşvik eden daha demokratik bir yaklaşımı benimsiyor. Ancak ölçek büyüdükçe ve yönetim, güven ve siber güvenlik öncelik kazandıkça, sektörlerin büyük bir kısmı daha merkezîyetçi bir modele geçiyor. Bu noktada teknoloji sektörü dikkat çekici bir istisna oluşturuyor.

Araştırmaya göre teknoloji şirketleri, yapay zekâ uygulamalarında demokratik yaklaşımı sürdürme eğiliminde. Yani çalışanların yapay zekâ deneyimlemesi için açık alan yaratılırken, aynı zamanda yönetim politikaları da aşamalı şekilde olgunlaştırılıyor. Ankete katılan teknoloji yöneticilerinin %36'sı yapay zekâ testlerinde demokratik yaklaşımı sürdüreceklerini belirtirken, bu oran genel sektör ortalamasında %34 seviyesinde. Buna karşın yalnızca %35'i süreçleri merkezileştirme eğiliminde olduklarını ifade ediyor (genel ortalama %40).

Teknoloji şirketleri, bütün çalışanların yapay zekâyı deneyimlemesini ve günlük olarak kullanmasını hedefliyor. Ancak bu deneyimi yönetecek merkezi bir çerçeve oluşturmak kritik önemde. Demokratik yaklaşım korunurken; değerlerimizi, güvenlik ve müşteri odaklılığın da korunması gerekiyor. Bu yaklaşım, teknoloji şirketlerine stratejilerini esneklikle şekillendirme ve yenilikleri daha güvenli bir zeminde hayata geçirme imkanı sunuyor.

Yapay Zekâ Yaklaşımları



Başarılı Yapay Zekâ Dönüşümünün Anahtarı: Sistemik ve Fonksiyonlar Arası İş Birliği

Başarılı bir yapay zekâ ölçeklendirme süreci için yalnızca teknolojik altyapı yeterli değil. Araştırmaya göre teknoloji sektörünün fark yarattığı alan, stratejik çerçevelerin oluşturulması, yetenek geliştirme planlarının yapılandırılması ve risklerin sistematik olarak ele alınması. Bu da fonksiyonlar arası iş birliğini zorunlu kılıyor.

Öne çıkan bir başka stratejik adım ise yapay zekâ dönüşümünü yönetecek bir **Chief Artificial Intelligence Officer (CAIO)** atanması. Rapora göre, dönüşümün başında böyle bir liderlik pozisyonunun tanımlanması, yatırım çatışmalarını önüyor, dönüşümün yönünü netleştiriyor ve dış pazarda giderek kıtlaşan CAIO yeteneklerine erken erişim sağlıyor.

Güveni, Etkiyi ve Değeri Önceliklendiren Bir Yolculuk

Teknoloji liderleri, hem inovasyonu teşvik ederken hem de sektöre örnek olacak bir duruş sergilemek için; güvenlik, sürdürülebilirlik ve yapay zekâ değerinin somutlaştırılması gibi temel alanlara stratejik bir şekilde odaklanmalı.

İlk adım, çözümlerin tasarım ve geliştirme aşamasında güveni ve siber güvenliği önceliklendirmektir. Hızla evrilen dijital ortamda, projelere daha başlangıç aşamasında siber güvenlik uzmanlarını dahil etmek sadece olası ihlalleri önlemekle kalmaz, aynı zamanda marka itibarını korur ve güveni artırır. Bu yaklaşım, sonradan yapılan güvenlik yamaları gibi maliyetli ve reaktif çözümlere olan ihtiyacı da en aza indirir.

İkinci olarak, teknoloji sektörünün ESG (çevresel, sosyal ve yönetim) stratejilerini sadece bir yükümlülük değil, rekabet avantajına dönüştürmesi gerekir. Sürdürülebilirlik hedeflerinin iş stratejilerine entegre edilmesinde teknolojinin oynadığı rol kritiktir. Sektör, hem kendi süreçlerini geliştirerek hem de diğer sektörlerin daha iyi performans göstermesine yardımcı olacak çözümler sunarak bu alanda fark yaratabilir.

Üçüncü olarak ise, yapay zekâ benimsemesinde kurum içi koordinasyon ve net iletişim kritik öneme sahip. Yapay zekâ yatırımlarının gerçekten değer yaratması için tüm birimlerin birlikte çalışması, stratejik iş hedefleriyle güçlü bir bağ kurulması ve doğru mimarinin inşa edilmesi gereklidir. KPMG metodolojisi, bu dönüşüm yolculuğunda beş kritik odak alanı tanımlamıştır: değer yaratma, yetkinliklerin kilidini açma, güven inşası, ölçeklendirme ve dönüşümün mimarisini oluşturma.

KPMG'nin 2024 Teknoloji ve Telekomünikasyon CEO Görünümü araştırması da bu tabloyu destekliyor: Sektörde iyimserlik hakim. Üretken yapay zekâ gibi yeni teknolojilerle şekillenen bu yeni dönemde, ekonomik belirsizliklere rağmen şirketler disiplinli ve stratejik kalabildikleri sürece fark yaratma potansiyeline sahip.



TMT Sektörü için Bulut ve Veri Merkezi Teknolojileri



Küresel Bulut ve Veri Merkezi Pazarı

2024 itibarıyla küresel bulut bilişim pazarı rekor düzeylere ulaşmıştır. IDC ve Gartner'ın araştırma raporlarına göre genel bulut harcamalarının bu yıl 800 milyar dolara yaklaşp 2030'a kadar 1 trilyon doları aşması beklenmektedir.

Bu hızlı büyümenin temelinde, üretken yapay zekâ teknolojilerine olan talebin artması yatıyor. Kurumlar, genAI platformlarını bulut üzerinde geliştirmekte ve ölçeklendirmekte; bu da bulut hizmetlerini AI inovasyonunun omurgası haline getirmektedir.



Veri merkezi sektörü de bu gelişmelerle paralel olarak hızla büyümektedir. Hiper ölçekli bulut sağlayıcılarının işlettiği veri merkezi sayısı 2024 başında 1000'i aşmış, önümüzdeki dört yılda bu sayının yeniden ikiye katlanması beklenmektedir. Toplam kapasitenin 2028'e kadar yaklaşık dört katına çıkacağı öngörülmektedir.

Bölgesel olarak Kuzey Amerika liderliğini korusa da, Avrupa ve Asya-Pasifik'teki yatırımlar da hız kazanmaktadır. Özel sektör, toplam bulut ve veri merkezi harcamalarının %96'sını oluştururken, kamu yatırımları %4 seviyesindedir.

Bu durum, pazarın gelişiminde özel sektörün belirleyici rolünü ortaya koyarken, kamu otoritelerinin düzenleyici rolüyle destek sunduğunu göstermektedir.

Genel olarak, 2030'a doğru bulut ve veri merkezi pazarının yapay zekâ, dijital dönüşüm ve altyapı yatırımlarıyla güçlü bir şekilde büyümeye devam etmesi beklenmektedir.

Gelişen Teknolojiler ve Trendler

Bulut ve veri merkezi ekosistemini şekillendiren yeni teknolojilerin başında Generative AI (yapay zekâ) geliyor.

GenAI iş yüklerinin artışı, bulut altyapılarında GPU ve NPU gibi yüksek performanslı işlemcilerle olan talebi artırmış, büyük bulut sağlayıcılar veri merkezlerini AI kapasitesine göre yeniden şekillendirmeye başlamıştır. Öte yandan, hiper ölçekleyiciler dışında aynı alanda iş modeline sahip startup'lar tamamen GPU odaklı altyapılarla AI eğitimi ve çıkarımına özel, maliyet etkin bulut çözümleri sunmaktadır.



Bu sayede şirketler, geleneksel devlere bağlı kalmadan GenAI uygulamalarını daha esnek ve hızlı bir şekilde geliştirebilmektedir.

GenAI dalgası, hiper ölçekli veri merkezlerinin ölçek ve kapasite büyümesinde temel motivasyon haline gelmiştir. Microsoft, önümüzdeki yıllarda veri merkezi kapasitesini ikiye katlama planları yaparken, AWS sadece 2024'ün ilk yarısında ABD'de 50 milyar doları aşkın veri merkezi yatırımı duyurmuştur.

Bu yatırımlar, özellikle büyük dil modelleri (LLM) gibi AI projelerinin yüksek işlem ve veri ihtiyaçlarına cevap vermeyi amaçlamaktadır. Artan enerji tüketimiyle birlikte bazı sağlayıcılar nükleer enerji kullanımı gibi alternatifleri de gündeme almaktadır.

Bu noktada **sürdürülebilirlik** kritik bir başlık olarak öne çıkmaktadır. GPU tabanlı AI işlemleri klasik CPU'lara göre çok daha fazla enerji ve soğutma ihtiyacı doğurmakta, bu da veri merkezlerinin karbon ayak izini artırmaktadır. 2024'te enerji tüketimindeki yükselişin büyük ölçüde AI kaynaklı olduğu gözlemlenmiş ve bu durum çevresel kaygıları artırmıştır.

Avrupa'dan Asya'ya çevreci protestolar artarken, bazı veri merkezleri atık ısıyı farklı amaçlarla kullanmak (örn. havuz ısıtması), sıvı soğutma sistemleri kurmak veya AI destekli dinamik soğutma çözümleri geliştirmek gibi yenilikçi yaklaşımlara yönelmektedir. Ayrıca büyük sağlayıcılar yenilenebilir enerji yatırımlarını artırmakta ve net-sıfır hedeflerini merkeze almaktadır.

KPMG'nin araştırmasına göre, TMT sektöründe net-sıfır hedeflerine ulaşacağına inanan CEO oranı 2023'te %36 iken, 2024'te bu oran %46'ya yükselmiştir.

Bir diğer önemli eğilim **uç bilişim (edge computing)** ve **dağıtık altyapı** mimarileridir. IoT, 5G ve gerçek zamanlı uygulamaların artışıyla, verilerin kaynağa yakın işlenmesi ihtiyacı doğmuştur. Gartner'a göre işletmelerde üretilen verilerin yalnızca %10'u bugün uçta işlenirken, 2025'te bu oranın %75'e ulaşması beklenmektedir. Bu dönüşüm, mikro veri merkezleri, MEC mimarileri ve cihaz üzeri AI çipleri gibi çözümleri zorunlu hale getirmektedir. IDC ise uç bilişim harcamalarının 2025'te 261 milyar dolara, 2028'e kadar ise 380 milyar dolara ulaşacağını öngörmektedir.

KPMG'nin araştırmasına göre, TMT sektöründe net-sıfır hedeflerine ulaşacağına inanan CEO oranı 2023'te %36 iken, 2024'te bu oran %46'ya yükselmiştir.

Kurumlar artık genel bulutun yanında edge ve özel bulutu entegre eden hibrit modellerle maliyet, performans ve güvenlik dengesini optimize etmeye çalışmaktadır.

Son olarak, **hiper ölçekli bulut sağlayıcılarının konumu ve stratejileri** de dönüşmektedir. AWS (%32), Microsoft Azure (%23) ve Google Cloud (%12), 2024 itibarıyla pazarın üçte ikisini elinde bulundurmaktadır. Ancak GenAI'nin yükselişi, bu devlerin yanında niş AI oyuncularına da fırsatlar sunmaktadır. Büyük sağlayıcılar da bu trende hızlı adapte olmuş; AI altyapı servisleri (GPU/NPU kiralama, LLM servisleri) ve özel platformlar geliştirmiştir. Bu yeni hizmetler, kurumların genAI çağında farklı ihtiyaçlarına yönelik esnek çözümler sunarak, bulut pazarını daha da derinleştirmektedir.

Türkiye'deki Durum ve Kamu Teşvikleri

Türkiye'de bulut bilişim ve veri merkezi yatırımları son yıllarda artış gösterse de, kurumsal bulut benimseme oranı küresel ortalamanın gerisindedir.

TÜİK verilerine göre 2023'te 10+ çalışanı olan işletmelerin yalnızca %16,4'ü bulut hizmeti kullanmaktadır. IDC verileri ise Türkiye'de hibrit bulutun %55 ile en yaygın model olduğunu, tamamen genel bulut kullanan şirketlerin oranının sadece %9 olduğunu göstermektedir. Bu durum, özellikle güvenlik ve regülasyon endişeleri nedeniyle şirketlerin hibrit çözümleri tercih ettiğini göstermektedir. Finans, telekom ve kamu gibi sektörlerde verinin yurtiçinde tutulması gerekliliği, yerli veri merkezlerine olan ilgiyi artırmaktadır.

Türkiye pazarında hem yerli hem de küresel oyuncular aktiftir. Turkcell, Türk Telekom ve Vodafone gibi operatörlerin veri merkezi ve bulut hizmetlerine karşılık; Microsoft Azure, AWS ve Google Cloud gibi küresel devler Türkiye pazarına uzaktan hizmet sunmaktadır. Ancak fiziksel veri merkezi yatırımları sınırlı olduğu için bu servislerin çoğu yurtdışı bölgelerden tüketilmektedir. Bu da KVKK gibi düzenlemeler açısından bazı zorluklar doğurmaktadır. Son dönemde yerli veri merkezi yatırımları hız kazanmış; Turkcell ve Türk Telekom çeşitli illerde büyük tesisler açmıştır. Türkiye'nin konumu itibarıyla edge pop noktaları için bölgesel bir merkez olma potansiyeli de dikkat çekmektedir.

Kamu tarafı da bulut ekosistemini desteklemeye yönelik adımlar atmaktadır. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi (CBDDO) liderliğinde hazırlanan kamu bulut stratejisi çalışması kapsamlı bir yol haritası sunmaktadır.

Bu kapsamda vergi avantajları, enerji desteği, dağınık veri merkezlerinde konsolidasyon ve bulut hizmet kullanm oranlarında radikal artış ve altyapı teşvikleri öngörülmekte; Türkiye'nin bu alanda bir cazibe merkezi olması hedeflenmektedir. Ayrıca 2025 itibarıyla KPMG Türkiye danışmanlığıyla hazırlanan “Kamu Bulut Stratejisi ve Göç Rehberi”, devlet kurumlarının yerli bulut altyapılarını benimsemesini teşvik etmektedir. Bu yaklaşım, kamu-özel iş birliğini güçlendirerek sektörde yerli ekosistemi desteklemeyi amaçlamaktadır.

Sonuç olarak, Türkiye'de bulut ve veri merkezi farkındalığı artmakta, kamu ve özel sektörün attığı adımlarla ekosistem olgunlaşmaktadır. Doğru stratejilerle Türkiye'nin bölgesel dijital merkez olma potansiyelini gerçekleştirmesi mümkün görünmektedir.

Bu rehber, devlet kurumlarının bulutun faydalarını somut örneklerle anlamasını, güvenlik çekincelerinin giderilmesini ve kamu-özel iş birliğiyle yenilikçi bulut hizmetlerinin geliştirilmesini hedeflemektedir. Rehberde göre kamu kurumlarının, mümkün olduğu ölçüde ülke içinde faaliyet gösteren veri merkezi ve bulut hizmet sağlayıcılarından yararlanması teşvik edilmektedir.

Böylece kamu, yerli bulut ekosistemini desteklerken kendi maliyetlerinde tasarruf ve mükerrer altyapı yatırımlarından kaçınma imkânı bulacaktır.

Bu stratejik yaklaşım, ilerleyen dönemde kamu kaynaklı talebin yerli veri merkezi sektörünü büyütmesi ve ekosistemi güçlendirmesi bakımından önemlidir.

Özetle, Türkiye'de bulut ve veri merkezi alanında bilinç ve yatırımlar artış eğiliminde, ancak genel bulut kullanım oranları hala görece düşük kalmaktadır. Devlet teşvikleri ve düzenleyici adımlar, sektörün önünü açmak üzere devrededir.



Hem yerli şirketlerin hem de küresel oyuncuların Türkiye pazarındaki fırsatlara ilgisi yüksektir. Bölgesel bir dijital merkez olma potansiyeline sahip Türkiye'de, doğru stratejilerle bulut ve veri merkezi yatırımlarının hızlanması ve TMT sektörüne güçlü bir altyapı sağlanması beklenmektedir.

2025 itibarıyla KPMG Türkiye danışmanlığıyla hazırlanan “Kamu Bulut Stratejisi ve Göç Rehberi”, devlet kurumlarının yerli bulut altyapılarını benimsemesini teşvik etmektedir.

TMT Sektörü İçin Bulut ve Veri Merkezinin Stratejik Önemi



Telekomünikasyon:

5G ve yaklaşan 6G teknolojileri, telekom sektörünü cloud-native mimarilere yönlendiriyor. 5G çekirdek ağları (5GC), sanallaştırılmış ağ fonksiyonları ve yazılım tanımlı altyapılarla bulut üzerinde çalışabiliyor; bu da operatörlere ağ dilimleme, otomasyon ve esnek ölçekleme gibi avantajlar sunuyor. Geleneksel servisler bile konteyner tabanlı mikro hizmetlere dönüştürülerek bulut ortamında yönetilebiliyor.

Ayrıca düşük gecikmeli uygulamalar için MEC (Multi-access Edge Computing) öne çıkıyor; baz istasyonlarına yakın edge veri merkezleri otonom araçlar ve endüstriyel IoT gibi senaryolarda gerçek zamanlı işlem olanağı sağlıyor. 6G ile birlikte şebekelerin tamamen yazılım tabanlı ve yapay zekâ entegre olması bekleniyor. Son dönemdeki birleşme ve satın almalar da fiber altyapı ve veri merkezi yatırımlarını öne çıkararak bu dönüşümü destekliyor.

Medya ve Eğlence:

Streaming platformlarının yükselişi, medya sektörünü bulut ve CDN (içerik dağıtım ağı) altyapılarına bağımlı hale getirdi. Netflix, Disney+ gibi platformlar milyonlarca kullanıcıya eş zamanlı hizmet sunmak için küresel veri merkezleri ve coğrafi olarak dağılmış CDN'lerden faydalananıyor. Bulut sayesinde talep dalgalanmalarına göre hızlı ölçekleme ve içerik yakınsama mümkün oluyor.

Canlı yayınlarda bulut tabanlı encode/transcode sistemleri, farklı bant genişliklerine uygun yayınlar üretilmesini sağlıyor. Arşiv yönetimi ve içerik indeksleme gibi süreçler de artık AI destekli bulut çözümleriyle yürütülüyor. CDN pazarının 2024'te 26,8 milyar dolara, 2033'te ise 121,9 milyar dolara ulaşması bekleniyor; medya sektörü bu büyümenin en büyük itici gücü konumunda.

Teknoloji Sektörü:

Yazılım firmaları lisans modelinden SaaS'a geçerek ürünlerini bulut üzerinden sunuyor; bu sayede müşterilere esneklik, üreticilere sürdürülebilir gelir sağlanıyor. 2025'e kadar kurumsal uygulama harcamalarının %65'inden fazlasının bulut tabanlı olacağı öngörülüyor. Aynı zamanda PaaS ve IaaS alanlarında yenilikçi çözümler yaygınlaşıyor.

Bulut pazar yerleri sayesinde yazılım geliştiriciler küresel pazarlara kolayca erişebiliyor. Donanımda ise XaaS (Everything as a Service) modelleri yükseliştir. Bulut, teknoloji firmaları için aynı zamanda bir inovasyon platformu: AI projeleri, büyük veri analizleri ve prototipleme süreçleri bulut üzerinde hızla yürütülüyor. OpenAI, Adobe gibi şirketler AI destekli servislerini bulut altyapısıyla sunuyor. Sonuç olarak, bulut teknolojisi teknoloji sektörü için hem altyapı hem de yeni iş modeli kaynağı haline gelmiş durumda.

Yol Haritası ve Stratejik Öneriler

5G'nin sunduğu düşük gecikme avantajı, edge veri merkezleriyle desteklenmelidir.

Liderlik ve Ekosistem İşbirliği:

Telekom, medya ve teknoloji şirketleri sadece kullanıcı değil, bulut ekosisteminin lideri olmalı. Operatörler kendi edge platformlarını geliştirip dış geliştiricilere açabilir; medya şirketleri içerik altyapılarını farklı sektörlerle paylaşabilir. Teknoloji firmaları ise start-up ve KOBİ'ler için bulut sandbox ortamları sunarak inovasyonu desteklemelidir. Özellikle büyük veri merkezi yatırımı yapan Telekom operatörlerinin ve teknoloji devlerinin hiper ölçekleyicilerle (AWS, Azure, GCP, HuaweiCloud vb.) yapacağı stratejik ittifaklarla hiper ölçekleyicilerin Türkiye'deki veri merkezleri üzerinden hizmet vermeye başlaması kritiktir.

GenAI Tabanlı Hizmetlerin Yaygınlaştırılması:

Generative AI'nın yaygın kullanımı için bulut altyapısı belirleyici rol oynar. Büyük firmalar model eğitebilirken, KOBİ'ler hazır AI servislerine ihtiyaç duyar. TMT şirketleri sektörel AI servislerini "AI-as-a-Service" modeliyle sunarak hem yeni gelir yaratabilir hem de AI erişimini demokratikleştirebilir.

Esnek ve Hibrit Bulut Stratejileri:

Farklı iş yükleri için farklı bulut yapılarına ihtiyaç vardır. Kritik veriler özel bulutta, esnek kaynaklar genel bulutta barındırılmalı. Hibrit ve çoklu bulut (multi-cloud) yaklaşımları ile hem esneklik hem regülasyon uyumu sağlanabilir. Bu karma yapıları yönetebilmek için otomasyon ve orkestrasyon kabiliyetlerine yatırım gereklidir.

Edge ve 5G Entegrasyonu:

5G'nin sunduğu düşük gecikme avantajı, edge veri merkezleriyle desteklenmelidir. Telekom operatörleri büyük şehirlerde edge altyapılar kurmalı, medya şirketleri içerik dağıtımında bu yapıları kullanmalıdır. Teknoloji sağlayıcıları ise cihaz-uç-bulut çözümleri geliştirerek endüstri, otomotiv ve oyun gibi alanlarda yenilikçi hizmetler sunabilir.

Güvenlik, Uyum ve Yetenek Gelişimi:

Bulut dönüşümünde yalnızca teknolojiye değil, güvenlik, süreç ve insan kaynağına da odaklanılmalı. Güçlü şifreleme, sürekli izleme ve DevSecOps kültürü kritik önemdedir. Ayrıca bulut uzmanı yetiştirme programlarıyla hem kurum içi yetkinlikler artırılmalı hem de sektörel uzmanlık açığı giderilmelidir.



KPMG'nin Değer Önerisi

KPMG olarak, bulut ve veri merkezi dönüşümünde TMT sektöründeki müşterilerimize stratejiden uygulamaya kadar uzanan uçtan uca bir hizmet portföyü sunuyoruz. Telekom, medya ve teknoloji şirketlerinin bu dönüşüm yolculuğunu yalnızca güvenli değil, aynı zamanda stratejik, sürdürülebilir ve yenilikçi bir şekilde gerçekleştirmelerini sağlıyoruz. Öne çıkan hizmetlerimiz şu kapsamları içermektedir:

Cloud Transformation Services:

Bulut altyapısının sadece güvenli olmasını değil, aynı zamanda iş hedeflerine uygun şekilde tasarlanmasını sağlıyoruz. Kurumların buluta geçiş sürecinde mimari planlama, yönetim modeli, operasyonel riskler, güvenlik ve uyum başlıklarında rehberlik ediyor, uçtan uca yol haritası sunuyoruz.

Güvenilir Yapay Zekâ Çerçevesi (Trusted AI):

Yapay zekâyâ yalnızca risk merceğinden değil, **strateji, yönetim, kullanım senaryosu geliştirme ve uygulama** açısından da bütüncül yaklaşıyoruz. Kurumların etik ve şeffaf AI çözümleri geliştirmesine destek olurken, aynı zamanda sektörlerine özel GenAI kullanım alanları belirliyor, bu çözümleri hayata geçirecek teknik ve yönetsel yapıların kurulmasına da katkı sağlıyoruz.

Cloud Strategy:

Her kurumun bulut yolculuğu kendine özgüdür. Bu nedenle mevcut BT varlıklarını analiz ederek hangi iş yüklerinin hangi bulut modeline uygun olduğunu belirliyor, **net hedefler, yatırım planları ve uygulanabilir yol haritaları** oluşturuyoruz. Bulut stratejisini yalnızca teknik değil, iş değeri odaklı şekilde tasarlıyoruz.

Cloud Maturity Assessment:

Kurumların bulut alanındaki mevcut yetkinlik düzeylerini çok boyutlu olarak değerlendiriyor; zayıf alanları tespit ederek **önceliklendirilmiş gelişim planları** sunuyoruz. Bu sayede müşterilerimiz dönüşüme nereden başlamaları gerektiğini ve hangi alanlara yatırım yapmaları gerektiğini net bir şekilde görebiliyor.

Data Center Modernization:

Mevcut veri merkezi altyapılarının değerlendirilmesi, modernizasyon stratejisinin oluşturulması ve **hibrit bulut entegrasyonuna uygun hale getirilmesi** için kapsamlı bir yol sunuyoruz. Sanallaştırma, konteynerleşme, enerji verimliliği ve dayanıklılık gibi başlıklarda sektöre özel çözüm önerileri geliştiriyoruz.

Bu kapsamlı danışmanlık yaklaşımımız sayesinde KPMG, TMT sektöründe faaliyet gösteren firmaların bulut ve veri merkezi dönüşümünü **planlamadan yönetime, uygulamadan sürdürülebilirliğe** kadar her aşamada desteklemektedir. Amacımız, yalnızca güvenliği sağlamak değil; aynı zamanda müşterilerimizin **doğru stratejilerle rekabet avantajı elde etmesini, yeni gelir alanları oluşturmalarını ve dijital çağın fırsatlarını etkin şekilde değerlendirmelerini** mümkün kılmaktır.

5G ve 6G Teknolojisi



Genel Bakış

Mobil iletişim teknolojileri her nesilde yalnızca teknik bir yükseliş değil, aynı zamanda toplumsal ve ekonomik dönüşümün de temel dinamiğini oluşturmaktadır.

4G ile mobil internet hayatımıza tam anlamıyla entegre olurken, 5G/6G teknolojileri, çeşitli cihazlar ve uygulamalar için daha hızlı veri altyapısı, daha düşük gecikme süreleri ve daha fazla nesnelerin interneti (IoT) kullanımını amaçlayan beşinci ve altıncı nesil ağ teknolojisini ifade etmektedir. 2030'lu yılların başında hayatımıza girmesi beklenen 6G teknolojisiyle, yalnızca daha hızlı bir internet değil; yapay zekâ destekli ağ mimarileriyle kendi kendini optimize eden, tahmine dayalı veri işleyebilen, enerji verimliliğini en üst düzeye çıkaran bir ekosistem sunmak hedeflenmektedir.

5G'nin kendisi şu anda çok fütüristik görünse de, 6G, 1 Tbps'ye kadar hızlarda ultra düşük gecikme süresi sunacak ve bu da makine-makine ve insan-makine etkileşimlerini benzeri görülmemiş seviyelere çıkaracak ve sanal ve artırılmış gerçeklik (VR/AR), mobil uç bilişim, Yapay Zekâ (AI) vb.'nin gelişimini ve kullanımını dönüştürecekler. 6G kullanım örnekleri arasında uzaktan kumandalı fabrikalar, sürekli iletişim kuran otonom arabalar ve doğrudan insan duyularından girdi alan akıllı giyilebilir cihazlar yer alacaktır. 6G büyüme vaat ederken, aynı zamanda sürdürülebilirlikle dengelenmesi gerekecek çünkü 6G'yi destekleyen çoğu iletişim cihazı pille çalışacak ve önemli bir karbon ayak izine sahip olması öngörülmektedir.

Bu teknolojik sıçrama, sadece iletişim sektörünü değil; sağlık, eğitim, enerji, ulaşım ve savunma gibi birçok kritik sektörü de kökten dönüştürmesi beklenmektedir.

Hala embriyonik aşamada olan bu yeni nesil teknoloji, benzerlerini gölgede bırakabilecek hızlar ve kapasiteler vaat ettiği ve holografik iletişimlerle yapay zekâ destekli ağlar gibi yenilikleri kolaylaştırıyor olsa da, bu ışıltılı vadin altında telekom operatörleri arasında bir endişe yaratmaktadır. Son 6G Sempozyumu'nda, atmosfer yeniliğin heyecan verici yüküyle değil, bir endişe havasıyla renklendirilmiştir. Genellikle teknolojik sıçramaları desteklemede ön saflarda yer alan telekom oyuncuları, telecom altyapısındaki bir başka nesile yükselmenin mali yükü ile ilgili olan endişelerini dile getirmiştir.

Vodafone UK'nin baş ağ görevlisinin yazılım merkezli gelişmelere doğru bir dönüş çağrısı, gösteriden çok sürdürülebilirliğe özlem duyan daha geniş bir sektörün altını çizmektedir. Teknolojik belirsizlik ve finansal kısıtlamaların ikili zorluklarıyla karşı karşıya kalındığında, 6G'nin benimsenmesinde yazılım odaklı yükseltmelere öncelik verme ve mevcut 5G varlıklarından yararlanma riskleri azaltılabilir.

Ayrıca, hem yurt içinde hem de küresel olarak işbirlikçi Ar-Ge projeleri aracılığıyla bir inovasyon ekosistemi teşvik etmek, maliyetleri dağıtabilir ve faydaları artırabilir. Deneyselliği ve erken dağıtımları teşvik eden düzenleyici reformları vurgulamak da netlik sağlayabilir ve paydaşlar arasında tereddütleri azaltabilir. Özetle, 5.5G bugünün ihtiyaçlarını karşılamak için güçlü bir köprü kurarken, 6G geleceğin toplumunu daha bağlantılı, daha akıllı ve daha kapsayıcı hâle getirme vizyonunu taşıyan bir devrimdir.



Bu dönüşüm, sadece teknoloji şirketlerinin değil, kamu kurumlarının, eğitim kuruluşlarının ve her ölçekten işletmenin stratejik öncelikleri arasında yer almalıdır. Geleceğe bugünden hazırlanmak, bu teknolojilerin sunduğu fırsatları doğru okumak ve kapsayıcı dijital stratejiler geliştirmekle mümkün olacaktır.

5.5G bugünün ihtiyaçlarını karşılamak için güçlü bir köprü kurarken, 6G geleceğin toplumunu daha bağlantılı, daha akıllı ve daha kapsayıcı hâle getirme vizyonunu taşıyan bir devrimdir.

5G/6G Tanımlama

5G/6G Temel Özelliklerinden bahsetmek yeni nesil ağ teknolojileri arasındaki farkları değerlendirmek için önemlidir.

Ultra Düşük Gecikme; 5G, 1ms'lik ultra düşük gecikme süresi sunarak , veri paketlerinin gönderilmesi ve alınması arasındaki gecikmeyi önemli ölçüde azaltarak ve endüstriyel otomasyon gibi gerçek zamanlı uygulamaların gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır.

Devasa Cihaz Bağlantısı; 5G, kilometrekare başına 1 milyona kadar cihazla benzeri görülmemiş sayıda bağlı cihaz olmasına olanak sağlamaktadır. Bu 4G ağları ile karşılaştırıldığında 100 kat artış anlamına gelmektedir.

Yüksek Veri Hızları ve Verim; 5G, ağdan cihaza 20 Gbps'ye kadar ve cihazdan ağa 10 Gbps'ye kadar önemli ölçüde yüksek veri hızları sunmaktadır.

Aşağıda bir tablo ile 5G/6G kıyaslaması yapılarak ilgili sistemler arasındaki fark özetlenebilir.

Tablo 1 – 5G/6G Karşılaştırma

Karşılaştırma Tablosu	5G	6G
Hız/En Yüksek Veri Hızı	Teorik olarak 10 Gbps'ye kadar hız	Çin'deki bir laboratuvar ortamında 206.25 Gbps hıza ulaşıldığı raporlanmıştır.
Frekans Bantları	Önceki nesillere göre daha yüksek frekans bantları kullanma (Düşük-Orta-Yüksek)	Daha iyi kapsama alanı ve güvenilirlik sağlayarak 30 ila 300 GHz dalgalarında çalışması bekleniyor
Teknoloji	Çoklu erişim platformları ve çok katmanlı ağ yapısı kullanma	Siber-Fiziksel sürekliliği sağlama
Enerji Verimliliği	4G'ye göre daha fazla enerji verimliliği sağlandı	Çok daha fazla enerji verimliliği bekleniyor
Uydu Entegrasyonu	Yetenekli değil	Yetenek eklendi
Teknik Farklılıklar	eMBB, URLLC, mMTC, eMBB+, URLLC+, mMTC+.	Sürükleyici iletişim, küresel geniş bant, her yerde bulunan IoT, özel zamanlı ve kritik hizmetler, hesaplamalı yapay zekâ hizmetleri



Teknolojik Gelişmeler

5G ile uyumlu olarak çalışacak mevcut teknolojik geliştirmeler aşağıda detaylandırılmıştır.

Mevcut Teknolojiler

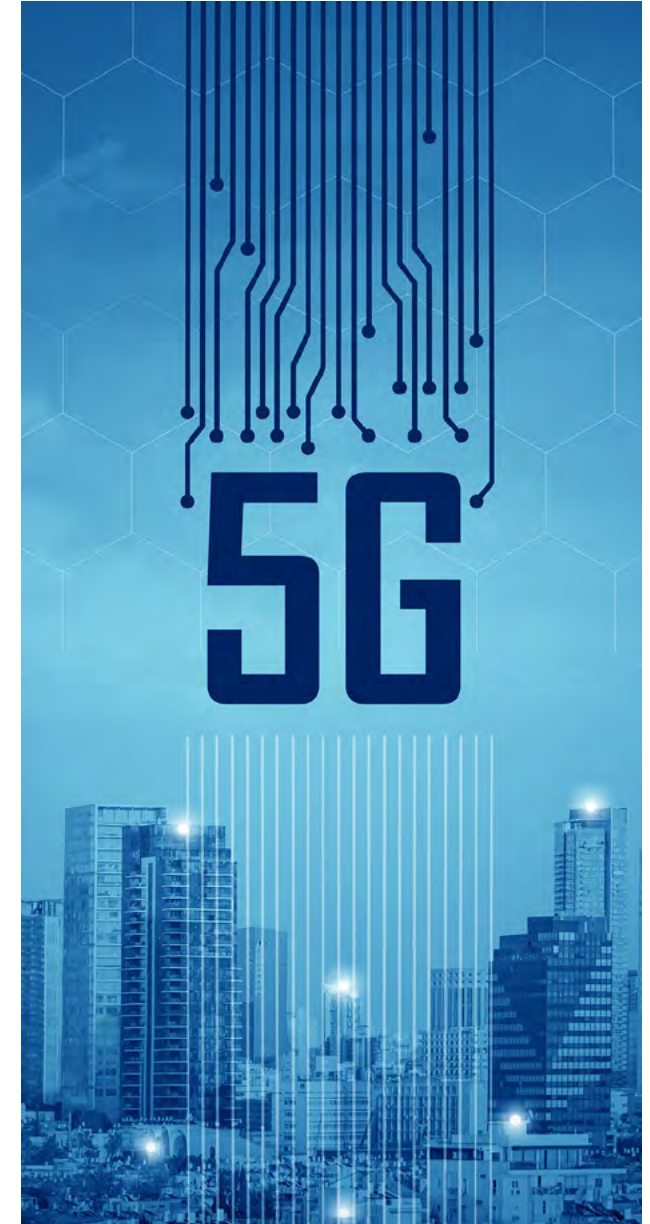
5G ve büyük MIMO, milimetre dalga (mmWave), edge bilişim, AR/VR/MR ve bunun gibi ilişkili teknolojiler, robotik otomasyon, varlık takibi gibi çeşitli sektörlerde ve uygulamalarda birlikte kullanılmaktadır. Günümüzde bu teknolojilerin hayatımızda nerelerde kullandığımız ve en çarpıcı teknolojik gelişmeler değerlendirilmiştir.

Devasa Boyutlu Datalar için Büyük Girdi/Çıktılar (MIMO) = Devasa MIMO teknolojisi, verileri aynı anda iletmek ve almak için birden fazla anten kullanarak ağ kapasitesini ve verimliliği arttırmaktadır. Robotik otomasyon ve kalite kontrol uygulamalarında MIMO teknolojisi kullanılabilir. Milimetre Dalga (mmWave) = Yüksek frekanslı dalgalar ultra hızlara izin verir ancak daha kısa menzile sahiptir. Yerleştirilmiş, yükske bant genişliği uygulamalar için kullanılır. Nesne algılama ve çarpışma önleme, varlık takibi gibi uygulamalarda kullanılabilir. Edge Bilişim = 5G ağları edge bilişim işlem altyapısıyla birleştirildiğinde, hesaplama kaynaklarını birbirine daha da yakınlaştırarak, düşük gecikmeli işleme ve gerçek zamanlı veri analitiğine olanak tanır. Duruma dayalı izleme, ve öngörücü işlem uygulamalarında kullanılabilir.

Arttırılmış Gerçeklik/Sanal Gerçeklik/Karma Gerçeklik(AR/VR/MR) = AR/VR/MR, bilgisayar tarafından oluşturulan simülasyonlar aracılığıyla sürükleyici, etkileşimli deneyimler yaratabilen teknolojilerdir. 5G, kesintisiz yüksek çözünürlüklü içerik akışı, çok kullanıcıli işbirliği ve gerçek zamanı etkileşim olanağı sağlamaktadır. İş gücü eğitimi ve görsel inceleme uygulamalarında kullanılabilir. Uzaktan ameliyat yönlendirme, uzaktan araç montaj eğitimleri teknolojinin bazı uygulama alanlarına örneklerdir. Nesnelerin İnterneti(IoT) = IoT, üretim süreçlerinde verimliliği ve kolaylığı artırmak için fiziksel nesneleri sensörler ve yazılımlarla birleştirerek internet üzerinden veri alışverişi ve iletişimi sağlamaktadır. Robotik otomasyon uygulamalarında kullanılabilir. Network Slicing = Ağ operatörlerinin tek bir fiziksel ağ altyapısı içerisinde, belirli hizmet gereksinimlerini karşılayacak şekilde birden fazla sanal ağ oluşturmaya olanak tanıyan bir 5G ağ mimarisidir. Gelişmiş robotik otomasyon uygulamalarında kullanılabilir.

Yapay Zekâ (AI) = Genellikle insan zekâsını gerektiren görevleri yerine getirmek için bilgisayarların ve makinelerin kullanılmasını, insan bilişiminin problem çözme ve karar alma yeteneklerinin etkili bir şekilde simüle edilmesini içermektedir. Araştırma geliştirme, ürün tasarlama, asistan gibi uygulamalarda kullanılabilir.

Otomatik Güdümlü Araçlar (AGVS) = AGV'ler, bir depo veya fabrika içerisinde insan operatörüne ihtiyaç duymadan malzeme veya malları taşıyan kendi kendine hareket edebilen araçlardır. AGV'ler, çevrelerinde otonom bir şekilde hareket edebilmelerini, engellerden kaçabilmelerini ve önceden belirlenmiş rotaları takip edebilmelerini sağlayan sensörler ve kameralarla donatılmıştır. Üretim süreç optimizasyonu, robotlar gibi uygulamalarda kullanılabilir.



Gelişmekte Olan Teknolojiler

Kuantum kriptografisi, sabit kablosuz erişim (FwA), özel 5G ağları ve sanallaştırma gibi teknolojiler 5G ve 6G için ağların dağıtımını, güvenliğini ve ölçeklenebilirliğini hızlandırmaya yardımcı olacaktır.

Kuantum Kriptografisi = Kuantum kriptografisi, 5G ağları veya diğer iletişim kanalları üzerinden veri iletimi için kırılmaz şifreleme sağlamak amacıyla kuantum mekaniğinin prensiplerini kullanan yeni bir teknolojidir. 5G ağlarında, kuantum kriptografisi, veri gizliliğinin önemli olduğu IoT gibi kritik uygulamalar için güvenli erişim sağlamak amacıyla kullanılabilir.

Sabit Kablosuz Erişim (FWA) = FWA, komutlar ve endüstriyel kuruluşlar gibi sabit noktalara yüksek hızlı internet bağlantısı sunan kablosuz iletişim teknolojisini ifade eder. Servis sağlayıcılar ile kullanıcı konumları arasında son mil bağlantısı kurmak için kablosuz mmWave frekansları kullanır, böylece fiziksel kablolarla olan ihtiyacı ortadan kaldırır ve zorlu, uzak bölgelerde uygun maliyetli yüksek hızlı internet erişimi dağıtımına olanak tanır.

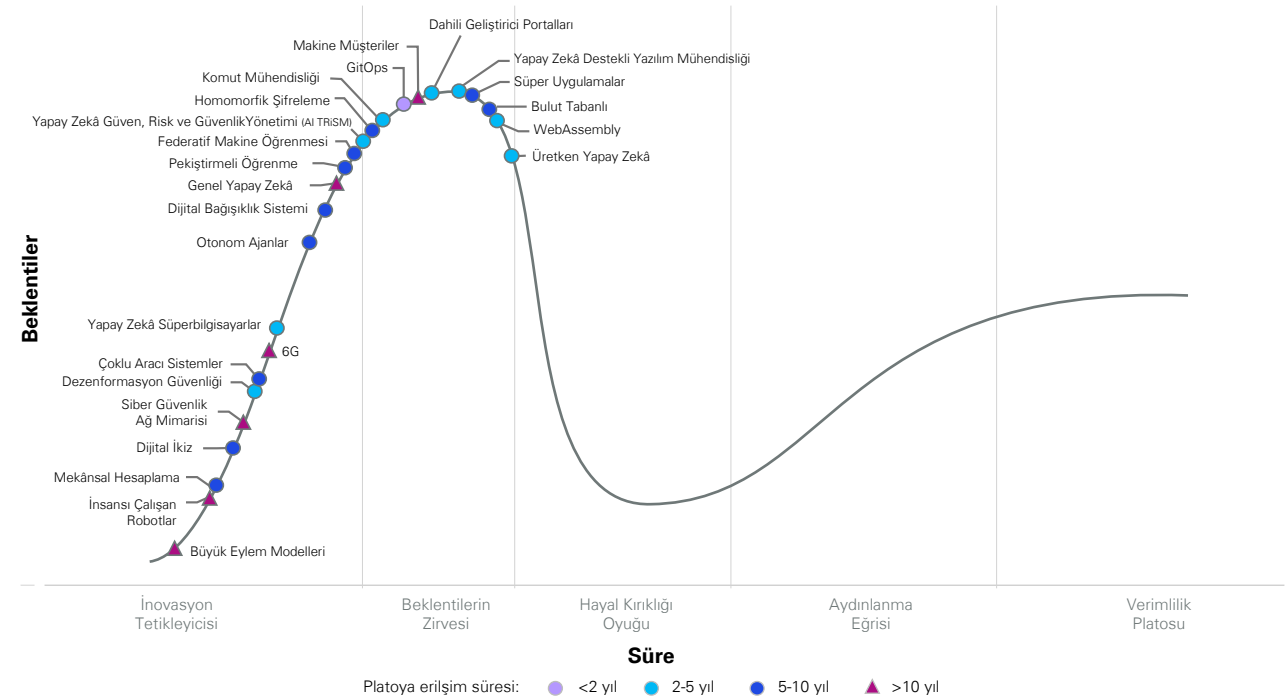
Özel 5G = Tüm kullanıcılara açık olan genel 5G ağlarının aksine, lisanslı, lisanssız veya paylaşımlı spektrumda çalışan ve yalnızca belirli bir kuruluş tarafından kullanılmak üzere tasarlanmış bir mobil ağıdır. Kritik uygulamalar ve hizmetler için gelişmiş güvenlik ve performans sağlayarak sınırlı erişim sunmaktadır.

Sanallaştırma = 5G ağlarında sanallaştırma, ağ performansını, esnekliğini ve kapasitesini arttırmak amacıyla fiziksel ap bileşenlerinin yazılım tabanlı eşdeğerleriyle değiştirilmesi anlamına gelmektedir. Ağ sanallaştırma (NV), yazılım tanımlı ağ (SDN) ve ağ fonksiyonları sanallaştırma (NFV) gibi teknolojilerden yararlanmaktadır.

Yukarıdaki teknolojiler ışığında aşağıdaki tabloda Gartner araştırma raporuna göre 6G'nin bulunduğu konumu inceleyebilirsiniz.

Teknoloji dünyasının geleceğini şekillendiren yenilikçi gelişmeleri takip etmek, şirketlerin stratejik yönelimlerini belirlemelerinde kritik bir rol oynamaktadır. Gartner tarafından yayımlanan "Hype Cycle for Emerging Technologies" raporu, bu bağlamda, farklı sektörlerde dönüştürücü potansiyele sahip erken aşamadaki teknolojileri kapsamlı bir şekilde değerlendirerek, organizasyonlara hangi trendlerin yakın vadede olgunlaşacağı, hangilerinin ise henüz beklenti aşamasında olduğu konusunda yol göstermektedir. 2024 yılına ait bu rapor, yapay zekâdan kuantum bilişime, sürdürülebilir teknoloji çözümlerinden yeni nesil yazılım mimarilerine kadar uzanan geniş bir yelpazede, önümüzdeki beş ila on yıl içinde iş dünyasını etkileme potansiyeli taşıyan teknolojileri mercek altına almaktadır.

Yeni Teknolojiler için Hype Döngüsü 2024, Gartner Raporu

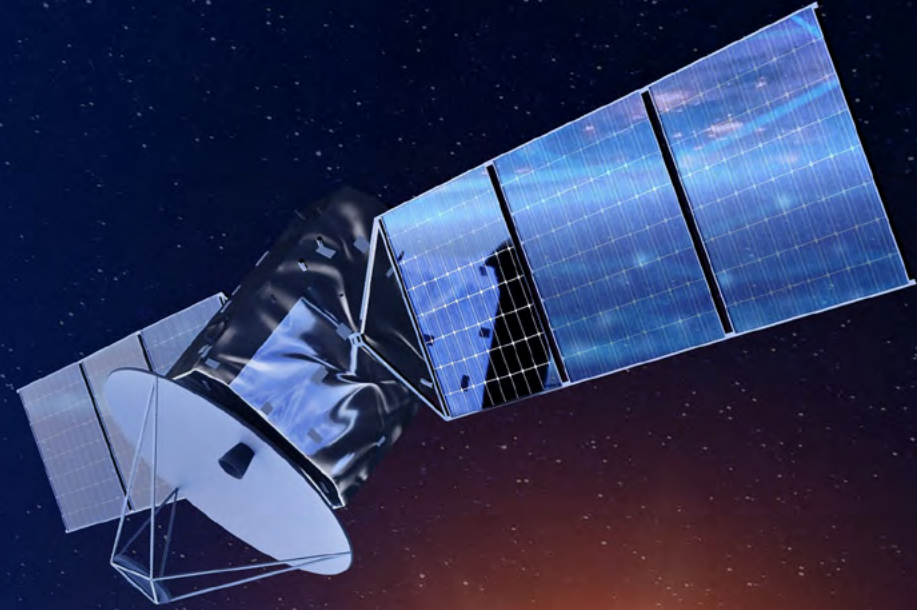


Starlink ve Uydu Tabanlı İnternet

Son yıllarda, uydu tabanlı internet sağlayan projeler – özellikle SpaceX'in Starlink girişimi – küresel internet erişiminde devrim yaratmaktadır. Alçak dünya yörüngesine (LEO) konumlandırılan binlerce uydu ile dünya genelinde yüksek hızlı internet sunan Starlink, 2024 itibarıyla 5.000-7.000 uydu ile neredeyse küresel kapsama sağlamış durumdadır. Bu büyüme, şirketi 6,6 milyar dolarlık ciroya ve kârlılık eşliğine taşırken, 2025'te gelirlerin 11,8 milyar dolara ulaşması beklenmektedir.

Uydu interneti, hem geleneksel telekom operatörleriyle rekabeti artırmakta hem de internet altyapısı bulunmayan bölgelere erişim sağlayarak pazarı genişletmektedir. Amazon Kuiper, OneWeb ve Telesat gibi rakip girişimler de benzer LEO takımyıldızlarıyla pazara girmektedir. Özellikle havacılık, denizcilik, kara taşımacılığı ve uzak bölgelerdeki endüstriler bu teknolojiye erken fayda sağlayan sektörler arasında yer almaktadır. Uydu interneti, dijital uçurumun kapatılmasında da önemli rol oynamaktadır.

Ancak bu gelişmeler bazı riskleri de beraberinde getirmektedir. Uzayda artan uydu sayısı çarpışma ve uzay çöpu riskini artırırken, astronomlar da teleskop gözlemlerinin bozulmasından endişe duymaktadır. SpaceX bu sorunlara çözüm için teknik önlemler almaktadır. Ayrıca, yüksek maliyetli sermaye yatırımlarına rağmen ölçek ekonomisiyle maliyetlerin düştüğü ve pazarın sürdürülebilir hale geldiği gözlenmektedir. Sonuç olarak, uydu interneti artık yalnızca geleceğin değil, bugünün de önemli bir teknolojisi haline gelmiş durumdadır.



Pazar Dinamikleri

5G'nin ticarileşmesi ve 6G'ye yönelik AR-GE yatırımlarının artması, birçok sektörde yeni gelir modelleri ve verimlilik artışları yaratmaktadır.

Piyasa Trendlerine Genel Bakış

Telekom operatörleri, düşük gecikmeli ve yüksek bant genişliğine sahip 5G altyapıları üzerinden kurumsal hizmetlerden (ör. özel ağlar, edge computing) ek gelir elde ederken; üretim sektörü, 5G destekli otomasyon ve IoT uygulamaları sayesinde operasyonel maliyetlerini düşürmekte ve üretkenliğini artırmaktadır. Otomotiv ve taşımacılık alanında, bağlantılı araçlar ve otonom sürüş çözümleri 5G sayesinde hız kazanırken, bu teknolojiler etrafında oluşan yazılım ve hizmet pazarı da büyümektedir. Sağlık sektörü ise uzaktan ameliyat, sürekli hasta takibi gibi yüksek hızlı ve güvenilir bağlantı gerektiren uygulamalarda 5G altyapısıyla hizmet kalitesini yükseltip erişim alanını genişletmektedir.

Geleceğe dönük olarak, 6G'nin sunduğu yüksek frekanslı spektrumlar ve yapay zekâ destekli ağ zekâsı sayesinde savunma, medya, enerji ve uzay teknolojileri gibi stratejik sektörlerde çok daha büyük ekonomik potansiyelin ortaya çıkması beklenmektedir. Bu gelişmeler, sadece teknik değil, aynı zamanda pazar büyüklüğü, AR-GE yatırımları ve ticari fırsatlar açısından da 5G ve 6G piyasasını küresel rekabetin odak noktası haline getirmektedir.

Endüstriyel alan bağlantılarındaki gelişmeler ile sağlam ve güvenli bir endüstriyel bağlantı sistemine olan talebin artması nedeniyle küresel 5G altyapı pazarının 2022-2027 yılları arasında %47,5'lik bir bileşik büyüme oranıyla artması beklenmektedir.

2029 yılına kadar küresel 5G bağlantılarının 5.3 milyarın üzerine çıkarak tüm mobil aboneliklerin %58.0'ını oluşturması tahmin edilmektedir.

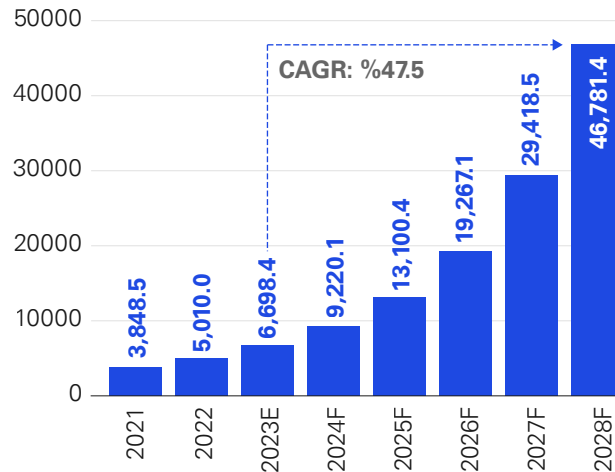
5G penetrasyonunun sırasıyla yüzde 92,0 ve yüzde 90,0 ile Kuzey Amerika ve Körfez İşbirliği Konseyi'nde (GCC) en yüksek seviyede olması beklenmektedir.

Haziran 2023 sonu itibarıyla yaklaşık 97 ülkenin ticari 5G ağlarını kullanıma açtığı tahmin edilmektedir. Aynı zaman diliminde aktif ticari 5G hizmetleri sunan telekomünikasyon operatörlerinin toplam sayısı 249 olarak kaydedilmiştir.

5G'nin sunduğu avantajlardan yararlanmak için sağlam bir 5G altyapısı önemlidir. Altyapı, anahtarlar, modemler ve işlemciler dahil olmak üzere hem yazılım hem de donanım bileşenlerinden oluşur.

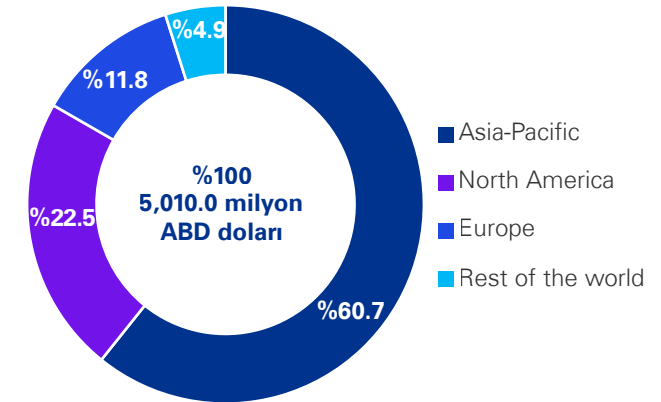
Aşağıdaki grafikler küresel 5G pazarı ile ilgilidir.

Küresel 5G Altyapı Pazar Geliri 2021- 2028 (milyon ABD Doları)



Kaynak: Global 5G infrastructure market, Mordor Intelligence, KPMG's access to EMIS database, "Mobile subscriptions outlook", Ericsson Mobility.

Küresel 5G Altyapı Pazar Gelir Payı, Coğrafyaya göre, 2022 (%)



Kaynak: Report 2023, "5G tracker: 97 markets worldwide have commercial 5G services", S&P Global; all sources accessed on 05 February 2024.



Piyasa Dinamikleri Telekom Sektöründeki Ana Trendler

Küresel Baskılar (Global Headwinds):

ABD-Çin arasındaki gümrük savaşları, tedarik zincirlerini ve fiber/kablolu altyapıyı olumsuz etkileyebileceği düşünülmektedir. AB üzerindeki baskılar artarak, Çinli tedarikçilerin 5G ağlarından çıkarılması ve teknoloji sızıntısının önlenmesi yönünde adımlar beklenmektedir.

Yeni Gelir Kanalları (Exploring New Revenue Streams):

Generative AI (GenAI) teknolojileriyle müşteri verilerinden yeni içgörüler elde edilerek veri paraya dönüştürülmektedir. Ayrıca, 5G ile birlikte bulut tabanlı veri depolama, analiz, edge computing ve AI-as-a-Service gibi hizmetler yeni gelir fırsatları sunmaktadır.

5G Yaygınlaşması (5G Connectivity Expansion):

5G pazarı 2032'ye kadar yaklaşık 12 trilyon dolara ulaşacağı düşünülmektedir. Sabit kablosuz erişim (FWA) ve kurumsal özel ağlar, büyümenin ana sürükleyicileri olacaktır. 6G'nin devreye girmesiyle bu ivme daha da artması beklenmektedir.

Bulut-Natif Ağlar (Cloud Native Networks):

Operatörler, ağlarını daha esnek ve ölçeklenebilir hale getirmek için konteynerleştirme, sanallaştırma, mikro hizmetler ve yazılım tanımlı ağ (SDN), 5G network slicing gibi modern mimarilere yönelmektedir.

Küresel Perspektif

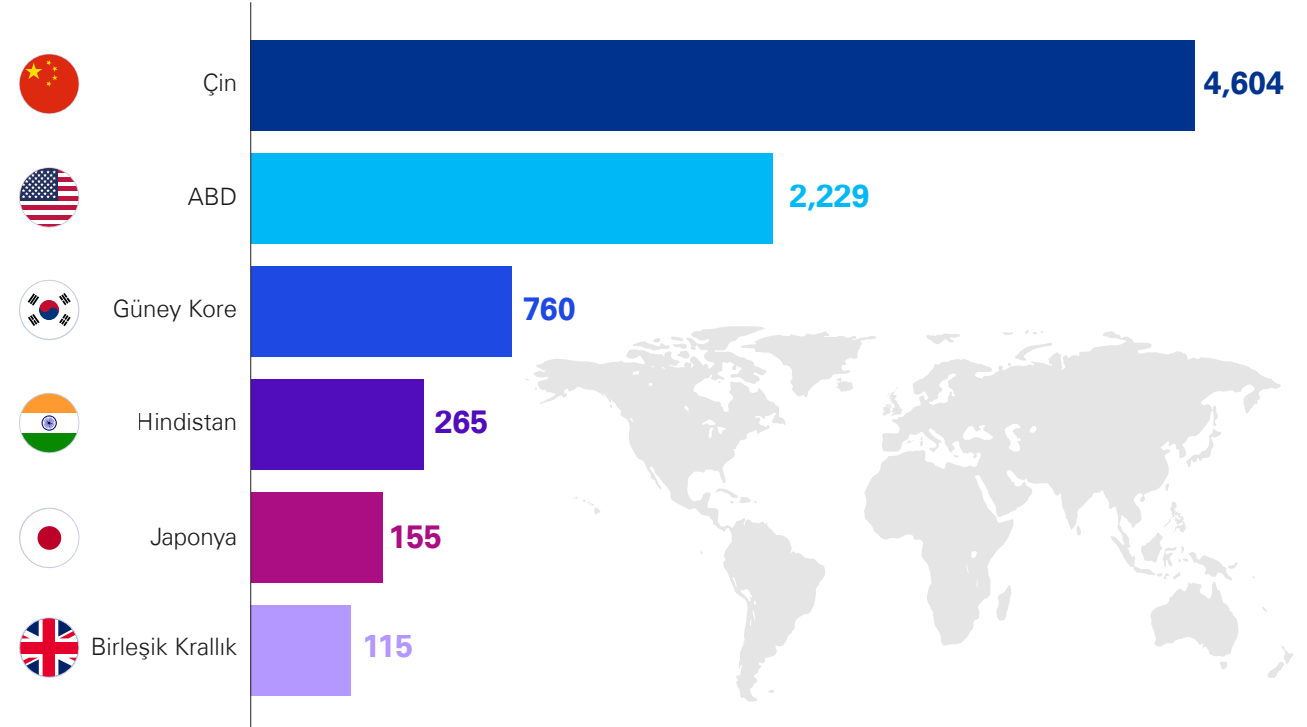
6G teknolojisi, yalnızca yeni nesil bağlantı çözümlerini değil, aynı zamanda ülkeler arası jeostratejik dengeleri de yeniden şekillendirmektedir.

Çin'in 6G alanında agresif Ar-Ge yatırımları, ilk test uydusunu fırlatması ve küresel patent başvurularındaki %40'ı aşan payı, onu bu yarışta güçlü bir lider adayı haline getirmektedir. Bu teknolojik atılım, yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda askeri, diplomatik ve endüstriyel alanlarda da etki yaratabilecek geniş kapsamlı bir stratejik pozisyon anlamına gelmektedir. Çin'in bu konudaki kararlılığı, devlet destekli inovasyon politikalarının ve uzun vadeli teknoloji vizyonunun bir ürünü olarak öne çıkmaktadır.

Buna karşılık, Batılı ülkeler – başta ABD, İngiltere, Japonya, Kanada ve Avustralya – GCOT gibi çok taraflı işbirlikleriyle daha kapsayıcı ve standarda dayalı bir yaklaşımı benimsemektedir. İngiltere, 70 milyon £ yatırım taahhüdüyle bu alanda öncü olma isteğini ortaya koyarken, Avrupa genelinde de Ar-Ge ve inovasyonun koordinasyonu kritik önem taşımaktadır.

Ar-Ge yayılımına göre Çin, 6G için toplam küresel patent başvurularının %40,5'ini oluşturmakta, onu %35,2 ile ABD, %9 ile Japonya ve %8,9 ile Avrupa izlemektedir. Bu küresel satranç tahtasında başarı, yalnızca teknolojik üstünlükle değil; etkin işbirlikleri, standart belirleme yetkinliği ve inovasyon ekosistemlerinin açıklığıyla da şekillenecektir. 6G, sadece bir iletişim teknolojisi değil; yeni nesil ekonomik, dijital ve politik gücün altyapısı olarak değerlendirilmektedir.

6G Hakimiyeti için Küresel Yarış: Patent Manzaraları





Türkiye Perspektifi

Türkiye, 5G'ye geçiş sürecini 2026 itibarıyla ticari hizmet sunacak şekilde planlamakta; 2025'te frekans ihalesi yapılması hedeflenmektedir.

Bu süreçte, operatörlerin ortak altyapı kurması, fiber yatırımların teşvik edilmesi ve lisans koşullarının iyileştirilmesi gibi düzenlemeler gündemdedir. Turkcell, Vodafone ve Türk Telekom yıllardır şebekelerini 5G'ye hazır hale getirmiş olsa da, 5G donanımında yerli üretim yetersiz kalmakta ve dışa bağımlılık sürmektedir. Yine de Türkiye, 5.5G (5G-Advanced) evresine hızlı geçiş hedefiyle bu açığı kapatmaya çalışmaktadır.

6G tarafında ise Türkiye, Ericsson'un Türkiye'deki Ar-Ge laboratuvarı gibi iş birlikleriyle Avrupa merkezli Hexa-X projesine katkı sunmakta; böylece uluslararası standartların şekillenme sürecine dahil olmaktadır. Yerli şirketler ve üniversitelerle Ar-Ge faaliyetleri sürdürülmekte, insan kaynağı geliştirme programları yürütülmektedir. Uydu internetinde Starlink'in başvurusu ve TÜRKSAT'ın mevcut kapasitesi, özellikle kırsalda dijital kapsayıcılığı artırma potansiyeli taşımaktadır. Ancak düzenleyici netlik eksikliği bu süreci yavaşlatmaktadır.

Regülasyon tarafında ise sürdürülebilir yatırımlar için teşvikler, vergi indirimleri ve altyapı paylaşımı gibi konular kritik hale gelmiştir. Türkiye, genç nüfusu, stratejik konumu ve büyüyen pazarı ile 5G/6G yarışında sadece kullanıcı değil, kısmen geliştirici ve üretici olma potansiyeline sahiptir.

Pazarın Kilit Oyuncuları

Üretim, otomotiv, lojistik, finansal hizmetler, eğitim, sağlık ve perakende gibi sektörlerde 5G ürünleri ve çözümleri sunan en büyük şirketler arasında Ericsson, Huawei, Nokia, Qualcomm, Cisco, ZTE ve Intel yer almaktadır. Aşağıda bu pazarın kilit oyuncuları hakkında genel bilgiler, yetenekleri ve odaklanılan sektörlerle ilişkin bilgilere ulaşabilirsiniz.

Ericsson;

Ericsson, 67'den fazla ülkede yaklaşık 158 canlı 5G şebekesine sahip olan, merkezi İsveç'in Stockholm kentinde bulunan çok uluslu bir ağ ve telekomünikasyon şirkettir. Şirket, ağ hizmetleri, yönetilen hizmetler, operasyon destek sistemleri (OSS)/iş destek sistemleri (BSS) ve özel ağlar gibi kapsamlı bir iletişim hizmetleri yelpazesi sunmaktadır.

Endüstriler: Otomotiv, imalat, madencilik, depolama & lojistik, enerji tesisleri

Huawei;

Huawei teknoloji, Shenzhen, Guangdong, Çin merkezli çok uluslu bir teknoloji şirkettir. Şirket, bilgi ve iletişim teknoloji mimarisinin tasarımı, geliştirilmesi, üretimi ve satışı konusunda uzmanlaşmıştır.

Endüstriler: Telekomünikasyon, eğitim, finans, imalat, sağlık, petrol ve gaz

Qualcomm;

Qualcomm, kablosuz teknolojiye odaklanan yarı iletkenler, yazılımlar ve hizmetler geliştirmektedir. Şirket, 5G, 4G, CDMA2000, TD-SCDMA ve WCDMA gibi mobil iletişim standartları için temel patentlere sahiptir.

Endüstriler: Otomotiv, imalat, lojistik ve perakende

Nokia;

Nokia Corp. Telekomünikasyon, bilgi teknolojisi ve tüketici elektroniği alanlarına odaklanan Finlandiya merkezli çok uluslu bir şirkettir.

Endüstriler: Üretim, otomotiv, eğitim, finansal hizmetler, sağlık ve perakende

Cisco;

Cisco, ağ donanımı, yazılımı, telekomünikasyon ekipmanı ve diğer gelişmiş teknoloji çözümleri ve hizmetleri yaratmakta, üretmekte ve dağıtmaktadır.

Endüstriler: Üretim, finansal hizmetler, sağlık, perakende, eğitim ve ulaşım

ZTE;

Kısmen devlete ait olan bir Çin teknoloji şirketi olan ZTE, öncelikli olarak telekomünikasyon teknolojisine odaklanmaktadır. ZTE, kablosuz teknoloji, değişim ve optik iletim ekipmanı, veri telekomünikasyon donanımı, telekomünikasyon yazılımı ve cep telefonları konusunda uzmanlaşmıştır.

Endüstriler: Mevcut değildir.

Intel;

Dünyanın en büyük yarı iletken çip üreticilerinden biridir ve mikro işlemciler, anakart setleri, flaş bellek, grafik işleme birimleri (GPU'lar) ve ağ arayüz denetleyicileri (NICS) tasarımı ve üretiminde uzmanlaşmıştır.

Endüstriler: Üretim, eğitim, finansal hizmetler, perakende ve ulaşım

Vaka Çalışma Örnekleri

Aşağıda üç şirket için durum değerlendirmesi ve zorluklar, çözüm ve kazanılan faydalar ile ilgili örnekler yer almaktadır. Bu örnekler 5G/6G teknolojilerini günümüzdeki iş dünyasına nasıl adapte edebileceğimizi ve nasıl faydalanabileceğimize dair ışık tutacaktır.

Vaka Çalışması 1 – FORD

Ford, merkezi ABD'nin Michigan eyaletindeki Dearborn'da bulunan büyük bir Amerikan otomobil üreticisidir.

Ford		
Zorluk	Çözüm	Fayda
Ford'un güvenilir yüksek hızlı kablosuz bağlantıya ihtiyacı bulunmaktadır. - Kaynak süreci sırasında toplanan verilerin sürekli izlenmesi ve bakımı - Elektrikli araç üretiminin hızlandırılması	- Ford,Vodafone ile ortaklık kurmaya karar verdi ve yüksek bant genişliği ile düşük gecikmeye sahip 5G mobil özel ağ yapısından (MPN) yararlandı. - Kaynak işlemi sırasında kaynak yerinin kontrol edilmesi ve incelenmesi amacıyla görüntü yakalama ve AI uygulamalarından faydalandı. - Ford ayrıca, özel şebekesinin sürekli izlenmesini ve dış tehditlere karşı korunmasını sağlamak amacıyla tüm cihazlarında SIM kart kullanmaya karar verdi	Vodafone'un güvenilir ve yüksek hızlı kablosuz bağlantı çözümlerinin uygulanması, Ford'un elektrikli araç üretim sürecini iyileştirmesine ve aşağıdaki sonuçları elde etmesine yardımcı oldu; - Duruş süreleri ve gecikmelerin önüne geçildi - Kaynak hatalarını gerçek zamanlı olarak belirleme ve düzeltme yeteneği kazandı

Vaka Çalışması 2 – ERICSSON

Ericsson, İsveç'in Stockholm kentinde bulunan büyük bir telekomünikasyon ekipmanları üreticisidir.

ERICSSON		
Zorluk	Çözüm	Fayda
Ericsson, üretim hattına bir bilgisayarlı görüş sistemi yerleştirirken aşağıdaki zorluklarla karşılaşmıştır; - Her kameranın BT platformuna dahil edilmesi için ayrı bir IP adresine ihtiyaç duyması nedeniyle kamera kurulumu karmaşık ve ölçeklenebilirliğinin zorluğu - Bilgisayarlı görme konusunda deney yapabilecek teknik uzman sayısının sınırlı ve yetersiz olması - Faal üretim yapan fabrikalarda kablolu ağ kurulmasının zorluğu	Ericsson, Hitachi America ve AWS ile işbirliği yaparak aşağıdakilerden oluşan özel bir 5G ağ prototipi kurdu. - Ericsson iç mekâ 5G mmWave - LTE radyo noktaları - Ericsson Aır 1281 radyoları - Ericsson sokak radyosu 4402 - Ericsson özel ağ çekirdeği - AWS Snowball Edge cihazı - Hitachi video analytics platformu	Yapılan testler bilgisayarlı görüşün özel 5G kablosuz ağ ve bulut teknolojileriyle kullanılmasının şu sonuçları sağladığını ortaya koymuştur; - Geleneksel bireysel muayene yöntemlerine kıyasla 24 montaj bileşeninin kusurlar açısından eş zamanlı muayenesi - Kalite güvencesini ve maliyet etkinliğini kolaylaştıran kusurların erken tespiti

Vaka Çalışması 3 – WORCESTER BOSCH

1962 yılında kurulan ve merkezi İngiltere'de bulunan Worcester Bosch, ısıtma ve sıcak su ürünleri üreticisidir.

WORCESTER BOSCH		
Zorluk	Çözüm	Fayda
Worcester Bosch, yavaş ve maliyetli altyapı değişikliklerinden kaçınmaya yardımcı olacak şekilde üretim sürecini optimize etmeyi amaçlıyordu. Altyapı değişikliklerini uygularken üretim hattını ve tedarik zincirini aksatmadan Yapay Zekâ, IoT ve makine öğrenimi gibi ileri teknolojileri entegre edecek bir sisteme ihtiyaç duyuluyordu.	Worcester Bosch, 5G mobil ağı ve Ericsson'ın mobil uç bilgi işlem altyapısını kurarak şunları sağladı; Çözümün tamamı İngiliz telekomünikasyon sağlayıcısı BT tarafından yönetilmektedir.	- Fabrikanın 5G ve diğer yenilikçi teknolojileri benimsemesi, gelişmiş performans optimizasyonu sayesinde makine çıktısında %2'lik bir artışla sonuçlanmıştır. - Ayrıca, çarpışma algılama sensörleri üretim ve ürün nakliyesi sırasında meydana gelen kazaları önleyerek fabrikadaki güvenliğini arttırmıştır.



Zorluklar

5G/6G teknolojisinin sektörler genelinde yaygın olarak beninsenmesi, yetersiz spektrum kullanılabilirliği, yüksek dağıtım maliyetleri, ekipmanlar arasında birlikte çalışabilirlik ve standardizasyon eksikliği, siber güvenlik ve gizlilik riskleri gibi zorluklar nedeniyle engellenmektedir. Buradaki zorluk sebeplerinin detaylarını inceleyelim.

Spektrum Kullanılabilirliği;

Endüstriyel kullanım durumları için yeterli spektrum kaynağı tahsis etmek farklı ülkelerin ve bölgelerin farklı spektrum tahsis politikalarına sahip olması nedeniyle karmaşık bir süreç olabilmektedir. Spektrum tahsisinde endüstriyel uygulamaların özel gereksinimlerinin göz önünde bulundurulması ve parazitsiz iletişime olanak sağlaması gerekmektedir.

Birlikte Çalışılabilirlik ve Standardizasyon;

Birden fazla tedarikçinin ekipman ve sistemlerinin aynı anda kullanıldığı endüstriyel bir ortamda, kesintisiz bağlantı ve uyumluluğun sağlanması hayati önem taşımaktadır. 5G ekosistemi hala gelişmektedir ve standardizasyon çalışmaları devam etmektedir. 6G de halen laboratuvar ortamında çalışılmaya ve denenmeye devam etmektedir. Sektörler genelinde standardize edilmiş arayüzleri, protokolleri ve birlikte çalışan donanım çözümlerini uygulamak zorluk olarak kabul edilmektedir.

Yüksek Sermaye Harcaması;

Baz istasyonları, antenler ve geri taşıma ağlarını içeren 5G altyapısının dağıtımını önemli yatırımlar ve zaman gerektirmektedir. Ayrıca, büyük fabrika zeminleri, açık alanlar ve uzak lokasyonlar gibi endüstriyel ortamların karmaşık düzenleri ve zorlu koşulları, sinyal yayılımı, ağ kapsama alanı gibi faktörler nedeniyle lojistik ve teknik zorluklar ortaya çıkarmaktadır.

Siber Güvenlik ve Gizlilik Riskleri;

Endüstriyel 5G ağı, daha fazla bağlı cihaz, veri kaynağı ve ağ katmanını içerdiğinden, endüstriyel verilerin ve sistemlerin siber saldırılarına maruz kalma olasılığını ve savunmasızlığını artırabilmektedir. Dolayısıyla, kapsamlı ve çok katmanlı bir yaklaşımla bu risklerin azaltılması büyük önem taşımaktadır. Sağlam güvenlik kontrolleri uygulamak, düzenli risk değerlendirmeleri yapmak, şifreleme ve kimlik doğrulama mekanizmalarını benimsemek, olay-cevap planları oluşturmak ve kuruluşlar içinde güvenliğe duyarlı bir kültür oluşturmak dahildir.

TMT Sektör Yol Haritası

Telekom, medya ve teknoloji (TMT) sektöründe hızla yaklaşan 5G ve 6G dönüşümleri, şirketlerin yalnızca teknoloji tüketicisi değil, aynı zamanda bu teknolojilerden değer yaratan aktörler haline gelmesini zorunlu kılıyor.

Bu süreçte, dijital altyapının güçlendirilmesi, yapay zekâ destekli ağ yönetimi, siber güvenlik, edge computing gibi alanlara yatırım öncelik kazanıyor. Yeni nesil teknolojileri yönetecek uzman insan kaynağının yetiştirilmesi, iç eğitimler ve üniversite iş birlikleriyle desteklenmeli; sektörler arası iş birlikleriyle yenilikçi hizmet modelleri geliştirilmelidir.

Regülasyonların yatırım dostu hale getirilmesi, global standartlarla uyum sağlanması ve kamu destekli Ar-Ge teşvikleri bu dönüşümün hızını belirleyecek unsurlar arasında yer alıyor. Sektörde rekabetin başarısı, doğru altyapı yatırımları, güçlü insan kaynağı, stratejik iş birlikleri ve uygun politika ortamının bir araya gelmesiyle mümkün olacak.

Bu kapsamda, KPMG TMT ekibi olarak, TMT sektöründeki müşterilerimize teknolojik dönüşüm süreçlerinde uçtan uca stratejik danışmanlık sunmaktayız. Deneyimli teknik danışman ve proje yönetimi ekibimizle; 5G/6G yol haritalarının oluşturulmasından altyapı planlamasına, yapay zekâ ve siber güvenlik çözümlerinin uygulanması gibi geniş bir yelpazede destek veriyoruz.

Ayrıca, müşterilerimizin yetenek dönüşümünü hızlandırmak adına akademik kurumlarla iş birlikleri kurmalarına, Ar-Ge ekosistemine katılmalarına ve startup iş birlikleriyle inovasyon kültürünü içselleştirmelerine yardımcı oluyoruz. Hedefimiz, TMT şirketlerinin yalnızca bugünü değil, geleceği de şekillendiren öncü aktörler haline gelmelerine katkı sunmaktır.



TMT Sektörünün Genel Finansal Görünümü

Teknoloji, telekomünikasyon ve medya sektörleri ("Sektör"), dijitalleşmenin hız kazanmasıyla birlikte küresel ölçekte dönüşüm yaşamaktadır. Bu rapor, söz konusu üç sektörün finansal ve operasyonel görünümünü açık kaynaklardan elde edilen veriler üzerinden ele almayı hedeflemektedir. Hem makroekonomik gelişmelerin hem de sektörel dinamiklerin etkisiyle şekillenen bu alanlarda, sektörün genel durumu ortaya konduktan sonra ilgili sektörler ayrı başlıklar altında incelenmektedir.

TMT Sektörü Genel Finansal Görünümü

Raporumuz kapsamında, Sektör'ün mevcut finansal durumunun anlaşılabilmesi adına TCMB Sektör verileri şirket bilançoları ışığında net karlılıkları, firma adetlerindeki değişim ve değişen firma adetleri doğrultusunda karlılık görünümleri doğrultusunda incelenmiştir.

TCMB'nin en güncel sektörel verilerine göre 2023 yılı itibarıyla sektörde mikro, küçük, orta ve büyük ölçekli olmak üzere toplam 38,142 firma bulunmakta ve 264,349 personel istihdam edilmektedir. 2023 yılı son çeyreği itibarıyla 38,142 firmanın toplam karlılığının 105 Milyar TL seviyesinde olduğu kaydedilmiştir.

Her bir ölçeğe göre firmaların 2023 yılsonu itibarıyla firma ve çalışan adetleri ile karlılık durumları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Şirket Ölçeği	Firma Adedi	Çalışan Adedi	Net Kar (Bin TL)
Mikro	32,608	64,609	36,233,016
Küçük	4,640	72,149	11,480,674
Orta	756	63,937	16,156,390
Büyük	138	63,654	41,372,921

Her bir alt sektörün 2023 yılsonu itibarıyla adetsel istatistikleri ve karlılık durumları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Sektör	Firma Adedi	Çalışan Adedi	Net Kar (Bin TL)
Teknoloji	27,424	187,218	91,163,202
Medya	8,588	52,226	7,159,346
Telekom	2,130	24,905	6,920,452

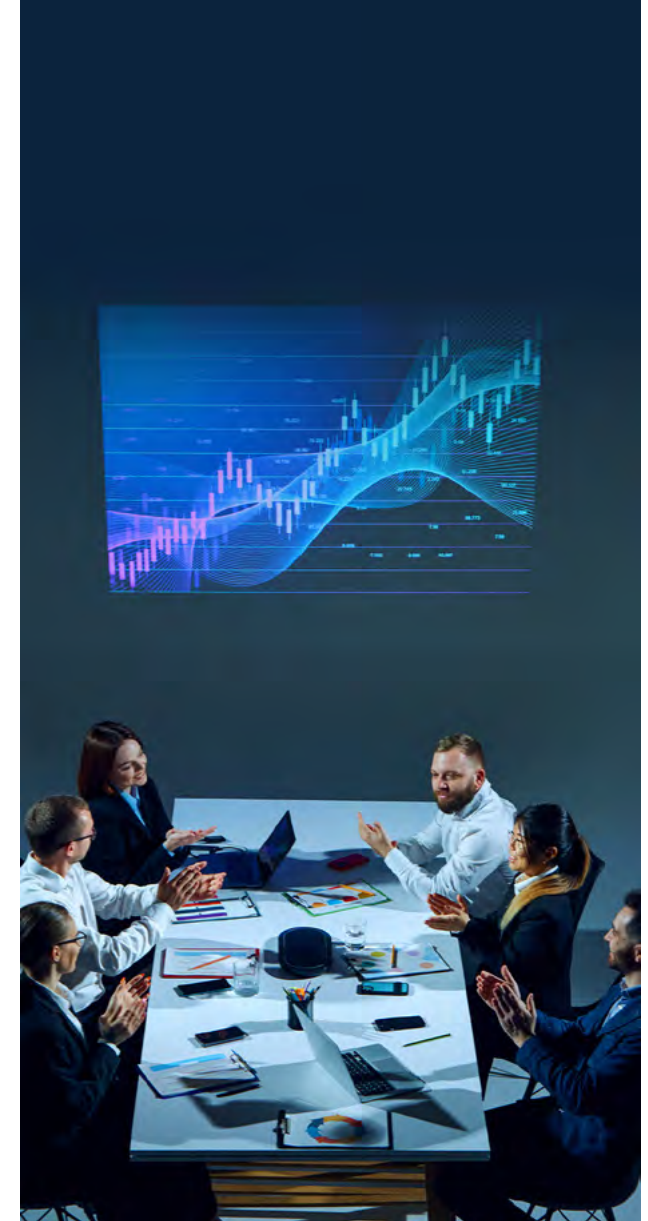
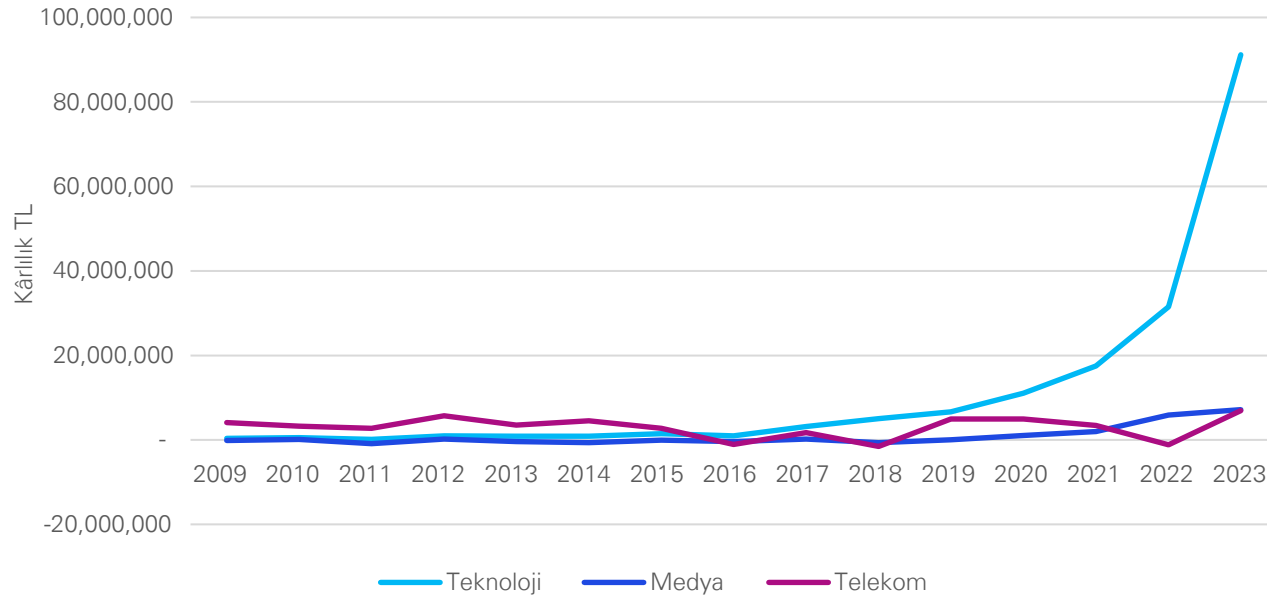
2009'dan 2023'e Şirketlerin Finansal Karlılığındaki Değişim:

Raporumuz kapsamında, sektörün finansal durumunun geçmişten günümüze analiz edilebilmesi adına TCMB sektör verileri şirket bilançolarının 2009'dan 2023'e değin net ve firma başına düşen karlılıkları incelenmiştir. Karlılığa ilişkin detaylar, aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Sektör	2009 Net Kar (Bin TL)	Şirket Adedi	2023 Net Kar (Bin TL)
Teknoloji	375.089	27,424	91,163,202
Medya	375,089-150,390	8,588	7,159,346
Telekom	-150,390 4.087.662	2,130	6,920,452
Toplam	4,312,361	38,142	105,243,000

2009'dan 2023 yılına değin toplam karlılık miktarındaki TL bazlı artışta %242.04 ile teknoloji sektörü dikkat çekmektedir.

Sektörlerin 2009 – 2023 Arasındaki Toplam TL Bazında Yıllık Karlılık Durumlarındaki Değişim





2023 Yılı İtibariyle Firma ve Çalışan Karlılık Analizi:

2023 yılı itibariyle şirket ve çalışan başına düşen sektörel karlılıklar aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Sektör	Şirket Adedi	Çalışan Adedi	Net Kar (Bin TL)	Firma Başına Net Kar (Bin TL)	Çalışan Başına Net Kar (Bin TL)
Teknoloji	27,424	187,218	91,163,202	3,324	487
Medya	8,588	52,226	7,159,346	834	137
Telekom	2,130	24,905	6,920,452	3,249	278

2023 yılı itibariyle firma başına en yüksek karlılığın 3,324.00 TL ile teknoloji firmalarına ait olduğu, bunu firma başına 3,249.00 TL ile Telekom sektörünün takip ettiği görülmektedir.

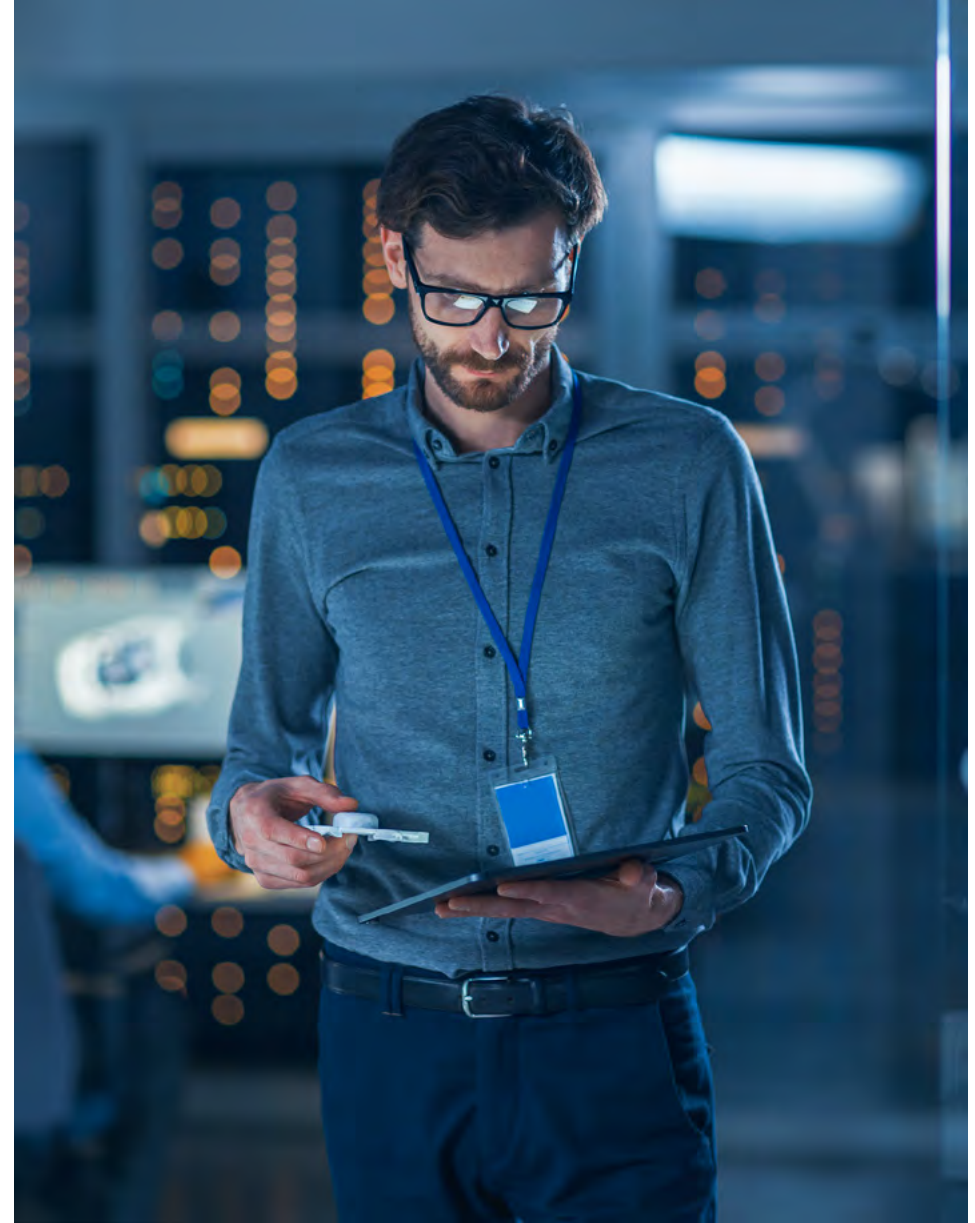
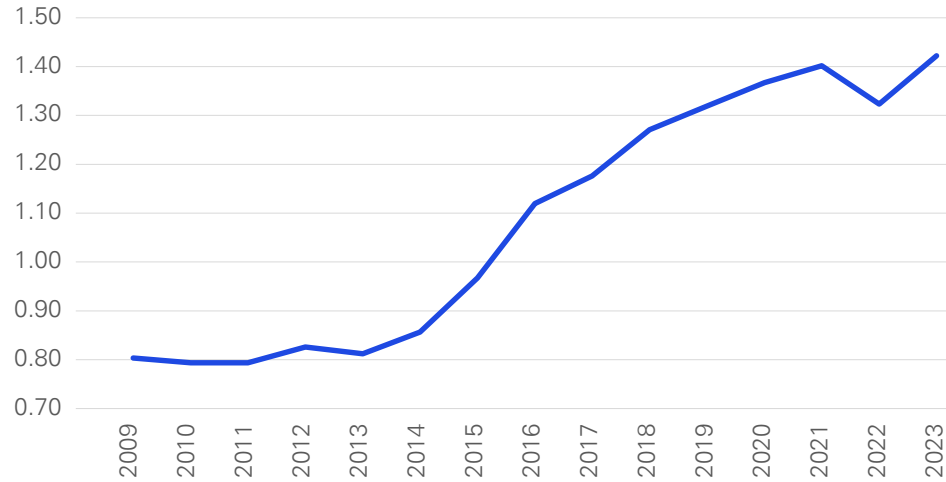
Yukarıdaki veriler incelendiğinde, gerek 2009'dan 2023 yılına kadarki süreçte, gerekse 2023 yılı itibariyle şirket ve çalışan başına en yüksek karlılığın Teknoloji sektöründe meydana geldiği görülmektedir.

2023 yılı itibariyle teknoloji sektörü karlılığındaki en büyük payın 49 Milyar TL'lik kısmının TCMB tarafından "Bilgisayar Programcılık ve İlgili Faaliyetleri Gösteren Firmalar" kategorisinde sınıflandırılan firmalar tarafından, bu firmalar içerisinde en yüksek net satış tutarının %36.5'lik pay ile büyük ölçekli 89 firma tarafından meydana geldiği ve bu firmaların, ilgili alt sektörün toplam firma sayısının %0.3'ünü oluşturduğu görülmüştür. Toplam gelirler içerisinde, büyük ölçekli firma başına 1,3 Milyar TL'lik net satış hacmi gerçekleştiği gözlemlenmektedir.

Ar-Ge Harcamalarının GSYİH İçerisindeki Yeri:

Teknoloji sektörü tarafından yapılan Ar-Ge harcamaları, teknoloji yenilikçi ürünler geliştirilmesini ve katma değer atışını sağlar ve sektörel karlılığı doğrudan etkileyebilir. Ar-Ge'ye yapılan yatırımların ve harcamaların etkisinin direkt etkisinin en fazla görüldüğü sektör Teknoloji sektörü olarak kabul edilebilir. Bu doğrultuda, OECD (Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü) üye ülkelerine ait Ana Bilim ve Teknoloji Göstergeleri Raporu kapsamında açıklanan Ar-Ge yatırımları tarafımızca mercek altına alınmıştır. OECD tarafından hazırlanan GSMH / Ar-Ge Yatırımları analizi incelendiğinde, Türkiye'nin Ar-Ge yatırımlarının 2023 yılı ile Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla ("GSYİH") USD bazında %1.42'sini oluşturduğu ve 2010, 2013 ve 2022 yılları hariç sabit grafik izlediği veya düzenli artış gösterdiği görülmektedir. Türkiye'nin Ar-Ge yatırımlarının GSYİH içerisindeki yeri, 2009 yılından 2023 yılına değin aşağıdaki şekilde gelişme göstermiştir:

Türkiye Ar-Ge / GSYİH Oranı (%)

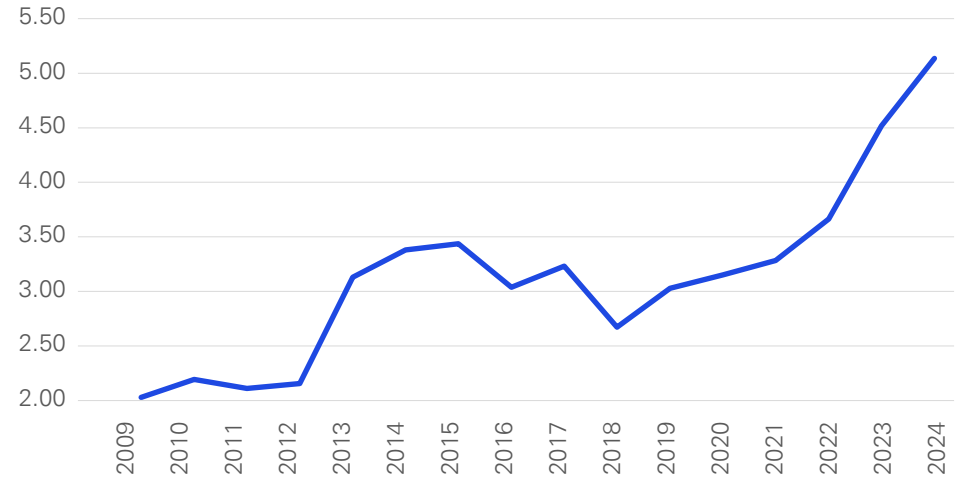




İhracat Verilerinde Yüksek Teknoloji Ürünlerin Yeri:

YTÜ (Yüksek Teknolojili Ürünler) ihracatı, döviz bazlı kazancı artırarak karlılığa yüksek oranda etki eder. Bu doğrultuda Dünya Bankası ihracat verileri mercek altına alınmıştır. Bu bağlamda, Dünya Bankası tarafından hazırlanan YTÜ'lerin ülke ihracatı içerisindeki ağırlığı Türkiye özelinde tarafımızca incelenmiştir. Türkiye'nin YTÜ ihracatının tüm ihracat rakamları içerisindeki yeri, 2009 yılından 2024 yılına değin aşağıdaki grafikte de görüleceği üzere %2 seviyesinden %5,14'e yükseldiği görülebilmektedir:

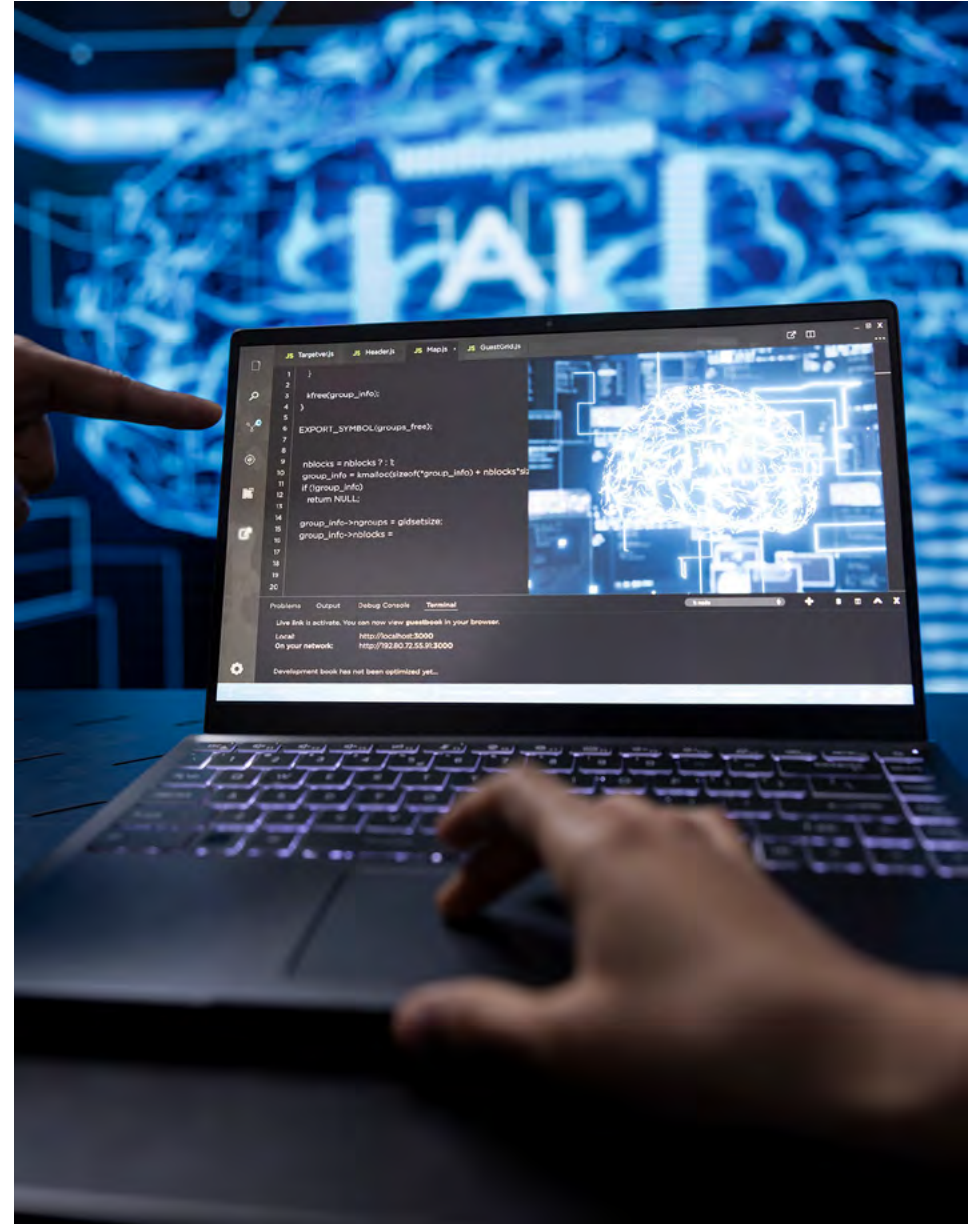
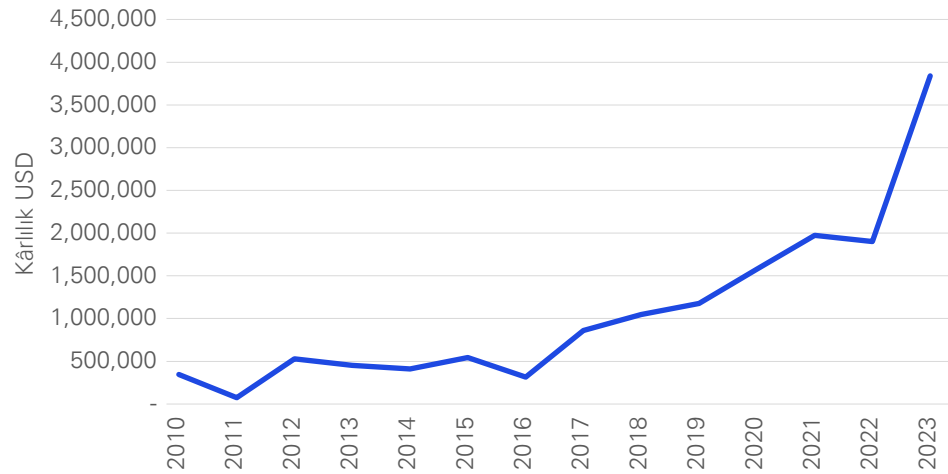
Türkiye YTÜ / İhracat Oranı (%)



Teknoloji Sektörünün USD bazında kârlılığı ve ihracat – Ar-Ge ilişkisi:

2009'dan 2023 yılına değin toplam karlılık miktarındaki USD bazlı yıllık kârlılık durumları aşağıdaki grafikte yer almaktadır. Teknoloji sektörünün yıllık kârlılık durumu ile Ar-Ge harcamaları arasındaki bağıntı dikkat çekmektedir.

Teknoloji Sektörü USD Bazlı Karlılığı



Mobil İşletmecilerin Gelirlerine Bakış:

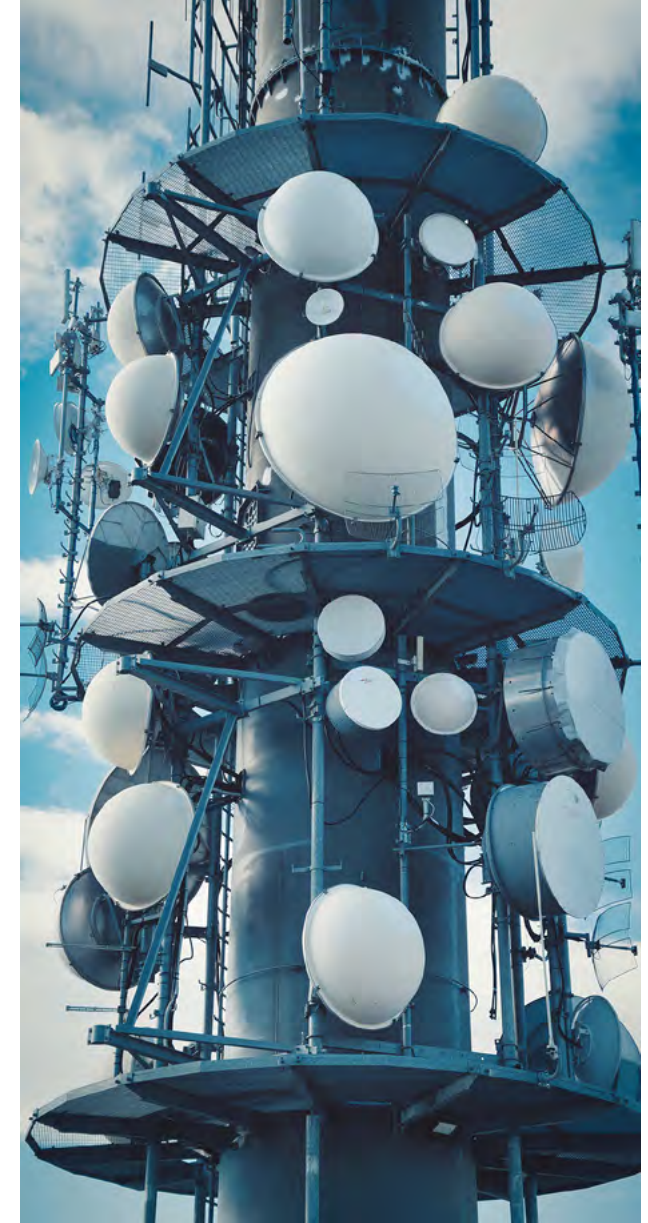
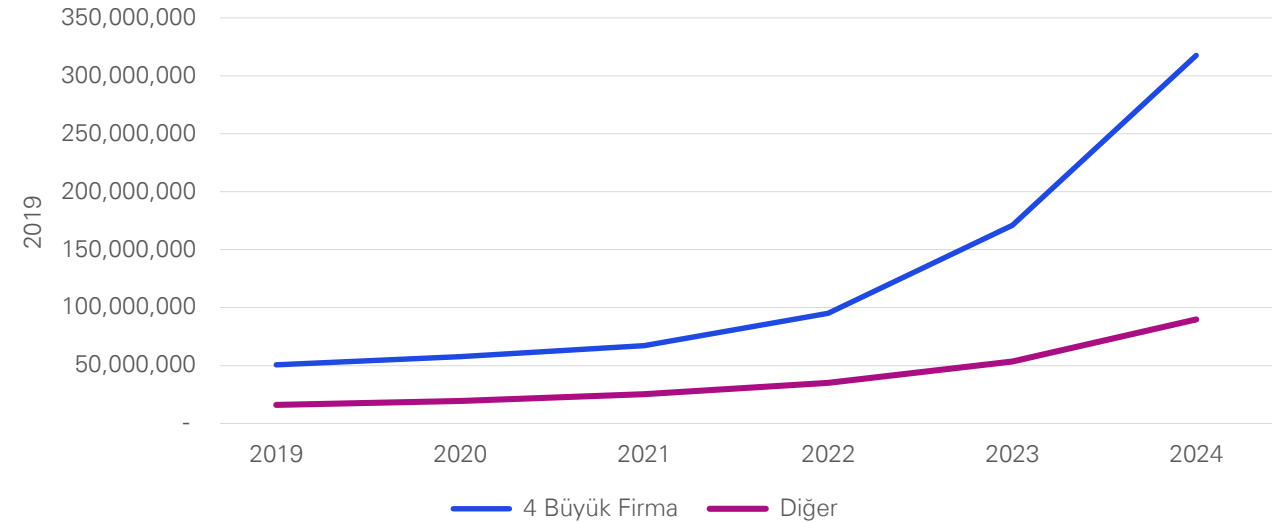
Telekomünikasyon sektörü, TMT ekosisteminin omurgasını oluşturarak diğer iki bileşenin sürdürülebilirliğini ve büyümesini destekler, dijital medya ve teknoloji hizmetlerinin kullanıcılarla buluşmasını ve sunduğu pek çok yenilikle teknoloji ve medya sektörlerinin inovasyon kapasitesini artırır. Bu kısımda, TMT ekosisteminin önemli bir parçası olan Telekom Sektörü'nün 2024 yılı son çeyreği itibarıyla finansal durumu değerlendirilmektedir.

2024 yılı son çeyreği itibarıyla Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu ("BTK") tarafından yayınlanan Türkiye Elektronik Haberleşme Sektörü Üç Aylık Pazar Verileri Raporu'na göre Türkiye'de Elektronik Haberleşme Sektörü'nde faaliyet gösteren işletmeci sayısı 443 adet olarak ifade edilmektedir. Bu işletmecilerin yıllık net satış gelirleri 2019 yılından günümüze aşağıdaki grafikte yer almaktadır.

Yıllara Göre Toplam Net Satış Tutarı (TL)					
2019	2020	2021	2022	2023	2024
12,855,586,483	16,683,034,889	21,790,248,248	31,089,748,232	52,409,941,928	94,081,418,673

İşletmecilerin satışlardan elde ettikleri net gelirlerin dağılımı aşağıdaki grafikte yer almaktadır:

Net Satışların Dağılımı (Bin TL)



Mobil Sektörde Yatırımlar:

İletişim ve telekom sektöründe yatırımlar, altyapının güçlendirilmesi, kapsama alanının genişletilmesi ve yeni nesil teknolojilere (örneğin 5G) geçiş için hayati önem taşır. Bu yatırımlar, hem hizmet kalitesini artırarak müşteri memnuniyetini sağlar hem de uzun vadede operatörlerin rekabet gücünü ve gelir potansiyelini artırır.

2024 son çeyreği itibarıyla Türkiye’de aktif hizmet veren 443 işletmenin gerçekleştirdiği yatırımlar aşağıda yer almaktadır:

Yıllara Göre Toplam Net Satış Tutarı (TL)					
2019	2020	2021	2022	2023	2024
66,682,625,641	77,088,009,102	92,455,253,366	130,309,590,040	224,535,201,416	407,459,451,466

Türkiye’de Altyapı ve Ar-Ge Harcamaları, İhracat ve Sektörün Geleceğine İlişkin Öngörüler:

Yukarıdaki kısımlarda da ifade edildiği üzere, farklı kaynaklardan elde edilen veriler ışığında teknoloji sektörüne yapılan Ar-Ge yatırımları ile sektörel gelir arasındaki bağlantı doğrudan görülebilmektedir.

Ülkemizde KOSGEB, TUBİTAK, T.C. Sanayi Bakanlığı gibi teknolojik girişimleri destekleyen pek çok farklı kurum ve kuruluş bulunmaktadır. Gerek KOBİ’ler gerekse büyük işletmeler tarafından yapılacak altyapı yatırımlarına ilişkin pek çok farklı kaynak bulunmakla birlikte, büyümeyi hedefleyen teknoloji ekosisteminin en yüksek şekilde verime sahip olabilmesi adına, bu ekosistemi bir arada tutabilecek ve birlikte hareket etmesini sağlayabilecek bir stratejinin varlığının bulunmasının önemi irdelenmektedir.

Bu bağlamda ülkemizin gerek geçmişte özel sektör girişimleri, gerekse devlet desteği ve teşvikleri ile hem sektörel verimliliği hem de gelirlerini artırma amacıyla ortaya koyduğu bir strateji olarak Türkiye Cumhuriyeti Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yayınlanan 2030 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi gösterilebilir.

İlgili strateji kapsamında çeşitli makro stratejik adımlar ve hedefler belirlenmiş, bu hedefler doğrultusunda 2024 yılı itibarıyla 92,36 Milyar USD tutarındaki Orta-Yüksek teknoloji ürünlerin 2030 yılı itibarıyla 180 Milyar USD, yüksek teknoloji ürünlerin ihracatının ise 8,8 Milyar USD’den 30 Milyar USD’ye çıkartmayı planladığı görülebilmektedir.

Bunlara ek olarak, 2023 yılsonu itibarıyla 1.42 oranında olan GSYH başına düşen Ar-Ge harcamaların 2030 yılı itibarıyla 2.20’ye çıkmasının hedeflendiği anlaşılmaktadır. Netice olarak, Türkiye Cumhuriyeti Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından ortaya konulan Sanayi ve Teknoloji Stratejisi ve benzeri programların devamlılığının, sektörün geleceği ve büyümesi adına orta ve uzun vadede katma değer sağlayacağı görülebilmektedir.



2025'te TMT Sektöründe Güncel Vergisel Gündemler



1. Genel Ekonomik ve Vergisel Çerçeve

2025 yılı, Türkiye ekonomisi için hem makroekonomik dengelenme çabalarının hem de küresel ekonomik dalgalanmaların etkisi altında şekillenen bir yıl olarak öne çıkmaktadır.

Teknoloji, Medya ve Telekomünikasyon (TMT) sektörü, bu ekonomik ve vergisel çerçeveden doğrudan etkilenen dinamik bir sektör olarak dikkat çekmektedir. Vergi gelirlerinin kamu finansmanındaki kritik rolü, TMT şirketlerinin karşılaştığı vergisel yükleri de önemli hale getirmektedir.

2025 yılı bütçe cetvellerindeki tutarlara göre 2025 yılı brüt bütçe gelirlerinin %89,84'ü vergi gelirlerden oluşmaktadır. Bu oran, devletin kamu harcamalarını finanse etmede vergilere olan bağımlılığını açıkça ortaya koymaktadır. TMT sektörü, yüksek katma değerli faaliyetleri nedeniyle vergi gelirlerinde önemli bir paya sahiptir. Özellikle kurumlar vergisi, katma değer vergisi (KDV) ve dijital hizmet vergisi (DHV) gibi kalemler, bu sektörden elde edilen gelirlerin ana kaynaklarını oluşturmaktadır.

Türkiye ekonomisinin 2025'te %3-4 bandında bir büyüme hedeflediği öngörülmektedir. TMT sektörü, yenilikçi iş modelleri, dijital dönüşüm projeleri ve 5G altyapı yatırımlarıyla bu büyümeye önemli bir katkı sağlamaktadır. Ancak, yüksek enflasyon oranları ve döviz kurlarındaki oynaklık, TMT şirketlerinin maliyet yapılarını ve kar marjlarını doğrudan etkilemektedir. Bu durum, vergisel yüklerin şirket bilançolarındaki etkisini daha da belirginleştirmektedir.

2025'te vergi politikaları, hem gelir artırıcı önlemler hem de yatırım teşvikleriyle şekillenmektedir. Hazine ve Maliye Bakanlığı, vergi kayıp ve kaçakını önlemeye yönelik yapay zekâ destekli denetim mekanizmalarını güçlendirirken, TMT sektöründeki şirketler için şeffaflık ve uyum gereklilikleri artmaktadır. Özellikle dijital hizmetler, Ar-Ge faaliyetleri ve teknopark şirketleri, bu denetimlerin odak noktasında yer almaktadır.

OECD ve G20 ülkelerindeki ekonomik yavaşlama sinyalleri, TMT sektöründeki çok uluslu şirketlerin Türkiye'deki operasyonlarını etkilemektedir. Küresel asgari vergi (Pillar Two) düzenlemeleri, bu şirketlerin vergi planlamalarını yeniden yapılandırmasını gerektirirken, Türkiye'deki iştirakler için yeni raporlama yükümlülükleri ortaya çıkmaktadır.

Ayrıca, küresel tedarik zinciri sorunları ve çip krizi gibi faktörler, teknoloji şirketlerinin üretim ve yatırım kararlarını şekillendirmektedir.

Türkiye'de 2025'te enflasyonun yüksek seyretmesi, TMT şirketlerinin hem operasyonel hem de vergisel maliyetlerini artırmaktadır. Özellikle ücretler ve enerji maliyetlerindeki yükseliş, veri merkezleri ve telekomünikasyon altyapısı gibi enerji yoğun faaliyetlerde bulunan şirketler için ek bir yük oluşturmaktadır. Enflasyon düzeltmesi uygulamasının 2025 geçici vergi dönemlerinde yapılmaması, bu şirketlerin mali tablolarında gerçek karlılıklarının doğru yansıtılmasını zorlaştırabilir.

TMT sektörünün dijitalleşme hızı, yeni vergisel düzenlemeleri de beraberinde getirmektedir. Dijital hizmet vergisi ve e-ticaret platformlarına yönelik vergisel düzenlemeler, medya ve teknoloji şirketlerinin gelir modellerini doğrudan etkilemektedir.

TMT sektörü, yenilikçi yapısı gereği sık sık yeni iş modelleri ve teknolojiler ortaya çıkarmaktadır. Örneğin, yapay zekâ tabanlı hizmetler, metaverse uygulamaları ve blokzincir teknolojileri, vergilendirme açısından henüz tam anlamıyla netleşmemiş gri alanlar içermektedir. Vergi otoriteleri, bu yeni alanlarda matrah belirleme ve vergi tahsilatı için uluslararası standartlara uyum sağlamaya çalışırken, TMT şirketlerinin bu süreçte proaktif bir uyum stratejisi benimsemesi gerekmektedir.



2. Yurt İçi Asgari Kurumlar Vergisi Uygulaması

7524 sayılı Kanun ile 1 Ocak 2025'ten itibaren uygulanan Yurt İçi Asgari Kurumlar Vergisi, kurumlar vergisinin indirim ve istisnalar öncesi kazancın %10'undan az olmamasını öngörmektedir.

Bu uygulamada en dikkat çeken gelişmelerden biri, asgari kurumlar vergisi uygulamasına dair geçmiş yıl zararlarının mahsup imkânının kaldırılmasına yönelik tebliğ açıklamalarının yürütmesinin durdurulması kararı olmuştur. Bu karar, özellikle zarar beyan eden veya düşük kâr marjıyla çalışan teknoloji girişimleri için önemli bir rahatlatma sağlamıştır. Ancak, bu kararın uzun vadeli etkileri ve nihai yargı süreci, belirsizliklerden biridir.

Yurt dışı yazılım, mühendislik, eğitim ve sağlık hizmetleri kazanç indirimi, teknogirişim sermaye desteği indirimi ve teknokent sermaye desteği indirimi gibi bazı kurumlar vergisi indirimleri, asgari kurumlar vergisi hesaplamasında dikkate alınmamaktadır. Bu durum, TMT sektöründeki şirketlerin vergi planlamalarını daha karmaşık hale getirmektedir. Mükelleflerin, bu indirimlerin asgari vergi üzerindeki etkisini detaylı bir şekilde analiz etmesi faydalı olacaktır.



3. Dijital Hizmet Vergisi (DHV)

Dijital Hizmet Vergisi (DHV), 2025'te TMT sektöründeki dijital hizmet sağlayıcıları için en önemli vergisel yüklerden biri olmaya devam etmektedir. %7,5 oranında uygulanan bu vergi, özellikle medya platformları, dijital reklamcılık ve çevrimiçi hizmet sunan şirketleri etkiliyor.

4. Enflasyon Düzeltmesi ve Geçici Vergi Dönemleri

2025 yılı geçici vergi dönemlerinde enflasyon düzeltmesi yapılmaması, özellikle yüksek enflasyon ortamında faaliyet gösteren TMT şirketlerinin mali tablolarında sapmalara neden olabilecektir.

Enflasyon düzeltmesinin 2025 yılı geçici vergi dönemlerinde yapılmaması, özellikle yüksek enflasyonun maliyetleri artırdığı bir ortamda, özkaynak yapısı güçlü şirketlerin vergiye esas matrahlarının şişmesine yol açabilir. Bu, vergi yükünü artırırken, nakit akışı yönetimini zorlaştırabilir.



5. Yatırım Teşvikleri

Özellikle teknoloji alanındaki yatırımlar için vergi teşviklerini ilgilendiren Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkındaki 2025/9903 sayılı Cumhurbaşkanı Kararı 30.05.2025 tarihli Resmi Gazetede yayımlanarak Yatırım Teşvik sisteminde yeni bir dönem resmen başladı. Yayımlanan kararla 2012 yılından bu yana uygulanmakta olan 2012/3305 sayılı Karar yürürlükten kaldırıldı.

Yürürlükten kaldırılan Yatırım Teşvik Sistemi; Genel Teşvik Uygulamaları, Bölgesel Teşvik Uygulamaları, Öncelikli Yatırımların Teşviki ve Stratejik Yatırımların Teşviki olmak üzere 4 ana uygulamadan oluşmaktaydı.

Yeni teşvik sisteminde ise yatırımlarda daha seçici olunması anlayışı benimsenmekte olup sistem, proje odaklı olmak üzere;

- 1.Türkiye Yüzyılı Kalkınma Hamlesi
 2. Sektörel ve Bölgesel Teşvik Sistemi
- olmak üzere iki ana uygulamadan oluşmaktadır.

Türkiye Yüzyılı Kalkınma Hamlesi:

1. Teknoloji Hamlesi Programı,
2. Yerel Kalkınma Hamlesi Programı ve
3. Stratejik Hamle Programı olmak üzere üç programdan oluşmaktadır.

Söz konusu tüm programlar kapsamına giren yatırımlar proje bazında değerlendirilecek ve destekleme kararı her bir program kapsamı için oluşturulacak komitelerce verilecektir.

Sektörel ve Bölgesel Teşvik Sistemi:

1. Öncelikli Yatırımlar Teşvik Sistemi ve
2. Hedef Yatırımlar Teşvik Sistemi olmak üzere iki sistemden oluşmakta olup Kararda belirtilen şartları sağlayan belirli yatırım konuları bu kapsamdaki desteklerden yararlanabilecektir.

Yeni teşvik sistemi ile uygulanan destek unsurları aşağıdaki gibidir;

- Gümrük Vergisi Muafiyeti
- KDV İstisnası
- Vergi İndirimi
- Faiz veya Kar Payı Desteği,
- Yatırım Yeri Tahsis
- Makine Desteği
- Sigorta Primi İşveren Hissesi Desteği
- Sigorta Primi Desteği (Sadece 6.Bölgedeki yatırımlar için)

TMT şirketlerinin, yeni teşvik sistemini yakından takip ederek yatırım planlamalarını bu fırsatlar doğrultusunda şekillendirmesi önemlidir. Özellikle veri merkezi, yapay zekâ ve 5G gibi stratejik alanlarda yatırım yapmayı planlayan şirketlerin, teşviklerden maksimum fayda sağlamak için yatırım planlarını gözden geçirmesi faydalı olacaktır.



6. Uluslararası Vergi Uyum Süreçleri

OECD'nin Küresel Asgari Vergi (Pillar Two) düzenlemeleri kapsamında, çok uluslu teknoloji şirketlerinin Türkiye'deki iştirakleri için yeni raporlama ve vergi yükümlülükleri gündeme gelmiştir. Bu durum, özellikle büyük teknoloji firmalarının vergi planlamalarını yeniden gözden geçirmelerine neden olmaktadır.

OECD'nin Matrah Aşındırması ve Kâr Aktarımı (BEPS) projesi kapsamında geliştirilen Sütun 2, konsolide hasılatı 750 milyon Euro'yu aşan çok uluslu işletmelerin (ÇÜİ) efektif vergi oranını asgari %15'e sabitlemeyi amaçlamaktadır. Türkiye, 2 Ağustos 2024 tarihli 7524 sayılı Kanun ile bu düzenlemeyi yerel mevzuatına entegre etmiştir.

TMT sektörü, küresel operasyonları ve karmaşık gelir modelleri nedeniyle Pillar Two'dan yoğun şekilde etkilenebilir ve şirketler, vergi matrahlarının hesaplanmasında yeni metodolojilere uyum sağlamak zorunda kalabilir. Bu durum, şirketlerin vergi planlamalarını yeniden yapılandırmasını gerektirebilir.

Pillar Two kapsamında, vergi otoritelerinin beklediği dokümantasyonların titizlikle takibi ve mevzuata uyumlu hale getirilmesi kritik önem taşımaktadır.

7. Yapay Zekâ Destekli Denetimler ve İzaha Davet Uygulamaları

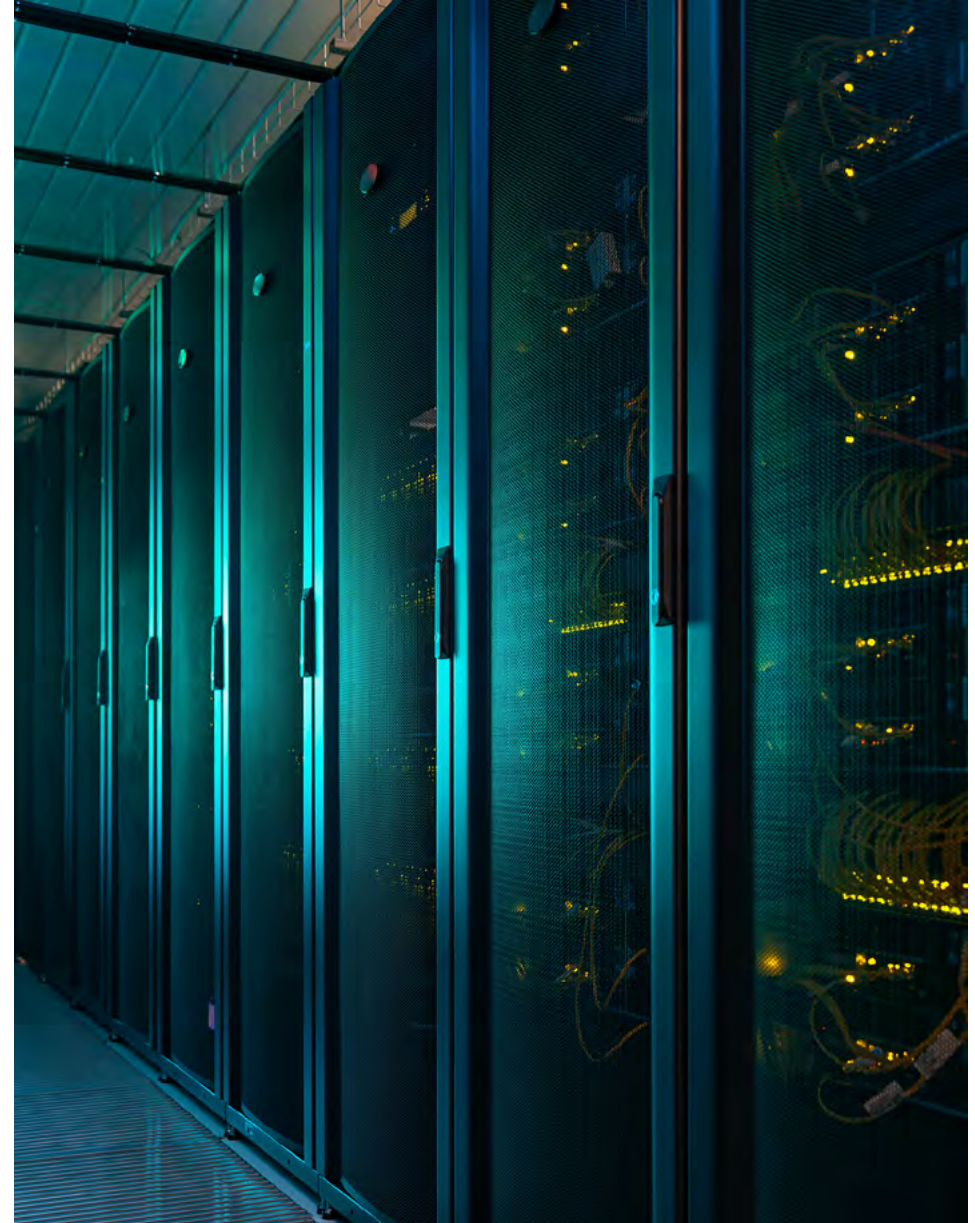
Son dönemlerde Hazine ve Maliye Bakanlığı tarafından gerçekleştirilen incelemeler ve gönderilen izaha davet yazıları birçok mükellefin gündeminde yer alıyor.

Bakanlık bu tespitleri yapay zekâ desteği ile gelişmiş risk analiz raporları aracılığı ile hızlı ve kolay bir şekilde yapabilmektedir. Burada da izaha davet ve gönüllü uyum gibi pratik denetim teknikleri kullanılarak vergiye uyumun sağlanması ve vergi kayıp kaçığının önlenmesi amaçlanıyor.

Maliye özellikle, yurtdışına yapılan ödemelerde vergi kesintileri, finansman gider kısıtlaması, nakdi sermaye indirimi, enflasyon muhasebesi vb. pek çok konuyu inceleme kapsamına alıyor. Özellikle Ar-Ge/tasarım merkezleri ve teknopark şirketleri gibi pek çok istisna, teşvikten faydalanan firmalar için şeffaflık ve hesap verebilirlik her zamankinden daha kritik hale geliyor. İlâveten, Ar-Ge/tasarım merkezleri ve teknopark şirketleri tarafından yıl içinde elde edilen indirim tutarı ve kazanç istisnalarının belirli sınırları aşması durumunda fon ayırma ve yatırım yapma zorunluluğuna ilişkin yerine getirilip getirilmediği denetleniyor.

Enerji Tüketimi ve Çevresel Vergiler

Veri merkezlerinin yüksek enerji tüketimi, karbon ayak izi ve çevresel etkileri nedeniyle, çevre vergileri veya enerji tüketimine dayalı ek vergilendirme modelleri tartışılmaya devam ediyor. Bu durum, özellikle büyük ölçekli veri merkezi işletmecileri için maliyet yapısını etkileyebilir.





Sonuç

2025'te Türkiye'nin ekonomik ve vergisel çerçevesi, TMT sektörü için hem fırsatlar hem de zorluklar sunmaktadır. Yüksek vergi gelir hedefleri ve küresel ekonomik belirsizlikler, sektördeki şirketlerin maliyet yönetimini ve vergi uyum süreçlerini daha karmaşık hale getirirken, yatırım teşvikleri ve teknolojik yenilikler büyümeyi desteklemektedir.

TMT şirketlerinin, bu çerçevede hem yerel hem de uluslararası vergisel gelişmeleri yakından takip ederek stratejik planlama yapmaları kritik önem taşımaktadır.



TMT Sektöründe Sürdürülebilirlik

Teknolojinin ve dijitalleşmenin her geçen gün gelişmesi ve yaygınlaşması, kurumların iş süreçlerini daha etkin ve verimli bir şekilde yönetmelerine olanak sağlamaktadır.

Ancak bu gelişmelerle birlikte artan veri trafiği ve enerji kullanımı, sera gazı emisyonlarının artışında rol oynamaktadır. Uluslararası Telekomünikasyon Birliği'ne (ITU) göre, TMT sektörü küresel karbon emisyonlarının %1,5 ila %4'ünden sorumludur. 2022 yılında veri merkezleri toplamda 460 TWh elektrik tüketmiş olup, bu miktarın 2026 yılına kadar iki katına çıkması beklenmektedir. Verimlilik artışlarına rağmen, özellikle yapay zekâ ve blok zincir teknolojilerinin hızla gelişmesiyle artan enerji talebi, mobil ağlarda %25'lik bir artışa yol açarak toplam enerji tüketimini ciddi şekilde artırmaktadır.

Diğer yandan şirketlerin sürdürülebilirlik performanslarını iyileştirebilmeleri için ihtiyaç duydukları çevresel ve sosyal verilerin toplanması, izlenmesi ve yönetilmesinde dijitalleşme kritik bir rol oynamaktadır. Yeşil dönüşümün dijital dönüşümle entegre edilmesi anlamına gelen 'ikiz dönüşüm' yaklaşımı çerçevesinde, şirketlerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşabilmeleri için mevcut ve yeni dijital çözümlerden faydalanmaları gerekmektedir. Bu kapsamda, önümüzdeki dönemde IoT tabanlı enerji altyapıları ve dijital tarım çözümleri gibi TMT sektörüne ait ürün ve hizmetlerin, şirketlerin sürdürülebilirlik stratejilerinde daha aktif bir rol üstleneceği öngörülmektedir. Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası'na (EBRD) göre, önümüzdeki on yıl içinde yaratılması öngörülen ekonomik değerin %70'inden fazlası dijital temelli iş modelleri üzerinden gerçekleşecektir.

Avrupa'da, Türkiye'de ve dünyanın başka bölgelerinde sürdürülebilirlikle ilişkili yasal düzenlemeler giderek sıkılaşmaktadır. Şirketler, zorunlu iklim raporlaması ve yeni tedarik zinciri düzenlemelerine uyum sağlarken, sera gazı emisyonu azaltımı konusundaki ilerlemeleri ya da bu alandaki eksiklikleri daha belirgin hale gelecektir. Bu bağlamda, özellikle Avrupa Birliği merkezli düzenlemeler sektördeki dönüşümü şekillendirmede kritik rol oynamaktadır.



AB'nin yürürlüğe koyduğu Kurumsal Sürdürülebilirlik Raporlama Direktifi (CSRD), şirketlerin sürdürülebilirlik performanslarını daha şeffaf, denetlenebilir ve karşılaştırılabilir şekilde raporlamasını zorunlu kılmaktadır. Amacı AB'nin küresel rekabet gücünü artırmak, sürdürülebilir yatırımları teşvik etmek ve 2050 yılına kadar net sıfır sera gazı emisyonuna ulaşarak dünyanın ilk iklim nötr ekonomik bölgesi olmasını sağlamak olan CSRD, AB Yeşil Mutabakatı ve AB Sürdürülebilir Büyümenin Finansmanı Eylem Planı'nın temel unsurlarından biridir. Bu bağlamda, Avrupa Komisyonu'nun Şubat 2025'te sunduğu Omnibus düzenlemeleriyle, CSRD uygulamasında kapsam ve takvime ilişkin önemli değişiklikler yapılmıştır. Düzenleme kapsamında yalnızca 1.000'in üzerinde çalışanı olan büyük ölçekli şirketlerin raporlama yapması öngörülmüş; küçük ve orta ölçekli işletmelere yönelik yükümlülükler hafifletilmiş ve zorunlu raporlama iki yıl ertelenmiştir. Bu değişikliklerle, şirketlerin sürdürülebilirlik raporlamasında karşılaştığı operasyonel ve finansal yüklerin azaltılması amaçlanmaktadır.



İklim kaynaklı finansal risklerin şirketler tarafından daha şeffaf biçimde raporlanması ve yatırım kararlarına entegre edilebilmesi amacıyla, Finansal İstikrar Kurulu (FSB) 2015 yılında TCFD'yi (İklimle Bağlantılı Finansal Beyanlar Görev Gücü) kurmuştur. 2022 itibarıyla, TMT şirketlerinin %45'i TCFD raporlama çerçevesini benimsemiş olup, bu oran 2020'ye kıyasla iki katından fazla artış göstermiştir. Buna ek olarak, karbon hedefi raporlayan TMT şirketlerinin oranı 2017'de %61 iken, 2022'de %81'e yükselmiş ve sektör bu alanda önemli bir ilerleme kaydetmiştir.

Avrupa'daki bu düzenleyici gelişmelere paralel olarak, Türkiye'de de sürdürülebilirlik raporlamasına geçiş süreci hız kazanmıştır. Türkiye'de bu uyum süreci, Aralık 2023'te Kamu Gözetimi, Muhasebe ve Denetim Standartları Kurumu (KKG) tarafından yayımlanan Türkiye Sürdürülebilirlik Raporlama Standartları (TSRS) ile hayata geçirilmiştir. 2024 itibarıyla yürürlüğe giren TSRS kapsamında, toplam varlıkları 500 milyon TL, yıllık geliri 1 milyar TL ve çalışan sayısı 250 olan eşiklerden en az ikisini iki yıl üst üste aşan şirketlerin sürdürülebilirlik raporu yayımlaması zorunlu hale gelmiştir. Borsa İstanbul (BİST) üzerinde işlem gören ve TSRS kapsamına giren şirketlerin yaklaşık %6'sı TMT sektöründe faaliyet göstermektedir. Bu doğrultuda TSRS, kapsama giren TMT şirketlerinden iklim ve sürdürülebilirlikle ilgili temel göstergeler doğrultusunda veri toplanmasını ve kamuya açık biçimde raporlanmasını gerekli kılmaktadır.

KPMG US'in 2024 yılında gerçekleştirdiği bir araştırmaya göre, TMT şirketlerinin %94'ü önümüzdeki üç yıl içinde ESG yatırımlarını artırmayı planlamaktadır. Bu yatırımların odağında; ESG yazılım çözümleri, veri toplama ve yönetim sistemleri ile çalışan memnuniyetine yönelik eğitim programları yer almaktadır. Aynı araştırmaya göre, şirketlerin %38'i hala ESG verilerini manuel olarak, yani Excel tabloları (spreadsheet) üzerinden takip etmektedir. Ayrıca şirketlerin %72'si ESG raporlamasını dış kaynaklara devretmeyi planlamaktadır. Bu gelişmeler, TMT sektörünün ESG odaklı stratejik dönüşüm sürecinde aktif rol aldığını göstermektedir.

Enerji ihtiyacındaki artış ve sürdürülebilirlik regülasyonlarının yarattığı baskı, sektörü yeni çözüm modellerine yönlendirmektedir. KPMG'nin 2025 senesinde yaptığı araştırmaya göre katılımcıların %87'si enerji sorunlarını ortak çözümlerle aşmaya açık olduklarını, %58'i ise bu konuda özellikle yüksek motivasyon taşıdıklarını belirtmiştir. Veri merkezlerinin enerji üretim tesisleriyle birlikte ortaklıklar yapması veya izin süreçlerinin paylaşılması gibi uygulamalar, TMT sektöründe öncelikli çözümler arasında yer almaktadır.

Sonuç olarak, TMT sektörü hem dijitalleşmenin hız kazanmasıyla artan çevresel etkiler hem de sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşma yolunda sunduğu teknolojik çözümler açısından çift yönlü bir dönüşüm süreci içerisinde. Bu dönüşüm, artan regülasyon baskısı ve ulusal/uluslararası raporlama yükümlülükleriyle daha da hızlanmakta; şirketlerin çevresel ve sosyal etkilerini daha etkin biçimde yönetmelerini ve raporlamalarını zorunlu kılmaktadır. Dolayısıyla TMT sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin, sürdürülebilirlik stratejilerini dijital çözümlerle entegre ederek hem rekabet avantajı elde etmeleri hem de uzun vadeli değer yaratmaları kritik önem taşımaktadır.



Kaynakça

Yapay Zekanın Küresel Yörüngesi: Trendler ve Stratejik Etkiler

- Samborska, V. (2024). Investment in generative AI has surged recently. Our World in Data. <https://ourworldindata.org/data-insights/investment-in-generative-ai-has-surged-recently>
- Statista. (2025). Number of artificial intelligence (AI) tool users globally from 2020 to 2030. Statista. <https://www.statista.com/forecasts/1498844/ai-tool-users-worldwide>
- Qiang, C., Liu, Y., & Wang, H. (2024). Who on earth is using generative AI? World Bank. <https://blogs.worldbank.org/en/digital-development/who-on-earth-is-using-generative-ai>
- Rooney, K. (2025, February 2025). OpenAI tops 400 million users despite DeepSeek's emergence. CNBC. <https://www.cnbc.com/2025/02/20/openai-tops-400-million-users-despite-deepseeks-emergence.html>
- ChatGPT took approximately 2 months to achieve 100 million users, making it the fastest-growing consumer application in history. In comparison, it took Instagram over 2 years to reach 100 million users. <https://www.reuters.com/technology/chatgpt-sets-record-fastest-growing-user-base-analyst-note-2023-02-01/>
- World Economic Forum. (2025). Industries in the Intelligent Age White Paper Series. <https://www.weforum.org/publications/industries-in-the-intelligent-age-white-paper-series/>
- Statista Market Insights. (2025). Generative AI – Worldwide. <https://www.statista.com/outlook/tmo/artificial-intelligence/generative-ai/worldwide>
- Precedence Research. (2025, 23 Mayıs). Large Language Model Market Size to Surpass USD 123.09 Billion by 2034. Precedence Research. <https://www.precedenceresearch.com/large-language-model-market>
- Datanami. (2023, 23 Ağustos). Survey: More than 75% of Enterprises Don't Plan to Use Commercial LLMs in Production Citing Data Privacy as Primary Concern. Datanami. <https://www.datanami.com/this-just-in/survey-more-than-75-of-enterprises-dont-plan-to-use-commercial-llms-in-production-citing-data-privacy-as-primary-concern/>
- Statista Market Insights. (2025). Global agentic AI market value from 2021 to 2030. <https://www.statista.com/statistics/1552183/global-agentic-ai-market-value/>
- Gartner. (2024). Intelligent Agent in AI. <https://www.gartner.com/en/articles/intelligent-agent-in-ai>
- KPMG. (2025). KPMG AI Quarterly Pulse Survey: Q1 2025. <https://advisory.kpmg.us/articles/2025/ai-quarterly-pulse-survey-q1.html>
- European Parliament. (2023, 1 Haziran). EU AI Act: First regulation on artificial intelligence. European Parliament. Son güncelleme: 19 Şubat 2025 <https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20230601STO93804/eu-ai-act-first-regulation-on-artificial-intelligence>
- Gillespie, N., Lockey, S., Ward, T., Macdade, A., & Hased, G. (2025). Trust, attitudes and use of artificial intelligence: A global study 2025. The University of Melbourne and KPMG. DOI 10.26188/28822919.
- World Economic Forum. (2024, 8 Ekim). Governance in the Age of Generative AI: A 360° Approach for Resilient Policy and Regulation. <https://www.weforum.org/publications/governance-in-the-age-of-generative-ai/>
- Global Legal Insights. (2025, 15 Mayıs). AI, Machine Learning & Big Data Laws and Regulations 2025 – Turkey. <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/ai-machine-learning-and-big-data-laws-and-regulations/turkey/>
- IDC. (2024, 16 Ağustos). A Deep Dive into IDC's Global AI and Generative AI Spending. IDC Blogs. <https://blogs.idc.com/2024/08/16/a-deep-dive-into-idcs-global-ai-and-generative-ai-spending/>
- The intelligent tech enterprise: A blueprint for creating value through AI-driven transformation, KPMG International, 2025
- KPMG. (2024, Ekim). Redefining TMT with AI: The future is now. KPMG India. <https://kpmg.com/in/en/insights/2024/10/redefining-tmt-with-ai-the-future-is-now.html>

- KPMG. (2024). How technology companies are embracing generative AI. Erişim adresi: <https://kpmg.com/kpmg-us/content/dam/kpmg/pdf/2024/how-technology-companies-embracing-generative%20ai.pdf>
- Neural machine translation vs large language models: Are you choosing the right AI tool for the job, RWS, 2024
- Artificial Intelligence-Driven Predictive Analytics for Cloud Capacity Planning, Iconic Research And Engineering Journals, 2023
- Straits Research. Gaming Market Size, Share and Growth Report by 2033. <https://straitsresearch.com/report/gaming-market>
- Automating Multilingual Video Dubbing Using Deep Learning and Audio Synthesis, International Journal for Multidisciplinary Research, 2024
- Getgud.io Leveraging AI for Procedural Content Generation in Game, 2024
- Custom Market Insights. 5G Technology Market. <https://www.custommarketinsights.com/report/5g-technology-market/>
- KPMG. (2024). Global Tech Report 2024.
- Cisco Systems. (2024, Haziran 19). Cisco's 2024 AI Readiness Index: Urgency Rises, Readiness Falls. <https://investor.cisco.com/news/news-details/2024/Ciscos-2024-AI-Readiness-Index-Urgency-Rises-Readiness-Falls/>
- Yapay Zeka Kanun Teklifi. (2024, Haziran 24). Türkiye Büyük Millet Meclisi. <https://www.tbmm.gov.tr/Yasama/KanunTeklifi/e21539a0-888a-4500-81be-01904a918c53>
- Oksijen, G. (2025, Şubat 17). Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi: Yapay zeka ile ilgili mevzuat çalışması yapıyoruz. Gazete Oksijen. <https://gazeteoksijen.com/bilim-ve-teknoloji/cumhurbaskanligi-dijital-donusum-ofisi-yapay-zeka-ile-ilgili-mevzuat-calismasi-yapiyoruz-234404>

TMT Sektörü için Bulut ve Veri Merkezi Teknolojileri

- IDC & Gartner genel bulut pazarı verileri [cio.com](https://www.idc.com)
- CIO'da yayınlanan bulut trendleri analizi [cio.com](https://www.cio.com)
- Data Center Knowledge sürdürülebilirlik raporu datacenterknowledge.com
- Gartner uç bilişim öngörülleri [enterpriseproject.com](https://www.enterpriseproject.com)
- Netaş Bulut Ekonomisi makalesi (IDC Türkiye verileri) netas.com.tr
- TÜİK Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması 2023data.tuik.gov.tr
- TELKODER – CBDDO Bulut Stratejisi Taslağı değerlendirmesi telkoder.org.tr
- KPMG TMT CEO Outlook ve Tech Report içgörülleri assets.kpmg.com
- KPMG Dijital Güven çerçevesi (Trusted Cloud / AI) kpmg.com
- KPMG Cloud Maturity Assessment tanıtımı assets.applytosupply.digitalmarketplace.service.gov.uk
- KPMG veri merkezi modernizasyonu yaklaşımları assets.kpmg.com

5G ve 6G Teknolojisi

- KPMG Japonya. (Haziran 2024). Emerging Technologies in the Industrial Manufacturing Sector
- KPMG (Şubat 2025). Global Technology, Media, and Telecommunications.
- Hindistan Hükûmeti, İletişim Bakanlığı, Telekomünikasyon Dairesi. (Mart 2023). Bharat 6G Vision.
- KPMG (Mayıs 2024). 6G: A Quantum Leap or a Quagmire for Global Connectivity?.
- Hype Cycle for Emerging Technologies
- KPMG, Connected Insights. (Nisan 2024). Sector Insights Report: Media and Telecom, 2024 Update.
- <https://spacenews.com/starlink-set-to-hit-11-8-billion-revenue-in-2025-boosted-by-military-contracts/#:~:text=WASHINGTON%20%E2%80%94%20SpaceX%E2%80%99s%20satellite%20internet,to%20a%20new%20market%20analysis>
- <https://newspaceconomy.ca/2024/08/16/the-starlink-revolution-transforming-the-space-industry-and-global-connectivity/#:~:text=Empowering%20Businesses%20and%20Industries>
- <https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/vodafone-turkiye-ceosu-engin-aksoy-turkiyede-5-5g-hizmeti-vermeye-hazir-olduklarini-bildirdi/3300854#:~:text=%C4%B0leti%C5%9Fim%20Kurumunun%20,tutar%C4%B1%2052%2C4%20milyar%20lira%20seviyesinde>
- <https://haber.aero/yazarlar/guntay-simsek/5g-ihalesiyle-sektore-koklu-duzenleme-getirilecek/#:~:text=GSM%20operat%C3%B6rleri%20ihale%20%C3%B6ncesi%20fikirlerini,y%C4%B1la%20yay%C4%B1lmas%C4%B1%20gerekti%C4%9Fine%20dikkat%20%C3%A7ekiyor>
- <https://www.youtube.com/watch?v=GUoPd2Xh4bc#:~:text=Elon%20Musk%27%C4%B1n%20uydu%20%C5%9Firketi%20Starlink%27ten,Do%C4%9Fru%20Haber%2C>

TMT Sektörünün Genel Finansal Görünümü

- Dünya Bankası
- OECD
- TCMB
- BTK
- TÜİK
- Statista
- Sanayi ve Ticaret Bakanlığı
- <https://www3.tcmb.gov.tr/sector/#/tr/J/bilgi-ve-iletisim>
- <https://www.btk.gov.tr/uploads/pages/pazar-verileri/2024-4-kurumdisi.pdf>
- <https://www.statista.com/statistics/1316983/turkey-mobile-telecommunications-revenue/>
- <https://telkoder.org.tr/wp-content/uploads/2025/02/Sekt%C3%B6r-Takip-Raporu-04.02.2025.pdf>
- [https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=en&df\[ds\]=dsDisseminateFinalDMZ&df\[id\]=DSD_MSTI%40DF_MSTI&df\[ag\]=OECD.STI.STP&dq=.A.G%2BT_RS...&lom=LASTNPERIODS&lo=5&to\[TIME_PERIOD\]=false](https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=en&df[ds]=dsDisseminateFinalDMZ&df[id]=DSD_MSTI%40DF_MSTI&df[ag]=OECD.STI.STP&dq=.A.G%2BT_RS...&lom=LASTNPERIODS&lo=5&to[TIME_PERIOD]=false)
- <https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TECH.MF.ZS?view=chart>
- TCMB Döviz Kurları: <https://evds2.tcmb.gov.tr/index.php?evds=serieMarket>
- Medya sektörü: Reports — DataReportal – Global Digital Insights
- Digital 2025: global advertising trends — DataReportal – Global Digital Insights
- <https://www.sanayi.gov.tr/plan-program-raporlar-ve-yayinlar/strateji-belgeleri/mu2103011621>

KPMG Size nasıl yardımcı olabilir?

Dönüşüm Bitmeyen Bir Yolculuk

Günümüz iş dünyasının zorluklarına hızlı çözümler bulmak kolay değil. Büyük dönüşümler artık aynı anda yaşanıyor, daha fazla paydaşı içine alıyor ve çok daha karmaşık karar süreçlerini beraberinde getiriyor. Bu da kurumlara, çalışanlara ve tüm ekosisteme ciddi bir baskı yüklüyor.

KPMG'nin Dönüşüm Yolculuğu yaklaşımı, bu karmaşık ortamda liderlere yol gösteriyor. İleri teknolojiyi, derin sektör deneyimini ve operasyonel mükemmeliyeti bir araya getirerek süreçlerinizi sürekli geliştirmenize destek oluyoruz. KPMG Yönetilen Hizmetler (KPMG Managed Services) modeliyle iş süreçlerinizi daha çevik, ölçeklenebilir ve dayanıklı hale getiriyoruz. Böylece öncelikler değişse bile hızla uyum sağlayabilir, kesintileri ve riskleri en aza indirerek dönüşümünüzü hızlandırabilir ve sürdürülebilir kılabilirsiniz.

ESG'yi Merkeze Almak

ESG'nin iş dünyasını dönüştürücü etkisi tartışılmaz. Güveni artırmak, riskleri yönetmek ve yeni değer alanları yaratmak için ESG'nin kurumların merkezinde yer alması gerekiyor. KPMG uzmanları, sürdürülebilirliği iş süreçlerinize entegre etmenize rehberlik ediyor:

- Kapsayıcı ve uygulanabilir çözümler
- Veri odaklı teknolojiler ve küresel iş birlikleri
- Kritik ESG konularında derin bilgi birikimi

Sizin için doğru yol haritasını tasarlayarak, uzun vadeli büyüme ve rekabet avantajı sağlamanıza yardımcı oluyoruz.

Yapay Zekâ ile Dönüşümü Güçlendirmek

Yapay zekâ çağında fırsatlar sınırsız: yeniliği hızlandırmak, yeni değer alanları keşfetmek, iş yapış biçimlerini yeniden tanımlamak. Asıl mesele, bu potansiyeli doğru ve güvenilir bir şekilde hayata geçirmek. KPMG, yapay zekâ yolculuğunuzun her aşamasında yanınızda:

- Stratejiden uygulamaya
- Küçük adımlardan en karmaşık sorunların çözümüne
- Güven ve yönetim temeline

Doğru yönlendirmeyle, yapay zekânın gücünü kullanarak rekabet etme, büyüme ve değer yaratma biçiminizi dönüştürmenize destek oluyoruz.



Katkıda bulunanlar

Begüm Önder

Clients & Markets
Müdür yardımcısı
bonder@kpmg.com

Berra Balcı

Veri, Analitik ve Dijital
Danışmanlık Hizmetleri,
Kıdemli Danışman
bbalcı@kpmg.com

Emirhan Yaşasın

Sürdürülebilirlik Danışmanlığı,
Kıdemli Danışman
emirhanyasasin@kpmg.com

Gözde Yalaz

Teknoloji Etkinleştirme
Hizmetleri,
Müdür
gyalaz@kpmg.com

İlter Lofçalı

Önleme, İnceleme, Ticari
Uyuşmazlık ve Uyum
Danışmanlığı,
Kıdemli Müdür
ilofcali@kpmg.com

Kürşat Aslan

Veri, Analitik ve Dijital
Danışmanlık Hizmetleri,
Kıdemli Müdür
kaslan@kpmg.com

Oğuzhan Önsöz

Vergi Hizmetleri,
Müdür
oonsoz@kpmg.com

Sertuğ Özkan

Sürdürülebilirlik Danışmanlığı,
Şirket Ortağı
sozkan@kpmg.com

Sinan Baş

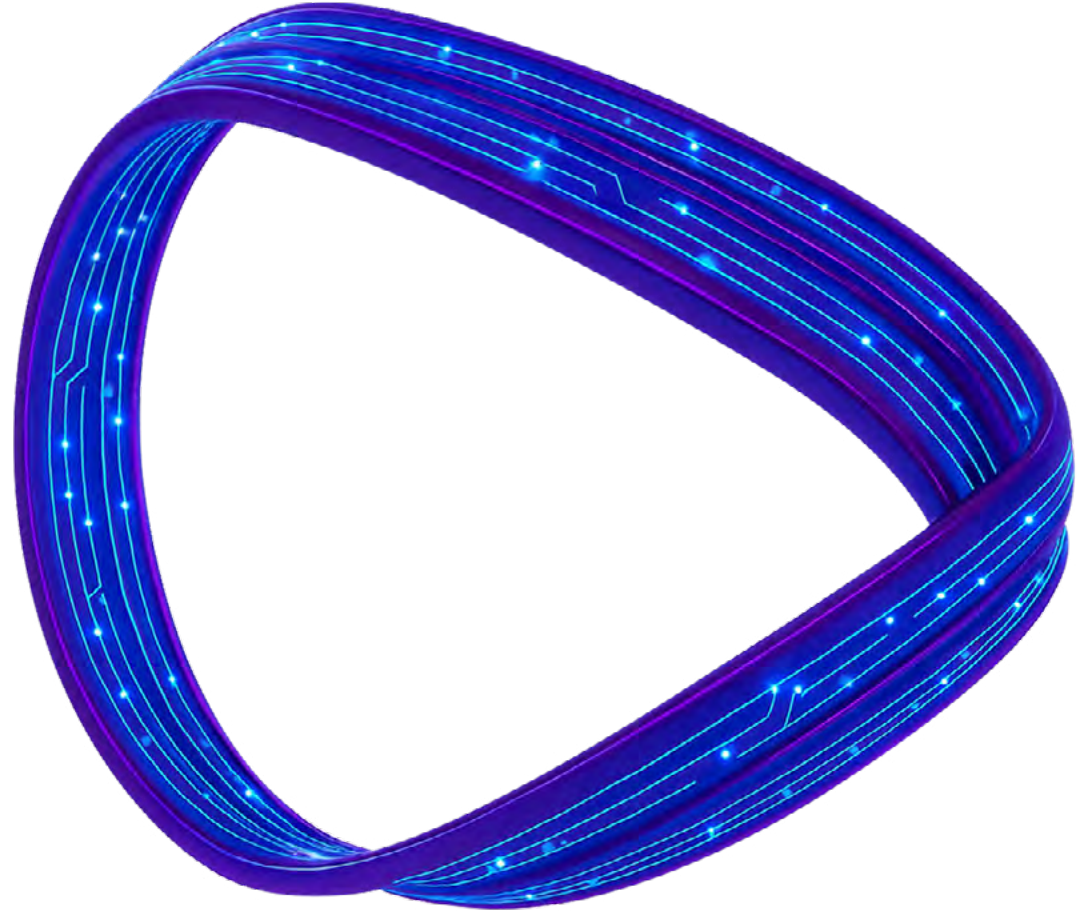
Veri, Analitik ve Dijital
Danışmanlık Hizmetleri,
Direktör
sinanbas@kpmg.Com

Şaban Atuçuran

Vergi Hizmetleri,
Yardımcı Şirket Ortağı
satucuran@kpmg.Com

Umut Otyakmaz

Clients & Markets
Müdür Yardımcısı
uotyakmaz@kpmg.com



İletişim



Gökhan Mataracı

Şirket Ortağı,
İnovasyon & Teknoloji Danışmanlığı
Lideri | TMT Sektör Lideri
T: +90 212 316 60 00
E: gmataraci@kpmg.com

Detaylı bilgi için:

KPMG Türkiye
Clients & Markets
tr-fmmarkets@kpmg.com

İstanbul

İş Kuleleri Kule 3 Kat 1-9
34330 Levent İstanbul
T : +90 212 316 60 00

Ankara

The Paragon İş Merkezi Kızılırmak
Mah. Ufuk Üniversitesi Cad. 1445
Sok. No:2 Kat:13 Çukurambar 06550
Ankara
T: +90 312 491 72 31

İzmir

Folkart Towers Adalet Mah. Manas
Bulvarı No:39 B Kule Kat: 35 Bayraklı
35530 İzmir
T : +90 232 464 20 45

Bursa

Odunluk Mahallesi, Liman Caddesi,
Efe Towers, No:11/B, 9-10
Nilüfer / Bursa
T : +90 224 503 80 00

Adana

Çınarlı Mahallesi 61027 Sok Sunar
Nuri Çomu İş Merkezi Sitesi
A Blok No: 18 İç Kapı No: 13
Seyhan / Adana
T: +90 322 450 21 20

Antalya

Altınova Sinan mah. Ulu Sokak, No:3
Altınova Corner İş Merkezi B Blok
6.Kat No:21-24 Kepez/Antalya
T: +90 242 333 09 09

kpmg.com.tr

kpmgvergi.com



© 2025 KPMG Yönetim Danışmanlığı A.Ş., şirket üyelerinin sorumluluğu sundukları garantiyle sınırlı özel bir İngiliz şirketi olan KPMG International Limited ile ilişkili bağımsız şirketlerden oluşan KPMG küresel organizasyonuna üye bir Türk şirkettir. Tüm hakları saklıdır.

Bu dokümanda yer alan bilgiler genel içeriklidir ve herhangi bir gerçek veya tüzel kişinin özel durumuna hitap etmemektedir. Doğru ve zamanında bilgi sağlamak için çalışmamıza rağmen, bilginin alındığı tarihte doğru olduğu veya gelecekte olmaya devam edeceği garantisizdir. Hiç kimse özel durumuna uygun bir uzman görüşü almaksızın, bu dokümanda yer alan bilgilere dayanarak hareket etmemelidir. KPMG adı ve KPMG logosu, bağımsız üye şirketlerden oluşan KPMG küresel organizasyonun lisansı altında tescilli ticari markalardır. KPMG International Limited ve ilişkili kuruluşları müşterilere herhangi bir hizmet sunmamaktadır. © 2025 KPMG Bağımsız Denetim ve Serbest Muhasebeci Mali Müşavirlik A.Ş., şirket üyelerinin sorumluluğu sundukları garantiyle sınırlı özel bir İngiliz şirketi olan KPMG International Limited ile ilişkili bağımsız şirketlerden oluşan KPMG küresel organizasyonuna üye bir Türk şirkettir. Tüm hakları saklıdır.