TÜRKİYE CUMHURİYETİ CUMHURBAŞKANLIĞI
STRATEJİ VE BÜTÇE BAŞKANLIĞI

ON İKİNCİ KALKINMA PLANI
2024 - 2028

BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ

ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU RAPORU

ANKARA 2023

T.C. CUMHURBAŞKANLIĞI

STRATEJİ VE BÜTÇE BAŞKANLIĞI

ON İKİNCİ KALKINMA PLANI

(2024-2028)

BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ

ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU RAPORU

ANKARA 2023

ISBN 978-625-8356-25-0

Bu yayının tüm hakları Strateji ve Bütçe Başkanlığına aittir.
Kaynak gösterilmek suretiyle alıntı yapılabilir.

TEŞEKKÜR

TOBB Türkiye Yazılım Meclisi Başkanı Sayın **Ertan BARUT** Beyefendiye On İkinci Kalkınma Planı Bilgi ve İletişim Teknolojileri Özel İhtisas Komisyonumuzun iki toplantısını titiz ve son derece etkin bir şekilde yönettikleri için,

BİT ÖİK Raporunun iyi bir şekilde hazırlanmasına uygun ortam hazırladıkları, verdikleri çok değerli ve önemli fikirler, yazım sırasında sabırlı ve içten destekleri için Strateji ve Bütçe Başkanlığı Daire Başkanı Sayın **Muhammed Raşit ÖZDAŞ** ve Strateji ve Bütçe Başkanlığı Uzmanı Sayın **Mehmet Yaşar ŞAF** Beyefendilere ve tüm değerli bilgi ve destekleri için BİT ÖİK çalışmalarına özveri ile katılan ve aktif katkı sağlayan komisyon üyelerine raportörler olarak içten ve sonsuz şükranlarımızı sunuyoruz.

Cumhuriyetimizin ikinci yüzüncü yılına girdiğimiz bugünlerde, Cumhuriyetimizin ikinci yüzyılının ilk 5 yılını (2024-2028) kapsayacak On İkinci Kalkınma Planının hazırlığına katkı sağlamış olmanın gururla hatırlanacak bir ayrıcalık olduğu tüm BİT ÖİK üyeleri adına öncelikle ifade edilmelidir.

2024-2028 yılları arasını kapsayacak olan On İkinci Kalkınma Planı, Türkiye'nin daha iyi noktalara gelmesinin anahtarını oluşturması, kamu ve özel sektör için önümüzdeki 5 yılın yol haritasını belirlemesi bakımından tüm kalkınma planları gibi çok önemlidir. Kalkınma planları kamu kurumları için emredici ve özel sektör için yol gösterici niteliği ile devletin ürettiği çok önemli belgelerdendir. İktisadi hayatımız içinde özel sektörün payının büyümesi ile kalkınma planlarının rehber olma niteliği daha da önem kazanmaktadır.

Ülkeler, nitelikli iş gücünü, nitelikli üretimi ve güçlü ekonomiye sahip olabilmeyi; orduları, silahlı kuvvetleri ile birlikte geleceklerinin teminatı olarak görmekteler. Lozan Barış Anlaşmasından 4 ay ve Cumhuriyetin ilanından 8 ay önce 17 Şubat 1923'de İzmir'de toplanan 1. İktisat Kongresinin açılış konuşmasında Mustafa Kemal Atatürk'ün ifadeleri önemlidir. *"Tam bağımsızlık için şu kural vardır: Ulusal egemenlik, ekonomik egemenlik ile sağlamlaştırılmalıdır. Bu kadar büyük amaçlar, bu kadar kutsal, görkemli hedefler kâğıt üzerindeki kurallarla, istek ve hırsla oluşamaz. Bunların tam gerçekleşmesini sağlamak için tek*

kuvvet, en kuvvetli temel ekonomidir. Siyasi ve askeri zaferler ne kadar büyük olursa olsun, ekonomik zaferle taçlandırılmazsa istenen verim ve sonuç elde edilemez"[1]

Güçlü sektörlere ve güçlü ekonomiye sahip olunmasını sağlayacak stratejik planlar ve kalkınma planlarına uyum gösterilip doğru uygulandığı takdirde kalkınma planları ülkelerin gelişmişlik yarışını kazandıran en önemli etmenler olabilecektir. Ülkelerin kalkınmasının yol haritasını hazırlayan kalkınma planlarının hazırlanma süresi, seçilen komisyon üyelerinin birikimi ve farklı görüşlere sahip olmaları ve çalışmaların süresi ve etkinliği kalkınma planlarının ülke için yararını artıracak ve güçlendirecektir.

Özel İhtisas Komisyonumuz üyelerinden ve sektörümüzden gelen görüşlerin yanı sıra pek çok ulusal ve uluslararası belge ile istatistiksel bilgi ve araştırmalardan yararlanılarak hazırlanan bu raporun ülkemizin daha hızlı kalkınmasına bir nebze de olsa fayda sağlamasını umut ediyoruz.

Bilgi ve İletişim Teknolojileri Özel İhtisas Komisyonu üyeleri olarak bilişim teknik bilimi ile kalkınma vizyonu kapsamında ülkemizin aydınlık geleceğine katkı vermiş olmanın haklı gururu ile görevimizi yapmış olmanın mutluluğunu duyacağız…

Raportörler

Abdullah Raşit GÜLHAN / İ. İlker TABAK

14 Haziran 2023, Ankara

1 Cumhuriyet Türkiye'sinin Sanayileşmede İlk Önemli Adımı: Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı, Dr. Fikret Yücel, EMO Yayınları, 2014 Sayfa 7

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER i
ÇİZELGELER iii
ŞEKİLLER iv
GRAFİKLER v
KISALTMALAR vii
BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ - ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU ÜYELERİ xi
YÖNETİCİ ÖZETİ xiii
1 GİRİŞ 1
2 ON BİRİNCİ KALKINMA PLANININ DEĞERLENDİRİLMESİ 8
2.1 ON BİRİNCİ KALKINMA PLANINDA BİT SEKTÖRÜ POLİTİKALARI GERÇEKLEŞME DURUMU 9
2.2 ON BİRİNCİ KALKINMA PLANINDAKİ BİT SEKTÖRÜNE YÖNELİK BAZI ÖNEMLİ NOKTALAR 12
2.2.1 Gerçekleşmeyen önerilere örnekler 12
2.2.2 Kısmen Gerçekleşen Önerilere Örnekler 14
3 BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ SEKTÖRÜNDEKİ YENİLİKLER 17
3.1 YAPAY ZEKÂ (AI) 17
3.2 BULUT BİLİŞİM VE VERİ MERKEZLERİ 18
3.3 NESNELERİN İNTERNETİ (IOT) 22
3.4 BLOKZİNCİRİ (BLOCKCHAİN) 26
3.5 SANAL GERÇEKLİK (VR) VE ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK (AR) 26
3.6 SANAL EVREN (METAVERSE) 26
3.7 ROBOTİK 26
3.8 5G TEKNOLOJİSİ, DÜZENLEMELERİ VE ÜLKEYE KATKISI 27
3.9 6'NCI NESİL MOBİL İLETİŞİM TEKNOLOJİSİ (6G) 30
3.10 SİBER GÜVENLİK VE VERİ GİZLİLİĞİ 31
3.11 KABLOSUZ İNTERNET ALTYAPI UYGULAMALARI 34
3.12 UZAY VE ALT UZAY İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ 36
4 MEVCUT DURUM ANALİZİ 38
4.1 GELİŞMİŞ ÜLKELERDE GENEL DURUM 40
4.2 KAPSAM VE MEVZUAT 42
4.3 BİT SEKTÖRÜYLE İLGİLİ KURUM VE KURULUŞLAR 48
4.4 ELEKTRONİK HABERLEŞME SEKTÖRÜ 49
4.4.1 Acil Durum Haberleşmesi 58
4.4.2 İşletmecilerin Yetkilendirme Dönemlerinin Sona Ermesi 64
4.4.3 Yerli ve Milli Teknolojiler 66
4.4.4 Genişbant ve Fiber Altyapı 70
4.4.5 Mobil Telekomünikasyon Sektörü 84

4.4.6 Sabit Telekomünikasyon Sektörü ... 97
4.4.7 Küresel Uzay Ekonomisi ve Türkiye'de Uydu Çalışmaları ... 101
4.4.8 Üst Katman İletişim Uygulamaları (OTT) ... 113
4.5 BİLİŞİM SEKTÖRÜ ... 115
4.5.1 Dünyada ve Türkiye'de Öncelikli Sektör Öngörüleri ... 117
4.5.2 Türkiye'de Bilişim Sektörünün Genel Durumu ve Gelişmeler ... 120
4.6 NİTELİKLİ İNSAN GÜCÜ ... 140
5 ON İKİNCİ PLAN DÖNEMİ PERSPEKTİFİ ... 144
5.1 ON İKİNCİ PLAN HEDEFLERİ ... 144
5.2 HEDEFLERE DÖNÜK TEMEL AMAÇ VE POLİTİKALAR ... 157
5.3 TEMEL AMAÇ VE POLİTİKALARA DÖNÜK UYGULAMA STRATEJİLERİ VE TEDBİRLER ... 158
5.3.1 Kurumsal Yapıyı İyileştirmeye Yönelik Düzenlemeler ... 158
5.3.2 Altyapıyı İyileştirmeye Yönelik Yapılması Gerekenler ... 160
5.3.3 Mali Yükü ve Finansmanı ... 161
5.4 PLAN AMAÇ, HEDEF VE POLİTİKALARININ SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA HEDEFLERİYLE İLİŞKİSİ ... 162
5.5 PLAN HEDEFLERİNİ GERÇEKLEŞTİRMEK İÇİN YAPILMASI ÖNERİLEN ARAŞTIRMALAR ... 163
6 SONUÇ VE GENEL DEĞERLENDİRME ... 166
KAYNAKLAR ... 178
EKLER ... 182
EK-1: ON BİRİNCİ KALKINMA PLANI BİT SEKTÖRÜ POLİTİKALARI ÖZETİ ... 182
EK-2: TÜRKİYE'NİN UYDU PROJELERİ ... 188
EK-3: BULUT BİLİŞİM HİZMETLERİ VE VERİ EKONOMİSİ ... 190
EK-4: YAZILIM ÜRETİM SEKTÖRÜ BİLDİRGESİ ... 194
EK-5: DÜNYADAKİ BİLİŞİM / TELEKOMÜNİKASYON BAKANLIKLARI ... 196

ÇİZELGELER

ÇİZELGE 1 ON BİRİNCİ KALKINMA PLANI BİT SEKTÖRÜ POLİTİKALARI GERÇEKLEŞME HARİTASI 10
ÇİZELGE 2 ON BİRİNCİ KALKINMA PLANI BİT HEDEFLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ 11
ÇİZELGE 3 ÜLKELERİN BULUT BİLİŞİM YOLCULUĞU TARİHÇESİ 19
ÇİZELGE 5 WIFI6/6E VE WIFI7'NİN BAZI TEKNİK DEĞERLERİ 35
ÇİZELGE 6 SEÇİLMİŞ ÜLKELERİN ELEKTRONİK HABERLEŞME SEKTÖRÜ HAKKINDA KISA BİLGİLER 40
ÇİZELGE 7 YETKİLENDİRİLEN İŞLETMECİ SAYISI 50
ÇİZELGE 8 BAZI ÜLKE VE KURUMLARIN GENİŞBANT İNTERNET HIZLARI 75
ÇİZELGE 9 SON 10 YILDA FİBER OPTİK UZUNLUK ARTIŞI (KM) VE BİR ÖNCEKİ SENEYE GÖRE ARTIŞ ORANI (%) 83

ŞEKİLLER

ŞEKİL 1 İŞLETMELERİN SAYISAL ARAÇLARI KULLANIM ORANLARI, AB ÜLKELERİ VE TÜRKİYE 21
ŞEKİL 2 TÜRKİYE'DE EN FAZLA YATIRIM YAPILAN BT KONULARI 22
ŞEKİL 3 ALMANYA'NIN YENİ 6G ÇALIŞMASI 31
ŞEKİL 4 2G VE 3G HİZMETLERİNİ KAPATAN VE KAPATMAYI PLANLAYAN ÜLKELER 86
ŞEKİL 5 İŞLETMECİLERİN 2G (GSM) KAPSAMASI 88
ŞEKİL 6 İŞLETMECİLERİN 3G KAPSAMASI 89
ŞEKİL 7 İŞLETMECİLERİN 4,5G KAPSAMASI 89
ŞEKİL 8 HAPS'IN KAPSAMA ALANI 111
ŞEKİL 9 HAPS İLE UYDULARIN KONUŞLANDIRMA MALİYETLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI, 2018 112
ŞEKİL 10 BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ KAPSAMINDA DÜNYAYA BAKIŞ 117
ŞEKİL 11 BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ BAĞLAMINDA TÜRKİYE'YE BAKIŞ 121
ŞEKİL 12 BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMLERİNDE ÖĞRETİM ÜYESİ SAYILARI.. 142

GRAFİKLER

GRAFİK 1 KÜRESEL IOT KULLANICI ÜRÜNLERİ PAZARININ BÖLGELERE GÖRE DAĞILIMI (2022-2029) 24
GRAFİK 2 NESNELERİN İNTERNETİ KÜRESEL KURUMSAL ÜRÜNLER PAZARI (2019-2027) 25
GRAFİK 3 4G VE 5G'DE 2020 -2026 YILLARI ARASINDA MOBİL VERİ HACİM DEĞİŞİMİ (EXABYTE/AY) 28
GRAFİK 4 4G VE 5G'NİN BAZI ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI 29
GRAFİK 5 KÜRESEL ÖZEL LTE&5G ALTYAPI GELİRİ (MİLYAR ABD DOLARI) (2020-2025) 30
GRAFİK 6 AVRUPA, DÜNYA VE TÜRKİYE KİŞİ BAŞI BİT SEKTÖR BÜYÜKLÜĞÜ ($), 2021 39
GRAFİK 7 SEÇİLEN ÜLKELER KİŞİ BAŞI BİT SEKTÖR BÜYÜKLÜĞÜ (ABD DOLARI) VE AR-GE/GSYH ORANI (%), 2021 42
GRAFİK 8 TÜFE ANA HARCAMA GRUPLARINA GÖRE YILLIK DEĞİŞİM ORANLARI (%), ARALIK 2022 51
GRAFİK 9 2012-2022 YILLARI ARASINDA İŞLETMECİLERİN GELİRLERİNDE DEĞİŞİM 52
GRAFİK 10 MOBİL İŞLETMECİLERİN ABONE BAŞINA GELİRLERİ (AVRO) 53
GRAFİK 11 MOBİL İŞLETMECİLERİN ABONE BAŞINA GELİRLERİNİN AB ÜLKELERİ KARŞILAŞTIRILMASI 54
GRAFİK 12 İŞLETMECİLERİN YATIRIMLARININ GELİRLERİNE ORANI (%) 55
GRAFİK 13 İŞLETMECİLERİN NET KÂR VE ZARARLARI 2006-2017 (MİLYON ABD DOLARI) 56
GRAFİK 14 ELEKTRONİK HABERLEŞME SEKTÖRÜNÜN GAYRİ SAFİ YURT İÇİ HÂSILA PAYINDAKİ 2000 - 2021 YILLARI ARASINDAKİ DEĞİŞİM (%) 57
GRAFİK 15 ÜLKELERİN 2020 YILI AR-GE HARCAMALARININ GSYH ORANI 69
GRAFİK 16 AVRUPA'DA HÂKİM OLAN İŞLETMECİLERİN SABİT GENİŞBANT ABONE PAZAR PAYLARI, 2020 (%) 73
GRAFİK 17 TÜRKİYE VE OECD'NİN GENİŞBANT YAYGINLIK ORANI 74
GRAFİK 18 OECD ÜLKELERİNDE HER 100 KİŞİYE DÜŞEN GENİŞBANT ABONE YAYGINLIĞI (%) VE TEKNOLOJİ BAZINDA DAĞILIM 75
GRAFİK 19 FİBER İNTERNET ABONE SAYISI, 100 KİŞİ BAŞINA 77
GRAFİK 20 SABİT GENİŞBANT ABONELİĞİ İÇİNDE FİBER PAYI (2021) 78
GRAFİK 21 AVRUPA'DA FİBER HANE ERİŞİMİ YAYGINLIĞI (%), 2021 80
GRAFİK 22 HER 100 KİŞİYE DÜŞEN GENİŞBANT ABONE YAYGINLIĞI (%) VE TEKNOLOJİ BAZINDA DAĞILIMI, 2022 81
GRAFİK 23 TÜRKİYE'NİN FİBER OPTİK ALTYAPI UZUNLUĞU (KM) 82
GRAFİK 26 ELEKTRİK BİRİM FİYATLARINDA ARTIŞ (KURUŞ/KWH) (2020-2022) 91
GRAFİK 27 SABİT TELEFON ABONELİĞİ SAYISINDA DEĞİŞİM 1960-2021 98
GRAFİK 29 IOT UYDU PİYASASI 2022-2026 109
GRAFİK 30 IOT BAĞLANTISI İÇİN KULLANILAN UYDULAR 110

GRAFİK 31 GELECEK 10 YIL İÇİNDE GELİŞİMDE ROL OYNAYACAK KONULAR..... 118
GRAFİK 32 GELİŞMEDE ÖNCÜ SEKTÖRLER..... 119

KISALTMALAR

3G/4.5G/5G	3. Nesil / 4.5 Nesil / 5. Nesil Mobil İletişim Sistemleri
AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ABET	Mühendislik ve Teknoloji Akreditasyon Kurulu (Accreditation Board for Engineering and Technology)
AFAD	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
AR / VR	Artırılmış Gerçeklik / Sanal Gerçeklik
Ar-Ge	Araştırma-Geliştirme
ARPU	Abone Başına Gelir (Annual Revenue Per User)
AYDES	Afet Yönetimi ve Karar Destek Sistemi
BHS	Bulut Hizmet Sağlayıcı
BİAK	Bilişim ve İnternet Araştırma Komisyonu
BİT	Bilgi ve İletişim Teknolojileri
BM	Birleşmiş Milletler
BMO	Bilgisayar Mühendisleri Odası
BT	Bilişim / Bilgi Teknolojileri
BTK	Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu
BTYPK	T.C. Cumhurbaşkanlığı Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Kurulu
COVID19	Korona Virüs Hastalığı (Coronavirus Disease 2019)
ÇINAR	5G Çekirdek Şebeke Projesi
DDO	T.C. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi
DWDM	Yoğun Dalga Boyu Bölmeli Çoklama (Dense Wavelength Division Multiplexing)
EMO	Elektrik Mühendisleri Odası
ERP	Kurumsal Kaynak Planlama (Enterprise Resource Planning)
ETSI	Avrupa Telekomünikasyon Standartları Enstitüsü (European Telecommunications Standards Institute)
EUROSTAT	Avrupa İstatistik Ofisi (European Community Statistical Office)
F/O	Fiber Optik
FCC	Federal İletişim Kurulu (Federal Communication Commision)

FedRAMP	Federal Risk ve Yetkilendirme Yönetimi Programı
FTTB	Binaya Kadar Fiber (Fiber to The Building)
FTTC	Saha Dolabına Kadar Fiber (Fiber to The Cabinet)
FTTH	Eve Kadar Fiber (Fiber to The Home)
GBPS	Saniyedeki Gigabit (Gigabit Per Second)
GDPR	Genel Veri Koruma Tüzüğü (General Data Protection Regulation)
GEO	Yer Durağan Yörünge (Geostationary Orbit)
GNU	GNU Unix Değildir / Unix Benzeri İşletim Sistemi (GNU's Not Unix)
GSM	Küresel Mobil İletişim Sistemi (Global System Mobile)
GSMA	GSM Birliği (Global System for Mobile Communications Association)
GSYH	Gayri Safi Yurtiçi/Milli Hâsıla (GSMH)
GSYİH	Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla
HAPS	Yüksek İrtifa Platform Hava Araçları **(**High Altitude Platform Station)
HHI	Pazardaki Yoğunlaşma Endeksi (Herfindahl-Hirschman Index)
HTK	Haberleşme Teknolojileri Kümelenmesi
IFE	Uçak İçi Eğlence Sistemi (In Flight Entertainment)
IoT	Nesnelerin İnterneti; Nesne Ağı (Internet of Things)
ISS	Uluslararası Uzay İstasyonu (International Space Station)
ITU	Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (International Telecommunication Union)
İDN	İnternet Değişim Noktası
İSS	İnternet Servis Sağlayıcısı
İTÜ	İstanbul Teknik Üniversitesi
JEMUS	Jandarma Entegre Muhabere Bilgi Sistemi
KİK	Kamu İhale Kanunu / Kamu İhale Kurumu
KOBİ	Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletme
KVKK	Kişisel Verilerin Korunması Kanunu
LEO	Alçak Dünya Yörüngesi (Low Earth Orbit)
LGS	Liselere Geçiş Sistemi
LTE	Uzun Vadeli Evrim (Long Term Evaluation)

M2M	Makineler Arası
MEO	Orta Dünya Yörüngesi (Medium Earth Orbit)
MESS	Metal Sanayicileri Sendikası
MoU	Uzlaşı Belgesi / Mutabakat Zaptı (Memorandum of Understanding)
m-TOD	Mobil Telekomünikasyon Operatörleri Derneği
MUFS	Mikro Uydu Fırlatma Projesi
MÜDEK	Mühendislik Eğitim Programları Değerlendirme ve Akreditasyon Derneği
OECD	Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Co-operation and Development)
OTT	Üst Katman İletişim Uygulamaları (Over The Top)
ÖİK	Özel İhtisas Komisyonu
PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment)
PTT	Posta Telefon Telgraf
RK	Rekabet Kurumu
RTÜK	Radyo ve Televizyon Üst Kurulu
SBB	Strateji ve Bütçe Başkanlığı
SDF	Yazılım Tanımlı İşlev (Software Defines Function)
SKA	Sürdürülebilir Kalkınma Amacı
SSB	Savunma Sanayi Başkanlığı
STB	Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
STK	Sivil Toplum Kuruluşu
TAMP	Türkiye Afet Müdahale Planı
TBD	Türkiye Bilişim Derneği
TBMM	Türkiye Büyük Millet Meclisi
TCMO	Toplam Mobil Sahiplik Maliyeti (Total Cost of Mobile Ownership)
TGB	Teknoloji Geliştirme Bölgesi
TMMOB	Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
TOBB	Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TÜBA	Türkiye Bilimler Akademisi

TÜBİSAD	Bilişim Sanayicileri Derneği
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TÜRKAK	Türk Akreditasyon Kurumu
TÜSİAD	Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
UAB	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı
UGSEP	Ulusal Genişbant Stratejisi ve Eylem Planı (2017-2023)
UHH	Uydu Haberleşme Hizmeti
UHUZAM	Uzaktan Algılama Merkezi Yer İstasyonu
UNCTAD	Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (United Nations Conference on Trade and Development)
ULAK	Ulusal Baz İstasyonu Projesi
USET	Uzay Sistemleri Entegrasyon ve Test Merkezi
V2X	Araçtan Her şey veya Araçların İletişimi (Vehicle-to-Everything)
VSAT	Küçük Antenli Uydu Sistemleri (Very Small Aperture Terminal)
WEB	İnternet Ağı
XDSL/DSL	Sayısal Abone Hattı (Digital Subscriber Line)
Yapay Zekâ	AI
YASAD	Yazılım Sanayicileri Derneği
YBBO	Yıllık Bileşik Büyüme Oranı (Compound Annual Growth Rate)
YKS	Yükseköğretim Kurumları Sınavı

ON İKİNCİ KALKINMA PLANI

BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ - ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU ÜYELERİ

Başkan	
Ertan BARUT	TOBB Türkiye Yazılım Meclisi
Koordinatör	
Mehmet Yaşar ŞAF	Strateji ve Bütçe Başkanlığı
Raportörler	
Abdullah Raşit GÜLHAN	Sinerjitürk Vakfı
İsmail İlker TABAK	Türkiye Bilişim Derneği / TBK Bilişim A.Ş.
Üyeler	
Onur AKTAŞ	Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu
Ahmet İbrahim Ethem ALPAYDIN	Özyeğin Üniversitesi
Kayıhan ALTINÖZ	İçişleri Bakanlığı
Atilla ARSLAN	Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu
Ahmet ATAY	Uluslararası Yatırımcılar Derneği / Microsoft Türkiye
Buğra AYAN	T.C. Cumhurbaşkanlığı İdari İşler Başkanlığı
Ercan BOYAR	Strateji ve Bütçe Başkanlığı
Servet ÇETİN	Strateji ve Bütçe Başkanlığı
Muhammet DARICI	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı
Okan DEMİRTAŞ	Strateji ve Bütçe Başkanlığı
Dinçer DİKİCİ	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı
Emre ELGÜN	Strateji ve Bütçe Başkanlığı
Mehmet Ali ERKUL	TÜRKSAT A.Ş.
Şeyda EROL ÖZTÜRK	Rekabet Kurumu
Duygu FİDANCIOĞLU	Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi
Yavuz GÖKTAYLAR	Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu
Tolga GÖREN	Logo Yazılım A.Ş.
Türker GÜLÜM	Profelis A.Ş.

Mehmet Yavuz GÜNER	Rekabet Kurumu
İsmail GÜNEŞ	TÜBİTAK
Aslıhan GÜREŞCİER	Equinix A.Ş.
Işıl IRMAK	Strateji ve Bütçe Başkanlığı
Mehmet Ali İNCEEFE	Türkiye Bilişim Derneği / Sinerjitürk Vakfı
Demet KABASAKAL	Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu
Kamil Burak KARAYEL	Strateji ve Bütçe Başkanlığı
Selçuk KAVASOĞLU	Tarım ve Orman Bakanlığı
Alpaslan KESİCİ	Savunma Sanayi Başkanlığı
İrfan KESKİN	Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
Levent KIZILTAN	TÜBİSAD – Bilişim Sanayicileri Derneği
İrem MEDER ÇALIK	Turkcell A.Ş.
Zahide ORMAN	Rekabet Kurumu
Ümit Nevruz ÖZDEMİR	Türk Telekomünikasyon A.Ş.
Mehmet Mirat SATOĞLU	TÜBİTAK
Arif Oğuz ŞENTÜRK	M-tod Mobil Telekomünikasyon Operatörleri Derneği
Yaşar TEKDEMİR	Vodafone A.Ş.
Dirsehan TUNÇEL	Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi
Agah Reha TURAN	Strateji ve Bütçe Başkanlığı
Ufuk ÜLÜĞ	TÜBİTAK
Serkan Bilgehan ÜSTÜNDAĞ	Chomar A.Ş.
İrfan YILDIZ	TÜRKSAT A.Ş.
Mustafa YILMAZ	Trtest A.Ş.
Burcu ZENGİN	Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi

On İkinci Kalkınma Planı BİT ÖİK üyesi olup amansız hastalığı nedeniyle Komisyon çalışmalarında yer alamayan Veripark Yazılım A.Ş. Genel Müdürü **Aslı DERBENT ÖZKAN** Hanımefendiyi 27 Mart 2023 günü kaybettik. Kendisini saygı ve rahmetle anıyoruz.

YÖNETİCİ ÖZETİ

On İkinci Kalkınma Planı, Türkiye Cumhuriyeti'nin ikinci yüzyılının ilk kalkınma planı olup 2024-2028 dönemine ilişkin beş yıllık kalkınma hedefleri ve tedbirlerini ortaya koyacaktır. Kalkınma planları kendi içinde çok özel öneme sahip olmakla birlikte On İkinci Kalkınma Planının Türkiye Yüzyılında ülkemizi *çağdaş uygarlıklar düzeyinin* ötesine taşıyarak toplumun gönenç düzeyini artırmayı da amaçlayan ayrı bir yeri vardır.

On İkinci Kalkınma Planı Bilgi Teknolojileri ve İletişim (BİT) Özel İhtisas Komisyonu (ÖİK) Raporu, yukarıda listesi sunulan komisyon üyelerinin yanı sıra önemli sayıda sektör uzmanının görüşleri ve raportörlerin özel araştırmalarıyla yaklaşık 8 aylık bir çalışma sonucunda hazırlanmış olup; Raporun ülkemizin daha hızlı kalkınmasına katkı sağlamasını dileriz.

On İkinci Kalkınma Planı BİT ÖİK Raporu; Yönetici Özeti, Giriş, On Birinci Kalkınma Planının Değerlendirilmesi, Bilgi ve İletişim Teknolojileri Sektöründeki Bazı Yenilikler, Mevcut Durum Analizi, On İkinci Planı Döneminin Değerlendirmeleri, Sonuç ve Genel Değerlendirme, Kaynaklar ve Ekler olmak üzere dokuz ana bölümden oluşmaktadır. On İkinci Kalkınma Planı BİT ÖİK Raporunda özellikle üstünde durulan bazı konular Yönetici Özetinde dikkatlerinize sunulmaktadır.

Günümüzde bilgi teknolojileri ve elektronik haberleşme (iletişim) sektörü tüm ülkelerin kalkınmasında önemi en yüksek olan sektördür. Bunun ayırdında olan tüm ülkeler bilişim ve elektronik haberleşme sektörlerinin itici gücünden, kaldıraç etkisinden yararlanmaya özen göstermektedirler. Bu nedenle Yönetici Özetinin başlangıcında raporda bu önemin vurgulandığı bölümlerden bazı kısa alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

"*BİT Sektörünün Avrupa ekonomisinin büyümesine önemli bir katkı sağladığı görülmektedir. Sektörün büyümeye katkısı GSYİH'nın yaklaşık %5'ine (2007'de 592,6 milyar avro) karşılık gelmektedir. BİT sektörü, hemen her ekonominin büyümesine önemli katkı sağlayan bir sektördür. BİT aynı zamanda Avrupa Birliği'ndeki genel üretkenlik artışının*

%20'sini sağlıyor (Avrupa Komisyonu, 2010)."[2]

"***Sonuç olarak diyebiliriz ki, 'Bir ülkenin ekonomik rekabet gücü, o ülkenin bilgi ve iletişim teknolojilerindeki üretkenliğine bağlıdır'***."[3]

Kısaca vurgulamak gerekirse BİT sektörü, tüm dünyada yepyeni teknolojiler ortaya çıkaran, hızla büyüyen, gelişen ve ülkelerin hızla ekonomik büyümesini sağlayan sektördür. BİT sektörünün ülke ekonomilerinin gelişmesine yeterli katkıyı sağlamasının ancak yetkin beyin gücü ile mümkün olacağının da altı mutlaka çizilmelidir.

On Birinci Kalkınma Planının değerlendirilmesinin yapıldığı üçüncü bölümde; On Birinci Kalkınma Planı BİT sektörü politikaları gerçekleşme haritası Çizelge 1'de verilmiştir. EK-1'de ayrıntısı da sunulan çizelgede eylem planlarının durumu (tamamlanmış, devam etmekte, başlanılmamış) görülmektedir.

Çizelge 2'de ise On Birinci Kalkınma Planı BİT hedeflerinin değerlendirilmesi yapılmış olup; **mobil genişbant abone yoğunluğunda** 2023 için belirlenen hedef %100 iken 2022'de %87,5 değerine ulaşıldığı, **fiber genişbant abone yoğunluğunun** 2023 hedefi %11,5 iken 2022'de %6,7 değerine ulaşıldığı ve **BM-ITU Küresel Siber Güvenlik Endeksinde Türkiye'nin sıralamasında** 2023 hedefi 14/175 iken 2022'de 11/182 değerine ulaşıldığı ve **kadınların internet kullanım oranında** 2023 hedefi 90 iken 2022'de 80,9 değerine ulaşıldığı görülmektedir.

On Birinci Kalkınma Planı BİT ÖİK Raporunda siber güvenlikte yerli üretim gibi bazı konulara ilk defa değinilmiş olup;

- Bilişim Bakanlığının kurulması,
- Fiber Optik Altyapının sektördeki gelişmelere koşut olarak 1 milyon km daha artırılması gerektiği (toplamda yaklaşık 1,4 milyon km olması),
- İmtiyaz dönemlerinin en azından son 5 yılına dair özel idari, mali ve ticari tedbirlerin alınması ve düzenlemelerin mutlaka yapılması,

2 The Importance of ICT Sector and ICT University Education for the Economic Development, Milos Maryska, Petr Doucek, Renata Kunstov, International Conference on New Horizons in Education INTE2012
3 The Importance of ICT for the Knowledge Economy: A Total Factor Productivity Analysis for Selected OECD Countries, 2008, İsmail Seki

- Kamu Güvenliği ve Acil Durum Haberleşmesinin önemine dikkat çekilerek çalışma yapılması

önerilmiştir.

Bilgi ve iletişim teknolojileri sektöründeki bazı yenilikler başlıklı dördüncü bölümde; yapay zekâ (AI), bulut bilişim ve veri merkezleri, nesnelerin interneti (IoT), büyük veri (big data), blokzinciri (blockchain), sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR), sanal evren (metaverse), robotik, 5G teknolojisi düzenlemeleri ve ülkeye katkısı, 6'ncı nesil mobil iletişim teknolojisi (6G), siber güvenlik ve veri gizliliği, kablosuz internet altyapı uygulamaları, uzay ve alt uzay iletişim teknolojileri gibi bazı konulara kısaca değinilmiştir.

Mevcut durum analizi başlıklı beşinci bölüm altında bilişim ve elektronik haberleşme sektörlerinin mevcut durumu incelenmiştir. Benzer ülkelerde gelişmeler, mevzuatta yenilikler, BİT sektöründe ilgili kamu kurum ve kuruluşlarına ayrıntılı olarak değinilmiştir.

Bu bölümde elektronik haberleşme sektöründeki; acil durum haberleşmesi, işletmecilerin yetkilendirme dönemlerinin sona ermesi, yerli ve milli teknolojiler, genişbant ve fiber altyapı, mobil telekomünikasyon sektörü, sabit telekomünikasyon sektörü, küresel uzay ekonomisi ve Türkiye'de uydu çalışmaları, üst katman iletişim uygulamaları (OTT) ayrıntılı olarak incelenmiş, eksiklikler belirlenmiş ve yapılması gerekenlere yönelik öneriler hazırlanmıştır.

Bilişim sektörüne yönelik ise; dünyada ve Türkiye'de öncelikli sektör öngörüleri, Türkiye'de bilişim sektörünün genel durumu ve gelişmeler, sayısal Türkiye dizini başlıkları altında yine yapılması gerekenlere yönelik kapsamlı öneriler hazırlanmıştır.

Bu bölümde son olarak ülkemizde bir süredir yoğun bir şekilde tartışılan nitelikli insan göçü (brain drain) ile ülkemizin de dâhil olduğu pek çok ülkenin nitelikli insan kazanımına yönelik öneriler "nitelikli insan gücü" başlığı altında değerlendirilmiştir.

On İkinci Plan Dönemi Perspektifi başlığı altında plan döneminde yeni nesil mobil haberleşme sektöründen Açık Kaynak Kod Ekosistemine kadar birçok konu diğer bölümlerde yapılan tartışmaların ışığında incelenmiş ve öneriler hazırlanmıştır. Bu konular; "5G/6G ve Ötesi", "Yapay Zekâ", "Nesnelerin İnterneti (IoT)", Bulut Bilişim ve Veri Merkezleri", "Yazılım Sektörü", "Açık Kaynak Kod Ekosistemi", "Nitelikli İnsan Gücü ve Eğitim", "Siber Güvenlik", "Kurumsal Yapıyı İyileştirmeye Yönelik Düzenlemeler", "Altyapıyı İyileştirmeye Yönelik Yapılması Gerekenler", "Mali Yükü ve Finansmanı", "Plan Amaç, Hedef ve

Politikalarının Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleriyle İlişkisi", "Plan Hedeflerini Gerçekleştirmek İçin Yapılması Önerilen Araştırmalar" olarak başlıklar halinde verilebilir.

On İkinci Kalkınma Planında yer alması ve böylelikle ülkemizin gelişmesine, kalkınmasına katkı sağlamak amacıyla hazırlanan net önerilerin bulunduğu yedinci bölümün ana başlığı **Sonuç ve Genel Değerlendirme'**dir. Bu başlık altında On İkinci Kalkınma Planına katkı sağlamak üzere toplam **altmış dokuz** öneri hazırlanmıştır. Bu önerilerden bazılarına kısaltılarak aşağıda yer verilmiştir.

Ülkemizin 29,9 milyar ABD doları olan BİT sektör büyüklüğünün 74 milyar ABD doları olması ve kişi başı BİT sektör büyüklüğünün 736,64 ABD doları olması;

BİT sektörünün hızla büyümesini sağlayacak her türlü tedbir, teşvik ve denetimin bir devlet politikası olarak belirlenmesi halinde 5 yıl için yıllık bileşik büyüme oranının (YBBO'ın) 30 olarak hedeflenmesi ve BİT sektör büyüklüğü hedefinin en az 110 milyar ABD doları olarak belirlenmesi; kişi başı BİT sektörü büyüklüğünün 1100 ABD doları seviyesine ulaştırılması;

On İkinci Kalkınma Planı döneminin sonunda Türkiye'nin Fiber Optik (F/O) Altyapısının gelişen ve sabit altyapıları tamamlayıcı şekilde bütünleşen mobil haberleşme altyapılarına ve bireylerin, girişimlerin ve kurumların internet taleplerini kapasite ve kalite yönünden tatmin edici seviyede yaygınlaştırılması;

Halen %30 olan temel seviyede sayısal okuryazarlık becerisine sahip nüfus oranının 2028 yılında %60'a yükseltilmesi;

Türkiye'de %9 olan temel seviye **üzeri** sayısal okuryazarlık becerisine sahip nüfusun 2028 yılında %30'a yükseltilmesi;

Elektronik haberleşme sektöründe aboneler veya işletmecilerden tahsil edilmekte olan vergilerin hafifletilmesi;

Kamunun elektronik haberleşme işletmecileri üzerinde oluşturduğu finansal yükün azaltılması;

Sayısal altyapı yatırımlarının (fiber, mobil baz istasyonları) stratejik yatırım alanı olarak önceliklendirilmesi; vergi indirimleri, geçiş hakkı bedelleri, kamuya ait taşınmazlar ve arazilerin kullanımı gibi konularda yatırımı teşvik edecek destek mekanizmaları oluşturulması;

Teşvik sistemlerine bütünsel bir bakış açısı getirmek amacıyla Türkiye Teknoloji

Yatırım Bankası kurulması, teşviklerin bunun altında toplanması, girişimci ve teknoloji geliştirme projelerine yatırılması;

Yaşanan yıkıcı Kahramanmaraş ve Hatay depremleri nedeni ile başlangıçta yenilenecek şehirlerde ve zaman içinde tüm şehirlerde Kanalizasyon, Su ve Elektrik hatları ile F/O kabloların **Galeri Sistemi** içinde binalara kadar erişimin sağlanması;

Yeni bir **Ulusal Genişbant Stratejisi ve Eylem Planı** hazırlanması;

Ulusal Genişbant Stratejisi İzleme Kurulunun toplanması ve etkin olarak çalıştırılması;

İspanya'da 2021 yılında devreye alınan "KOBİ'lerin Sayısal Dönüşüm Planı - **SME Digitalization Plan 2021-2025**" programına benzer bir programın hızla uygulanması;

F/O altyapıların gelişmesi için:

a. Yeni nesil erişim şebekelerinin (NGN) geliştirilmesi amacıyla pasif altyapı kurulumunun kolaylaştırılması,

b. Kendi altyapısını kurmak isteyen işletmecilere bir ön şart olarak getirilen tesis paylaşımı yapma zorunluluğunun kaldırılması,

c. Geçiş hakkı sağlayıcıları tarafından başvuruların cevaplanması süreci çok uzundur. Bu nedenle, 5809 sayılı Kanunun 23. maddesinde yer alan 60 günlük sürenin 15 güne düşürülerek sürecin bu zaman içinde sonuçlandırılması,

d. Geçiş hakkı sağlayıcılarının ücret taleplerinin Geçiş Hakkı Yönetmeliği ücret tarifesi ile sınırlandırılmasına yönelik bağlayıcı düzenlemelerin yapılması,

e. Toptan genişbant pazarlarındaki aksaklıkların giderilmesi ve rekabetin artırılması,

f. Altyapı kurulumu konusunda belediyelerle yaşanan sorunların çözülmesi ve standartların belirlenmesi,

g. Karayolları, demiryolları, doğalgaz, elektrik gibi tüm uygun altyapıların, Telekom altyapılarının kurulması için paylaşıma açık olması,

h. Fiber erişim pazarında bir an önce gerekli düzenlemelerin yapılması;

Yapılacak yatırımlar için bir teşvik mekanizması oluşturulması ve Evrensel Hizmet gelirleri gibi destek mekanizmaları ile desteklenmesi;

ITU ve GSMA tarafından yayımlanan **Ulusal Acil Durum Haberleşme Planının (National Emergency Telecommunication Plans-NETP)** bir an önce ülkemizde de uygulanması;

Ulusal Acil Durum Haberleşme Strateji Belgesi ve Eylem Planının hazırlanması;

Kritik güvenlik ürünlerinin tespit edilerek, bu teknolojilerin uluslararası standartlara uygun olarak geliştirilmesi ve ekosistemdeki oyuncu sayısının ve rekabetin artırılması için yerli firmaların teşvik edilmesi;

Siber Güvenlik Farkındalığı Olan Kullanıcı sertifikasyonu ile birey bazında siber güvenilirliğin kanıtlandığı, uluslararası geçerli bir belgenin yaygınlaştırılması;

Dünya genelindeki teknolojik gelişmeler çerçevesinde değişen siber tehditlere karşı dayanıklı ve caydırıcı bir siber güç oluşturmak amacıyla, müstakil bir siber güvenlik mevzuatı ile etkin bir organizasyon yapısının oluşturulması;

Yurttaşlarımızın "akıllı" yurttaşlar olarak, teknolojinin esiri olmak yerine, teknolojiye hükmeden bireyler konumuna geçmesinin amaçlandığı, tıpkı aile hekimliği sisteminde olduğu gibi, topluma hizmet edecek, aile bireylerinin yaşam alanları ile ilgili bilgi ve elektronik haberleşme teknolojileri konusundaki destek gereksinimlerini karşılayacak "**Toplum İçin Bilişim Merkezleri**"nin açılması;

Ülkemiz yazılım sektörünün gelişmesi amacıyla alınacak olan en temel önlemlerden olan Türkiye'nin gelişmiş insan kaynağının verimli bir şekilde kullanılması ve bu doğrultuda oluşturulan iş gücünden faydalanılmasına olanak verecek istihdam ortamının yaratılması ve **beyin göçünü engelleyecek önlemlerin alınması;**

Yazılım, bilişim ve iletişim alanlarında çalışan ya da girişimci olan **bireylere** mekândan bağımsız olarak **destek ve teşvikler verilmesi**;

Türkiye'nin yazılım sektörünün yurtiçi ve yurtdışı satımını büyütmek ve istihdama katkısını artırmak için Yazılım Sektörü Geliştirme Strateji Belgesinin hazırlanması;

Kamu bulut bilişim altyapı ve uygulama yazılımlarında da açık kaynak kodlu yazılımlara öncelik verilmesi ve desteklenmesi;

Mühendislik fakültelerinden mezun olan genç mühendislerin sektöre yararlı olabilmeleri için bazı üniversitelerimizde eksikliği görülen yeterli sayıda ve nitelikte öğretim

üyesi sayısının artırılması ile laboratuvar olanaklarının sağlanması;

Yetişmiş insan gücümüzün niteliğini artırmak için üniversitelerin yeniden değerlendirilmesi, gelişmiş ülkelerde olduğu gibi üniversitelere temel ölçütler getirilmesi ve akademisyenler için de belirli temel kriterlerin oluşturulması; bu temel kriterleri sağlamayan üniversitelerin ya da fakültelerin kapatılması ya da meslek yüksekokulu gibi bir seviyede eğitime devam etmesi;

Bilgisayar, yazılım, yapay zekâ, elektrik-elektronik gibi mühendislik programları başta olmak üzere üniversite eğitiminde MÜDEK ve ABET gibi akreditasyonların yaygınlaşması sağlanmalıdır.

1 GİRİŞ

BİT ÖİK Raporu hazırlanırken her ne kadar yakınsama sonucunda, Bilgi Teknolojileri ve İletişim (Elektronik Haberleşme) sektörleri arasındaki mesafenin daralmış olduğu, sınırların ortadan kalkmakta olduğu düşünülüyor olsa da her iki sektörün dinamikleri, kalkınmaya etkileri ve özellikle düzenlemeleri (regülasyon) halâ önemli farklılıklar taşıdığından bu rapor, Bilişim ve İletişim ana eksenleri üzerinde hazırlanmıştır.

Bilgi Teknolojileri ya da Bilişim sektörü, ÖİK çalışmalarında oluşturulan "**Siber Güvenlik**", "**Yerli Yazılım Sektörü**", "**Açık Kaynak Ekosistemi**" ve "**Bulut Bilişim ve Veri Merkezleri**" alt gruplarınca hazırlanan görüşler çerçevesinde ele alınmıştır. Ulusal güvenliğin bir unsuru olan siber güvenliğin güçlendirilmesi, teşvik, mevzuat, insan kaynağı ve yeni teknolojiler ekseninde yerli yazılım sektörünün gelişimi, açık kaynak ekosisteminin oluşturulması, bulut bilişimin yaygınlaştırılması ve küresel veri merkezi pazarına giriş bağlamında irdelenmiştir.

BİT sektöründeki bazı yenilikler ise "Yapay Zekâ (AI)", "Bulut Bilişim ve Veri Merkezleri", "Nesnelerin İnterneti (IoT)", "Büyük Veri (Big Data)", "Blokzinciri (Blockchain)", "Sanal Gerçeklik (VR) ve Artırılmış Gerçeklik (AR)", "Sanal Evren (Metaverse)", "Robotik", "5G Teknolojisi, Düzenlemeleri ve Ülkeye Katkısı", "6'ncı Nesil Mobil İletişim Teknolojisi (6G)", "Siber Güvenlik ve Veri Gizliliği", "Kablosuz İnternet Altyapı Uygulamaları", "Uzay ve Alt Uzay İletişim Teknolojileri" başlıklarında değerlendirilmiştir.

Dünya hızlı bir değişim içindedir. Şirketlerin yaşam döngüsü 20'inci yüzyılın başında yaklaşık 70 yıl ve kendi sektörlerinde yer edinmeleri yıllar alıyorken günümüzde iyi iş planına sahip şirketler birkaç yıl içinde küresel büyük oyuncu olabilmektedir. Birkaç yıl öncesine kadar sektörünün en büyüğü olan şirketler silinmekte ve iflas edebilmektedir. Günümüzde bazı şirketler 1 milyon kullanıcı sayısına sadece 5 günde ulaşmaktadır. Dönüşümün bu baş döndüren hızı iki önemli hususu karşımıza çıkarmaktadır. Bu iki hususta ilki fırsattır. Şirketlerin 15 yıl ömrünün olduğu günümüzde fırsat penceresi, her iyi iş planı olan şirketin piyasada güçlü yer alabilmesine olanak sağlamaktadır. İkinci husus ise teknolojinin bir nimeti olarak bilgiye ve tüketiciye erişimin kolaylaşmasıdır. Hızla değişen ve dönüşen bu ortamda ümitsizliğe yer olmadığı şirketlerimizin doğru ürün, doğru iş planı ile sektörlerinde küresel oyuncular olarak önde gelen noktalara erişmesi mümkün olabilecektir. Ülkemizde 2019 yılında kurulup 2020

yılında ABD'li bir şirket tarafından 1,8 milyar ABD dolarına satın alınan *Dream Games* son ve önemli örneklerdendir.

Türkiye Cumhuriyeti sınırları içinde yaşasın ya da yaşamasın her Türk vatandaşı ülkenin kalkınmasını, çağdaş uygarlıkların üstünde ya da arasında yer almasını gönülden arzu eder ve gönülden katkı sağlar. Plana dâhil olan pek çok sektördeki gelecek dönemde gelişmeleri ve bu gelişmelere uygun olarak geçmişten çıkarılan derslerle ülkemizde atılması gereken adımları göstermesi bakımından kalkınma planlarının kritik önemi vardır.

Cumhuriyetimizin yüzüncü yılına girdiğimiz bu günlerde ikinci yüzyılın ilk beş yılını kapsayacak olan On İkinci Kalkınma Planının hazırlığına katkı sağlamak, yukarıda isimleri verilen komisyon üyelerinin her biri için gururla hatırlanacak, özel önemi olan bir ayrıcalıktır.

On İkinci Kalkınma Planı BİT ÖİK Rapor yazımı sırasında 6 Şubat 2023 günü 11 ilimizi etkisi altına alan Türkiye Cumhuriyeti tarihinde en fazla can kaybına yol açan ve büyük küçük hepimizi derinden etkileyen bir deprem felaketi yaşadık. 1999 Marmara depreminde de haberleşme kesintileri ile gündeme gelen Kamu Güvenliği ve Acil Durum Haberleşme Sisteminin halen yaygın olarak kurulup işletmeye alınmamış olması büyük bir eksiklik olarak görülmekte olup ilgili kurum ve kuruluşların bu konudaki çalışmaları en kısa sürede sonuçlandırmaları bundan sonraki afetlere hazırlıklı olmak bakımından hayati öneme haizdir. Kamu Güvenliği ve Acil Durum Haberleşmesine On Birinci Kalkınma Planı BİT ÖİK Raporunda da değinilmiş ve On İkinci Kalkınma Planı BİT ÖİK Raporunda da konunun önemine uygun şekilde bir kez daha yer verilmiştir. Savunma Sanayii Başkanlığı (SSB) tarafından Emniyet Genel Müdürlüğü için başlatılan Sayısal Haberleşme Şebekesi (Adana/İzmir DMR + LTE) Projesi kapsamında "Darbant + Genişbant Hibrit Kamu Güvenliği ve Acil Haberleşme Sistemi"nin çeşitli tarafların görüşleri alınarak sonuçlandırılmasında yarar görülmektedir.

On İkinci Kalkınma Planı, 2024-2028 yılları arasında Türkiye'nin daha iyi noktalara gelmesinin anahtarını oluşturacak, yol haritasını ortaya koyacaktır. Bir rehber ve yol haritası olmasının ötesinde kalkınma planları kamu kurum ve kuruluşları için emredici nitelikte bir belge ve özel sektör şirketleri için ise ülkenin gelişme eğilimini ve gelişim yolunu görecekleri, yatırımlarını planlarken dikkate almaları gereken yol gösterici kılavuz niteliğindedir.

BİT Sektörü ülkemizin kalkınmasına sadece kendi dinamikleri bakımından değil, pek çok sektördeki verimliliği doğrudan etkileyen kaldıraç görevi görmesi bakımından da özellikle

dikkat edilmesi ve önem verilmesi gereken sektörlerin başında gelmektedir. Pek çok kaynakta, araştırmada ve makalede bu çıkarımı doğrulayan bilimsel analizlere rastlamak mümkündür. Birçok analizin derinlemesine girmeden BİT sektörünün ekonomik gelişmeye sağladığı katkıları net bir şekilde ortaya koyan aşağıdaki ifadeler son derece çarpıcıdır.

"Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) ekonomik büyümeye büyük katkı sağlamaktadır."[4]

"*BİT Sektörü Avrupa ekonomisinin büyümesine önemli bir katkı sağladığı görülmektedir. Sektörün büyümeye katkısı GSYİH'nın yaklaşık %5'ine (2007'de 592,6 milyar avro) karşılık gelmektedir. BİT sektörü, hemen her ekonominin büyümesine önemli katkı sağlayan bir sektördür. BİT aynı zamanda Avrupa Birliği'ndeki genel üretkenlik artışının %20'sini sağlıyor (Avrupa Komisyonu, 2010).*"[5]

"***Sonuç olarak diyebiliriz ki, 'Bir ülkenin ekonomik rekabet gücü, o ülkenin Bilgi ve İletişim Teknolojilerindeki üretkenliğine bağlıdır'***."[6]

Kısaca vurgulamak gerekirse BİT sektörü, tüm dünyada yepyeni teknolojiler ortaya çıkaran, hızla büyüyen, gelişen ve ülkelerin hızla ekonomik büyümesini sağlayan sektördür. BİT sektörünün ülke ekonomilerinin gelişmesine yeterli katkıyı sağlamasının ancak yetkin beyin gücü ile mümkün olacağının da altı mutlaka çizilmelidir.

Yapılan bir araştırmada;[7] BİT sektörünün Macaristan, Bulgaristan gibi ülkelerde sektörün gelişiminin hızlı olması nedeniyle BİT sektörünün GSYİH büyümesinin dinamiği olduğu ifade edilmektedir. Bir başka makalede; *"Kriz döneminde, Hindistan, Çin ve Rusya gibi ülkelerin, ortalama dünya büyümesi olan %9'a kıyasla toplamda %15'lik bir büyüme elde etmesinin bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı artışa bağlandığı"*[8] ifade edilmektedir. Erumban ve Kusum (2016)[9], *BİT'in ekonomik büyüme üzerindeki rolünü;*

---

4 https://www.ictcircle.com/blog/2021/07/25/importance-of-ict-sector-for-economic-development/
5 The Importance of ICT Sector and ICT University Education for the Economic Development, Milos Maryska, Petr Doucek, Renata Kunstov, International Conference on New Horizons in Education INTE2012
6 The Importance of ICT for the Knowledge Economy: A Total Factor Productivity Analysis for Selected OECD Countries, 2008, İsmail Seki
7 The ICT Sector in Economic Development of the Countries of Eastern Europe: a Comparative Analysis, 2022, Sayfa 180
8 https://www.researchgate.net/publication/330813345_Does_information_and_communication_technologies_improve_environmental_quality_in_the_era_of_globalization_An_empirical_analysis
9 https://www.researchgate.net/publication/330813345_Does_information_and_communication_

a) BİT'in toplam ekonomik ve üretim büyümesi üzerindeki doğrudan etkisi,

b) BİT'in BİT üreten sektör ve toplam faktör üzerindeki dolaylı etkisi

olmak üzere iki açıdan incelemeleri sonucunda BİT yatırımının ekonomik büyümeyi sağlamakta hayati bir rol oynadığını tespit etmiştir.

2017 yılında Pakistan özelinde yapılan bir araştırmada gelişmekte olan ülke vatandaşları tarafından algılanan BİT güdümlü sosyo-ekonomik kalkınma kavramını ortaya koyarak BİT'in GSYİH büyümesinde yaşamsal bir rol oynadığını ifade ettiler**.** Yapılan çalışmalar[10]; Telekomünikasyon abone sayısındaki %10'luk bir artışın bazı ülkelerde GSYİH'da %3'lük bir artışa yol açtığını göstermektedir. Sonuç olarak; *"Finansal gelişme ve ekonomik büyümenin dolaylı, BİT Sektörü ile ekonomik büyümenin ise doğrudan ilişkili olduğu belirlenmiştir."* [11]

Kalkınma planları önümüzdeki beş yıl için yapılıyor olsa da önümüzdeki 20 hatta 30 yılı öngörerek ülkelerin gelişim stratejileri belirlenmelidir. Her ne kadar önümüzdeki yirmi yılda BİT gibi hızla devinen bir sektörde olacakları ifade etmek ve öngörmek çok zor ise de birçok önemli teknolojik gelişmenin meydana geleceğini ve yeni hizmet alanlarının ortaya çıkacağını söylemek kesinlikle yanlış olmayacaktır.

Yeni teknolojilerin, yeni buluşların ve gelişmelerin ortaya çıkma süresinin kısaldığını bugüne kadar kendi deneyimlerimizden açıkça görmekteyiz. İstanbul'un fethinin 600'üncü yılında yani 2053 yılındaki dünyayı bugünden öngörebilmek yukarıda da ifade edildiği üzere oldukça güçtür. Gelişmeler bize malzeme dünyasında önemli gelişmelerin olacağını süper iletkenliği laboratuvar ortamlarının dışında deneyimleyebileceğimizi göstermektedir. Süper iletkenliğin laboratuvar ortamı dışına çıkıp fiziksel dünya ile buluşması ulaştırmadan haberleşmeye kadar dikey sektörlerin tümünü önemli ölçüde etkileyecektir.

Nesne Ağı (IoT) dünyasında hassas biyosensörlerin de dâhil olacağı ağlarda bugünden anlamakta zorlanacağımız büyüklükte veriler akacaktır. Veri Çözümleme (Analiz) önemli bir iş kolu olacak, bu kadar veri içinden doğru verilerin doğru zamanda çıkarılması, toplanması ve işlenmesi önem kazanacaktır. IoT'ler diğer fiziksel konularda veriler üretirken biyosensörler

---

technologies_improve_environmental_quality_in_the_era_of_globalization_An_empirical_analysis

10 Matalqah, M.M. and Warad, T.M. The Impact of Telecom Infrastructure on the Economic Growth. International Journal of Economics and Financial Issues, 2017, 7(3), 423-428.

11 https://www.researchgate.net/publication/330813345_Does_information_and_communication_technologies_improve_environmental_quality_in_the_era_of_globalization_An_empirical_analysis

insan veya canlı sağlığına yönelik verileri üretecekler; Nano sensörlerin yardımıyla insanların hafızasına, uykusuna, rüyalarına yönelik bilgiler, tıpkı filmlerde olduğu gibi buluta yüklenecek ve unutulmayacaktır.

Her yerde 10 Gigabit/sn'den daha hızlı veri taşıma hızına sahip olunacağı bir genişbant altyapısı olacak. Türkiye şehirleşmesi ve şehirlerin altyapılarının 2053'te bu hızları destekleyecek nitelikte olması önem taşımaktadır.

Başlangıçta aşağıda başlıklar halinde sunulan bazı uygulama ve teknolojik gelişmelerin altının çizilmesinde yarar görülmektedir.

Daha hızlı internet bağlantıları ve daha düşük gecikme süreleri sunan **5G/6G Teknolojisi;**

Kesintisiz, yüksek kalite ve hızda internet bağlantısı için **Kablosuz İnternet Altyapı Uygulamaları;**

Birbirleriyle ve internetle bağlantılı olarak çalışan cihazların oluşturduğu **Nesnelerin İnterneti (Nesne Ağı-IoT);**

İnsanların dijital olarak yaratılan sanal dünyalarla etkileşim kurmalarını sağlayan **Sanal Gerçeklik (VR)** ve **Artırılmış Gerçeklik (AR)**;

Verilerin depolanması, işlenmesi ve paylaşılması için kullanılan ve internet üzerinden sunulan bir hizmet olan **Bulut Bilişim** ve **Veri Merkezleri;**

Verilerin depolanması, analizi ve anlamlandırılmasını daha kolay kılan **Büyük Veri (Big Data)**;

Verilerin merkezi bir otoriteye bağlı olmadan güvenli bir şekilde saklanmasını sağlayan, "Tokenizasyon" ve "Nitelikli Fikri Tapu (NFT)" gibi alt alanları bulunan **Blokzinciri (Blockchain)**;

İnsan düşüncesini taklit ederek, duygudan arınmış, tarafsız kararlar alacağı öngörülen sistem olan **Yapay Zekâ (AI)**;

İnsanların yerine belirli işleri yapabilen robotların tasarlanması ve geliştirilmesini sağlayan **Robotik**;

Fiziksel dünyanın dijital ikizinin oluşturulmasıyla ortaya çıkan, fiziksel dünyanın benzeri olan **Sanal Evren (Metaverse)**;

Giderek öneminin arttığı görülen ve ulusal güvenliğin bir unsuru olan **Siber Güvenlik (Cyber Security)** ve **Veri Gizliliği (Data Privacy);**

Yerdurağan Uydular (GEO), Alçak Yörünge Uyduları (LEO), Nesne Ağı (IoT) Uyduları ve Yüksek İrtifa Platform Hava Araçları (HAPS) benzeri **Uzay ve Alt Uzay İletişim Teknolojileri.**

Bu uygulama ve teknolojiler, işletmelerin daha etkili bir şekilde çalışmalarına, insanların daha iyi iletişim kurmalarına ve daha akıllı ve bağlantılı bir dünyanın yaratılmasına yardımcı olacaktır.

Bütün bu yeniliklerin temelinde başta **yazılım, donanım ve elektronik haberleşme teknolojilerinin** yer aldığı görülmektedir. Sanayi üretiminin de bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanarak endüstri 4.0 ve ikiz üretim olarak da bilinen endüstri 5.0 kapsamında sağladığı verimlilik artışı ve toplum 5.0 dönüşümünün ülkelerin büyüme atılımlarında önemli bir yer tuttuğu değerlendirilmektedir.

Türkiye'nin kalkınması, nitelikli insan gücü ile BİT sektöründe hızla adımlar atmasına bağlıdır. Nitelikli insan gücü, bilginin her geçen gün önemini artırdığı günümüzde ülkelerin kalkınmasının temel dinamiğidir. Nitekim pek çok ülke daha nitelikli insan kaynağını elde etmek için yeni göç politikaları oluşturmaktadırlar. Bu bakımdan, nitelikli insan gücünün yetişmesini sağlayacak ana okuldan yükseköğretime kadar eğitim ve öğretimin her kademesinde eğitimin, müfredatın, eğitici kadronun niteliğinin de artırılması ve nitelikli insan kaynağımızı ülkemizde tutmak ve yurtdışında bulunanlar ile ilişkileri güçlendirici mekanizmalar oluşturmak elzemdir.

Mevcut durumda, sürekli daralan BİT sektörünün tekrar büyümesini sağlayıp, piyasaya yeni giren alternatif işletmecilerin pazardan alacakları değeri büyütemezsek sektörün büyümeye etkisi sınırlı kalacaktır. Bunun yanı sıra rekabet öncesi iş birliğinin güçlendiği, dünya standartlarında üretim ve hedef odaklı Ar-Ge yapan üreticilerimizi hem iç piyasada hem de dış piyasada büyütmemiz önemlidir. Öte yandan, pek çok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkede olduğu üzere ülkemizin daha hızla kalkınmasını sağlamak için sadece yerli üreticilerin teşviki yeterli olmayıp yabancı yatırımcıların da ülkemizde üretim tesisi kurması için uygun ekosistemin yaratılması gereklidir.

Bilişim ve Elektronik Haberleşme sektöründeki gelişme ve değişimlerin ekonomik ve sosyolojik etkilerini inceleyen başka Özel İhtisas Komisyonları olduğundan On İkinci Kalkınma Planı BİT ÖİK Raporu'nda bu konulara ayrıntılı olarak yer verilmemiştir

"Gelecek yüzyılda, dünya gezegeni elektronik bir cilde sahip olacak. İnsanlar duygularını desteklemek ve iletmek için interneti bir yapı iskelesi gibi kullanacak." [12]

Sosyolog **Prof. Dr. Neil GROSS**

2 ON BİRİNCİ KALKINMA PLANININ DEĞERLENDİRİLMESİ

On Birinci Kalkınma Planında[13] Bilgi ve İletişim Teknolojileri sektörü 107 ve 111'inci sayfalar arasında 2.2.3.5. başlığı altında incelenmiş ve "*Bilgi ve iletişim teknolojilerinin geliştirilmesi ve kullanımı yoluyla ekonomide verimliliğin ve rekabet gücünün artırılması, bu suretle iş süreçlerinin dönüştürülmesi"* amaç olarak belirlenmiştir.

Bu amaç doğrultusunda; genişbanttan sayısal yayıncılığa; BİT sektöründe yerli katma değerin artırılmasına, yerli yazılım firmalarının olgunluk seviyelerinin yükseltilmesine, açık kaynak kodlu yazılım ekosisteminin geliştirilmesine, yapay zekâ teknolojileri ulusal politikasının belirlenmesine, ulusal siber güvenlik düzenlemelerine, milli çözümlere dayalı siber güvenlik ekosisteminin oluşturulmasına, siber güvenlik kültürü ve insan kaynağının geliştirilmesine, internetin güvenli kullanımına, internet erişimindeki farkların azaltılmasına, kişisel verilerin korunmasına, Türkiye'nin bölgesel veri üssü haline gelmesine, sayısal (dijital) dönüşüm ekosistemi oluşturulmasına kadar pek çok konuda ayrıntılı ifadelerin ve net hedeflerin Planda yer aldığı görülmektedir.

On İkinci Kalkınma Planı hazırlık çalışmaları esnasında Planda belirtilen hususların ne derece yerine getirildiği konusunda alınan bilgiye göre Plan hedeflerinin ilgili kurumlardan alınan bilgiler ve incelemeler sonucunda %58,8 gibi önemli oranda tutturulduğu belirtilmiştir. Planların gerçekleşmesinin ve takibinin bundan sonraki plan çalışmaları bakımından önemi yüksek olduğundan Strateji ve Bütçe Başkanlığının planların gerçekleşmesini incelerken daha güçlü bir pozisyona ve yaptırım erkine sahip olmasının gerekli olduğu kanaati oluşmuştur.

Kalkınma planlarının gereklerinin yerine getirilmesinin izlenmesi ve denetlenmesi Strateji ve Bütçe Başkanlığının gözetiminde ya da sorumluğunda ilgili STK'lardan oluşan bağımsız gruplar tarafından yapılmasının daha doğru, etkin ve verimli olacağı değerlendirilmektedir.

---

12 https://lab.cccb.org/en/dossier/the-internet-of-things/
13 https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/07/On_Birinci_Kalkinma_Plani-2019-2023.pdf

2.1 On Birinci Kalkınma Planında BİT Sektörü Politikaları Gerçekleşme Durumu

On Birinci Kalkınma Planında BİT sektörüne yönelik olarak toplam 85 faaliyet bulunmaktadır. Bu faaliyetlerden 10'una başlanmamış, 25'i devam etmekte olup 50 faaliyetin de tamamlandığı ifade edilmektedir. Bu durumda devam eden faaliyetlerle birlikte %88,2 gibi bir başarı oranı gözükmektedir ki bu oran oldukça tatmin edicidir. Bu niceliksel gelişmeye rağmen 2017-2020 yıllarını kapsayan Ulusal Genişbant Strateji ve Eylem Planının güncellemesinin yapılmamış olması gibi önemi yüksek kalemler tamamlanmamış; Ulusal Genişbant Stratejisi İzleme Kurulu 2018 yılında mevzuatı yürürlüğe girmesine rağmen toplanamamıştır. Ulusal Genişbant Strateji ve Eylem Planının eylemleri büyük oranda gerçekleştirilmiş ve bazı eylemlere ilişkin çalışmalar sürdürülmektedir.

On Birinci Kalkınma Planı kapsamında 464 ile 484 nolu maddeler arasında yer alan BİT Sektörü Politikalarının gerçekleşme haritası Çizelge 1'de sunulmuş olup gerçekleşme durumu özeti EK-1'de yer almaktadır.

Mevzuatta yapılacak güncellemelerle **rekabetin güçlendirilmesi ve devlet destekleri** On Birinci Kalkınma Planında (2019-2023) öne çıkan politikalardır. Altyapı kurulumuna ilişkin süreçlerin etkinleştirilmesi, altyapının ortak kullanımının teşvik edilmesi gibi düzenlemelerle alternatif işletmecilerin altyapıya erişimi, dolayısıyla rekabetin güçlendirilmesi hedeflenmektedir. Bununla birlikte altyapının ticari olarak ulaşmadığı bölgelerde **altyapı kurulumunun teşvik edilmesi** ve mobil altyapının devlet eliyle kurulması planlanmaktadır. Ayrıca teknolojik gelişmelerin ışığında kullanıcı hakları da gözetilerek mevzuatın güncellenmesi ve yetkilendirmelerin yapılması amaçlanmaktadır. Elektronik haberleşme sektöründe **yükümlülüklerin farklılaştırılmasında ilk defa coğrafi farklılıkların dikkate alınması önerilmiştir**.

Plan döneminde hayata geçeceği öngörülen **5G hizmetlerine** yönelik destekler ve yetkilendirmelerde getirilecek yerlilik şartı ile **yerli üretimin teşvik edilmesi** planlanmıştır. Önceki dönemde üretimine başlanan uyduların ve ilk yerli uydunun On Birinci Plan döneminde hizmet vermeye başlaması hedeflenmiştir. Uzun yıllardır kurulamamış olan internet değişim noktasının kurulması planlanmıştır.

Çizelge 1 On Birinci Kalkınma Planı BİT Sektörü Politikaları Gerçekleşme Haritası

#	Politika	
464	Sabit ve Mobil Genişbant Altyapıları Yaygınlaştırılacak	T T D
465	Genişbant Altyapılarının Devlet Desteği ile Kurulup İşletilmesi Sağlanacak	B T
466	Elektronik Haberleşme Sektöründeki Düzenlemeler Güncellenecek	B T T T T T
467	**Elektronik Haberleşme Sektöründe altyapı envanteri oluşturulacak ve güncel tutulacaktır**	B
468	BİT Sektöründe Yerli Katma Değerin Artırılması Sağlanacak	T D D B D D D
469	Uydu Teknolojisinin Yerli Kaynaklarla Geliştirilmesi Sağlanacak	T T T T
470	Türkiye'nin Bölgesel Veri Üssü Haline Gelmesi Sağlanacak	D D T D D
471	Yerli Yazılım Firmalarının Olgunluk Seviyeleri Yükseltilecek	D T T D
472	Açık Kaynak Kodlu Yazılım Ekosistemi Geliştirilecek	T D T
473	Yapay Zekâ Teknolojileri Ulusal Politikası Belirlenecek	T T D
474	Ulusal Siber Güvenlik Düzenlemeleri ve Kurumsal Yapılanma Sağlanacak	T T D D T T T T T D
475	Milli Çözümlere Dayalı Siber Güvenlik Ekosistemi Oluşturulacak	T T T T T T
476	Siber Güvenlik Kültürü ve İnsan Kaynağı Geliştirilmesi Sağlanacak	T D T T T D T T
477	İnternetin Güvenli Kullanımı Sağlanacak	T D D T T
478	Sınır Aşan Veri Transferi Düzenlemeleri Yapılacak	T T T T
479	Kişisel Verilerin Korunmasına İlişkin Düzenlemeler Güncellenecek	D T B
480	İnternet Erişimindeki Gelir, Bölge Cinsiyet ve Yaş Grupları Arasındaki Farklar Azaltılacak	D B T T
481	**İnternet girişimlerinin ortaya çıkmasına yönelik hızlandırıcı merkezler kurulacaktır**	B
482	**Karasal vericiler üzerinden sayısal yayıncılığa geçiş süreci tamamlanacak**	B B B
483	Kamu- Özel-STK İş Birliğinde Dijital Dönüşüm Ekosistemi Oluşturulacak	T
484	Dijital Dönüşüm Araştırmaları Yürütülecek ve İstatistikleri Oluşturulacak	D D

D Devam Eden (25) % 29,4

T Tamamlanan (50) % 58,8

B Başlamamış (10) % 11,8

On Birinci Kalkınma Planı'nda yer alan BİT alanındaki 21 adet Politikanın gerçekleşmesi için belirlenen 85 eylem ve alt eylemden tamamlananlar (T), devam edenler (D) ve henüz başlamamışlar (B) olarak belirtilmiştir.

On Birinci Plan döneminde (2019-2023) özellikle **genişbant altyapısını geliştirmeye** ve bu alanda rekabeti sağlamaya yönelik politikalar dikkat çekmektedir. Ayrıca, BİT sektöründe **yerli katma değerin artırılması** ve güvenlik risklerinin azaltılmasına yönelik **açık kaynak kodlu yazılım ekosisteminin** geliştirilmesi politika olarak belirlenmiştir.

On Birinci Kalkınma Planında (2019-2023) ulusal siber güvenliğe yönelik düzenlemelerin yapılması, kurumsal yapılanmanın oluşturulması ve **teknik altyapının güçlendirilmesi** planlanmıştır. Bu amaçla AB mevzuatına uyum sağlanması, siber güvenlik standartlarının oluşturulması, **kritik altyapıların güvenliğine** ilişkin düzenlemelerin yapılması, siber güvenlik olaylarına müdahale kapasitesinin artırılması öngörülmüştür.

Çizelge 2 On Birinci Kalkınma Planı BİT Hedeflerinin Değerlendirilmesi

ON BİRİNCİ KALKINMA PLANI BİT HEDEFLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ			
	2018 DEĞERLERİ	**2022 DEĞERLERİ**	**2023 HEDEFİ**
Mobil Genişbant Abone Yoğunluğu (%)	74,5	85,7	100
Fiber Genişbant Abone Yoğunluğu (%)	3,4	6,7[14]	11,5
BM-ITU Küresel Siber Güvenlik Endeksinde Türkiye'nin Sıralaması	20 / 175	11 / 182[15]	14 /175
Kadınların İnternet Kullanım Oranı (%)	65,5	80,9[16]	90

Kaynak: BTK 2022 4Ç, ITU 2020 ve TÜİK Raporları

Siber güvenlik alanında **yerlilik, kalkınma planları kapsamında ilk defa On Birinci Kalkınma Planında yer bulmuştur**. Ekosistemin milli çözümlere dayalı olarak geliştirilmesi ve kümelenme firmalarına teşvik verilmesi planlanmıştır. Ayrıca toplumda **siber güvenlik bilinci** ve **insan kaynağının geliştirilmesi** ve kamuda siber güvenlik koordinasyonunun tek çatıda toplanması, kamu kurumlarının siber güvenliğine yönelik düzenlemelerin yapılması ve rehberlerle kamuya yön verilmesi hedeflenmiştir. Bununla birlikte farklı sektörlerde siber güvenliğin güçlendirilmesine yönelik politikalara yer verilmiştir.

Yapay Zekâ terimine On Birinci Kalkınma Planında ilk defa yer verilmiştir. Kritik teknolojiler bölümü altında diğer kritik teknolojilerle birlikte ele alınan ve milli teknoloji hamlesi kapsamında bu teknolojilerin gelişim ve yaygınlaşması için gerekli ortamın oluşturulmasına yönelik tedbirler ortaya konmuştur. Yapay Zekâ, Planın Bilgi ve İletişim Teknolojileri bölümünde ayrı olarak da ele alınmış ve yapay zekâ teknolojileri alanında **yerli teknoloji üretme** kabiliyetlerinin geliştirilmesi ve bu teknolojilerin ekonominin genelinde etkin kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik ulusal ölçekteki çalışmalar için **yol haritası hazırlanacağı** belirtilmiştir. Ayrıca Planın tarım ve eğitim gibi farklı başlıklarında **veri havuzu**

14 BTK 2022 4Ç Değerleri (6.2 Milyon Abone, Nüfus: 85,2 Milyon)
15 https://www.itu.int/epublications/publication/D-STR-GCI.01-2021-HTM-E
16 https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-(BT)-Kullanim-Arastirmasi-2022-45587

oluşturulması ve bu veriden değer yaratmak üzere yapay zekâ teknolojilerinden yararlanılması hedefleri konmuştur.

On Birinci Kalkınma Planında **yazılım alanında yerli katma değerin artırılması** ve güvenlik risklerinin azaltılması amacıyla **açık kaynak kodlu yazılım ekosisteminin geliştirilmesi** ve bu alanda **nitelikli insan gücünün yetiştirilmesi** amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında da kişisel becerileri yazılım geliştirmeye uygun olan gençlerin **uluslararası geçerli sertifika programları** yoluyla yazılım sektörüne kazandırılması ve **yazılım geliştiricilerinin nitelik ve sayısının artırılmasına** yönelik yaygın ve çevrimiçi eğitim programlarının uygulanması, bu amaca yönelik eğitim modeli ve yetkinlik değerlendirme sisteminin oluşturulması planlanmıştır. Ayrıca bu planda, kamu, özel sektör, üniversiteler ve STK'lar arasındaki iş birliğinin geliştirilerek **dijital dönüşüm ekosisteminin oluşturulması** planlanmıştır.

2.2 On Birinci Kalkınma Planındaki BİT Sektörüne Yönelik Bazı Önemli Noktalar

Kalkınma Planlarının kamu için zorunlu ve özel sektör için de yol gösterici niteliği bulunmaktadır. Bu nedenle Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu raporları özel bir öneme sahiptir.

On Birinci Kalkınma Planı BİT ÖİK Raporu kapsamında olup On İkinci Kalkınma Planında ayrı bir ÖİK olarak rapor hazırlanan; bu nedenle BİT ÖİK Raporu kapsamında yer almayan "Ar-Ge ve Yerli Üretim" ile "İnsan Kaynakları ve Eğitim" konularına ilişkin değerlendirmelere konuların bütünlük içermesi göz önünde bulundurularak kısaca yer verilmiştir.

On Birinci Kalkınma Planı döneminde yerine gelmeyen ya da kısmen yerine getirilen önerilerden bazıları şunlardır:

2.2.1 Gerçekleşmeyen önerilere örnekler

- 2013 yılında TBMM Bilişim ve İnternet Araştırma Komisyonu tarafından hazırlanan raporda[17] da yer verilen **Bilişim Bakanlığı kurulması** veya **mevcut kurumlardan uygun olanların yeniden yapılandırılması** önerisi,

17 https://www.tbmm.gov.tr/arastirma_komisyonlari/bilisim_internet/docs/rapor_ozeti.pdf s:48-56

- İmtiyaz dönemlerinin en azından son 5 yılına dair özel idari, mali ve ticari tedbirler alınmalı ve düzenlemeler mutlaka yapılmalıdır. İmtiyaz Sözleşmeleri sonunda devlet tarafından devralınacak işletmelerin, **devir-teslim süreçleri için ayrıntılı mevzuatın hazırlanması** gereklidir. Ülke çapına yayılmış olan bu hizmetlerde, bina, teçhizat, personel, kira ve sözleşme gibi varlıkların sağlıklı, ayrıntılı ve karşılaştırmalı envanterinin hazırlanması zorunludur.

Türkiye'nin en parlak istihdam ve yatırım alanlarından biri olan iletişim sektöründe yaşanacak olası sıkıntılar, tüm BİT sektörünün yanı sıra diğer sektörler (finans, sanayi vb) üzerinde de düzeltilmesi zor ve uzun zaman alacak tahribata yol açacaktır.

Bu durum ve nedenlerinin dikkatlice irdelenmesi ve düzeltici tedbirlerin alınması gereklidir. Zira bu işletmelerin imtiyaz sürelerinin sonuna yaklaştıkça, yatırımların güçleşmesi, ilgili şirketlerin mal varlıklarının satılarak işletme sermayesine çevrilmesi gibi bazı olası işlemler ileriye yönelik imtiyaz ve benzeri politikaları sıkıntıya sokabilir.

Söz konusu önerilerden;

- **TÜRK TELEKOM (Sabit ve Mobil), TURKCELL ve VODAFONE** gibi imtiyaz sözleşmesi ile hizmet sunmakta olan firmaların imtiyaz sözleşmelerinin sona ermesinden en az 5 yıl öncesinden çeşitli hazırlıkların yapılmaya başlanmış olması gerekirken, imtiyaz sözleşmelerinin sona ermesi itibarıyla altyapının devir-teslimine veya sözleşmelerin uzatılmasına ilişkin bir mevzuat yayımlanmamıştır.
  - Elektronik Haberleşme sektöründe işletmeciler karlılık sorunuyla karşılaşabilmektedir. 2008 yılında TT ve Mobil işletmecilerin toplam gelirleri yaklaşık 16 milyar ABD doları iken %64 düşüş ile 2022 yılında bunun 5,73 milyar ABD dolarına gerilemiş olması sektörün karlılığını artıracak ve sektör hacmini büyütecek yönde çalışmalar yapılmalı, önlemler alınmalıdır. Şirket gelirlerinin düşmesi ve şirketlerin zarar etmekte olmaları yatırımlar üzerinde belirleyici rol oynamakta ve ülkemiz ile OECD ülkeleri arasındaki mesafenin ülkemiz aleyhine açılmasına yol açmaktadır.

2.2.2 Kısmen Gerçekleşen Önerilere Örnekler

On Birinci Kalkınma Planı BİT ÖİK Raporunda İletişim Sektörünün aksine Bilişim Sektörüne yönelik konular büyük oranda ele alınmış, gerçekleştirmek üzere çalışmalar başlatılmış, önemli bir kısmı da tamamlanmıştır. Hiç başlanmamış konuların çoğunun İletişim Sektörü ile doğrudan ilişkisi ya da ilgisi olan konular olduğu gözlenmektedir.

- Günümüzde toplumların gelişmesinde ve gelişmişliğindeki en önemli parametrelerden biri olarak genişbant ve F/O iletişim altyapısı görülmektedir. Türkiye'nin toplam fiber uzunluğu 2017 yılı üçüncü çeyreği itibarıyla **311.214 km**'dir; Türk Telekom'un **245.820 km**, alternatif işletmecilerin ise toplam **65.394 km** fiber altyapısı bulunmaktadır.
- BTK Pazar Verileri analiz edildiğinde işletmeciler tarafından bir yılda ortalama 25.000 km F/O kablo tesis edildiği görülmektedir. Mevcut fiber internet abone sayısının (~2,2 milyon) 2020 yılında 5 milyona çıkartılabilmesi için (benzer yerleşim dağılımı ile) F/O kablo uzunluğunun 750.000 km.ye, 2023 yılında 10 milyon aboneye ulaşılabilmesi için ise en az 1.000.000 km daha F/O kablo tesisine ihtiyaç olacaktır.
- TÜİK verilerine göre, 2007-2017 yılları arasında ithal edilen **142 milyon adet** cep telefonu için **23,7 milyar ABD doları** ödenmiştir. Bu bedel, üzerinden değerlendirme yapılarak cep telefonu satışlarının sınırlandırılmasına yönelik taksit sınırlamaları, ek vergiler gibi pek çok düzenleme getirilmiştir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Dış Ticaret İstatistikleri verilerine göre ülkemiz toplam ithalat hacminde cep telefonlarının payının yalnızca %1,5 düzeyinde olduğu görülmektedir. Yapılan cihaz satışlarını ekonomik olarak zorlaştıran düzenlemeler, tüketicilerin daha düşük fiyat seviyelerindeki teknolojik ömrü daha kısa ve 5G teknolojisini de desteklemeyen cihazları tercih etmesiyle sonuçlandığından, bu uygulamanın orta vadede mobil hizmetlerin ileri teknolojilerinin kullanımını yavaşlatma, tüketicilerin daha sık cihaz değiştirmesini gerektirme gibi sonuçları olacaktır.
- Ar-Ge, yerli ürün ve ticarileşme için BİT alanında öncelikle envanter oluşturulmalıdır. TOBB Türkiye Yazılım Meclisi ve Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı iş birliğinde yürütülmekte olan "Yazılım Envanteri" çalışmasında son aşamaya gelinmiş, yazılım ürünleri, yazılım firmaları ve yazılımcıların envanterinin izleneceği portal için hazırlıklar başlamıştır.

Kamu kurumlarının BİT envanter bilgilerinin toplanacağı bir portal ve veritabanı

> *çalışmaları projelendirilmektedir. Maliyet ve siber güvenlik açısından etkin yöntemlerin araştırılmasına devam edilmektedir. Bunun yanı sıra kamu kurumları ile görüşülüp kullanılan yöntemler araştırılmaktadır. Bu çalışmanın yanı sıra, BİT alımlarına ilişkin usul ve esasların belirlenmesi amacıyla bir mevzuat çalışması yapılarak Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve Kamu İhale Kurumu ile Dijital Dönüşüm Ofisi koordinasyonluğunda "Kamu Bilişim Hizmet Alımı Kapsamında Katılımcıların Yetkilendirilmesi Hakkında Yönetmelik" taslağı çalışılmıştır. Söz konusu yönetmelik 29.06.2022 tarihli 31881 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır."*

- TÜBİTAK ve benzeri kurumlarca desteklenmiş, Ar-Ge çalışmaları yapılmış projelerin çıktıları bir Ar-Ge havuzuna aktarılmalıdır. Ülkemizde çeşitli projeleri gerçekleştiren gerçek ve tüzel kişilerin bu proje havuzundan yararlanması sağlanmalıdır.
- KİK'te, Kamu Şartnamelerinde yerli üreticilerin ihale dışı bırakılmasını önleyecek gerekli değişiklikler yapılmalıdır.
- Yerli ürün ve hizmetlerin pazardaki payının ve uluslararası rekabetteki gücünün artırılabilmesi için tedbirler alınmalı, düzenlemeler yapılmalıdır.

Yerli Malı Belgesi tanımından "Yazılım" tanımı çıkarılarak yazılım için ayrı bir "Yerli Yazılım Belgesi" düzenlemesi çalışmaları Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile TOBB Türkiye Yazılım Meclisi ve ilgili STK'ların da katılım ve katkıları ile hazırlanmaya başlamış; bu amaçla yazılım firmalarına özel "Kapasite Raporu"na ilişkin çalışma son aşamaya gelmiştir.

IDC rakamlarına göre, yerli üreticilerin iç pazardaki payı %20 civarındadır. Yerli üreticilerin gerek ihracat kapasitelerinin gerekse yurtiçinde üretim kapasitelerinin artırılması amacıyla vergisel avantaj ve ihracat yeteneklerini güçlendirici kurumsal teşvik ve destekler sağlanmalıdır. Yerli üreticiler ile bu alanda adaptör, kablo ve benzeri aksesuar üreticilerinin de desteklenip teşvik edilmesi orta ve uzun dönemde cari açığın azaltılmasını sağlayacaktır.

Ülkemizin Genişbant stratejisi ve 5G geçiş süreci için olmazsa olmaz koşullardan birisi olan F/O iletişim altyapısının uzunluğunun artırılması, yaygınlaştırılması önemlidir. Ayrıca niteliğinin güçlendirilmesine yönelik olarak görece bir iyileştirme yapılmış olsa da ihtiyacın oldukça altında bir altyapıya sahip olunduğu bir gerçek olarak önümüzde durmaktadır.

Bazı büyük yabancı markaların da Türkiye'de üretici oldukları cep telefonu pazarında

yerli üretim telefonların pazar payının %60'a ulaştığı ifade edilmektedir.[18] Ancak, zaman içinde öteden beri bu konuda yatırım yapan, araştırma geliştirme faaliyetinde bulunan Türk sermayeli şirketlerin kan kaybettiklerine yönelik bilgiler bulunmakta olup; bu konuda önlemlerin alınması gerekmektedir.

Tüm dünyada olduğu gibi BİT sektörü ülkemizin kalkınmasında da özel öneme sahiptir. Bu etkisi nedeni ile BİT sektöründe düzenleyici kurumlar, kurumsal yapılanmanın, eğitimin çağdaş uygarlıklar seviyesine getirilmesi sektörün kaldıraç etkisi nedeni ile ekonomik faktörleri doğrudan etkileyecektir.

18 https://www.indyturk.com/node/458411/ekonomi/yerli-üretim-cep-telefonu-pazarın-yüzde-60ını-ele-geçirdi-ancak-firmalar-kur

3 BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ SEKTÖRÜNDEKİ YENİLİKLER

Küresel bilgi ve iletişim teknolojileri pazar büyüklüğü 2021 yılında %13'lük büyüme ile 4,3 trilyon ABD doları seviyesine yükselirken bilgi teknolojileri pazar büyüklüğünün %25,7 artarak 2,3 trilyon ABD dolarıyla iletişim teknolojilerini geçtiği görülmektedir. Dünya çapında BİT pazar büyüklüğünün 2026 yılında 5,6 trilyon ABD doları büyüklüğe ulaşacağı öngörülmektedir. [19]

Büyüme hızı bu derece büyük olan, bilim ve iş insanları tarafından geleceği şekillendireceği ve geleceğin en önemli temel taşlarından biri olacağı söylenilen bilişim ve elektronik haberleşme sektörlerinde yenilikçilik, yeni teknolojilerin yeni hizmetler oluşturması önümüzdeki on yıl içinde artan ivme ile sürecektir.

Bu bölümde sunulan teknolojilerin bir kısmı henüz yeni kullanıma girmiş olmakla birlikte geleceği şekillendirilme gibi önemli özelliklere sahiptir.

3.1 Yapay Zekâ (AI)

Yapay Zekâ teknolojisi, bilgisayarların ve robotların insan benzeri düşünme ve karar verme yeteneği kazanmasını sağlayan bir teknolojidir. Günümüzde, birçok sektörde kullanılmakta olup gelişmekte olan birçok ülke de yapay zekâ teknolojisi üzerine çalışmaktadır. Karar Zekâsı (DI) ve Derin Öğrenme (DL) alt alanları da bulunan küresel Yapay Zekâ pazar büyüklüğünün 2025 yılına gelindiğinde 391 milyar ABD dolarına; 2028'de ise 998 milyar ABD dolarına ulaşacağı tahmin edilmektedir.

Yapay Zekâ uygulamaları geleceğe yönelik çok önemli gelişmelerin ve uygulamaların olacağının hayallerini kurmamızı bugünden sağlamaktadır. Bu teknoloji, birçok sektörde kullanılmaktadır ve önümüzdeki on yıl boyunca daha da yaygınlaşması beklenmektedir. Yapay Zekâ (AI), pek çok hizmet kolunda, belki sağlıkta, hukukta ve eğitim alanında kullanılması mümkün olabilecek ancak kesinlikle ulaştırmada, lojistikte, e-ticarette maliyetlerin aşağı inmesini sağlayacak hizmet kalitesini artıracak nitelikte daha fazla uygulama alanı bulması mümkün olacaktır.

---

19 https://www.tubisad.org.tr/tr/images/pdf/tubisad-bit-2021-tr-20220526.pdf

3.2 Bulut Bilişim ve Veri Merkezleri

Bulut bilişim, internet üzerinden sunulan bir hizmettir ve verilerin depolanması, işlenmesi ve paylaşılması için kullanılmaktadır. Bu konudaki bazı tanımlar şöyledir: Bulut bilişim kurumların bilgi işlem birimleri tarafından sunulan sunucu, depolama, veri tabanı, ağ, yazılım, raporlama ve makine haberleşmesi dâhil hizmetlerin daha fazla hız, esnek kaynaklar ve ekonomik ölçeklendirme İnternet (bulut) üzerinden sağlanmasıdır. Kısacası bulut bilişim tek bir hizmet değil internet üzerinden sunulan hizmetler bütüne verilen ad olarak tanımlanabilir. ABD Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü tarafından yapılan tanıma göre ise "bulut Bilişim, düşük yönetim çabası veya servis sağlayıcı etkileşimi ile hızlı alınıp salıverilebilen ayarlanabilir bilişim kaynaklarının paylaşılır havuzuna, istendiğinde ve uygun bir şekilde ağ erişimi sağlayan bir modeldir." Gartner Araştırma Şirketi ise Bulut Bilişimi, "ölçeklenebilir ve esnek olan bilgi teknolojileri yeteneklerinin, servis olarak internet teknolojileri üzerinden sunulması" olarak tanımlamaktadır.[20]

Önümüzdeki on yıl boyunca, bulut bilişim hizmetleri daha da yaygınlaşacak ve bu verilerin saklandığı Veri Merkezlerinin işletilmesi bugün de önemli olmakla birlikte önümüzdeki 20 yıl içinde bu Bulut Bilişimin ve Veri Merkezlerinin kurulması ve İşletilmesinin önemi inanılmaz boyutlara erişecektir.

Kamuda ve özel sektörde bulut bilişim hizmetlerinin kullanımının son yıllarda tüm dünyada hızla yaygınlaştığı görülmektedir. Küresel bulut bilişim pazarının 2028 yılına kadar son üç dönemin oranı olan %17,9 bileşik yıllık büyüme oranı (YBBO) ile 791,5 milyar ABD dolarına ulaşması beklenmektedir.[21] Bu pazarda çok geniş ürün çeşitliliğiyle hizmet veren hiper ölçekli firmalar bulunduğu gibi, çok sayıda yerel hizmet sağlayıcı da yer almaktadır.

Birçok ülkede son yıllarda kamuda bulut kullanımını yaygınlaştıracak politikalar hayata geçirilmiştir. Örneğin; ABD, İngiltere, Finlandiya, Fransa, Singapur, Bahreyn ve Birleşik Arap Emirlikleri'nin arasında bulunduğu çok sayıda ülke, kamuda bilgi işlem altyapısı ihtiyaçlarının bulut bilişim iş modeliyle karşılanmasına yönelik Önce Bulut (Cloud First) politikalarını uygulamışlardır. Bunu yaparken bazı ülkeler kamu kurumları için yönlendirici ve yol gösterici

---

20 Ulaştırma Şurası Haberleşme Grubu Bulut Bilişim Raporu
21 https://www.globenewswire.com/en/news-release/2021/11/01/2324091/0/en/Cloud-Computing-Market-to-Reach-USD-791-48-Billion-by-2028-Microsoft-Corporation-Launches-Cloud-for-Healthcare-Organizations-Set-to-Offer-Growth-Prospect-Fortune-Business-Insights.html

aksiyonlara öncelik verirken bazı ülkeler ise kurumlarını buluta geçişe zorlayan daha sıkı yaklaşımlar benimsemişlerdir.

Kamuda bulut bilişime göç süreçlerini; 2000'li yıllardan itibaren başlatmış olan Birleşik Krallık ve ABD gibi öncü ülkelerin yanında, veri egemenliği hassasiyeti olan Almanya, süreci mevcut ambargo ve kısıtlamalarla yürüten Çin, bulut bilişim yolculuğu sırasında edindiği deneyimler sonucunda strateji değişikliğine giden Kanada gibi ülkelerin 2009-2022 yılları arasındaki temel adımları ve kilometre taşları "Ülkelerin Bulut Bilişim Yolculuğu Tarihçesi" olarak aşağıda kronolojik olarak gösterilmiştir.[22]

Çizelge 3 Ülkelerin Bulut Bilişim Yolculuğu Tarihçesi

Singapur'un Bulut Hizmet Sağlayıcılar ile görüşmelerinin başlaması	**2009**	
ABD'nin Önce Bulut Politikasını yayımlaması	**2010**	İngiltere'nin bulut benimseme çalışmalarının başlaması
ABD'de FedRAMP'in kurulması	**2011**	İngiltere'nin Birleşmiş Krallık Bulut Stratejisi'nin yayımlanması
Finlandiya'nın Kamu Sektörü BT Kullanım Stratejisini yayımlaması	**2012**	Singapur'un 'G-Cloud'u kullanıma açması
	2013	İngiltere'nin Önce Bulut Strateji'sinin yayımlanması
Finlandiya'da Valtori'nin kurulması	**2014**	Kanada'nın bulut benimseme stratejileri çalışmalarının başlaması
	2015	Almanya'nın BT Konsodilasyonu Projesi başlangıcı
Kanada'nın Doğru Bulut Politikasını yayımlaması	**2016**	
	2017	
Kanada'nın Önce Bulut Politikası'nı yayımlaması Singapur'un beş yıllık Bulut Dönüşümü Planını açıklaması, Ticari bulut odağı	**2018**	ABD'nin Akıllı Bulut Politikası'nı yayımlaması
	2019	İngiltere'nin Önce Bulut Politikası'na son halini vermesi
	2020	Almanya'nın BT Konsolidasyonu Projesini yeniden tasarlaması

22 https://cbddo.gov.tr/SharedFolderServer/Genel/File/UIR_Raporu.pdf

Bulut bilişime göç süreçlerini erken başlatan ülke örneklerine bakıldığında, ülkelerin bu yaklaşımlarıyla önemli oranda parasal tasarruf sağladığı görülmektedir. Örneğin; ABD'de 16 kamu kurumu 2015 yılından itibaren bulut bilişim yatırımları yapmaya başlamış ve bu çalışmaların sonucu olarak bu kurumlardan 13 tanesi 2015-2019 yılları arasında toplam 291 milyon ABD doları[23] tasarruf elde etmiştir.

Birleşik Krallık'taki "Witshire Council"[24], bulut bilişime geçişleri sonrasında yılda 5 milyon Sterlin tasarruf ettiklerini raporlamaktadır[25]. İçişleri Bakanlığı Göç Teknolojisi Kurumu'nun, maliyet optimizasyonuna yönelik ortak bir teknik ve ticari yaklaşım ile bulut kullanımı yoluyla %40 oranında tasarruf sağladığını gösteren bir vaka çalışması yayımlanmıştır. Adalet Bakanlığı, bulut kullanımı yoluyla uzun vadede barındırma maliyetlerinde %60 oranında bir düşüş olacağını öngörmüştür.

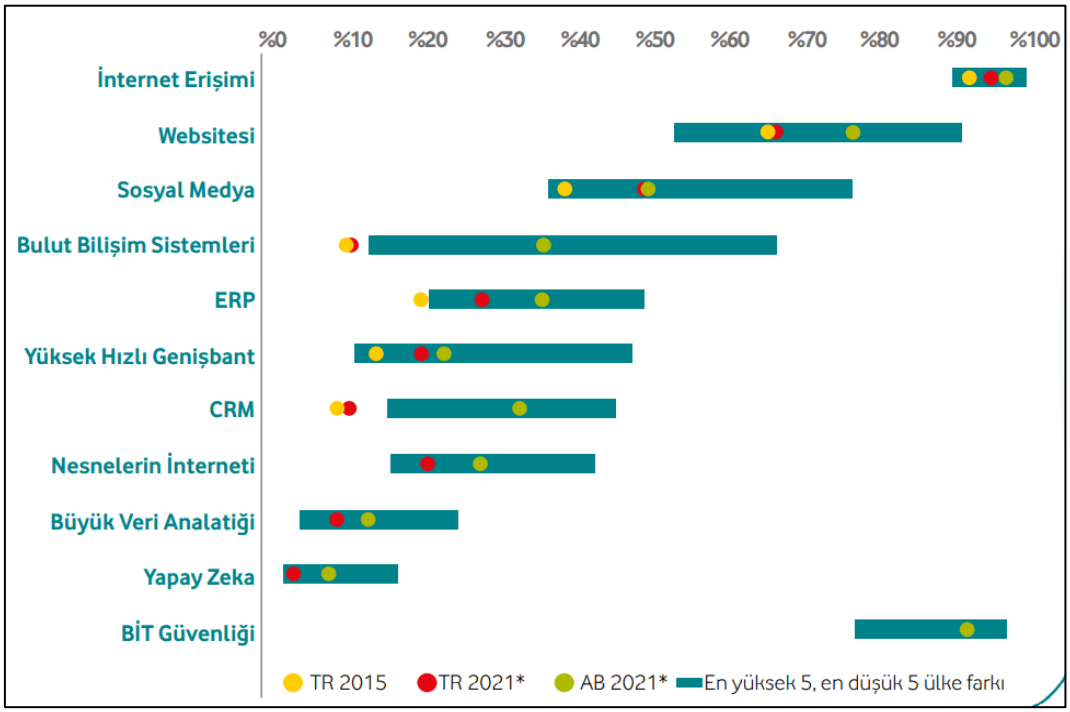
Singapur, buluta göç süreçleri sayesinde barındırma masraflarında %50 oranında tasarruf gerçekleştirmiştir[26].

Ülkemizde ise bulut bilişim pazarının genel büyüklüğüne, bulut hizmet sağlayıcılarının pazar paylarına ilişkin kamuya açık veri bulunmamaktadır. Buna karşılık bulut bilişim verilerinin de yer aldığı "Türkiye'de Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin (KOBİ) Dijitalleşme Eğilimleri, Performans Etkileri ve Politika Önerileri" raporunda son 5 yıla ilişkin Türkiye'deki sayısal teknoloji kullanımına karşılık AB ülkelerinin durumu kıyaslanmıştır.[27]

---

23 Is the Cloud Saving the Government Money? | U.S. GAO
24 Witshire bölgesinde halk sağlığı ve sosyal bakım hizmetleri veren kamu kuruluşu
25 3 examples of government success in the cloud - Microsoft Industry Blogs
26 itpro.co.uk
27 Vodafone Türkiye finansmanıyla Politika Analiz Laboratuvarı (PAL) tarafından "Türkiye'de Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin (KOBİ) Dijitalleşme Eğilimleri, Performans Etkileri ve Politika Önerileri" raporu https://img-vdfcdn.mncdn.com/medyamerkezi/pdf/22-07/04/tu-rkiyede-kobi-lerin-dijitalles-me-eg-il-imleri-ve-politika-onerileri_2022-1656929752.pdf

Şekil 1 İşletmelerin Sayısal Araçları Kullanım Oranları, AB ülkeleri ve Türkiye



Kaynak: Politika Analiz Laboratuvarı Raporu

<u>Dünya genelinde</u>: Açık Bulut (public cloud) **küresel pazar hacminin** 2021-2026 yılları arasında %17'lik bir Yıllık Bileşik Büyüme Oranı (YBBO) ile 732 milyar ABD doları değere ulaşması öngörülmektedir. Bu değerin 2022 tahmini olan 407,5 milyar ABD doları değere göre yaklaşık %80'lik bir artış ifade ettiği görülmektedir. Ek olarak, 2018-2021 yılları arasında kamusal bulut küresel pazar hacminin %24'lük bir YBBO yakaladığı görülmektedir.

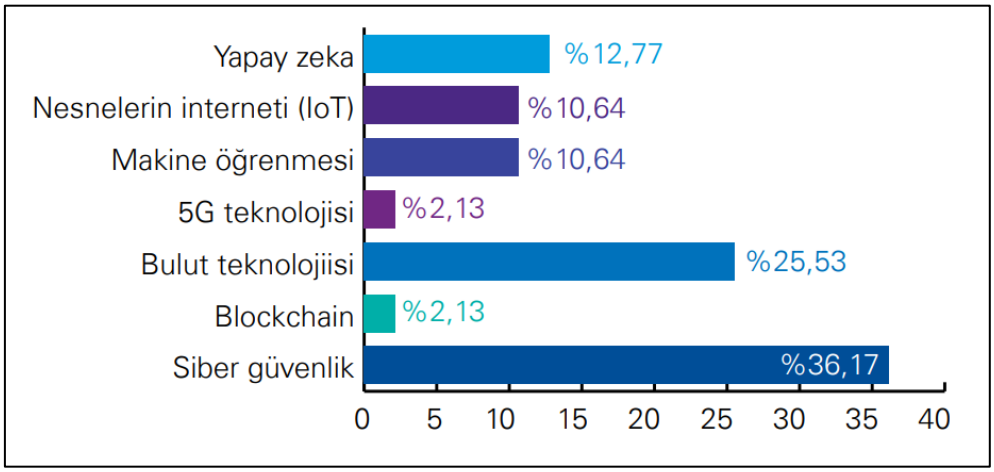
<u>Türkiye özelinde</u>: Açık Bulut (public cloud) **pazar hacminin** 2021-2026 yılları arasında %24'lik bir Yıllık Bileşik Büyüme Oranı ile ~1,5 milyar ABD doları değere ulaşması öngörülmektedir. Bu değerin 2022 tahmini olan 656 milyon ABD doları değere göre yaklaşık %128'lik bir artış ifade ettiği görülmektedir. Ek olarak, 2016-2021 yılları arasında Türkiye kamusal bulut pazar hacminin %12'lik bir YBBO yakaladığı görülmektedir.

<u>Dünya genelinde:</u> **veri merkezi** küresel pazar hacminin 2021-2026 yılları arasında %4,5'lik bir Yıllık Bileşik Büyüme Oranı ile 393,7 milyar ABD doları değere ulaşması öngörülmektedir. Bu değerin 2022 tahmini olan 303,1 milyar ABD doları değere göre yaklaşık %19'luk bir artış ifade ettiği görülmektedir. Ek olarak, 2018-2020 yılları arasında veri merkezleri küresel pazar hacminin %3'lük bir küçülme yaşadığı görülmektedir.

Türkiye özelinde: **veri merkezi** pazar hacminin 2021-2026 yılları arasında %2,8'lik bir Yıllık Bileşik Büyüme Oranı ile 1,84 milyar ABD doları değere ulaşması öngörülmektedir. Bu değerin 2022 tahmini olan 1,63 milyar ABD doları değere göre yaklaşık %13'lük bir artış ifade ettiği görülmektedir. Ek olarak, 2016-2021 yılları arasında Türkiye veri merkezleri pazar hacminin %45'lik bir küçülme yaşadığı görülmektedir.

TÜBİSAD tarafından yayımlanan "Dijitalleşme Yolunda Türkiye 2021" raporu bulgularında; ankete katılan üst düzey yöneticiler en fazla yatırım yaptıkları alanın %36,17 ile siber güvenlik olduğunu; ikinci sırada ise %25,53 oranı ile bulut teknolojisi olduğunu belirtmişlerdir.[28]

Şekil 2 Türkiye'de En Fazla Yatırım Yapılan BT Konuları



Kaynak: TÜBİSAD Raporu

3.3 Nesnelerin İnterneti (IoT)

Nesnelerin İnterneti ya da Nesne Ağı olarak adlandırılan "Internet of Things-IoT" birbirleriyle ve internetle bağlantılı olarak çalışan cihazlar olarak tanımlanır. Bu cihazlar, örneğin akıllı evlerde, akıllı ofislerde, sanayi üretim tesislerinde, ulaştırma, güvenlik-savunma, lojistik, tarım, sanayi ve tıbbi sektörler de dâhil olmak üzere daha pek çok yerde kullanılmaktadır. Önümüzdeki 20 yıl boyunca, bağlantıdaki IoT cihazlarının sayısının artacağı ve tüm dünyada karalara, denizlere ve uçan tüm araçlar ile tüm gökyüzüne yayılması

28 https://www.tubisad.org.tr/tr/images/pdf/dijitallesme-yolunda-turkiye-raporu-v9.pdf

öngörülmektedir. Nesne ağı üzerinden aktarılan veri miktarının 2025 yılında 79,4 zettabyte (=79,4 x 10^{21} sekizli) olacağı öngörülmektedir. Bu konunun fırsatlar içerdiği gibi tehditleri de barındırma olasılığı olduğu unutulmamalıdır.

IoT uygulamaları için üretilen cihazlar birçok avantaj sağlamalarının yanı sıra doğaları gereği birçok dezavantajı da barındırmaktadır. Geliştirilen ürünlerde veri güvenliğinin arka planda kaldığı gözlemlenmiştir. "Unit 42" grubu tarafından hazırlanan rapora göre IoT cihazlarının %57'sinin orta ve yüksek şiddetli siber saldırılara karşı savunmasız olduğu belirtilmiştir.[29] Bununla birlikte fazla cihaz sayısı, kısıtlı kaynak kullanımı, üreticilerin güvenliği dikkate almaması, kişisel veri toplanması, yazılım güncellemelerinin göz ardı edilmesi, IoT'de siber güvenlik gibi hususlar dikkat çekmektedir.

Nesnelerin İnterneti, bir ürün olmasının ötesinde dikeyde yönetim sistemlerinden, akıllı olarak adlandırılacak her türlü hizmet ve uygulamanın (bina, şehir, ulaştırma, lojistik, depolama, sağlık, enerji, BİT, tarım vb) uygulamaya konulması, hayata geçirilmesi için gereken en önemli araçtır.

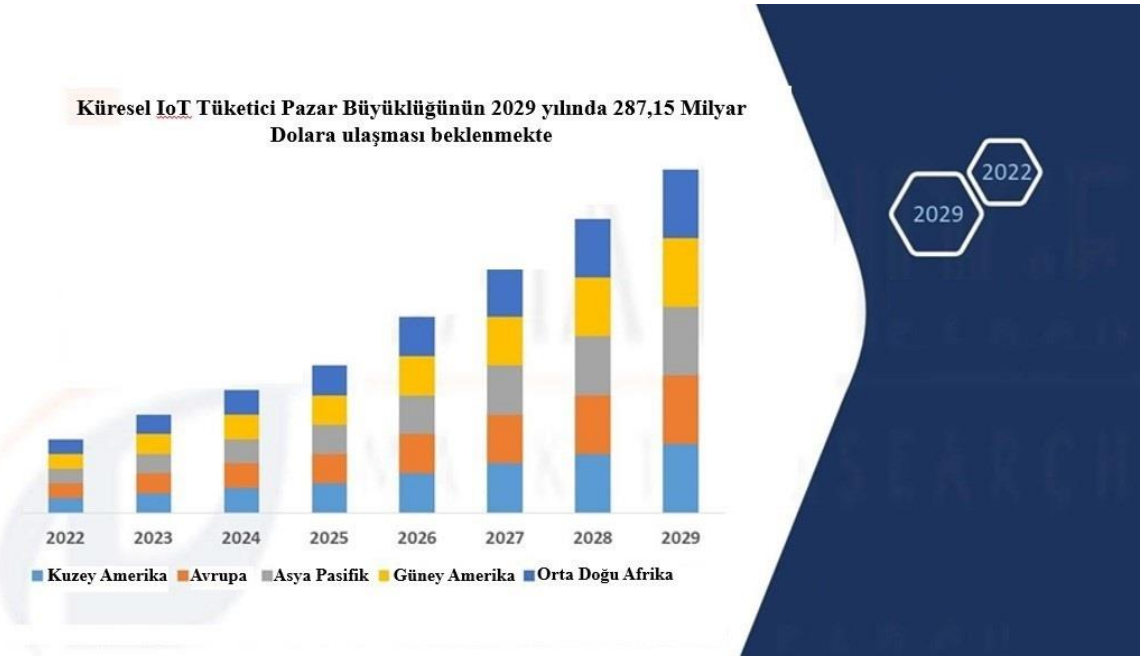
> *"Dijital ve fiziksel dünyaların yakınsaması olan Nesnelerin İnterneti (IoT), iş dünyasının ve ekonominin dijital dönüşümünün altında yatan temel eğilimlerden biridir. Adımlarımızı sayan, nabzımızı ölçen giyilebilir sportif ürünlerden evlerimizde kullandığımız akıllı termostatlara, paketlerimizin ne zaman geleceğini söyleyen filo yönetimi çözümlerine, artan enerji verimliliğini destekleyen sensörlere veya iklim değişikliğinden kaynaklanan doğal afetleri izleyen IoT artık tüketicilerin hayatlarına, işletmelerin ve kamunun işlemlerine kadar her yerde yer almaktadır."*[30] *"Dünya Ekonomik Forumuna göre, 2018 yılında 8 milyar olan internete bağlı cihaz sayısının, 2030 yılında 1 trilyona ulaşacağı öngörülmektedir.*"[31]

Küresel IoT pazarının 2021'de 300,3 milyar ABD doları büyüklüğünden 2026'da 650,5

29 https://unit42.paloaltonetworks.com/iot-threat-report-2020/
30 https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/iot-value-set-to-accelerate-through-2030-where-and-how-to-capture-it
31 https://teknocak.com/turkiye-ve-dunyada-iot/63

milyar ABD doları büyüklüğüne ulaşacağı beklenmektedir.[32] Cisco'ya göre 2030 yılına kadar 500 milyar cihazın internete bağlı olacağı öngörülmektedir.[33] 2030 yılında Küresel Tüketici Nesnelerinin İnterneti (IoT) Pazarı, 2021'de 55,19 milyar ABD doları büyüklüğünde iken 2022-2029 dönemi için %17,93'lük bir büyüme ile küresel tüketici pazarının 2029'da 287,15 milyar ABD dolarına ulaşması beklenmektedir.[34]

Grafik 1 Küresel IoT Kullanıcı Ürünleri Pazarının Bölgelere Göre Dağılımı (2022-2029)



Kaynak: Data Bridge Market Research

Standart, kullanıcı IoT ürünlerinin 2030 yılında tüm IoT ürünlerinin %26'sını oluşturacağı ikinci sırada ise %10-%14 gibi bir oranda insan sağlığına yönelik ürünlerin yer alacağı öngörülmektedir.[35] Endüstriyel IoT bağlantılarının, 2025 yılına kadar dünya çapındaki bağlantıların yarısından fazlasını oluşturacağı öngörülürken IoT sistemlerinin sanayideki

32 https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/internet-of-things-market-573.html?gclid=EAIaIQobChMI-L2S75Si_QIVMECRBR0uawBIEAAYASAAEgKUOvD_BwE
33 http://www.audentia-gestion.fr/cisco/pdf/at-a-glance-c45-731471.pdf
34 https://www.databridgemarketresearch.com/reports/global-consumer-iot-market
35 https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/iot-value-set-to-accelerate-through-2030-where-and-how-to-capture-it

çalışma biçimlerinde önemli değişiklikler meydana getireceği düşünülmektedir. Kurumsal IoT pazarı 2022'de %21,5 büyüyerek 201 milyar ABD dolarına ulaşmıştır.[36] Söz konusu ürün pazarının 2027 yılında 483 milyar ABD dolarına ulaşması beklenmektedir.

Grafik 2 Nesnelerin İnterneti Küresel Kurumsal Ürünler Pazarı (2019-2027)

Kaynak: IoT Analytics

GSMA'in raporuna göre ise 2019 yılında 3,43 milyar ABD doları olan küresel IoT gelirlerinin 2025 yılında 1,1 trilyon ABD dolarına erişeceği öngörülmektedir. Uygulamalar, Platformlar ve hizmetlerden elde edilecek 2025 IoT gelirin aynı yılın toplam gelirinin %67'sine karşılık geleceği tahmin edilmektedir.[37] Küresel olarak 2018'de IoT kullanımından dolayı işletmelere sağlanan üretkenlik faydasının 175 milyar ABD doları olduğu tahmin edilmektedir.

IoT'nin her alanda yüksek yoğunluklu kullanımı, büyük ve cazip bir pazar oluşmasını, IoT ürünlerle entegre yazılım ve uygulamaların artmasını ve bu sistemler üzerinden üretilecek çok büyük hacimdeki verinin saklanması gerekecektir. Eğer ülke olarak IOT cihazları ile ilgili yeterli bilgi birikimine sahip olunmaz ve kendi ülkemizde yazılım ve donanım üretimi gerçekleştirilmez ise kullanılan yabancı menşeili ürünlerden veri sızıntılarının gerçekleşmesi sonucunda hem vatandaşlarımız hem de ülkemiz çeşitli risklerle karşı karşıya kalabilecektir.

36 https://iot-analytics.com/iot-market-size/#:~:text=Overall%20enterprise%20IoT%20spending%20grew,digital%20transformation%20phase%20for%20enterprises.
37 https://www.rcrwireless.com/20200305/5g/iot-connections-reach-almost-25-billion-globally-2025-gsma

Bu nedenle IoT alanında yatırımlara özel teşvik verilmesi, üniversitelerde bu konuların araştırma konusu arasına alınması ve Türkiye IoT ekosisteminin çok sayıda oyuncu ile zenginleştirilmesi mutlaka gerekmektedir.

Özellikle bu konuda Avrupa Birliği mevzuatı takip edilmeli ve uyumlaştırılmalıdır.

3.4 Blokzinciri (Blockchain)

Blokzinciri, sayısal para birimlerinin ve diğer verilerin güvenli bir şekilde saklanmasını sağlayan bir teknolojidir. Bu teknoloji, verilerin merkezi bir otoriteye bağlı olmadan güvenli bir şekilde saklanmasını sağlamaktadır. Küresel Blok Zincir Araştırmasına göre katılımcıların %76'sı gelecek 5 ile 10 yıl içinde para birimlerinin yerini sayısal varlıkların alacağını düşünmektedir. Öne çıkan alt teknolojiler olarak "Tokenizasyon" ve "Değiştirilemez Sayısal Gereç (Nitelikli Fikri Tapu-NFT)" karşımıza çıkmaktadır. Blok Zinciri Pazar büyüklüğünün 2026'da 57 milyar ABD dolarına ulaşması beklenmektedir.

3.5 Sanal Gerçeklik (VR) ve Artırılmış Gerçeklik (AR)

Önümüzdeki on yıl boyunca daha da yaygınlaşması beklenen Sanal ve Artırılmış Gerçeklik teknolojileri, gerçek dünyadaki deneyimleri artırarak daha zengin bir deneyim sunmaktadır. Bu teknoloji sayesinde, oyun, eğitim, eğlence, sağlık ve birçok sektörde yeni fırsatlar ortaya çıkmaktadır. Küresel sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik pazar büyüklüğünün 2024 yılına gelindiğinde 73 milyar ABD dolarına ulaşacağı tahmin edilmektedir.

3.6 Sanal Evren (Metaverse)

Fiziksel dünyanın sayısal ikizinin oluşturulmasıyla ortaya çıkan, fiziksel dünyanın benzeri olan sanal evren (Metaverse) de yeni gelir fırsatları sağlamaktadır. Sanal Evren pazarının 2024 yılına kadar 800 milyar ABD dolarına ulaşacağı tahmin edilmektedir.

3.7 Robotik

Robotik teknolojisi, insanların yerine belirli işleri yapabilen robotların tasarlanması ve geliştirilmesini sağlayan bir teknolojidir. Bu teknoloji sayesinde, üretim, inşaat, sağlık, eğitim ve birçok sektörde robotların kullanımı yaygınlaşmaktadır.

3.8 5G Teknolojisi, Düzenlemeleri ve Ülkeye Katkısı

Daha hızlı internet bağlantıları ve daha düşük gecikme süreleri sunan bu teknoloji, önümüzdeki on beş yıl boyunca, akıllı cihazların ve IoT cihazlarının bağlanmasını sağlayarak birçok alanda gerçek anlamda büyük bir değişim ve dönüşüme yola açacaktır.

4G teknolojisi mobil abonelikler arasında küresel çapta en yüksek seviyesine ulaşmış ve yerini 5G'ye bırakmaya hazırlanmaktadır. Kuzey Amerika, Avrupa ve Kuzey Doğu Asya ülkeleri başta olmak üzere, 80'i aşkın ülkede 200'ün üzerinde operatör 5G'yi kullanmaya başlamıştır.[38]

> "*5G'nin kablosuz teknoloji için ileriye dönük devrim niteliğinde bir atılımı temsil ettiği ileri sürülmektedir. 5G, yüksek hızlara ek olarak, 10 milisaniyelik ortalama LTE gecikme süresini 1 milisaniyeye düşürerek daha düşük gecikme süresi vaat ediyor. 5G ayrıca çoklu spektrum bantları üzerinde çalışabilir. Günümüzde LTE için genel olarak kullanılan düşük bantlı (1GHz altı) spektrumda, hızlar yaklaşık 100Mbps'de maksimuma çıkacaktır. Menzil, yüksek bant spektrumunda daha fazla bir sorun olmakla birlikte, 5G'nin 10 Gbps'e varan hızlara ulaşılacağı öngörülmektedir."*[39]

Mobil iletişim sistemlerinde 5G ile 4G'ye nazaran 100 kat daha hızlı, gecikme süresi 10 kat daha iyi olacağından özellikle IoT için önemli olan aynı anda cihaz ile bağlantı **kurabilme sayısı devrimsel boyutta artmış** olacaktır.

GSMA tarafından yapılan bir çalışmada[40]; 2034 yılına kadar mmWave spektrumunun küresel GSYİH'da 565 milyar ABD dolarlık ve 152 milyar ABD dolarlık vergi gelirindeki artışın temelini oluşturacağını; 2020-2024 yılları arasında bölgesel bir perspektiften mmWave 5G'nin GSYİH'ya toplam katkısının;

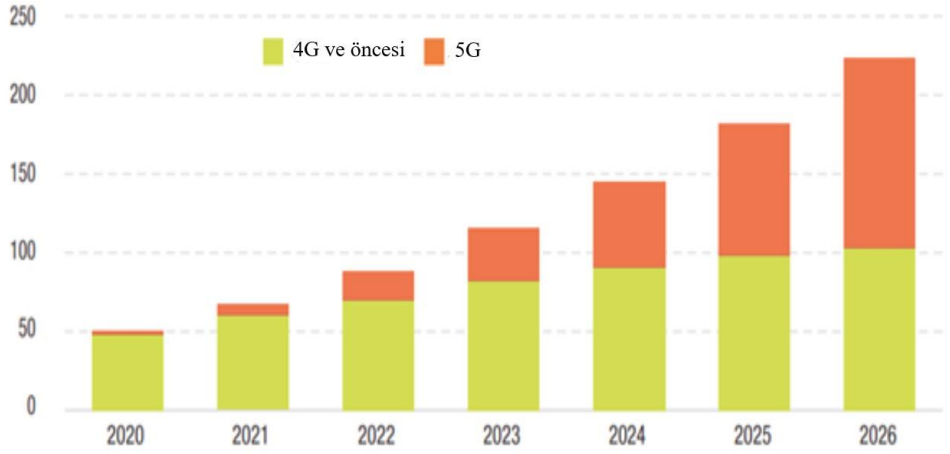
- 212 milyar ABD doları ve 190 milyar ABD doları olan Asya-Pasifik ve Amerika bölgelerinin en büyük payı alması beklenmektedir.
- Amerika bölgesinde, toplamın (190 milyar ABD doları) onda biri (20.8 milyar

38 Deloitte, 2022, Yeni nesil bağlantının gücü: 5G teknolojisinin Türkiye için ekonomik ve sosyal faydaları
39 Yerli ve Milli 5G Çalışma Raporu, 2019, Türkiye Bilişim Derneği, Sayfa 7
40 https://roscongress.org/en/materials/issledovanie-sotsialno-ekonomicheskikh-preimushchestv-uslug-svyazi-5g-predostavlyaemykh-v-diapazone-/

ABD doları) Latin Amerika ve Karayip ülkeleri tarafından sağlanması öngörülmektedir.

- Avrupa, en yüksek GSYİH büyüme yüzdesine sahip bölgedir (%2,9).
- Eski SSCB ülkeleri için GSYİH'yı 6,7 milyar ABD doları artıracağı öngörülmektedir.

Grafik 3 4G ve 5G'de 2020 -2026 yılları arasında Mobil Veri Hacim Değişimi (Exabyte/ay)

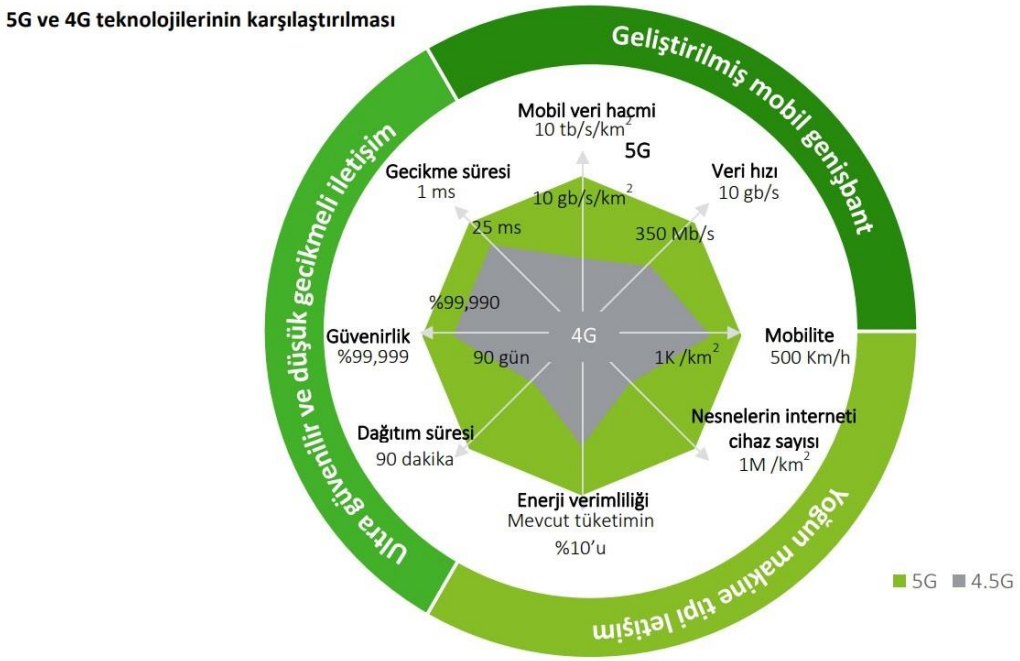


Kaynak: UNCTAD Digital Economy Report, 2021

Küresel ölçekte 5G ile üretimde 4,7 trilyon ABD doları, BİT sektöründe 1,6 trilyon ABD doları, Perakende ve Toptan Satışta 1,2 trilyon ABD doları ve Kamu Hizmetlerinde 1 trilyon ABD dolarlık ekonomik değer oluşacağı öngörülmektedir. [41]

41 The Impact of 5G: Creating New Value across Industries and Society, World Economic Forum, 2020, Sayfa 9

Grafik 4 4G ve 5G'nin Bazı Özelliklerinin Karşılaştırılması



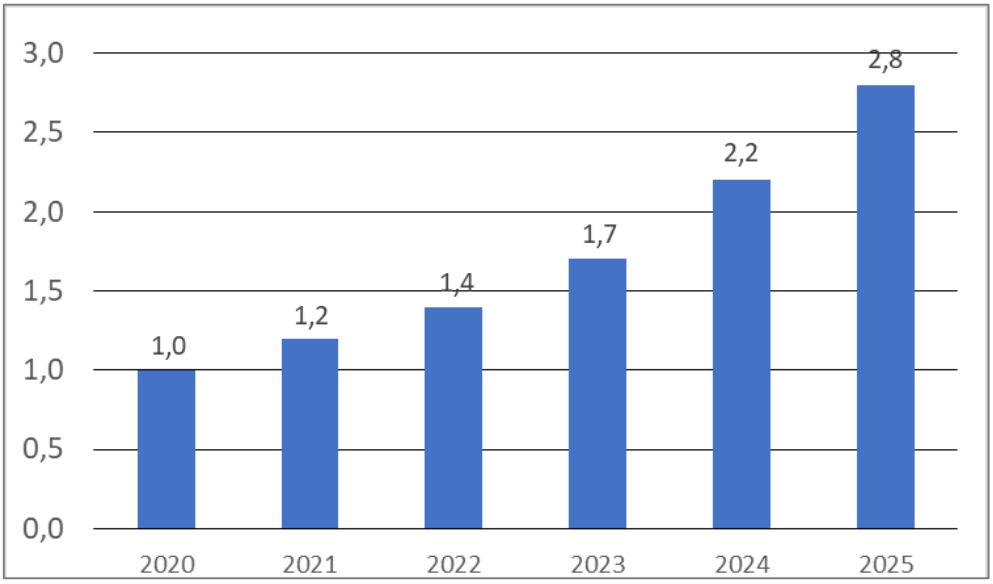
Kaynak: Deloitte, 2022

Avrupa Birliği'nde 5G yatırımları 2020 yılında başlamış ve giderek yaygınlaşmaktadır. Mevcut şartlarda 5G altyapı yatırımları çok büyük mali boyutlara ulaşmaktadır. Bu nedenle 5G altyapı yatırımları dikkatle incelendiğinde bu yatırımların çoğunun gerçek 5G'ye geçişten bir önceki aşama olan 4G Altyapısının üstüne tesis edilmiş olan 5G-NSA (Non-Standalone) mimaride altyapının oluştuğu; "gerçek" bağımsız 5G-SA (Standalone) mimarideki altyapının pek çok ülkede kurulmasının geciktiği görülmektedir. Bazı ülkelerin 5G'ye geçmiş olması, ülkemizi bu yeni hizmet alanına geçmekte gecikmiş gibi gösterebilir. Ancak, özellikle ülkemizin 3G'ye geçişi gecikme gibi gözükürken bu giriş zamanlamasının sonuçta ülkemiz yararına birçok avantaj oluşturmuş olduğu hatırlanmalıdır.

5G'nin altyapı maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle pek çok ülkede Özel 4G/LTE ve 5G Altyapısı kurulmasına bazı şartlarla izin verilmiştir. Küresel Özel 4G/LTE ve 5G altyapı harcamalarında artış ve bu artışın artarak süreceği beklentisi Küresel Özel 4G/LTE ve 5G ye yönelik ilginin büyüklüğünü göstermektedir.

Ülkemizde Özel 4,5G/LTE ve 5G şebekesi kurulumu sırasında mevcut çeşitli yetkilendirme yöntemlerinden hibrit model gibi bir çözümün uygulanabileceği değerlendirilmektedir.

Grafik 5 Küresel Özel LTE&5G Altyapı Geliri (Milyar ABD Doları) (2020-2025)



Kaynak: Statista

3.9 6'ncı Nesil Mobil İletişim Teknolojisi (6G)

Birçok ülke özellikle elektronik haberleşme alanında bir süredir araştırma ve üretim yapmayan gelişmiş ülkelerdeki 6G çalışmalarını kendi ülkelerinde yapmak için çalışmalara başladı. Almanya 6G çalışmalarına Nisan 2021'de başlatacağını duyurdu.[42]

42 https://www.6g-platform.com/

Şekil 3 Almanya'nın yeni 6G Çalışması

Kaynak: ETSI, 2023

6G teknolojilerinin her yeni nesil mobil haberleşmede olduğu gibi enerji verimliliğinin ve bant genişliğini artmasına, gecikmenin azalmasına, daha iyi dış ve iç alan performansına yönelik gelişmeler sağlaması beklenmektedir. Kısaca 6G'nin hedefleri arasında saniyede 1 terabayt (Tbps) hızı desteklemesi ile bir milisaniye iş hacminden 1.000 kat daha hızlı olan bir mikro saniyelik gecikmeli iletişimi desteklemesi halinde sektörde çok önemli bir fark oluşturacaktır. ITU ve ETSI'de yürütülmekte olan 6G çalışmaları yakından takip edilmeli ve 6G teknolojisini geliştiren ülkeler arasında yer alınmalıdır.

3.10 Siber Güvenlik ve Veri Gizliliği

Teknolojinin hızlı ilerlemesiyle birlikte, sayısallaşma ve internet kullanımı daha da yaygınlaşmaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin ilerlemesiyle birlikte, siber tehditlerin çeşitliliği ve karmaşıklığı da artmaktadır.

Siber güvenlik alanında, küresel ölçekte önümüzdeki dönemde ortaya çıkabilecek **risk ve tehditler** noktasında aşağıdaki başlıkların öne çıktığı görülmektedir[43]:

43 https://www.enisa.europa.eu/publications/enisa-foresight-cybersecurity-threats-for-2030

a. Tedarik Zincirlerine Yönelik Risk ve Tehditler

b. İleri Seviye Dezenformasyon Çalışmaları

c. Kişilerin Mahremiyetine Yönelik Tehditler

d. Siber-Fiziksel Sistemlerde Zaman İçerisinde Ortaya Çıkabilecek Zafiyetler

e. Akıllı Cihazların Kullanıldığı Gelişmiş Saldırılar (Fidye yazılımlarında akıllı cihazlarla elde edilen verilerin kullanılması vb.)

f. Uzay Tabanlı (Space-Based) Altyapı ve Nesnelerin Analiz ve Kontrol Çalışmalarında Yaşanabilecek Risk ve Tehditler

g. Gelişmiş Hibrit Tehditler

h. Yetkin İnsan Kaynağı İhtiyacından Kaynaklanabilecek Risk ve Tehditler

i. Sınır Ötesi Hizmet Veren (Cross-Border) Bilgi ve İletişim Teknolojileri Hizmet Sağlayıcılarına Yönelik Risk ve Tehditler

j. Yapay Zekânın Kötüye Kullanımından Kaynaklanabilecek Risk ve Tehditler

Siber saldırılar son yıllarda hızla artmakta, şirketlere ve bireylere maddi kayıplara neden olmaktadır. 2020 yılında, dünya genelinde 6 trilyon ABD dolarlık siber suç endüstrisi tahmini olarak belirlenmiştir.[44] Veri ihlalleri, kurumlar için ciddi maliyetlere yol açabilmektedir. IBM şirketinin 2020 yılında yaptığı bir araştırmaya göre Türkiye'de her bir veri ihlalinin ortalama maliyeti 11,15 milyon TL olarak belirlenmiştir.[45] İstatistikler, siber güvenliğin bireyler, şirketler ve devletler için giderek artan bir öneme sahip olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, siber güvenlik önlemlerinin sürekli olarak güncellenmesi, eğitim ve farkındalığın artırılması, güvenli bir sayısal dünya inşa etmek için hayati öneme sahiptir.

Ülkelerin ekonomik kalkınmasında ve toplumsal refahın artırılmasında güçlü ve etkin siber güvenlik yapılanması önemli rol oynamaktadır. Güçlü ekonomiler için güçlü teknolojilerin önem kazandığı çağımızda, teknolojiyi üreten, kullanan, geliştiren ve yön veren olabilmek için çıtanın yükselmesine ihtiyaç vardır. Yerli ve milli siber güvenlik ürün ve çözümlerinin üretilmesi, geliştirilmesi ve kullanımının yaygınlaştırılması doğrudan kalkınmaya

44 https://cybersecurityventures.com/annual-cybercrime-report-2020/
45 https://tr.newsroom.ibm.com/2020-03-06-ibm-survey-average-cost-of-data-breach

katkı sağlamakla birlikte, ekosistemin güçlendirilmesi, siber dayanıklılığın artırılması, güçlü bir yönetişim ve organizasyonun sağlanması, işgücü geliştirilmesi ve mevcut işgücünün ülke sınırları içinde tutulmasına yönelik stratejilerin geliştirilmesi dolaylı olarak ülke kalkınmasına katkı sağlayacaktır.

Sanayi toplumundan bilişim toplumuna geçişin itici gücünün bilgi ve iletişim teknolojisinin süratle gelişimi olduğu su götürmez bir gerçektir. Teknoloji ile birlikte süreçlerin ve insanların dönüşümünü de içine alarak sayısallaşan, içinde barındırdığı her parametrenin birbirine daha bağımlı ve bağlı hale geldiği "dijital ülkeler" kavramı ortaya çıkmaktadır.

Kritik altyapıların çalışmasını sağlayan bilişim sistemleri, sayısal kimlikler, iletişim ağları, sayısallaşmayı sağlayan tüm yapılar ve bu yapıları besleyen, bu yapıların ürettiği tüm veriler, **sayısal (dijital) ülkeleri** oluşturmakta ve siber uzayın bir parçası konumuna getirmektedir.

Sayısal ülkelerin yer aldığı sayısal dünyada sınırlar ortadan kalkmıştır. Siber uzayda gerçek dünyadaki her şeyin kilometrelerce uzaktan toplumsal düzeni bozma ve ülke güvenliğini tehlikeye sokma potansiyeli vardır. Siber tehdit evreni her gün yeni boyutları ile genişlemekte ve terör, suç, savaş, güç kavramları da sayısal ülkelerde siber uzay boyutlarına ayak uydurmaktadır.

Sayısal evrenin ana katalizörü bilgi ve iletişim teknolojileri yalnızca elektronik ve haberleşme sektörünün ana oyuncusu gibi görünse de sayısallaşmanın ve sayısal dönüşümün vücut bulduğu her sektörde bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkilerinden söz etmek mümkündür. Siber güvenlik ise sayısal dönüşümün doğal parçası olması nedeniyle tüm sektörler için kritik öneme sahip bir unsurdur.

Ulusal güvenliğin yasal sağlayıcısı konumundaki devletlerin klasik ulusal güvenlik politikaları/stratejileri siber uzay tehditlerine ve kurallarına göre yeniden şekillenmektedir. Siber güce sahip olma ülkelerin stratejik vizyonlarında üst sıralara taşınmıştır. Ülkeler teknolojik gelişmelere ayak uydurup, tehditlerden soyutlanabildiği, tehditleri yönetebildiği ve caydırıcı bir unsur olabildiği ölçüde siber güçlü devlet statüsünde yer alabilmektedir.

Bu çerçevede, yerli ve milli olmanın yanı sıra uluslararası rekabet gücü yüksek ürünlerin geliştirilmesi, siber güvenlik sahasında global ve milli teknolojiler geliştirilmesi zorunlu olmaktadır. Güçlü ekonomiler için güçlü teknolojilerin önem kazandığı çağımızda bugünden

atacağımız adımlar ve alacağımız önlemler yarının dünyasında teknolojiyi takip eden değil teknolojiye yön veren bir ülke olabilmemiz için oldukça önemlidir.

Gelişen teknolojilerin ortaya çıkardığı siber güvenlik risklerinin yanında, bu teknolojilerin savunma amacıyla kullanılmasının oluşturacağı fırsatların da göz ardı edilmediği "Pozitif Siber Güvenlik Yaklaşımı" ile kurumlar arası iş birliğini de dikkate alan bütüncül bir siber güvenlik yaklaşımının benimsenmesi çok önemli olmaktadır.

Bu sayede, tüm kurumları uyum içinde çalışan, güçlü kritik altyapılara sahip, siber savunma ve saldırı mekanizmaları ile siber saldırılara her zaman hazır, siber uzaydaki ulusal ve uluslararası tehditlerden haberdar, kendi teknolojisini üreten ve kullanan, insan gücü yetiştirebilen, vatandaşı, özel ve kamu tüm sektörleriyle farkındalığı yüksek bir yapı Türkiye'nin siber gücünü artıracaktır.

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin geliştirilmesinin, gündelik yaşama ve süreçlere entegrasyonunun yanı sıra güvenli kullanımı; anılan gelişim içerisinde önem arz etmektedir. Bu doğrultuda, siber güvenlik alanında insan kaynağının doğru ve etkin kullanımının, süreçlerin iyileştirilmesinin ve siber güvenlik teknolojilerinde gelişimin, aynı zamanda da bu gelişimin uluslararası standartlarla uyumlu yerli ve milli imkânlarla sağlanmasının hem istikrarlı büyümeyi hem de kalkınmayı tamamlayıcı unsurlar olarak öne çıktığı değerlendirilmektedir.

Yukarda bahsedilen nedenler çerçevesinde bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişiminde ve dolayısı ile kalkınmaya katkısında siber güvenlik konusu bu raporda yerli çözümlerin geliştirilmesi kapsamından daha geniş bir çerçeve olan "Ulusal Siber Güvenliğin Güçlendirilmesi" ana odağında Organizasyonel Yapı ve Mevzuat, Siber Güvenlik Ekosisteminin Güçlendirilmesi, Siber Güvenlik Alanında Uluslararası İlişkiler, Siber Dayanıklılığın İyileştirilmesi, Yerli Siber Güvenlik Teknolojilerinin Güçlendirilmesi, Siber Güvenlik İşgücünün Geliştirilmesi ve Güçlendirilmesi alt başlıkları ile birlikte ele alınmaktadır.

3.11 Kablosuz İnternet Altyapı Uygulamaları

Elektronik Haberleşmenin birçok alt alanında gerçekleşen teknolojik gelişmeler WIFI olarak kısaca isimlendirilen ev ve işyerlerinde internet bağlantısı için kullanılan modemlerin dünyasında da gerçekleşmektedir. 2019 yılında kullanıma giren WIFI6 ve 2021 yılında 6GHz frekans bandı ilavesi ile piyasada yer alan WIFI6E cihazları; akıllı cihazlardan gelen karmaşık verileri ve trafiği daha verimli bir şekilde çözümlenmesini ve hizmetin sürekliliğini

desteklemektedirler.

WIFI6/6E ve WIFI7 ile geçmişte sadece konutlarda ve işyerlerinde internete bağlanmak için kullanılmasının ötesine geçilmekte ve sektörel olarak yeni iş modelleri ile yeni ekonomik değerler oluşturmanın yolu açılmaktadır. Yeni nesil WIFI teknolojileri birçok sektörde yeni fırsat pencereleri açarak önemli ekonomik değer oluşturacağı öngörülmektedir.

Otomotiv sektöründe 2022 yılında 5G mobil iletişimin bütünleşik sunulmaya başlanılması, sürücüsüz otomobiller için hücresel araçların ortaya çıkması, araçtan araca iletişim, kaza önleme sistemleri, trafik akışının iyileştirilmesi ve beklemelerin azaltılması yoluyla enerji israfının önüne geçilmesini sağlamak üzere yeni nesil WIFI kullanımının yaygınlaşması öngörülmektedir.

Çizelge 4 WIFI6/6E ve WIFI7'nin Bazı Teknik Değerleri

	WIFI6/6E	**WIFI7**
Hizmete Sunuluş Tarihi	2019*	2024
Standart	802.11ax	802.11be
Erişim Noktası Hızı (Max)	9,6 Gbps	36 Gbps
Frekans Bantları	2,4GHz, 5GHz, 6GHz*	2,4GHz, 5GHz, 6 GHz
Kanal Bant Genişliği	20, 40, 80, 160MHz	20, 40, 80, 160, 320 MHz
Modülasyon	1024 QAM OFDMA	4096 QAM OFDMA
	***** 2021 yılında WIFI6E için 6GHz eklenmesi	

Kaynaklar: Industry Impact Report ve Qualcomm Teknoloji

> *"Wi-Fi Alliance® tarafından yaptırılan bir araştırmaya göre, 2021'de Wi-Fi'ın küresel oluşturduğu ekonomik değer 3,3 trilyon ABD dolarına ulaşması ve 2025'e kadar yaklaşık 5 trilyon ABD dolarına çıkması beklenmektedir. 2018 ile 2025 arasındaki bu büyüme, %150'lik bir artışa karşılık gelmektedir."*[46]

Metro istasyonları, kafeler, spor sahaları, spor salonları ya da kamusal alanlarda kesintisiz

46 https://www.wi-fi.org/download.php?file=/sites/default/files/private/Economic_Value_of_Wi-Fi_Highlights_202202.pdf

ve yüksek kalite ve hızda internet bağlantısı için tüm dünyada WIFI6/6E ve WIFI7 yaygın şekilde kullanılmaya başlanacaktır. Özellikle deprem gibi acil durumlarda da WIFI bağlantıları diğer mobil altyapıların yanı sıra bir destekleyici çözüm oluşturacaktır.

3.12 Uzay ve Alt Uzay İletişim Teknolojileri

Günümüzde mobil haberleşme sistemleri dünya yüzeyinin sadece %15'ini[47] kapsadığından uzay ve alt uzay sistemlerinin küresel kapsamasının önemi ortaya çıkmaktadır.

TV ve radyo yayınlarının iletimi, internet, veri gönderimi, telefon, konum belirleme, askeri güvenlik, çevre koruma, arkeoloji, tarım, meteoroloji gibi birçok alanda yoğun şekilde uydulardan yararlanılmaktadır. Bugün yaklaşık 2.100 aktif uydu 23.000 yörünge nesnesinden (etkin olmayan uydular, roket aşamaları, uzay enkazı ve diğerleri) Dünya yörüngesinde dönmektedir.[48] Mevcut durumda Dünya yörüngesinde sadece Starlink'in 2023 Mart itibarıyla toplam uydu sayısı 4000[49]'in üzerinde olup uydu konuşlandırılması ve uydu sayısının 42.000'e[50] çıkarılması planlamaktadır. Halen yörüngedeki uydu ve yörünge nesnelerinin yaklaşık %60'ının ABD menşeli olduğu düşünülmektedir.

Bu bölümde Uzay ve Alt Uzay Teknolojileri ya da sistemleri olarak; 36 bin km yükseklikteki yörüngede bulunan yerdurağan uydulardan 20-22 km yükseklikteki Yüksek İrtifa Haberleşme Platformlarına (HAPS) kadar bazı teknolojilere yer verilecektir.

Uydu sektörü ile ilgili olarak aşağıdaki gelişmelerin olacağı tahmin edilmektedir:

- M2M, IoT, IFE gibi yeni hizmetlerin ortaya çıkması,
- Hava ulaşımı ve denizcilik sektörlerinin gelişmesi,
- Son kullanıcının ihtiyaçları doğrultusunda genişbant bağlantısının ana odak olması,
- Yönetilen hizmetler; iş ağları, VSAT, devlet hizmetlerinin hızlı gelişen pazarlar olması,
- Karasal iletişim sistemleri ile rekabet edebilecek büyüklükteki uydu şebekelerinin

---

47 https://www.iridium.com/blog/what-is-satellite-iot-and-how-is-it-used/
48 https://planetariodevitoria.org/tr/estrelas/quantos-satelites-e-orbitas-tem-ao-redor-da-terra.html
49 https://spaceflightnow.com/2023/05/04/falcon-9-starlink-5-6-coverage/#:~:text=SpaceX%20currently%20has%20more%20than,the%20Harvard-Smithsonian%20Center%20for
50 https://tr.m.wikipedia.org/wiki/Starlink

sağlayacağı genişbant şebekelerinin gelişiminin devam etmesi,

- 5G hizmetlerinin tamamlayıcısı olması,
- Yukarıda sayılan hizmetlere uygun tüketici ürünlerinde büyük bir Pazar oluşması.

4 MEVCUT DURUM ANALİZİ

Dünyanın gelişmiş ülkeleri ve gelişmeye aday tüm ülkeleri BİT sektörüne özel önem vermektedirler. Çünkü BİT sektörü, en az yatırım ile en fazla katma değerin oluştuğu sektör olması ve bilginin üretildiği, işlendiği ve değere çevrildiği sektör olması nedeni ile bu önemi ve ilgiyi hak etmektedir.

Türkiye'de özellikle Elektronik Haberleşme sektörü TL olarak büyüyor gibi görünse de enflasyondan arındırılmış değerlere ya da dolar temelli değerlendirmelere göre sürekli küçülmekte buna rağmen yatırımlar devam etmektedir.

Yoğun yatırım gerektiren elektronik haberleşme sektörü son yıllarda döviz kuru, enflasyon, Yeniden Değerleme Oranı (YDO) gibi ekonomik parametrelerde yaşanan değişimlerden ciddi ölçüde etkilenmektedir. Sektör, maliyetlerindeki hızlı artışı karşılayacak seviyede bir gelir büyümesi yaratamamakta ve güncel ARPU ciddi anlamda düşmektedir. Abone ve sektör oyuncuları üzerindeki artan mali yüke rağmen Haberleşme Sektöründeki enflasyon her yıl en düşük sektör enflasyonu olmaktadır. (2021 TÜFE %36,08 iken HS TÜFE %8,76 ve 2022 TÜFE %84,39 iken HS TÜFE %35,87) Sektörün tabi olduğu yüksek vergi oranları ve yoğun düzenleme ortamı hem işletmeciler hem de tüketiciler üzerinde ağır bir yük yaratmaktadır.

Zorlayıcı koşullara rağmen işletmeciler yatırımlarını devam ettirmektedir. Sektörün önünde yoğun yatırım bekleyen bir dönem olduğu dikkate alınarak sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi adına finansal ve regülasyonel yükümlülüklerin sektör oyuncularını da gözetecek şekilde yeniden ele alınması gerekmektedir.

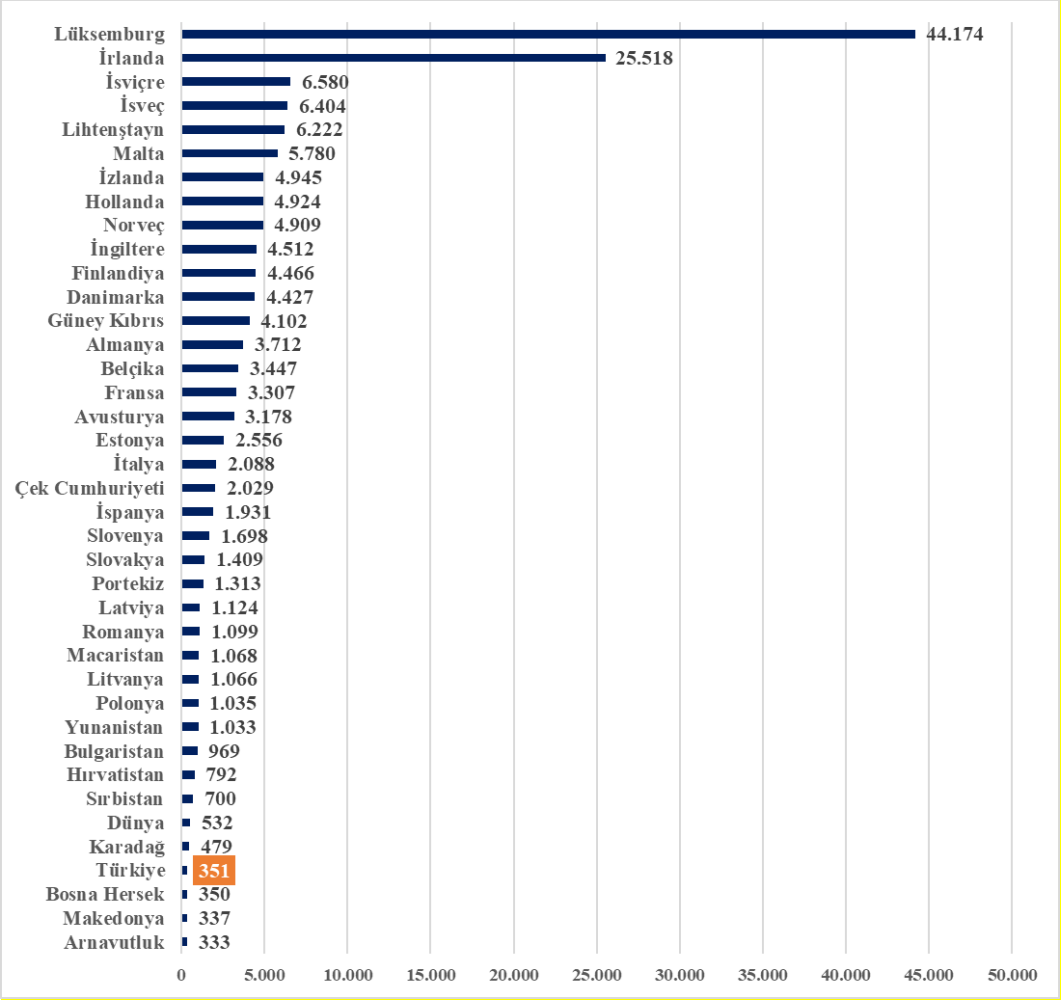
Özellikle Bilişim ve Elektronik Haberleşme sektörlerine verdiği önem sonrasında elektronik haberleşme altyapısının belirli bir seviyeye ulaşması ile İrlanda'nın bütün dünyadan yatırım çektiği rahatlıkla söylenebilir. İrlanda, BİT sektöründe büyümeyi yıllar boyunca düzenli ve sürekli şekilde sağlamış ve son beş yıllık YBBO değeri 10,1'dir. Böylece İrlanda "bugün Brüt Katma Değerin (GVA) yaklaşık %20'sini, istihdamın % 6,4'ünü ve kurumlar vergisi gelirinin ise yaklaşık %25'ini"[51] BİT sektöründen karşılar hale gelmiştir. Bu seçimde tek

51 The Role of the ICT Services Sector in the Irish Economy (Conefrey, Keenan, O'Grady and Stauton) (centralbank.ie)

değerlendirme ölçütünün elektronik haberleşme altyapısı olduğu söylenemez; ancak, önemli değerlendirme ölçütlerden birisi olduğu mutlaktır.

Avrupa ülkelerinin kişi başı BİT sektör büyüklüğünün ortalaması 4.433 ABD doları ve en iyi on ülkenin ortalaması ise 11.397 ABD dolarıdır. Dünya BİT sektörü büyüklüğü 2021 yılı değerleri ile 4,26[52] trilyon ABD dolarıdır. Türkiye'nin BİT sektörü büyüklüğü dünya ortalamasının 181 ABD doları altında olup Avrupa ülkeleri arasında en düşük dördüncü sıradadır. Ülkemizle nüfus, coğrafi büyüklük bakımından benzer ülkeler bizden 10 kat daha iyi seviyededir.

Grafik 6 Avrupa, Dünya ve Türkiye Kişi Başı BİT Sektör Büyüklüğü ($), 2021



Kaynaklar: Türkiye ve Dünya Verisi: TÜBİSAD, 2021

52 TÜBİSAD 2021 Bilgi ve İletişim Teknolojileri Sektörü 2021 Pazar Verileri, Sayfa 56

Avrupa'daki ülkelerin 5 Yıllık Birleşik Büyüme Oranı 6,5 iken Türkiye'de BİT sektöründe dolar bazında küçülme yaşanmakta olması sektörün geleceği açısından endişe verici olup bir an önce önlem alınması gerektiğini açık bir şekilde göstermektedir.

4.1 Gelişmiş Ülkelerde Genel Durum

BİT sektörü hakkında inceleme yapılırken Ar-Ge ve üretim alanlarında önde gelen ülkeler olarak Çin, Güney Kore, Japonya, ABD ve İsrail gibi birkaç ülke ilk sıralanacak ülkeler arasında yer almaktadır. Eğitim olanakları, kişi başı GSYH değerleri, genel ekonomik ve teknolojik başarıları, BİT yatırımları ve nitelikli insan göçü almaları gibi kriterler göz önüne alınarak ABD, Almanya, Finlandiya, Fransa, Hollanda ve Kanada olmak üzere 6 ülke incelenmek üzere seçilmiştir.

Genel olarak ülkelerin Ar-Ge'ye ayırdıkları pay yani Ar-Ge harcamalarının GSYH oranı ile patent sayıları gibi temel değerler ülkelerin bilimsel ve teknolojik gelişmeye ne derece önem verdiklerini gösteren temel göstergelerdendir. Ar-Ge; çok pahalı malzeme ve cihazlar ile yüksek ücretli nitelikli personel çalıştırma zorunluluğu ve Ar-Ge süreçlerinin kimi zaman uzun süreler alması nedenleri ile hiçbir ülkede az maliyetli değildir.

Çizelge 5 Seçilmiş Ülkelerin Elektronik Haberleşme Sektörü Hakkında Kısa Bilgiler

Ülkeler	Pazar Büyüklüğü (Milyar ABD Doları)	Ortalama Yıllık Büyüme (YBBO)	Düzenleyici Kurum	Ar-Ge/GSYH (%)[53]
ABD	854,31	%8,3	FCC	3,45
ALMANYA	178,32	%6,9	BNetzA	3,14
FİNLANDİYA	13,32	%9	FICORA	2,94
FRANSA	112,07	%7,3	ARCEP	2,35
HOLLANDA	51,3	%6,5	ACM	2,29
KANADA	70,2	%7,8	CNAR	2,70

Kaynaklar: Globaldata ve Dünya Bankası

53 https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS

> *"Küresel Ar-Ge harcamaları 2022'de yaklaşık 2,5 trilyon ABD dolarına ulaşmıştır. Amerika Birleşik Devletleri ve Çin, 2022'de sırasıyla yaklaşık 680 milyar ABD doları ve 550 milyar ABD doları tutarındaki Ar-Ge harcamalarıyla açık farkla en büyük harcama yapan iki ülkedir. İsrail ve Güney Kore ise GSYİH'larının büyük paylarını Ar-Ge'ye yatıran ülkeler arasında başta gelmektedir."*[54]

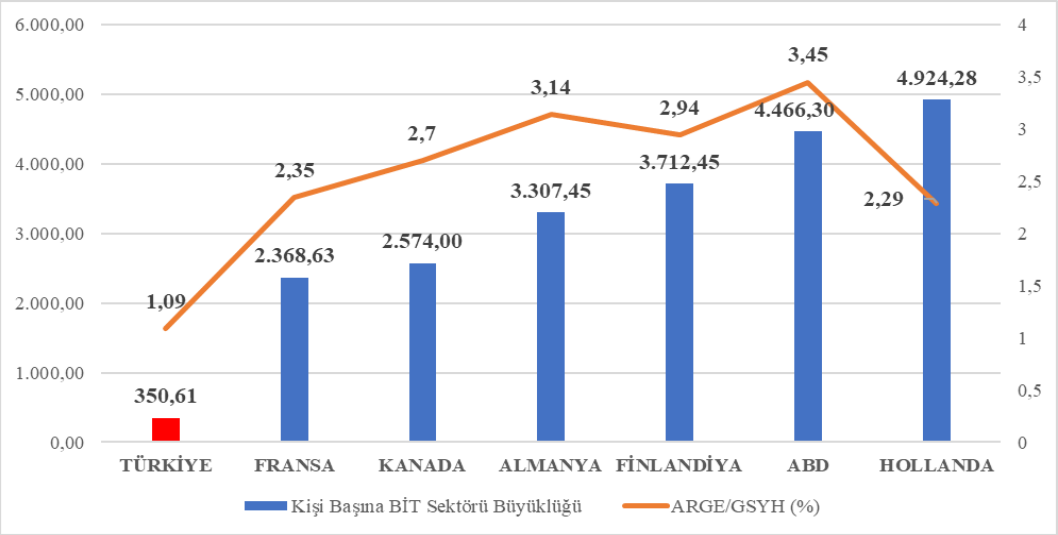
Bu ülkelerin neden başarılı oldukları, Ar-Ge faaliyetlerini ticari ürün haline getirme oranları mı, büyük ekonomiye sahip olmaları mı, yoksa yüksek nitelikli eğitim düzeyleri mi gibi hususların üzerinde önemle durulması, dersler çıkarılması ve bu derslerden çıkan sonuçların da en uygun strateji ile hayata geçirilmesinin önemli olduğu değerlendirilmektedir.

Türkiye'nin Ar-Ge/GSYH oranının 1,4 olması, geçmişe nazaran bir büyüme olduğunu gösterse dahi, 6 ülkenin ortalaması olan 2,81'in yaklaşık **yarısı** olan Ar-Ge/GSYH oranımız teknolojik gelişmişlik, patent ve benzeri konularda ilerleme kaydedilmesi gerektiğini göstermektedir.[55]

Grafik-7'de görüleceği üzere seçilen gelişmiş ülkeler ile aramızda önemli bir fark oluşmuştur. BİT sektörünün büyümesinin oluşan kaldıraç etkisi nedeniyle ülkelerin GSYH'ye çok önemli katkılar sağladığına yönelik birçok bilimsel çalışma ve gözlemsel incelemelerin var olması nedeniyle GSYH'yi artırmak ve ülkemizin daha hızlı kalkınmasını sağlamak üzere BİT sektörünü büyütecek yönde tedbirler alınmalı, düzenlemeler yapılmalı ve bu düzenlemeler devlet politikası olarak tavizsiz biçimde uygulanmalıdır.

54 https://www.statista.com/topics/6737/research-and-development-worldwide/#editorsPicks
55 https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Arastirma-Gelistirme-Faaliyetleri-Arastirmasi-2021-45501

Grafik 7 Seçilen Ülkeler Kişi Başı BİT Sektör Büyüklüğü (ABD Doları) ve Ar-Ge/GSYH Oranı (%), 2021



Kaynaklar: Nationmaster, GlobalData, TÜBİSAD

Gelişmişlik düzeyindeki artış, artan kişi başı GSYH ve daha iyi şartlar, daha güzel kentler ve daha uygun sosyal ortamlar gelişen ülkeleri daha cazip hale getirmekte ve Türkiye bu ülkelere çok önemli sayıda nitelikli insan gücünü beyin göçü ile ihraç etmektedir. Nitelikli beyin gücünün kaybı konusu Türkiye'nin geleceği ile ilgili yapılan tüm değerlendirmelerde sorunların ilk sıralarında yer almaktadır.

4.2 Kapsam ve Mevzuat

Türkiye'deki bilgi ve iletişim sektörü mevzuatları çeşitli yasalar, düzenlemeler ve yönetmeliklerden oluşmaktadır. Türkiye'de bilişim alanında gerçekleştirilen tüm düzenlemeler (kanun, yönetmelik, genelge, tebliğ vb.) şu şekilde sınıflandırılmıştır:[56]

- Bilişim Alanının Düzenlenmesine İlişkin Mevzuat
- Bilişim Alanına İlişkin Özel Hukuk Mevzuatı
- Bilişim Alanına İlişkin Kamu Hukuku Mevzuatı
- E-Devlet ile İlgili Mevzuat

56 https://afyonluoglu.org/bilisimhukuku, Dr. Mustafa Afyonluoğlu çalışması, 7 Nisan 2023 verileri

- Siber Güvenlik ile İlgili Mevzuat
- İlgili Ulusal Stratejiler ve Kurumsal Yapılanma
- Kamu Kurumları İnsan Kaynağı Kapasite Geliştirme
- Kişisel Veriler
- Diğer Kurul Kararları ve İlgili Mevzuat

Türkiye'deki bilişim ve haberleşme ile ilgili bazı önemli mevzuatlar:

1. **Elektronik Haberleşme Kanunu:**[57] Türkiye'deki elektronik haberleşme sektörünü düzenlemektedir. Kanun, telekomünikasyon hizmetlerinin lisanslama, düzenleme, denetleme ve izleme yetkisine sahip olan Telekomünikasyon İletişim Başkanlığı'nın (TİB) kurulmasını sağlamıştır (TİB, 15 Ağustos 2016'da Bakanlar Kurulu kararı ile resmen kapatılarak görev ve yetkileri Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumuna aktarılmıştır).
2. **Siber Güvenlikle İlgili Mevzuat:** Siber güvenlik alanında çatı mevzuat ülkemizde henüz yasalaşmamış olup siber güvenlik sektörüne ilişkin faaliyetler farklı kanun, yönetmelik ve kararnamelerde yer verilen maddelerle düzenlenmekte olup 4.5.2 Türkiye'de Bilişim Sektörünün Genel Durumu ve Gelişmeler başlığı altında Siber Güvenlik alt başlığında detaylandırılmaktadır.
3. **Elektronik İmza Kanunu[58]:** Elektronik imzanın hukuki ve teknik yönleri ile kullanımına ilişkin esasları düzenlemektedir. Kanun, elektronik imza ile ilgili usul ve esasları belirlemekte, elektronik sertifika hizmet sağlayıcılarının faaliyetlerini düzenlemektedir.
4. **Kişisel Verilerin Korunması Kanunu[59]:** Kişisel verilerin toplanması, işlenmesi ve korunması ile ilgili hükümler içermektedir. Kanun, kişisel verilerin hukuka uygun şekilde işlenmesini ve korunmasını sağlamak amacıyla düzenlemeler getirmektedir.
5. **Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumunun Kuruluşuna İlişkin Kanun[60]:** Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu'nun (BTK) kurulmasını ve görevlerini

57 https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5809&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5
58 https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.5070.pdf
59 https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.6698.pdf
60 https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.2813.pdf

düzenlemektedir. BTK, Türkiye'deki telekomünikasyon, internet, radyo ve televizyon gibi iletişim alanlarının düzenlenmesi ve denetlenmesiyle ilgili faaliyetler yürütmektedir.

6. **Elektronik Ticaretin Düzenlenmesi Hakkında Kanun[61]:** Elektronik ticaretin düzenlenmesi ve elektronik ticaret ile ilgili hükümleri içermektedir. Kanun, elektronik ticaret işlemlerinin güvenliği, tüketicilerin korunması ve ticaretin geliştirilmesi gibi konuları düzenlemektedir.
7. **İnternet Ortamında Yapılan Yayınların Düzenlenmesi ve Bu Yayınlar Yoluyla İşlenen Suçlarla Mücadele Edilmesi Hakkında Kanun[62]:** İçerik sağlayıcı, yer sağlayıcı, erişim sağlayıcı ve toplu kullanım sağlayıcıların yükümlülük ve sorumlulukları ile internet ortamında işlenen belirli suçlarla içerik, yer ve erişim sağlayıcıları üzerinden mücadeleye ilişkin esas ve usulleri düzenlemektedir.
8. **Radyo ve Televizyonların Kuruluş ve Yayın Hizmetleri Hakkında Kanun[63]:** Radyo, televizyon ve isteğe bağlı yayın hizmetlerinin düzenlenmesi ve denetlenmesi, ifade ve haber alma özgürlüğünün sağlanması, medya hizmet sağlayıcılarının idarî, malî ve teknik yapıları ve yükümlülükleri ile Radyo ve Televizyon Üst Kurulunun kuruluşu, teşkilâtı, görev, yetki ve sorumluluklarına ilişkin usul ve esasları belirlemektedir.
9. **Rekabetin Korunması Hakkında Kanun[64]:** Mal ve hizmet piyasalarındaki rekabeti engelleyici, bozucu veya kısıtlayıcı anlaşma, karar ve uygulamaları ve piyasaya hâkim olan teşebbüslerin bu hâkimiyetlerini kötüye kullanmalarını önlemek, bunun için gerekli düzenleme ve denetlemeleri yaparak rekabetin korunmasını sağlamak amacıyla düzenlemeler getirmektedir.
10. **Elektronik Ticarette Hizmet Sağlayıcı ve Aracı Hizmet Sağlayıcılar Hakkında Yönetmelik[65]:** Etkin ve adil rekabet ortamının tesis edilmesini ve elektronik ticaretin gelişiminin sağlanmasını teminen elektronik ticaret aracı hizmet sağlayıcı ve elektronik ticaret hizmet sağlayıcıların faaliyet ve denetimleri ile bunlar arasındaki ticari ilişkilerin düzenlenmesine yönelik usul ve esasları belirlemektedir. Bu Yönetmelik, elektronik ticaret aracı hizmet sağlayıcı ve elektronik ticaret hizmet sağlayıcıların

61 https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=6563&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5
62 https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.5651.pdf
63 https://kms.kaysis.gov.tr/Home/Goster/34819
64 https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.4054.pdf
65 https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2022/12/20221229-5.htm

yükümlülüklerini, elektronik ticarette haksız ticari uygulamaları, hukuka aykırı içeriği, aracılık sözleşmesini, elektronik ticaret lisansını ve elektronik ticaretle ilgili diğer hususları düzenlemektedir.

11. **Coğrafi Veri İzinleri Yönetmeliği[66]:** Gerçek kişilerin, özel hukuk tüzel kişileri ve kamu tüzel kişilerinin Ulusal Coğrafi Veri Sorumluluk Matrisi kapsamındaki coğrafi verileri toplamasına, üretmesine, paylaşmasına ve satmasına ilişkin faaliyetleri kapsamında Bakanlık tarafından verilecek izinlere ilişkin uygulamalara dair usul ve esasları belirlemektedir.
12. **Coğrafi Veri Lisans Yönetmeliği[67]:** Coğrafi Bilgi Sistemi konularında faaliyet gösteren yerli veya yabancı gerçek ve özel hukuk tüzel kişilerinin; Ulusal Coğrafi Veri Sorumluluk Matrisi kapsamında yer alan coğrafi verilere ilişkin verileri, Resmî Gazete'de yayımlanan standartlara uygun olarak toplaması, üretmesi, paylaşması, satması, mevcut verileri kullanarak veri madenciliği yapması, yeni veri üretmesi ile ilgili faaliyetlere ilişkin usul ve esasları belirlemektedir.
13. **Radyo, Televizyon ve İsteğe Bağlı Yayınların İnternet Ortamından Sunumu Hakkında Yönetmelik[68]:** Radyo, televizyon ve isteğe bağlı yayın hizmetlerinin internet ortamından sunumuna, iletimine, medya hizmet sağlayıcılara yayın lisansı, platform işletmecilerine de yayın iletim yetkisi verilmesine ve söz konusu yayınların denetlenmesine ilişkin usul ve esasları belirlemektedir.
14. **Elektronik Haberleşme Sektöründe Kişisel Verilerin İşlenmesi ve Gizliliğin Korunmasına İlişkin Yönetmelik[69]:** Özel hayatın gizliliği ile kişi temel hak ve özgürlüklerinin korunmasını teminen elektronik haberleşme sektöründe kişisel verilerin işlenmesi ve gizliliğin korunmasına yönelik usul ve esasları belirlemektedir ve elektronik haberleşme sektöründe faaliyet gösteren işletmecilerin tüzel kişi abonelikleri dâhil elektronik haberleşme hizmeti sunulması kapsamında elde ettikleri veriler bakımından uyacakları usul ve esasları düzenlemektedir.

---

66 https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=38318&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5
67 https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=38319&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5
68 https://kms.kaysis.gov.tr/Home/Goster/154117
69 https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2020/12/20201204-13.htm

15. **Elektronik Haberleşme Altyapısı ve Bilgi Sistemine İlişkin Yönetmelik[70]:** Elektronik haberleşme altyapısı ve bilgi sistemine ilişkin hususlar ile elektronik haberleşme altyapı tesislerine ilişkin asgari gerekliliklerin belirlenmesi ve denetlenmesine yönelik usul ve esasları düzenlemektedir.
16. **Elektronik Haberleşme Sektöründe Şebeke ve Bilgi Güvenliği Yönetmeliği:[71]** Şebeke ve bilgi güvenliğinin sağlanmasına yönelik olarak işletmecilerin uyacakları usul ve esasları düzenlemektir.
17. **Elektronik Haberleşme Sektörüne İlişkin Yetkilendirme Yönetmeliği[72]:** Elektronik haberleşme hizmet, şebeke ve altyapılarına ilişkin yetkilendirmeye yönelik usul ve esasları belirler ve elektronik haberleşme hizmeti sunmak ve/veya şebekesi veya altyapısı kurup işletmek isteyen şirketlerin yetkilendirilmesine ilişkin hükümleri düzenlemektedir.
18. **Telekomünikasyon Kurumu (BTK) Tarafından Erişim Sağlayıcılara ve Yer Sağlayıcılara Faaliyet Belgesi Verilmesine İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik[73]:** İnternet erişim sağlayıcılarına yönelik düzenlemeler içermektedir. Yönetmelik, internet erişim sağlayıcılarının hizmet kalitesini belirlemekte ve internet kullanımıyla ilgili hükümleri düzenlemektedir.
19. **Sosyal Ağ Sağlayıcı Hakkında Usul ve Esaslar[74]:** Sosyal ağ sağlayıcının yükümlülükleri ile bu yükümlülüklerin uygulanmasına ilişkin usul ve esasları belirlemektedir.
20. **Türkiye Bilişim Sektörünün Uluslararasılaşması ve E-Turquality (Bilişim Yıldızları) Hakkında Program.[75]**
21. **2019/12 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Bilgi ve İletişim Güvenliği Tedbirleri Genelgesi[76]:** Karşılaşılan güvenlik risklerinin azaltılması, etkisiz kılınması ve özellikle

70https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=22654&mevzuatTur=KurumVeKurulusYonetmeligi&mevzuatTertip=5
71 https://mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=19880&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5
72 https://www.mevzuat.gov.tr/anasayfa/MevzuatFihristDetayIframe?MevzuatTur=7&MevzuatNo=13078&MevzuatTertip=5
73 https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=11679&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5
74 https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2023/04/20230401-13.pdf
75 https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/20.5.5447.pdf
76 https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/CumhurbaskanligiGenelgeleri/20190706-12.pdf

gizliliği, bütünlüğü ve erişilebilirliği bozulduğunda milli güvenliği tehdit edebilecek veya kamu düzeninin bozulmasına yol açabilecek kritik türdeki verilerin güvenliğinin sağlanması için tedbirler öngörülmüştür.

22. **Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi[77]:** Bilgi güvenliği risklerinin azaltılması, ortadan kaldırılması ve özellikle gizliliği, bütünlüğü veya erişilebilirliği bozulduğunda milli güvenliği tehdit edebilecek veya kamu düzeninin bozulmasına yol açabilecek kritik bilgi/verinin güvenliğinin sağlanması için asgari güvenlik tedbirlerinin belirlenmesi ve belirlenen tedbirlerin uygulanması için yürütülecek faaliyetleri tanımlamaktadır.
23. **Dijital Hizmet Vergisi Uygulama Genel Tebliği[78]:** Dijital hizmet vergisinin uygulanmasına dair açıklamalar ile usul ve esaslarını belirlemektedir.
24. **Yapay Zekâ Alanında Kişisel Verilerin Korunmasına Dair Tavsiyeler[79]:** Yapay zekâ alanındaki geliştiriciler, üreticiler, servis sağlayıcılar ve karar alıcıları kapsayan bu dokümanda yapay zekâ uygulamalarında kişisel verilerin korunmasına dair Kişisel Verileri Koruma Kurumu tarafından yayımlanan tavsiyeler bulunmaktadır.
25. **Bilgi ve İletişim Güvenliği Denetim Rehberi[80]:** Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberinde hedeflenen kazanımların elde edilebilmesi ve sürekliliğinin sağlanması amacıyla denetim ve gözetim faaliyetlerinin etkin olarak gerçekleştirilebilmesi için hazırlanan Denetim Rehberi, kurum ve kuruluşlara bilgi ve iletişim güvenliği uyum faaliyetlerinin denetiminde; denetimin planlanması, denetim prosedürlerinin uygulanması ve denetim sonuçlarının raporlanması konusunda izlenmesi gereken metodolojiye yer vermektedir.

Türkiye'de 4502 sayılı Kanunla 2000 yılında kurulan Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu'nun (Kuruluş unvanı Telekomünikasyon Kurumu idi) asli görevleri; Türk Telekom'un özelleştirilmesi sonrasında serbest piyasa koşullarını oluşturmak, rekabeti geliştirmek ve bu ortamda pazarda güçlü konumda olan yerleşik işletmecinin gücünü piyasaya yeni girenleri ezmek adına kullanmasını engellemek ve oluşan rekabetçi piyasada son tüketicinin yeni giren işletmeciler tarafından da sunulan çok çeşitli, en iyi ve en kaliteli hizmetin kullanıcılara

77 https://cbddo.gov.tr/SharedFolderServer/Genel/File/bg_rehber.pdf
78 https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2020/03/20200320-4.htm
79 https://www.kvkk.gov.tr/Icerik/7048/Yapay-Zeka-Alaninda-Kisisel-Verilerin-Korunmasina-Dair-Tavsiyeler
80 https://cbddo.gov.tr/SharedFolderServer/Projeler/File/BG_Denetim_Rehberi.pdf

sunulmasını sağlamaktır. Bu amaçla, piyasaya yeni girenleri kollayıcı koruyucu düzenlemeleri yapmak ve piyasa bozucu çabaları etkin müdahalelerle engellemek, teknik ve idari denetimleri yapmak ve doktrindeki yarı yargısal konumu ile diğer idari işlemleri yapmak BTK'nın görevleri arasında yer almaktadır.

BİT alanında 406 sayılı Kanun ve bu yasada değişiklik yapan yasalar ile yönetmelik ve tebliğlerle genel çerçevesinde Elektronik Haberleşme sektörü düzenlenmektedir. Bilgi Toplumu politikasını şekillendiren temel strateji belgesi olarak 2015-2018 Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı hazırlanarak yürürlüğe girmiştir.

BİT politikalarının çerçevesini belirleyen strateji planlarına ek olarak;

- 2017-2019 Eylem Planı / Ulusal İstihdam Stratejisi,
- 2014-2023 Kritik Altyapıların Korunması Yol Haritası Belgesi,
- 2020-2023 Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve Eylem Planı,
- 2017-2019 Türkiye Yazılım Stratejisi ve Eylem Planı,
- 2017-2020 Ulusal Genişbant Stratejisi ve Eylem Planı,
- 2021-2025 Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi gibi çalışmalar yayımlanarak

BİT merkezli hedefler ile bu hedeflere yönelik projeler ve eylemler belirlenmiştir.

4.3 BİT Sektörüyle İlgili Kurum ve Kuruluşlar

Ülkemizde BİT sektöründe sorumlu ve ilgili kamu kurum ve kuruluşu olarak birden fazla kamu kurumunun var olduğunu belirtmek gerekir. Bu kurumların çokluğunun sorun oluşturması olasılık dâhilindedir.

BİT Sektöründe yetkili, sorumlu ve ilgili olan kurum ve kuruluşların başlıcaları şöyledir:

- Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK)
- Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi (DDO)
- Kamu İhale Kurumu (KİK)
- Radyo ve Televizyon Üst Kurulu (RTÜK)
- Rekabet Kurumu (RK)
- Savunma Sanayi Başkanlığı
- T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (UAB)

olarak sayılabilir.

4.4 Elektronik Haberleşme Sektörü

Türkiye'de Elektronik Haberleşme sektörü düzenlenen sektörlerdendir. Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu 2000 yılında kurulmuş olup; Elektronik Haberleşme sektörünü düzenlemek ve denetlemek ile görevlendirilmiştir. Ayrıca, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı da Elektronik Haberleşme sektöründe strateji ve politikaları belirlemesi nedeni ile sektörde yetkili ve sorumlu konumdadır.

Ülkemizdeki Elektronik Haberleşme sektörünün bugünü değerlendirilirken tüm ülkeyi hatta tüm dünyayı derinden etkileyen ve üzen Kahramanmaraş merkezli ikiz depremler nedeni ile Kamu Güvenliği ve Acil Durum Haberleşmesinden hemen ilk satırlarda kısaca bahsetmek gerekir. Acil Durum Haberleşmesi konusuna izleyen bölümlerde ayrıntılı olarak değinilecektir. Bu depremlerle Kamu Güvenliği ve Acil Durum Haberleşmesi için kesintisiz iletişimin, bilgiye en kısa sürede erişimin ne derece önemli olduğu bir kez daha ortaya çıkmıştır.

Türkiye'de 4502 sayılı Kanunla 2000 yılında kurulan Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu'nun (Kuruluş unvanı Telekomünikasyon Kurumu idi) asli görevlerinin başlıcaları; elektronik haberleşme pazarında yetkilendirmelerin yapılması, etkin rekabet ortamının tesis edilmesi, tüketici haklarının korunması dolayısıyla son tüketicinin en iyi ve en kaliteli hizmeti en uygun fiyatlarla almasını sağlamaktır. Bu amaçla, piyasaya yeni girenleri kollayıcı koruyucu düzenlemeleri yapması ve piyasa bozucu çabaları etkin öncül ve ardıl müdahalelerle engellemesi, teknik ve idari düzenlemeleri yapması ve doktrindeki yarı yargısal konumu ile gerekli idari tedbirleri alması BTK'nın görevleri arasında yer almaktadır.

Halen, ülkemizde BTK tarafından yetkilendirilen 832 işletmeci BİT sektöründe hizmet sürdürmekte olup birkaç ay içinde yeni işletmeci sayısında bir (1) artış olurken işletmecilikten vazgeçen, yetkisi iptal edilen işletmeci sayısının on bir (11) olduğu görülmektedir. İletişim sektöründe yetki alan işletmecilerin sayısı önemli olmakla birlikte bu işletmecilerin pazardan ne kadar pay aldıkları, ne kadar kâr yapabildikleri sürdürülebilir piyasa ortamının oluşması bakımdan daha önemlidir. BİT sektörünün tam rekabetçi hale gelmesi ile sektör, yerli ve yabancı yatırımcılar için cazip hale gelecektir. Özellikle Türksat, Türk Telekom gibi ana işletmeciler ile rekabet içinde olan alternatif işletmecilerin ilgili sektörlerde yeterince pay alamadıkları, yeterli rekabet ortamının oluşmadığına yönelik görüşler ve değerlendirmeler bulunmaktadır.

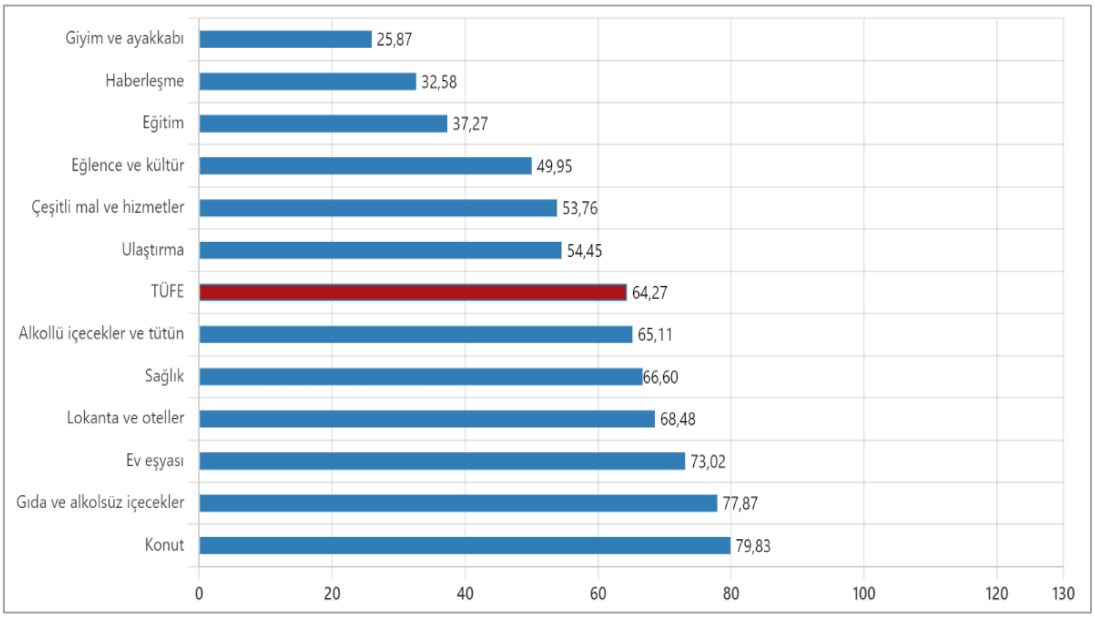
Çizelge 6 Yetkilendirilen İşletmeci Sayısı

Yetkilendirme Tipi	Yetkilendirme Sayısı	İptal Edilmiş
Altyapı İşletmeciliği Hizmeti (B)	181	130
Altyapı İşletmeciliği Hizmeti (K)	14	5
GMPCS Mobil Telefon Hizmeti (B)	6	12
GMPCS Mobil Telefon Hizmeti (K)	2	3
GSM (İmtiyaz Sözleşmesi)	3	0
Hava Taşıtlarında GSM 1800 Mobil Telefon Hizmeti (B)	2	2
IMT (Sayısı Sınırlandırılmış Kullanım Hakkı Yetki Belgesi)	3	0
IMT-2000/UMTS (İmtiyaz Sözleşmesi)	3	0
Kablolu Yayın Hizmeti (B)	17	22
Ortak Kullanımlı Telsiz Hizmeti (K)	52	93
Rehberlik Hizmeti (K)	8	19
Sabit Telefon Hizmeti (B)	0	110
Sabit Telefon Hizmeti (K)	125	234
Sanal Mobil Şebeke Hizmeti (B)	25	79
Sanal Mobil Şebeke Hizmeti (K)	23	21
Uydu Haberleşme Hizmeti (B)	30	37
Uydu Platform Hizmeti (B)	10	16
Uydu ve Kablo TV Hizmetleri	1	0
Çeşitli Telekomünikasyon Hizmetleri (İmtiyaz Sözleşmesi)	1	0
İnternet Servis Sağlayıcılığı (B)	326	337
Toplam	**832**	**1120**

Kaynak: BTK

İletişim sektöründe her ne olursa olsun kesintisiz iletişimi sağlamak için altyapı yatırımlarının sürdürülmesi gerekmektedir. Altyapı yatırımlarının kesintisiz olarak sürdürülebilmesi bu maliyetleri karşılayacak gelirin olması ile mümkün olacaktır. Şirketlerin gelirleri son on yılda dolar bazında azalmakta ve bu azalış 2012 ile 2022 yıllarını karşılaştırdığımızda dolar bazında 3,38 ile 1,69 kat arasında azalmaya karşılık gelmektedir.

Grafik 8 TÜFE Ana Harcama Gruplarına Göre Yıllık Değişim Oranları (%), Aralık 2022

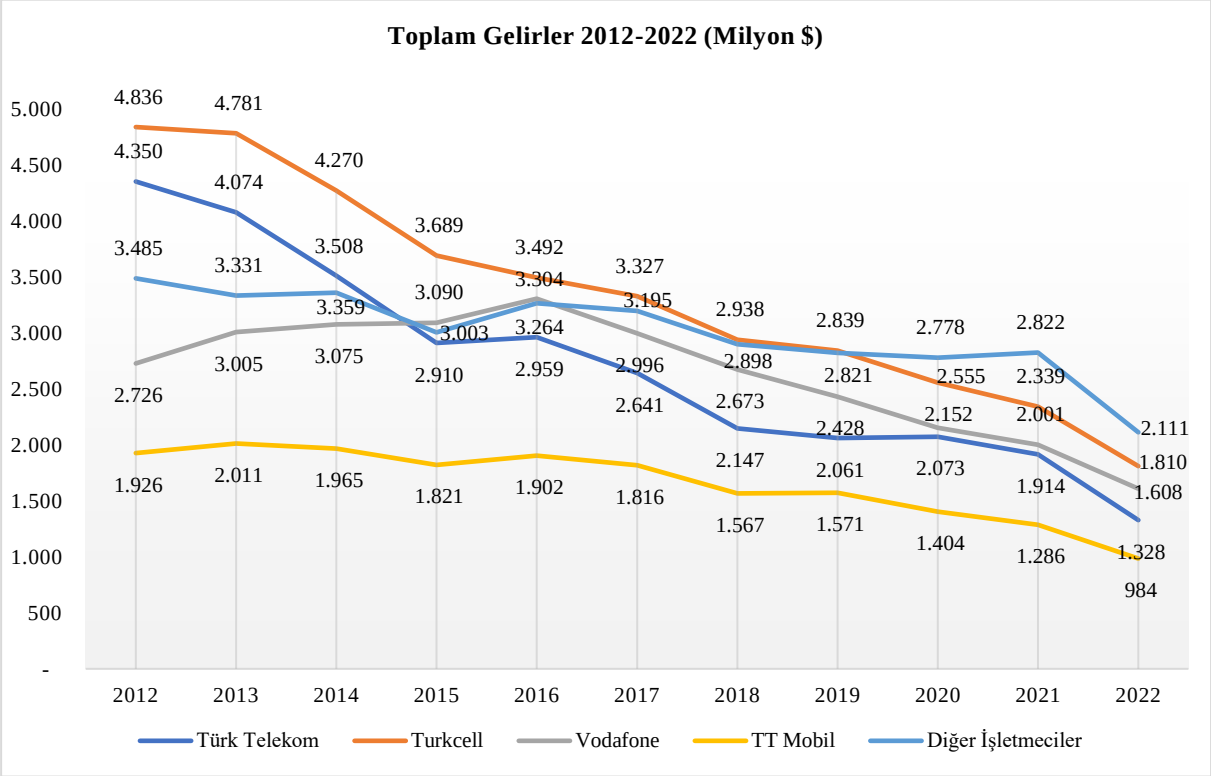


Kaynak: TÜİK Fiyat Endeksleri, Aralık 2022

İşletmecilerin hizmetlerini kesintisiz bir şekilde sürdürebilmeleri için temel girdilerden biri enerji fiyatları 2019 yılından itibaren oldukça hızlı bir şekilde artmış ve dünya genelindeki mevcut politik belirsizlikler, jeopolitik riskler gibi nedenlerle enerji fiyatlarındaki artışın devam edeceği öngörülmektedir. 2022 Aralık ayı verilerine göre yıllık TÜFE artışı %64,27 iken haberleşme sektöründe fiyat artışının yıllık %32,58 olduğu açıklanmıştır.[81] Bu göstergeler işletmecilerin gelirlerinin enflasyonun ancak yarısı kadar arttığını ortaya koymaktadır. En önemli gider kalemlerinden olan enerjide 2022 Aralık verileri artış %284,99'dur[82]. Sürekli zarar eden sektörde yüksek vergilendirme sonucu oluşan fiyatlar, kullanıcının yüksek hızda internet talebinin azalmasına sebep olmakta bu durum da toplumun sayısal dönüşümünde engel teşkil etmektedir.

81 https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=tuketici-fiyat-endeksi-aralik-2022-49651&dil=1
82 https://www.sbb.gov.tr/enflasyon/

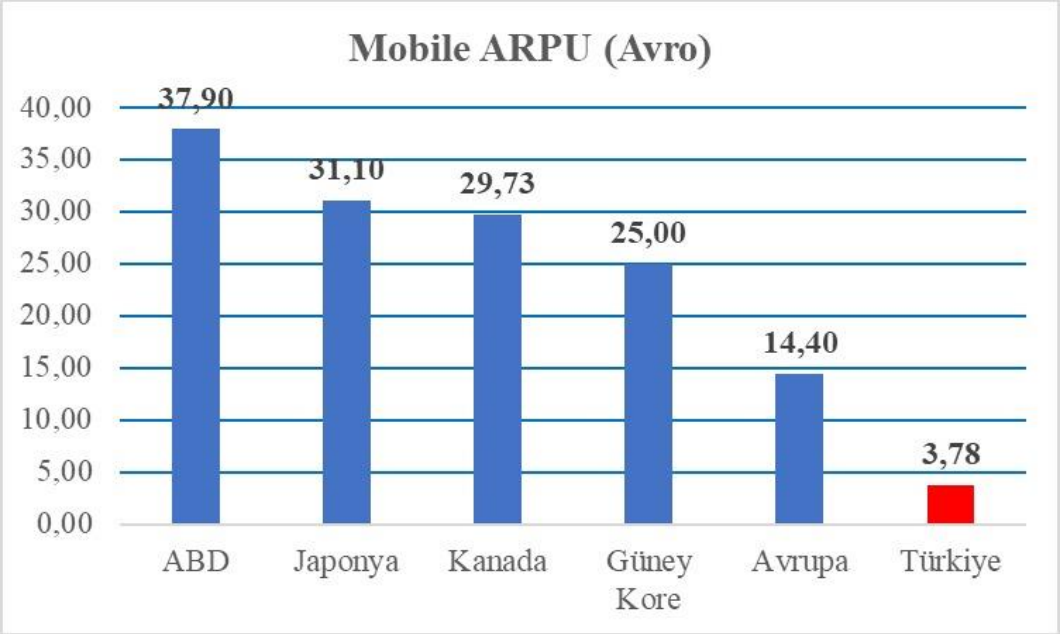
Grafik 9 2012-2022 yılları arasında İşletmecilerin Gelirlerinde Değişim



Kaynak: BTK Çeyrek Raporları, TCMB Döviz Kurları

10 yıl önce 2012 yılında işletmecilerin toplam gelirleri yaklaşık 18,7 milyar ABD doları iken 2022 yılında yaklaşık olarak %64'lük bir küçülme ile 7,4 milyar ABD dolarına gerilemiştir (**Grafik-9**). İşletmecilerin bu gelir kaybı ile yeni yatırım yapmaları oldukça zorlaşmış ve bu durum yatırımlarına da yansımıştır. İşletmecilerin gelirlerindeki düşüşün birden fazla nedeninin olduğunu söylemek mümkün olabilir. Dünyada artan oranda iletişim altyapısında yatırım yapıldığı günümüzde diğer ülkeler ile aramızdaki fark aleyhimize her geçen gün büyümektedir. Mevcut durumun sürdürülebilir olmayan bir piyasa koşulu oluşturması nedeniyle sadece işletmeciler açısından değil, yerli üretimi artırmak, yeni güçlü markalar oluşturmak için yola çıkılan Milli Teknoloji Hamlesini de olumsuz etkilediği unutulmamalıdır. İşletmecilerin gelirlerindeki düşüş nedeniyle yeterli yatırım yapmalarının güçleşmesi On İkinci Kalkınma Planı döneminde ülkenin arzu edilen noktaya gelmesini zorlaştıracaktır. Bu nedenle yatırım ortamının iyileştirilerek genişbant altyapı yatırımlarının artırılmasına yönelik ivedi tedbirlerin T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı, BTK ve ilgili diğer kurumlar tarafından alınması gerekmektedir.

Grafik 10 Mobil İşletmecilerin Abone Başına Gelirleri (Avro)



Kaynak: Globadata, BTK (2022Ç4), ETNO (2020) ve State of Digital Communications 2022

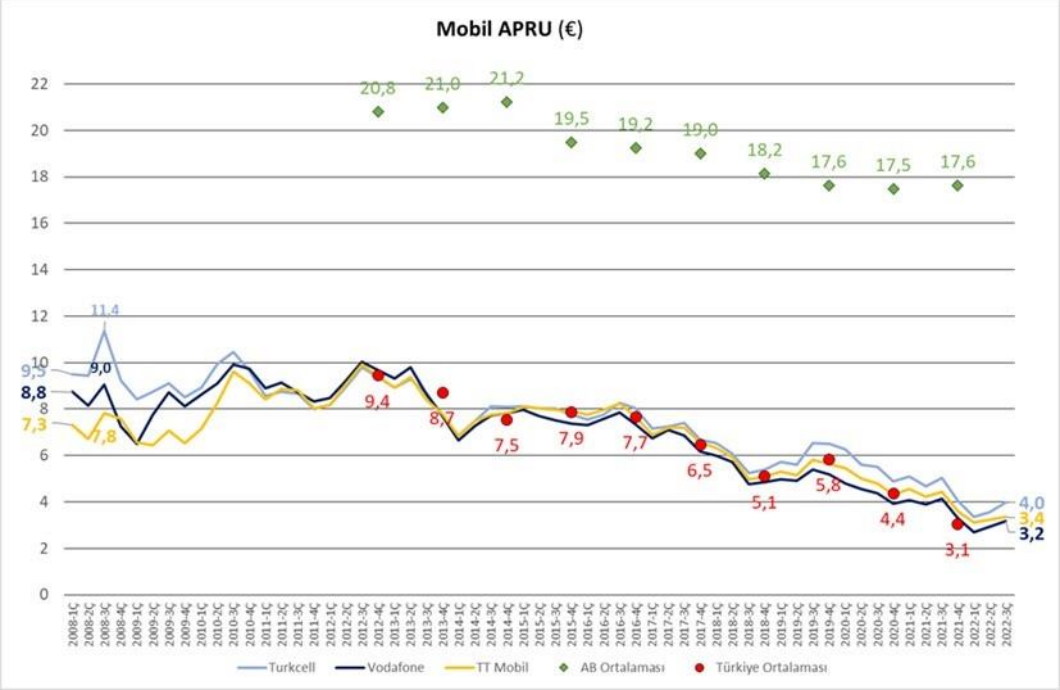
Mobil İşletmecilerin abone başına gelirlerini AB ülkelerindeki gelirlerle karşılaştırarak ülkemizdeki durumu daha net ortaya koyabiliriz. Mobil ARPU (aylık abone başına elde edilen gelir) değerleri ile karşılaştırıldığında Türkiye'deki mobil işletmecilerin 2012 yılı ARPU'ları AB ülkelerindeki işletmecilerin ARPU'larının yarısından az (%45) iken, son 10 yılda da AB ülkelerindeki ARPU %15,4 azalmış olup ARPU 17,60 avro olarak gerçekleşmiştir (Grafik-11). Buna karşılık aynı dönemde ülkemizde %60'ın üzerinde küçülme ile 2022 4. Çeyrek verilerine göre ARPU ortalama 3,78 avro'dur (Grafik-10). Bu durum şirketlerimizin AB ülkelerindeki işletmecilere göre çok daha az abone başına gelir elde ettiklerini göstermektedir.

Grafik-9'da gösterilen işletmecilerin gelirlerindeki azalışa paralel şekilde gerçekleşen **Grafik-10 ve Grafik-11'**de gösterilen abone başına gelirlerinde işletmecilerimiz aleyhine gerçekleşen fark işletmecilerimizin sadece yatırım yapmasını zorlaştırmakla kalmayıp;

- Şirketlerin mali durumunun kırılgan hale gelmesine,
- Pek çok sektörden daha fazla GSYİH katkı sağlaması beklenen sektörün GSYİH büyümesine yeterince katkı yapamamasına,
- Türkiye'nin dijitalleşmenin potansiyelinden yeterince yararlanamamasına,

Yerli üretimin artmamasına, yeni güçlü markalar oluşturulamamasına ve Elektronik Haberleşme sektöründe Milli Teknoloji Hamlesinin başarısız olmasına yol açacaktır.

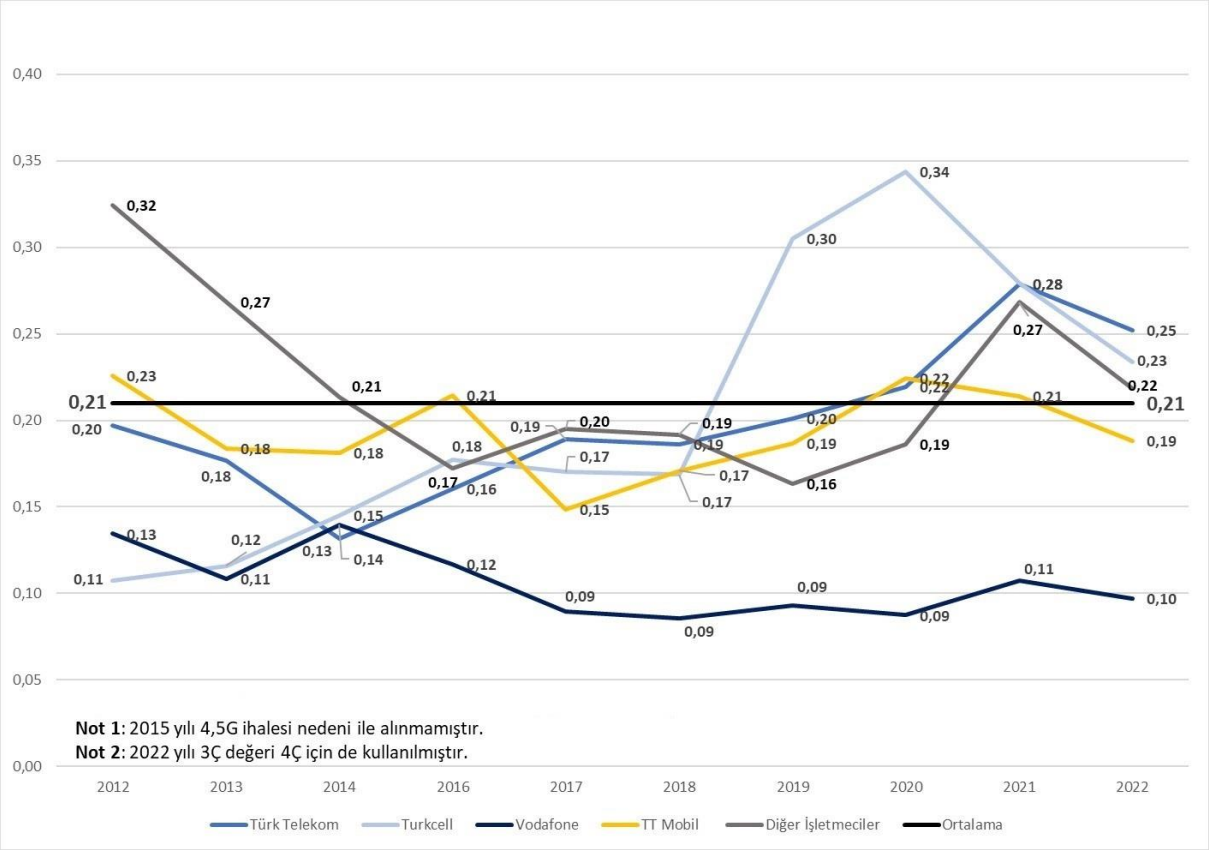
Grafik 11 Mobil İşletmecilerin Abone Başına Gelirlerinin AB Ülkeleri Karşılaştırılması



Kaynak: BTK

İşletmecilerin 2012-2022 yılı yatırımlarının gelirlerine oranının grafik olarak sunulduğu **Grafik–12**'de 10 yıllık dönem ortalaması 0,21 olan bu verilere göre bazı işletmecilerin yatırımlarının sürekli olarak ortalamanın altında gerçekleştiği açıkça görülmektedir. Yatırımların gelirlere oranında bu düşüş olurken gelirler de ABD doları bazında düştüğünden, yatırım bedelleri de gelirlerdeki bu düşüşe paralel olarak düşmektedir. Bu nedenle düzenlemeler yatırımları hızlandıracak ve teşvik edecek şekilde oluşturulmalı ve gerekli durumlarda güncellenerek, zamanında müdahale ile sorunlar çözüme kavuşturulmalıdır. Ayrıca, makroekonomik koşulların sektörde gelirleri artırıcı ve yatırımları teşvik edecek hale getirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Grafik 12 İşletmecilerin Yatırımlarının Gelirlerine Oranı (%)



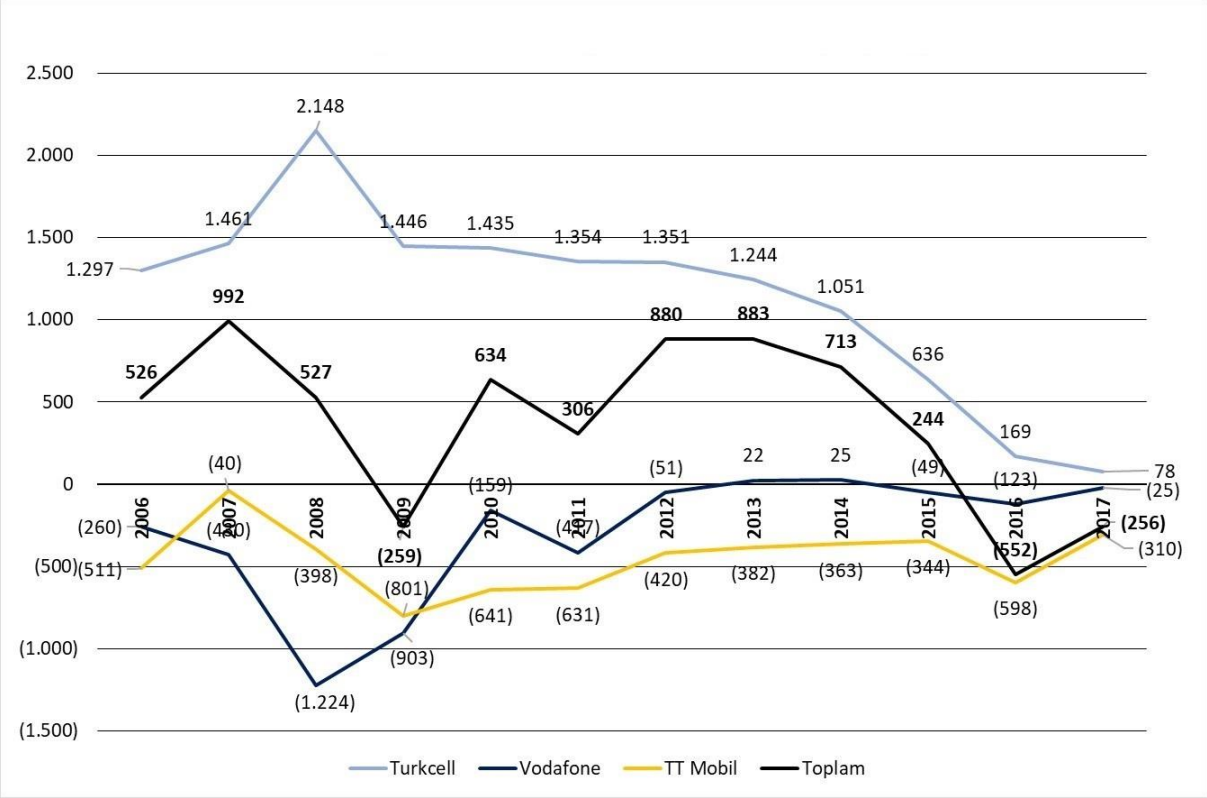
Kaynak: BTK

BTK tarafından düzenli olarak yayımlanan Pazar Verilerinde 2006-2017 yılları arasında işletmecilerin gelirlerinin yanı sıra kar-zararları verilmekte iken, 2018 yılı itibarı ile bu verilerin kamuoyu ile paylaşılması durdurulmuştur. Bu nedenle **Grafik-13** 2006 ve 2017 yılları arasındaki verilere göre hazırlanmıştır. TT Mobil sürekli zarar ettiği, Vodafone'un genellikle zarar ettiği, Turkcell'in ise 2008 yılında net kârı 2,15 milyar ABD doları iken yaklaşık %97 düşüş ile 2017 yılında net kârının 78,2 milyon ABD dolarına gerilediği görülmektedir.

Buraya kadarki açıklamalardan Elektronik Haberleşme sektörünün GSYİH içindeki payının küçüldüğü görülmektedir. Çeşitli araştırmalardan ve dünyadaki hızlı dönüşümün analizi sonucunda BİT sektöründe gelişme sağlanmadığı sürece GSYİH'da iyileşmenin olması ve ülkemizin arzu edilen oranda büyümesinin sağlanması mümkün olmayacaktır. Dolayısıyla, On İkinci Kalkınma Planı döneminde; BİT sektörünün büyümesi GSYİH-EHG oranının artırılması ve BİT sektörünün büyümesi ile ülkemizin kalkınmasına, GSYİH'nın artmasını sağlanması temel ve öncelikli hedef olmak zorundadır. Bu konuda, tüm ilgili STK'lara, ilgili

kamu kurum ve kuruluşlarına görev ve sorumluluklar düşmektedir.

Grafik 13 İşletmecilerin Net Kâr ve Zararları 2006-2017 (Milyon ABD Doları)

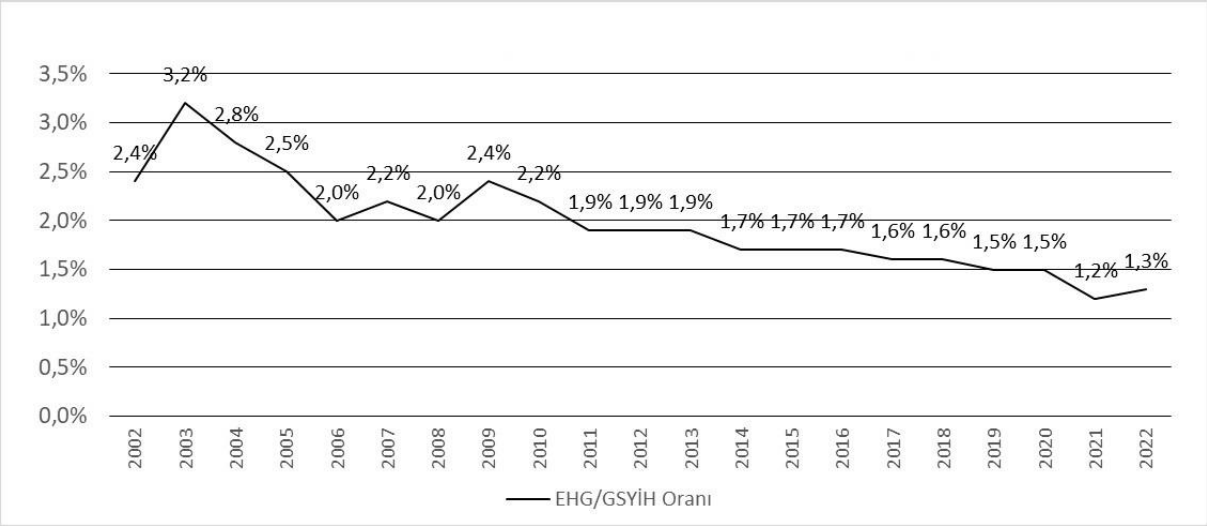


Kaynak: BTK

Grafik-14'de görüleceği üzere Elektronik Haberleşme sektörünün GSYH içindeki payı yıllar içinde düşüş eğilimindedir. Yani Elektronik Haberleşme sektörü ülkenin genel iktisadi durumuna göre negatif yönde ayrışmaktadır.

Ülkemizdeki tüm işletmeciler yatırımlarının önemli bir kısmını döviz bazlı yapmakta ve dünyadaki diğer işletmecilerle benzer yatırım maliyetlerine katlanmaktadırlar. Elektronik haberleşme sektöründe ülkemizde kişi başına elde edilen gelir ile yatırım yapabilmek ve yetişmiş kalifiye insan gücünü korumak zorlaşmaktadır. Son günlerde sıkça tartışılmakta olan nitelikli insan göçünden en fazla etkilenen sektörlerin başında bilgi ve iletişim sektörü gelmektedir.

Grafik 14 Elektronik Haberleşme Sektörünün Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla Payındaki 2000 - 2021 Yılları Arasındaki Değişim (%)



Kaynak: BTK

Bugüne kadarki gerçekleşmeler sektörümüzün GSYH içindeki payının da küçüldüğünü göstermektedir. Akademide BİT sektörünün GSYH'ya etkisi üzerine yapılan araştırmalardan da bilindiği üzere BİT sektöründe gelişme sağlanmadığı sürece GSYH'da iyileşme ve ülkemizin arzu edilen oranda büyümesinin sağlanmasının mümkün olmayacağı açıktır.

Bu çerçevede elektronik haberleşme sektöründeki;

1. Aşırı ve çifte vergilerin kaldırılması,
2. BTK'nın sektörden aldığı payların azaltılması,
3. Sektörün rekabetçiliğinin sağlanması,
4. Mobil ve sabit elektronik haberleşme hizmetlerine ilişkin taahhütlü tüm aboneliklerde; 6 ayda bir TÜİK tarafından yayımlanan Tüketici Fiyat Endeksine (TÜFE) göre ücret güncellemesi yapılabilmesine imkân sağlayacak düzenlemelerin yapılması,
5. Geçiş Hakları, tesis paylaşımı gibi düzenlemelerin fiber altyapı kurulumunu hızlandıracak şekilde gözden geçirilmesi, altyapı kurulumunu engeller nitelikteki uygulamadaki eksikliklerin giderilmesi,
6. İmar mevzuatı, belediye kanunu ve benzeri mevzuatlardan kaynaklanan yatırımların önündeki engellerinin tümünün kaldırılması,

7. Elektronik haberleşme sektöründe yönetişimin ve düzenleyici kurumların sektöre yaklaşımının iyileştirilmesi

gibi sorunlara çözümler bulmak ve bir an önce uygulamaya almakla BİT sektörünün yanı sıra bir çok başka sorunun çözümüne de katkı sağlanabilecektir. Tüm göstergeler, bu alanda ivedilikle gerekli önlemlerin alınması ihtiyacına işaret etmektedir.

Elektronik Haberleşme sektöründe, Katma Değer Vergisi, Kurumlar Vergisi gibi diğer sektörlere de uygulanan vergilerin yanı sıra sektöre özgü birtakım vergi ve ücretlere tabidir. Hazine Payı, Telsiz Ücretleri, Özel İletişim Vergisi gibi sektöre özgü vergiler başta gelmektedir. Bunların yanı sıra, abonelik kapsamında ödenen tek seferlik ve yıllık birtakım yükümlülükler vardır.

Ülkemizde bilhassa mobil haberleşme sektöründeki vergi ve mali yükümlülükler diğer ülkelerdekiler ile karşılaştırıldığında, Türkiye'nin Gine'den sonra en çok sektörel vergi uygulayan İkinci ülke olduğu görülmektedir. Yine, tüketicilerin mobil kullanımları üzerindeki vergi yüküne bakıldığında, Türkiye'nin Ürdün'den sonra en çok vergi uygulayan 2'nci ülke olduğu anlaşılmaktadır. Haberleşme cihazları üzerindeki vergi yükü bakımından bakıldığında ise, ülkemizin en çok vergi uygulayan ülke olduğu göze çarpmaktadır.[83]

Vergilerde düzenlemeler yapılması, çifte vergilendirmenin azaltılması sürdürülebilirliği tehdit altında olan elektronik haberleşme sektörünün kan kaybını bir miktar azaltacaktır. Yukarıda bahsedilen sorunların çözülmesi ve bazı önlemlerin hayata geçirilmesiyle sektörün mali performansında düzelme sağlanabileceği düşünülmektedir. Yatırım ihtiyacı ve maliyetleri sürekli artarken abone başına elde edilen ortalama reel gelirlerde herhangi bir artış olmaması, sektörün sürdürülebilirliğine dair tartışmaları artıracaktır.

4.4.1 Acil Durum Haberleşmesi

6 Şubat 2023 Pazartesi günü 11 ilimizi etkileyen Kahramanmaraş depremi Acil Durum Haberleşmesinin önemini bir kez daha ortaya koymuştur. Acil Durum ve Kamu Güvenliği Haberleşmesi; doğal afetlerle sınırlı olmayan günlük olarak da kullanılması gereken, elektronik haberleşme altyapısının yedeklenmesi, yeniden ayağa kaldırılması, yalnızca elektronik

83 https://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2019/02/Rethinking-mobile-taxation-to-improve-connectivity_Feb19.pdf

haberleşme mevzuatı değil, temas eden tüm mevzuatı da içerir şekilde hızla geri getirme planlarını içeren bütüncül bir yaklaşım gerektirmektedir.

Acil ve afet durumları için elektronik haberleşme şebekelerinin ayakta tutulmasına ilişkin iş sürekliliği planları bulunmaktadır. Ancak afet anında bölgede elektrik kesintileri, akaryakıt temini gibi güçlükler varken, elektrik, su, doğalgaz vb. şebekeler zarar görmüş ve bu hizmetler büyük oranlarda etkilenmişken mobil hizmetlerin kesintisiz sunulması mümkün olmamaktadır. Dünya genelindeki büyük ölçekli afet acil durum hallerinde de benzer durumlar gözlemlenmektedir. 2011 yılında Japonya'da meydana gelen depremde 29 bin baz istasyonu çökmüş, 15 bin baz istasyonu da kullanılamayacak duruma gelmiştir. Japonya'da telekom altyapısının tam anlamıyla normale döndürülmesi 56 gün sürmüştür. 6 Şubat tarihinde ülkemizde gerçekleşen Kahramanmaraş merkezli depremde ise zarar gören/yıkılan baz istasyonlarının %90'ı 5 gün içerisinde yeniden ayağa kaldırılmıştır. Bundan sonraki dönemlerde yaşanabilecek afetlerde haberleşme kesintilerini daha aza indirebilmek amacıyla ulusal dolaşıma yönelik çalışmalar yürütülmektedir.

Kahramanmaraş merkezli deprem ile etkilenen bölgedeki haberleşme altyapısına yönelik Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından hazırlanan raporda:

> *"Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumundan (BTK) alınan elektronik haberleşme altyapısına ilişkin bilgilere göre işletmecilerin santral noktalarında yer alan cihazlarında 439 milyon TL, şebeke altyapısında 272 milyon TL, baz istasyonlarında 1,275 milyar TL ve son kullanıcı donanımlarında 131 milyon TL olmak üzere toplam yaklaşık 2,117 milyar TL hasar olduğu tahmin edilmektedir.*
>
> *Bölgede bulunan 2006 baz istasyonunun hasar değerlendirmesi tamamlanmamıştır. Kulelerde yer alan baz istasyonlarının çoğunlukla hasarsız veya az hasarlı olduğu tahmin edilirken, yıkılan binalar üzerinde ve şehir merkezlerinde kalabalık bölgelerde kurulan baz istasyonlarındaki hasar tespit çalışmaları devam etmektedir.*
>
> *Bölgede kopan fiber bağlantıların tespiti ve onarımı, hizmet kesintisi yaşayan baz istasyonlarının enerji tedarikleriyle birlikte tekrar devreye alınması ve mobil ağların mobil baz istasyonları üzerinden yeniden kurulmasına yönelik koordinasyon faaliyetleri yürütülmektedir. Güncel bilgilere göre altyapının ayakta tutulması amacıyla işletmeciler tarafından* ***160 milyon***

***TL** seviyesinde harcama yapıldığı tespit edilmiştir."* [84]

denilmektedir.

Bu derece büyük bir afette enerji sektörü için ilan edilen mücbir sebep durumunun haberleşme sektörü için de uygulanması konusunda BTK tarafından Kurul Kararı alınması yerinde olacaktır.

Elektronik haberleşme sektörü kesintisiz iletişimin, bilgiye erişimin, sayısal dönüşümün ve ulusal güvenliğin sağlanması bakımlarından kritik ve stratejik bir rol oynadığı bir gerçektir.

On Birinci Kalkınma Planı BİT ÖİK Raporunda da değinilen bu konuda ülkemizde yeterli birikim bulunmakla birlikte günümüz Acil Durum ve Kamu Güvenliği Haberleşmesinde görüntü aktarımı ve veritabanına erişim gibi çeşitli uygulamalar genişbant gerektirmektedir.

"Afet ve acil durumlarda hayati öneme sahip konulardan birisi kesintisiz haberleşmenin sağlanabilmesidir. Bunun için; ilgili birimlerin karşılıklı ses, veri ve görüntü iletimine imkân sağlanarak sistemin altyapısı ile ilgili birimlerin birbirleriyle haberleşmesini sağlayacak bir standart oluşturulmalı ve koordinasyon sağlanmalıdır."[85]

Oluşan kaotik ortamda acil durum haberleşmesi ilgili birimlerin birbirleri ile gruplar halinde veya istenilen grupların birlikte haberleşmesini ses, görüntü ve veri olarak sağlaması gerekmektedir. Buna yönelik zarar gören sistemleri tekrar ayağa kaldıracak çözümler ile etkin haberleşme altyapısının kurulmasını sağlayacak teknolojiler mevcuttur.

AFAD koordinasyonunda tatbikatlar yapılmaktadır. JEMUS sisteminde gruplar halinde veya gruplar arasında görüşmeler yapılabilmektedir. Diğer taraftan AYDES ile ülke kaynaklarının girişlerinin yapılması için uygun altyapı mevcuttur. TAMP kapsamındaki yardım unsurları kurum, kuruluş, STK'lar ve tanımlı dış kullanıcılar tarafından sorgulanabilmekte, konumu ve stok durumları görülebilmektedir.

---

84 https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/03/2023-Kahramanmaras-ve-Hatay-Depremleri-Raporu.pdf
85 https://www.btk.gov.tr/uploads/thesis/bilisim-uzmanligi-tezi-zeki-gulluoglu.pdf

Acil Durum Haberleşmesi toplumu bilgilendirmenin ve ilgili afet bölgesinden gerçek verileri almanın yanında, müdahale edecek ekiplerin, sağlık kuruluşlarının, iş makinalarının ve operatörlerinin bilgilerini içeren sağlıklı güncel veri tabanına erişim sağlamalıdır.

ITU[86] ve GSMA[87] gibi uluslararası kuruluşlar tarafından sırasıyla **2020** ve **2021**'de yayınlanan **Ulusal Acil Durum Haberleşme Planını (National Emergency Telecommunication Plans-NETP)** bazı ülkeler yayınlanmış ve süreçleri uygulamaya başlatmışlardır.

Ülkemizin afetlere ilişkin müdahalelerine yönelik ana doküman Türkiye Afet Müdahale Planı olup haberleşme açısından afetlere yönelik ortaya konan doküman ise Ulusal Düzey Afet Haberleşme Grubu Planı'dır. Bu planın amacı, afet ve acil durumlarda haberleşme altyapılarının sürekliliğinin sağlanabilmesi için afet bölgesindeki gerekli çalışmaların koordineli bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamaktır.

AFAD tarafından hazırlanan Türkiye Afet Müdahale Planı kapsamında UAB Haberleşme Genel Müdürlüğü koordinasyonunda Ulusal Düzey Afet Haberleşme Grubu Planı, 2015 yılından itibaren her yıl güncellenmektedir.

Haberleşme Çözüm Ortakları; Afet Haberleşme Grubuna verilen görevlere ilişkin iş ve işlemlerin yürütülmesinden ve koordinasyonundan sorumlu kurum ve kuruluşları kapsamaktadır. Bunlar, Haberleşme Genel Müdürlüğü, BTK, Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü, PTT, Türksat, Türk Telekom, TT Mobil, Turkcell ve Vodafone'dur.

Destek çözüm ortakları ise Millî Savunma Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Türk Kızılayı, Türkiye Radyo Amatörleri Cemiyeti ve ilgili diğer STK'lar ile özel sektör kuruluşlarıdır.

Afet Haberleşme Grubu ulusal düzey koordinasyon unsurları, afet ve acil durumlarda Bakanlık Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezlerinde ve ilgili Kuruma ait Kriz Merkezinde veya Şebeke Operasyon Merkezinde 7/24 saat esasına göre görev yapmaktadır.

---

86 https://www.itu.int/en/ITU-D/Emergency-Telecommunications/Pages/Publications/Guidelines-for-NETPs.aspx
87 https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/resources/national-emergency-telecommunications-plans-enablers-and-safeguards-a-brief-evaluation-guide-for-policy-practitioners/

Son yaşanan depremde haberleşme sistemlerinin bu derece etkilenmesi en kötüye göre hazırlanan senaryolarda yine de eksiklikler olduğunu göstermektedir. Bu bakımdan Acil Durum Haberleşmesinde kesintisiz iletişimi sağlayacak ilave tedbirler alınmalıdır. 2015 yılında Aljazeera[88] tarafından haberleştirilen Kahramanmaraş, Şanlıurfa ve Hatay'ı kapsamayan 40 ilde kurulu Uydu Destekli GSM Baz İstasyonlarının acil durumda çözüm olup olmadığının araştırılması ve kesinlikle çözüm olup olmayacağının anlaşılması gerekmektedir.

Afet ve acil durumlara yönelik haberleşme alanındaki hazırlıklar, geçmişten bugüne sürekli olarak güncellenerek devam ettirilmektedir. Bu kapsamda; geçtiğimiz dönemde afet ve acil durumlarda enerji ve haberleşme kesintilerine karşı kullanılacak akü, jeneratör gibi ekipmanlar ile araç, karavan, konteyner, römork vb. tiplerde mobilize baz istasyonu gibi kaynakların işletmecilerce güçlendirilmesi sağlanmıştır.

Türk Kızılayı'na ait araçların ve ekiplerin afet durumlarında haberleşebilmesi için 55 adet VSAT uydu terminali temini ile gerekli altyapılar oluşturulmuş ve bu altyapılar afetlerde kullanılmaktadır. Yine kamu kurum ve kuruluşları için afet ve acil durumlarda haberleşme ihtiyaçlarına yönelik olarak 723 adet uydu telefonu temin edilmiştir.

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı ve Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu tarafından kırsal bölgelerde yer alan yerleşim yerlerine mobil haberleşme altyapıları 2013 yılından bugüne kadar kurulmaya devam etmektedir. Bu kapsamda son dönemde afet ve acil durumlarda da kullanılabilecek olan römork tipi mobil baz istasyonları da geliştirilmiş ve Kahramanmaraş merkezli depremler sonrası da deprem bölgesinde kullanılmıştır.

Afet ve acil durumlarda aynı anda gerçekleştirilen çağrı sayısı önemli ölçüde artmakta, afetin yaşandığı bölgeye ve afet bölgesinden dışarıya doğru her iki yönlü gerçekleştirilen çağrılarda da yoğunluklar yaşanmaktadır. Bu gibi durumlar hem hizmet sürekliliğini hem de kalitesini etkilemektedir. Yaşanan tecrübeler ışığında bu tür sorunlara yönelik işletmeciler ile ortak çalışmalar yürütülerek önlemler alınmıştır.

Bu çerçevede özellikle çekirdek şebekede işletmecilerce çeşitli parametrelerdeki kapasiteler 2,5 ila 3 katına çıkarılmış, aynı anda yapılabilecek çağrı sayısı, çağrıları karşılama oranı, işletmeciler arası bağlantı kapasitesi ve mobil veri kapasitesinde son yıllarda önemli

88 https://www.aljazeera.com.tr/haber/uydu-destekli-baz-istasyonu-sayisi-artiyor

ölçüde artış sağlanmıştır. Söz konusu çalışmalar sonrasında son dönemdeki afetlerde haberleşme altyapılarında kapasiteyle ilgili bir sıkışma yaşanmamıştır.

Son yaşanan bu depremin ülkemizde yaşanacak son deprem olmadığını bilerek, daha güvenli şehirlere, daha güvenli yapılara gereksinim duyulduğu kadar, kesintisiz iletişimi sağlayacak, grup içinde görüşmeyi sağlarken farklı gruplarla da bütünleşik iletişim ortamı sağlayacak Acil Durum Haberleşme Sisteminin en kısa sürede kurulması zorunlu görülmektedir. Bu hususta T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı (SSB) tarafından Emniyet Genel Müdürlüğü için başlatılan Sayısal Haberleşme Şebekesi (Adana/İzmir DMR + LTE) Projesi kapsamında "Darbant + Genişbant Hibrit Kamu Güvenliği ve Acil Haberleşme Sistemi"nin ülkemiz genelinde yaygınlaştırılması amacıyla SSB tarafından başlatılan fizibilite çalışmasının tamamlanmasına müteakip kamu güvenliği ve acil durum haberleşme sistemi kurulmasına yönelik çalışmalara başlanacağı değerlendirilmektedir.

Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından hazırlanan Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri Raporunda[89] belirtilen;

"Ekonomide verimliliği ve rekabet gücünün artırılmasını ve bireylerin kaliteli iletişim hizmetlerine makul maliyetlerle erişebilmesini sağlamayı amaçlayan politikalar izlenmelidir.

Ülke çapında haberleşme altyapılarının çeşitlendirilmesi vizyonunda ortak altyapı kullanımının güçlendirildiği, kule tipi baz istasyonu sayılarının artırıldığı, depreme dayanıklılığı test edilmiş noktalara baz istasyonlarının kurulduğu yeni nesil mobil altyapıları önceleyici bir müdahale planı hazırlanmalıdır.

Bu kapsamda bireysel uydu iletişimi de dâhil olmak üzere yeni iletişim imkânlarının araştırılması ve ülkemizde hizmet sunmaya başlaması faydalı olacaktır. Fiber bağlantılarla güçlendirilmiş 5G altyapıları ile birlikte sabit altyapının omurga tarafında, mobil altyapının ise kullanıcı tarafında hizmet sunacağı bütüncül bir yapının teşkil edilmesi önemli görülmektedir.

89 https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/03/2023-Kahramanmaras-ve-Hatay-Depremleri-Raporu.pdf

Elektronik haberleşme hizmetlerinin özel sektör tarafından sunulduğu göz önünde bulundurularak, imtiyaz sözleşmeleri ve yetkilendirmeler çerçevesinde, kamuya orantısız mali yük getirmeden sektöre destek ihtiyacının değerlendirilmesi önem taşımaktadır.

İşletmecilerin bölge illerinde hızlı bir yatırım sürecine girmesi beklenmemektedir. Hem fiber altyapıdaki aksaklıkların giderilmesi hem de mobil altyapının güçlendirilmesi için kamu kaynakları ve sahipliklerinin yeni bir yatırım anlayışıyla ve hâlihazırda güçlü olmayan sektörel rekabeti gözeterek kullanılmasında fayda görülmektedir.

Haberleşme hizmetlerinin eksiksiz bir şekilde restorasyonu için ihtiyaç duyulacak kaynakların öngörülebilmesi amacıyla öncelikle altyapıda yaşanan hasarların daha net tespit edilmesi gerekmektedir. Mevcut verilerle depremin yol açtığı hasarın kamuda yaklaşık 1,4 milyar TL, özel sektörde ise 2,1 milyar TL seviyesinde olduğu hesaplanmaktadır. Ancak henüz hasar tespiti yapılmayan bölgelerin olduğu bilinmektedir. Bu nedenle önümüzdeki dönemde daha kapsamlı yapılacak hasar tespitinde daha büyük tutarların ortaya çıkacağı öngörülmektedir. Hasar gören altyapıların yenilenmesinin yanı sıra, şehir imar planlarının yenilenmesi durumunda yerleşime açılacak yeni bölgelerde altyapı yatırımlarının gerçekleştirilmesi ihtiyacı da ortaya çıkacaktır. Bu çerçevede, ihtiyaç duyulacak kaynağın yaklaşık 10 milyar TL seviyesine çıkabileceği tahmin edilmektedir."

Bundan sonraki dönemlerde yaşanabilecek afetlerde haberleşme kesintilerini daha aza indirebilmek amacıyla ulusal dolaşıma yönelik pilot çalışmalara da başlanmıştır.

Elektronik haberleşme şebekelerinin olası bir afet acil durum halinin daha iyi yönetilebilmesi için başta AFAD olmak üzere ilgili kamu kurum ve kuruluşları ile işletmecilerin yakın çalışması ve buna yönelik bir eylem planının oluşturulması gereklidir. Bu kapsamda, riskli binaların belirlenmesi, başta kamu binaları olmak üzere daha dayanıklı binaların bu amaçla kullanımının kolaylaştırılması, enerji ve akaryakıt temini konusunda önceliklendirme yapılması gibi bazı aksiyon adımlarının belirlenebileceği düşünülmektedir.

4.4.2 İşletmecilerin Yetkilendirme Dönemlerinin Sona Ermesi

Türkiye'de işletmecilere verilen 2G (GSM900) imtiyaz sözleşmelerinin, Türk Telekom'un imtiyaz sözleşmesinin süresi ile GSM1800 imtiyaz sözleşmesinin süresi On İkinci Kalkınma Planı döneminde sona erecektir. İmtiyaz Sözleşmeleri sonunda "sistemin işleyişini etkileyen tüm teçhizatı bütün fonksiyonları ile birlikte çalışır vaziyette ve teçhizatın kurulu

bulunduğu, kendi kullanımında olan taşınmazları BTK'ya veya BTK tarafından gösterilecek bir başka kuruluşa bedelsiz olarak devredilmesi yükümlülüğünü içermektedir."

Devlet tarafından devralınacak ve bilahare bir kuruluşa (eski işletmeci de olabilir) devredilebilecek hizmetlerin devir-teslim süreci için ayrıntılı mevzuatın hazırlanması gerekmektedir. On Birinci Kalkınma Planı Bilgi ve İletişim Özel İhtisas Komisyonu Raporunda bu konuya ayrıntılı olarak değinilmiş ve "imtiyaz dönemlerinin en azından son 5 yılına dair özel idari, mali ve ticari tedbirler alınmalı ve düzenlemeler mutlaka yapılmalıdır." denilmiştir.

"Her bir işletmeci için sözleşmelerinde yer alan bu yükümlülüğün yerine getirilmesi, tüm ülkeye yayılmış şebekelerinin ve bu şebekelere ait çok değişik teçhizat ve unsurlarının, taşınmazlarının, ticari bağlayıcılığı olan her türlü taahhüt ve sözleşmelerinin, şifrelerinin, idari ve yargısal yükümlülüklerinin, kira sözleşmelerinin, mali borç ve alacaklarının ve her türlü mali, idari ve ticari varlıklarının devir işleminde;

● Öncelikle envanterin belirlenmesi ve mutabakatı,

● Tüm teçhizat ve sistemlerin imtiyaz sözleşmelerinde yer aldığı özellikte ve çalışır vaziyette olduğunun tespiti ve mutabakatı,

● İdari ve mali mutabakat gibi

çalışmalar yapılmalıdır. Bu işlem ve çalışmaların uzun bir zamana yayılacağı ve büyük bir işgücü gerektireceği öngörülmelidir." şeklinde imtiyaz sözleşmelerinin süresinin sonunda yapılması gereken önemli konuların bir kısmı ilgili BİT ÖİK Raporunda ifade edilmiştir.

Türkiye'de işletmecilere verilen;

• Türk Telekom'un imtiyaz sözleşmesinin süresi 28 Şubat 2026,

• GSM1800 imtiyaz sözleşmesinin süresi 11 Ocak 2026

tarihinde sona erecektir. İmtiyaz Sözleşmelerinden 2G imtiyaz sözleşmesi hariç olmak üzere tüm imtiyaz sözleşmeleri On İkinci Kalkınma Planı dönemi içinde sonlanmış olacaktır. 2G İmtiyaz Sözleşmesinin süresi 27 Nisan 2023 tarihinde sona ermeden BTK tarafından 2G İmtiyaz Sözleşmesinin geçerlilik tarihi 30 Nisan 2029 tarihine kadar uzatılmıştır. 2G İmtiyaz Sözleşmesinin geçerlilik süresinin sözleşme çerçevesinde uzatılması mümkün olmakla birlikte öncelikle 2G'ye ait mevcut envanter belirlenmeli, mutabakat sağlanmalı ve 2G altyapısı BTK tarafından bu bilgiler ile işletmeciye devredilmesinin daha doğru bir yöntem olacağı

düşünülmektedir. Sonrasında, kamu adına işletilen bu sistemler için devir mekanizması ve bilgilerinin kamuoyunun ayrıntılı olarak paylaşılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

Ayrıca, mobil iletişim sektöründe halen 2G'nin birçok ülkede devreden çıkarıldığını ve ülkemizde de devreden çıkarılarak 2G frekans bantlarının 5G için tahsis edilmesi talep edilmektedir. 2G frekans bantlarının 5G'nin yaygınlaşması için çok yararlı olacağı düşünülmekle birlikte, böyle bir işlem için İmtiyaz Sözleşmesindeki hükümlere göre işlemlerin yürütülmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, Şekil-6, 7 ve 8'de işletmecilerin 3G ve 4,5G kapsama alanları dikkate alındığında önemli miktarda alanın sadece 2G (GSM) ile kapsandığı görülecektir. Pek çok yurttaşın temel haberleşme gereksiniminin yalnızca 2G ile karşılanıyor olmasının bu sistemlerin kapatılmasını engelleyecek bir olgu olduğu düşünülmektedir.

4.4.3 Yerli ve Milli Teknolojiler

Türk Haberleşme sektöründe yerli üretim için 1950'lerde gerçek anlamda bir "sanayi" olmadan önce üretim için bireysel çabalar ile bazı atılımlar gösterilmiştir. 1965 yılında kurulan PTT ARLA ile başlayan süreçte önemli Ar-Ge yapılmış ve üretim gerçekleştirilmiş, öncü ve nitelikli ürünler üretilmeye başlanmıştır. Ancak özellikle PTT ARLA'nın özelleştirme süreci sırasında yeni yatırımcının teknoloji birikimini getirerek mevcut üretim ve Ar-Ge çalışmalarını aynı güçle ilerletmesini sağlayacak gerekli önlemler alınmadığı için PTT ARLA'nın özelleştirilmesi ders alınacak "olay incelemesi (case study)" halini almıştır. Kıbrıs Türk halkının neredeyse tümünün yok edilmesi ile yüz yüze gelindiği dönemde haklı gerekçelerle gerçekleşen 1974 Kıbrıs Barış Harekâtı sonrasında kurulan ASELSAN'ın yanı sıra Türk Kablo, Türk Telefon, TEKNİM, NETAŞ ve küçüklü büyüklü birçok şirket yerli ve milli elektronik haberleşme cihaz ve sistemlerinin üretimine yönelik önemli çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Bugünden geriye bakıldığında, özellikle elektronik haberleşme sektöründe özgün ürünlerin, dolayısıyla fikri mülkiyet payının, yerli üretim oranının ve ürün çeşitliliğinin önemli surette azalmış olduğu göze çarpmaktadır. Bu çerçevede haberleşme ve bilişim alanında yerli ve milli ürünlerin artırılması yönünde çalışmaların sürdürülmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmalar neticesinde işletmecilerin 4.5G şebekelerindeki yerlilik oranı 2021 yılı sonu

itibarıyla yaklaşık %33'e ulaşmıştır.[90] Bilişim alanında da benzer çalışmaların ve desteklerin sağlanmasına devam edilmesi önem arz etmektedir.

Açıklandığı üzere Türkiye, iletişim sektöründe yerli Ar-Ge, tasarım ve üretim ile ilgili önemli deneyime sahiptir. O dönemin koşullarında, uzmanlığını tasarım ve üretime dönüştürüp, iletişim (dönem itibarıyla telefon ve transmisyon teçhizatı) alanındaki kısır döngüyü kırma niteliği taşıyan bu girişimler, gerçek anlamda ve önemli birer başarı öyküsü iken ticari ürün haline getirilememiştir. Elektronik Haberleşme teçhizatı tasarlayıp üreten PTT-ARLA'nın, cep telefonu tasarlayıp üreten ASELSAN'ın, son zamanlarda üretim yapan General Mobile'ın zaman ve koşullar açısından doğru bir pozisyon almış olmalarına rağmen neden uluslararası bir girişim olamadıklarını inceleyip arkasındaki nedenleri iyi anlamak "yerli-milli 5G" girişimlerinin başarıya ulaşmasında önemlidir.

Türkiye'de ilk defa BTK tarafından 3G yetkilendirilmesi ile işletmecilerin yatırımlarının en az %10'unun Türkiye'de ürün ve sistem geliştirmek üzere kurulmuş olan KOBİ'lerden temin edilmesi zorunluluğu getirilmiştir. Mobil iletişimde 3G ile başlayan KOBİ'lerden ürün temini 4,5G'de en son aşamada mobil işletmecilerin yatırımlarının %45'inin yerli malı belgeli ürünlerden sağlanması zorunluluğu gelmiştir. Mobil elektronik haberleşme sektöründe 3G ve 4,5G ile yerlileşme oranları ile mühendis çalıştırma zorunluluğu gibi kriterler ülkemizde teknolojinin gelişmesi bakımından önemlidir. Bu çalışmaların şartları netleştirilerek daha da artırılmasının, hatta benzer düzenlemelerin diğer kamu kurumları tarafından kendi sektörlerine yönelik yapılmasının ülkemizde yerlileşmeye önemli katkısı olacağı değerlendirilmektedir.

Türkiye'nin Ar-Ge'ye ayırdığı bütçe birçok ülkenin altında olmakla birlikte GSYH'dan Ar-Ge'ye ayrılan pay kadar, belirli alanlarda özel olarak Ar-Ge harcamalarının verimliliği, ne derece ticarileştiği, gelire döndüğü gibi faktörler de önemlidir. "*Türkiye ekonomisinde sürdürülebilir bir büyüme için BİT sektörü Ar-Ge harcamalarının hem kamu hem de özel sektör tarafından planlı bir biçimde artarak devam ettirilmesi gerekmektedir. Ar-Ge'ye verilen önem sayesinde teknolojinin etkin kullanımı ve yüksek teknoloji üretebilen yeni firmalar ortaya çıkar.*

---

90 https://www.tuba.gov.tr/tr/yayinlar/suresiz-yayinlar/bilim-ve-dusunce/mill-teknoloji-hamlesi/haberlesmede-milli-teknoloji-hamlesi

Bu firmalar da bilgiyi teknolojik ürünlere dönüştürerek diğer sektörlere teknoloji transferinin zeminini hazırlarlar. Ar-Ge ağırlıklı bu faaliyetler sayesinde ekonomik faaliyetler çeşitlenir, ekonomik verimlilik artar ve ekonomi gelişme sağlar."[91]

"Özel sektörün Ar-Ge iş gücüne öğrenim durumları bazında bakıldığında ise en yüksek artışın lisans mezunu personellerde yaşandığı görülmektedir (%19'luk artış). Doktora mezunu personeller %13 ve yüksek lisans mezunu personeller %10 artış göstermiştir. Dolayısıyla özel sektördeki toplam araştırmacılar içinde lisansüstü mezunlarının oranında iyileşme olmadığı anlaşılmaktadır.

Özel sektörün ana iş kollarındaki Ar-Ge iş gücü istihdamına bakıldığında 2021'deki en yüksek artışın %24'lük oran ile bilgi ve iletişim sektöründe yaşandığı görülmektedir. En çok Ar-Ge iş gücü istihdam eden imalat sanayii ise %12'lik bir artış oranına sahiptir."[92]

Türkiye'nin 2020 yılı Ar-Ge harcamasının yine aynı yılın GSYH oranı %1,4, dünya ortalaması 2,63 ve AB ortalaması 2,36'dır. Türkiye'nin son yıllarda Ar-Ge harcamalarını önemli ölçüde artırarak bu seviyelere gelmiş olması mutlulukla karşılanması gerekmekle birlikte Türkiye'nin hedef aldığı çağdaş uygarlık seviyesinin üstünde bir seviyeye erişmesi için AB ve dünya ortalamalarının aşılması gerektiği açıktır.

Bununla birlikte "*son 10 yıllık verilere baktığımızda yaklaşık %3'lük bir yıllık artış oranı ortalaması mevcutken 2021 yılında bir önceki yıla göre ABD doları bazında %17 oranında bir artış görülmesi*" [93] geleceğe daha ümitle bakılmasını sağlayacak sevindirici bir gelişmedir.

ABD, Almanya, Fransa ve Japonya gibi bazı ülkeler 2000'li yıllarda haberleşme sektörünün özellikle ülke güvenliği ve ekonomisindeki önemini göz ardı etmişler ve bu durumun üstesinden gelmek üzere çeşitli yasaklayıcı önlemlerle birlikte günümüzde tekrar elektronik haberleşme sektöründe Ar-Ge ve üretim çalışmalarına hız vermişlerdir.

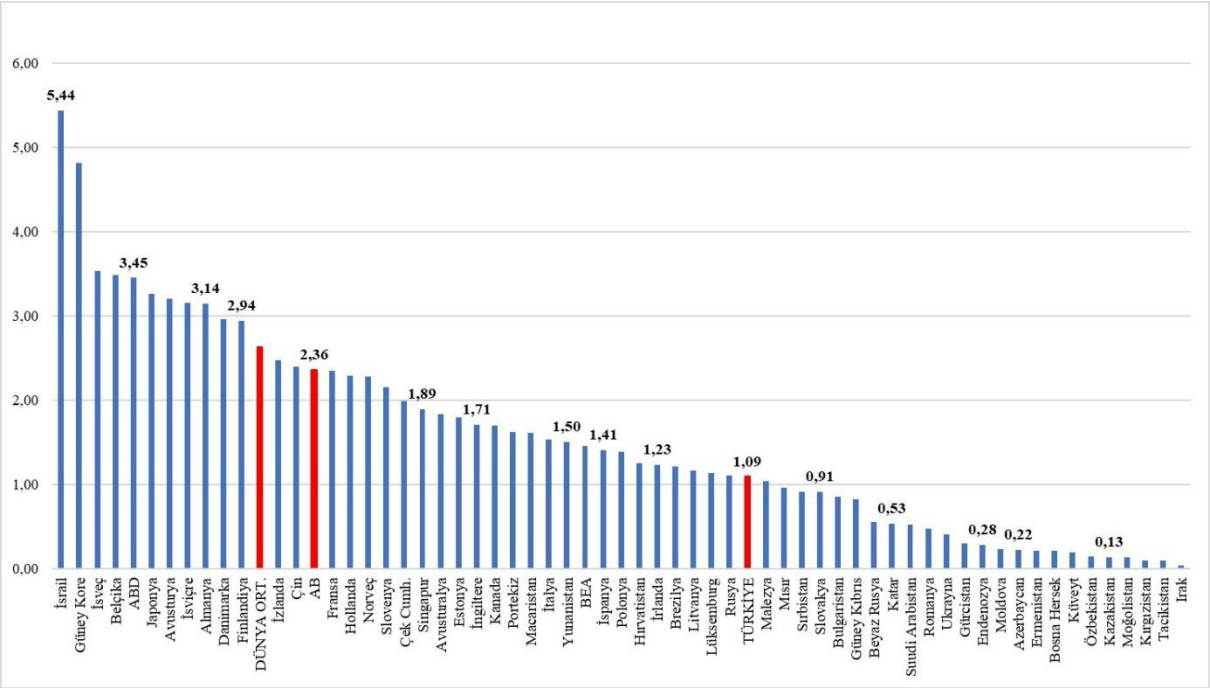
Türkiye'de, ASELSAN ile güçlendirilen Elektronik Haberleşme sektöründeki Ar-Ge ve üretim çalışmalarının niteliğinin artması, rekabet öncesi iş birliği ortamının oluşması, markalaşmanın artması ve güç birliği oluşturmak üzere 2017 yılında Haberleşme Teknolojileri

---

91 Araştırma-Geliştirme Harcamaları Ekonomik Büyümenin Nedeni Mi? Türkiye Bilgi ve İletişim Teknolojileri Sektörü Örneği, Prof. Dr. Bekir Pakdemirli, İzmir İktisat Dergisi, 2020, Sayfa 110
92 SER Danışmanlık Türkiye 2022 Ar-Ge ve İnovasyon Raporu, Aralık 2022, Sayfa 12
93 SER Danışmanlık Türkiye 2022 Ar-Ge ve İnovasyon Raporu, Aralık 2022, Sayfa 13

Kümelenmesi (HTK) kurulmuştur. Ülkemiz, 5G teknolojilerini geliştirebilen dünyadaki 7 ülkeden biri olmuştur.

Grafik 15 Ülkelerin 2020 yılı Ar-Ge Harcamalarının GSYH oranı



Kaynak: TradingEconomics.com

Ülkemizin, 5G teknolojisine geçiş sürecinde açık radyo erişim şebekesi (Open RAN) gibi yazılım unsurlarının desteklenmesi, teşvik edilmesi 5G ve 6G şebekelerinde yerlilik oranının artırılması açısından son derece önemlidir.

3G ve 4G Projelerindeki yerli ve millilik oranları

3G ihalesi ile birlikte yerli ürün, KOBİ'ler ve Ar-Ge konularında birtakım yükümlülükler getirilmiştir. Ancak yerli ürün ekosisteminin yeterli olmaması nedeniyle, işletmeciler birtakım yöntemler ile yükümlülüklerini yerine getirmelerine rağmen ihale şartnamesinde hedeflenen amaçlar gerçekleşmemiştir.

Benzer biçimde işletmecilerin, 4.5G yatırımlarında şebekeye ilişkin toplam yazılım ve donanım yatırımlarının birinci yıl için en az %30, ikinci yıl için en az %40 ve üçüncü yıl ile devam eden yıllarda en az %45'ini yerli malı belgeli ürünlerden tedarik etmesi yükümlülüğü getirilmiştir.

4.5G konusundaki önemli bir yerli girişim olan ULAK projesinin daha iyi teknik performansa ve teknik yetkinliklere ulaşması gerektiği ortadadır. ULAK projesinin uluslararası pazarlarda da konumlanabilmesi için bu teknik durumun ivedilikle iyileştirilmesi gerekmektedir.

Akıllı Telefon Üretimi

Türkiye'nin cep telefonu üretimi tarihçesinin başlangıcını oluşturan ASELSAN 1919 ve 1920 model telefonlar döneminin öncü telefonlarıdır. Bu iki model cep telefonu da tamamen yerli tasarım ve üretim olarak önemli başarı kazanmış işin zor kısmı olduğu düşünülen Ar-Ge ve üretim aşamaları başarı ile tamamlanmıştır. Ancak, ürünlerin yurtiçi ve küresel pazarda pazarlanma stratejisi ve ürünlerin sürdürülebilirliği ve benzeri bazı konularda başarılı adımlar atılamaması sonucunda bugün devlerden birisi olabilecek ASELSAN doğru zamanlama ile girdiği cep telefonu üretimi işinden erken dönemde çıkmak zorunda kalmıştır.

Mobil cep telefonu üretiminde ve markalaşmasında önemli aşamalar geçilmesine rağmen yerli üretimin neden yeterince gelişemediği konusunda sektör temsilcileri ile çalışılmalıdır. Buradan çıkarılacak derslerin 6G ve benzer alanlara yönelik çözümler oluşturularak uygulamaya konulması sağlanmalıdır.

4.4.4 Genişbant ve Fiber Altyapı

Avrupa Birliği genişbanta ve genişbantı yaygınlaştıracak olan ev ve işyerlerine kadar F/O altyapısının yaygınlaşmasına özel bir önem vermektedir. Bu önem, şu ifadelerden açıkça görülmektedir.

> *"Birliğin vizyonu, modern çevrimiçi hizmetlere ve hızlı internet bağlantılarına dayalı sürdürülebilir ekonomik ve sosyal faydalar sağlayan bir dijital ekonomidir.* ***Yüksek kaliteli bir dijital altyapı, modern ve yenilikçi bir ekonominin neredeyse tüm sektörlerinin temelini oluşturur ve sosyal ve bölgesel uyum için stratejik öneme sahiptir.*** *Bu nedenle, tüm vatandaşların yanı sıra özel sektör ve kamu sektörü de dijital ekonominin bir parçası olma fırsatına sahip olmalıdır."*[94]

94 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32014L0061&from=en

Türkiye'de Genişbant

Türkiye'nin gelişmiş ülkeler arasında yer alabilmesinin temel ve en önemli unsuru hiç şüphesiz BİT sektörüdür. BİT sektörünün ülkelerin kalkınmasına ne ölçüde katkı sağlayacağı; Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından hazırlanıp yayımlayan 2017-2020 yılları arasını kapsayan Ulusal Genişbant Stratejisi ve Eylem Planı'nda *"Dünya Bankasının ekonomisi düşük ve orta gelir grubunda sayılan ülkeler arasında 2000- 2006 yılları arasında yaptığı çalışmanın sonucunda genişbant penetrasyonunda %10'luk bir artışın GSYİH'de %1,38'lik bir artışa neden olduğu görülmüştür. Aynı çalışma yüksek gelir grubunda yer alan ülkeler için tekrarlandığında genişbant penetrasyon oranında %10'luk bir artış GSYİH'de %1,21 artışa neden olmaktadır. Bu çalışma, genişbantın gelişiminin özellikle gelişmekte olan ülke ekonomilerinde ekonomisi gelişmiş ülkelere göre daha büyük etki yarattığını göstermiştir."*[95] şeklinde yer almıştır. Ülke kalkınması için halkın refahı açısından bu derece önemli olan genel anlamda BİT sektöründe, özel olarak genişbantta nerede olunduğu ve daha iyi noktaya nasıl gelineceği konusu önemle ve titizlikle değerlendirilmelidir.

Genişbant alanında ülkemizdeki durumu teknik olarak değerlendirmeye başlamadan önce iki önemli eksikliğin en başta belirtilmesinde fayda vardır. Birincisi Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından hazırlanan **Ulusal Genişbant Stratejisi ve Eylem Planının** güncellenmesi önem arz etmektedir. Ulusal Genişbant Stratejisi İzleme Kurulu Çalışma Usul ve Esasları" Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığının 17.01.2018 tarihli Bakanlık Makam Onayı ile yürürlüğe girmiştir."[144] Ancak, Kurul 11. Kalkınma Planı döneminde toplanmamıştır. İkincisi ise Ulusal Genişbant Stratejisi ve Eylem Planı'nda belirlenen hedefler ile eylemleri izlemek ve bunların uygulanmasını sağlamak üzere hazırlanan *"Ulusal Genişbant Stratejisi İzleme Kurulu Çalışma Usul ve Esasları"nı tam anlamıyla uygulamak önemlidir.*

COVID19 küresel salgını ile birlikte iş hayatının, eğitimin ve haberleşmenin ve hatta evsel eğlencenin çeşitli uygulamalar ile çevrimiçi olmasının getirdiği zorunluluk ve bilişim sektöründe her uygulamanın daha fazla bant genişliğine gereksinim duymasının oluşturduğu gelişmeler sonucunda günümüzde "Genişbant" hız sınırlarının dönemsel olarak belirlenmesi

95 Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Ulusal Genişbant Stratejisi ve Eylem Planı (2017-2020), Sayfa 7

gerekmektedir.

Sabit genişbant hızında ülkemiz Haziran 2022 itibarıyla **dünya sıralamasında 103'üncü**[96] sırada ve **OECD ülkeleri arasında ise son sıradadır.**[97] İnternet hızı ülkelere göre farklı yöntemlerle tespit edilmektedir. Dünya üzerinde internet hızının ölçümü konusunda kabul görmüş standart bir ölçüt bulunmaması genişbant altyapısının kapasitesine dair farklı yorumların oluşmasına neden olmakta, ayrıca ortalama genişbant erişim hızları abonelerin tercihlerinden doğrudan etkilenmektedir. Türkiye'nin bu ölçütleri belirleme konusunda öncülük edebileceği düşünülmektedir.

Türkiye'de şirketler %95'e ulaşan internete erişim oranıyla %98 olan AB ortalamasına çok yakındır. Buna karşın Türkiye'deki işletmelerin yalnızca %60'ının hızlı internete (30mbps ve üstü) erişimi vardır. Avrupa Birliği ortalaması ise %86 düzeyindedir. Avrupa Birliği'nde 2015 ortalamasının Türkiye ile benzer düzeyde (%29) olduğu düşünüldüğünde Türkiye'nin gelişiminin Avrupa ülkelerine kıyasla yavaş kaldığı görülmektedir.

BTK'nın 2022 4. Çeyrek Pazar Verileri Raporu'na göre Türk Telekom; sabit genişbant pazarının **toptan seviyede %81'ine**[98], **xDSL (bakır şebeke hizmetleri) pazarının** (11,2 M) ise **%100'üne** sahiptir. Sabit genişbant pazarında toptan seviyede rakiplerine, perakende seviyede iştiraki TTNET vasıtasıyla tüketicilere hizmet sunan Türk Telekom, sabit genişbant hizmetlerinde açık ara pazar lideri konumundadır. BTK'nın Pazar Verileri Raporu'na göre TTNET, 2022 4. çeyrek itibarıyla, sabit genişbant pazarında **perakende seviyede abonelerin %56,4'üne, gelirlerin %58'ine sahip** olup, en yakın rakibinin **4 katı seviyesinde pazar payına sahiptir.** Ancak belirtildiği gibi bölgesel bakış açısıyla pazar payları değerlendirilirse talebin yüksek olduğu sosyo ekonomik seviyesi yüksek bölgelerde TTNet pazar lideri konumunu diğer işletmecilere bırakmaktadır.

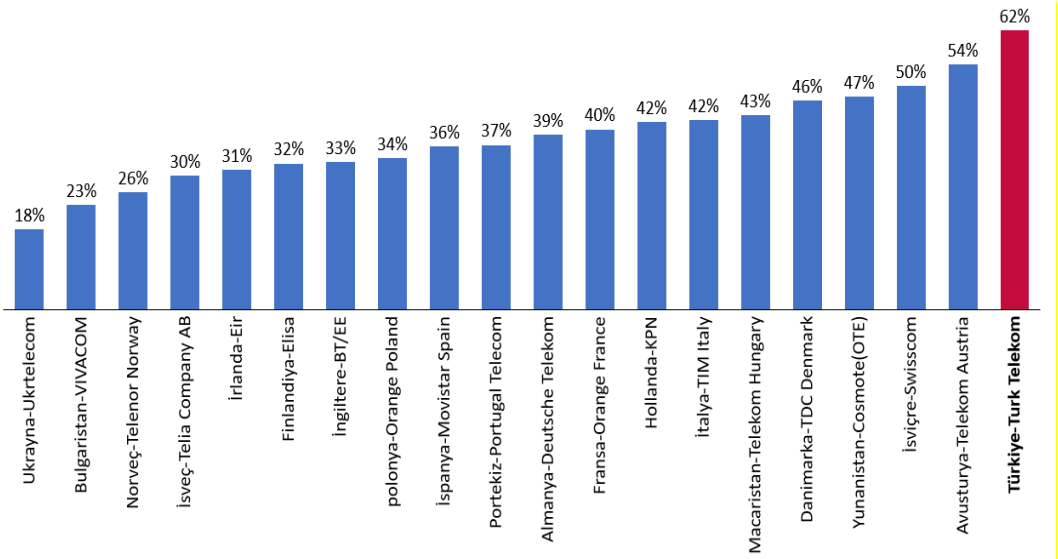
Aşağıdaki grafikten görüleceği üzere ülkemiz Avrupa örneklerine kıyasla sabit genişbant pazarında hâkim durumdaki işletmecinin en fazla pazar payına sahip olduğu ülkedir. Pazardaki işletmeci sayısı ve pazar payları dikkate alınarak hazırlanan, pazardaki rekabet düzeyini

---

96 Ookla Speedtest Global Index, Mayıs 2022
97 OECD, Average experienced download speed of fixed broadband connections, 2020-21, Ooakla ve Steam verileri
98 xDSL'de 11,17 M abone, Fiber 5,70 M abone, kablo 1,42M abone olmak üzere toplam 18,29 M sabit genişbant abonesi olduğu tespit edilmiştir. Türk Telekom'un 2022 4. Çeyrek sunumda 14,8 M sabit genişbant abonesi olduğu belirtilmektedir. Türk Telekom'un toptan pazar payı %81 olarak hesaplanmıştır.

gösteren endeks (HHI Endeksi) incelendiğinde de ülkemizin Avrupa'da sabit genişbant pazarında en az rekabetin olduğu ülke konumunda bulunduğu görülmektedir.

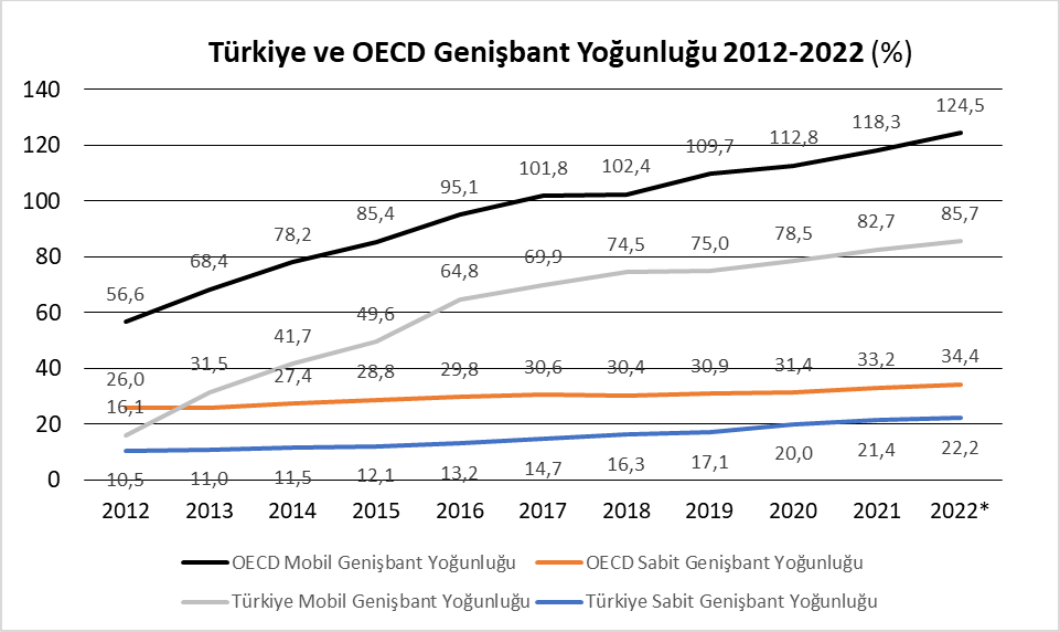
Grafik 16 Avrupa'da Hâkim Olan İşletmecilerin Sabit Genişbant Abone Pazar Payları, 2020 (%)



Kaynak: GlobalData, 2020

Dünyanın ilk 10 ülkesi arasında yer almayı hedefleyen Türkiye için Genişbant Yaygınlık oranının mevcut durumunun geliştirilme ihtiyacı bulunmaktadır. Bu durumu değiştirmek için daha aktif şekilde yatırımları artırıcı politikalar etkili olacaktır.

Grafik 17 Türkiye ve OECD'nin Genişbant Yaygınlık Oranı

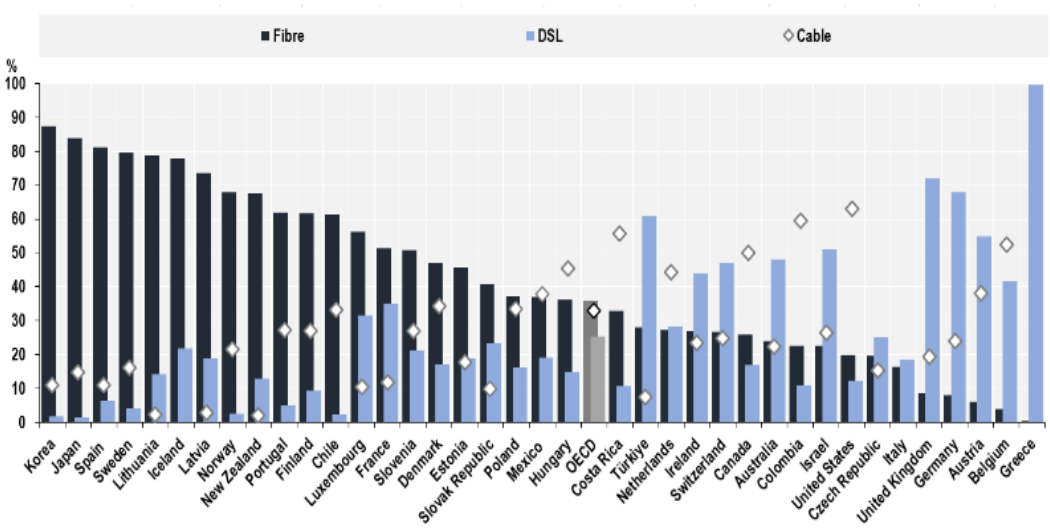


Kaynak: BTK

Genişbantta dünya ülkeleri ile kendimizi kıyaslayarak bulunduğumuz yeri anlamlandırabiliriz. **Grafik-17'**de OECD ülkelerinde Genişbant abone yoğunluğunu ve **Grafik-18**'de ise abonelerin hangi teknoloji ile hizmet aldıklarını göstermektedir.

Grafik-18'de ülkemizin ortaya yakın alt sıralarda bulunduğu görülse de coğrafi büyüklüğümüz, demografik ve ekonomik koşullarımız ve dünyanın en gelişmiş 10 ekonomisi içinde yer alma hedefimiz gibi kriterler dikkate alarak OECD ülkeleri arasında bulunduğumuz yerin yeterli olmadığı ancak ortalamaya yakın olduğu söylenmelidir. **Grafik-18** ayrıntılı olarak incelendiğinde ülkemizde Genişbant hizmetlerinin yoğun olarak DSL olduğu görülmektedir. Genişbantta gelişmiş ülkeler seviyesine çıkmanın yolu ise FTTH bağlantısının tüm evlere yaygınlaşması ve geniş halk kesimleri tarafından erişilebilir hizmet olmasıdır. OECD ülkelerinde her 100 kişiye düşen genişbant abonelik yaygınlığı incelendiğinde teknoloji bazlı olarak Türkiye'nin Hollanda, İngiltere, Belçika, İtalya, Almanya gibi ülkelerden daha ileride olduğu görülmektedir.

Grafik 18 OECD Ülkelerinde her 100 Kişiye Düşen Genişbant Abone Yaygınlığı (%) ve Teknoloji Bazında Dağılım



Kaynak: OECD

Seçilmiş birkaç ülkenin ve uluslararası kuruluşların Genişbant için belirledikleri internet veri hızları aşağıdaki tabloda sunulmaktadır.

Çizelge 7 Bazı Ülke ve Kurumların Genişbant İnternet Hızları

	Veri Yükleme (Mbps)	Veri İndirme (Mbps)
ABD	3	25
ITU		1,5
İNGİLTERE	1	10
KANADA	10	50

Kaynak: OECD

ABD'nin Genişbant tarifinde yer alan en az internet hızları 2015'de belirlenmiştir. ABD'nin düzenleyici kurumu olan Federal Communications Commission (FCC) bir önceki belirlediği standarttan yaklaşık sekiz yıl sonra yeni hız tanımı konusunda çalışmalarını sürdürmektedir. FCC tarafından yeni önerilen hız olarak Veri Yükleme Hızı olarak 20 Mbps ve Veri İndirme Hızı olarak 100 Mbps önerilmekte olup temel hedeflerinin Veri Yükleme Hızı

olarak 500 Mbps ve Veri İndirme Hızı olarak 1000 Mbps olduğu belirtilmektedir.[99]

AB'de ise yüksek kapasiteli genişbant (VHCN, Very High Capacity Network) tanımı yapılarak, tüm AB çapında yaygınlaştırılması gereken altyapı belirlenmeye çalışılmıştır. VHCN tanımına göre sabit erişim türlerinde en az 1.000 Mbps indirme(download) hızına ve 200 Mbps (upload) hızına sahip olunmalıdır[100]. AB'de 2030 yılına kadar tüm hanelerin gigabit seviyesinde erişime sahip olması hedeflenmektedir.[101] Bu erişim hızları günümüz teknolojisinde fiber altyapı ile sağlanabilmektedir.

Ülkemizde ise henüz resmi genişbant tanımının yapıldığı bir kaynak bulunamamıştır.

Son olarak, buraya kadar üzerinde durulan konulardan farklı olarak HF Telsiz Haberleşmesi üzerinden genişbant iletişim protokolleri konusunda önemli çalışmalar yapılmakta olup, Türkiye bu alanda önemli sonuçlar alabilecek yetkinliktedir. Genişbant HF haberleşmesi alanında çalışmalar desteklenmelidir.

Fiber Optik Altyapı

Ülkemizde 2022 yıl sonu itibarıyla 517 bin km fiber altyapı bulunmaktadır. FTTH Council[102] verilerine göre ülkemiz 12,7 milyon FTTH/B hane erişimi ile Fransa ve İspanya'nın ardından Avrupa'da 3. sırada yer almaktadır. Genişbant altyapısının yaygınlaştırılmasına yönelik birçok fon ve teşvik uygulanan Almanya, İngiltere, İtalya gibi ülkelerde FTTH/B kapsama oranları sırasıyla %22,1, %26,6, %47,7 ve AB ortalaması %48,5 iken, Türkiye AB27+UK ülkelerinden %2,9 oranında daha yüksek bir kapsama oranına ulaşarak %51,4'le bu ülkeleri geride bırakmıştır. Almanya, İngiltere, İtalya gibi ülkelerde genişbant altyapısı için yoğun bir devlet desteği/fon kullanımı söz konusu olmasına rağmen ülkemiz, sadece işletmecilerin yaptığı yatırım ile bu ülkeleri açık fark ile geçmektedir. (Almanya 9,2, İngiltere 7,7, İtalya 12,5 milyon hane erişimi).

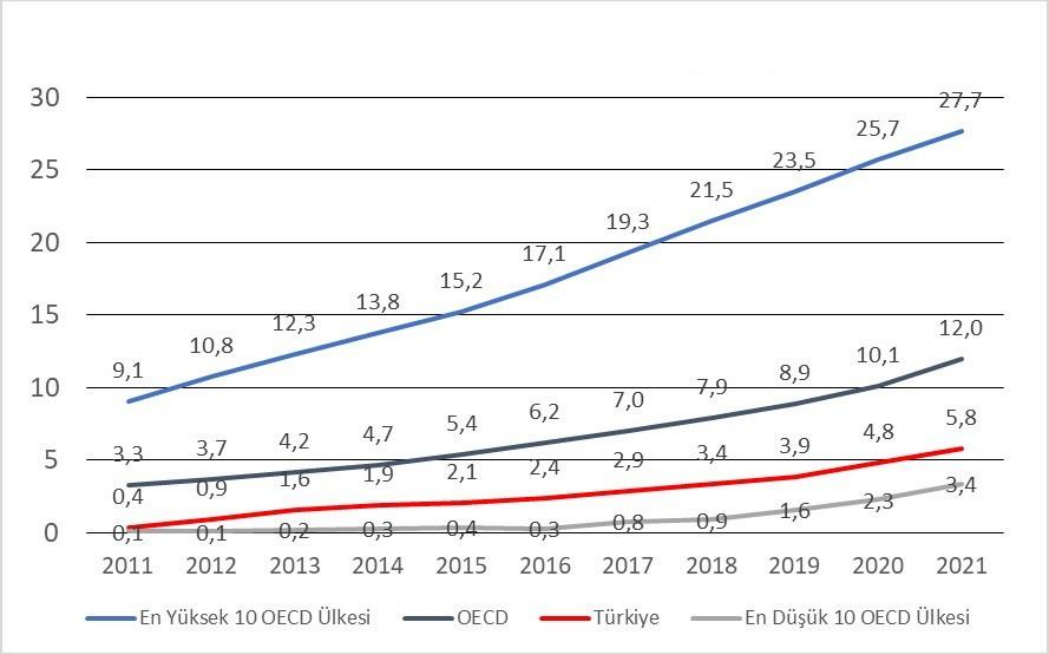
Bununla birlikte Türkiye'de fiber abone yoğunluğu OECD ortalamasının yaklaşık yarısı kadardır. Türkiye'de 100 kişi başına düşen fiber abone sayısı 2011 yılında 0,4 kişi iken 2021'de

---

99 https://www.10tv.com/article/news/nation-world/fcc-high-speed-internet-definition/507-9818fcb5-253a-4566-9c1a-e4e4d975ee2f
100 https://www.berec.europa.eu/sites/default/files/files/document_register_store/2020/10/BoR_%2820%29_165_BEREC_Guidelines_VHCN.pdf
101 https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/broadband-support
102 FTTH Council Market Panaroma (Mayıs 2022)

5,8'e yükselmiştir. OECD ortalamasında ise fiber abone oranı 12'dir. En yüksek yoğunluğa sahip 10 OECD ülkesinde ise bu değer 27,7'ye çıkmaktadır. Görüleceği üzere Türkiye'de 0,4'den 5,8'e belirli bir büyüme sağlanmış olmasına rağmen hala OECD ortalamasının ve en yüksek 10 ülke ortalamasının çok altında F/O abone yoğunluğu vardır. Abone taleplerini fiber altyapı üzerinden sunulan hizmetlere yönlendirecek teşvik mekanizmalarının oluşturulması ve politikaların belirlenmesi acil bir ihtiyaçtır.

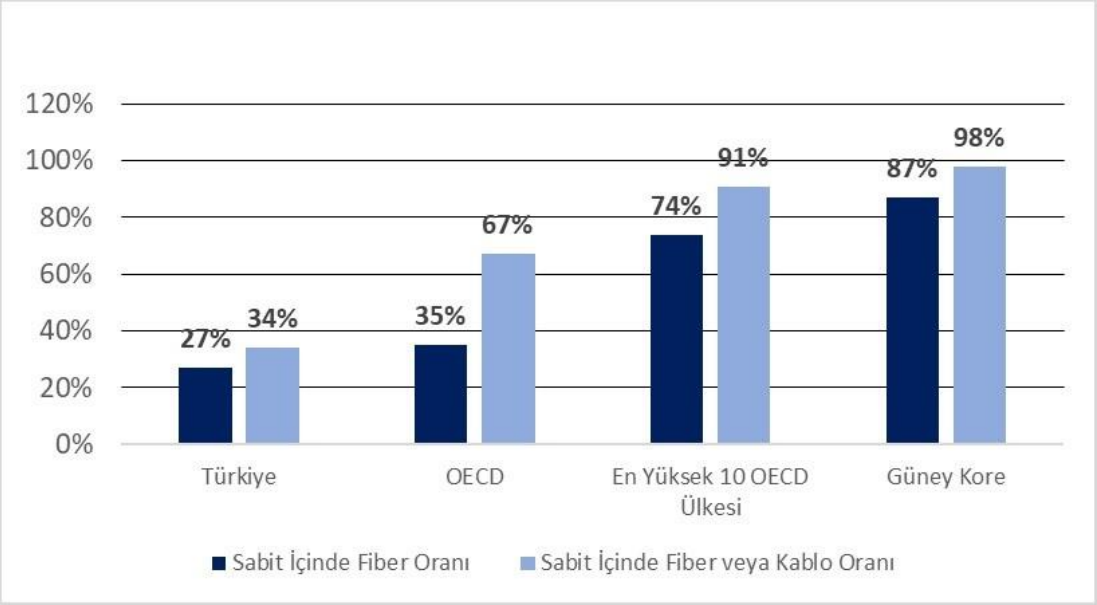
Grafik 19 Fiber internet abone sayısı, 100 kişi başına



Kaynak: BTK, OECD

Fiberin yaygınlığını ölçmek adına genişbant aboneliği içinde fiberin payını incelemek önemlidir. Türkiye'de sabit internet aboneliklerinin %27'si fiber abonesi iken OECD ortalamasında bu oran %35'tir. Kimi OECD ülkelerinde yüksek hızlı erişim sağlaması nedeniyle fibere alternatif olarak kablo genişbant aboneliği de yaygın olabilmektedir. Kablo da dâhil edildiğinde ülkemizde fiber ve kablo abonelerinin sabit abonelikler içindeki payı %34 olurken OECD genelinde bu oran %67'ye çıkmakta olup Türkiye bu değerlendirmede de OECD'nin neredeyse yarısı orandadır.

Grafik 20 Sabit Genişbant Aboneliği İçinde Fiber Payı (2021)



Kaynak: OECD

Raporun tamamlanma aşamasında yayınlanan BTK 2022 dördüncü çeyrek verilerine göre Grafik-20'de %27 olarak verilen Sabit içinde Fiber Oranı %30'a çıkmış ve %24 olarak verilen Kablo ve Fiber oranı ise %37,5 olmuştur. Bu artışlar önemlidir. Bununla birlikte karşılaştırma yapılabilmesini sağlamak için Grafik-20 mevcut hali ile bırakılmıştır.

UGSEP'te 2023 yılında fiber internet abone sayısının 10 milyona ulaşması hedeflenmiştir. 2022 yılı dördüncü çeyrek itibarıyla fiber abone sayısı hedeflenenin yaklaşık %50 gerisinde kalmakta olup; abone sayısı 5,7 milyon mertebesindedir[103]. Yine, 2023 yılında tüm hanelere en az 100 Mbit/sn hızında genişbant internet sağlayacak altyapının ulaştırılması hedeflenmiş; ancak 2022 yılı itibarıyla hanelerin ancak yarısına en az 100 Mbit/sn hızda genişbant internet erişimi sağlayabilecek altyapı ulaştırılabilmiştir[104].

Tüm dünyada fiber altyapı seferberliğinin başlatıldığı bir dönemde, Devletimizin ortaya koyduğu fiber altyapı vizyonunun ve genişbant hedeflerinin halen uzağında olduğumuz bu süreçte, pazardaki tüm rekabet aksaklıklarına rağmen yatırım yapmaya çalışan alternatif

103 BTK 2022 4. Çeyrek Pazar verileri raporu
104 2022 2Ç verileri kullanılmıştır. Türk Telekom fiber erişimi 9,4 M, Superonline fiber erişimi 5 M, Türksat kablo erişimi 5,06 M, çakışma sonrası 100 Mbps sağlayabilecek erişim sayısı 13,03 M olarak değerlendirilmiştir. Ülkemizin hane sayısı 25,7 M olarak değerlendirildiğinde toplam 100 Mbps erişim sağlanabilen hane oranı %51 olarak hesaplanmıştır.

işletmeciler mevzuat kaynaklı sorunlar ve uygulamalar nedeniyle büyük engellerle karşı karşıya kalmaktadır. Bu durum alternatif işletmecilerin fiber altyapı kurmalarını, ülkemize yatırım yapmalarını zorlaştırabilmektedir. Öyle ki tüm alternatif işletmeciler altyapı kurulumu için en büyük rakipleri olan yerleşik işletmeci firmadan adeta onay almak zorunda bırakılmıştır. Bu durum işletmecilerin yanıtsız bırakılması, taleplerin gerektiği şekilde karşılanmaması, fahiş ücretler talep edilerek altyapı kurulum süreçlerinin uzatılması gibi sonuçlar doğurabilmektedir.

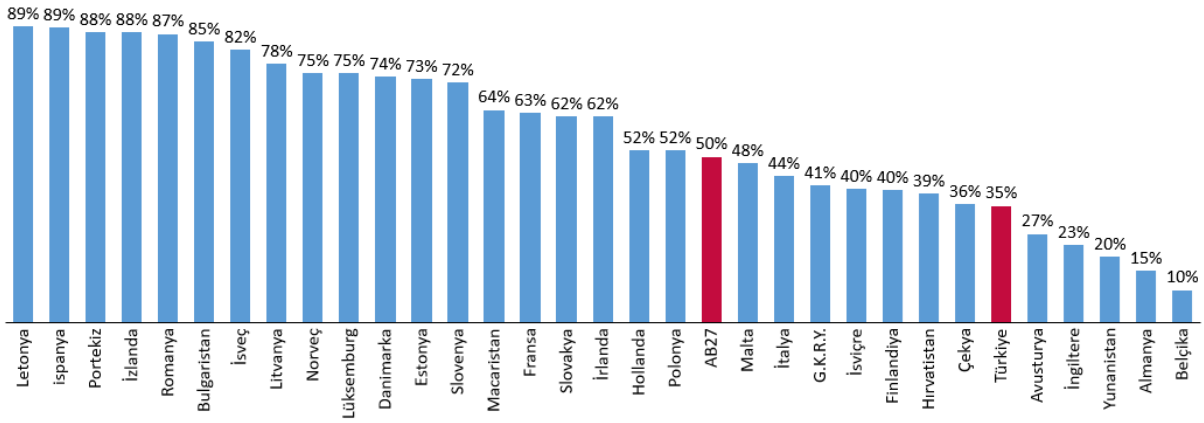
2012 yılında yürürlüğe giren **Geçiş Hakkı Yönetmeliği** (Sabit ve Mobil Haberleşme Altyapısı veya Şebekelerinde Kullanılan Her Türlü Kablo vb. Gerecin Taşınmazlardan Geçirilmesine İlişkin Yönetmelik) ile, **altyapı kurulumu planlanan güzergahta, öncelikle varsa mevcut altyapının kullanılması zorunluluğu** getirilmiştir. İlgili yönetmelikle gelen **tesis paylaşımı zorunluluğu uygulaması,** paylaşıma ilişkin etüt ve tesis sürelerinin uzunluğu ve/veya tesis paylaşım talebinin eksik/parçalı güzergahlarla karşılanması gibi sebeplerle **yatırım süreçlerinin uzamasına/tamamlanamamasına neden olmaktadır.**

Türkiye'nin yüksek hızlı internet erişimi ihtiyaçlarını on yıllar boyunca karşılayabilecek ve ülkemize rekabet avantajı yaratacak olan teknoloji evlere, binalara (FTTH/B) ve hatta dünyadaki yeni trende uygun olarak odalara kadar fiberle erişim teknolojisidir. Hanelere bakır temelli şebekeyle erişilen teknoloji (FTTC) ülkemizin uzun vadeli fiber altyapı ihtiyacını karşılamaya ve Türkiye'yi küresel rekabette hak ettiği konuma taşımaya yetmeyecektir.

Fiber aboneliğin yaygınlaşması ancak hanelere kadar ulaşan fiber altyapıların yaygınlaşması ile mümkündür. **Haneye kadar fiber erişimi sayısının ülkedeki toplam hane sayısına oranı**, fiber altyapının gerçek gelişmişlik oranını ifade etmektedir. Avrupa ülkeleri ve Türkiye'de **fiberle erişilen hane oranı karşılaştırıldığında, ülkemizin Avrupa ortalamasının gerisinde kaldığı** görülmektedir. Ülkemizde altyapı yatırımlarında teşvik ve son kullanıcılara doğrudan destek mekanizmaları bulunmamakta; yatırımlar doğrudan işletmecilerin öz kaynakları ile yapıldığından yatırım planları makro ekonomik koşullardan etkilenmektedir.

2021 yılı verilerine göre Avrupa Birliği ülkelerinde hanelerin ortalama %50'sinde[105] fiber erişim bulunurken aynı dönemde Türkiye'de hanelerin ancak %35'ine[106] fiber ile erişilmektedir. Türkiye'nin sabit genişbant aboneleri içinde bakır (DSL) teknoloji ile hizmet alan abone oranı BTK'nın 2022 dördüncü çeyrek raporunda %59 olarak verilmiş olup OECD ortalamasının gerisindedir. Bununla birlikte Hollanda, İngiltere, Belçika, İtalya, Almanya gibi ülkelerden fiber altyapı kullanımı konusunda Türkiye'nin daha ileride olduğu görülmektedir. Genel olarak, penetrasyon oranlarını belirleyen faktörler arasında kişi başına düşen gelir düzeyi, nüfus yoğunluğu, şehirleşme oranı, ortalama eğitim düzeyi gibi faktörler yer almaktadır. Dolayısıyla, ülkeler arasındaki farkların önemli bir kısmının da bu faktörlerden kaynaklandığı akılda tutulmalıdır.

Grafik 21 Avrupa'da Fiber Hane Erişimi Yaygınlığı (%), 2021



Kaynak: OECD

Ülkemiz **fiber abone yaygınlığı açısından da Avrupa'da 23. sırada** yer almaktadır.[107]

Türkiye, 38 OECD ülkesi arasında en yoğun bakır şebeke (düşük hızlı- yüksek gecikmeli internet) kullanan 4. ülke konumundadır. Dolayısıyla 38 OECD ülkesi arasında **ülkemiz ancak**

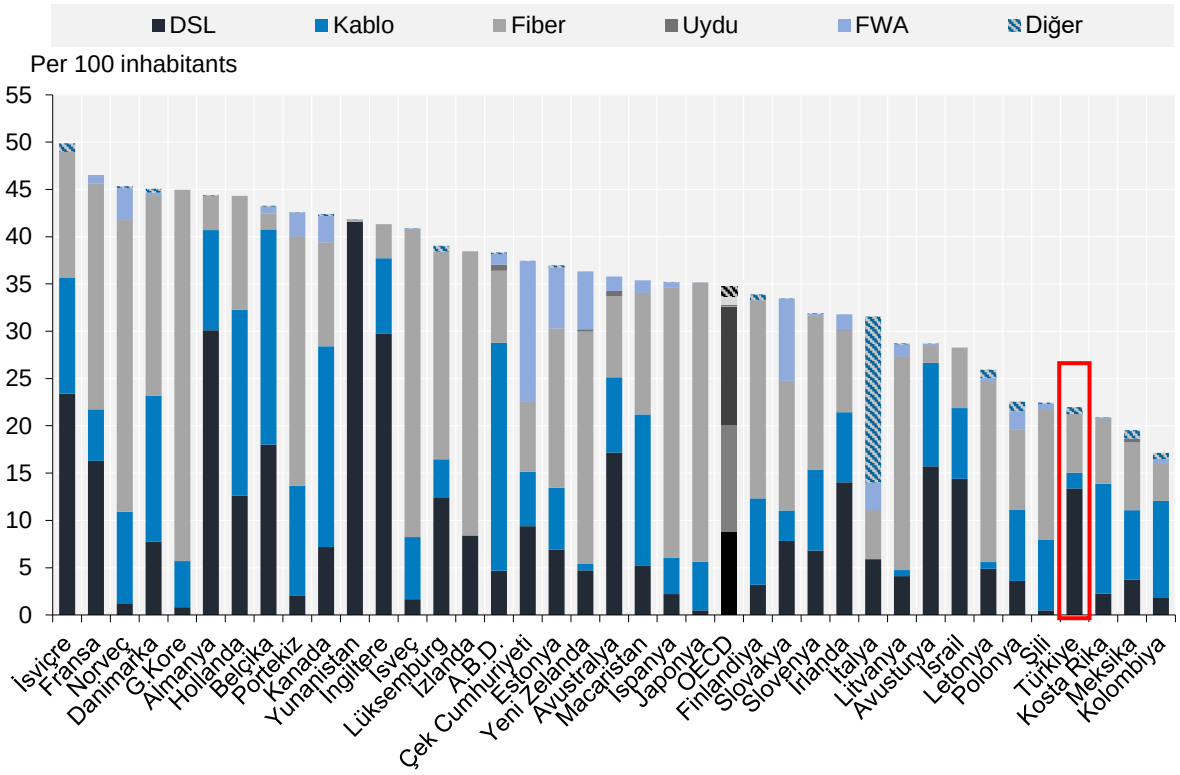
105 Broadband Coverage in Europe 2020, Avrupa Komisyonu (https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/broadband-coverage-europe-2021). EU 27, FTTP, % of households

106 2021 yıl sonu işletmeci açıklamaları ve hesaplamalar (Fiber hane erişimleri: Türk Telekom 8,8 M, Superonline 4,5 M. UAB'nin Ulusal Genişbant Stratejisi ve Eylem Planı'nda kullanılan %33 sabit genişbant çakışma varsayımı ile toplam fiber hane erişimi 8,9 M; ülkemizin 2021 hane sayısı olan 25,3M'a oranlanmıştır.) 2022 3Ç itibarıyla fiber hane erişim sayıları: Türk Telekom 9,8 M, Superonline 5,2 M olup ülkemizin hane sayısı 25,8 M olarak tahmin edilmiş; fiber erişim oranı %39 olarak hesaplanmıştır, aynı döneme ilişkin AB güncel verisi henüz yayınlanmamıştır.

107 FTTH/B Market Panorama in Europe, 2022

34. sırada yer alarak **genişbant abone yaygınlığında OECD ortalamasının oldukça altında kalmaktadır**.

Grafik 22 Her 100 Kişiye Düşen Genişbant Abone Yaygınlığı (%) ve Teknoloji Bazında Dağılımı, 2022



Kaynak: OECD

F/O altyapısı günümüzde genişbant elektronik haberleşmenin ve gelecekte 5G altyapısının önemli ve vazgeçilmez unsurları arasındadır. F/O Altyapısının yaygınlığı, ihtiyaca ve standartlara uygunluğu gelecekte bu altyapının yeterliğini oluşturacaktır. **Bir noktadan bir noktaya F/O kablo döşenmesinden daha önemlisi altyapıda standartta uygun kablo ve ara elemanların seçilmesi ve seçilen kabloların uygun şekilde döşenmesi gibi temel kriterlere uygun olarak yapılması çok önemlidir.** Bu nedenle tüm ülkede F/O şebeke kalitesinin test edilmesi ve varsa aksaklık, hata ve eksikliklerin giderilmesi, Bilgi Toplumu olma yönünde kararlılıkla yürüyüşünü sürdürmekte olan Türkiye'nin daha kısa sürede sonuç almasını hızlandıracaktır.

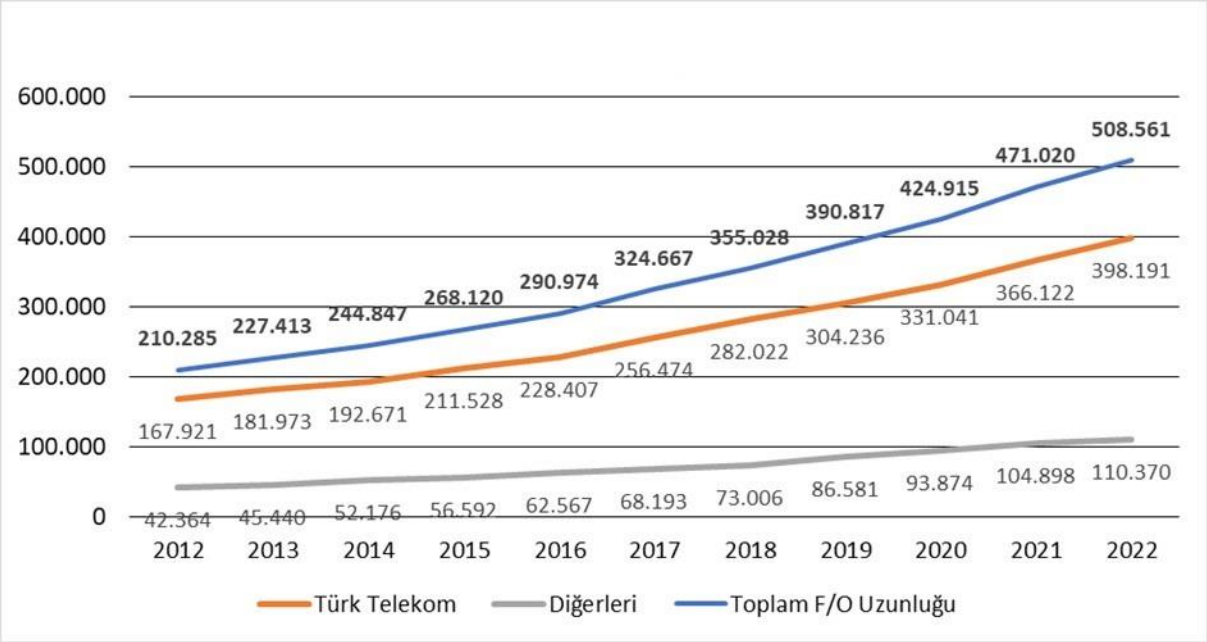
On Birinci Kalkınma Planı BİT Özel İhtisas Komisyonu Raporunda *"2023 yılında 10 milyon aboneye ulaşılabilmesi için ise en az 1.000.000 km daha F/O kablo tesisine ihtiyaç olacaktır."*[108] denilmektedir. On Birinci Kalkınma Planı BİT ÖİK Raporunda mevcut F/O Kablo uzunluğunun üstüne 1 Milyon Km daha ihtiyaç olduğu ifade edilirken 2022 yılı sonu itibari ile toplam 509 Bin Km F/O kablo altyapısı bulunmaktadır. Bu değer On Birinci Kalkınma Planı BİT ÖİK Raporunda hedeflenenden düşük kalmaktadır.

Fiber teknolojisi dijital bağlantı avantajı yanında %90'a yakın enerji tasarrufu sağlamaktadır. Hedeflerle ilgili ara adımlar konularak hedeflerin gerçekleştirilmesinin takip edilmesi ve operatörlerin desteklenmesi gerektiği değerlendirilmektedir.

Avrupa da geçtiğimiz döneme göre fiber konusunu ulusal strateji olarak ele almış ve birçok ülkede %80 üzerinde fiberleşme sağlanmıştır.

Ülkemizde genişbant yaygınlığının artırılması hedeflendiğine göre F/O altyapısının daha fazla geliştirilmesi için gerekli tedbirler alınmalı ve teşvikler sağlanmalıdır.

Grafik 23 Türkiye'nin Fiber Optik Altyapı Uzunluğu (km)



Kaynak: BTK verileri

108 https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/Bilgi_ve_IletisimTeknolojileriOzelIhtisasKomisyonuRaporu.pdf

Genişbant, bilişim ve yakın gelecekte 5G'nin yaygınlaşması için en önemli unsur olan F/O altyapısındaki büyüme **Çizelge-9'da** görülmektedir. Son 10 yıl içinde bir önceki yıla göre Fiber Optik altyapısında büyüme oranının ortalaması %9,43 ve yılda ortalama yeni F/O kablo uzunluğu artışı 28.114 km, son 5 yılda ise 36.778 km'dir. Bu oranın artırılmasında fayda görülmektedir.

Çizelge 8 Son 10 yılda Fiber Optik Uzunluk Artışı (Km) ve Bir Önceki Seneye göre Artış Oranı (%)

	2013	2014	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
F/O Uzunluk Artış Oranı (%)	8,15%	7,67%	9,51%	11,58%	9,35%	10,08%	8,72%	10,85%	9,83%
F/O Uzunluk Artışı (km)	17.128	17.434	23.273	33.693	30.361	35.789	34.098	46.105	46.305

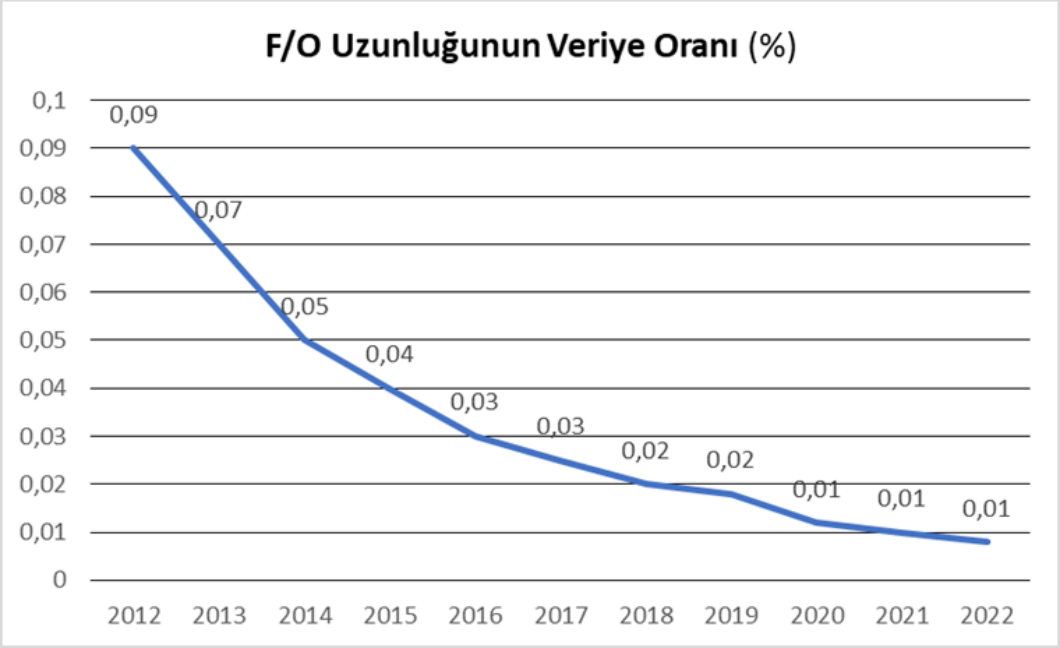
Kaynak: BTK verileri

Ülkemizde FTTH/B ve kablo altyapısı üzerinden erişim sağlanan hane oranı %50'nin üzerindedir[109]. Fiber altyapı yaygınlığının girişimler, bireyler ve tüm kuruluşların internet ihtiyaçlarını hız, bant genişliği, gecikme süresi gibi teknik yönlerden karşılayıcı çalışmalar yapılması önem arz etmektedir.

BTK verilerinden de görüleceği üzere COVID19 küresel salgınıyla birlikte (2020-1Ç-2022-2Ç) yaşanan kapanmalardan dolayı uzaktan eğitim, uzaktan çalışma gibi çevrimiçi etkinlikler, internet trafiğini 2 kattan fazla (%126) artırmıştır. Artan veri taleplerine ek olarak 5G şebekelerinin getireceği yükler de göz önüne alındığında elektronik haberleşme altyapılarının hem F/O altyapı hem de genişbant teknolojileri açısından bu ihtiyaca cevap verir seviyede gelişmesine duyulacak ihtiyaç açıktır.

[109] Türk Telekom fiber erişimi 9,4 M, Superonline fiber erişimi 5 M, Türksat kablo erişimi 5,06 M, çakışma sonrası 100 Mbps sağlayabilecek erişim sayısı 13,03 M olarak değerlendirilmiştir. Ülkemizin hane sayısı 25,7 M olarak değerlendirildiğinde toplam 100 Mbps erişim sağlanabilen hane oranı %51 olarak hesaplanmıştır.

Grafik 24 Türkiye'nin Fiber Optik Alt Yapı Uzunluğunun (km) Veri Hacmine (Tbyte) Oranı



Kayak: BTK verileri

İşletmeciler, yatırımcılar, belediyeler ile birlikte UAB, BTK ve diğer ilgili tüm kurumların daha etkili şekilde koordine olmaları ve 10 milyon hanenin F/O abonesine ulaşılması da UGSEP hedefleri arasında yer aldığından Türkiye'nin F/O alt yapısının çok daha hızlı büyütülmesinin sağlanması önem taşımaktadır.

4.4.5 Mobil Telekomünikasyon Sektörü

Türk Mobil Elektronik Haberleşme Sektörü oldukça gelişmiş bazı konularda öncü rol üstlenmiş güçlü ve ülkemizin kalkınmasında önemli bir sektördür. Türkiye'de halen **2G, 3G ve 4,5G** imtiyaz sözleşmeleri ile sunulmakta olan Mobil Elektronik Haberleşme Sistemlerinin kapsama alanları **Şekil-5**, **Şekil-6** ve **Şekil-7**'deki haritalarda görülmektedir.

İşletmecilerin imtiyaz sözleşmesinin süresinin dolması raporda ayrıntılı olarak incelenmiştir.

İşletmecilere verilen 2**G (GSM900) imtiyaz sözleşmelerinin** süresi **27 Nisan 2023** tarihinde dolmuş ancak GSM imtiyaz sözleşmesinin süresinin 3G ve 4.5G yetkilendirmelerinin sona ereceği 2029 yılına kadar uzatılmasına karar verilmiştir. **GSM1800 imtiyaz**

sözleşmesinin süresi ise **23 Temmuz 2026** tarihinde sonlanacak olup, ilgili işletmeci tarafından talep edilmesi halinde 2029 yılına kadar uzatılabilecektir.

Bu imtiyaz sözleşmeleri kapsamında İşletmeciler tarafından satın alınan, kurulan tüm sistemlerin, cihazların altyapı unsurlarının en güncel, hatasız, eksiksiz ve çalışır halde ve tüm bu sistemlere ait taşınmazların, bu sözleşmeler çerçevesinde yapılmış kira sözleşmelerinin, şifrelerin, hukuki davaların, ticari sözleşmelerin abone bilgilerinin BTK'ya veya BTK tarafından gösterilecek bir başka kuruluşa bedelsiz olarak devredilmesi yükümlülüğü bulunmaktadır. Bu kadar kapsamlı iş ve işlemleri içeren devralma sürecinin nasıl yürütüleceği, envanterin nasıl belirleneceği hususlarında **düzenleme** yapılması gerektiği hususuna On Birinci Kalkınma Planı BİT ÖİK Raporunda da *"imtiyaz dönemlerinin en azından son 5 yılına dair özel idari, mali ve ticari tedbirler alınmalı ve düzenlemeler mutlaka yapılmalıdır."*[110] gibi ayrıntılar ile yer verilmiştir. Ancak, henüz bu konuda bir düzenleme yapılmamıştır.

Türkiye mobil elektronik haberleşme hizmetleri yetkilendirmeleri göz önünde bulundurulduğunda, 2G imtiyaz sözleşmesi kapsamında sunulan GSM hizmeti, 3G imtiyaz sözleşmesi kapsamında sunulan IMT-2000/UMTS hizmeti ile 4.5G yetki belgesi ile sunulan IMT-Advanced hizmetlerinin her birisinin ayrı imtiyaz sözleşmeleri ile işletmecilerin yetkilendirildiği görülmektedir. Mobil Haberleşme hizmetlerinde güncelliğini yitiren teknolojiler, yeni nesil teknolojilerin verimliliğine ve hizmet kalitesine ulaşamadığı gibi, şebekelerde hiçbir trafik üretilmese bile sabit giderleri ile işletmeciler için önemli bir maliyet kalemi olmaktadır. Bu doğrultuda dünyada izlenen önemli bir değişim 2G ve 3G hizmetlerinin kapatılarak yeni teknolojilere geçiş yapılması yönündedir. Avrupa bölgesinde pek çok işletmeci 2G ve 3G hizmetlerini kapatarak eskiyen bu teknolojiler için tahsis edilmiş olan spektrumu 4G ve 5G teknolojisinde kullanmaya başlamış veya bu doğrultuda planlama yapmıştır.[111] Birçok ülkede 2G mobil elektronik haberleşme sisteminin artık kullanılmadığı, Şekil-4'deki haritada görüleceği üzere pek çok ülkenin 2G ve 3G hizmetlerini kapatmaya başladığı görülmektedir. Bu frekans bantlarının 5G için kullanılması amacıyla işletmecilere tahsis edilmesi gerektiğine dair yaygın görüşler ve 2G abonesinin neredeyse kalmadığı göz önüne alındığında 2G ve 3G

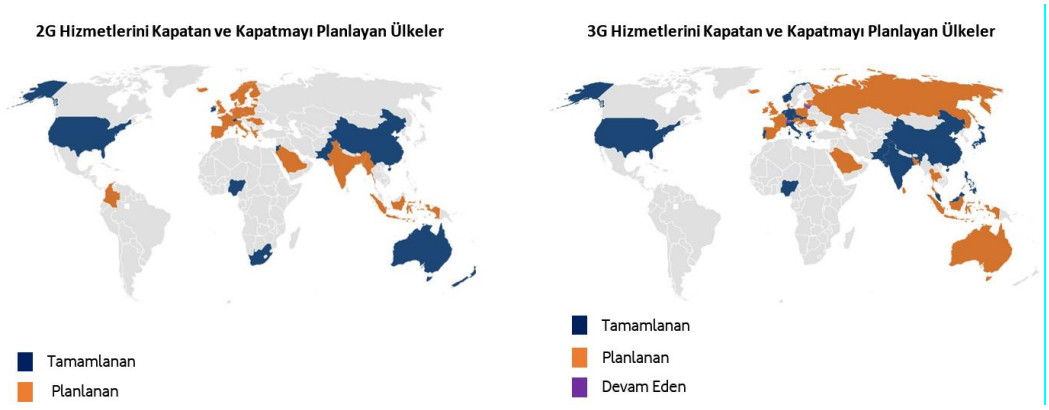
110 https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/Bilgi_ve_IletiusimTeknolojileriOzelIhtisasKomisyonuRaporu.pdf Sayfa 70
111 GSA, 2G-3G Switch-off July-2022 Summary Report

hizmetlerini kapatarak bu teknolojiler için tahsis edilmiş olan spektrumu 4G ve 5G teknolojisinde kullanmanın daha uygun olduğu değerlendirilmektedir.

Bu sayede şebeke yatırım ve bakım maliyetlerinin azaltılacağı yönünde düşünceler vardır. Türkiye mobil elektronik haberleşme hizmetleri yetkilendirmeleri göz önünde bulundurulduğunda, 2G imtiyaz sözleşmesi kapsamında sunulan GSM hizmeti, 3G imtiyaz sözleşmesi kapsamında sunulan IMT-2000/UMTS hizmeti ile 4.5G yetki belgesi ile sunulan IMT-Advanced hizmetinin bulunduğu görülmektedir. Bu çerçevede IMT hizmet ailesinde bulunan 3G hizmetleri, 4.5G hizmetleri ile güncellenebilecek durumdadır. Bu sayede işletmecilerin içinde bulunduğumuz ekonomik konjonktürde en yeni teknolojiye, mevcut kaynaklarını daha etkin ve verimli bir şekilde kullanarak yatırım yapmalarının önünün açılması öncelikli ve hızla başarılabilecek bir hedef olarak karşımıza çıkmaktadır.

Mevcut 4.5G şebekelerinde maliyet etkinliğinin ve kapasitenin artırılması ve 5G gibi yeni nesil teknolojilere hazırlık yapılması açısından yeni frekans tahsisleri önem arz etmektedir. 700 MHz frekansına ilişkin tahsis planlaması henüz açıklanmamış, hâlihazırda kullanıma alınarak kapsama ve hizmet kalitesinin yükseltilmesinde rol oynayabilecek frekans bandının 5G başta olmak üzere yeni nesil teknolojilerde kullanılmasının geçiş sürecine ivme kazandırabileceği düşünülmektedir.

Şekil 4 2G ve 3G Hizmetlerini Kapatan ve Kapatmayı Planlayan Ülkeler



Kaynak: GSA, 2G-3G Switch-off July-2022 Summary Report

Mobil Haberleşme sistemleri gibi elektromanyetik dalgaları kullanan tüm sistemler frekans spektrumunda bir yer işgal ederler. Bu nedenle kıt kaynak olan frekans spektrumunun

etkin verimli kullanılması atıl durumdaki frekans bantlarının başka hizmetlere tahsis edilmesi frekans yönetimin esasları arasında yer alır.

Bununla birlikte bu frekans bantlarının 4G ve ileride 5G hizmetlerine tahsisinin öncelikle 2G ve 3G yetkilendirilmesinin imtiyaz sözleşmesi gereği kamu adına kurulan ve işletilen sistemlerin, altyapıların tam, eksiksiz ve güncel olarak devlet tarafından alınmasını müteakip yapılabileceğinin altını çizmek gerekir. Ayrıca, tüm dünyayı üzen ülkemizde yaşanan son ikiz depremlerde 2G hizmetinin hem kapsama alanı hem de kullanıcıların cep telefonlarının batarya ömürleri bakımından yarar sağlayabileceği konusu hakkında düşünceler bulunmaktadır.

Ülkemizde, 2022 yılı dördüncü çeyreği itibarıyla 3G abone sayısı yaklaşık 4,2 milyona düşerken 4.5G abone sayısı 82,9 milyondur. [112]

Grafik-9'dan da görüleceği üzere Elektronik Haberleşme sektöründe gelirlerde son 14 yılda ciddi düşüş yaşanmaktadır. 2008 yılında TT ve Mobil işletmecilerin toplam gelirleri yaklaşık **16 milyar ABD doları iken %64 düşüş ile 2022 yılında bunun 5,73 milyar ABD dolarına** gerilemiş olması sektörün daralmasının göstergesidir. Grafikteki eğilime bakıldığında sektör küçülmeye devam etmektedir. Ek olarak, **Grafik-10'da** AB ülkelerindeki mobil ARPU oranları ile karşılaştırıldığında Türkiye'deki mobil işletmecilerin 2012 yılı ARPU'ları AB ülkelerindeki işletmecilerin ARPU'larının yarısından az (%45) iken, son 10 yılda da AB ülkelerindeki ARPU %15,4 azalmaya karşılık ülkemizdeki işletmecilerin **ARPU'larının 3 kat azalmış olması AB ülkeleri ile aramızda büyük bir farkın oluştuğunu göstermektedir**.

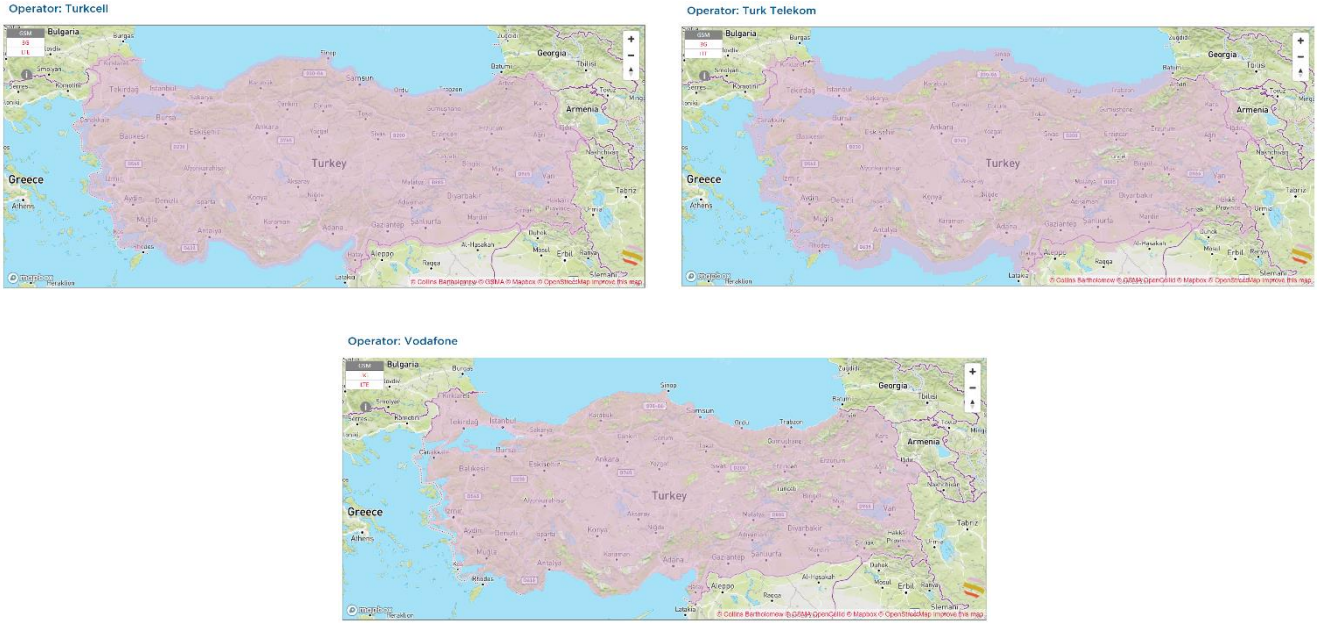
Böyle bir finansal tablo, Türkiye'deki mobil işletmecilerin yatırım yapmalarını güçleştirmektedir. Daha önce de belirtildiği üzere işletmecilerin az yatırım yapmaları veya hiç yatırım yapmamaları bu imtiyaz sözleşmesi ile yetkilendirilen işletmecilerin kendi sorunları olarak kabul edilmesi mümkün değildir. Zira, imtiyaz sahibi işletmeciler hizmetleri kamu adına sürdürmekte ve yatırım yapmaktadırlar. Tüm altyapıyı, tüm sistemleri en güncel hali ile devlete teslim etmeleri gerekmektedir. Bu nedenle bu yatırımlar sürekli olarak BTK tarafından izlenmeli ve denetlenmelidir.

112 BTK, 2022 3. Çeyrek, Pazar Verileri

Elektronik Haberleşme sektöründe tüm işletmecilerin yatırımlarının kolaylaştırılacağı bir mekanizma oluşturulmalı ve işletmecilerin ekonomik olarak sürdürülebilirliğinin destekleneceği düzenleyici tedbirler alınmalıdır.

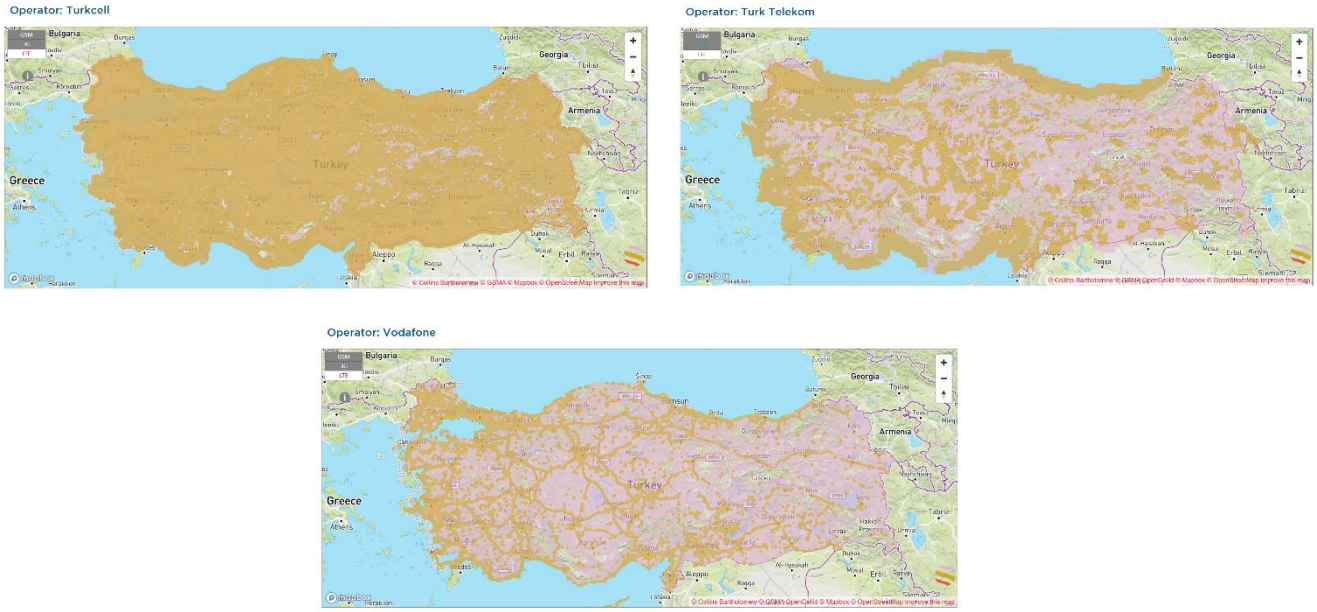
Sektördeki genel küçülme işletmecilerin yatırımlarını etkilemekte ve kapsama alanlarında arzu edilen genişlemenin olmaması beklenilmesi gereken bir sonuç olarak ortaya çıkmaktadır. GSMA tarafından yayımlanan aşağıda verilen kapsama haritaları incelendiğinde bu etkilenme açıkça görülmektedir.

Şekil 5 İşletmecilerin 2G (GSM) Kapsaması[113]

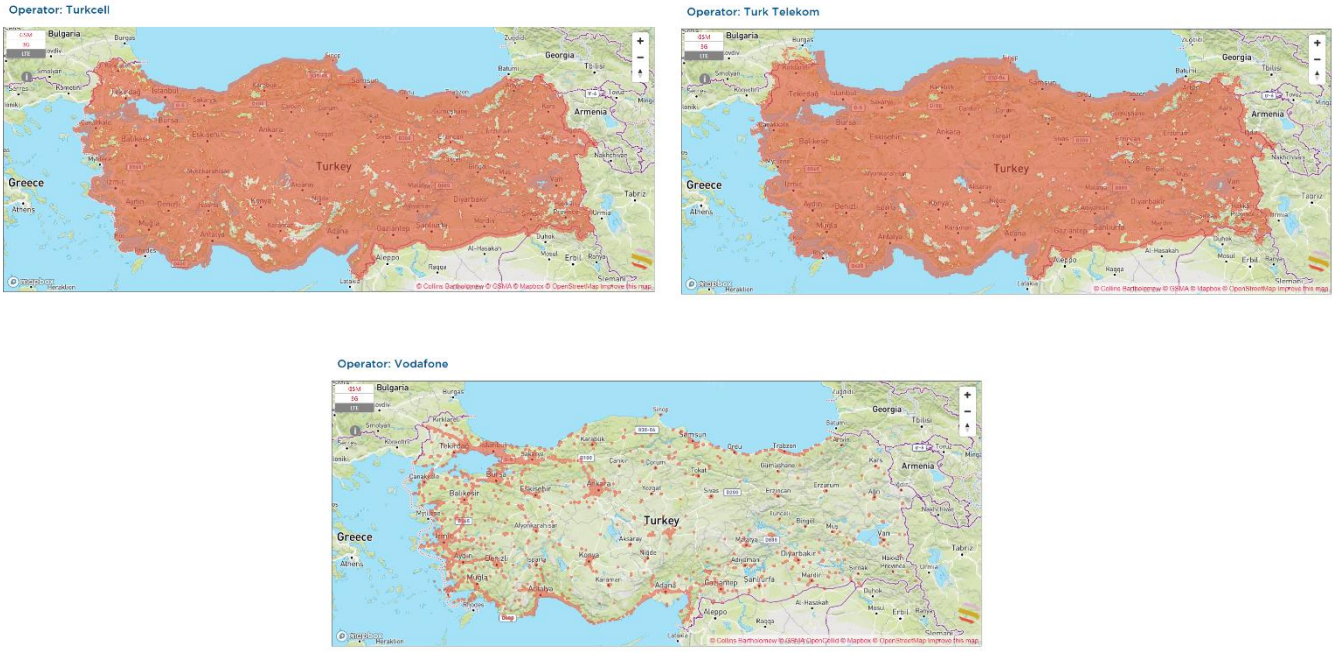


113 https://www.gsma.com/coverage/ Erişim:11.02.2023

Şekil 6 İşletmecilerin 3G Kapsaması[114]



Şekil 7 İşletmecilerin 4,5G Kapsaması[115]



114 https://www.gsma.com/coverage/ Erişim:05.06.2023
115 https://www.gsma.com/coverage/ Erişim:05.06.2023

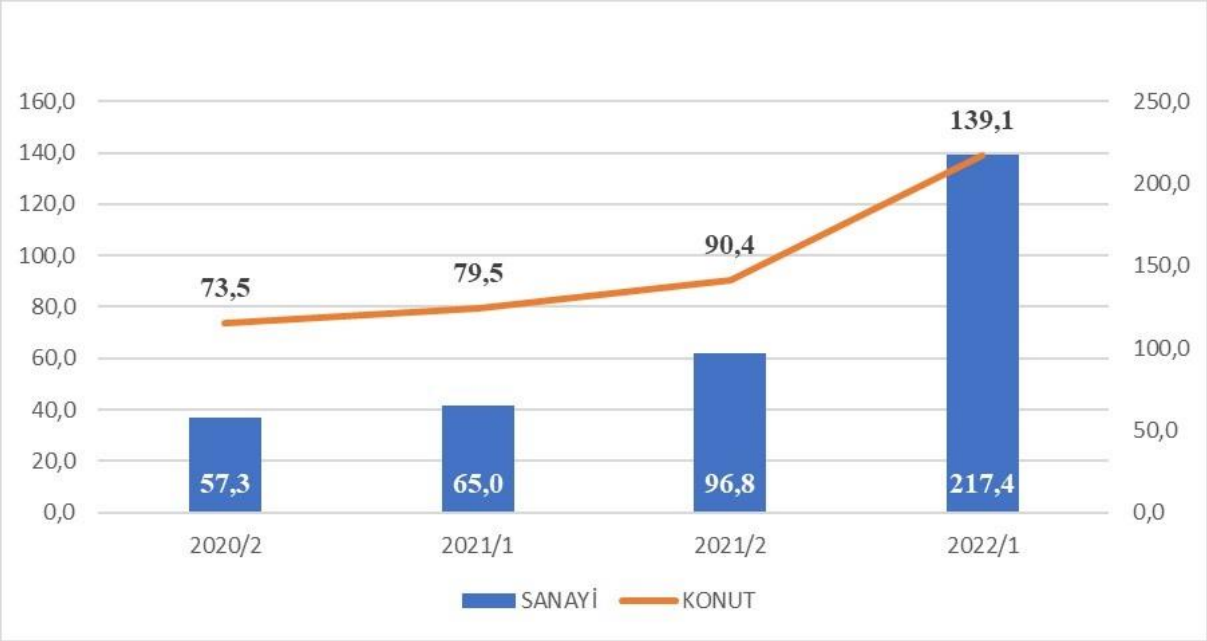
Şekil-7'de 4,5G'de Turkcell ve Türk Telekom'un neredeyse tüm ülkeyi kapsadığı görülmektedir. GSMA'deki Turkcell ve Türk Telekom'un 2023 yılında güncellediği 4,5G kapsama alanı haritasında verileri kendileri sağlarken, Vodafone'un 4,5G kapsama alan haritaları OpenCelliD adlı bağımsız kuruluş tarafından sağlanan 2021 verilerinden oluşmaktadır.

Pek çok gelişmiş ülkede olduğu gibi Türkiye'de de 4G'nin kapsamasının tüm ülke sathına yaygınlaşmadığı göz önüne alınarak ülkemizde 5G yetkilendirilmesinde, en azından ilk beş yıl boyunca tüm ülkeyi kapsamanın mümkün olamayacağı ve bu nedenle kapsama alanında yaşanacak sorunların belli ölçüde aşılması için Özel LTE ve 5G şebekelerine izin vermek konusunun yetkilendirme öncesi düşünülmesi faydalı olacaktır.

Kişilerin kendi kullanımındaki taşınmazların dâhilinde ve her bir taşınmazın sınırları dışına taşmayacak şekilde BTK tarafından yapılacak düzenlemeler çerçevesinde tüm dünyada olduğu gibi Özel LTE ve 5G şebekelerinin oluşturulmasının gündeme gelmesinde yarar bulunmaktadır. Böylece kapsanamayan bazı yerlere de hizmetin gitmesi mümkün olacaktır. Dünya Özel LTE ve 5G pazarı hızlı bir büyüme içinde olduğu çeşitli kaynaklarca ifade edilmektedir. Türkiye'nin kendi içinde bu pazarın oluşması, Türk üreticileri ve sistem kuran firmalar için deneyim sağlayarak yurtdışına açılmalarını kolaylaştıracaktır.

Dünyadaki kriz ortamında ve yatırım sorunlarına ek olarak ülkemizdeki operatörlerin gelirlerinin diğer ana harcama gruplarına göre çok düşük seviyede ve ülke gerçeklerinden oldukça uzak bir seviyede gerçekleştiği aşikârdır. Üstelik elektronik haberleşme sektöründe gelirler düşüş eğilimindeyken, elektrik, doğalgaz gibi diğer düzenlenen piyasalarda tüketici fiyatları enflasyonun üzerinde artmıştır. **Grafik-26'da** elektrik fiyatlarındaki artış görülmektedir. İki yıl içinde sanayide kullanılan elektrik bedelinde yaklaşık 3,8 kat, konut elektriğinde ise yaklaşık 2 kat artış gerçekleşmiştir. Bu artışlar üretimi etkilediğinden tedarik edilen ürünlere de en azından aynı oranda artış olarak yansımıştır. Ancak, Elektronik Haberleşme sektöründe elektrik enerjisi tüketimi çok yüksek olduğu için elektrik enerjisi fiyatlarında neredeyse 4 kata varan artış görülmüştür. Konutlardaki elektrik fiyatlarındaki artış oranı elektronik haberleşme sektöründeki artış oranından %56,67 yüksektir, sanayilerde kullanılan elektrik fiyatlarına göre yapılacak hesaplamaya göre ise elektrik fiyatlarındaki artış elektronik haberleşme fiyatlarındaki artıştan %246,82 fazladır. Yoğun elektrik enerjisi kullanılan sektörde bu giderleri önemli ölçüde artırmaktadır.

Grafik 24 Elektrik Birim Fiyatlarında Artış (Kuruş/KWh) (2020-2022)



Kaynak: TÜİK

Ülkemizin 2003 yılından bu yana tüketici fiyat endeksi ve değişim oranlarına bakıldığında, enflasyon artışına en az etki eden sektörün haberleşme sektörü olduğu görülmektedir. 2003 yılında 100 kabul edilen endeks, Türkiye ortalaması için Eylül 2022'de 1.047'ye ulaşırken, haberleşme sektöründe 219 düzeyinde kalmıştır. Diğer bir ifade ile 19 yılda ülkemizde fiyatlar genel seviyesi neredeyse 10 katına çıkarken haberleşme sektöründe fiyatlar sadece 2 kat artmıştır. Söz konusu dönemde konutlarda kullanılan su, elektrik, gaz ve diğer yakıtlara ilişkin fiyatlar ise 11.5 katına çıkmıştır. Elektronik haberleşme hizmetlerinin vatandaşlarımıza en uygun ve ekonomik koşullarla sunulması tartışmasız çok önemli bir hedef olmakla birlikte, söz konusu hizmet sunumunun işletmecilerin uzun vadeli finansal istikrarını riske atacak ve sektörün yatırım cazibesini ortadan kaldıracak şekilde sürdürülmesinin mümkün olamayacağı ortadadır.

Mobil abone sayıları bakımından en yüksek seviyedeki 4G aboneleri zaman içinde 5G hizmetlerinin çeşitli ülkelerde sunulmaya başlanması ile 5G'ye geçmeye başlamışlardır. Halen

Kuzey Amerika, Avrupa ve Kuzey Doğu Asya ülkeleri başta olmak üzere, 80'i aşkın ülkede 200'ün üzerinde operatör 5G'yi kullanmaya başlamıştır.[116]

5G teknolojisinin etkin hale getirilmesi için operatörler tarafından yoğun bir altyapı ve teknoloji yatırımı gerçekleştirilecek ve yatırımların sürekliliği için de ilave hizmet harcamaları ortaya çıkacaktır. GSMA'nın çalışmasına göre; 3G'den 4.5G'ye geçişte %10'luk bir artış olduğunda gayri safi yurtiçi hasıla on binde 7 büyüme gerçekleşmesine benzer olarak 5G'ye geçişte de GSYH'ye katkı sağlayacak harcamaların 5 yıllık süre zarfında 19 Milyar TL olacağı öngörülmektedir. Bu harcamaların ülkedeki mevcut ekonomik aktiviteyi artırarak milli gelire ve vergi gelirlerine katkıda bulunması, ek istihdamı desteklemesi beklenmektedir. İlk 5 yılda 5G teknolojisi için yapılması öngörülen yatırım ve hizmet harcamaları ile GSYH'nin 21 milyar TL artacağı tahmin edilmektedir. Operatörlerden, tedarikçilerine, teknoloji ortaklarına ve tüketicilere kadar yayılan 5G değer zincirinin 5 yılda 25 binin üzerinde tam zaman eş değerinde (TZE) istihdam oluşturacağı tahmin edilmektedir. Uygulanan uzun vadeli etki analizi sonuçlarına göre 5G teknolojilerinin kullanımı ile 15 yılda toplamda 1 trilyon TL'yi aşan gelir artışı olması ve bu artışın GSYH etkisinin 458 milyar TL'yi bulması öngörülmektedir.

Ülkemizde 3G ve 4.5G çok doğru bir strateji uygulanarak teknolojinin ilk yıllarında sunulmamış, teknolojinin olgunlaştığı, saha deneyiminin arttığı, cihazların yaygınlaştığı bir dönemde hizmete başlanmıştır. Bunun bir sonucu olarak, ülkemizdeki kullanıcılara direkt 4.5G hatta ilerisinde bir hizmet sunulmaya başlanmış ve hizmetin sunumunda en başta hızı olmak üzere kalitesi bakımından pek çok ülkeyi geride bırakacak nitelikte bir seviyeye ulaşılması mümkün olmuştur. Bu kapsamda, 5G önündeki belirsizlikler ve eksiklikler göz önünde bulundurularak 4.5G'ye benzer bir strateji izlenerek teknoloji geçişinin sağlanması faydalı olacaktır:

- Yerli ürün ekosisteminin olgunlaşması
- Open RAN gelişiminin yaygınlaşması
- Mevcut teknolojilerin yeterli doygunluğa ulaşması
- Standartların, kullanım senaryolarının, şebeke ekipmanlarının olgunlaşması

116 Deloitte, 2022, Yeni nesil bağlantının gücü: 5G teknolojisinin Türkiye için ekonomik ve sosyal faydaları

- Şebeke ekipmanlarının makul fiyat seviyesine ulaşması
- Son kullanıcı cihazlarının yaygınlaşması

Mobil Elektronik Haberleşme ürün ve sistemlerinin yerli ve milli olarak üretilmesi, bu ürünlerin teknolojisinin geliştirilmesi için çalışmalar yapılması mutlaka ve kesintisiz olarak desteklenmelidir. Ülkemizde yerli ve milli ürün üretme yetkinliğinin oluşturulabilmesi, tüm alanlarda yerli üretimin ve bilgi/deneyimin artması önemlidir. Yerli üretimin ve ekosistemin gelişmesi amacıyla şirketlerin kendi bünyelerinde sürdürdükleri çalışmalarının yanı sıra HTK gibi kümelenmelerde de çalışmalar devam etmektedir.

Mobil Elektronik Haberleşme sektöründe yerli ve mili ürünler geliştirmek için 2009 yılında ilk adım IMT2000/UMTS yetkilendirmesi çerçevesinde işletmecilerinin yatırımlarının en az %40'ını, belirli sayıda mühendisin çalıştığı bilgi ve iletişim teknolojileri alanında Ar-Ge projeleri geliştirmek üzere Türkiye'de kurulmuş Ar-Ge Merkezi bulunan tedarikçi şirketlerden, en az %10'unu da Türkiye'de ürün veya sistem geliştirmek üzere kurulmuş olan KOBİ niteliğindeki tedarikçilerden sağlamakla yükümlü kılınması ile başlamıştır. Söz konusu yükümlülükler 2015 yılında yapılan 4.5G yetkilendirmesinde bir miktar daha güçlendirilmiştir.

Ancak bu yükümlülüklerin getirildiği tarihten bu yana, mobil elektronik haberleşme sektörüne ilişkin yerli ürünlerin operatörlerin yerli ürün alma yükümlülüğünü karşılayacak düzeyde nitelik ve niceliğe ulaştığını söylemek zordur. Bununla birlikte bu yöntem teknoloji üreten bir ülke olma yolunda doğrudur ve bu yönde atılmış doğru bir adımdır, ancak mevcut pazarda kendimizi geliştirmek yerine yoğunlukla gelecek teknolojilere odaklanılması yeniden değerlendirilmelidir.

ULAK ve benzeri yerli iletişim ürünlerinin kullanımının teşvik edilmesi ve zorlanması yerli üretimi hızlandıracak ve gelişmesine yardımcı olacaktır. Ancak rekabet ortamında ekosistemin geliştirilmesi amacıyla yerli üretim faaliyeti gösteren firmaların çeşitlendirilmesine ve güçlendirilmesine yönelik tedbirler alınmalıdır.

5G teknolojisine geçiş sürecinde açık radyo erişim şebekesi (Open RAN) gibi yazılım unsurları gerek ülkemiz haberleşme şebekelerinde kullanımı gerekse ihracata potansiyel katkıları açısından önem arz etmektedir. Gerek devletler gerekse sektör genelinde şebeke bileşenleri pazarında rekabetin ve güvenliğin tesis edilmesi önemli bir hedef haline gelmiştir. Bu hedefe ulaşılmasında açık şebeke mimarisinin geliştirilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu

kapsamda Avrupa'nın en büyük operatörlerinden dördü – Vodafone, Deutsche Telekom, Orange ve Telefónica – Açık Radyo Erişim Şebekesi (Open RAN) teknolojisinin uygulanması ve yaygınlaştırılması konusunda taahhütte bulunduğu bir mutabakat zaptı (MoU) imzalamıştır. Bununla birlikte birçok Amerika, Avrupa ve Asya operatörleri de bu teknoloji üzerine çalışmalara başlamıştır. Operatörlerle birlikte hükümetler ve standart endüstrileri (Telecom Infra Project, O-RAN Alliance) Açık Radyo Erişim (Open RAN) mimarisinin geliştirilmesi için strateji çalışmaları yapmakta, 5G ile birlikte tedarik zinciri çeşitliliğinin sağlanmasını hedeflemektedir.

"Türkiye'de de önce;

- *Finlandiya ve Kore, ardından Çin tarafından izlenen politika ve uygulamalara benzer bir yaklaşım ile mevcut durumun doğru tespiti, çok odaklı strateji ve politikaların belirlenmesi, kapsamlı uygulama ve daha önemlisi sürdürülebilir bir süreç için düzenli ve saydam izleme ve denetim yöntemlerinin geliştirilmesi,*
- *Bu alanda faaliyet gösteren ve gösterecek şirketlerin stratejik önemleri dikkate alınarak (Teletaş, Netaş örneklerinde yaşandığı gibi) özelleşmesi, birleşmesi veya satılmasında oluşan birikimin doğru kullanılmasını güvence altına alacak politika ve tedbirlerin belirlenmesi,*
- *5G yeni bir teknoloji olmakla birlikte bütünden soyutlanmış olarak da düşünülemez. Bu itibarla bilişim ve iletişim teknolojileri alanındaki Ar-Ge ve inovasyon çalışmalarının bir bütün olarak ele alınarak sürdürülmesi,*
- *Teknik ve bilimsel eğitim olmaksızın bu gelişmeleri desteklemek mümkün değildir. Sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için gelecek kuşakların hazırlanması zorunludur. Bu nedenle, anaokulundan üniversiteye kadar olan eğitimin (Eğitim 4.0), bugünün gerçeklerine ve gelecekteki olası ihtiyaçlara göre yeniden yapılandırılması başta 5G teknoloji ve hizmetleri olmak üzere, yerli ve milli bilişim ve iletişim sektörünün uzun dönemde başarılı olabilmesi için hayati önem taşımaktadır.*

Ülkemizin toplumsal ve demografik konumundan kaynaklanacak fırsatlar, gerek 5G gibi geleceğe yön verecek teknolojik alanlarda gerekse de bu teknolojilerin yaratacağı küresel

ekonomik ekosistemlerde daha etkin ve daha uzun soluklu yer almamıza olanak sağlayacaktır."[117]

Yerli ve Milli üretim ve Ar-Ge koşulunun yeni verilecek 5G lisanslarında da ülkemizde yerli ve milli ürün üretme yetkinliğinin oluşturulabilmesi, tüm alanlarda yerli üretimin ve bilgi/deneyimin artması önemlidir. BTK ve UAB tarafından getirilen bu çok doğru yükümlüklere uymanın tüm sorumluluğu işletmecilere getirilmeden HTK ve HTK benzeri kümelenmelerin güçlenmesi, üretimlerin uluslararası niteliklere, gereksinimlere uygun olarak sürdürülebilir olmasına, satış ve satış sonrası desteğin yeterince sağlanması elzemdir.

BTK ve UAB öncülüğünde kurulan 80 üyesi bulunan 5G Forum[118] ve HTK ile çeşitli şirketlerimiz ve üniversitelerimizde 5G sistemlerinin geliştirilmesine yönelik kapsamlı çalışmalar sürdürülmektedir. Bu çalışmaların etkin, verimli, ticari ürün ve marka odaklı olması önemlidir. Her sektörde olduğu gibi BİT sektöründe de zengin ekosistemin oluşması sektördeki olası kırılganlıkları azaltması bakımından önemlidir. Bu nedenle 5G çalışmalarında büyük küçük tüm şirketlerimizin yeterince büyüyeceği adil rekabet koşullarının 5G Forum ve HTK tarafından gerçekleştirilmekte olan çalışmaların tüm ülkeye yaygınlaşması, daha fazla katılımcının veya kümelerin oluşturulması önemli görülmektedir.

5G'nin yeni iş olanakları ve nitelikli istihdam oluşmasına katkı sağlayacağını ve GSYİH'yi büyüteceğine dair birçok çalışma ve öngörü vardır. Bu nedenlerle ülkemiz için en uygun zamanda 5G'ye geçilmesi yararlı olacaktır. Ancak, 3G ve 4,5G geçişlerimizde yaşanan deneyimlerden yararlanılarak bu geçişin erken olması değil en uygun zamanda ve şartlarda gerçekleşmesi önemlidir. 5G ve sonrası yetkilendirmelerde en az %45 yerli alım zorunluluğu korunmalıdır. Ancak, bu koşulun ihale öncesinde gerekli çalışmaların yapılarak, yerli ürün envanterinin belirlenmesi, olmayan ürünler için yol haritasının hazırlanması, gerçekleşmelerin izleme ve denetleme sürecinin somutlaştırılması gerekmektedir.

Ciddi yatırımlar yapılarak 5G teknolojisinin kullanılmaya başlandığı ülkelerdeki mobil hizmetler ülkemizde 4.5G ve yeni şebeke teknolojilerinin kullanılması suretiyle sunulan hizmetten çok farklı değildir. Bunun temel nedeni 5G ile gelecek olan yeni kullanım senaryolarının 5G teknolojisinin ileri sürümleri ile mümkün olmasıdır. Bu yeni kullanım

---

117 Yerli ve Milli 5G Çalışma Raporu, Türkiye Bilişim Derneği, 2019, Sayfa 41
118 https://5gtrforum.org.tr/hakkinda

senaryoları henüz dünya genelinde de yaygınlaşmamıştır. Ülkemizdeki kullanıcıların alım gücü ve mobil ARPU değerlerinin, diğer ülkelere kıyasla çok daha düşük olması, yatırımın geri dönüş süresini olumsuz etkilemekte ve yatırım kararlarının çok daha zor şartlarda verilmesine neden olmaktadır. Yine de mobil hizmetler ülke genelinde yaygın bir kapsama ile sunulmaktadır. Yapılan çalışmalar 5G'nin ciddi bir yatırım ihtiyacı gerektirirken gelir tarafında bir katkısı olmadığını göstermektedir. Bunun temel nedeni yine 5G kullanım senaryolarının henüz yaygınlaşmamış olmasıdır. 5G zamanlamasının makroekonomik şartlar, son kullanıcı cihazlarının yaygınlaşması, şebeke ekipman maliyetleri, yerli ürün hazırlık durumu, standartların ve kullanım senaryolarının olgunlaşması, mevcut teknolojilerin yeterli doygunluğa ulaşması gibi kriterler dikkate alınarak belirlenmeleridir.

Yerli ve milli çözümlerin 5G yetkilendirilmesinin ön şartı olduğu hakkında Cumhurbaşkanımız Sayın Recep Tayyip Erdoğan 10.02.2020 tarihinde BTK'da yaptığı bir konuşmada; *"Kritik bir alan olan mobil teknolojide 5G'de daha yüksek yerlilik oranlarına ulaşmak mecburiyetindeyiz. Endüstri de hızlı bir dönüşümü beraberinde getirecek 5G akıllı şehirler akıllı ulaştırma sistemleri akıllı hastaneler gibi nice alanın temel altyapısını oluşturacaktır. Bunun için 5G'nin etkileyeceği tüm sektörlerle ilgili kapsamlı bir çalışmayı da hızla yürütüp geleceğin teknolojisine bir an önce hazır hale gelmeliyiz. Yerli 5G teknolojisi altyapısını kurmadan 5G'ye geçemeyiz. Bunun için tüm kurumlarımızın ve firmalarımızın etkin ve hızlı şekilde hareket etmesi şarttır."*[119] demiştir.

4,5G teknolojisi kapsamında ULAK tarafından gerçekleştirilen baz istasyonlarının çeşitli nedenlerle çok rağbet görmemesine rağmen 5G hakkında çalışmalara hız kesmeden devam edilmesi ve yol haritasının belirli dönemlerle gözden geçirilerek revizeler yapılması önemlidir.

5G ve 6G teknolojilerinin şimdiden, üniversiteler ve teknokent firmaları seviyesinde araştırmaya başlanmış olması önemlidir. Gerekli planlama koordinasyon ve ürün gelişim sürecinde ülkemizin de hak ettiği yeri almaya başlaması çok önemlidir ve teşvik edilmelidir. Sayısallaşmanın 5G ile önemli bir ivme kazanacağı düşünülürse, 5G'de dikey sektörler için araştırmaların yapılarak, sanayi ve endüstrinin ihtiyacı olan ürünlerin tespit edilmesi,

119 https://www.btk.gov.tr/haberler/cumhurbaskani-erdogan-yerli-5g-teknolojisi-altyapisini-kurmadan-5g-ye-gecemeyiz

otomasyon ve sayısallaşmada gerekli projelerin desteklenmesi ve sektörün bu yönde bilincinin artırılması çok faydalı olacaktır.

Son olarak doğru bilgilerle doğru sonuçlara ulaşılabileceğinden hareketle elektronik haberleşme sektöründe üretilen yerli ürünlerin operatörlerin yerli ürün alma yükümlülüğünü karşılayacak düzeyde nitelik ve niceliğe henüz ulaşamadığı konusunda işletmecilerin görüşlerinin açığa kavuşturulması gerektiği düşünülmektedir.

4.4.6 Sabit Telekomünikasyon Sektörü

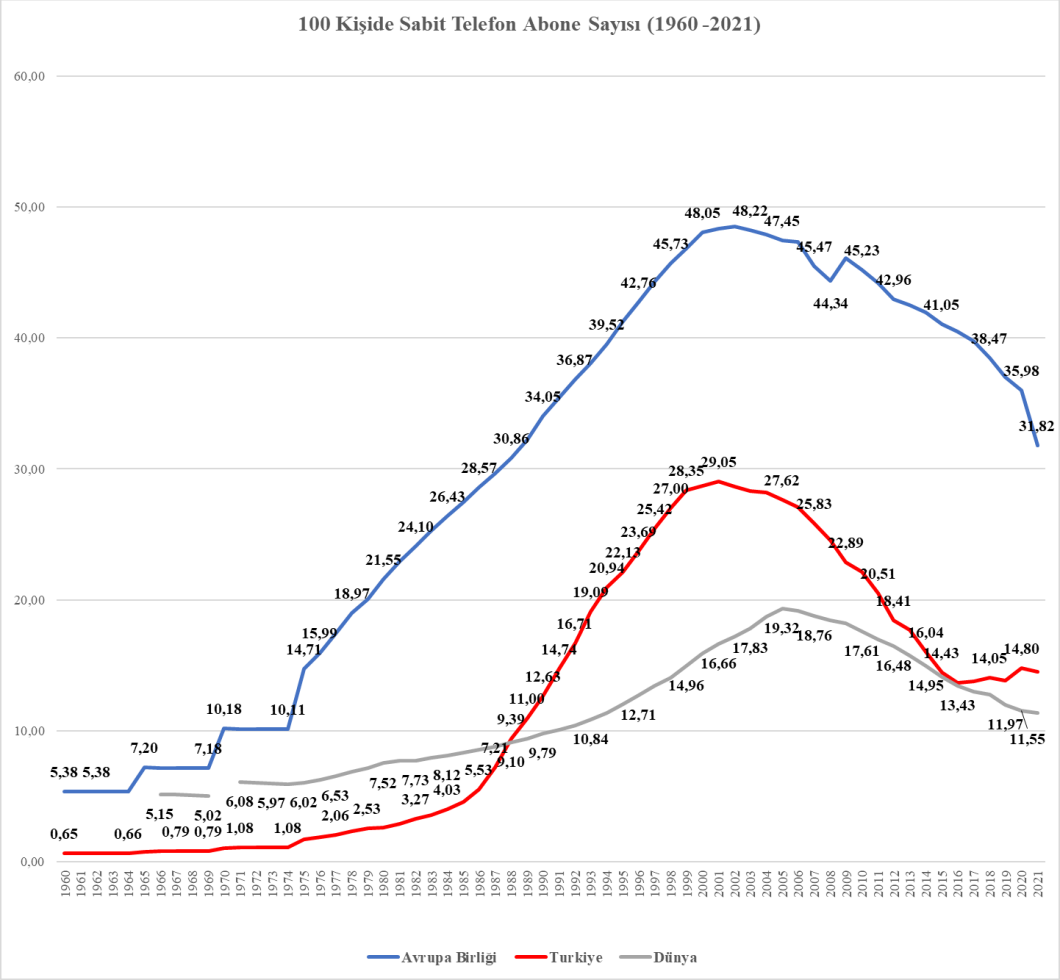
Günümüzde elektrik, su gibi temel bir altyapı hizmeti olarak değerlendirilen BİT sektöründeki bu denli önemli bir sapma, doğal olarak doğrudan ekonomik etkilerinin yanı sıra bütün sektörleri etkileyecek durumdadır. BİT sektöründeki iyileşme diğer sektörlerde de doğrudan ve dolaylı iyileşmelere yol açarak, istihdam ve yatırımın önünü açacaktır.

Dünyadaki gelişmelere paralel olarak sabit telefon hizmeti sunan işletmecilerimiz de abone kaybetmektedirler. *"Birleşmiş Milletler Uluslararası Telekom Birliği (ITU) verilerine göre, 2010-2019 döneminde yaygınlık oranını yitiren tek alt mecra sabit telefonlar oldu. 100 kişi başına düşen sabit telefon aboneliği sayısı 12'lere kadar gerilerken, toplam kayıp %32 seviyesinde gerçekleşti."*[120] **Grafik-27**'de verildiği üzere her 100 kişideki sabit telefon abone yoğunluğunun 2001'deki 29'dan 2021 yılında 15'e gerilemenin bir başka ifade ile yaklaşık %50 oranında bir küçülme olduğu görülmektedir.

Sabit Elektronik Haberleşme sektöründe telefon abone sayısında kayıp yaşamasına rağmen genişbant ve mobil haberleşme için hayati öneme sahip F/O altyapısı, kablo altyapısı gibi alt alanları da kapsadığından sabit elektronik haberleşmenin önemi azalmamakta aksine artmaktadır.

120 KPMG, 2020, Telekomünikasyon Sektörel Bakış, Sayfa 3

Grafik 25 Sabit Telefon Aboneliği Sayısında Değişim 1960-2021



Kaynak: Dünya Bankası

Elektronik Haberleşme sektöründe serbestleşme başlangıcı 1994 yılında TBMM'de kabul edilen 4000 sayılı yasal değişiklikle birlikte Türk Telekomünikasyon A.Ş. kurulması ile yapılmıştır. Asıl serbestleşmeyi başlatan süreç 4502 sayılı Yasa'nın yürürlüğe girmesi ile Telekomünikasyon Kurumu kurulmuş ve Elektronik Haberleşme sektöründe serbestleşme 2002 yılında başlamıştır. Serbestleşme ile son tüketiciye daha farklı ürünlerin daha uygun fiyatlarla ve daha nitelikli sunulması, verimlilik artışı ve sektöre yeni giren şirketlerin oluşturacağı dinamik ile sektörün büyümesi hedeflenmişti.

Serbestleşmenin üzerinden yaklaşık 22 yıl geçmesine rağmen, alternatif işletmecilerin 11 yıllık ortalamada Telefon Hizmetlerinden aldıkları payın %19'da kalması serbestleşmede kısıtlı mesafe alınabildiğini göstermektedir.

Sabit telefon hizmetlerinde, F/O yaygınlığında ve Genişbant'da daha iyi sonuçlara ulaşılmasını engelleyen etmenlerden birisinin serbestleşmede yeterince ilerleme kaydedilememesi olabileceği görülmektedir.

Elektronik Haberleşme sektöründe rekabet ortamına ilişkin koşullar, sığlaşan piyasa ve daralan sektör yapısı birçok yerli ve yabancı şirketin sektör dışına çıkmasına neden olmuştur.

Öte yandan göz önünde bulundurulması gereken bir husus şudur ki, sabit ses pazarı mobil ses hizmetinin sunulmaya başlaması ile birlikte küçülmeye başlamış ve düşüş eğilimi yıllarca devam etmiştir. Buna karşın son kullanıcı açısından en büyük avantajlarından biri mobilite olan mobil ses pazarında artış devam etmiş ve 2022 yılsonu itibarıyla %105,9 penetrasyon seviyesine ulaşılmıştır. Bunun yanında sabit ses abone sayısında gözlemlenen düşüş ülkemizde diğer ülkelere nazaran oldukça keskin gerçekleşmiştir.

Akıllı telefonlarla beraber geliştirilen uygulamalar mobil internetteki veri trafiğinin katlanarak büyümesini sağlamıştır. 3G'nin hayatımıza girmesi ile birlikte mobil operatörler ses, SMS ve data paketlerini içerecek şekilde çoklu paketler sunmaya ve paketteki ses içeriklerini "her yöne belirli dakika" olarak oluşturmaya başlamışlardır. Sonrasında 2015 yılında yapılan 4.5G ihalesi ile LTE teknolojisiyle mobil genişbant hizmetleri daha etkin bir şekilde sunulmaya başlamıştır. Akıllı telefonların da hayatımıza girmesi ile kullanıcı alışkanlıkları gittikçe mobile kaymış, sabit hatlar mobil hatların yaygınlaşmasıyla satın alınsa bile kullanılmayan ve kullanım ömrünü tamamlamakta olan bir ürün durumuna gelmiştir. Serbestleşme adımının diğer ülkelere kıyasla gecikmesi bunun yanında mobil kullanımına ülkemizin hızlıca entegre olarak son kullanıcı tercihlerinin oldukça hızlı bir şekilde değişmesi sabit alanda yatırım yapma iştahını da alternatif işletmeciler açısından azaltmıştır.

Alternatif işletmeciler perakende ses ve genişbant hizmet sunumunda büyük oranda yerleşik işletmecinin altyapısına bağımlıdır. Bu nedenle, perakende pazarlarda etkin rekabetin tesisi için toptan seviyede sunulmakta olan hizmetlerin rekabeti teşvik edecek şekilde belirlenmesi önemli bir husustur. Etkin rekabetin tesisi sonucunda; mal ve hizmet üretiminde çeşitlilik sağlanacak, kalite yükselecek gerek toplum gerek tüketiciler için en düşük maliyetin ortaya çıkmasına imkân verecek şekilde piyasaların işlemesi sağlanacak, nihayetinde tüketici refahının artması sağlanacaktır.

Elektronik haberleşme hizmetleri sektörünün 2021 yılı büyüklüğü 92,37 Milyar TL olarak belirlenmiştir. Türkiye'de özellikle Elektronik Haberleşme sektörü TL olarak büyüyor

gibi görünse de enflasyondan arındırılmış değerlerle veya dolar ile yapılan değerlendirmelere göre sürekli küçülmekte ve yeterince yatırım yapılamamaktadır.

TELKODER'in açıklamalarına göre 2002 yılında başlayan serbestleşme hareketinden bugüne gelindiğinde, geçen 20 senenin sonunda bağımsız alternatif işletmecilerin toplam sektör gelirleri içerisindeki payı sadece %9'larda kalmıştır.

İşletmecilerin gelirlerindeki düşüşün birden fazla nedeninin olduğunu söylemek mümkündür. Dünyada, elektronik haberleşme altyapısına artan oranda yatırımın yapıldığı günümüzde diğer ülkeler ile aramızdaki fark her geçen gün aleyhimize büyümektedir. Bu durumun sadece işletmeciler açısından değil, yerli üretimi artırmak, yeni güçlü markalar oluşturmak için yola çıkılan Milli Teknoloji Hamlesini de olumsuz etkilediği, yerli teknoloji üretimini de engellediği unutulmamalıdır. Dolar bazında değerlendirdiğimizde 2008 yılından itibaren sektörde büyüme olmadığı aksine küçülme olduğu görülmektedir. 2019, 2020 ve 2021 yılında özellikle dolar kurunda yaşanan artış nedeni ile de elektronik haberleşme gelirlerinde ciddi düşüş yaşanmıştır.

Düzenlemeler, destek ve teşvikler ne denli iyi olurlarsa olsun, eğer sağlıklı ve zamanında izlenip denetlenemezse, olası saplamaların yaratacağı etkiler tüm sektörleri ve toplumu olumsuz biçimde etkileyecektir.

Tesis paylaşımı zorunluluğu ve süreçte yaşanan aksaklıkların yatırımları engellememesi hususunda, 27.09.2021 tarih ve 2021/DK-ETD/303 Kurul Kararı 400 metre ve altı tesis paylaşımı başvuruları için çözüm sunmuştur. Yeni yatırımların özendirilmesi, son kullanıcılara daha kaliteli hizmet sunulabilmesi ve ülkemizin 2023 yılı hedeflerine ulaşabilmesinin önünün açılabilmesinin amaçlandığı söz konusu Karar, başvurular kapsamında yatırım planlarına olumlu katkıda bulunsa da tesis paylaşımı süreçlerinin amacına ve rekabetin korunması ilkelerine hizmet edecek nitelikte, sahada pratikte uygulanabilir süreçlerle ve maliyetleri karşılar nitelikteki ücretlerle güncellenmesi gereksinimi sürmektedir.

Düzenleyici Etki Analizi ve uygulama esasları oluşturularak sektörde faaliyet gösteren işletmecilerin yer alacağı katılımcı mekanizmalar geliştirilmelidir.

EHABS sisteminde ve süreçlerinde tesis paylaşımını verimli kılacak, uzun süredir yapılması talep edilen ve beklenen iyileştirmelerin bir an evvel yapılması, geçiş hakkı izinlerine ilişkin ödenecek bedellerin kaldırılması/azaltılması gerekmektedir.

Alternatif işletmecilerin farklılaştırılmış hizmet sunabilmesi amacıyla ve sabit genişbant hizmetlerinde rekabetin hızla yaygınlaşması için, altyapı yapan işletmecilerin, yatırım yapma arzusunu da dikkate alacak ve tüm işletmeciler için sürdürülebilir ticari modellerin kullanımını öncelikli teşvik edecek şekilde Sanal Ağa Yerel Erişim (SAYE-VULA) dâhil gerekli toptan erişim düzenlemeleri hayata geçirilmelidir.

Toptan tarifelerin maliyet esaslı olarak belirlenmesi, kampanyalara son verilmesi ve maliyet yöntemlerinin kamuoyu ile paylaşılması gerekmektedir. Etkin Piyasa Gücüne sahip işletmeci ile perakende seviyede hizmet sunan iştiraklerinin sunduğu paketlenmiş (bundle) hizmetler de dâhil ses ve internet hizmetleri fiyat sıkıştırma testine tabi tutulmalıdır.

4.4.7 Küresel Uzay Ekonomisi ve Türkiye'de Uydu Çalışmaları

Günümüzde mobil haberleşme sistemleri dünya yüzeyinin sadece %15'ini[121] kapsamakta olması uzay ve alt uzay sistemlerinin küresel kapsaması, haberleşmenin kesintisiz sürmesini sağlayacak önemli unsur olarak ortaya çıkmaktadır.

TV ve radyo yayınlarının iletimi, internet, veri gönderimi, telefon, konum belirleme, askeri güvenlik, çevre koruma, arkeoloji, tarım, meteoroloji gibi birçok alanda yoğun şekilde uydulardan yararlanılmaktadır. Bugün yaklaşık 2.100 aktif uydu 23.000 yörünge nesnesinden (etkin olmayan uydular, roket aşamaları, uzay enkazı ve diğerleri) Dünya yörüngesinde dönmektedir.[122] Sadece Starlink projesi ile 2020'lerin ortalarında 12.000 uydu konuşlandırılması ve uydu sayısının 42.000'e[123] çıkarılması planlamaktadır. Halen yörüngedeki uydu ve yörünge nesnelerinin yaklaşık %60'ının ABD menşeli olduğu öngörülmektedir.

Raporda Uzay ve Alt Uzay Teknolojileri veya sistemleri olarak; 36 bin km yükseklikteki yörüngede bulunan yer durağan uydulardan 20-22 km yükseklikteki Yüksek İrtifa Haberleşme Platformlarına (HAPS) kadar bazı teknolojilere yer verilecektir.

Günümüzde radyo televizyon yayıncılığından jeolojik görüntülemeye, meteorolojik öngörülerden elektronik haberleşmeye kadar yoğun olarak kullanılmakta olan uydu

121 https://www.iridium.com/blog/what-is-satellite-iot-and-how-is-it-used/
122 https://planetariodevitoria.org/tr/estrelas/quantos-satelites-e-orbitas-tem-ao-redor-da-terra.html
123 https://tr.m.wikipedia.org/wiki/Starlink

haberleşmesinin önemi gelecekte de artarak sürecektir. Gelecekte artacak bu öneminin ayak izlerini özellikle LEO'lara yapılan yatırımlarda açıkça görülmektedir.

Dünya Uydu Haberleşme Hizmetleri içinde Türkiye'nin payı binde birden küçüktür. Bunun artması için LEO, LEO Takım Uyduları ve özellikle henüz çok sayıda güçlü oyuncunun yer almadığı HAPS gibi seçeneklerle küresel hizmet sunucu olmaya odaklanılmalıdır.

Alçak Dünya Yörüngesinde (LEO) bulunan küçük uyduların oluşturduğu pazarın büyüklüğü 2021 yılında 17 milyar ABD doları iken, 2030 yılında 54 milyar ABD doları olması beklenmekle birlikte, LEO uydularının ağır yatırım maliyetleri, yoğun rekabet ortamı, iş modelinin belirsizliği ve karmaşık ekonomik yapısı gibi risklere bağlı olarak pazarın çok öngörülebilir olmadığı belirtilmektedir. [124]

Küresel Uzay Ekonomisi ise 366 milyar ABD doları tutarında bir büyüklüğe sahiptir[125]. Uydu imalatı 12,5 milyar ABD doları, fırlatma endüstrisi 4,9 milyar ABD doları, yer donanımları 130,3 milyar ABD doları, devletlerin uydu bütçeleri, ticari insanlı uzay uçuşları gibi çalışmalar 95 milyar ABD doları ve uydu haberleşme hizmetleri ise bu büyük pastanın yaklaşık 3'te 1'ni oluşturan 123 milyar ABD dolarlık kısmıdır. Türkiye'nin bu büyük ekonomiden aldığı pay **binde 1'den küçüktür**. Türkiye uydu üretimi ve kurulan test merkezi ile bu payını artırabilirse de özellikle uydu hizmetlerini geliştirmesi ile payını daha fazla büyütebileceği açıktır.

UHH'nin ağırlığı GSO'dan, LEO ve MEO'ya kaymaktadır. GSO'nun yayıncılık (broadcast), tek bir uydu ile bölgesel hizmet verme, yer anten teçhizatının düşük maliyetli olması gibi önemli özellikleri ve avantajları devam ederken, LEO ve MEO uydularının;

• Fırlatma maliyetlerini ve gecikme (latency) sürelerini düşürmeleri,

• Yedekliklerinin çok güçlü olması,

• Uydular arası doğrudan bağlantı sağlaması,

• Dünya çevresine yayılan ağ geçitleri (gateway-uydu şebekesindeki yüzlerce uydu ile dünya internet şebekesi arasında bağlantıyı sağlayan uydu ana yer istasyonları) üzerinden

124 Prospects for the small satellite market, Euroconsult, 2021
125 https://sia.org/satellite-industry-grows-at-record-setting-pace-and-dominates-global-space-economy/

internet omurgasına bağlanmaları,

• Binlerce uydudan oluşan bir battaniye gibi dünyayı sarmalarının verdiği avantajlar öne çıkmaktadır.

Uydu teknolojisi hızla gelişmekte ve pazarı değiştirecek etkilerle beraber gündeme gelmektedir. Bu kapsamda söz konusu hizmetlere ilişkin değerlendirmelerin aşağıdaki konu başlıkları özelinde yapılmasında fayda görülmektedir:

- Ulusal güvenlik üzerindeki etkileri
- Veri güvenliği üzerindeki etkileri
- Mevcut elektronik haberleşme altyapıları, işletmeciler ve pazar üzerindeki etkileri
- 5G yetkilendirme süreci üzerindeki etkiler

Bu noktada doğru zamanlama ve yetkilendirme politikalarının belirlenmesi kritik önem taşımaktadır. Bu şekilde, söz konusu hizmetlerin ülkemiz mevzuat ve politikalarına uyumunun sağlanması ve mevcut pazar dinamiklerinin ve elektronik haberleşme altyapılarının etkinliğinin korunması mümkün olabilecektir.

1. Türkiye'nin Yerdurağan Uyduları

TÜRKSAT'ın uzayda 3A, 4A, 4B, 5A ve 5B olmak üzere toplam 5 uydusu hizmet sürdürmektedir. Yerli imkânlarla geliştirilerek üretilen 6A'nın 2023 yılında yörüngeye yerleştirilmesi ile bu sayı 6 olacaktır.[126]

TÜRKSAT, TAİ, TÜBİTAK ve Türkiye Uzay Ajansı gibi kurum ve kuruluşlar ile çeşitli üniversitelerde yürütülen çalışmalar ile Uydu ve Uzay alanında kullanılan pek çok alt biriminin yerli olarak üretilmesi ve teknoloji geliştirilmesi amacıyla çalışmalar sürdürülmektedir. Ürünlerin yerlileştirilmesi ile birlikte ihracatın da hedeflemesi çalışmaların sürdürülebilirliğinin sağlanması bakımından önemli ve gereklidir.

Türkiye'nin Uydu haberleşmesinin uzay segmentinin yanı sıra, yer segmentin de (kullanıcı terminalleri, anten, modem, alıcı, vb.) yerlileştirilmesi adına TÜRKSAT bünyesinde muhtelif Ar-Ge projeleri yürütülmektedir.

126 https://uydu.turksat.com.tr/tr/uydu-filosu

TÜRKSAT-5A ve TÜRKSAT-5B uydularının devreye alınması ile Ülkemizin uydu haberleşme kapasitesini toplamda yaklaşık 20 katına çıkmıştır. Bu kapasite sunduğu yüksek bant genişliği sayesinde uydu üzerinden hava ve deniz taşımacılığı gibi mobil hizmetlerin yanı sıra karasal altyapının olmadığı bölgelere ve 5G gibi karasal uygulamalara hizmet sunulması mümkün olacaktır. Aselsan tarafından geliştirilerek üretilen Ka-bant düşük gürültülü yükselteç ve Ku-bant almaç TÜRKSAT-5B uydusunda kullanılan ilk yerli ekipmanlar olarak Türk Uzay tarihinde yerini almıştır.

TÜRKSAT-6A, tam kapsamlı ilk ve tek Uzay Sistemleri Entegrasyon ve Test (USET) Merkezinde geliştirilip, testleri yapılan ve üretilen Türkiye'nin ilk yerli haberleşme uydusudur. Özellikle kritik bileşenlerin yerli imkânlar ile üretilmesi ve yüksek yerlilik oranı ile uydu/uzay sektöründe dışa bağımlılık azaltılmış olacaktır.

Dünyada uzay alanında söz sahibi az sayıda gelişmiş ülkede bulunan, Ülkemizin ise tam kapsamlı ilk ve tek Uzay Sistemleri Entegrasyon ve Test (USET) Merkezi Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş (TUSAŞ) Tesislerinde kurulmuştur. Yaklaşık 3.800 m2'lik 100.000 sınıfı temiz oda ve yer destek ekipmanlarına sahip merkezde, kütlesi 5 tona kadar birden fazla uydunun aynı çatı altında ve eş zamanlı montaj, entegrasyon ve test faaliyetleri gerçekleştirilebilmektedir.

2022 yılında TÜRKSAT bünyesinde 'Türksat Uzay Teknolojileri Danışmanlık Hizmetleri (ST Consulting)' markası kurulmuştur. Bu markanın kuruluşunun ilk yılında, Nepal Telekomünikasyon İdaresine, ilk defa edinmeyi planladıkları bir haberleşme uydusu için fizibilite, iş planı, finansal model, operasyon merkezi, uluslararası regülasyon, uydu ve yer istasyonu tasarımı konularında danışmanlık hizmeti verilmektedir. Söz konusu hizmet, ülkemizde ilgili alanda yapılan ilk ihracat niteliğindedir.

2. Alçak Yörünge Uyduları (LEO)

Uydu türlerine göre gelir dağılımına bakacak olursak standart Yerdurağan Uyduların toplam satış gelirleri düşüşü sürerken Alçak Yörünge Uydularının gelir artışları devam etmektedir. Uydu fırlatma maliyetlerindeki azalış ile beraber, Alçak Yörünge Uyduları sektöründe yeni küresel operatörler (Starlink, OneWeb, O3b vb.) hizmet vermeye başlamıştır. Yüksek Kapasiteli Uydu sektöründe elde edilecek yaklaşık 14 milyar ABD dolarlık küresel gelirin yarısından fazlasını Alçak Yörünge Uydu işletmecilerinin oluşturması beklenmektedir.

Alçak Yörünge Uyduları deniz seviyesinden 180 km ile 2000 km yükseklikte yörüngede

yaklaşık olarak 85 dakika ile 130 dakikada dünya çevresinde bir tur tamamlayan uydulardır. Uluslararası Uzay İstasyonu 400 km yükseklikte yörüngede görev yapmaktadır. Uluslararası Uzay İstasyonu yaklaşık 28.000 km/h hızla Dünya etrafında turunu 1,5 saatte tamamlamaktadır.

Alçak Yörünge uydularının kazı çalışmalarının ve fiber götürmenin zor olduğu lokasyonlar için alternatif çözüm olduğu, yüksek irtifa uydularına göre gecikme sürelerinde önemli iyileşme sağladığı Vodafone tarafından Türkiye'de yapılan testlerle belirlendiği belirtilmektedir.[127]

Alçak Dünya Yörüngesi (LEO) ve Orta Dünya Yörüngesi (MEO)'de yer alan uyduların imalat ve fırlatma maliyetlerinin düşmeye başlaması, uydu üzerinden genişbant internet hizmetlerinin öneminin giderek artması, küçük uydu teknolojilerinde yaşanan yeni gelişmeler uydu haberleşme hizmetlerinde büyük değişikliklere yol açmaktadır.

Bildiği üzere ülkemizde faaliyet gösteren mobil işletmecilere özellikle nüfusu daha az yoğun olan alanlarda getirilen yükümlülükler çerçevesinde yapılan altyapı yatırımlarının geri dönüşünün alınması çok uzun sürmekte veya mümkün olmamaktadır. Ülke örnekleri incelendiğinde uydu internetin 5G şebekesini destekleyecek şekilde konumlandığı da görülmektedir. Mevcut teknolojilerdeki yükümlülüklere ek 5G ile beraber kırsal alanlara ilişkin yeni kapsama yükümlülüklerinin getirilmesi halinde uydu hizmetlerinin durumunun göz önünde bulundurulması önemlidir.

Uydu işletmecileri 2G, 3G ve 4,5G/LTE ağlarında da mobil işletmeciler ile birlikte kısıtlı hizmetler için birlikte çalışmışlardır. Yakın gelecekte GEO, LEO ve MEO'da yer alan uyduların 5G kullanımında önemli bir role sahip olacağı düşünülmektedir. Uyduların 5G'deki rolü; ana gövde bağlantısı ve hücresel sistemin bağlantısı olarak, içerik dağıtımına aracılık etmek ve karasal ağlarla melez servis sağlayarak en uzaktaki noktaya, trafiği en değişken noktaya, tren, uçak, araba, gemi, insanlı/insansız hava araçlarına (uçan araçlara) en ücra yerleşim yerlerine hizmet götürmek olacaktır.

Uyduların boyutlarının küçülmesi ve yeteneklerinin artması, uydu haberleşme teknolojilerinin geleceğinin, yüksek frekans kullanan ve daha alçak yörüngede bulunan uydulardan oluşacağını bizlere göstermektedir. Özellikle yeni alçak yörünge uyduların 5G

127 https://sputniknews.com.tr/20230125/alcak-irtifa-uydusuyla-turkiyedeki-ilk-baz-istasyonu-transmisyonu-gerceklestirildi-1066147273.html

teknolojisinin tüm dünyada yaygınlaşmasında tamamlayıcı unsur olarak hizmet vermesine yönelik çalışmalar devam etmektedir.

Uydu haberleşme işletmecileri, VSAT ağlarını, sanallaştırılmış, yazılım tanımlı (SDF) fonksiyonları yerine getirecek hale dönüştürecektir.

Bu gelişmelere benzer şekilde uydu haberleşme teknolojilerinde birçok yeni değişiklik yaşanmaktadır. LEO uydularıyla yüksek hızlarda iletişimin sağlanmasına yönelik projeler, tek bir roket ile yüzlerce küçük uydunun aynı anda atılabilmesi, uydu imalatındaki gelişmeler, tekrar kullanılabilen fırlatma sistemlerinin geliştirilmesi ile maliyetlerde ciddi düşüşler yaşanması, iletişimdeki gecikme sürelerinin (latency) azalması, kapsama alanlarının artması bu gelişmelerden bazılarıdır.

Afet izleme, haritacılık, çevre gözlem, şehircilik ve planlama ile ilgili görsel veriler toplayan ve ülkemizin ilk yerli yer gözlem uydusu olan RASAT uydusu da alçak yörüngede bulunuyor. 3 yıl çalışması planlanan ancak beklenenden çok daha uzun süre hizmet vererek 11 yıl boyunca çalışan uydu 2022 yılında görevini sonlandırdı. Bu arada görevine hâlâ devam eden Göktürk uydularımız da alçak yörünge sınırları içerisinde yer almaktadır.[128]

UBAKUSAT, 11 Mayıs 2018 tarihinde yörüngeye bırakılmış ve yörüngede 1 ila 2 yıl arası görev yapması beklenen UBAKUSAT, İTÜ'deki yer istasyonuyla ilk geçişinde iletişim kurmuş ve komut alma verme işlemleri başarıyla gerçekleştirilmiştir.

Son olarak 15.04.2023 tarihinde Türkiye'nin metre altı çözünürlüğe sahip yerli ve milli ilk gözlem uydusu İMECE Space X firmasına ait Falcon 9 roketiyle başarıyla uzaya gönderildi. *"İMECE ile yine TÜBİTAK UZAY tarafından geliştirilen görüntüleme uydusu AKUP, ASELSAN ve GÜMÜŞ firması iş birliği ile üretilen görüntüleme uydusu KILIÇSAT, PLAN-S firması tarafından üretilen nesnelerin interneti ve görüntüleme uydusu CONNECTA T2.1 küp uyduları da aynı roket içerisinde uzaya fırlatıldı."*[129]

Ülkemizde LEO uydularına ilişkin politikalar geliştirilirken aşağıdaki adımların izlenerek sürecin ilerletilmesi önemlidir.

- LEO uyduları üzerinden sunulan hizmetler teknolojisi itibarıyla, fırlatılan uydular

128 https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/neden-uydular-dunyanin-etrafinda-farkli-yorungelerde-gorev-yapiyor
129 https://www.iletisim.gov.tr/turkce/haberler/detay/imece-uydusu-uzaya-firlatildi

üzerinden küresel ölçekte hizmet sunulmasına imkân tanımakta, ülke coğrafyasında sınırlı bir yatırım gerektirmemektedir. Buna karşılık ülkemizde yaygın şekilde yatırım yapılan sabit ve mobil altyapılar bulunmaktadır. Bu altyapılar üzerinden hizmet sunan işletmeciler sektör spesifik finansal yükümlülükler, yerlilik, Ar-Ge, kapsama gibi oldukça yüksek maliyetli birtakım yükümlüklere tabi olarak faaliyet göstermektedir. Yükümlülükler arasındaki farkın büyük olması halinde, ülkemizde kurulu altyapılar üzerinden sunulan hizmetlerin dezavantajlı duruma düşmesi söz konusu olabileceğinden, asimetrik bir mevzuat uygulamasının olmaması; bu kapsamda sektörde yerel işletmecilerin tabi olduğu yükümlülüklere LEO hizmet sunan işletmecilerin de tabi olacak şekilde yetkilendirilmesi gerekmektedir. Bu sayede, sabit ve mobil altyapılar üzerinden sunulan hizmetlerin LEO uyduları üzerinden sunulan hizmetlere karşı dezavantajlı duruma düşmeyecek ve adil bir rekabet ortamı sağlanacaktır.

- LEO hizmetleri üzerinden sunulan genişbant hizmetleri hem sabit hem de mobil genişbant hizmetler ile rekabet edeceğinden, bu hizmetler üzerinden doğacak vergi ve finansal yükümlülüklerin sabit ve mobil genişbant hizmetlerine göre avantaj sağlamayacağı bir şekilde uygulanması önemlidir.
- Hâlihazırda ülkelerin egemenlik haklarının karasal sınırları üzerinden belirlenmiş ve ayrılmış olması örnek alınarak uzay konusunda da benzer tanımlanmaların yapılması ihtiyacı doğabilecektir. Bu tanımlamaların uluslararası siber suçlar sözleşmesine benzer olarak yapılması, küresel kurallar/düzenlemeler belirlendikten sonra da her bir ülkenin kendi iç hukukuna göre ek düzenlemeleri getirmesi sürecin sağlıklı yürütülmesine, verilerin güvenliğine, egemenlik haklarının ihlal edilmemesine katkı sağlayacaktır. Konu ile ilgili şartların belirlenmesi için uluslararası koordinasyon çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

Uydu sistemlerinin Türkiye'de hizmet vermesi durumunda tüm trafiğin yurt içine indirildiğinin garantisinin verilmesi önemlidir. Söz konusu hizmetin işleyişinin ülkemiz haberleşme güvenliği çerçevesinde yürütülen politikalar ve gerçekleştirilen düzenlemeler kapsamında da değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu sebeple, raporlamalar, haberleşme ve veri güvenliği kapsamında yer istasyonu kurulması gibi şartların yanı sıra hizmetin Türkiye'deki

yetkilendirilmiş işletmecilerin altyapıları üzerinden internete çıkması şartı getirilmelidir.

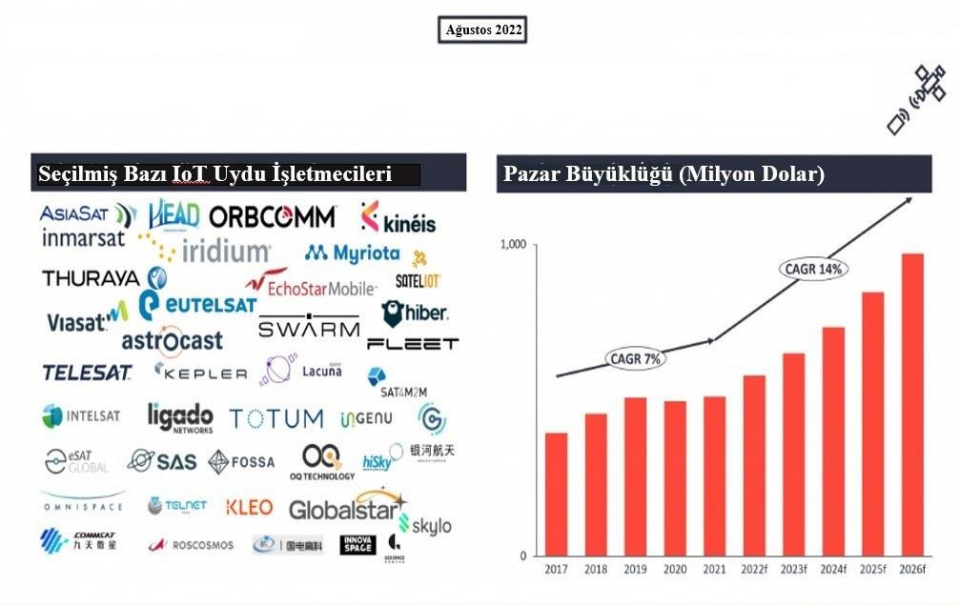
3. IoT Uyduları

On İkinci Kalkınma Planı dönemini kapsayan 2024-2028 yılları arasında otonom araçlar, Endüstri 4.0 ile başlayan süreçte pek çok yeni yaklaşım ve çözümlerin Endüstri 4.0, akıllı şehirler ve benzeri tüm uygulamalarda kullanıldığı görülecektir. Uydu hizmeti, askeri araçlar, ticari kamyon taşımacılığı ve nakliye gibi uzun mesafeler boyunca takip gerektiren veya açık denizdeki petrol kuleleri ve maden ocakları gibi karasal tabanlı ağların erişemediği uzak alanlarda ve tarımdan sağlığa, enerjiden lojistiğe, sağlıktan savunmaya, anayurt güvenliğinden ulaştırmaya değin tüm sektörlerde hizmet sunabilecektir.

Çeşitli sektörlerde kullanılmasının yanı sıra yeterli mobil veya sabit haberleşme altyapısının olmadığı görece nüfusun az ve yerleşimin olmadığı yerlerde de IoT hizmetlerinden yararlanılması gerekecektir. Bu nedenle tüm dünyada halen oldukça önemli sayıda IoT Uydu Hizmetleri sunan işletmeciler ile IoT Uydusu ve uydu terminali üreticilerinin sayısı son zamanlarda artış göstermiştir.

IoT Uydu alt alanı Uydu Haberleşme Sektöründe en büyük ve en hızlı büyüyen fırsat alanı olarak görülmektedir. Orbcomm, SkyWave, Iridium Communications ve Inmarsat dâhil olmak üzere bir dizi yerleşik şirket hâlihazırda bu alanda faaliyet göstermektedir. LEO uydularının üç çarpıcı özelliği onları ön plana çıkarmaktadır.

Grafik 26 IoT Uydu Piyasası 2022-2026



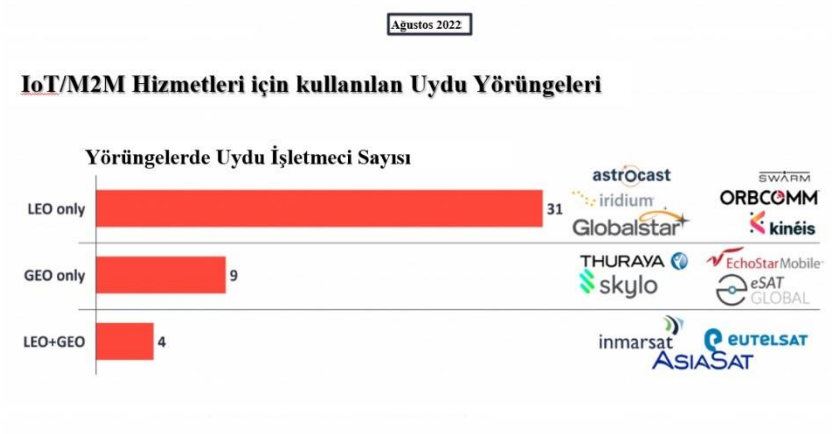
Kaynak: IoT Analytics

Bu özellikler yeni uydu hizmetlerinin mevcut yüksek fiyatları düşürebilecek olması, yörüngede daha fazla uydu ve daha fazla sayıda yer istasyonu bulundurarak sürekli kapsama sağlama yeteneği sağlaması ve bulutta gelişmiş analitik yetenekler sunabilmesidir.

M2M iletişiminde artan talebine paralel olarak özellikle Küp Uydu olarak adlandırılan küçük IoT Uydularına talep de artacaktır. Bu konuda ülkemizde de çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalardan ilki Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Mühendislik Fakültesi öğrencilerinden oluşan Grizu-263 Uzay Takımı'nın tasarladığı, SpaceX Falcon 9 roketiyle 13 Ocak'ta uzaya gönderilen Türkiye'nin ilk cep uydusudur.[130] Diğeri, ASELSAT nano küp uydusu, ASELSAN ve İTÜ ortaklığıyla geliştirilen, dünya üzerinden çektiği görüntüleri, İTÜ Uydu Haberleşmesi ve Uzaktan Algılama Merkezi Yer İstasyonuna (UHUZAM), X-bant vericisi aracılığıyla iletecek, yaklaşık 1 kg ağırlığında ve 10x10x10 cm boyutlarına sahip olan bir uydudur.[131]

130 https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/turkiyenin-ilk-cep-uydusu-dunyanin-cevresinde-2-bin-500-tur-atti/2719252#:~:text=Zonguldak%20B%C3%BClent%20Ecevit%20%C3%9Cniversitesi%20(BE%C3%9C,10%20binden%20fazla%20veri%20g%C3%B6nderdi.
131 https://telkoder.org.tr/wp-content/uploads/2021/01/Turkiye-de-UHH-Kuresel-Pazarda-Nasil-Yer-Alabiliriz.pdf

Grafik 27 IoT Bağlantısı için Kullanılan Uydular



Kaynak: IoT Analytics

"Uydu tabanlı IoT'ye olan ilginin çoğu Endonezya, Meksika ve Hindistan gibi yüksek büyüme gösteren gelişmekte olan ekonomilerden gelmektedir. Gelişmekte olan pazarlarda kırsal internet temini ve ana taşıyıcı kapasitesi, sabit genişbanttan daha somut bir fırsattır."[132] Mobil İşletmecilerin de kapsama alanlarının olmadığı yerlere mobil operatörlerin uydu hizmetleri ile birlikte kapsama alanlarını yaygınlaştırmaları benzer şekilde yeni bir fırsat oluşturacaktır. Uydu ile entegre hizmet sunmak üzere Vodafone'un çalışmaları bulunmaktadır.[133] "*IoT Uydu gelirleri geleneksel uydu bağlantı gelirinden 14 kat daha hızlı artmaktadır. IoT Uydu pazarın 2026 yılında 1 milyar ABD dolarına erişmesi beklenmektedir*."[134]

4. HAPS (Yüksek İrtifa Platform Hava Araçları- High Altitude Platform Station)

HAPS yeni bir kavram değildir ve ITU'nun HAPS ile ilgili çalışmaları 1990'ların ortalarında başlamıştır. Günümüzde güneş panellerinin verimliliğinde, pil enerji yoğunluğunda, hafif kompozit malzemelerde, otonom aviyonikler ve antenlerdeki teknolojik gelişmeler nedeniyle HAPS daha uygulanabilir hale gelmiştir.[135]

Deniz seviyesinden yaklaşık 22 km yukarıdaki istasyonları kullanarak genişbant İnternet erişimi sağlayan son test dağıtımları, uzak veya yetersiz hizmet alan topluluklara bağlantı

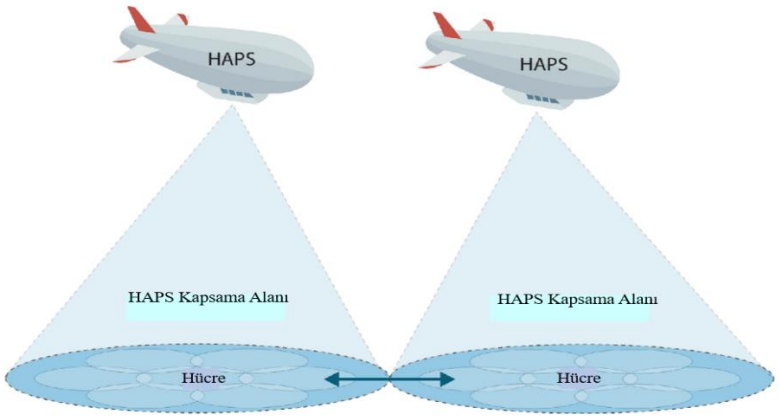
132 https://www.btk.gov.tr/uploads/pages/arastirma-raporlari/leo-raporu-final.pdf
133 https://www.vodafone.com/business/iot/managed-iot-connectivity/iot-satellite
134 https://iot-analytics.com/satellite-iot-connectivity/
135 https://www.itu.int/en/mediacentre/backgrounders/Pages/High-altitude-platform-systems.aspx

sağlama yeteneklerini göstermiştir. HAPS'ın genişbant bağlantısı, ana taşıyıcı bağlantıları ve felaket kurtarma iletişimi sağlama potansiyelini ve ayrıca ticari dağıtımlara doğru ilerlemeyi göstermek için bazı ülkelerde HAPS denemeleri yapılıyor. Bununla birlikte, HAPS sistemleri, küresel genişbant dağıtımını yönlendirmek için ticari olarak uygun bir seçenek haline gelme konusunda bazı zorluklarla karşılaşmaktadır.

Güneş enerjisi ile beslenen insansız hava uçaklardan helyum dolu ozon motoru ile kontrol edilen zeplinlere kadar günümüzde HAPS için alternatif modeller üzerinde çalışmalar sürdürülmektedir.

2020 yılında çeşitli aşamalarda olan 40'dan fazla HAPS geliştirme projesinin sürdürüldüğü belirtilmektedir.[136] Ayrıca, küresel HAPS piyasasında Airbus SE, Alphabet (Google), Facebook, Lockheed Martin, MAG Aerospace ve Thales gibi önemli firmaların bulunması, pazarın geleceği hakkında fikir vermektedir. HAPS sektörünün 2014 yılında 2,5 milyar ABD doları[137] olan piyasa büyüklüğü %9,5[138] YBBO ile 2023 yılında 5,67 milyar ABD doları mertebesine ulaşmıştır. HAPS piyasasının yıllık %8 YBBO[139] ile 2028 yılında yaklaşık olarak 8 milyar ABD doları büyüklüğüne erişmesi beklenmektedir.

Şekil 8 HAPS'ın Kapsama Alanı



Kaynak: Semantic Scholar

136 https://www.nsr.com/nsr-report-haps-market-to-generate-4-billion-by-2029/
137 https://www.globenewswire.com/en/news-release/2022/09/20/2519199/28124/en/Global-High-Altitude-Platforms-Market-Report-2022-to-2030-Featuring-TCOM-Lockheed-Martin-Raytheon-and-Northrop-Grumman-Among-Others.html
138 https://www.globenewswire.com/en/news-release/2022/09/20/2519199/28124/en/Global-High-Altitude-Platforms-Market-Report-2022-to-2030-Featuring-TCOM-Lockheed-Martin-Raytheon-and-Northrop-Grumman-Among-Others.html
139 https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/high-altitude-pseudo-satellites-market

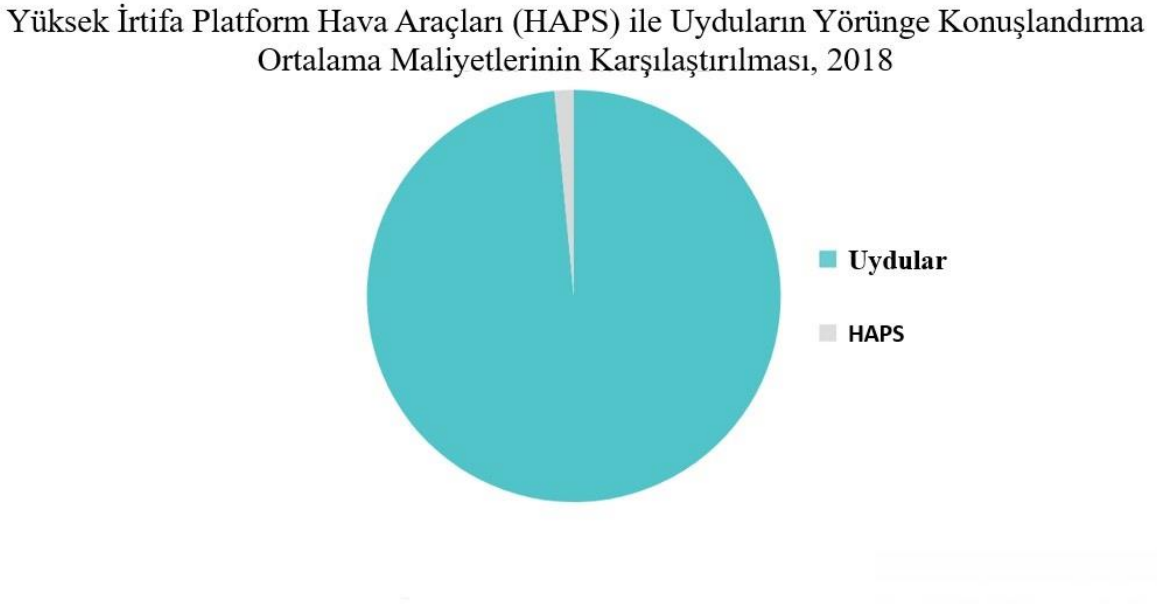
HAPS'larda uydulardan farklı olarak;

- Konuşlandırma maliyetinin azlığı,
- Yerde kullanılan mevcut cihazların kullanılmasının mümkün olması,
- Düşük gecikme süresi,
- 200 km çapta bir alana hizmet vermesi,
- Arızalanan cihazların yere indirilerek yenisi ile değiştirilmesi veya onarılması,
- Daha uygun işletim maliyetleri,

olması, HAPS'ı mevcut uydulara göre avantajlı kılmaktadır.

HAPS'ın genişbant bağlantısı, ana taşıyıcı bağlantıları ve felaket kurtarma iletişimi sağlama potansiyelini ve ayrıca ticari dağıtımlara doğru ilerlemeyi göstermek için bazı ülkelerde HAPS denemeleri yapılıyor. Bununla birlikte, HAPS sistemleri, küresel genişbant dağıtımını yönlendirmek için ticari olarak uygun bir seçenek haline gelme konusunda bazı zorluklarla karşılaşmaktadır.

Şekil 9 HAPS ile Uyduların Konuşlandırma Maliyetlerinin Karşılaştırılması, 2018



Kaynak: Mordor Intelligence

HAPS konusunda çalışmalar yapılması ve özel yönlendirme ve destekler sağlanması önemli bir çıkış noktası olabilir. Yeni uygulama bulmakta olan HAPS'da henüz çok büyük

küresel oyuncular olmadığı için bu alan Türkiye'nin küresel oyuncu çıkarması için bir fırsat penceresi olabilir.

4.4.8 Üst Katman İletişim Uygulamaları (OTT)

Üst Katman İletişim Uygulamaları 5809 sayılı Kanun'da "şebekeler üstü hizmet" olarak tanımlanmıştır. Ancak BİT ÖİK Raporu'nda daha doğru bir tanım olduğu düşünülen "üst katman iletişim uygulamaları" kavramının kullanılması tercih edilmiştir.

Üst Katman İletişim Uygulamaları (Over-The-Top); kullanıcılar tarafından yüklenen her çeşit video yayımlama, radyo-TV platformları ile bu platformlardan film ve dizi yayımlama, sesli, görüntülü mesajlaşma, konum bilgisi sunma ile sesli veya görüntülü canlı görüşme yapma, toplantılar, eğitim programları düzenlemek gibi çeşitli hizmetlerin sunulduğu "Bağımsız Katma Değerli Hizmetler" olarak kabul edilebilir. Elektronik Haberleşme altyapısında genellikle yüksek veri yükü oluşturan bu uygulamalara Amazon Prime, BiP, Facebook, Instagram, Netflix, Signal, Telegram, Tiktok, Youtube, Whatsapp, Zoom gibi örnekler verilebilir. Üst Katman İletişim Uygulamalarının bir kısmı ücretli iken bir kısmı belirli şartlarla ödemeli veya bazıları ise tamamen ücretsizdir.

OTT Hizmetlerinin tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de yaygın bir şekilde kullanılmakta olduğu bir gerçektir. Uygulamalardaki çeşitli özellikler ve kullanım kolaylıkları, klasik anlamda iletişimi ve radyo-tv, film ve dizi izleme alışkanlıklarını, hatta toplantı gerçekleştirme yapısını olduğu gibi değiştirmiştir. "*Günümüzde OTT'ler tarafından sunulan ses ve mesajlaşma hizmetlerinin, telekomünikasyon operatörleri tarafından sağlanan benzer hizmetlerin ikamesi veya yakın ikamesi olduğuna şüphe yoktur ve bu nedenle OTT'lere önemli miktarda gelir aktarılmaktadır."*[140]

Telekom işletmecileri tarafından gelir aktarılan "Küresel OTT hizmetleri pazarının 2021'de 1,8 trilyon ABD doları büyüklüğü varken bir önceki yıla göre %16'lık bir büyüme ile 2022 yılında 2,1 trilyon ABD doları büyüklüğe erişmesi beklenmektedir. OTT pazarının 2032

---

140 https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/AsiaPacific/Documents/Events/2015/Dec-OTT/Presentations/Panel%20Discussion%20Position%20Paper%20Regulation%20OTTs%20Final%20PS.pdf

yılında hacminin 7,0 trilyon ABD doları olacağı öngörülmektedir."[141] "Ödemeli TV platformlarının abone sayıları küresel pazarda artmaya devam etmektedir. 2018 yılında, tüm dünyada 26 milyon ödemeli TV platformu abonesi varken Aralık 2020 sonunda dünya çapında 1,1 milyardan fazla ödemeli TV abone sayısına ulaşılmış olup bu sayının 2024 yılına kadar 1,2 milyar aboneyi geçmesi beklenmektedir."[142] OTT Hizmetleri sektöründe bu büyümenin ve akıllı telefonlardaki gelişmelere paralel olarak kullanıcılar tarafından yüklenen videoların her geçen gün çözünürlüğünün de artması sonucunda şebeke trafiğinin büyük ölçüde artması beklenmektedir. "Hız ve bant genişliğine yönelik bu artan talepler, fiber yayılımı, gelişmekte olan uydu teknolojileri, 5G ağları ve deniz altı kablo bağlantısı dâhil olmak üzere mevcut ve yeni teknolojilerde büyük ağ yatırımları gerektirmektedir." [143]

OTT'lere yönelik bazı ülkelerde çeşitli yasal yaklaşımlar bulunmakla birlikte bir iki ülke dışında bu uygulamaları engelleyen ülke yoktur. Bu nedenle OTT'lere karşı çıkmak yerine tüm ülkelerde büyük lisans bedelleri ve büyük yatırımlar yapan, pek çok nitelikli iş gücünü istihdam eden işletmecilerin haklarını koruyacak ve işletmeciler ve OTT'ler arasında adil rekabeti sağlayacak sektörel düzenlemelerin küresel ölçekte yapılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Üst Katman İletişim Uygulamaları veya 5809 sayılı Kanun'daki tanımı ile Şebekeler Üstü Hizmetleri *"İnternet erişimine sahip abone ve kullanıcılara, işletmecilerden veya sağlanan internet hizmetinden bağımsız olarak kamuya açık bir yazılım vasıtası ile sunulan; sesli, yazılı, görsel iletişim kapsamındaki kişiler arası elektronik haberleşme hizmetleri"* olarak tanımlayan bu düzenleme, yukarıda belirtildiği şekliyle OTT Hizmetlerinin tamamını düzenlemek yerine, öncelikli olarak kişiler arası sesli, yazılı, görsel iletişime imkân tanıyan OTT Hizmetlerine odaklanarak daha dar bir kapsam getirmiştir. Bu şekilde, söz konusu yasa değişikliği ile OTT Hizmetlerinin tamamı değil, kişiler arası sesli, yazılı, görsel iletişime olanak tanıyan OTT Hizmetleri BTK'nın denetimine tabi hale gelmiştir.

Bu noktada hatırlatmak gerekir ki Değişiklik Kanunu öncesinde EHK, AB'nin 2002/21/EC sayılı Direktifi temel alınarak Türkiye'deki elektronik haberleşme mevzuatının

---

141 https://www.futuremarketinsights.com/reports/over-the-top-ott-services-market?utm_source=adwords&utm_medium=ppc&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&id=5&gclid=EAIaIQobChMI_8jkl-Oh_QIVCHYYCh2Fogl1EAAYAiAAEgI7OfD_BwE
142 Trends and issues in online video regulation in the Americas, Haziran 2021, Sayfa 11
143 Trends and issues in online video regulation in the Americas, Haziran 2021, Sayfa 12

AB'nin çerçeve direktifleri ile uyumlaştırılması amacıyla hazırlanmıştır. Bu yeni düzenleme ile geleneksel telekomünikasyon işletmecilerine ilişkin bazı yükümlülüklerin, kişiler arası sesli, yazılı, görsel iletişime olanak tanıyan OTT Hizmet sağlayıcıları için de uygulanmasının önü açılmıştır.

Üst Katman İletişim Uygulamaları Hizmet Sağlayıcılarının pazardaki hâkim durumları dikkate alınarak Telekom İşletmecileri ile adil şartların sağlanması yönünde bir çalışma yapılmasının ve AB ile uyumun sağlanmasının yararlı olacağı değerlendirilmektedir. Ulusal güvenliğin sağlanması, tüketicinin ve gizliliğin korunması, inovasyonun teşvik edilmesi ve yerel ekosistemin piyasada hâkim durumda olan büyük ölçekli şirketler ile yarışabilmesi ve güçlenebilmesi adına ülkemizin pazar yapısına ve dinamiklerine uygun, makul ve orantılı ikincil düzenlemeler yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

Öngörüler çerçevesinde artacak abone sayısı, artan video izleme talebi ve video kalitesindeki artış dikkate alındığında işletmecilerimiz için On İkinci Kalkınma Planı BİT ÖİK Raporu çerçevesinde;

- OTT hizmet sağlayıcılarının İşletmeci Şebekeleri üzerinde oluşturduğu yoğun trafiği,
- Lisans bedeli ödeyen, nitelikli istihdam sağlayan ve tüketicilere hizmet için sürekli altyapı yatırımına önemli meblağlar ödemek zorunda kalan İşletmecilerin bu trafik üzerinden hemen hiç gelir elde etmemesi

dikkate alınarak Türkiye'nin ITU, OECD ve AB nezdinde altyapı yatırımlarına adil katkı çerçevesinde yürütülen çalışmalarda yer alarak genel olarak bir gelir paylaşımı veya ücretlendirme politikasının oluşturulmasına katkı sağlanması önerilmektedir.

4.5 Bilişim Sektörü

Dünyanın en zengin firma ve iş insanları listelerinde[144] 2010'lu yıllarda hazır giyim, enerji ve petrol zenginleri de yer alırken günümüzde bu listede ağırlıklı olarak bilgi ve iletişim teknolojileri alanındaki firma ve iş insanlarının yer aldığı görülmektedir. Bu firmaların ve iş insanlarının ülkelerinin de benzer biçimde dünyanın ekonomik olarak en güçlü ülkeleri arasında

144 https://tr.wikipedia.org/wiki/Dünyanın_en_zenginleri_listesi

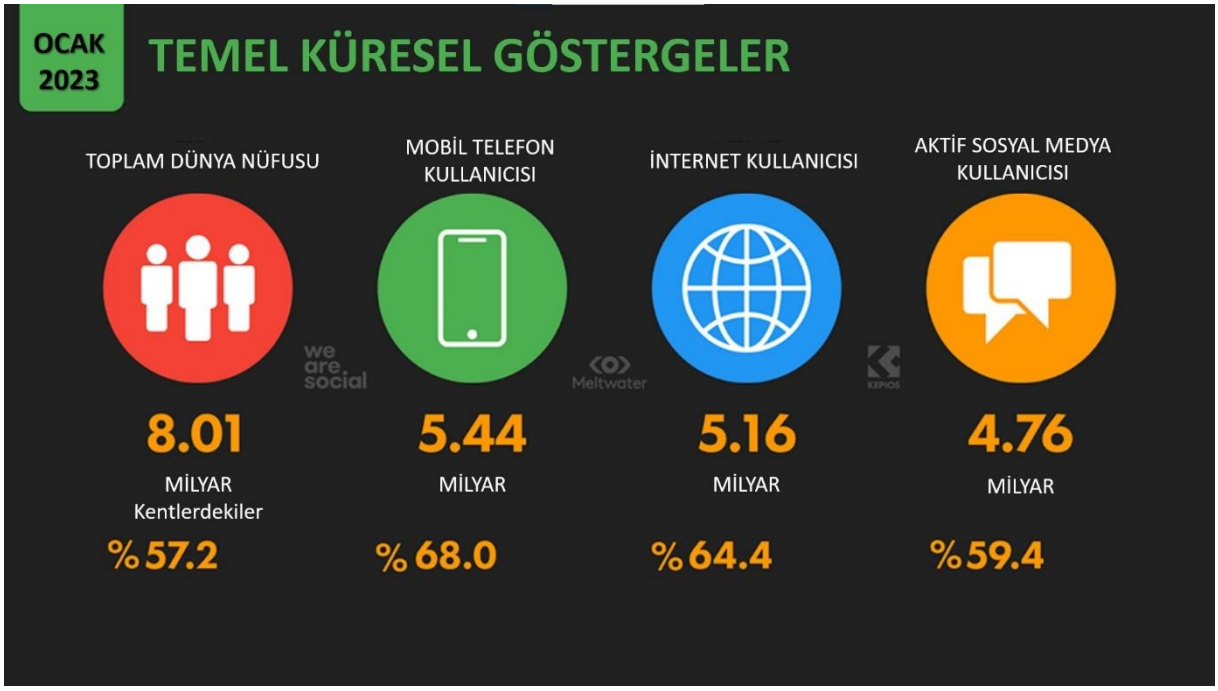
olmalarından teknolojinin büyümenin kaldıracı olduğu anlaşılmaktadır. Dünyadaki genel eğilim ve toplumsal yaklaşımların bu sonuca ulaşmada etkisi olduğunu dünya nüfusu, internet kullanımı, sosyal medya yaygınlığı ve mobil telefon kullanıcı sayıları ile de değerlendirebiliriz.

Bilgi ve iletişim teknolojileri bağlamında içinde bulunduğumuz dünyanın genel durumunu şöyle özetleyebiliriz:[145]

- Dünya nüfusunun 15 Kasım 2022'de 8 milyarı geçerek, 2023'ün başında **8,01 milyara** ulaştığını ve %57'sinden biraz fazlasının kentsel alanlarda yaşadığını görmekteyiz.
- 2023'ün başlarında toplam **5,44 milyar** insan cep telefonu kullanmakta; bu da toplam dünya nüfusunun **%68'ine karşılık gelmektedir. Tekil mobil kullanıcı sayısının, son 12 ayda 168 milyon** yeni kullanıcıyla 2022 yılında **%3'ün** biraz üzerinde arttığı görülmektedir.
- Bugün dünyada **5,16 milyar** internet kullanıcısı bulunmaktadır. Bu da dünya toplam nüfusunun **%64,4'ünün artık çevrimiçi olduğu anlamına gelmektedir.** Veriler, toplam küresel internet kullanıcılarının son 12 ayda **%1,9** arttığını gösteriyor; ancak verilerin raporlanmasındaki gecikmeler nedeniyle gerçek büyümenin bu verilerin gösterdiğinden daha yüksek olacağı da değerlendirilmektedir.
- 2023 yılı başı itibarıyla dünya çapında 4,76 milyar sosyal medya kullanıcısı olduğu; bunun da toplam küresel nüfusun %60'ından biraz daha azına karşılık geldiği görülmektedir. Dünyadaki sosyal medya kullanıcı sayısındaki artış -yıllık sadece %3'lük bir büyümeyle- son aylarda yavaşlamasına rağmen, 2022 yılında 137 milyon yeni sosyal medya kullanıcısına ulaşmıştır.

145 https://wearesocial.com/uk/blog/2023/01/the-changing-world-of-digital-in-2023/

Şekil 10 Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kapsamında Dünyaya Bakış



Kaynak: Datareportal (Digital 2023: Global Overview)

4.5.1 Dünyada ve Türkiye'de Öncelikli Sektör Öngörüleri

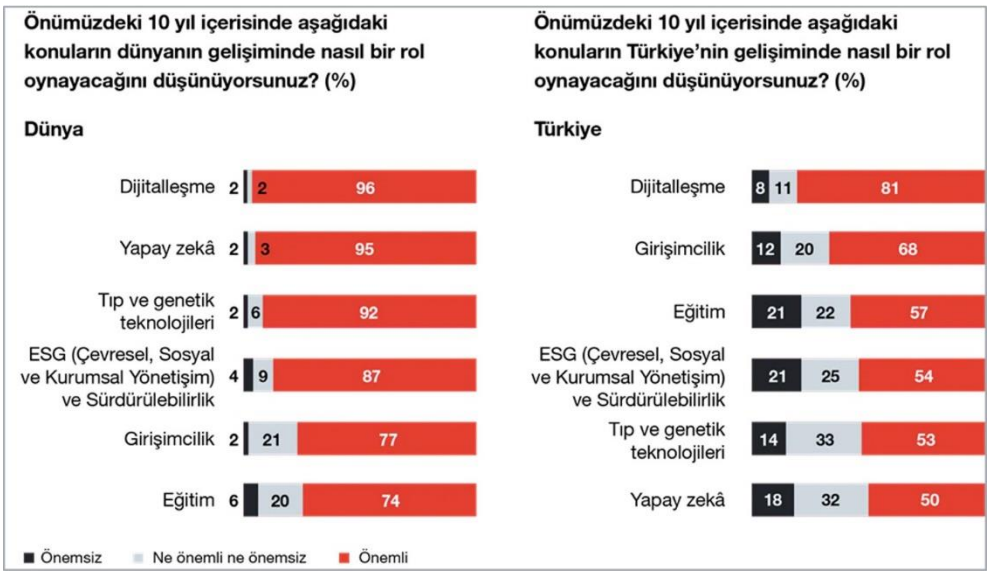
PwC Türkiye tarafından 2022 yılında yayımlanan ve COVID19 salgını döneminde yapılmış olan "Gelecek Trendleri Araştırması-Yeni Denklemin Yeni Trendleri"[146] başlıklı araştırmada gelecek öngörüleri, dünyanın ve Türkiye'nin gelişiminde belirleyici olacak unsurlar, fırsatlar ve endişeler yer almaktadır. Söz konusu araştırmaya göre dünyanın ve Türkiye'nin gelişiminde önemli rol oynayacak faktörlerin arasında sayısallaşma başı çekmekte. Bununla birlikte sıralamada sayısallaşmayı izleyen beş konunun dünya ve Türkiye açısından farklı oranlarda öneme sahip olduğu görülmektedir.

"Teknolojik sıçrama, ekonomik gelişmeler ve değişen iş modelleri sektörleri de dönüştürmektedir. 10 yıl öncesi ile kıyasladığımızda ekonomi içerisindeki payları ile sektör sıralamalarının da önemli ölçüde değiştiği izlenmektedir. Bu durum aslında bir çağ değişimine de işaret etmekte ve bu da iş yapma biçimi ve zihniyetinin de dönüşümünü beraberinde

146 https://www.pwc.com.tr/gelecektrendleri

getirmektedir.”

Grafik 28 Gelecek 10 Yıl İçinde Gelişimde Rol Oynayacak Konular

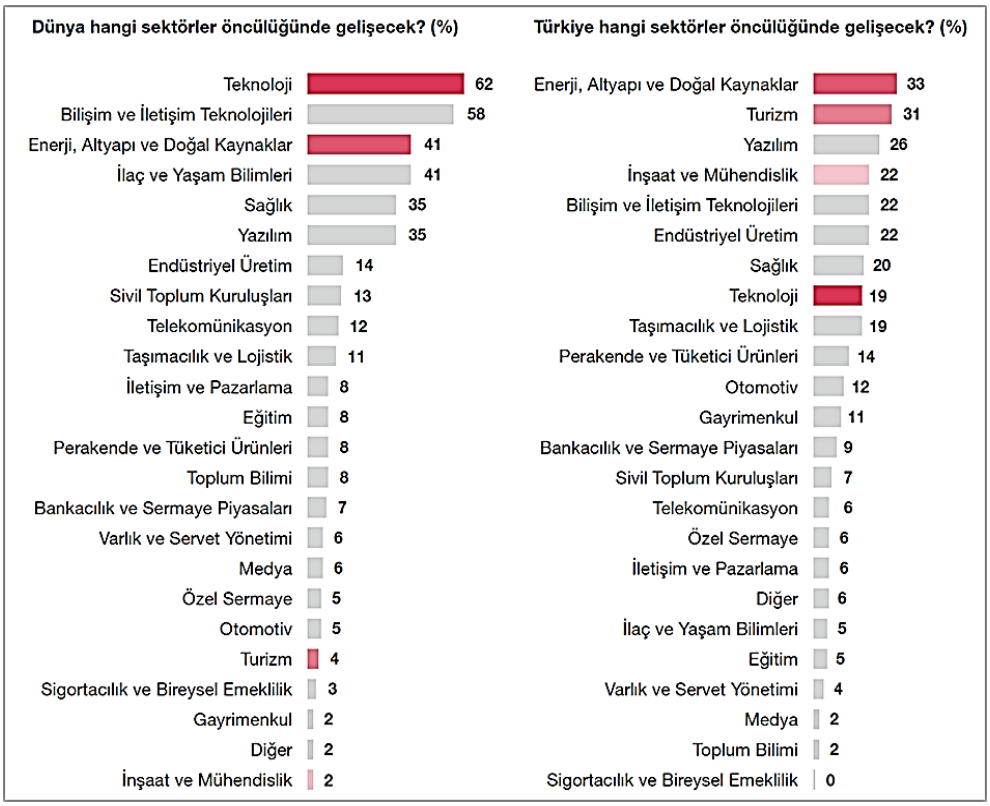


Kaynak: PwC Gelecek Trendleri Araştırması-Yeni Denklemin Yeni Trendleri, 2022

“Gelecek Trendleri” araştırmasına göre, dünyada teknoloji esaslı sektörlerin, sanayi toplumunun üretim esaslı sektörleri yerine daha fazla ön plana çıkacağı görülmektedir. Önümüzdeki 10 yılda ilk iki sıradaki öngörülere göre dünyanın “Teknoloji Sektörü” ve “Bilişim ve İletişim Teknolojileri Sektörü” ile gelişeceği ortaya konmaktadır.

Türkiye’de sektör öncülüğü sıralaması öngörüsünün dünyadan farklı olduğu görülmektedir.

Grafik 29 Gelişmede Öncü Sektörler



Kaynak: PwC Gelecek Trendleri Araştırması-Yeni Denklemin Yeni Trendleri, 2022

Türkiye'nin önümüzdeki 10 yılda hangi sektörlerin öncülüğünde gelişeceğine dair öngörülere bakıldığında ise ilk 5 sektörde dünyadan farklı sektörlerin ön plana çıktığını görüyoruz.

PwC tarafından yapılan araştırmaya katılanlar, Türkiye için önemli bir gelir kaynağı olan "Turizm Sektörü"nün, dünyada son sıralarda olmasına rağmen, önümüzdeki dönemde de Türkiye'nin gelişimine en çok öncülük edecek ikinci sektör olacağına işaret ediyor.

Diğer yandan dünya için son sırada yer alan "İnşaat ve Mühendislik" sektörünün Türkiye'nin gelişimine katkı yapacak ilk 5 sektör arasında 4. sırada olması öngörülüyor.

Dünyada ilk sırada gösterilen "Teknoloji Sektörü"nün ise Türkiye'de öncülük edecek 8. sektör olacağı tahmin ediliyor.

4.5.2 Türkiye'de Bilişim Sektörünün Genel Durumu ve Gelişmeler

Türkiye'de bilişim sektörü son yıllarda hızla gelişen bir sektördür ve ülke ekonomisine önemli katkılar sağlamaktadır. BİT sektörü, Türkiye'deki en hızlı büyüyen sektörlerden biridir ve ülkemizin en çok ihracat yapan sektörleri arasında bulunmaktadır. TÜBİSAD Pazar Araştırma Raporu verilerine göre Bilişim Sektörünün 2021 yılındaki Pazar büyüklüğü 29,9 milyar dolara ulaşmıştır. Bilgi Teknolojileri bunun 12,9 milyar ABD dolarlık kısmını oluşturmaktadır. Bunun 2,2 milyar ABD dolarını hizmetler oluştururken yazılım pazar büyüklüğü ise 5,7 milyar ABD doları olarak gerçekleşmiştir.

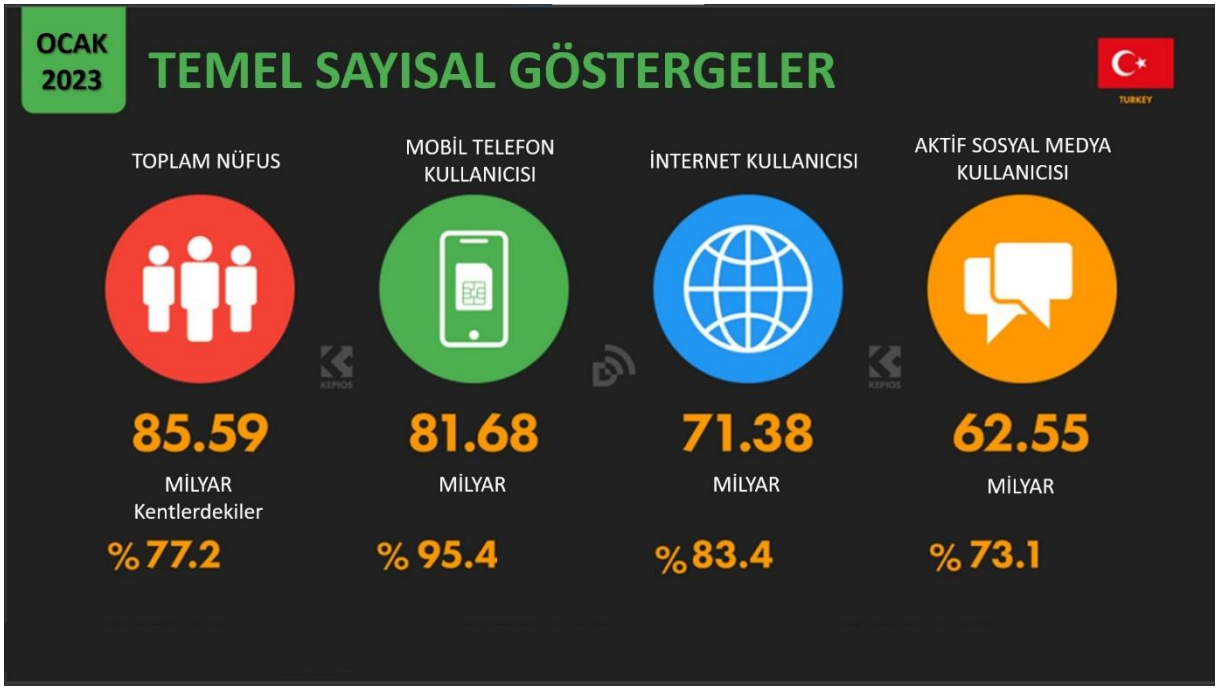
2021 yılında toplam sektör büyüklüğü dolar bazında %7 oranında büyümüş ve sektörün toplam ihracatı dolar bazında %30'un üzerinde bir artışla 2020 yılına benzerlik göstermiştir. 2021 yılındaki büyüme hem bilgi teknolojileri hem de iletişim teknolojilerindeki ihracatın büyümesiyle gerçekleşmiştir. Artışı destekleyen en önemli kategori, ihracat içerisinde de en büyük paya sahip olan bilgi teknolojileri yazılım kategorisindeki büyüme olmuştur. Yazılım bu alan içinde en çok büyüyen (%92) alt sektör olurken yerli yazılımın payı da %82 olarak belirlenmiştir.

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de bilişim uygulamaları ve çözümleri gibi sayısal teknoloji uygulamalarına talebin arttığı, veri kullanımındaki artışın bilgi ve iletişim sektörüne özgü yansımalarının olduğu yakından gözlenmektedir.[147]

Ocak 2023 itibarıyla Türkiye'nin nüfusu 85 milyon 590 bin kişi olmuştur. Bunun %77,2'si kentlerde yaşamaktadır. 81,68 milyon tekil cep telefonu abonesi bulunmaktadır. Bu da toplam nüfusun %95,4'üne karşılık gelmektedir. İnternet kullanıcılarının toplamı 71,38 milyon olarak belirlenmiştir. Nüfusun %83,4'ünün internet kullanıcısı olduğunu görmekteyiz. Aktif sosyal medya kullanıcı sayısı ise 62,55 milyon olup nüfusun %73,1'ine karşılık gelmektedir.

147 https://www.bilisimdergisi.org.tr/yazarlar/roportajlar/yoneticilerden-2022ye-iliskin-degerlendirmeler-ve-ongoruler.html

Şekil 11 Bilgi ve İletişim Teknolojileri Bağlamında Türkiye'ye Bakış



Kaynak: Datareportal (Digital 2023: Turkey)

Türkiye'de bilişim sektörü dünyada yaşanan yapay zekâ, makine öğrenmesi, blok zinciri, bulut bilişim, nesnelerin interneti (IoT), büyük veri, e-ticaret, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, mobil teknolojiler, oyun ve siber güvenlik gibi birçok yeniliğe de ev sahipliği yapmaktadır.

Yeniliklere koşut olarak bilişim sektöründe önemli gelişmeler yaşanmaktadır. Son yıllardaki gelişmelerden bazıları şunlardır:

1. Yerli ve yabancı teknoloji firmalarının Türkiye'ye yatırım yapması: Son beş yılda birçok teknoloji firması Türkiye'ye yatırım yapmıştır.
2. Bilişim sektörü istihdamında artış: Geçtiğimiz yıllarda bilişim sektöründeki iş ilanları artmış ve sektörde çalışan sayısı da önemli ölçüde artmıştır. Artan istihdama rağmen halen nitelikli işgücü açığı bulunmakta; yurtdışına uzaktan çalışmanın artmasıyla nitelikli işgücünün, özellikle de yazılım uzmanlarının yerli firmalar tarafından istihdamında güçlükler yaşanmaktadır.
3. Sayısal dönüşüm hızlandı: Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de sayısal dönüşüm süreci hızlanmıştır. Özellikle COVID19 salgını döneminde çevrimiçi alışveriş, e-ticaret gibi

sanal ortamdaki hizmetlerin kullanımı ve uzaktan çalışma önemli ölçüde artmıştır.

4. Yapay zekâ, veri analizi ve siber güvenlik alanlarındaki yatırımlar: Bu alanda yeni şirketler kurulmuş ve mevcut şirketler de bu alanlarda yatırımlar yapmaya başlamıştır.
5. Oyun ve mobil uygulama sektörü önemli bir ivme kazanmıştır: Yerli girişimler de bu alanda faaliyet göstermektedir ve dünya genelinde başarılı uygulamalar geliştirmektedir.

Bulut Bilişim ve Veri Merkezleri

Bulut bilişimin yaygınlaştırılması yazılım ve teknoloji firmaları için yüksek önem arz etmektedir. Yerel sunucuya bağlı olma zorunluluğunu ortadan kaldıran bulut bilişim kullanıcıya sistemlerine, hizmetlerine ve verilerine istedikleri her ortamdan erişim sağlamaktadır.

T.C. Cumhurbaşkanlığı Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Kurulu *Büyük Veri ve Bulut Bilişim Teknoloji Yol Haritası Sonuç Raporu* Aralık 2021'de yayımlanmıştır.[148]

Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi Tedbirleri kapsamında DDO önderliğinde Kamu Veri Alanı ve Kamu Bulut konusunda faaliyetler sürdürülmektedir. Kamu Bulut Bilişim Stratejisi ve Eylem Planı'nın hazırlıkları da devam etmektedir.

Ayrıca 5809 sayılı Elektronik Haberleşme Kanunu ile Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığına Kamu Entegre Veri Merkezi kurmak, kurdurmak, işletmek ve işlettirmek görevleri verilmiştir.

Bulut bilişimin yaygınlaşması, 5G, veri analitiği ve yapay zekânın gelişimi ile birlikte veri merkezlerinin öneminin de artacağı beklenmektedir. Birçok sektörde kurumların bu teknolojilere yönelmesi ile birlikte, Türkiye'de veri merkezi işletmecilerinin sağlayacağı hizmetlere taleplerin giderek artacağı beklenmektedir.

Sayısal teknolojilerin küresel değer zincirlerini yeniden şekillendirdiği ve sayısallaşma sürecinin bugün geldiği noktada, tüm kurumsal yapılar için veriye dayalı organizasyona dönüşüm, rekabet gücünün korunması ve geliştirilmesi açısından hayati derecede önemli hale gelmiştir. Bu ihtiyaç, kamu ya da özel sektör fark etmeksizin, tüm organizasyonlarda kendini hissettirmektedir.

148 https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/18842/btypk_bvbb_tyh_sonuc_raporu.pdf

Yazılım Sektörü

Yazılım sektörü, diğer sektörlere kıyasla her geçen yıl en fazla genç nüfusun istihdam edildiği sektör olarak dikkat çekiyor. Son yıllarda yazılımda atağa geçen Türkiye, ayrıca sahip olduğu genç nüfus ile yüksek bir potansiyele de sahip. Türkiye'de geçtiğimiz yıllara göre yaklaşık %20 civarında bir büyüme göstermiş olan yazılım sektörünün en yüksek büyüme gösteren sektör olduğunu görüyoruz. Tüm bu gelişmeler, Türkiye'nin bilişim sektörü pazarının büyümesine ve daha rekabetçi hale gelmesine katkı sağlamıştır.

On Birinci Kalkınma Planı BİT ÖİK Raporu'nda[149] da belirtildiği üzere yerli yazılım şirketlerinin yazılım pazarındaki payının artması için kamu kurum ve kuruluşlarının belirli ayrıcalıklar ile özel sektöre rakip olmalarının önüne geçilmesi gerektiği değerlendirilmektedir. Sektörün daha sağlıklı ve hızlı gelişmesi için kamu kurumlarına ticari ayrıcalık tanınmaması ve mevcut ayrıcalıkların kaldırılması gerekmektedir.

Kamu İhale Kanunu'nun 3. maddesi, Kamu İhale Kanunu'na tabi olmaksızın yapılacak mal veya hizmet alımlarını düzenlemektedir ki çoğu zaman bu uygulama adil rekabet ortamını zedelemektedir. Birçok kamu kurumunun istisnalar altında yer alması, yazılım alanında da kamu-özel sektör rekabetine zarar verme ihtimali teşkil edip kamu kurumlarını özel sektör karşısında daha avantajlı duruma geçirebilmektedir.

Kalkınmanın anahtarının bilişim, yazılım, özellikle de yerli yazılım olduğu çok net olarak görülmektedir. Kendi üretimimiz olan, kendi mühendislerimizce, insan gücümüzle ürettiğimiz, milli ve yerli yazılım sistemlerimizi, özellikle kamu kurum ve kuruluşlarında kullanmak, yazılım ihracatını artırmak için ön koşuldur. Yerli yazılım ve bilişim ürünlerinin kullanımının artması aynı zamanda siber güvenlik için de önemlidir. Ülkemizin, iletişim altyapısı ve nitelikli uzmanları ile bilişim alanında güçlü potansiyeli vardır.

Kalkınmada sürekliliği sağlamak için üretimde yüksek teknoloji ürünlerine ve yazılıma önem verilmelidir. İhracat verileri kilogram başına dış satım değerinin 2008'den bu yana inişli

149 https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/Bilgi_ve_IletisimTeknolojileriOzelIhtisasKomisyonuRaporu.pdf

çıkışlı bir seyir izlediğini göstermektedir. [150] 2008'de 1,54 ABD doları olan bu değer, geride kalan dönemde 1,59 ABD doları ile 2014'te en yüksek düzeyi görmüştür. En düşük değer ise salgın yılı olan 2020'de 1,00 ABD doları olarak gerçekleşmiştir. Kilogram başına dış satım değerinin en yüksek seyrettiği dönemler 2011 ile 2015 yılları arasında olup 2022'de 1,44 dolar/kg olarak gerçekleşmiştir. İhracatta dışa bağımlılığı en az sektörlerden olan yazılım sektöründe ürünlerin, öncelikle yurt içindeki kurumlar tarafından kullanılması bu alandaki ihracatın önünü açacaktır.

Öte yandan, istihdam oranını artırmak adına bilgi birikimine sahip ve kendi sektöründe lider uluslararası şirketlerin değeri yadsınamaz. Bu doğrultuda, söz konusu uluslararası şirketlerin Türkiye'de gösterdikleri faaliyetler çerçevesinde hem istihdam oranının artacağı hem de istihdam edilen genç nüfusun sektördeki en güncel ve yetkin bilgiler çerçevesinde gelişmesinin sağlanacağı göz önünde bulundurulmalı, bu yatırımları teşvik etmek için neler yapılabileceği de gündeme alınmalıdır.

Ar-Ge ve Teşvikler

Türkiye, dünyanın önde gelen teknoloji firmalarının yatırım yaptığı bir pazar haline gelmiştir. Yüksek teknoloji firmaları, Türkiye'deki büyüyen pazarı ve nitelikli insan kaynağını göz önünde bulundurarak Ar-Ge faaliyetlerine ve ofislerine yatırım yapmaktadır.

Ancak, Türkiye'deki bilişim sektörünün hala geliştirilmesi gereken yönleri de vardır. Bunlardan bazıları, sektördeki işletmelerin çoğunun küçük ölçekli olması, sektördeki işletmelerin teknolojik olarak geri kalmış olması, bilişim altyapısının geliştirilmesi gerekliliği ve nitelikli iş gücüne olan talebin karşılanamaması gibi konular olarak değerlendirilmektedir. Bu durum bilişim sektöründeki çoğu işletmenin uluslararası pazarda rekabetçi olamamasına ve sektörün derinlik kazanamamasına neden olmaktadır.

16 Mart 2023 tarihli ve 32134 sayılı Resmî Gazete'de kuruluş kararı yayımlanan Iğdır

150 https://www.ekonomim.com/ekonomi/kilogram-basina-ihracat-degerinde-mecburi-artis-haberi-678988

Üniversitesi Serhat Teknoloji Geliştirme Bölgesi (TGB) ile birlikte ülkemizdeki Teknopark sayısı 98'e ulaşmıştır. 97 Teknoloji Geliştirme Bölgesi'nden 82'sinin faaliyetine devam etmekte olduğu, 15'inin ise altyapı çalışmalarının devam ettiği; faaliyette olan TGB'lerdeki 8.972 firmada, toplam 93 bin 173 personel çalıştığı; bunlardan 77 bin 898 personelin Ar-Ge, 1.232 personelin de tasarım uzmanı olduğu görülmektedir.[151]

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı verilerine göre[152] 111 adedi yazılım alanında, 83 adedi bilgisayar ve iletişim alanında olmak üzere, 46 farklı alanda toplam 1.261 Ar-Ge merkezi faaliyette olup bu merkezlerde toplam 77 bin 124 personel çalışmaktadır. Tamamlanan 52 bin 659 projenin yanı sıra 14 bin 705 devam eden proje ile ülkemizin bilgi teknolojileri sektörüne de önemli katkılar sağlandığı değerlendirilmektedir.

Siber Güvenlik

Organizasyonel Yapı ve Mevzuat

Türkiye'de bilgi ve iletişim güvenliği ile siber güvenlik alanı incelendiğinde, bu alandaki gelişmelerin 1991 yılına dayanan bir geçmişi olduğu göze çarpmaktadır. 1991 yılında 765 sayılı Türk Ceza Kanunu'na Bilişim Suçlarının dâhil edilmesi ile başlayan Türkiye'nin siber güvenlik yolculuğu, millî güvenliğin ayrılmaz bir parçası olan siber güvenliğin çeşitli alanlarında elde edilen farklı seviyelerdeki kazanımlarla doludur.

1999 yılında oluşturulan Türkiye Ulusal Enformasyon Altyapısı Ana Planı, 2002 yılında oluşturulan E-Türkiye Girişimi Eylem Planı, 2003 yılında hazırlanan E-Dönüşüm Türkiye Projesi ve 2003-2004 Kısa Dönem Eylem Planı, 2004 yılında yürürlüğe giren 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu ve 5237 sayılı Türk Ceza Kanunu, 2006 yılında yayımlanan 2006-2010 Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı, 2007 yılında kurulan Türkiye Bilgisayar Olaylarına Müdahale Ekibi Koordinasyon Merkezi, aynı yıl yürürlüğe giren 5651 sayılı İnternet Ortamında Yapılan Yayınların Düzenlenmesi ve Bu Yayınlar Yoluyla İşlenen Suçlarla Mücadele Edilmesi Hakkında Kanun, 2008 yılında yürürlüğe giren 5809 sayılı Elektronik Haberleşme Kanunu ve aynı yıl düzenlenen Türkiye'nin ilk ulusal siber güvenlik tatbikatı, 2010 yılında yayımlanan Millî Güvenlik Kurulu Bildirisi'nde belirtildiği üzere siber tehdidin global

151 https://www.sanayi.gov.tr/istatistikler/istatistiki-bilgiler/mi0203011501
152 https://www.sanayi.gov.tr/istatistikler/istatistiki-bilgiler/mi0203011502

düzeyde ulaştığı boyut ve bu tehdidin ulusal güvenliğe etkilerinin ele alınması, aynı yıl Avrupa Konseyi Sanal Ortamda İşlenen Suçlar Sözleşmesine Türkiye'nin imza atması, 2012 yılında ulusal siber güvenlik çalışmalarının yürütülmesi, yönetilmesi ve koordinasyonuna ilişkin Bakanlar Kurulu Kararı ve Siber Güvenlik Kurulu'nun teşkil edilmesine ilişkin karar ve aynı yıl TÜBİTAK BİLGEM Siber Güvenlik Enstitüsü'nün kurulması bu alanda yaşanan önemli gelişmelerden bazılarıdır.

Türkiye'de Parlamenter Hükümet Sistemi döneminde Bakanlar Kurulu tarafından alınan "11.06.2012 tarih ve 2012/3842 sayılı Ulusal Siber Güvenlik Çalışmalarının Yürütülmesi, Yönetilmesi ve Koordinasyonuna İlişkin Karar" ile Siber Güvenlik Kurulunun oluşturulması kabul edilirken (madde 4) Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığına Siber Güvenlik Kurulunun sekretaryasını yapmak ve siber güvenlik alanına yönelik ilgili kurumlarla mutabakat sağlayarak yerine getirmek görevleri tevdi edilmiştir (madde 5).

2013 yılında yayınlanan ve 2013-2014 yıllarını kapsayan Türkiye'nin ilk Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve Eylem Planı ve BTK bünyesinde faaliyet gösteren **Ulusal Siber Olaylara Müdahale Merkezi (USOM)**'un kuruluşu son yıllarda yaşanan ivmelenmede görülen gelişmelerdendir. 2013 yılında kurulan USOM koordinasyonunda faaliyet gösterecek şekilde kritik altyapı sektörlerinde teknik seviyedeki siber güvenlik yapılanması USOM, Sektörel SOME'ler ve Kurumsal SOME'ler olarak şekillenmiştir.

USOM kapsamında yürütülen faaliyetler 4 ana başlık altında ele alınabilir:

a. Siber kapasite inşası;
b. Teknolojik tedbirler;
c. Tehdit istihbaratı;
d. Kritik altyapıların korunmasına yönelik faaliyetler.

USOM faaliyetleri kapsamında, yerli ve milli imkânlar doğrultusunda kurumsal kaynaklar ile geliştirilen AVCI, AZAD, KASIRGA, ATMACA, KULE ve SINKHOLE gibi projeler, ulusal siber güvenliğe önemli katkılar sağlamaktadır. USOM koordinasyonunda görev yapan 14 sektörel SOME ve 2.100'ün üzerinde kurumsal SOME bünyesinde Türkiye'nin siber sahasının korunmasına yönelik çalışmalar ile ülkemizdeki kritik kurum ve kuruluşlar tehditler ve zafiyetlere karşı uyarılarak ilgililerce gerekli önlemlerin alınması sağlanmaktadır.

Türk Silahlı Kuvvetleri bünyesinde 2012 yılında kurulmuş olan Siber Savunma Merkezi Başkanlığının Siber Savunma Komutanlığına dönüştürülmesi ve Emniyet Genel Müdürlüğü

bünyesinde 2011 yılında kurulmuş olan Bilişim Suçlarıyla Mücadele Daire Başkanlığının Siber Suçlarla Mücadele Daire Başkanlığına dönüştürülmesi yine 2013 yılında gerçekleşmiştir.

2014 yılında yayımlanan 6518 sayılı Kanun ile 5809 sayılı Kanuna maddeler eklenerek siber güvenlik alanında bazı düzenlemeler getirilmiş ve Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanının başkanlığında, kamu kurumlarının üst düzey yöneticilerinden oluşan Siber Güvenlik Kurulu teşkil edilmiştir. Söz konusu kanunun 5. Maddesine eklenen (h) bendi ile kanun dâhilinde "ulusal siber güvenliğin sağlanmasına ilişkin politika, strateji ve hedefleri belirlemek, eylem planlarını hazırlamak, siber güvenlik konusunda bilinçlendirme, eğitim ve farkındalığı artırma çalışmaları yürütmek" görevleri Ulaştırma Bakanlığına tevdi edilmiştir.

Ulaştırma Bakanlığı tarafından belirlenen politika, strateji ve eylem planlarının nihai onay makamı ve bunların ülkede etkin şekilde uygulanması ile yükümlü ana mercî yapılan bu düzenleme ile Siber Güvenlik Kurulu olarak belirlenmiştir.

2016 yılında 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu ve 2016-2019 Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve Eylem Planı yayınlanmış, ayrıca 671 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumuna; "Kurum, kamu kurum ve kuruluşları ile gerçek ve tüzel kişilerin siber saldırılara karşı korunması ve bu saldırılara karşı caydırıcılık sağlamak için her türlü tedbiri alır veya aldırır." ifadesi ile yetki verilmiştir.

Müteakiben 2017 yılında Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı koordinesinde Türkiye Siber Güvenlik Kümelenmesi kuruluş çalışmaları başlatılmış, ayrıca Kişisel Verileri Koruma Kurulu atamaları tamamlanarak Kurul faaliyete geçmiştir.

2018 yılında yayınlanan 703 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile Siber Güvenlik Kurulu mülga edilerek görev ve yetkileri "Cumhurbaşkanınca belirlenen kurul veya mercîe" devredileceği bildirilmiştir. Bu görev ve yetkilere ilişkin kısmî atamalar mevcut olsa da tamamı bugüne kadar herhangi bir kurula veya mercîe devredilmemiştir.

Cumhurbaşkanlığı Hükûmet Sistemine geçiş ile birlikte politika yapılışı sürecine ilişkin değişiklikler meydana gelmiştir. Politika belirleme yetkisi Sayın Cumhurbaşkanına, politika oluşturma ve geliştirme görevi ise Politika Kurullarına (1 sayılı CBK, madde 20-22) tevdî edilmiş, söz konusu politikaların uygulanması yetkisi ise bakanlıklara verilmiştir. Ayrıca, 1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile Cumhurbaşkanı'na bağlı çalışan Güvenlik ve Dış Politikalar Kurulu'na "siber güvenlik ile ilgili politika ve strateji önerileri geliştirmek" görevi verilmiştir. (1 sayılı CBK Madde 36/1/ğ)

Aynı Kararname ile Dijital Dönüşüm Ofisine "Bilgi güvenliğini ve siber güvenliği artırıcı projeler geliştirmek" üst görevi atanmış, bununla birlikte Ofisin kuruluş teşkilatında yer alan Siber Güvenlik Daire Başkanlığı'na; kamu kurumları ve kritik altyapılara yönelik siber güvenlik stratejileri geliştirmek, siber güvenlik ile ilgili politika, strateji ve eylem planlarının ülke çapında uygulanmasına yönelik gelişmeleri takip etmek, kritik altyapıların belirlenmesine yönelik çalışmalar yapmak, ulusal siber güvenlik ekosisteminin oluşturulmasına katkı sağlamak, kritik altyapılar başta olmak üzere yerli ve millî siber güvenlik ürünlerinin geliştirilmesine ve kamuda yaygınlaştırılmasına yönelik çalışmalar yapmak, kritik teknoloji ve bilgi varlıklarını korumak amacıyla önleyici ve koruyucu faaliyetler konusunda çalışmalar yürütmek, kamu kurumlarında ve kritik altyapı işleten kuruluşlarda bilgi güvenliği yönetim sisteminin kurulup işletilmesi, teknik standartlar ile usul ve esasların belirlenmesi, uygulamanın izlenmesi ve yönlendirilmesi konularında çalışmalar yürütmek gibi görevler verilmiştir.

1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı bünyesinde kurulan Millî Teknoloji Genel Müdürlüğüne; bilişim ve ileri teknoloji ürün ve sistemlerinin siber güvenlik ve bilgi güvenliği düzeyinin yükseltilmesine, siber güvenlik alanında yerli ve millî ürünlerin üretilmesine ve yaygınlaştırılmasına ve siber güvenlik ekosisteminin geliştirilmesine katkı sağlamak, destek ve teşvik programları uygulamak görevleri verilmiştir.

Özetle, mevcut durumda ulusal siber güvenliğin yönetiminde farklı mevzuat ile görevlendirilen birden fazla kurum yer almaktadır.

Türkiye Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) tarafından ülkelerin siber güvenlik konusundaki olgunluğunu ölçmekte kullanılan Global Siber Güvenlik Endeksi 29 Haziran 2021 yılında yayımlanmış ve 2020 yılında toplanmış verilere dayanan son raporuna göre dünya genelinde 200'e yakın ülke içinde 11. sırada yer almaktadır.

Ülkelerin genel sıralamasına hukuki, teknik, organizasyonel, iş birliği hususları ve kapasite geliştirme ana başlıklarındaki faaliyetler doğrudan etki etmektedir. Türkiye'nin son dönemde elde ettiği 9 adımlık sıçramada güvenlik organizasyonel yapılanması, yapılan tatbikatlar, strateji ve eylem planlarının oluşturulması, ulusal güvenliği sağlamak üzere geliştirilen rehber, genelge vb. standartlar, siber güvenlik işgücü ve yetkinliği ile farkındalığını artırıcı projelerin geliştirilmesi, ekosistemi güçlendirici faaliyetler gibi birçok faktörün etkisi bulunmaktadır.

On Birinci Kalkınma Planının Kamu Hizmetlerinde e-Devlet Uygulamaları başlığında 814 numaralı tedbir maddesinde "Kamu kurumlarının siber güvenlik tehditlerine karşı

korunması ve kamu hizmetlerinin sunumunda kişisel bilgilerin mahremiyetinin sağlanmasına yönelik mekanizmalar güçlendirilecektir.” hükmü yer almıştır. Plan doğrultusunda hazırlanan 2020, 2021 ve 2022 Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programları ile Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisine; siber güvenliğe yönelik düzenlemelerinin ve teknik altyapının güçlendirilmesi ile güçlü bir koordinasyon yapısının oluşturulması, rehberlerle bu konuda kamu kurumlarına yol gösterilmesi, Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi'nin güncellenmesi çalışmalarının koordinasyonu, kamu kurumlarında bilgi güvenliği yönetim sistemi kurulması ve denetlenmesine yönelik usul ve esasların belirlenmesi ve kamuda siber güvenliğin koordinasyonunun tek çatı altında toplanarak etkinliğinin artırılması gibi sorumluluklar verilmiştir.

Bu kapsamda, kamu kurumları ve kritik altyapı hizmeti veren işletmelerce uyulması gereken Bilgi ve İletişim Güvenliği tedbirlerini içeren 06.07.2019 tarih ve 2019/12 sayılı Cumhurbaşkanlığı Genelgesi ve genelge doğrultusunda 2020 yılında Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi, 2021 yılında ise Bilgi ve İletişim Güvenliği Denetim Rehberi yayımlanmıştır. Eş zamanlı olarak üçüncü taraflardan alınacak denetim hizmetlerinin standartlaştırılması amacıyla “Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi Uyum Denetimi Hizmeti Sağlayan Personel ve Firma Belgelendirme Programı” Dijital Dönüşüm Ofisi Başkanlığı koordinasyonunda TSE ve TÜBİTAK BİLGEM iş birliği ile hayata geçirilmiştir.

5809 sayılı Elektronik Haberleşme Kanunu'nda belirtilen görevleri doğrultusunda Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından hazırlanan 2020-2023 Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve Eylem Planı, Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi ile koordineli olarak nihai haline getirilmiş ve 2020 yılı sonunda yayınlanmıştır.

Günümüze dek elde edilen kazanımların daha ileriye taşınması, siber tehditlerin etkilerinin azaltılması, ulusal kapasitenin geliştirilmesi, güvenli bir siber ortamın oluşturulması ve ülkemizin siber güvenlik alanında uluslararası seviyede en üst sıralarda yer alması hedefiyle oluşturulan "Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve Eylem Planı (2020-2023)” ile siber güvenliğe ilişkin 8 stratejik amaç belirlenmiş ve 40 eylem maddesi altında toplam 75 uygulama adımı, sorumlu kurum ve kuruluşların iş birliğiyle hayata geçirilmektedir.

2020 yılında Cumhurbaşkanlığı Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Kurulu bünyesinde oluşturulan Siber Güvenlik ve İletişim Altyapısı Çalışma Grubu tarafından getirilen “siber güvenlik alanında kurumlar arasındaki görev ve sorumluluk alanlarını netleştiren bir

siber güvenlik çatı mevzuatının oluşturulması" önerisi ve On Birinci Kalkınma Planı doğrultusunda 2023 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programında yer verilen "474.1.1. Ulusal siber güvenlik yönetişimi mevzuat taslağı hazırlanacaktır." tedbiri kapsamında DDO sorumluluğunda ulusal siber güvenlik organizasyonu ve yönetişimine ilişkin çalışmalar yürütülmektedir. Bu kapsamda DDO tarafından "Ulusal Siber Güvenlik Çatı Mevzuatı" çalışmaları başlatılmıştır.

Siber Güvenlik Ekosistemi ve Güçlendirilmesi

Ulusal siber güvenlik ekosistemi, içerisinde kamu kurumları, teknolojiyi üreten-geliştiren ve entegre eden siber güvenlik sektörü, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları, bireyler, politika geliştiriciler, standart belirleyiciler, düzenleyiciler ve daha fazlasını barındıran geniş bir ağdan oluşmaktadır.

2017 yılında SSB öncülüğünde ve ilgili kamu kurum ve kuruluşları, özel sektör ve akademi temsilcilerinin katkılarıyla temelleri atılan, siber güvenlik alanında teknoloji üreten ve dünya ile rekabet edebilen Türkiye ana hedefi doğrultusunda siber güvenlik yapılanmasının geliştirilmesi amacıyla Türkiye Siber Güvenlik Kümelenmesi kurulmuş olup 1 Şubat 2021 tarihi itibarıyla DDO ve SSB tarafından birlikte yürütülmektedir. 243 firmanın üyesi olduğu Küme, yerli ve millî siber güvenlik teknoloji üreticilerini ve hizmet sağlayıcılarını bir araya getirmektedir.

DDO tarafından yapılan analiz çalışmasında, örneklem grubunda yer alan ülkelerin %67'sinde siber güvenlik ekosistemin geliştirilmesine yönelik çalışmalar ve Türkiye Siber Güvenlik Kümelenmesi muadili yapılanmalar bulunmaktadır.

Ayrıca Türkiye'de siber güvenlik alanında etkileşim ve iletişim ortamının oluşturulmasında Türkiye Bilişim Derneği, Bilişim Teknolojileri ve Siber Güvenlik Derneği, Boğaziçi Siber Güvenlik Merkezi, Bilgi Güvenliği Derneği gibi sivil toplum kuruluşlarının da payı yüksektir. Dernekler yayınladıkları raporlar ve yaptıkları etkinliklerle Türkiye'nin siber güvenlik farkındalığını artırmaktadırlar.

Türkiye'de yerli ve millî siber güvenlik ürünlerinin yaygınlaştırılması alanında elde ettiği kazanımlar olumlu olmakla birlikte, bu kazanımların sürekliliğinin sağlanması ve daha üst seviyelere çıkartılmasına ilişkin çalışmalar sürdürülmelidir.

Yerli Siber Güvenlik Teknolojilerinin Güçlendirilmesi

Yerli ürün kullanımı hususu 6 Eylül 2011 tarih ve 28046 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Başbakanlık Genelgesinde ilk kez güçlü bir şekilde telaffuz edilmiş, Onuncu Kalkınma Planında müstakil bir program olarak "Kamu Alımları Yoluyla Teknoloji Geliştirme ve Yerli Üretim Programı" ile devam etmiştir. Orta Vadeli Programlar, Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi, On Birinci Kalkınma Planı, Ekonomi Reformları Eylem Planı gibi birçok üst strateji ve politika belgesinde gündeme getirilen bu hususta Millî Teknoloji Hamlesinin gerçekleştirilmesine yönelik belirlenen kritik teknolojilerin başında siber güvenlik yer almaktadır.

Türkiye'de savunma sanayi firmaları, internet servis sağlayıcıları, yabancı ürün distribütörü veya entegratör firmalar gibi birçok firma siber güvenlik ürün ve hizmetleri sağlamaktadır. Siber güvenlik sektörüne ilişkin faaliyetler Sanayi Teknoloji Bakanlığı envanterlerinde "bilişim teknolojileri" altında yer almakta ve ayrıştırılarak tutulmamakta olup siber güvenlik sektöründe çalışan firma envanteri mevcut değildir.

Siber güvenlik alanında özel sektör ekosisteminin önemli aktörlerinden biri de Türkiye Siber Güvenlik Kümelenmesidir. Kümelenmeye kayıtlı firmalar ve ürünleri/hizmetleri küme envanterinde yer almakta ve güncellenerek kümenin kamuya açık web sayfasında "Türkiye Siber Güvenlik Kümelenmesi Ürün, Firma, Eğitim ve Hizmet Kataloğu"nda yayımlanmaktadır. Katalogda kayıtlı mevcut durumda 400'ün üzerinde siber güvenlik ürünü bulunmakta olup bazı kategorilerde aynı ürünü üreten birden çok firma varken, bazı kategorilerde ise hiç yerli ürün bulunmamaktadır.

Siber güvenlikte yerli teknolojilerin geliştirilmesi konusu millî güvenlik meselesi olarak ele alınmaktadır. Dolayısı ile yabancı muadilleri ile yarışabilecek olgun, güçlü ve geniş skalada ürün ve hizmetlerin geliştirilmesi elzemdir.

Veri riskleri ve tehditlerine ilişkin artan farkındalığın yönlendirdiği küresel Siber güvenlik pazarı, son birkaç yılda güçlü bir büyümeye tanık olmuştur. Türkiye bu büyük ekonominin bir parçası olması yönünde hem özel sektör hem de devlet kurumlarıyla birlikte hareket ederek çözümlerini dünya seviyesinde geliştirmektedir.

Dijital Dönüşüm Ofisi Başkanlığı 1 nolu Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile verilen "Kritik altyapılar başta olmak üzere her alanda, yerli ve millî siber güvenlik ürünlerinin geliştirilmesine ve bu çözümlerin kullanımının kamuda yaygınlaştırılmasına yönelik çalışmalar

yapmak" görevi kapsamında yerli siber güvenlik teknolojilerinin güçlendirilmesi hususunda çalışmalar gerçekleştirmektedir.

Siber güvenlik alanında yerli sektörün gelişmesini sağlamak amacıyla Dijital Dönüşüm Ofisi koordinasyonunda teşvik sistemini ve kamu alımlarını bütünleştirmeye, yerli siber güvenlik ürünlerinin olgunluk seviyelerini belirleyip kademeli olarak iyileştirmeye ve yaygınlaştırmaya yönelik bir sistematik geliştirilmeye başlanmıştır.

"Yerli ve Millî Siber Güvenlik Ürünlerinin Kullanımının Yaygınlaştırılması Koordinasyon Grubu" ismi ile DDO koordinasyonunda ve DDO, SSB, STB, DMO, KİK ve SBB öncülüğünde 2021 yılında oluşturulan gruba Hazine ve Maliye Bakanlığı, TÜBİTAK, TSE, TURKSAT, UAB ve BTK sonrasında dâhil olmuştur. Grubun ana hedefi yerli ve millî siber güvenlik ürünlerinin kullanımını başta kamu olmak üzere tüm sektörlerde, yurt içi ve yurt dışında yaygınlaştırılmasını sağlamak üzere çalışmalar gerçekleştirmektir. Grup çalışmalarına politika, mevzuat, standartlaşma/olgunlaştırma, teşvik/destek/finansman ve uluslararasılaşma olmak üzere 5 ana alanda devam etmektedir. Çalışmanın ilk fazında; ürün ve hizmetlerin kategorizasyonunda tekil standart oluşturulması amacı ile "Siber Güvenlik Taksonomisi" geliştirilmiş, kamuda siber güvenlik ürünlerinin kullanımının yaygınlaştırılması hususunda kamu kurumlarının görüş ve önerilerinin alındığı çalıştay yapılmış ve sonuç raporu hazırlanmış, Kamu Bilişim Alımları Yönetmeliği yayımlanmış, öncelikli siber güvenlik alanları belirlenmiş ve yerli siber güvenlik sektörü için destek/teşvik mekanizmalarının mevcut durum analizi gerçekleştirilmiştir. İkinci fazda ilk fazda tamamlanamamış aksiyonlar da dâhil olmak üzere, 27 ana aksiyon ve 46 alt faaliyet ele alınmaktadır.

Bilgi ve iletişim teknolojileri alanında faaliyet gösteren yerli ve millî firmaların yurtdışı pazarlarda etkinliğini artırmak için DEİK ve Dijital Dönüşüm Ofisi Başkanlığı 2022 yılı Haziran ayı içerisinde Dijital Teknolojiler iş konseyini hayata geçirmiştir. Siber Güvenlik, yapay zekâ, oyun, bulut bilişim yıkıcı teknolojiler odağında belirlenen alt komitelerde küresel pazara açılma ve bu pazarlarda güçlenme hedefli ile çalışmalar gerçekleştirilecektir.

Yerli siber güvenlik ürünlerinin kendi kategorilerinde birbirlerine göre seviyesini tespit etmek üzere yapılan seviyelendirmeye ve fonksiyonel uygunluğa yönelik çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Ancak yabancı muadillerine göre seviyesinin tespiti, yazılımsal donanımsal güvenlik seviyelerinin belirlenmesi, **ürünleşme** sürecinin tespitine yönelik bir test mekanizması aktif değildir.

Yerli yabancı ayrımı yapılmaksızın siber güvenlikte standardizasyonun ve uluslararası düzenlemelere dayalı bir yasal çerçevenin oluşturulması, özellikle son yıllarda benimsenmesi artış gösteren bulut hizmet sağlayıcıları açısından kritiktir. Bununla birlikte uluslararası sertifikasyon ve standartların sektör tarafından bilinmesi ve çalışılması önemli bir noktadır. Ülkemizin, "ileri araştırmalar yapma/ standart çalışmalarında söz sahibi olma/ standarda uygun hızlı üretim yapma/ pazarda pay sahibi olma/ ileriye dönük araştırma yapma" şeklindeki döngüyü tamamlayarak, standartlaşma ve sertifikasyon çalışmalarında aktif rol alması hayati önem taşımaktadır.

Ürünlerin ulusal çapta kullanım oranları bilinmemekle birlikte, üretici ve satıcı rakamlarından ülke genelinde yabancı ürünlerin hâkimiyetinin yüksek olduğu görülmektedir. Rekabet ortamının, yerli ve yabancı ürünler/üreticiler için belirlenecek kriterler ve standartlar ile çerçevelenen bir test süreci ve ardından yetkilendirme mekanizması ile daha sağlıklı oluşturulabileceği değerlendirilmektedir.

Siber Güvenlik Alanında Uluslararası İlişkiler

Siber güvenlik alanında teknolojik gelişmelerin yanı sıra politikaların ve stratejilerin belirlenmesi, ülkelerin ve Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü (NATO), Birleşmiş Milletler (BM), Avrupa Güvenlik ve İş Birliği Teşkilatı (AGİT), Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) gibi ülkemizin de üyesi olduğu uluslararası kuruluşların gündeminde önemli bir yere sahiptir. Siber uzayda sınırların olmamasından dolayı uluslararası hukukun siber güvenliğe uyarlanmasının gerekli görülmesi, uluslararası seviyede hukuka ve normlara yönelik çalışmalar yapılması ihtiyacını ortaya çıkarmıştır.

Son yıllarda özellikle Covid-19 döneminde bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımının yaygınlaşması ile birlikte artan siber güvenlik sorunları ve yeni teknolojilerin beraberinde getirdiği zorluklar doğrultusunda, Avrupa Birliği'nde de düzenleme ve düzenlemelerin uygulanmasına yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Bu çerçevede Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin 14.12.2022 tarihli ve 2022/2555 sayılı Direktifi ile "Şebeke ve Bilgi Güvenliği Direktifi (NIS Direktifi)" olarak bilinen ve üye ülkelere yönelik getirilen siber güvenlik düzenlemeleri güncellenerek 16.01.2023 tarihi itibarıyla yürürlüğe girmiştir. Ayrıca Avrupa Birliği'nde, tüketicileri ve işletmeleri yetersiz güvenlik özelliklerine sahip ürünlerden korumak için yeni bir Siber Dayanıklılık Yasası (Cyber Resilience Act) önerisi sunulmuştur.

Ayrıca Nisan 2023'te AB genelinde siber güvenlik olaylarına hazırlık, bu olayların tespiti ve olaylara müdahaleyi iyileştirmek için Avrupa Komisyonu AB Siber Dayanışma Yasası'nı önermiştir.

Siber Dayanıklılığın İyileştirilmesi

Siber güvenlikte yeterli olgunluğa erişip, işgücü, teknoloji, organizasyonel yapı ve yasal düzenlemelerde atılacak doğru adımlarla yıkıcı etkilerden uzak durmak, siber dayanıklılığı sağlamak mümkündür.

Bu çerçevede öncelikli olarak kritik altyapıların ve kamu kurumlarının mukavemetini artırmak üzere Bilgi ve İletişim Güvenliği Tedbirleri Genelgesi yayımlanmış, genelge çerçevesinde siber güvenlikle ilgili ülkemizin ilk özgün referans dokümanı olma niteliği taşıyan Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi hazırlanmış ve yayımlanmıştır. 2021 yılı içerisinde Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi tedbirlerinin uygulanması ve etkinliğinin denetimi hususunda Ofisimiz tarafından Bilgi ve İletişim Güvenliği Denetim Rehberi hazırlanmıştır.

Siber güvenlik tatbikatları tehditlere karşı alınan tedbirlerin etkinliğini ve bu tedbirleri işleten işgücünün yetkinliğini ölçmek için kullanılan ana araçlardan biridir. Türkiye'de, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı ile Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu tarafından "Ulusal Siber Kalkan" tatbikatları gerçekleştirilmektedir. Başta kritik altyapılar olmak üzere ülkemizin siber ortamdaki varlıklarının korunması ve SOME'lerin siber olay hazırlık seviyesinin artırılması amaçlayan bu tatbikatlar 2022 yılı içinde finans sektörü için ayrıca da yapılmıştır. Enerji sektörü düzenleyicisi EPDK da kendi sektörü için benzer tatbikatları gerçekleştirmektedir.

Dijital Dönüşüm Ofisi Başkanlığı tarafından yapılan siber güvenlik yönetişimine ilişkin analiz çalışmasında siber dayanıklılık hususu siber savunma başlığı altında ele alınmış olup siber saldırılardan kaynaklı afet durumları için bazı ülkelerde siber kriz tatbikatlarının yapıldığı görülmüştür. İncelenen ülkelerin %53'ünde son 3 yıl içinde ulusal düzeyde bir siber kriz yönetimi tatbikatı veya bir siber bileşenle bir kriz yönetimi tatbikatı gerçekleştirdiği görülmüştür.

2009 yılında çıkarılan bir kanunla Türkiye'de afet hallerindeki acil durum yönetimi yetkisi AFAD'a verilmiş olup aynı kanuna göre afetler, teknolojik ve doğal afetler olarak ikiye ayrılmıştır. Bu kapsamda Türkiye'nin topyekûn bir siber saldırıya karşı karşıya kalması ve

bunun bir afet seviyesine ulaşması halindeki olası kriz süreci AFAD tarafından koordine edilecektir (27261 sayılı Resmî Gazete, 2009). Ancak bu kriz yönetimin nasıl yapılacağı, hangi kurumsal yapılanmalar ve süreçler dâhilinde sürdürüleceği konusu net olarak ortaya konmamıştır.

Ulusal seviyedeki siber olaylarla mücadele fonksiyonları için ülkeler "Bilgisayar Acil Müdahale Ekibi (CERT)" organizasyonları kurmuş durumdadırlar. Hatta bazı ülkelerde kamu kurumlarına özel işlemleri yürüten gov-CERT, askeri siber güvenlik işlemlerini yürüten Defence-cert gibi özel yapılanmaların da bulunduğu görülmüştür.

Türkiye'de, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu bünyesinde Ulusal Siber Olaylara Müdahale Merkezi (USOM, TR-CERT) oluşturulmuştur. 2013 yılında kurulan USOM ülkemizde siber güvenlik olaylarına müdahalede ulusal koordinasyonu sağlamakta ve uluslararası temas noktası olarak görev yapmaktadır. Kritik altyapı sektörlerinin kendi Sektörel SOME'leri mevcut olup bunlar sektöre özgü düzenleme ve denetleme faaliyetlerini yürütmektedirler. Kurumsal SOME, Sektörel SOME'ler ve USOM ulusal siber güvenlik olaylarına müdahalenin ana icracısı konumundadır.

Emniyet Genel Müdürlüğü Siber Suçlarla Mücadele Daire Başkanlığı, Türkiye'deki siber suçlarla mücadele etmek için oluşturulmuştur. Siber Suçlarla Mücadele Başkanlığı toplumsal siber güvenlik farkındalığının artırılması için SİBERAY projesini yürütmektedir. Suç içerikli paylaşım yapan kullanıcının tespiti, adli bilişim incelemelerinin gerçekleştirilmesi, zararlı yazılım incelemesi, adli delil incelemesi gibi faaliyetlerin yanı sıra uluslararası siber suçlarla mücadele organizasyonları ile de çalışılmaktadır.

Toplumun bilgi güvenliği farkındalık seviyesinin artırılması amacıyla "Bireylere Yönelik Bilgi Güvenliği Rehberi", sanayi kurumlarının siber güvenliğinin sağlanmasına yönelik yürütülecek faaliyetlerin tanımlanması amacıyla "Sanayinin Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi", sektör firmalarının siber güvenliğini sağlamaya yönelik asgari seviyede ihtiyaç duyulacak siber güvenlik ürünlerinin belirlenmesi amacıyla "Mevcut Durum Değerlendirme ve Gereksinim Analizi Kılavuzu" hazırlanmıştır.

Ulusal Siber Olay Yönetimi, Siber Suçlarla Mücadele ve Uluslararası İşbirlikleri

Siber güvenlik alanında görev yapan insan kaynağının yetkinliğinin artırılması, siber olaylara hazırlık seviyelerinin yükseltilmesi ve paydaşlar arasında iş birliğinin geliştirilmesi amacıyla sektörel, ulusal ve uluslararası siber güvenlik tatbikatları gerçekleştirilmiştir. Hem kurum ve kuruluşlarımızda hem de ulusal seviyede siber olaylara hazırlık seviyelerinin ve olay müdahale kabiliyetlerinin artırılması için atılan önemli adımlar kapsamında 2011'den bu yana Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı koordinasyonunda 7 ulusal ve 2 uluslararası siber güvenlik tatbikatı gerçekleştirilmiş bulunmaktadır.

- Uluslararası Siber Kalkan 2019 tatbikatı, UAB ve BTK koordinasyonunda 19-20 Aralık 2019 tarihinde ITU ile Karşılıklı İlerleme İçin Siber Güvenlik İttifakı'nın (CAMP) katkılarıyla Ankara'da gerçekleştirilmiştir. Tatbikatta 17 farklı ülkeden 90'a yakın katılımcıya ev sahipliği yapılmıştır
- NATO Kilitli Kalkan (Locked Shields), NATO Siber Koalisyon (Cyber Coalition) ve NATO Kriz Yönetim Tatbikatı gibi çeşitli uluslararası siber güvenlik tatbikatlarına da katılım ve katkı sağlanması sürdürülmektedir.
- NATO Müşterek Siber Savunma Mükemmeliyet Merkezi (NATO CCD COE) tarafından yıllık organize edilmekte olan Locked Shields (Kilitli Kalkan) tatbikatlarına Türkiye BTK, DDO, MSB gibi farklı kurumlardan siber güvenlik uzmanları ile takım oluşturarak katılım sağlamaktadır. Dünyanın en geniş katılımlı ve birçok otoriteye göre en karmaşık ve ileri teknolojilerine sahip siber savunma tatbikatı olarak kabul edilmektedir.
- Cyber Coalition (Siber Koalisyon) siber savunma tatbikatı, NATO tarafından yıllık olarak organize edilmektedir. Üç gün süren etkinliğe, NATO üyesi ve ittifak ülkelerinden katılım sağlanmaktadır. Türkiye BTK, MSB ve farklı kurum ve kuruluşlarla aktif olarak bu tatbikatlara katılmaktadır.
- 2013 yılı Mayıs ayında kurulan USOM siber güvenlik olaylarına yönelik alarm, uyarı, duyuru faaliyetleri yapmakta, kritik sektörlere yönelik siber saldırıların önlenmesinde ulusal ve uluslararası koordinasyonu sağlamaktadır. Tehdit istihbaratına yönelik duyurular USOM aracılığı ile yapılmaktadır.

Siber saldırılara müdahalede bilgi paylaşımı açısından ulusal ve uluslararası istihbarat kaynakları ile iş birlikleri yapılması teknik bir gerekliliğin ötesinde siber savunma yapısını

güçlendirmek için gerekli koşullardan biridir. Bu amaçla USOM uluslararası siber olaylara müdahale organizasyonlarına (Trusted Introducer, FIRST, CAMP, NATO-MISP, OIC-CERT) üye olmuş durumdadır. Bununla birlikte USOM; siber tehdit istihbaratı edinimi, üretimi ve paylaşımı noktasında ulusal ve uluslararası paydaşlarıyla koordinasyon sağlanmasında önemli görevler üstlenmektedir. İnternet aktörleri, uluslararası kuruluşlar, adli makamlar, araştırma merkezleri, üniversiteler ve özel sektör kuruluşları ile birlikte hareket ederken aynı zamanda uluslararası alanda ülkemizin temas noktası olma görevini de yerine getirmektedir. Olay Müdahale ve Güvenlik Ekipleri Forumu (FIRST), Güvenilir Tanıtıcı (TI), Karşılıklı İlerleme için Siber Güvenlik İttifakı (CAMP), Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU), OIC-CERT ve NATO bünyesindeki zararlı yazılım bilgi paylaşım platformu (MISP) gibi uluslararası kuruluşların ve organizasyonların yanı sıra birçok ülkenin ulusal siber olaylara müdahale ekibiyle de çift yönlü olarak bilgi paylaşımı içerisinde bulunulmaktadır.

Standardizasyon ve Sertifikasyon

Siber güvenlik alanında sertifikasyona yönelik olarak TSE tarafından sağlanan TS 13638 standart (Bilgi Teknolojileri - Güvenlik Teknikleri - Sızma Testi Yapan Personel ve Firmalar İçin Şartlar) ve ISO 15408 standart kapsamında çeşitli kurum ve firmalar tarafından "Ortak Kriterler Değerlendirme Laboratuvarları" donanım temelli ataklar, yazılım temelli ataklar ve kripto temelli konularda sertifikasyon hizmeti sunulmaktadır. Ayrıca TSE tarafından ISO/IEC 27000 serisi güvenlik standartları Türkçe'ye uyumlaştırılarak yayımlanmaktadır.

Türkiye Siber Güvenlik Kümelenmesi koordinasyonunda ise TR-TEST tarafından yürütülen Test ve Sertifikasyon Projesi kapsamında Siber Güvenlik Ürünleri Test ve Uygunluk Kriterleri uygulanmaktadır.

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa bünyesinde de IoT cihazlarının fonksiyonel ve güvenlik yeterliliklerinin testi için "ISTEC-Nesnelerin İnterneti Ekosistemi Güvenlik Test ve Değerlendirme Merkezi" kurulmuş ve çalışmalara başlamıştır.

Siber Güvenlik İşgücünün Geliştirilmesi ve Güçlendirilmesi

Ülkemizin, siber güvenlik alanında yeterli yetkinliğe sahip insan kaynağının yetiştirilmesi ve istihdam imkânlarının artırılmasının önemi Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi dâhil olmak üzere birçok belgede belirtilmiştir.

Türkiye'de siber güvenliğe yönelik eğitimler incelendiğinde, siber güvenliğin genel ilk ve orta öğretim müfredatında olmadığı görülmüştür. Bu sebeple ilk ve orta öğretim seviyesinde siber güvenliğe yönelik ders içeriğinin geliştirilmesi ve öğretilmesi konusu gelişime açıktır.

Türkiye'de siber güvenlik özelinde öğretim programları bulunan kurumlar bulunmaktadır. Ortaöğretim düzeyinde siber güvenlik eğitimi veren bir Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi mevcuttur. Pendik Teknopark İstanbul Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (Siber Güvenlik Lisesi) 30 Nisan 2020 tarihinde açılmıştır.

Lisans, yüksek lisans ve doktora seviyesinde, siber güvenlik ve bilgi güvenliği alanlarına yönelik akademik programlar bulunmaktadır. 2023 yılı itibarıyla yaklaşık 30'un üzerinde üniversitede yüksek lisans programı bulunmaktadır. Lisans alanında siber güvenlik programı iki üniversitede verilmektedir.

Bazı üniversitelerin bünyesinde siber güvenlik alanında doğrudan çalışmalar yapan veya diğer bilişim teknolojileri ile birlikte siber güvenlik alanına da hizmet eden Uygulama ve Araştırma Merkezleri yer almaktadır. 2023 yılı itibarıyla mevzuatı yayımlanmış bu şekilde 20 merkez bulunmaktadır. Bu merkezlerin geliştirdiği projeler takip edilmemektedir. 2023 yılı itibari ile siber güvenlik ve bilgi güvenliği alanlarında kapasite geliştirmeye yönelik "Bilişim Güvenliği Teknolojisi" adı ile 27 üniversitede "yüksekokul" seviyesinde öğretim programı uygulanmaktadır.

Okullarda verilen siber güvenlik müfredatının her okula göre uygulama usulü, ders içeriği farklılık göstermektedir.

Siber güvenlik alanında çalışan işgücüne mesleki nitelik kazandırmak amacıyla Mesleki Yeterlilik Kurumu ile Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu tarafından yürütülen çalışmalar sonucunda Siber Güvenlik Elemanı (Seviye 5) ulusal meslek standardı hazırlanarak 9/2/2020 tarihli ve 31034 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. 2022 yılı içerisinde Mesleki Yeterlilik Kurumu tarafından Etik Hacker (Seviye 5) meslek standardı yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Siber güvenlik alanında nitelikli işgücü gelişimine yönelik faaliyetler kamu, STK ve özel sektör eliyle de gerçekleştirilmekte olup bu çalışmalardan bazıları aşağıda verilmiştir. TÜBİTAK Sanayi Doktora Programı yanı sıra, BTK Akademi, Türkiye Siber Güvenlik Kümelenmesi Siber Kariyer Eğitim Programı, 1 Milyon İstihdam Projesi ile gerçekleştirilen siber güvenlik eğitimleri ile kritik sektörlerde faaliyet gösteren siber güvenlik uzmanlarının

yetenekleri artırılarak kurum ve kuruluşlarımızın siber olaylara hazırlık kapasitesi geliştirilmektedir.

Eğitim noktasında da insan kaynağı geliştirme faaliyetlerinin siber güvenlikte önemli unsurlardan biri olduğundan hareketle BTK tarafından özellikle enerji, sağlık gibi kritik altyapı sektörlerinde 5.000'den fazla SOME personeline eğitimler verilmiştir. Ayrıca, geçtiğimiz yıllarda öğrencilere ve siber güvenlik gönüllülerine yönelik siber güvenlik yarışma ve eğitimleriyle 7.000'den fazla kişiye ulaşılmıştır. Siber güvenlik alanında pratik ve uygulama yetkinliğinin artırılması, siber olaylara hazırlık seviyesi ve müdahale kabiliyetinin artırılması amacıyla;

- Dijital Dönüşüm Ofisi tarafından 2018-2022 arasında Teknofest kapsamında HackIstanbul, HackZeugma, HackKaradeniz adları ile farklı siber güvenlik alanlarına hitap eden konsept yarışmalar, *Battleware* bayrağı yakala (capture the flag) yarışmaları,
- UAB ve BTK/USOM tarafından 2011-2019 arasında 4 ulusal, 2 uluslararası siber güvenlik tatbikatı, 3 bayrağı yakala (capture the flag) yarışması (Siber Yıldız),
- Türkiye Siber Güvenlik Kümelenmesi tarafından *Cyber Anadolu Bayrağı Yakala* yarışmaları ve MalwareNinja yarışmaları düzenlenmiştir.
- CTF (Capture The Flag-Bayrağı Yakala) olarak bilinen yarışma türü, siber güvenlik alanında "Siber Yıldız" adıyla USOM tarafından organize edilmektedir. Yarışma ile ülkemizde siber güvenliğe ilgisi ve yeteneği olan kişilere ulaşılarak kendilerini geliştirme olanağı sunulmakta ve bu alanda farkındalık artırılmakta, başarılı olan siber güvenlik uzmanlarına istihdam, eğitim ve para ödülü gibi olanaklar sağlanmaktadır.
- Siber Yıldız yarışmasının bir sonraki aşaması olan ve genç yeteneklerimizin profesyonelleşme yolunda ilerlemesine olanak vererek, ülkemizin ihtiyacı olan siber güvenlik uzmanlarının yetiştirilmesine yönelik FETİH Siber Talimhane projesi ile uygulamalı siber güvenlik eğitim laboratuvarı altyapısı çalışmaları USOM bünyesinde tamamlanmıştır. Fetih Siber Talimhane'de, Siber Yıldız yarışmalarında belirli bir başarıyı yakalayan yüzü aşkın kişiye 3'er günlük laboratuvar eğitimleri verilmiş olup söz konusu eğitimler farklı gruplara yönelik olarak verilmeye devam edilmektedir. Fetih Siber Talimhane programı, siber

eğitim ve kamp etkinliklerinin düzenli ve rutin bir hale gelmesini, BTK bünyesindeki BTK Akademi ile entegre bir biçimde ülkemizdeki kurum ve kuruluşlara siber güvenlik uzmanlarının yetiştirilmesini amaçlamaktadır.

- Siber güvenliğin farklı alanlarında birçok eğitim BTK Akademi ve USOM iş birliği ile gerçekleştirilmekte olup, çevrimiçi siber güvenlik eğitimlerinden faydalanan kullanıcıların sayısı 440.000'i aşmıştır.

İlk ve ortaöğrenim düzeyinde siber güvenlik farkındalığının artırılması amacı ile Dijital Dönüşüm Ofisi koordinesinde pek çok etkinlik düzenlenmektedir. Millî Eğitim Bakanlığı ile birlikte her yıl düzenli olarak, Türkiye'nin en büyük dijital farkındalık projesi, Siber Zekâ Bilgi Yarışması düzenlenmektedir. TRT ile birlikte internetin güvenli kullanımı, sanal zorbalık, internet bağımlılığı, dijital okuryazarlık, yapay zekâ, nesnelerin interneti, dijitalleşmenin hayata yansımaları, millî teknolojiler ve oltalama gibi konu başlıklarından oluşan 10 bölümlük "Dijital Tayfa" serisi hazırlanmış ve yayımlanmıştır.

Hâlihazırda birçok özel sektör ve kamu kurumu siber güvenlik ve bilgi güvenliği alanında eğitim veriyor görünmekle birlikte bu eğitimleri alanların sektörde istihdamına ilişkin bir veri mevcut değildir. Eğitimleri veren kurum sayısının artırılmasının verilen eğitim içeriklerinin kalitesi, eğitimleri veren eğitmenlerin kalitesinin artmadığı durumda fayda sağlamayacağı değerlendirilmektedir. Dolayısı ile öncelikle mevcut yapılarda iyileştirmeler ele alınmalıdır.

4.6 Nitelikli İnsan Gücü

Bilgi ve iletişim teknolojileri alanındaki gelişmeleri eğitim düzeyinin gelişmesinden ayrı değerlendirmek mümkün değildir. Teknoloji üretmenin yolu yetkin beyin gücünden geçmektedir. Bilim ve teknolojide yetkin insanları yetiştirmek amacıyla anaokulundan üniversiteye kadar tüm eğitim sürecinin ve eğitimcilerin daha iyiye yönlendirilmesi için önemli bir atılım yapılması gerektiği değerlendirilmektedir.

Türkiye'nin teknoloji alanındaki en büyük başarılarından biri, yazılım ve bilgi teknolojileri alanında yetenekli insan kaynağıdır. Türkiye, nitelikli yazılım mühendisleri, tasarımcılar ve diğer bilişim uzmanları yetiştiren üniversitelere sahiptir.

Nitelikli yazılım uzmanlarının COVID19 döneminde yaygınlaşan uzaktan çalışmanın da etkisiyle yurtdışındaki firmalar için uzaktan çalışmaya başlamasıyla "beyin göçü" sorunu

gündemimizde yer almaya başlamıştır. Bu sorunun giderilebilmesi için çeşitli STK'lar tarafından girişimlerde bulunulduğu görülmektedir.[153] Türkiye'nin öne çıkan tersine beyin göçü programlarından biri olan Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı ve Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı iş birliğinde, uluslararası teknoloji yeteneklerinin ülkemize kazandırılmasını kolaylaştıracak adımların atıldığı "*Yetenek Transferi Projesi*" de yaşama geçirilmiştir.[154]

Ayrıca, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından Üniversite Sektör iş birliğinde iş dünyası ile iç içe bir eğitim modeliyle insan kaynağı yetiştirilmesi için Milli Teknoloji Akademisi çatısı altında Sektör Kampüste programı hayata geçirilmiştir.

Ülkemizde 2022 yılı itibarıyla 208 üniversite bulunmaktadır.[155] Üniversitelerin bir kısmında yeteri sayıda ve doğal olarak ders içeriklerine uygun nitelikte öğretim üyesinin olmaması nedeniyle mezunların nitelikleri de olumsuz şekilde etkilenmektedir.

Üniversiteye giriş sınavları olarak bilinen iki aşamalı sınavlardaki barajın kaldırılması ile ÖSYM verilerine göre Haziran 2022'deki sınava 3 milyon 245 bin 425 kişi başvurmuştur.[156] Yükseköğretim Kurulu (YÖK) 2021-2022 öğrenim istatistiklerine göre[157] üniversitelerde 3 milyon 250 bin 101 ön lisans, 4 milyon 579 bin 47 lisans, 358 bin 271 yüksek lisans ve 109 bin 540 doktora öğrencisi olmak üzere toplam 8 milyon 296 bin 959 (7.829.148 ön lisans ve lisans) öğrenci bulunmaktadır. Bu kapsamda Anadolu Üniversitesi'nde açıköğretim sistemiyle eğitim veren fakültelerdeki 2021-2022 Öğretim Yılı Ekim ayındaki pasif-aktif toplam öğrenci sayısının da 2 milyon 400 bin 449 olduğu görülmektedir.[158]

Bilgisayar mühendisliği lisans eğitiminin mevcut durumunu saptamak ve değerlendirmek, eğitimde gereken iyileştirme ve yeni teknolojilerin gerektirdiği adımların atılması konusunda yapılması gerekenleri belirlemek amacıyla TMMOB Bilgisayar

---

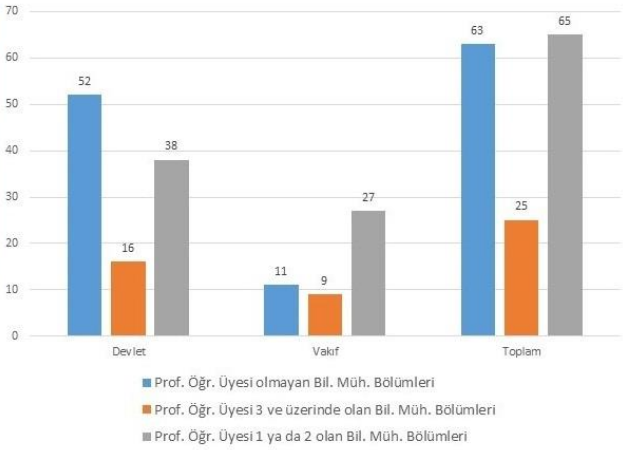
153 http://tbv.org.tr/turkiye-bilisim-vakfindan-beyin-gocunu-beyin-gucune-cevirmek-icin-oneriler/
154 http://yetenektransferi.gov.tr/
155 https://istatistik.yok.gov.tr/
156 https://www.osym.gov.tr/TR,23821/osym-baskani-aygun-yuksekogretim-kurumlari-sinavina-3-milyon-243-bin-425-aday-basvurdu-15062022.html
157 https://istatistik.yok.gov.tr/
158 https://www.anadolu.edu.tr/universitemiz/sayilarla-universitemiz/ogrenci-sayilari/2021-2022/2021-ekim

Mühendisleri Odası (BMO) tarafından sürdürülen çalışmaya göre;[159] 158 üniversitemizde bulunan bilgisayar mühendisliği bölümlerinin akademik kadrosunun %41'inde profesör öğretim üyesi bulunmadığı; %16'sında 3 ve üzerinde; %43'ünde de 1-2 profesör öğretim üyesi bulunduğu görülmüştür.[160]

Şekil 12 Bilgisayar Mühendisliği Bölümlerinde Öğretim Üyesi Sayıları

	Devlet	Vakıf	Toplam	
Prof. Öğr. Üyesi olmayan Bs. Müh. Bölümleri	52	11	63	41%
Prof. Öğr. Üyesi 3 ve üzerinde olan Bs. Müh. Bölümleri	16	9	25	16%
Prof. Öğr. Üyesi 1 ya da 2 olan Bs. Müh. Bölümleri	38	27	65	43%
	106	47	153	

3 ve üzeri Prof. Öğr. Üyesi olan Bs. Müh. Bölümü sayısı 25 olup toplam bölüm sayısının %16'sıdır.



Kaynak: BMO Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi Durum Saptama Çalışması

Türkiye'de 2022 yılı sonu itibarıyla MÜDEK[161] akreditasyonu almış olan 39 bilgisayar mühendisliği (üçü ikinci öğretim) programı ve 6 yazılım mühendisliği programı; ABET[162] akreditasyonu olan 7 bilgisayar mühendisliği programı bulunmaktadır. Özellikle kalkınmada bilgisayar mühendisliği, yazılım mühendisliği, bilişim sistemleri mühendisliği ve yapay zekâ mühendisliği alanları başta olmak üzere bilişim alanındaki eğitimin, dolayısıyla insan kaynaklarının niteliğini artırmak amacıyla mühendislik eğitimlerinde MÜDEK, ABET gibi akreditasyonlardan geçmiş mühendislik programlarının sayısı artırılmalıdır.

Teknoloji üretmenin yolu yetkin beyin gücünden geçmektedir. Yetkin beyin gücü ancak bilim ve teknoloji alanında nitelikli insanları yetiştirmekten geçmektedir. Bilim ve teknolojide

159 www.bmo.org.tr
160 https://www.bilisimdergisi.org.tr/bilisim-dergisi/temmuz-2022-bilisim-dergisi.html#temmuz-2022-bilisim-dergisi/90/
161 https://www.mudek.org.tr/
162 https://www.abet.org/

yetkin insanları yetiştirmek için anaokulundan üniversiteye kadar tüm eğitim sürecinin ve eğitimcilerin daha iyiye yönlendirilmesi için önemli atılımlar yapılması önerilmektedir.

Yurtdışına önceden belirlenen konularda çalışmalar yapmak üzere çok iyi seçilmiş yüksek lisans ve doktora öğrencileri gönderilmesi ve eğitim süreçlerinin sonunda çalışmalarını Türkiye'de uygun şekilde sürdürmeleri sağlanmalıdır.

5 ON İKİNCİ PLAN DÖNEMİ PERSPEKTİFİ

On İkinci Kalkınma Planı dönemi;

1. İletişim teknolojileri sektörü kapsamında; genişbant (5G/6G/LTE) ve fiber altyapı; mobil telekomünikasyon; sabit telekomünikasyon; acil durum haberleşmesi,

2. Bilgi teknolojileri sektörü kapsamında; yerli yazılım sektörü, açık kaynak ekosistemi, bulut bilişim ve siber güvenlik ana başlıklarında irdelenmektedir.

5.1 On İkinci Plan Hedefleri

Bilgi ve iletişim sektörü doğası gereği karmaşık bir yapı arz etmektedir. Bu nedenle, bu alana yönelik politikaların daha etraflı, çok paydaşlı ve çoklu disipliner bir bakış açısıyla geliştirilmesi ve olgunlaştırılması gerekmektedir. Bu kapsamda, ülkemizde yakın geçmişte başarılı olmuş ve başarısız olmuş girişimler incelenmeli, firmaların başarılı olma ihtimalini artıracak önlemler öğrenilmiş dersler olarak derlenmelidir.

Bilişim Toplumu ve e-Yaşam

1. Gerçek zamanlı tarım alanı bilgisinden su kaynaklarımızın yönetimine, afetlere karşı erken uyarı sistemlerinden göç hareketlerine, genişbant internetten nesnelerin internetine, mobil haberleşmeden uzaktan sürücüsüz yönetilecek araçlara kadar geniş bir yelpazede yaşamımızı kökten değiştirecek gelişmeler yaşanmaktadır. Yeni teknolojilerin sağlayacağı olanak ve fırsatların değerlendirilmesi için ihtiyaç duyulan mevzuat değişiklikleri, gerekli piyasa bilgisi gibi birçok başlığın gerçek anlamda zaman kaybetmeden, hızla ülkemiz gündemine girmesi gerektiği düşünülmektedir.

2. Yirmi birinci yüzyılın bilişim çağı olduğu bilinmektedir. Çağın gerisinde kalmamak için toplumun "Bilişim Toplumu"na dönüşmesi de kaçınılmazdır. Bu dönüşümün sağlıklı biçimde gerçekleşebilmesi için toplumu oluşturan her bireyin tek tek bilişimle tanışması, bilgi ve iletişim teknolojilerinden en üst düzeyde yararlanması gerekmektedir. Unutmayalım ki, bilişim teknolojileri yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda sosyal kalkınmanın da itici gücüdür.

3. Kullanılan her türlü teknolojik aygıtın "Akıllı" sıfatı taşıdığı günümüzde, yurttaşlarımızın da "Akıllı" yurttaşlar olarak teknolojinin esiri olmak yerine, teknolojiye hükmeden bireyler

konumuna geçmesinin amaçlandığı, tıpkı Aile Hekimliği sisteminde olduğu gibi, topluma hizmet edecek "**Toplum İçin Bilişim Merkezleri**"nin açılması önem kazanmaktadır.[163]

Uydu Çalışmaları

4. On İkinci Kalkınma Planı dönemini kapsayan 2024-2028 yılları arasında otonom araçlar, Endüstri 4.0 ile başlayan süreçte pek çok yeni yaklaşım ve çözümlerin akıllı şehirler ve benzeri tüm uygulamalarda kullanıldığı görülecektir. Tarımdan sağlığa, enerjiden lojistiğe, sağlıktan savunmaya, anayurt güvenliğinden ulaştırmaya değin tüm sektörlerde Nesne Ağı'nın yoğun kullanımına paralel olarak özellikle "**Küp Uydu**" olarak adlandırılan küçük IoT Uydulara talebin artması beklenmektedir.
5. Uydu sektörünün ve uydu hizmetlerinin daha hızlı gelişimini sağlamak üzere sektörün ilgili tarafları ve STK'larının katılımıyla sektörün gelişimi için en hızlı şekilde yeni bir düzenleme zemini oluşturulmalıdır.
6. Yeni gelişen **küresel uydu internet projeleri**nde Türkiye'nin de yer alması ve bu teknolojilerin ülkemiz çıkarına kullanılmasının yolunun açılması için tüm sektör temsilcilerinin katkılarıyla bir çalıştay yapılması; bu çalıştayda, ülkemizde uydu haberleşme hizmetleri için ihtiyaç duyulan mevzuat değişikliklerine ilişkin önerilerin tespit edilmesi ve Türkiye'nin yeni nesil LEO ve MEO uydu projeleri için gerekli altyapı ihtiyaçlarının belirlenerek katkı ve katılım stratejilerinin oluşturulması değerlendirilmelidir.[164]
7. Yeterli mobil ya da sabit haberleşme altyapısının olmadığı, görece nüfusun az ve yerleşimin bulunmadığı yerlerde ve denizlerde **IoT Uydu** hizmetlerinden yararlanılması gündeme alınmalıdır.
8. HAPS işletim maliyetleri bakımından oluşturduğu avantajlar, yeterli kapsama alanı sunması ve düşük gecikme süresi ve düşük çıkış gücü gereksinimleri ile Alt Uzay Sistemi olarak son derece cazip bir seçenek olabilir. Henüz çok büyük küresel oyuncular olmadığı için bu alan Türkiye'nin küresel oyuncu çıkarması için bir fırsat oluşturma olasılığı nedeniyle özel yönlendirme ve destekler sağlanması önemli bir çıkış noktası oluşturabilir.

163 https://www.bilisimdergisi.org.tr/bilisim-dergisi-sayilari/s182.pdf (Sf. 28)
164 https://telkoder.org.tr/wp-content/uploads/2021/01/Turkiye-de-UHH-Kuresel-Pazarda-Nasil-Yer-Alabiliriz.pdf

Bulut Bilişim ve Veri Merkezleri

9. Küresel veri ve bulut hizmetleri pazarında rekabet, Amazon AWS, Microsoft Azure, Google Cloud ve Alibaba Cloud gibi büyük oyuncular arasında yaşanmaktadır. Her türlü verinin büyük bölümü bahsi geçen bu büyük işletmecilere ait devasa veri merkezlerinde toplanmakta ve bu işletmeciler, kendileri dışında herhangi boyutta bir oyuncunun var olmasına ya da bir ekosistemin oluşmasına olanak vermemektedirler. İlgili küresel pazarda rekabeti tam anlamıyla tesis etmek ve pazardaki tüm aktörler açısından adil bir zemin ortamı oluşturmak için başta hiper ölçekli bulut sağlayıcıları olmak üzere yerli ve yabancı tüm pazar katılımcıları bakımından veri merkezi yatırımını cazip kılacak bir ekosistemin, teşvikler, tanıtımlar ve çeşitli yardımlarla yaratılması gerekmektedir. Sözü geçen yatırımlar, zaman zaman tekil ve hedefli yatırımlar olarak gerçekleşebilecekse de bazı hallerde yurt dışında yerleşik sağlayıcıların, Türkiye'de bulunan veri merkezi işletmecileri ile iş birliği yapmaları şeklinde de gerçekleşebilecektir. Bu şekilde Türkiye, kendi veri merkezi ekosistemini ve pazarını oluşturabilecek, yurttaşlarına, üniversitelerine, kamu kurumlarına ve şirketlere bu hizmetleri verebilecek ve veri merkezi işletmeciliği özelinde de bir cazibe merkezi haline gelebilecektir. Belirtmek gerekir ki, bulut kullanımı gerek rekabete gerekse de dijitalleşmeye önemli derecede katkı sağlayacak bir araç olacağından, bulut kullanımının yaygınlaştırılması ve kullanımının desteklenmesi ülkemizin dijital dönüşüm sürecini kuşkusuz ki hızlandıracaktır.

10. Verilerin mutlak şekilde Türkiye içerisinde bulunmasını şart koşan ve bulut bilişimin hizmetlerinin serbest veri akışını esas alan doğasına aykırı olan veri lokalizasyonu hükümleri, bankacılık ve finans sektörü gibi regüle sektörlerde ortaya çıkmaya başlamakla beraber, son beş yıldır ivme kazanmış bir şekilde kritik ve regüle olmayan diğer sektörlerde de yayılım göstermektedir. Bunun yanı sıra, kimi mevzuatlarda yer alan ve ilgili otoritelere yerinde denetim yetkisi veren hükümlerin de veri lokalizasyonu gibi yorumlandığıyla da sıklıkla karşılaşılmaktadır. Bu durum, ülkemizde bulut kullanımının benimsenmesi önündeki en büyük engellerden birini teşkil etmektedir.

11. Öte yandan, bugün çeşitli düzenlemelerle yurtdışına gitmesini istemediğimiz ülke verisini yurtiçinde tutmanın mümkün olamayacağı dönemlere gelinmektedir. Bu nedenle konunun derinlemesine ve her boyutu ile tartışılacağı çalıştaylar düzenlenmesi ve çalıştay sonrasında da gerekli önlem ve mevzuat güncelleme çalışmalarının yapılması

önerilmektedir.

12. Verinin serbest dolaşımına ilişkin ülkemizde yürürlükte olan Kişisel Verilerin Korunması Kanunu'nun (KVKK) Avrupa Birliği Genel Veri Koruma Tüzüğü (GDPR) ile uyumlu hale getirilmesi kritiktir. Tam uyumlaştırmanın zaman alması halinde özellikle verinin uluslararası aktarımına yönelik düzenlemenin öncelikle ele alınması, bulut bilişim ekosisteminin gelişmesi için elzemdir.

13. Öncelikle mevzuat nezdinde beklenen "Güvenli Ülke Listesi" yayımlanması ya da verilerin yurtdışı aktarımına ilişkin istisnai KVKK Kararları yayımlanmalıdır.

14. Bununla birlikte verilerin yurtiçinde tutulması doğal olarak her firmanın tercihi olacaktır. Ancak, bunun için yerel veri merkezlerinin açılması desteklenmeli ve yurtdışındaki teknolojik gelişmeleri yakalamaları için de gerekli teşvikler devlet tarafından sunulmalıdır. Bu çerçevede, mevcut veri merkezlerinin yurt dışındaki teknolojik gelişmeleri yakalamaları için ve yeni veri merkezi yatırımlarının ülkemize gelmesini ve ülkemizin bu tür hizmetler açısından cazibe merkezi haline dönüşmesini sağlamak adına, gerekli mevzuat çerçevesi oluşturulmalı ve destek mekanizmaları sağlanmalıdır.

15. Veri merkezlerinin elektrik enerjisi tüketiminin, dünya örneklerinde ülke genelinin %3-5 ortalamasında olduğu bilinmektedir. Enerji tüketimine ilişkin teşvikler sağlanmalı ve yenilebilir enerji kullanımı teşvik edilmelidir.

16. Ülkemizin coğrafi konumundan kaynaklı avantajlarını, bölgesel veri üssüne dönüştürmek üzere kullanmasının önünü açan mevzuat düzenlemeleri hızla hayata geçirilmelidir.

17. Yurttaşlarımız, üniversitelerimiz, kamu kurumlarımız ve şirketlerimiz, bu büyük işletmecilerin yurtdışında bulunan veri merkezlerine veri tabanlarını yükleyerek, sanal sunucu, e-posta, veri depolama gibi birçok hizmeti kullanmak durumunda kalmaktadırlar. Bu durum ülkemiz için veri güvenliğine ilişkin riskler doğurmaktadır. Küresel veri ve bulut hizmetleri pazarında yaşanan bu dönüşümle birlikte Ulusal Veri Stratejimiz oluşturulmalıdır.

18. Veri Merkezi Sektörü elektronik haberleşme sektörünün alt sektörü olmaktan çıkarılmalı; ayrı bir sektör olarak değerlendirilmelidir.

19. GAIA-X projesindeki hedefler ile uyumlu olarak veri ekonomisinin oluşturulması ve veriden değer yaratma amaçlı iş birliği çalışmalarının hızlandırılması değerlendirilmelidir.

20. Bulut bilişim teknolojilerinin ülkemizdeki kullanımına ilişkin açık veri bulunmamaktadır. Doğru politikaların üretilebilmesi için etki analizlerinin de göz önünde bulundurulması amacıyla, bulut bilişim ekosistemine ilişkin verilerin, ortak yönetişim mekanizması tarafından toplanması, analiz edilmesi ve yayımlanmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

21. Kritik verilerin tespit edilmesi ve kritik olmayan verilerin serbest dolaşıma sokulması amacıyla verilerin sınıflandırılması yapılmalı, yurtdışına aktarılabilecek verilerin ve hangi şartlarla yurtdışına çıkarılabileceğine ilişkin usul ve esasların belirlenmesi gerekmektedir.

22. Veri merkezi pazarını geliştirmek için ülkemizdeki pazarın gerçeklerine ve yapısına uygun biçimde iklim koşulları, sosyoekonomik durum, enerji gibi unsurlar dikkate alınarak teşvik mekanizmaları oluşturulmalıdır.

23. Ülkemizin coğrafi konumunun bir avantaja dönüştürülmesi ve bölgede bir kavşak noktası (hub) konumuna gelmesine yönelik bir planlama yapılması durumunda, ülkemiz uluslararası trafiğin taşınması açısından önemli bir konuma gelmiş olacak, çevre ülkelerin trafikleri ülkemiz üzerinden taşınacak aynı zamanda ülke içi trafiğin de artırılması sağlanacaktır. Ancak, veri merkezlerinin kavşak noktası olmak için fiber altyapımız yaygın ve yedekli olmalıdır. Ülkemizde veri merkezlerine fiber hizmet sunan işletmeci sayısının artırılması gerekmektedir.

24. Bununla birlikte, ülkemizde tüm işletmecilerin katılımı ile kurulmuş olan bir İnternet Değişim Noktası (İDN) oluşturulması için düzenleme yapılmalıdır.

25. Veri merkezlerinin bağlantı hızlarının yükseltilmesinde engel olan ülkemizdeki yerel devre (Local Loop) maliyetleri, uluslararası maliyetlerle rekabet edebilecek düzeye çekilmelidir.

26. Bir başka husus da son kilometre (last mile), yani bağlanmak istenilen yere olan son bağlantı mesafesidir. Türkiye'de, bazen 2-3 km'yi bulan bu kısım için talep edilen fiyatlar çok pahalıdır.

27. Veri merkezlerinin hem ilk yatırım fazında hem de faaliyetlerine başlaması sonrasında desteklenmesinin yanında mevcut durumda kurulu olan veri merkezlerine yönelik de desteklerin sağlanması gerekmektedir.

28. Özellikle, kamu tarafından yapılan tekrarlı ve düşük kapasiteli atıl veri merkezi yatırımlarını engelleyecek mekanizmalar oluşturulmalıdır.

29. Kamunun veri merkezi hizmeti alımındaki risk değerlendirmelerinin sınıflandırılması yapılmalıdır.

30. Kamunun hizmet alımı için uluslararası veri güvenliği standartlarına sahip olduğunu belgelendirilebilen veri merkezlerinden hizmet alımına ilişkin düzenleme yapılmalıdır.

31. Bulut bilişimde verilere ulaşım, depolama ve güvenlik konularında hukuki düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Bulut bilişim hizmeti sağlayan firmaların güvenirliği ve denetimi konularında da düzenlemeler getirilmelidir.

32. Ülkemizde yer alan teknokentler aracılığıyla bulut bilişim girişimciliği artırılmalıdır.

Yazılım Sektörü

33. Ülkemizin "Milli Teknoloji Hamlesi" vizyonu ile dışa bağımlılığımızı azaltmak, yerli ürünlerimizle değer üretecek, küresel ölçekte rekabet edecek firma envanterimizin oluşmasında sınıflandırma (taksonomi) temelli envanter çıkarılması amaçlı "Yazılım Envanter" projesi 3. aşamaya geçmiştir. Bu çalışmanın kısa sürede tamamlanarak sektörel verilerin toplanma sürecinin başlaması beklenmektedir.

34. İletişim sektöründe yerlilik yükümlülükleri içine yazılımların da dâhil edilmesi beklenmektedir. Sektörel bazlı bir ulusal üretici envanterinin oluşturulması ve yerli ve yabancı üretim yapan firmaların belirlenen teknik ve ticari kriterleri sağladıkları takdirde bu envanter listesinde yer almaları sağlanabilmelidir. Bu envanter aynı zamanda üretim arzına ilişkin bir fikir verecektir.

35. Yazılım sektörüne fikri mülkiyet çerçevesinde bakıldığında, hâlihazırda fikri ve sınai haklara ilişkin düzenlemeler, yazılım ve donanım ürünlerinin korsan kullanımına ilişkin yeterli koruma sağlayamamakta, var olan kural ve tedbirler, bu ürünlerin sıklıkla

lisanssız/izinsiz kullanımına sebep olmaktadır. Yazılım için Fikri ve Sınai Haklar düzenlemesi yeniden ele alınmalıdır.

36. Yazılım geliştirme uzun süre bir arada çalışan takım işidir. Bu takımın bir "kültür" oluşturmuş olması başarıyı belirleyen önemli niteliktir. Bu tür "kültür" birikimi sağlamış ulusal firmaların titizlikle korunması ülkede bilişim sistemleri geliştirme açısından önemlidir.

37. Yazılımda başarı için elverişli bir *Çevre* ya da *İklim* (= *Habitat* = *Ekoloji*) gerekir. Bu özellikle "*yenilikçiliğin beşiği küçük firmaların sürekliliği*" için olmazsa olmaz ön koşuldur.

38. Yazılım üreticileri yalnızca kurumsal olarak değil, bireysel yazılım uzmanları olarak da destek ve teşviklerden yararlanmalıdır.

39. Firmalarımız geliştirdiği ürünlerini yurtdışına pazarlamaları, satış yapmaları ve diğer ürünlerle entegrasyonu için uyum, sertifikasyon, standartlaşma süreçlerine önem vermelidirler.

40. Firmaların ürünlerini yurtdışına satışında yol gösterici ve destek hizmeti veren kurumlarımızın daha çok tanıtıcı faaliyetler yürütmesi sağlanmalıdır.

41. Ülkemizde üretilen her fikrin, her değerin ve hakların korunması ve güvence altına alınması hususunda fikir aşamasından ihraç aşamasına kadar üretilen her değerin marka ve patent haklarının alınması konusunda sektöre yönelik bilgilendirici faaliyetler yürütülmelidir.

42. Kamu ve firmalar arasında güven ilişkisinin güçlendirilmesine yönelik çalışmalar yapılmalı; bu konudaki güzel örneklerin daha çok öne çıkarılması sağlanmalıdır.

43. Uzaktan çalışarak yazılım geliştiren firmaların belirli kriterlere uyan çalışanları (örneğin meslek kodu 2514.xx, 2513.xx ve 2521.xx olarak SGK'ya bildirilenler / Yazılım Envanteri çalışması kapsamında tanımlananlar) için firma tarafından sağlanan İnternet erişiminden ÖİV alınmaması veya bunun firmaya iade edilmesi, çalışanlara yakacak yardımı yapıldığı gibi, yazılım geliştiriciler için vergiden muaf şekilde "internet erişim yardımı" yapılabilmesi değerlendirilmelidir.

Açık Kaynak Kod Ekosistemi

44. Birçok AB ülkesi, ABD ve İngiltere'de olduğu gibi özgür lisanslara sahip açık kaynak kodlu yazılımların kamu ihalelerinde alımı, tekrar kullanımı ve paylaşılmasıyla ilgili düzenleme yapılması ekosistemin gelişmesi yönünde yararlı olacaktır.

45. Özellikle telif feragatı konusunda mevzuatın geliştirilmesi olumlu sonuçlar verecektir.

46. Türkiye'de yaygın yazılım gereksinimleri konusunda tematik kümelenmelerin oluşması ve sayıca artması bu konudaki başarılı adımların atıldığının göstergelerinden biridir. Aynı şekilde kurumsallık ve sürdürülebilirlik açısından "Açık Kaynak Kümelenmesi" şeklinde bir yapıya gereksinim bulunmaktadır. Kümelenmelerin tüzel kişiliğinin oluşması için mevzuatta düzenleme yapılması gerektiği düşünülmektedir.

47. Yaygın geliştirici katkısının sağlanması açısından üniversitelerde destekleyici ders içeriğinin (müfredatın) oluşturulması sağlanmalıdır. Üniversitelerin kuramsal derslere ek olarak üretime dayalı, laboratuvar ortamını daha yoğun kullanan bir eğitim modeli uygulaması, öğrencilerin ödevlerinde açık kaynak kodlu yazılımları kullanmaları, ödev ve projelerinin açık kaynak kodlu olarak sunulması teşvik edilmelidir. Bu konuda kaynak ihtiyacı bulunan üniversitelere, başarılı örneklerin kullandıkları kaynaklar örnek alınarak kaynak tahsisi sağlanmalıdır.

48. Özgür lisansa sahip açık kaynak kodlu yazılım teknolojileri kullanarak ürün geliştiren firmaların "tasarım merkezi" statüsünde sayılabilmesi için düzenleme yapılmalıdır.

49. Alımlarda yazılımlar için yabancı ve kapalı kaynak kodlu ürün tercihinde bulunan kamu kurumlarının söz konusu yazılım bedelinin (doğrudan temin kapsamında olanlar dâhil) %1'inin (yüzde bir) KOSGEB'e nitelikli eleman istihdam desteğinde kullanmak üzere aktarması önerilmektedir.

50. DMO Tekno Katalog kapsamına özgür lisanslara sahip açık kaynak kodlu ürünler de alınmalıdır.

51. Türkiye Açık Kaynak Platformu ve ilgili sivil toplum kuruluşlarıyla birlikte Fransa'da olduğu gibi kamu kod paylaşım portalı kurulmalıdır (https://code.gov.fr).

52. Açık kaynak kod ile birlikte anılmaya başlanan açık erişim içerik, açık veri, açık devre topografyası ve benzeri konulardaki çalışmaların açık kaynak yazılım deneyiminden beslenmesi ve daha hızlı gelişmesi için bu konuda çalışmalar desteklenmelidir. Özellikle

açık erişim içerik ve açık veri ile ilgili üretici ve kullanıcı haklarını tanımlayan yazılım lisanslarının Türkiye'de uygulanması ve tarafların haklarının korunması için gerekli olabilecek mevzuat geliştirilmelidir.

53. Yapılan ihale sonucunda kodlarını açık ve yeniden dağıtılabilir şekilde kamuya veren firmaların bu konuda elde ettiği gelirlerin (örneğin 5 yıl) kurumlar vergisinden muaf olmasının sağlanması, aynı şekilde açık kaynak yazılımlarla ilgili içerik (kitap, çevrimiçi ders, içerik paylaşım platformlarında video türü içerik, vb) üreten kişi ve kuruluşların bu içerikle ilgili kazandıkları gelire dönük benzeri vergi istisnaları tanımlanması sağlanmalıdır.

54. "Açık kaynak" ifadesiyle neyin kast edildiğini anlama konusundaki karmaşayı gidermek adına, yurtdışında yaygın biçimde referans alınan OSI onaylı özgür lisansların Türkçe çevirilerini gönüllü olarak gerçekleştiren sivil toplum kuruluşlarının desteklenmesi sağlanmalı ve bu lisansların farkları, hangi amaçla hangi lisansın kullanılmasının uygun olduğu gibi konularda eğitimler organize edilmesi sağlanmalıdır.

55. Pardus Sertifikasyonunun (TSE K 492) yalnızca bir belge olarak kalmaması ve yaşama geçirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla özellikle birinci ve ikinci yetkinlik düzeyi için sınavlara girerek sertifika almaya hak kazanan tüm kamu ve özel sektör çalışanlarının SGK işçi ve işveren primlerinde indirimler uygulanması sağlanmalıdır.

56. TSE K 492'nin (Pardus Sertifikasyonu) güncellenmesi sağlanmalıdır. Bunun dışında TSE K 492'nin kapsamına girmeyen ancak açık kaynak kodlu yazılımlarla ilgili ek alanlardaki personel belgelendirmesi açısından da yararlı olabilecek yeni standartların geliştirilmesi için çalışmalar gerçekleştirilmelidir. Bu standartların ne olabileceğine dönük olarak sivil toplum kuruluşları ile birlikte uluslararası standartları göz önünde bulunduran ön çalışmalar kısa süre içerisinde tamamlanmalıdır.

57. Tüm kamu ve özel sektör çalışanları için TSE K 492'nin daha yaygın olarak kullanılabilmesi amacı ile TSE dışındaki belgelendirme kuruluşlarının da TÜRKAK tarafından denetlenmek kaydı ile belgelendirme için sınav soru bankası oluşturması ve güncel tutması, düzenli olarak sınav yapması teşvik edilmelidir.

58. TSE K 492 belgesi sahibi kişilerin özel sektördeki istihdamına teşvik getirilmelidir.

59. Kamuda geliştirilen bazı basit uygulamaların açık kaynak olarak geliştirilmesi ve sektör ile bir platform üzerinden paylaşılması bu kültürün yaygınlaşmasına öncülük edecektir.

Nitelikli İnsan Gücü ve Eğitim

60. Yazılım sektörünün ihtiyaç duyduğu nitelikli insan gücünü yetiştirmek için üniversitelerimizde esnek, kısa süreli ve deneyime ağırlık veren alternatif eğitim programlarına yer verilmeli, bilişim ve teknoloji ağırlıklı eğitimin ülke geneline yaygınlaştırılması değerlendirilmelidir.
61. Mühendislik Fakültesi ve Teknoloji Fakültesi ayrımını kaldıracak çalışmalar yapılmalıdır.
62. Bilişim ve yazılım alanındaki meslek tanımları çerçevesinde mesleki denetimlerin TMMOB Bilgisayar Mühendisleri Odası tarafından uygulanması sağlanmalıdır.
63. Üniversitelerdeki mühendislik eğitimlerinde niteliği artırıcı MÜDEK ve ABET gibi uluslararası akreditasyon uygulamaları yaygınlaştırılmalıdır.
64. Bilişim alanında yetiştirilecek insanlar ilkokul çağında seçilip özel olarak eğitilmelidir. İlk tercihlerini yazılım ve bilişim alanından yapıp kazanan üniversite öğrencilerine eğitim hayatları süresince burs verilmesi ve mezun olur olmaz da işbaşı yaptırılması gibi bir sistem oluşturulması değerlendirilmelidir.
65. Mesleğe yönelik olmayan bilişim alanındaki derslere ilişkin sınav sorularına LGS ve YKS kapsamında yer verilerek bilişim ve yazılımın ortaokul ve liselerde öğrenciler tarafından önemsenmesi sağlanmalıdır.
66. Sektörün gelişimi ve insan kaynağının yetişmesi açısından bilişim yöneticileri ve liderleri büyük önem arz etmektedir. Yönetici ve lider adaylarının yetiştirilmesi konusunda da bir yol haritası oluşturulmalıdır.
67. Beyin göçü nedeniyle (uzaktan ya da yerinde) yurtdışına çalışmakta olan yazılım uzmanlarının ülkemize geri dönmelerini sağlayacak önlemler alınmalıdır. “Yetenek Transferi Projesi” iyileştirilerek sürdürülmelidir.
68. Nitelikli yazılım uzmanlarının yurt dışına göçünü engellemek adına yazılımcı istihdam eden firmalarımız teşviklerle desteklenmeli; bu firmalarımızdan hizmet alan kurum ve kuruluşlarımızın karşı karşıya kalacağı “**bilişim(ci)sizlik**” maliyetinin giderilmesi

konusunda çalışmalar yapılmalıdır[165].

69. Siber güvenlik alanında sektörün ihtiyacının belirlenerek, okullarda bu ihtiyaca uygun sayı ve nitelikte işgücü sağlanması, mezunların kamu, özel sektörde istihdamını artıracak iş birliği modellerinin geliştirilmesi, okullarda siber güvenlik eğitimi verecek eğitmenlerin sayısı ve niteliğinin artırılması, tüm bu kapasite geliştirme çalışmalarının da bütüncül bir bakış açısı ile ulusal bir strateji ve politikanın parçası olarak yürütülmesi elzemdir.

70. Eğitim kalitesi, eğitmen ve öğrencilerin gelişimi, mezunların sektöre kazandırılması konusunda denetleme ve izleme mekanizmalarının aktif olarak çalıştırılması önemli görülen bir husustur.

Siber Güvenlik

71. Ulusal siber güvenlik yönetişimi ve organizasyonu teknolojik gelişmelere uygun ve güncel siber tehditlere karşı ulusal mukavemeti artıracak özgün bir "Siber Güvenlik Yönetişim Çerçevesi"nde ele alınarak bir çatı mevzuat geliştirilmelidir. Geliştirilecek mevzuat ulusal siber güvenliğin sağlanmasındaki temel parametreleri yani "Siber Savunma", "Aktif Savunma/Siber Güç", "Kapasite Geliştirme", "Siber Suçlarla Mücadele" ve "Denetim ve Gözetim" ana fonksiyonlarını yansıtacak şekilde şekillendirilmelidir.

72. Mevcut durumda farklı kurumlar tarafından sürdürülen siber güvenlik çalışmalarının merkezi üst bir otorite tarafından koordine edilmesi, mükerrer görev ve sorumlulukların bütünleştirilmesi için bir düzenleme yapılması gereklidir.

73. Siber güvenlik konusu bilişim alanının ayrılmaz bir parçası olup tüm yurttaşların farkındalığını artıracak adımların atılması sağlanmalıdır.[166]

74. İnternetin güvenli kullanılması konusunda, siber güvenlik önlemleri başta olmak üzere her alanda farkındalık yaratıcı düzenlemeler yaşama geçirilmelidir. Bu düzenlemeler yapılırken dezenformasyonu engelleyici, ancak ifade özgürlüğüne engel olmayacak önlemler alınmalıdır.

75. Yerli siber güvenlik ürünlerini yabancı menşeili ürünlerle rekabet edecek seviyeye

165 https://www.bilisimdergisi.org.tr/bilisim-dergisi/nisan-2022-bilisim-dergisi.html#nisan-2022-bilisim-dergisi/116/
166 https://www.bilisimdergisi.org.tr/bilisim-dergisi-sayilari/s181.pdf ("Siber Güvenilir misiniz?", İ. İlker Tabak; TBD Bilişim Dergisi, Sayı 181, Sf. 42)

getirebilmek adına yerli ürünlerde "muadil" yabancı ürünlerde bulunan özelliklerin çoğunun bulunması önem arz etmektedir.

76. Yerli siber güvenlik ürünleri pazarda rekabet avantajı sağlayacak biçimde ve AB standartları ile uyumlu olacak şekilde geliştirilmelidir.
77. Siber güvenlik konusunda standartların oluşturulması gerekmektedir. Özel sektörün uyması gereken standartların belirlenmesi, belirlilik ve öngörülebilirlik esasları açısından kritiktir. Ulusal düzeyde standartların varlığı, uyum ve denetimde birliği sağlamak açısından gereklidir.
78. Siber güvenlik alanında ülkemizin ihtiyaç duyduğu kritik ürünler ve teknolojiler için gerekli test altyapılarının daha olgun hale getirilmesi, yerli ürünlerin hem kendi aralarında hem de yabancı menşeli sistemlerle uyumlu çalışması için laboratuvar ve test yatağı ortamlarının oluşturulması ve bu konuda gerekli çalışmaların yapılması önem arz etmektedir.
79. 2020-2023 dönemini kapsayan Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve Eylem Planı'nın güncellenmesi değerlendirilmelidir.
80. Yerli ve milli siber güvenlik ürün ve çözümlerinin kullanımının yaygınlaştırılmasını sağlayarak üretim gücümüze destek olacak, siber güvenlik alanında dünya ile rekabet edebilecek teknoloji üretebilmenin önünü açmak için yerli firmalara teşviklerin yapılması önemli bir hususu oluşturmaktadır. Devlet desteğinin odağı; yerli ürün geliştirmede ürünü küresel pazarlarda rekabet edebilecek seviyeye getirmek olmalıdır. Teşvik edilecek ürünlerin üretim sürecinin ardından uluslararası pazarlara açılabilmesi için gerekli ürün yönetimi, pazarlama, satış ve reklam aşamalarında da danışmanlık desteği devam etmelidir.
81. Özellikle girişimciliğin, araştırma ve geliştirme çalışmalarının ve faaliyetine yeni başlayan firmalar (startup) ile küçük ve orta büyüklükteki işletmeler başta olmak üzere özel sektörün desteklenmesi için mevcut mekanizmalardan faydalanılması, bu mekanizmalar kapsamında siber güvenlik ekosisteminin bilgilendirilmesi, ayrıca yeni mekanizmaların oluşturularak bu desteğin artırılması değerlendirilmelidir.
82. Ürün geliştirme konusunda yatırımcıların dünyadaki gelişmeleri ve eğilimleri yakından takip etmesini sağlayacak ve güncel tehditlere karşı özgün çözümler geliştirilmesinin yolunu açacak çalışmalar yapılmalıdır.
83. Bilgi ve iletişim teknolojileri alanında faaliyet gösteren yerli ve millî firmaların yurtdışı pazarlarda etkinliğini artırmak üzere yapılan faaliyetler devam etmelidir.

84. Yerli ürünlerin dünya pazarına açılması için dünyadaki diğer siber güvenlik ekosistemleri ile iş birlikteliklerinin artması yönünde çalışmalar gerçekleştirilmelidir.
85. Uluslararası sertifikasyon ve standartlara uyumlaştırma ve bu standartlar henüz taslak halinde iken çalışmalarda etkin yer alma sağlanmalıdır. Bu sayede kendi teknolojilerimizin standartlaştırılması akabinde bu standartlar ile çalışan ürünlerin pazarının da oluşturulması ile teknolojik bağımsızlık ve ekonomik gelişmeler kaydedilebileceği değerlendirilmektedir.
86. Uluslararası standartlara uygun yerli ve milli siber güvenlik ürünlerinin üretimlerinin yanı sıra, kullanımlarına yönelik teşviklerin geliştirilerek kullanım oranlarının üst seviyeye çıkarılmasının da bu alandaki gelişime katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.
87. Siber güvenlik, milli savunma sisteminin çok önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Bu çerçevede yerli ve milli ürünler geliştirilmesi ve dışa bağımlılığın azaltılmasına büyük önem verilmektedir. Siber güvenlik ürünlerinin güvenlik yeterliliğinin ölçülebileceği öngörülebilir bir düzenlemenin oluşturulması, bunun paralelinde ise, teknik gereksinimleri dikkate alan uluslararası standartların benimsenerek ülkemiz mevzuatına aktarılması beklenmektedir.
88. Ulusal siber güvenlik yönetişimi ve organizasyonu teknolojik gelişmelere uygun ve güncel siber tehditlere karşı ulusal mukavemeti artıracak özgün bir "Siber Güvenlik Yönetişim Çerçevesi"nde ele alınarak bir çatı mevzuat geliştirilmelidir.
89. Mevcut durumda farklı kurumlar tarafından sürdürülen siber güvenlik çalışmalarının merkezi üst bir otorite tarafından koordine edilmesi, mükerrer görev ve sorumlulukların bütünleştirilmesi için bir düzenleme yapılması gereklidir.
90. Siber güvenlik alanında çalışan mevcut işgücünün ülke sınırları içinde tutulmasına yönelik düzenlemelerin yapılması önemli bir noktadır. Özellikle kamuda uzaktan çalışmanın önünün açılması, siber güvenlik alanının öncelikli ve kritik alan sayılarak bu alanda istihdam edilecek personele ayrıcalıkların tanımlanması gibi önlemlerin bu düzenlemelerde ele alınmasının faydalı olacağı değerlendirilmektedir.
91. Mevcut "Siber Güvenlik Uygulama ve Araştırma Merkezleri"nin siber güvenlik teknoloji ve Ar-Ge çalışmalarında sektör ile birlikte daha etkin faaliyet göstermesi için teşvik ve düzenleme ve gözetim mekanizmaları çalışılmalıdır.

92. Temel bilgi güvenliği ve siber güvenliği müfredatının belirlenerek standartlaşmasına, siber güvenlik eğitim ve öğretiminin ilk ve ortaöğretimden yükseköğretim düzeyine kadar tüm seviyelerde bütüncül bir bakış açısı ile ele alınmasına ihtiyaç vardır.
93. AB'de yakın zamanda yürürlüğe giren NIS2 Direktifi ve Cyber Resilience Act (CRA) önerisinin değerlendirilerek ülkemiz mevzuatına aktarılmasının büyük önem arz ettiği değerlendirilmektedir.
94. Nesnelerin interneti, bulut bilişim ve 5G gibi teknolojilerin güvenli kullanımı sürdürülebilir ulusal ekonomik kalkınmayı destekleyecek unsurlardır. Bununla birlikte, yapay zekânın ve blok zincir teknolojilerinin siber güvenlik için kullanım alanlarının belirlenmesi ve geliştirilecek yerli ve milli teknolojiler ile katma değer oluşturması önem arz etmektedir.
95. Siber güvenlik testlerinin ve simülasyon merkezlerinin artırılması ve farklı sektör modellemelerinin eklenmesinin (Sakarya Üniversitesinde bulunan Kritik Altyapılar Ulusal Test Yatağı Merkezi gibi) önem arz ettiği değerlendirilmektedir.
96. Türkiye'nin topyekûn bir siber saldırıya karşı karşıya kalması ve bunun bir afet seviyesine ulaşması durumuna karşı ulusal siber güvenlik kriz yönetim süreci ele alınmalıdır.

5.2 Hedeflere Dönük Temel Amaç ve Politikalar

On Birinci Kalkınma Planı kapsamındaki temel amaç ve politikalar halen geçerliğini korumaktadır. Bu amaç ve politikalar yeni teknolojiler ve uygulamalar da göz önünde bulundurularak genişletilerek belirlenmiştir.

Temel Amaç;

1. Ülkemizin BİT sektörünün gelişmişliğinin artırılması ve sürdürülebilir kılınması,
2. Ülkemizin BİT sektörü büyüklüğünün GSYH büyüklüğü ile orantılı olarak aynı düzeye getirilmesi,
3. Ülkemizin ekonomik büyümesine "Teknoloji Büyümenin Kaldıracıdır" ana fikri çerçevesinde BİT sektörü ile katkı verilmesi,
4. Bilişim teknikbiliminin ulusal bir kalkınma aracı olarak kullanılması.

Bu amaç kapsamındaki politikalar;

1. Ülkemizin BİT sektöründeki plan dönemini etkileyen risklerin belirlenmesi ve çözümlerin oluşturulması,

2. Ülkemizin iletişim sektöründeki önemli kırılganlıklara dikkat çekilmesi ve gerekli önlemlerin alınması,
3. BİT sektörünün izlenmesi ve denetlenmesi,
4. Yerli-Milli ürün ve çözümlerin geliştirilmesi ve yabancı teknoloji yatırımlarının ülkemize çekilmesi,
5. Bilişim toplumuna dönüşümde herkesin siber güvenlik farkındalığı yüksek, teknoloji okur-yazarı bireyler olmasının sağlanması,
6. Nitelikli beyin göçünün önlenmesi

olarak belirlenmiştir.

5.3 Temel Amaç ve Politikalara Dönük Uygulama Stratejileri ve Tedbirler

5.3.1 Kurumsal Yapıyı İyileştirmeye Yönelik Düzenlemeler

On Birinci Kalkınma Planı Bilgi ve İletişim Teknolojileri Özel İhtisas Komisyonu Raporunda TBMM Bilişim ve İnternet Araştırma Komisyonu (BİAK) tarafından hazırlanan rapora atıf yapılarak konu ayrıntısı ile irdelenmiştir. Ocak 2013 tarihli söz konusu raporun 48'inci sayfasından itibaren;

1. *Bilişim Bakanlığı Kurulması,*
2. *Başbakana doğrudan bağlı Bilişim Ajansı Kurulması (Raporun yazıldığı tarihte Cumhurbaşkanlığı yönetim sistemi oluşturulmamıştı),*
3. *Mevcut Bakanlıklardan Uygun Olanın Yeniden Yapılandırılması*

şeklinde üç ayrı seçenek ile yeni kurumsal yapının oluşturulması önerilmiştir.

Ülkemizde kara, deniz, hava ve raylı taşımacılık, havaalanı, tren ve metro yapımı ve işletmesi, karayolu yapımı ile haberleşme gibi pek çok konu Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığının[167] sorumluğu ve görevleri arasında yer almaktadır. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığının yanı sıra STB, SSB, BTK, DDO, RK ve RTÜK gibi kurumların bilişim ve iletişim sektöründe kısmen yasadan kaynaklanan ve kısmen de uygulamadan kaynaklanan görev ve

167 Organizasyon Şeması-T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (uab.gov.tr)

yetkileri olduğu görülmektedir.

Ülkelerin ekonomik güçlerini artırmaları için her türlü çabayı sarf etmekte olduğu günümüzde, BİT sektörünün ülke ekonomilerine etki ve katkısı göz ardı edilemeyecek boyuttadır. Bu etki ve katkının en yüksek düzeye çıkarılması için listesi EK-5'te sunulan 98 ülkede doğrudan bilişim ve iletişim sektörlerine yönelik bakanlıklar vardır. Bakanlık adlarında "ulaştırma ve iletişim" ya da "gençlik ve bilişim" ya da "sanayi teknolojileri ve bilişim" gibi bilişim ve iletişimin yanı sıra başka görevleri de içeren 40 kadar ülke listeye dâhil edilmemiştir. Bunların yanı sıra örneğin ABD'de iletişim ve bilişim alanında bakanlık yerine Federal İletişim Kurumu (FCC) benzeri bağımsız düzenleyici kurumların olduğu bazı ülkeler de listeye dâhil edilmemiştir.

Bilişim ve Elektronik Haberleşme konusunun ülkelerin kalkınmasındaki rolü ve önemi birçok ülkede bulunan ve EK-5'te listesi verilen bu alana ilişkin bakanlıkların çok sayıda olmasından da anlaşılmaktadır. Türkiye Yüzyılı vizyonuna uygun, bilişim teknik bilimi ile kalkınma amacını gerçekleştirmek üzere ülkemizde de "Bilişim ve Elektronik Haberleşme Bakanlığı" kurulması önerilmektedir.

Ulusal Yapay Zekâ Stratejisinin tamamlayıcısı ve teknolojik açıdan yol haritası olan T.C. Cumhurbaşkanlığı Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Kurulu Yapay Zekâ Teknoloji Yol Haritası Aralık 2021'de yayımlanmıştır.[168] Yapay zekâ ekosisteminin oluşturulması ve koordinasyonu için TÜBİTAK BİLGEM'de Yapay Zekâ Enstitüsü kurulmuştur [169].

Ayrıca, 6112 sayılı Radyo ve Televizyonların Kuruluş ve Yayın Hizmetleri Hakkında Kanun'un[170] Frekans Planlaması ve Tahsisi başlıklı 26'ıncı Maddesi ile Radyo ve TV vericilerinin frekans planlamasına yönelik bazı görevler RTÜK'e verilmiştir. Gerekli hallerde söz konusu Radyo ve TV vericilerinin ITU nezdindeki iş ve işlemleri ise BTK tarafından yürütülmektedir. Aynı Kanun'un 44'üncü maddesinde ise Radyo ve TV vericilerinin bozucu etki (enterferans) oluşturması halinde, söz konusu Radyo ve TV vericileri ile ilgili işlem yapma yetkisi de BTK'ya verilmiştir.

Bu bilgiler ışığında; BTK ile RTÜK ve diğer kurumlar arasında mevzuattan ya da

168 https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/18842/btypk_yapay_zeka_tyh_sonuc_raporu.pdf
169 https://yze.bilgem.tubitak.gov.tr/
170 https://kms.kaysis.gov.tr/Home/Kurum/70203335#

uygulamadan kaynaklanan görev ve yetki sorunu oluşturan ya da oluşturma ihtimali olan Radyo ve TV vericilerine frekans planlanması yapılması görevinin BTK'ya devredilmesinin yararlı olacağı değerlendirilmektedir.

Birçok gelişmiş ülkede olduğu üzere; ITU, ETSI ve benzeri uluslararası örgütlerin çalışmalarına Türkiye'nin tüm insan zenginliği ile katılarak ülkemizin teknolojik ve bilimsel gelişmesine katkıyı çoklaştıracak, ülkede üretilen ürünlerin tüm dünyada pazarlamasına da vereceği eğitim ve benzeri çalışmalarla destek olacak "Bilişim ve Elektronik Haberleşme Teknolojilerini Güçlendirme ve Yaygınlaştırma" enstitüsü, merkezi veya vakfı oluşturulmalıdır.

TBMM Bilişim ve Elektronik Haberleşme Komisyonu'nun yaşama geçirilmesinin sektöre verilen önemi göstereceği değerlendirilmekte olup; söz konusu Komisyon TBMM'nin yeni döneminde kurulmalıdır.

5.3.2 Altyapıyı İyileştirmeye Yönelik Yapılması Gerekenler

Elektronik haberleşme alanında tesis paylaşım sürecini ve rekabeti sekteye uğratan aksaklıkların giderilmesi amacıyla sabit altyapı kurulumunun hızlandırılması ve rekabet sorunlarının aşılmasında anahtar çözümün; sektördeki ilgili şirketlerin tümünün eşit temsil edileceği şekilde **Ortak Altyapı Şirketinin** kurulmasının yararlı olacağı değerlendirilmektedir.

Fiber yatırımlarının Ortak Altyapı Şirketi bünyesinde yapılması konusu Cumhurbaşkanlığı ve Bakanlık düzeyinde de gündeme alınmış ancak henüz bir ilerleme kaydedilememiştir.

Yerleşik işletmecinin altyapı ve perakende hizmetlerinin ayrıştırılması ile kurulacak ve toptan seviyede hizmet sunacak fiber altyapı şirketi, sürdürülebilir fiber yatırımları yapılmasını sağlarken şirket değerleri ve sektörün yatırımcı nezdinde algısına da olumlu katkıda bulunacaktır. Yalnızca toptan seviyede hizmet sunan altyapı işletmeciliği modeli dünyada da yaygınlaşmakta, yatırımcılar için öngörülebilir bir yatırım alanı olmaktadır.

Verinin güvenliğinin ve kritik verilerin yurtdışına çıkmamasının sağlanması önem arz etmektedir. Siber güvenlik gibi kritik bir konuda hızlı ve doğru aksiyon almak, verilerin yurtdışına çıkmadan Türkiye sınırları içinde incelenmesi, tutulması ve güvenli hale getirilmesi için Türkiye'deki veri merkezlerinde kurulan altyapılar üzerinden servis alınması sağlanmalıdır.

Türkiye'de veri merkezi ve bulut servisleri sunacak servis sağlayıcıların uyması gereken standartlar ve yetkilendirme çerçevesi için gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Cumhurbaşkanlığı Hükumet Sistemine geçiş ile birlikte, geçmişte siber güvenlik alanında tekil ihtiyaçlara odaklı olarak hazırlanmış dağıtık yapıdaki mevzuat düzenlemelerinin yeni sistemin yapısına uygun biçimde ele alınmalıdır.

Ulusal siber güvenlik yönetişimi ve organizasyonunun teknolojik gelişmelere uygun ve güncel siber tehditlere karşı ulusal mukavemeti artırmak hedefli özgün bir çatı mevzuat geliştirilmelidir.

Bulut bilişim sayesinde kamu kurumları ve işletmeler, ihtiyaç duyulan bilgi işlem altyapısına yatırım yapıp bu altyapının işletilmesi için iş gücü istihdam etmeksizin, bu ihtiyaçlarını kiralama usulüyle uygun gördüğü bir hizmet sağlayıcıdan temin edebilmektedir. Böylece, BT altyapı ihtiyaçlarını profesyonel kalitede karşılarken kurumsal kaynaklarını kendi ana uzmanlık ya da faaliyet alanlarına odaklayarak üretkenliğini, hizmet kalitesini ve rekabet gücünü artırabilmektedir. Bu nedenle Türkiye'deki veri merkezlerinde kurulan altyapılar üzerinden servis alınması sağlanmalıdır.

Kamuda nitelikli bilişim personeli çalıştırmanın zorluğu nedeniyle altyapı işletiminde çeşitli aksaklıklar ve siber güvenlik riskleri ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, kurumların kendi müstakil altyapılarını oluşturması nedeniyle altyapıda ölçeklenebilirlik ve esneklik oldukça sınırlı kalmaktadır. Maliyetleri artıran bu durumlardan kaçınmak için kamu kurumlarında ortak altyapıların kurulup işletilmesi önerilmektedir.

5.3.3 Mali Yükü ve Finansmanı

TÜBİSAD verilerine göre bilgi ve iletişim teknolojileri sektörünün 2021 yılı itibarıyla toplam pazar büyüklüğü 29,9 milyar ABD doları olarak gerçekleşmiştir. Diğer sektörlerin gelişme ve büyümesine olan etkisi dışındaki bu büyüklük Türkiye'nin 2021 yılındaki toplam GSYH olan 817,5 milyar ABD dolarının %3,65'ine karşılık gelmektedir. Aynı verilerdeki yazılım ve hizmetlerin toplam pazar büyüklüğü ise 7,9 milyar ABD doları olarak gerçekleşmiştir. Bunun GSYH'ya oranı da %0,96 olmaktadır. Yazılım ve hizmetlerden elde edilen tüm gelirlerin vergilendirilmiş olması durumunda yaklaşık 1,8 milyar ABD doları vergi tahakkukunun söz konusu olması beklenmektedir. Bu tutar, 1,8 milyar ABD dolarına satılan *Dream Games* firmasının satış değerine eşittir.

Sonuç olarak, bilişim ve iletişim alanında, özellikle de yazılım alanında Ar-Ge yapan, ürün ve hizmet sağlayan firma, kurum ve kuruluşlara, hatta bireylere sağlanacak vergi avantajı ve teşviklerle devlet olarak tahsilatından vazgeçilecek vergi ve daha fazlası firmalara yapılacak yatırım ve ürün satışları ile geri kazanılacaktır. Yazılım, bilişim ve elektronik haberleşme alanındaki gelişmeler başta olmak üzere **Teknoloji Büyümenin Kaldıracı** olmaya devam edecektir.

Bilişim alanındaki yazılım ve hizmetlerin sunulması için gereken elektronik haberleşme altyapısı da iyileştirilmelidir. Gerek karasal iletişim gerekse uydu ve kablosuz iletişim altyapıları yaygınlaştırılıp herkesin kullanımına uygun biçimde ve maliyette sunulmalıdır.

Özellikle 6 Şubat 2023 günü tüm ülkemizi derinden sarsan Kahramanmaraş merkezli depremlerden etkilenen ve yeniden kurulması için hızlı adımların atıldığı 11 ilimizdeki konut ve işyeri inşaatlarının yapımında iletişim altyapısı da ele alınmalıdır. Bundan böyle yapılacak tüm konut ve işyerleri için oturma ve çalışma izni (ruhsatı) verilmesi koşulları arasına, tıpkı elektrik, su, gaz gibi altyapılarda olduğu üzere internet ve diğer iletişim altyapılarının da hazır olması koşulları istenmelidir. Bu kapsamda bina içi elektronik tesisatı teknik şartnamesi yayımlanmış olup hayata geçirmekte eksiklikler devam etmektedir.

Yurt içerisinde uydu ve uzay sektöründe sağlanan ürün ve hizmetler ile ilgili KDV uygulamasının, sektörün gelişmesi açısından dezavantaja sebep olduğu düşünülmektedir. Savunma sanayinde olduğu gibi yazılım, uydu ve uzay sektörü için de vergi muafiyetleri sağlanarak sektörün gelişimine önemli katkılar yapacağı değerlendirilmektedir.

5.4 Plan Amaç, Hedef ve Politikalarının Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleriyle İlişkisi

Türkiye, 1992'de Rio'da düzenlenen Birleşmiş Milletler (BM) Çevre ve Kalkınma Konferansı'ndan sonra 1996'da sürdürülebilir kalkınma kavramını gündemine almış, sonraki yıllarda bu kavramı kalkınma planlarına ve birçok politika belgesine yansıtmıştır. Kalkınma planları ile birlikte sürdürülebilirlik kavramına yer veren sektörel ve tematik ulusal politika ve strateji belgeleri de Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma gündeminin önemli parçaları haline gelmiştir. [171]

171 https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/03/Surdurulebilir-Kalkinma-Amaclari-Degerlendirme-Raporu_13_12_2019-WEB.pdf

COVID19 salgını, dünyanın her yerinde sürdürülebilir kalkınma konusunda bir gerilemeye neden olmuştur. Küresel olarak Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA) performansındaki düşüş, büyük ölçüde artan yoksulluk oranları ve işsizlikten kaynaklanmaktadır. Uluslararası istatistiklerdeki zaman gecikmeleri nedeniyle verilerdeki bu gerileme önemsenmemiş olabilir. Ancak sürdürülebilirlik gündemindeki bu gerileme, sağlam politikalar ve güçlü küresel iş birliği ile iyileştirilerek; önümüzdeki on yılda SKA ilerlemesi eski haline getirilebilir ve hızlandırabilir. [172]

BİT Sektörü kapsamındaki plan amaçları, hedefleri ve politikaları Yoksulluğa Son Verme; Nitelikli Eğitim; İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme; Sanayi, Yenilik ve Altyapı; Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar başlıklarındaki SKA ile doğrudan ilgilidir. Buna göre:

- **Yoksulluğa Son Verme** (SKA 1) kapsamında varsıllığın sürdürülebilir kılınması;
- **Nitelikli Eğitim** (SKA 4) kapsamında öğrencilerin bilgi toplumunun gereklerine uygun olarak sanayinin sayısal dönüşümüne hazırlanacak biçimde ders içeriklerinin geliştirilmesine, gelecekte rekabetçi olabilecek iş kollarına yönelik insan gücünün yetiştirilmesine ve öğretmenlerin niteliğinin artırılması;
- **İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme** (SKA 8) ile teknolojik dönüşüm, verimlilik artışı, nitelikli istihdam ve çevre dostu büyüme sağlanması;
- **Sanayi, Yenilik ve Altyapı** (SKA 9) kapsamında yüksek teknolojili sektörlere doğru hedeflenen düzeyde bir yapısal dönüşüm sağlanması amaçlanmalı; sanayi üretiminin teknoloji seviyesinin yükseltilmesi, sanayide sayısal dönüşüme yönelik araştırma ve uygulamaların teşvik edilmesi, lojistik altyapısının güçlendirilmesi ve bilgi ve iletişim teknolojileri alanında yapılacak yatırımların önceliklendirilmesi;
- **Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar** (SKA 11) kapsamında akıllı kentlerin oluşturulmasında bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılması

konuları önem kazanmıştır.

5.5 Plan Hedeflerini Gerçekleştirmek İçin Yapılması Önerilen Araştırmalar

Plan hedeflerini gerçekleştirmek için yapılması öngörülen araştırmalardan bazılarına

172 http://unsdsn.boun.edu.tr/sdr2021/

aşağıda yer verilmiştir. Kapsamlı araştırmaların ve ayrıntılı eylem planlarının belirlenmesi için, ilki 2002'de ikincisi 2004 yılında yapılmış olan **Türkiye Bilişim Şûrası**'nın üçüncüsünün kamu kurumları, özel sektör, akademi ve STK'ların katılımıyla yapılması önerilmektedir.

STH alanında alternatif işletmeciler ve Türk Telekom'un gelir ve kârlılığında önemli bir erozyon yaşandığı görülmektedir. Bu durumun:

- düzenleyici etkileri,
- sektörün sağlıklı gelişimi ve büyümesine yönelik etkileri ve
- özellikle imtiyaz süresi sonunda lisansların devredileceği dönemden sonraki stratejilere yönelik etkileri

bakımından titizlikle incelenmesi ve araştırılması önerilmektedir.

Raporda detayları verildiği üzere, Ar-Ge mevzuatında yapılacak düzenlemeler vasıtasıyla sektörün daha hızlı gelişme fırsatı yaratılabilir. Temel teknoloji araştırmaları, yapılabilirliğin kanıtlanması için araştırmalar, teknoloji geliştirme ve teknoloji gösterimi adımları gibi konularda çalışmalar yapılmalı, Ar-Ge politikaları bu çalışmaları destekleyecek şekilde ele alınmalıdır.

BİT sektörü yalnızca kendi özgül büyüklüğü ile değerlendirilmemelidir. Diğer sektörlere olan kaldıraç etkisi göz önünde bulundurularak sağlamış olduğu katma değerli büyüme etkisi düzenli olarak araştırılmalıdır.

Diğer ülkelerdeki devlet organizasyonları incelenerek ülkemiz için uygun olan kurumsal yapılanma biçimi, bakanlık, üst kurul, ofis, ajans gibi adlandırmalardan bağımsız olarak irdelenmelidir.

Raporda ayrıntıları verildiği üzere Ar-Ge ve teşvik mevzuatında yapılacak düzenlemelerle sektörün ve dolayısıyla ülkemizin hızlı gelişmesine ve büyümesine ortam sağlanabilir. Bu bağlamda:

- Temel bilim ve teknoloji araştırmaları;
- Gelecek eğilimleri, BT okur-yazarlığı yaygınlığı, endüstriyel uygulamaların sağladığı katma değerli üretim ve verimlilik araştırmaları;
- Yeni teknolojilere uyum ile insan ve teknoloji etkileşimi araştırmaları;
- Teknoloji, özellikle yazılım üretimi ve dış satımına ilişkin araştırmalar;

- Türkiye'nin Sayısal Olgunluk Düzeyini belirleme (Dijital Türkiye Endeksi) araştırmaları;
- **Bilişimsizlik Maliyeti**[173] ve **Bilişim(ci)sizlik Maliyetine**[174] ilişkin sürekli araştırmalar yapılmalı, sonuçları kamuoyu ile paylaşılmalıdır.

Her düzeydeki bilişim eğitimi, eğitmenlerin nitelik ve nicelikleri ile beceri ve yapabilme ölçütlerine ilişkin konularda çalışmalar yapılmalıdır.

Siber güvenliğin yalnızca teknik bir konu olmadığının, bireyden başlayan kurum, kuruluş ve ülke ölçeğinde insanı da içine alan bir yapısı olması nedeniyle siber farkındalığı yüksek bireyler yetiştirilmesini de içeren "Siber Güvenlik Olgunluk Seviyesi" konusunda araştırmalar yapılmalıdır.

Özellikle siber güvenlik iş gücü ve yetkinliğinin artırılması, yerli-millî siber güvenlik ürünlerinin yeteneklerinin artırılması ve dış pazarlarda alıcı bulması, güncel teknolojiye uygun siber güvenlik standartlarının geliştirilmesi, geliştirilen ürünlerin uluslararası geçerli standartlarla uyumlaştırılması, siber tehdit istihbarat ağlarının geliştirilmesi, uluslararası siber güvenlik iş birlikteliklerinin oluşturulması gibi birçok noktada, hukuki düzenlemeler dâhil, iyileştirme ve geliştirme amaçlı araştırmalar yapılmalıdır.

Siber güvenlik sektöründe, teknik ve teknik olmayan (proje yönetimi, pazarlama, satış) rollerde yaşanan iş gücü eksikliğini gidermek üzere sektörün ihtiyacına yönelik istihdam programları, eğitim programları ile birlikte, istihdamı kolaylaştırıcı düzenlemeler ve teşvikler, ayrıca mevcut rollerde çalışan personelin haklarının/çalışma ortamları ve özlük haklarının iyileştirilmesi yönünde araştırmalar yapılmalıdır.

Yazılım konusunda, marka, patent, faydalı model kapsamında Fikri Sınai Mülkiyet Hakları (FSMH) konusunda dünyadaki durum ile Türkiye arasındaki benzerlik ve farklara ilişkin araştırmalar yapılmalıdır.

---

173 Bilişimsizlik Maliyeti: Bilişim sistemini kullanmamaktan, yanlış ya da eksik kullanmaktan dolayı katlanılmak zorunda kalınan maliyet. (Türkiye Bilişim Şûrası Sonuç Raporu, T.C. Başbakanlık, Mayıs 2002, sf. 293)
174 https://www.bilisimdergisi.org.tr/bilisim-dergisi/nisan-2022-bilisim-dergisi.html#nisan-2022-bilisim-dergisi/116/

6 SONUÇ VE GENEL DEĞERLENDİRME

Genel Sektör Büyümesi ve Gelişmesi

1. Ülkemizin 29,9 milyar ABD doları olan BİT sektör büyüklüğünün önümüzdeki 5 yıllık YBBO 20 olarak belirlenmesi ile kişi başı BİT sektör büyüklüğünün 736,64 ABD doları ve dönem sonu temel BİT Sektör büyüklüğü hedefinin yaklaşık 74 milyar ABD doları olması,
2. BİT sektörünün hızla büyümesini sağlayacak her türlü tedbir, teşvik ve denetimin bir devlet politikası olarak belirlenmesi halinde beş yıllık YBBO'ın 30 olarak belirlenmeli ve BİT sektör büyüklüğü hedefi 110 milyar ABD doları olarak belirlenmelidir. Böylece kişi başı BİT sektörü 1.100 ABD doları mertebesine ulaştırılmalıdır.
3. Yıllık ortalama 20.000 km olan yeni F/O altyapı genişlemesi On İkinci Kalkınma Planı döneminde gelişen ve sabit altyapılarla bütünleşen mobil haberleşme altyapılarına ve bireylerin/kurumların internet taleplerine hizmet verir seviyede gerçekleştirilmelidir.
4. Yeni altyapı yatırımı için gereken F/O kablo ve diğer altyapı ürünlerinin temini olabildiğince yerli üretimden sağlanmalıdır.
5. Tüm elektronik haberleşme sektöründe altyapı yatırımlarını rekabetçi bir şekilde hızlandıracak her türlü mevzuat düzenlemesi hızlıca yapılmalıdır.
6. 5G'ye sağlıklı ve etkin bir geçişin sağlanması için mobil baz istasyonu sahalarının hızla fiber bağlantılarının gerçekleştirilmesine ihtiyaç vardır. Bunun için altyapı kazı ve kurulum maliyetlerini azaltacak düzenlemeler gerçekleştirilmelidir.
7. Ruhsat ve imar düzenlemelerinde yatırımları kolaylaştıracak düzenlemelerin yapılması mobil altyapıların yaygınlaştırılması ve yeni teknolojilere hazırlık açısından fayda sağlayacağından tüm elektronik haberleşme sektöründe altyapı yatırımlarını hızlandıracak her türlü mevzuat düzenlemesi yapılmalıdır.
8. Halen %3,2 olan sayısal endüstrilerin GSYH içindeki payının AB ortalaması olan %8,2'ye erişmesi sağlanmalıdır.
9. 30 Mbps ve üstü internet kullanan şirket oranı 2025 yılına kadar %100' çıkarılmalı ve şirketlerin %50'sinin 2028'de 100 Mbps internet hızına sahip olması hedeflenmelidir.
10. Elektronik haberleşme sektöründe aboneler veya işletmecilerden tahsil edilmekte olan

Hazine Payı, İdari Ücret, Telsiz Ücreti, ÖİV, KDV, telsiz kullanım ve ruhsat ücretleri, evrensel hizmet fonu, haberleşme vergisi vb. isimler altında uygulanan ağır vergi ve finansal yükümlülükler, abonelerin hizmetlere erişimini güçleştirmekte ve sektörün büyümesini olumsuz etkilemektedir. Elektronik Haberleşme sektörünün gelişmesini engelleyen dolaylı veya doğrudan aşırı vergilendirmeler (Hazine Payı, Özel İletişim Vergileri, Frekans Kullanım Ücretleri vb) hafifletilmelidir.

11. Mevcut durumda cihazlara uygulanan ek vergi ve mali yükümlülükler ve taksit sınırlamalarının kaldırılması veya iyileştirilmesine yönelik düzenlemeler, tüketicilerin son kullanıcı cihazlarına erişimini kolaylaştıracak, sayısallaşma sürecini destekleyecek, işletmeciler tarafından yapılan yatırımların daha efektif bir şekilde kullanılmasına imkân sağlayacaktır.
12. Yerli üretimin önünde vergiden çeşitli mevzuatlara kadar pek çok uygulamanın yerli üreticileri ülkede üretim yapmaktan uzaklaştırabilmekledir. Şirketlerin üretimden uzaklaşmaması için gerekli idari ve mali tedbirler alınmalı, Ar-Ge'ye dayalı teknoloji üretimini geliştirici düzenlemeler yapılmalıdır.
13. Yurt içerisinde uydu ve uzay sektöründe sağlanan ürün ve hizmetler ile ilgili KDV uygulamasının, sektörün gelişmesi açısından dezavantaja sebep olduğu düşünülmektedir. Savunma sanayinde olduğu gibi yazılım, uydu ve uzay sektörü için de vergi muafiyetleri sağlanarak sektörün gelişimine önemli katkılar yapacağı değerlendirilmektedir.
14. Kamunun elektronik haberleşme işletmecileri üzerinde neden olduğu finansal yük azaltılmalıdır.

Yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve yerliliğin desteklenmesi kapsamında,

15. Yerli ürün tedariği yapan firmalar ile ülkemizde faaliyet gösteren yabancı şirketler arasında denge gözeten vergi indirim mekanizması oluşturulmalıdır.
16. Yerli ürün geliştirmesi yapan firmalara donanım/yazılım satın almalarında teşvikler sağlanmalıdır.
17. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından sağlanabilecek çeşitli Ar-Ge Fonlarının yerli ürün geliştirilmesi için kullanılması ve maliyetlerin kısmi olarak karşılanması gibi yöntemlerin değerlendirilmesinde fayda görülmektedir.

18. Sayısal altyapı yatırımlarının (fiber, mobil baz istasyonları) stratejik yatırım alanı olarak önceliklendirilmesi; işletmecilerin giderlerinin düşürücü tedbirler de dâhil olmak üzere yatırımı teşvik edecek destek mekanizmaları oluşturulmalıdır.
19. Teşvik sistemlerine bütünsel bir bakış açısı getirmek amacıyla Türkiye Teknoloji Yatırım Bankası kurulması, teşviklerin bunun altında toplanması, girişimci ve teknoloji geliştirme projelerine yatırılması düşünülmelidir.
20. İmtiyaz sözleşmelerinin sona ermesi durumunda gerçekleştirilecek gerekli iş ve işlemlerin yasal çerçevesi ortaya konmalı ve sona erme sonrasında altyapı işletmesinin nasıl işletileceğine dair bir takvim belirlenmeli ve kamuoyuna duyurulmalıdır.
21. Sektördeki gelişmelerin (düzenleme, performans vb) izleme ve düzeltmeye yönelik süreçlerin daha iyi işletilmesi veya var olan eksikliklerin giderilmesi ekonominin gelişmesine doğrudan veya dolaylı katkısını artıracaktır.
22. Yaşanan yıkıcı Kahramanmaraş depremi nedeni ile başlangıçta yenilenecek şehirlerde ve zaman içinde tüm şehirlerde Kanalizasyon, Su ve Elektrik hatları ile F/O kabloların galeri sistemi içinde binalara kadar erişimi sağlanmalıdır.
23. Fiber altyapıdan hizmet alan abone sayısını artırmaya yönelik teşvik mekanizmalar oluşturulmalı ve politikalar belirlenmelidir.
24. 2017-2020 UGSEP'de belirtilen hedeflere ne kadar ulaşıldığı konusu kamuoyu ile paylaşılmalıdır. Yeni bir **Ulusal Genişbant Stratejisi ve Eylem Planı** hazırlanmalı, ülkemiz için bir genişbant hedefi oluşturulmalı ve ülkemizin genişbant gelişimi belirli aralıklarla izlenmeli, denetlenmeli ve kamuoyu ile paylaşılmalıdır.
25. **Ulusal Genişbant Stratejisi İzleme Kurulu** toplanmalı ve etkin olarak çalıştırılmalıdır.
26. Sayısallaşmanın firmaların verimliliğine olan etkilerinin TÜİK mikro veri setleri kullanılarak analiz edildiği çalışma, çalışanların %50'den fazlasının internet erişimi olmasının KOBİ'lerin verimliliğini %30,2 düzeyinde artırdığını, ERP kullanan KOBİ'lerin %18,5'lik verimlilik kazanımı elde ettiğini, bulut kullanımının KOBİ'lerin verimliliğini %11,8 artırdığını göstermektedir. KOBİ'lerin sayısallaşma performanslarının artırılması ile sağlanacak verimlilik kazanımının Türkiye ekonomisini %4 büyüteceği tahmin

edilmektedir.[175] KOBİ'lerin yüksek hızlı genişbant erişimi ile verimlilik kazanımları sağlaması ve ülke genelinde fiber altyapı adaptasyonunun artırılması amacıyla teşvik programlarının oluşturulmasında fayda görülmektedir. İspanya'da 2021 yılında devreye alınan "**SME Digitalization Plan 2021-2025**"ın[176] programın benzeri bir program hızla uygulanmalıdır.

27. Birçok gelişmiş ülkede[177 178 179 180] olduğu gibi FTTH hizmeti alımının doğrudan teşvik ile desteklenmesi ve maddi durumu yetersiz olan vatandaşlara, yeni kurulan şirketlere doğrudan iletişim desteği sağlayacak destek mekanizmaları oluşturulmalıdır.

28. Yeni binalarda F/O kablo tesisatının yapılmasına yönelik mevzuat etkin bir şekilde işletilmeli, denetlenmeli ve gerekirse yaptırım uygulanmalıdır.

29. 5G'nin vaat ettiği kapasite ve hız düzeyini sağlayabilmek için de mobil transmisyon altyapısının F/O yaygınlaşmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Yüksek hızlı sabit internetin ve kaliteli 4G/5G hizmetlerinin sağlanabilmesi ülkemizin tümüne yaygınlaştırılması için F/O altyapının gelişmesi, yaygınlaşması ve güçlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle F/O altyapısının **Eve Kadar Fiber (FTTH)** olarak geliştirilmesi zorunludur. Yeni binalarda F/O kablo tesisatının yapılması, buna yönelik standartların hazırlanması ve bu standartlara İmar Mevzuatında yer verilmelidir.

30. F/O şebeke kurulumunda karşılaşılan idari engellerin kaldırılması, yatırım yapmak isteyen işletmecileri engelleyen tesis paylaşımı zorunluluğu ihtiyari olarak uygulanmalı, altyapı kurulumunda izin süreçlerinin kolaylaştırılması, Geçiş Hakkı ücretlerinin maliyet esaslı belirlenmesi, kamu kurumları tarafından kontrol edilen mevcut fiziksel altyapılara erişim hakkının genişletilmesi, çok yüksek kapasiteli şebekelere yatırımların teşvik edilmesi gerekmektedir.

---

175 Politika Analiz Laboratuvarı, Türkiye'de KOBİ'lerin Dijitalleşme Eğilimleri Raporu, 2022, https://img-vdfcdn.mncdn.com/medyamerkezi/pdf/22-07/04/tu-rkiyede-kobi-lerin-dijitalles-me-eg-il-imleri-ve-politika-onerileri_2022-1656929752.pdf
176 https://espanadigital.gob.es/en/measure/sme-digitalization-plan-2021-2025
177 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_6692
178 https://www.gov.uk/government/news/work-begins-on-first-major-broadband-upgrade-under-5-billion-project-gigabit#:~:text=Project%20Gigabit%20is%20the%20government's,the%20broadband%20industry's%20commercial%20plans.
179 https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/node/9831/printable/pdf
180 https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/broadband-italy

31. F/O altyapıların gelişmesi için yapılması gerekenler şöyledir:

    a. Yeni nesil erişim şebekelerinin (NGN) geliştirilmesi amacıyla pasif altyapı kurulumu kolaylaştırılmalıdır.
    b. Kendi altyapısını kurmak isteyen işletmecilere bir ön şart olarak getirilen tesis paylaşımı yapma zorunluluğu kaldırılmalıdır.
    c. Geçiş hakkı başvurularının cevaplanması süreci çok uzundur. Bu nedenle, 5809 sayılı Kanunun 23. maddesinde yer alan 60 günlük süre 15 güne düşürülmelidir.
    d. Geçiş hakkı sağlayıcılarının ücret talepleri Geçiş Hakkı Yönetmeliği ücret tarifesi ile sınırlandırılmasına yönelik bağlayıcı düzenlemeler yapılmalıdır.
    e. Tesis Paylaşımı Tarifeleri %50 düşürülmelidir.
    f. Toptan genişbant pazarlarındaki aksaklıklar giderilmeli ve rekabetin artırılması sağlanmalıdır.
    g. Altyapı kurulumu konusunda belediyelerle yaşanan sorunlar çözülmeli ve standartlar belirlenmelidir.
    h. Karayolları, demiryolları, doğalgaz, elektrik vb. tüm uygun altyapıların, Telekom altyapılarının kurulması için paylaşıma açık olması sağlanmalıdır.
    i. Fiber erişim pazarında bir an önce gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.
    j. Yapılacak yatırımlar için bir teşvik mekanizması oluşturulmalı ve Evrensel Hizmet Fonu gibi fonlarla desteklenmelidir.

32. BİT sektöründe üretiminde ve markalaşmasında önemli aşamalar geçilmesine rağmen yerli üretimin teknoloji üreten aşamaya geçilemediğinin nedenleri sektör temsilcileri ile çalışılarak çözüm önerileri uygulamaya konulmalıdır.

33. 5G ve sonrası yetkilendirmelerde en az %45 yerli alım zorunluluğu korunmalıdır. Ancak, bu koşulun ihale öncesinde gerekli çalışmaların yapılarak, yerli ürün envanter belirlenmeli, olmayan ürünler için yol haritasının hazırlanmalı, gerçekleşmelerin izlenme ve denetlenme süreci somutlaştırılmalıdır.

34. 6G araştırmalarına üniversitelerde ve önemli teknoloji firmalarında ve standart hazırlık kuruluşların da öncül çalışmalara başlanmıştır. Bu tür teknolojilerin geliştirilmesi çalışmalarına etkin bir şekilde katılım sağlanmalıdır.

35. Özellikle 6G teknolojileri için standartlara etki edecek katkıların ve bu alanda alınacak uluslararası patentlerin desteklenmesi için kısa ve orta/uzun vadeli politikaların

oluşturularak uygulanması gerekmektedir.

36. Yerli üreticilerin ihracat ve yurtiçinde üretim kapasitelerinin artırılması amacıyla vergi avantajı ile ihracat yeteneklerini güçlendirici tüm kurumsal teşvik ve destekler sağlanmalıdır.
37. Yeni teknolojilerin üretim kabiliyeti olan şirketlerin iletişim teknolojilerinde küresel boyutta rekabet edebilir seviyeye ulaşması ve markalaşmaları amacıyla gerekli teşvikler verilmelidir.
38. Rekabet öncesi iş birliğini geliştiren HTK benzeri kümelenmeler desteklenmelidir.
39. Ürün çeşitliliğinin kısmen gelişmesine rağmen komponent, konnektör, bütünleşmiş devreler, mikroçipler konusunda üretimin olmaması büyük bir sorundur. Ülkemizde ODTÜ-MEMS gibi kuruluşlarımız büyütülmeli, geliştirilmeli ve küresel bir oyuncu olması sağlanmalıdır.
40. Elektronik Haberleşme sektöründe ASELSAN, ULAK başta olmak üzere çok sayıda firmamız, kablo, kart, anten üretiminden sistem üretimine kadar her alanda çalışan ve dış satım yapan yüzlerce firmadan oluşan bir ekosistem bulunmaktadır. Mevcut ekosistemin ve bu ekosistemi oluşturan her firmanın büyümesi ve güçlenmesini sağlayacak tedbirler alınmalıdır.
41. IoT alanında yatırımlara özel teşvik verilmesi, üniversitelerin IoT konusunu özel araştırma konuları arasına alması ve Türkiye IoT ekosisteminin çok sayıda oyuncu ile zenginleştirilmesi mutlaka gereklidir.
42. Yatırım planlaması olan yerli ve yabancı işletmecilere ve girişimcilere destekler sağlanmalıdır.
43. Teşvik ve destekleri sunan kurumlarca, sunulan desteklerin izlenebilir bir yapıya kavuşturulması gerekmektedir. Verilen teşvikleri uygun olarak kullanmayan şirketlerin teşviklerden tekrar yararlanması engellenmeli ve bu konuda caydırıcı yaptırımlar yürürlüğe konulmalıdır.
44. Ülkemizin söz konusu teknolojileri sadece kullanan değil aynı zamanda üreten konuma gelebilmesi noktasında teknoloji ve patent geliştirmenin önemi ortaya çıkmaktadır. Teknoloji geliştirilmesi için üniversite eğitimin niteliğini artırıcı tedbirler alınmalıdır.

45. Komponentten uçtan uca sistem üretimine kadar Türkiye'nin ürün geliştirmesinin önündeki tüm engeller, hatalar ve eksikliklerin açık yüreklilikle belirlenmesi ve çözüme kavuşması için bir dizi çalıştay yapılmalı ve bu çalıştay sonucunda oluşturulacak çözüm önerileri devlet politikası haline getirilmelidir.

46. Alçak yörünge takım uyduları ve yörünge transfer araçları üzerinde çalışma yapan BAYKAR'ın[181] desteklenmesi ve geliştirilmesi, sürdürülebilir kılınması için kesinlikle teşvik edilmesi gereken önemli gelişmedir. Türkiye'nin küresel uydu hizmetleri pazarında yer alması için en kısa sürede bir çalışma başlatılması uygun olacaktır. Bu tür çalışmaların başta, UAB, TAİ, ROKETSAN, TÜRKSAT ve BAYKAR olmak üzere çeşitli kurum ve kuruluşlar, üniversiteler tarafından yapılması ve alçak yörünge takım uydularının hizmete alınması desteklenmelidir.

47. HAPS konusunda çalışmalar yapılması ve özel yönlendirme ve destekler sağlanması önemli bir çıkış noktası olabilecektir. Bu önemli piyasadan pay almanın yanı sıra Türkiye'nin altyapısını ülke sathında ve denizlerde de geliştirecek, sınır güvenliğinden lojistiğe ve elektronik haberleşmeye kadar her alanda yararlanılacak teknolojinin geliştirilmesi ve gelecekte kendi teknolojimizin ihraç edilmesi olasılığı bakımından mutlaka desteklenmelidir.

48. ITU ve GSMA tarafından yayımlanan Ulusal Acil Durum Haberleşme Planı (National Emergency Telecommunication Plans-NETP) ülkemizde de uygulanmalıdır.

49. Ulusal Acil Durum Haberleşme Strateji Belgesi ve Eylem Planı hazırlığına başlanmalıdır.

50. Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından hazırlanan "2023 Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri Raporu"nda[182] yer alan acil durum haberleşmesine yönelik aşağıdaki tedbirler alınmalıdır:

Kısa Vade

a. Bölgedeki hasarlı altyapıların gözden geçirilmesi ve iletişim hizmetlerinin kesintisiz ve kaliteli sunumunun sağlanması,

---

181 https://www.indyturk.com/node/604386/haber/bayraktar-al%C3%A7ak-y%C3%B6r%C3%BCnge-tak%C4%B1m-uydular%C4%B1-%C3%BCzerinde-%C3%A7al%C4%B1%C5%9F%C4%B1yoruz
182 https://www.sbb.gov.tr/2023-kahramanmaras-ve-hatay-depremleri-raporu/

b. Elektronik haberleşme işletmecilerinden BTK gelirlerine aktarılan kaynağın, deprem bölgelerinin genişbant altyapılarının ayağa kaydırılmasında kullanılması,

c. Depremden daha az etkilenebilecek ve taşımaya imkân veren yeni nesil baz istasyonu imkânlarının araştırılması,

d. Bölgenin değişen sosyoekonomik ve demografik koşullarına göre yeni yatırım planlamaları yapılması,

Orta Vade

a. Orta vadede haberleşme altyapılarının diğer altyapı yatırımları ile birlikte değerlendirilerek bir strateji dâhilinde gerçekleştirilmesi, hızlı ve kaliteli hizmet sunumu sağlayacak altyapıların kurulması için UAB, BTK, diğer kamu kurumları ve geçiş hakkı sağlayıcıları tarafından tesis paylaşımı, izin ve geçiş hakkı vb. düzenlemelerin etkin şekilde uygulanması,

b. Fiber altyapı kurulumlarının kamu tarafından desteklenmesi ihtiyacı konusunda değerlendirme yapılması, ihtiyaç halinde destek mekanizması belirlenmesi,

c. Evrensel hizmet kapsamında hizmet götürülecek yerleşim yerlerinin deprem sonrası durum göz önüne alınarak yeniden belirlenmesi,

d. ULAK, ÇINAR ve MİLAT gibi mobil şebeke donanımlarının makul seviyede kâr ile elektronik haberleşme işletmecilerine sunulması,

Uzun Vade

a. İşletmecilerin imtiyaz sözleşmelerinin sona ermesi ile birlikte yapılacak yeni yetkilendirmelerde afet ve acil durumda haberleşme gerekliliklerine ilişkin hükümlerin detaylı olarak kurgulanması,

b. Deprem bölgesinde de tüm ülkede olması gerektiği şekilde etkin regülasyonun sağlanması,

c. Yakın dönemde ülkemizde de hizmet vermesi beklenen 5G altyapısının deprem bölgesinde sunulabilmesi için bu şehirlerin yeni imar planlarına uygun şekilde fiber destek modeli geliştirilmesi[183]

183 https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/03/2023-Kahramanmaras-ve-Hatay-Depremleri-Raporu.pdf

51. Ulusal siber güvenlik yönetişimi ve organizasyonu teknolojik gelişmelere uygun ve güncel siber tehditlere karşı ulusal mukavemeti artıracak özgün bir "Siber Güvenlik Yönetişim Çerçevesi"nde ele alınarak bir çatı mevzuat geliştirilmelidir. Geliştirilecek mevzuat ulusal siber güvenliğin sağlanmasındaki temel parametreler olan "Siber Savunma", "Aktif Savunma/Siber Güç", "Kapasite Geliştirme", "Siber Suçlarla Mücadele" ve "Denetim ve Gözetim" ana fonksiyonlarını yansıtacak şekilde şekillendirilmelidir.

52. Mevcut durumda farklı kurumlar tarafından sürdürülen siber güvenlik çalışmalarının merkezi üst bir otorite tarafından koordine edilmesi, mükerrer görev ve sorumlulukların bütünleştirilmesi için bir düzenleme yapılması gereklidir.

53. Siber tehditler karşısında kamu ile özel sektörün korunmasını sağlayacak, ulusal dayanıklılığımızı artıracak uluslararası düzenleme ve standartlarla uyumlu ikincil düzenlemeler hazırlanmalıdır.

54. Siber güvenlik alanında sektörün ihtiyacının belirlenerek, okullarda bu ihtiyaca uygun sayı ve nitelikte işgücü sağlanması, mezunların kamu, özel sektörde istihdamını artıracak iş birliği modellerinin geliştirilmesi, okullarda siber güvenlik eğitimi verecek eğitmenlerin sayısı ve niteliğinin artırılması, tüm bu kapasite geliştirme çalışmalarının da bütüncül bir bakış açısı ile ulusal bir strateji ve politikanın parçası olarak yürütülmesi elzemdir.

55. Eğitim kalitesi, eğitmen ve öğrencilerin gelişimi, mezunların sektöre kazandırılması konusunda denetleme ve izleme mekanizmaları aktif olarak çalıştırılmalıdır.

56. Siber güvenlik sektöründe, teknik ve teknik olmayan (proje yönetimi, pazarlama, satış) rollerde yaşanan iş gücü eksikliğini gidermek üzere sektörün ihtiyacına yönelik istihdam programları, eğitim programları ile birlikte, istihdamı kolaylaştırıcı düzenlemeler ve teşvikler, ayrıca mevcut rollerde çalışan personelin haklarının/çalışma ortamları ve özlük haklarının iyileştirilmesi, yurtdışına kaçışın engellenmesi yönünde çalışmalar yapılmalıdır.

57. Yerli siber güvenlik ürünleri uluslararası pazarda rekabet avantajı sağlayacak biçimde ve AB standartları ile uyumlu olacak şekilde geliştirilmelidir.

58. Siber güvenlik konusunda standartların oluşturulması gerekmektedir. Özel sektörün uyması gereken standartların belirlenmesi, belirlilik ve öngörülebilirlik esasları açısından kritiktir.

59. 2020-2023 dönemini kapsayan Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve Eylem Planı

güncellenmelidir.

60. Yerli ve milli siber güvenlik ürün ve çözümlerinin kullanımının yaygınlaştırılmasını sağlayarak üretim gücümüze destek olacak, siber güvenlik alanında dünya ile rekabet edebilecek teknoloji üretebilmenin önünü açmak için yerli firmalara teşviklerin yapılması önemli bir hususu oluşturmaktadır. Devlet desteğinin odağı; yerli ürün geliştirmede ürünü küresel pazarlarda rekabet edebilecek seviyeye getirmek olmalıdır. Teşvik edilecek ürünlerin üretim sürecinin ardından uluslararası pazarlara açılabilmesi için gerekli ürün yönetimi, pazarlama, satış ve reklam aşamalarında da danışmanlık desteği devam etmelidir.
61. Bilgi ve iletişim teknolojileri alanında faaliyet gösteren yerli ve millî firmaların yurtdışı pazarlarda etkinliğini artırmak üzere yapılan faaliyetler devam etmelidir.
62. Yerli ürünlerin dünya pazarına açılması için dünyadaki diğer siber güvenlik ekosistemleri ile iş birlikteliklerinin artması yönünde çalışmalar gerçekleştirilmelidir.
63. Uluslararası sertifikasyon ve standartlara uyumlaştırma ve bu standartlar henüz taslak halinde iken çalışmalarda etkin yer alma sağlanmalıdır.
64. Siber güvenlik ürünlerinin güvenlik yeterliliğinin ölçülebileceği öngörülebilir bir düzenleme oluşturulmalı, bunun paralelinde ise, teknik gereksinimleri dikkate alan uluslararası standartlar benimsenerek ülkemiz mevzuatına aktarılmalıdır.
65. Siber güvenlik alanında çalışan mevcut işgücünün ülke sınırları içinde tutulmasına yönelik düzenlemelerin yapılması, kamuda uzaktan çalışmanın önünün açılması, siber güvenlik alanının öncelikli ve kritik alan sayılarak bu alanda istihdam edilecek personele ayrıcalıkların tanımlanması gibi önlemlerin bu düzenlemelerde ele alınmasının faydalı olacağı değerlendirilmektedir.
66. Mevcut "Siber Güvenlik Uygulama ve Araştırma Merkezleri"nin siber güvenlik teknoloji ve Ar-Ge çalışmalarında sektör ile birlikte daha etkin faaliyet göstermesi için teşvik, düzenleme ve gözetim mekanizmaları çalışılmalıdır.
67. Temel bilgi güvenliği ve siber güvenliği müfredatının belirlenerek standartlaşma çalışmaları yapılmalı, siber güvenlik eğitim ve öğretimi ilk ve ortaöğretimden yükseköğretim düzeyine kadar tüm seviyelerde bütüncül bir bakış açısı ile ele alınmalıdır.
68. Türkiye'nin topyekûn bir siber saldırıya karşı karşıya kalması ve bunun bir afet seviyesine ulaşması durumuna karşı ulusal siber güvenlik kriz yönetim süreci ele alınmalıdır.

69. Kritik güvenlik ürünlerinin tespit edilerek, bu teknolojilerin uluslararası standartlara uygun olarak geliştirilmesi ve ekosistemdeki oyuncu sayısının ve rekabetin artırılması için yerli firmalar teşvik edilmelidir.

70. Birey bazında siber güvenlik farkındalığının kanıtlandığı, uluslararası geçerli bir belgenin yaygınlaştırılması sağlanmalıdır.[184]

71. Yurttaşlarımızın "Akıllı" yurttaşlar olarak, teknolojinin esiri olmak yerine, teknolojiye hükmeden bireyler konumuna geçmesinin amaçlandığı, tıpkı Aile Hekimliği sisteminde olduğu gibi, topluma hizmet edecek, aile bireylerinin yaşam alanları ile ilgili bilgi ve elektronik haberleşme teknolojileri konusundaki destek gereksinimlerini karşılayacak "**Toplum İçin Bilişim Merkezleri**"[185] açılmalıdır.

72. Ülkemiz yazılım sektörünün gelişmesi amacıyla alınacak olan en temel önlemlerden biri, Türkiye'nin gelişmiş insan kaynağının verimli bir şekilde kullanılması ve bu doğrultuda oluşturulan iş gücünden faydalanılmasına olanak verecek istihdam ortamının yaratılmasıdır. **Beyin göçünü engelleyecek önlemler alınmalıdır**.

73. Yazılım, bilişim ve iletişim alanlarında çalışan, girişimci olan bireylere mekândan bağımsız olarak destek ve teşvikler verilmelidir.

74. Diğer gelişmiş ülkelere bakıldığında Türkiye'de yazılım sektörünün istihdama ve ihracata katkı oranı nispeten düşük kalmaktadır. Yazılım sektörünün istihdama katkı oranı Türkiye'de (%0,5), Almanya'da (%2), ABD'de (%1,9)'dur. Yazılım sektörünün dış satıma katkı oranı Türkiye'de (%0,5), Almanya'da (%2,4), ABD'de (%2,3)'tür. Yazılım dış satımı Türkiye'de 0,8 milyar ABD doları, Almanya'da 36 milyar ABD doları, ABD'de 37 milyar ABD dolarıdır.[186] Türkiye'nin yazılım sektörünün yurtiçi ve yurtdışı satımını büyütmek ve istihdama katkısını artırmak için Yazılım Sektörü Geliştirme Strateji Belgesi hazırlanmalıdır.

75. Açık kaynak kodlu yazılımların birlikte çalışabilirlik, toplam sahip olma maliyeti, güvenlik ve güvenilirlik, açık standartlara uygunluk gibi konularda alternatif yazılım modellerinden

---

184 https://www.bilisimdergisi.org.tr/bilisim-dergisi-sayilari/s181.pdf ("Siber Güvenilir misiniz?", İ. İlker Tabak; TBD Bilişim Dergisi, Sayı 181, Sf. 42)
185 https://www.bilisimdergisi.org.tr/bilisim-dergisi-sayilari/s182.pdf ("Toplum için Bilişim Merkezleri", İ. İlker Tabak, TBD Bilişim Dergisi, Sayı 182, sf. 28)
186 Kaynak: OECD Stats

daha avantajlı olduğu belirtilen Planlarda, kamu için bir açık kaynak kod stratejisi belirlenmesi de öngörülmüştür. Kamu bulut bilişim altyapı ve uygulama yazılımlarında da açık kaynak kodlu yazılımlara öncelik verilmeli ve açık kaynak kodlu coğrafi bilgi sistemleri desteklenmelidir.

76. TÜBİTAK ULAKBİM tarafından *Pardus Kurumsal Dönüşüm Rehberi*'nin[187] yayımlanması, Türkiye Açık Kaynak Platfomu'nun kurulması ve hem kamudaki hem de özel sektördeki başarılı uygulamaların yaygınlaşması, PARDUS'a olan ilgiyi bir miktar artırmış olmakla birlikte hala çok yaygın olmayan işletim sisteminin kullanımının yaygınlığının artmamasının nedenleri ile Açık Kaynaklı Yazılımların yaygınlığının artırılmasına yönelik araştırma yapılmalı ve çözüm bulunmalıdır.

77. Sayısallaşmanın temeli olan e-imza, KEP, e-tebligat gibi hizmetlerin yaygınlaşması sağlanmalıdır.

78. BİT sektörü bazı sektörlerde olduğu üzere yüksek nitelikli beyin gücüne gereksinim duymaktadır. Ülkemizde son dönemlerde eğitim kalitesinin yükselmediği aksine eğitim kalitesinde bir düşme olduğu gözlemlenmektedir. Üniversitelerde BİT alanında eğitim veren program niteliği artırılmalı, bu programlara yapılacak tercihlerde üniversite sınavı başarı sıralamasında 120 bin sınırı getirilmelidir.

79. Ülkemizdeki yeterli sayıda ve nitelikte öğretim üyesinin, laboratuvar olanaklarının olmadığı bazı üniversitelerde mühendislik fakültelerinden mezun olan genç mühendisler ne yazık ki bu sektöre yararlı olamamaktalar. Üniversitelerin yeniden değerlendirilmesi, gelişmiş ülkelerde olduğu gibi üniversitelere temel ölçütler getirilmesi ve akademisyenler için de belirli temel kriterlerin oluşturulmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu temel kriterleri sağlamayan üniversitelerin ya da fakültelerin kapatılması ya da meslek yüksekokulu gibi bir seviyede eğitime devam etmesinin yetişmiş insan gücümüzün niteliğini artırmak için önemli olduğu değerlendirilmektedir.

80. Bilgisayar, yazılım, yapay zekâ, elektrik-elektronik gibi mühendislik programları başta olmak üzere üniversite eğitiminde MÜDEK ve ABET gibi akreditasyonların yaygınlaşması sağlanmalıdır.

---

187 http://rehber.pardus.org.tr/

KAYNAKLAR

11. Ulaştırma Şurası Haberleşme Grubu Bulut Bilişim Raporu

AB Raporları ve Verileri

ABET Verileri

Anadolu Üniversitesi İstatistikleri

Bilişim Devriminde Türkiye 1971-2011-2051 (Prof.Dr. Aydın Köksal, TBD Yayınları, 2012)

BM ITU Verileri

BTK Raporları

Data Bridge Market Research

Datareportal Verileri (Digital 2023: Global Overview)

Datareportal Verileri (Digital 2023: Turkey)

Deloitte Verileri ve Raporları

Dünya Bankası Verileri ve Raporları

IDC Verileri ve Raporları

IoT Analytics

İzmir İktisat Dergisi

GARTNER Verileri ve Raporları

Globaldata Verileri

KVKK Raporları

KPMG, 2020, Telekomünikasyon Sektörel Bakış

McKinsey Verileri ve Raporları

MÜDEK Verileri

OECD İstatistikleri

Ooakla ve Steam Verileri

OpenCellID Verileri ve Raporları

ÖSYM İstatistikleri ve Verileri

Politika Analiz Laboratuvarı Raporları

PwC Gelecek Trendleri Araştırması

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı İstatistikleri

SER Danışmanlık Türkiye 2022 Ar-Ge ve İnovasyon Raporu

TBD Bilişim Dergisi

TBD Bilişim Sözlüğü

TBD Bilişimde Beyin Göçü Çalışmaları Raporu
TBD Sayısal Türkiye Dizini Yöntem Belgesi
TBD Yerli ve Milli 5G Çalışma Raporu
TBMM Bilişim ve İnternet Araştırma Komisyonu Raporları
TC Cumhurbaşkanlığı Bilim, Teknoloji ve Yenilikçilik Politikaları Kurulu Raporları
TC Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi Raporları
TC Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı Raporları
TELKODER Türkiye'de UHH Küresel Nasıl Yer Alabiliriz Raporu
TMMOB BMO Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi Durum Saptama Raporu
TMMOB EMO Yayınları
TSE Standartları
Turk-Internet.Com Haberleri
TUSİAD – TÜBİSAD Beklenti Raporu
TÜBİSAD Dijitalleşme Yolunda Türkiye Raporu 2021
TÜBİSAD Pazar Verileri Raporları (2021, 2022)
TÜBİTAK Araştırma ve Yayınları
Türkiye Bilişim Şûrası Sonuç Raporu
TUA Verileri
TÜİK Raporları
Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Raporları
UNCTAD Digital Economy Report, 2021
Vikipedi / Wikipedia
YÖK İstatistikleri
International Journal of Economics and Financial
International Conference on New Horizons in Education INTE2012
World Economic Forum (WEF)
Industry Impact Report

Yararlanılan Bilgi Ağı Siteleri

http://www.audentia-gestion.fr
http://www.pardus.org.tr
https://5gtrforum.org.tr
https://afyonluoglu.org
https://aydinkoksal.gen.tr
https://bilimgenc.tubitak.gov.tr
https://bilisimde.ozenliturkce.org.tr
https://cybersecurityventures.com
https://data.worldbank.org
https://docbox.etsi.org
https://eur-lex.europa.eu
https://kms.kaysis.gov.tr
https://lab.cccb.org
https://opencellid.org
https://planetariodevitoria.org
https://roscongress.org
https://sia.org
https://spaceflightnow.com
https://sputniknews.com.tr
https://teknocak.com
https://telkoder.org.tr
https://tr.newsroom.ibm.com
https://tr.wikipedia.org
https://tradingeconomics.com
https://turk-internet.com
https://uydu.turksat.com.tr
https://wearesocial.com
https://www.6g-platform.com
https://www.aa.com.tr
https://www.abet.org
https://www.bilisimdergisi.org.tr

https://www.databridgemarketresearch.com
https://www.globenewswire.com
https://www.gov.uk
https://www.gsma.com
https://www.ictcircle.com
https://www.iletisim.gov.tr
https://www.indyturk.com
https://www.iridium.com
https://www.itpro.com
https://www.itu.int
https://www.kvkk.gov.tr
https://www.marketsandmarkets.com
https://www.mckinsey.com
https://www.mevzuat.gov.tr
https://www.mudek.org.tr
https://www.nationmaster.com
https://www.nsr.com
https://www.oecd.org
https://www.qualcomm.com
https://www.researchgate.net
https://www.resmigazete.gov.tr
https://www.semanticscholar.org
https://www.statista.com
https://www.tuba.gov.tr
https://www.vodafone.com
https://www.wi-fi.org

EKLER

EK-1: On Birinci Kalkınma Planı BİT Sektörü Politikaları Özeti

On Birinci Kalkınma Planı kapsamında 464 ile 484 nolu maddeler arasında yer alan BİT Sektörü Politikalarının gerçekleşme durumu özeti aşağıda yer almaktadır.

ON BİRİNCİ KALKINMA PLANI * BİT SEKTÖRÜ POLİTİKALARI *(Özet)*

#Politika (YEŞİL(+): tamamlandı; MAVİ (…):devam ediyor; KIRMIZI (--): başlamadı)

464 Sabit ve Mobil Genişbant Altyapıları Yaygınlaştırılacak

464.1 Altyapı İzin ve Geçiş Hakkı Süreçleri Etkinleştirilecek

464.1.1. Baz istasyonu kira bedelleri düşürülecek (+)

464.1.2. Baz istasyonu ruhsat konusuna ilişkin mevzuat çalışmaları (+)

464.1.3. Geçiş hakkı usul ve esaslarında değişiklik (…)

465 Genişbant Altyapılarının Devlet Desteği ile Kurulup İşletilmesi Sağlanacak

465.1. Genişbant altyapılarının gelişmesinin zor olduğu bölgelerde kurulması teşvik edilecektir (--)

465.2. Mobil Haberleşme Altyapısı Kurulması (+)

465.2.1. Üçüncü faz çalışmalarına başlanacaktır (+)

466 Elektronik Haberleşme Sektöründeki Düzenlemeler Güncellenecek

466.1. Düzenlemelerde yeni gelişen teknolojiler de dikkate alınacaktır (--)

466.2. 5G Frekans Kaynakları Tahsisi

466.2.1. 5G Yol haritası uygulamaya alınacaktır (+)

466.2.2. ITU, CEPT, RSPG gibi uluslararası kuruluşların çalışmaları izlenecektir (+)

466.2.3. Mobil genişbant spektrum stratejisi tamamlanacaktır (+)

*466.2.3.3. *5G teknolojisi test faaliyetleri düzenlemesi yapılacaktır (+)*

466.3. Bölgesel Farklılıklar İncelenecek, Periyodik Analizler Yapılacaktır

466.3.1. İlçe bazında veriler toplanacaktır (+)

466.3.2. Durum tespiti yapılacak, analiz sonuçları rapor haline getirilecektir (+)

467 Elektronik Haberleşme Sektöründe altyapı envanteri oluşturulacak ve güncel tutulacaktır (--)

468 BİT Sektöründe Yerli Katma Değerin Artırılması Sağlanacak

468.1. Usul ve Esaslar Belirlenecek, Kurumsal Tedarik Planları Hazırlanacaktır

468.1.1. Yerli katma değeri artıracak mevzuat çalışmaları yapılacaktır (+)

468.2. Kamu Kurumlarının BİT Alımı Usul ve Esasları Belirlenecek

468.2.1. BİT alımı mevzuat çalışması tamamlanacaktır (...)

468.2.1.1. Kamu kurumları BİT envanteri ve analizi çalışması yürütülecek (...)

468.2.2. Veri Merkezi ve Bulut Bilişim için Akreditasyon faaliyetleri yapılacak (...)

468.2.3. Memnuniyet anketi düzenlenecektir (--)

468.3. 5G İçin Yerli Üretim Destekleri Verilecek; Yerlilik Şartı Getirilecektir

468.3.1. 5G konusunda değerlendirme raporu hazırlanacaktır (...)

468.3.2. Yerlilik oranları izlenecek; yetkilendirme politika ve strateji önerileri geliştirilecek (...)

*468.3.3. *5G yetkilendirmede yerlilik şartları taslağı hazırlanacak (...)*

469 Uydu Teknolojisinin Yerli Kaynaklarla Geliştirilmesi Sağlanacak

469.1. TÜRKSAT 5A, 5B ve yerli 6A uydusu hizmete alınacaktır.

469.1.1. TÜRKSAT 5A hizmete alınacaktır (+)

469.1.2. TÜRKSAT 5B hizmete alınacaktır (+)

469.1.3. TÜRKSAT 6A uydusu üretimi tamamlanacak, fırlatıcı seçimi yapılacaktır (+)

469.2. Diğer ülke uydu operatörleri ile işbirliği yapılarak kapsama alanı genişletilecektir.

469.2.1. TÜRKSAT 5A ve TÜRKSAT 5B küresel uydu hizmetlerine dâhil edilecektir (+)

470 Türkiye'nin Bölgesel Veri Üssü Haline Gelmesi Sağlanacak

470.1. İnternet Değişim Noktası (İDN) kurulumu gerçekleştirilecektir

470.1.1. İDN kurulumu mevzuat çalışması yapılacaktır (...)

470.1.2. İDN kurulumu gerçekleştirilecektir (...)

470.2. Veri merkezi sektörü teşvik mekanizması oluşturulacak

470.2.1. Veri merkezi sektörel envanter çalışması yapılacaktır (+)

470.2.2. Veri merkezi teşvik mekanizması için düzenleyici çerçeve oluşturulacaktır (...)

470.2.3. Kamu Bulut Bilişim Stratejisi ve Eylem Planı Hazırlanacaktır (...)

471 Yerli Yazılım Firmalarının Olgunluk Seviyeleri Yükseltilecek

471.1. Yerli yazılım firmalarının sektörel veri altyapısı oluşturulacaktır.

471.1.1. Yazılım sektörüne yönelik envanter çalışması gerçekleştirilecektir (...)

471.2. Yazılım geliştirme standartlarının edinilmesi finansal olarak desteklenecektir

471.2.1. Kamu Bilişim İhaleleri Kapsamında Katılımcıların Yet. Hak. Yön. yayımlanacaktır (+)

471.2.2. Devlet destekleri hakkında farkındalık faaliyetleri düzenlenecektir (+)

471.3. Devlet teşvikleri Ar-Ge-ÜrGe ve pazarlamayı bütüncül kapsayacak şekilde olacak

471.3.1. Devlet teşviklerinin haritalandırılması yapılacaktır (...)

472 Açık Kaynak Kodlu Yazılım Ekosistemi Geliştirilecek

472.1. Türkiye Açık Kaynak Platformu (TAKP) yaşama geçirilecektir

472.1.1. Projelerin TAKP bünyesinde tanımlanması sağlanacaktır (+)

472.2. Gençlerin yazılım sektörüne kazandırılması sağlanacaktır

472.2.1. Büyük teknoloji firmaları ile ortak yazılım programları yaşama geçirilecek (...)

472.3. Nitelikli yazılımcı sayısı artması için eğitim modeli oluşturulacaktır

472.3.1. Milli Teknoloji Akademisi yaşama geçirilecektir (+)

473 Yapay Zekâ Teknolojileri Ulusal Politikası Belirlenecek

473.1. Yapay Zekâ Teknolojileri Yol Haritası hazırlanacaktır (+)

473.1.1. Ulusal Yapay Zekâ Strateji Belgesi yayımlanacaktır (+)

473.1.1.1. Danışma Grubu, Eylem Koor. Grupları ve Çalışma G.ları kurulacaktır (+)

473.1.2. Eylem Planı hazırlanacaktır (+)

473.1.3. Yapay Zekâ Portali açılacaktır (...)

474 Ulusal Siber Güvenlik Düzenlemeleri ve Kurumsal Yapılanma Sağlanacak

474.1. Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi güncellenecek

474.1.1. Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi hazırlık çalışmalarına başlanacaktır (+)

474.1.2. Ulusal Siber Güvenliğe ilişkin ikincil mevzuat düzenlemesi (+)

474.1.3. SOME olgunluk seviyeleri ölçülecek ve izlenecektir (...)

474.1.4. SOME'lerin olgunluk seviyelerinin artırılması planlanacaktır (...)

474.2. AB'nin Şebeke ve Bilgi Güvenliği Direktifine uyum sağlanması

474.2.1. AB'nin Şebeke ve Bilgi Güvenliği Direktifi uyumu Teknik Yardım Projesi (+)

474.2.2. Kritik sektörlerdeki kamu kurum/kuruluşları çalıştayları (+)

474.3. Siber Güvenlik Standartları oluşturulacaktır

474.3.1. Beş standardın tespiti, adaptasyonu ve yayımlanması sağlanacaktır (+)

474.4. Kritik altyapılarda BGYS kurulması usul ve esasları belirlenecek ve uygulanacaktır

474.4.1. Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi hazırlanacaktır (+)

474.4.2. Kurumsal ve idari düzenleme yapılacak (+)

474.5. Siber İstihbarat Paylaşım Ağı kurulacaktır

474.5.1. Siber İstihbarat Paylaşım Ağı kurulacaktır (...)

475 Milli Çözümlere Dayalı Siber Güvenlik Ekosistemi Oluşturulacak

475.1. Siber güvenlik ürün ve teknoloji projeleri geliştirilecek

475.1.1. Bin üniversite öğrencisine siber güvenlik eğitimi verilecektir-2020 (+)

475.1.2. Beş yeni firma ekosisteme dâhil edilecek, 10 firmaya ihracat desteği verilecek (+)

475.1.3. Otuz ürüne sertifika verilecektir (+)

475.1.4. Kritik altyapılar Endüstriyel Kontrol Sistemleri Test Yatağı Merkezi kurulacak (+)

475.1.5. Bin üniversite öğrencisine siber güvenlik eğitimi verilecektir-2021 (+)

475.1.6. Siber güvenlik ürünlerinin entegre çalışacağı (Merge-n) geliştirilecektir (+)

476 Siber Güvenlik Kültürü ve İnsan Kaynağı Geliştirilmesi Sağlanacak

476.1. Bütünleşik siber güvenlik eğitim ve farkındalık platformu oluşturulacaktır

476.1.1. BTK içindeki SG Eğitim Platformu içerikleri zenginleştirilecek (+)

476.1.2. FETİH SG uygulamalı eğitim platformu yaygınlaştırılacaktır (...)

476.2. Siber Güvenlik eğitimleri düzenlenecek, farkındalık artırılacak

476.2.1. Eğitim içerikleri belirlenerek yazılım teminine başlanacak (+)

476.3. Üniversitelerde Siber Güvenlik Lisans ve Yüksek Lisans programları oluşturulacak

476.3.1. Müfredat değişikliği teşvik edilecek (+)

476.3.2. Yeni programların açılması sağlanacaktır (+)

476.4. İnsan kaynağının geliştirilmesi için eğitim ortamı sağlanacaktır

476.4.1. Merkezi dijital eğitim platformu kurulacaktır (...)

476.5. Eğitim-Sektör işbirliği protokolleri imzalanacak

476.5.1. İşbirliği protokolü yapılacaktır (+)

476.5.2. Siber güvenlik alanları ve tarafları belirlenecek (+)

477 İnternetin Güvenli Kullanımı Sağlanacak

477.1. Dezenformasyon kampanyalarına karşı doğrulama platformları desteklenecektir

477.1.1. Güvenli internet eğitimlerinde doğrulama platformu bilgisi verilecek (+)

477.2. AB'nin Güven Hizmetleri Tüzüğü'ne uyum düzenlemeleri güncellenecektir

477.2.1. e-Mühür, SSL sertifikalarına ilişkin mevzuat düzenlemesi (...)

477.2.2. e-İmza ile KEP'e ilişkin düzenlemeler tamamlanacaktır (...)

*477.3. *5651 sayılı kanun güncellenecektir*

477.3.2. İkincil mevzuattaki değişiklik çalışmaları tamamlanacaktır (+)

477.4. Güvenli İnternet Hizmeti tanıtımı yapılacak

477.4.1. Konferans, toplantı ve okul ziyaretleri yapılacak (+)

478 Sınır Aşan Veri Transferi Düzenlemeleri Yapılacak

478.1. Türkiye'de kalması gerekli verinin tanımı, depolama ve iletişim standartları oluşturulacak

478.1.1. Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi hazırlanacak (+)

478.2. Ekonomik aktörlerin elindeki dijital verilerin paylaşılabilirliğine ilişkin öneriler

478.2.1. Dijital verilerin envanteri çıkarılacaktır (+)

478.2.2. Paylaşılacak verilerin güvenliğinin sağlanmasına ilişkin planlama (+)

478.2.3. Veri paylaşımı mevcut durumu, toplulaştırma, anonimleştirme önerisi (+)

479 Kişisel Verilerin Korunmasına İlişkin Düzenlemeler Güncellenecek

*479.1. *6698 sayılı KVKK AB GDPR'a göre güncellenecektir*

*479.1.1. *6698 sayılı KVKK'nın AB GDPR'a düzenlenmesine devam edilecektir (...)*

479.2. Mahremiyet artırıcı teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanımı desteklenecektir.

479.2.1. Uzaktan kimlik doğrulama düzenlemeleri yapılacaktır (+)

479.2.2. Özel sektör ve akademiye yönelik fikir ve proje yarışmaları düzenlenecek (--)

480 İnternet Erişimindeki Gelir, Bölge Cinsiyet ve Yaş Grupları Arasındaki Farklar Azaltılacak

480.1. Evrensel Hizmet kaynakları kullanılarak internet erişimi yaygınlaştırılacaktır

480.1.1. Altyapı olmayan 40 yere genişbant erişimi sağlanacaktır (...)

480.2. Sayısal bölünmenin azaltılmasına yönelik elektronik haberleşme tarife kampanyaları ilgili düzenlemeler çerçevesinde desteklenecektir.

480.3. Bilinçlendirme eğitimleri ile sayısal uçurum azaltılacaktır

480.3.1. Üç kamu spotu yayımlanacaktır (+)

480.3.2. Eğitim içerikleri toplanacak, yazılımlar temin edilecektir (+)

481 İnternet girişimlerinin ortaya çıkmasına yönelik hızlandırıcı merkezler kurulacaktır (--)

482 Karasal vericiler üzerinden sayısal yayıncılığa geçiş süreci tamamlanacak (--)

482.1. Karasal sayısal televizyon yayıncılığı sıralama ihaleleri gerçekleştirilecektir (--)

482.2. Karasal sayısal radyo yayıncılığı sıralama ihaleleri gerçekleştirilecektir (--)

482.3. Sayısal yayıncılık için belli merkezlerde radyo ve televizyon kulelerinin yapımı sağlanacaktır (--)

483 Kamu- Özel-STK İş Birliğinde Dijital Dönüşüm Ekosistemi Oluşturulacak

483.1. Dijital Türkiye Endeksi Oluşturulması ve Ölçümlenmesi STK'larla yürütülecektir (+)

484 Dijital Dönüşüm Araştırmaları Yürütülecek ve İstatistikleri Oluşturulacak

484.1. Dijital Dönüşüm Araştırmaları Programı yaşama geçirilecektir

484.1.1. DDA Programı üniversiteler, özel sektör ve STK'larla hazırlanacaktır (...)

484.2. DD istatistikleri ulusal ve uluslararası endeks çalışmalarında kullanılacaktır

484.2.1. Ulusal ölçekte veri sorumlusu kurumlar belirlenecektir (...)

EK-2: Türkiye'nin Uydu Projeleri

Türkiye'nin küçük uydu projelerinin ilki olarak İTÜpSAT1 23 Eylül 2009 tarihinde, İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) tarafından geliştirilen Türkiye'nin ikinci küp uydusu TURKSAT-3USAT ise 26 Nisan 2013 tarihinde uzaya gönderilmiştir. Avrupa Birliği FP7 Programı QB50 projesi kapsamında geliştirilen BeEagleSat ve HAVELSAT ise Mayıs 2017'de Uluslararası Uzay İstasyonundan (ISS) yörüngeye bırakılmışlardır. Türkiye'nin beşinci küp uydusu olarak nitelendirilebilecek UBAKUSAT, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Havacılık ve Uzay Teknolojileri Genel Müdürlüğü (HUTGM) katkı ve genel koordinesinde Japonya hükümeti ile iş birliği altında İstanbul Teknik Üniversitesi Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Uzay Sistemleri Tasarım ve Test Laboratuvarı (İTÜ-USTTL) tarafından, Amatör Uydu Teknolojileri Derneği (TAMSAT), GUMUSH Uzay Savunma ve Havacılık Ltd. Şti., Ertek Uzay Sistemleri Ltd. Şti., TÜRKSAT ve İTÜ-RF ve Akustik-Titreşim Laboratuvarları desteği ile geliştirilmiştir.

UBAKUSAT, Space X firmasının ISS kargo aracı Dragon ile CRS 14 görevi kapsamında 2 Nisan 2018 tarihinde Falcon 9 roketi ile Florida'daki Kennedy Uzay Merkezi'nden başarı ile fırlatılmış ve 2 gün süren yolculuğunu 5 Nisan 2018 sabahı ISS'na ulaşarak tamamlamıştır. 2018 Mayıs ayı başında JAXA astronotu Akihiko Hoshide tarafından Japonya Küçük Uydu Yörüngeye Bırakma (J-SSOD) mekanizması kullanılarak 11 Mayıs 2018 tarihinde Uluslararası Uzay İstasyonu'ndan (ISS) yörüngeye bırakılmıştır. Yörüngede 1 ila 2 yıl arası görev yapması beklenen UBAKUSAT, İTÜ'deki yer istasyonuyla ilk geçişinde iletişim kurmuş ve komut alma verme işlemleri başarıyla gerçekleştirilmiştir.

UBAKUSAT görev yükü olarak bir doğrusal (linear) uydu alıcı-vericisi (transponder) ve radyasyon ölçümü yapacak bir kart uydu taşımaktadır. Uydu yaklaşık 3,3 kg olup 10x10x34 cm boyutlarındadır. Ayrıca UBAKUSAT için geliştirilen uydu pasif yönelim sisteminin başarısı 9 serbestlik dereceli sensör kartından alınacak atalet ölçümleri ile değerlendirilecektir. Ses verisi transferinde kullanılacak haberleşme uydusunun donanım gideri yaklaşık 100 bin ABD doları civarındadır. Uydunun 250 bin avroluk fırlatma ücreti ise Japon hükümeti tarafından karşılanmıştır.

Lagari gözlem uydumuz, Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş. (STM) tarafından geliştirilmektedir. Ağırlığının 60 ila 65 kg arasında olması, taktik görüntü ihtiyacını karşılaması, S-bant ve X-bant da haberleşme özelliğine sahip olması, orman ve bitki örtüsü

takibi, genel haritalama, doğal afet gibi keşif gözetlemesi yapması amaçlanmaktadır. Aynı zamanda STM, 4-8 arasında mikro uydunun LEO'da yerini almasını sağlayarak, Lagari'yi bir takım uydu haline getirmeyi planlamaktadır.

Bu noktada, ülkemizin küçük uyduların fırlatılmasına yönelik bir projesinden bahsetmek yerinde olacaktır. Bu proje, ROKETSAN A.Ş.'nin Mikro Uydu Fırlatma Sistemi (MUFS) projesidir. MUFS, ilk kez Paris Havacılık Fuarı'nda tanıtılmış ve yine ilk defa 20 Haziran 2019'da İstanbul'da düzenlenen bir fuarda sergilenmiştir. MUFS projesi, 100 kg ve altındaki mikro uyduların, yüksekliği en az 400 km olan LEO'ya yerleştirilmesi, geliştirilmesi ve test edilmesini kapsamaktadır. Bununla birlikte ROKETSAN, Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı ile yaptığı sözleşme kapsamına göre mikro uydu test/üretim tesisleri ve fırlatma üssünün kurulumunu da gerçekleştirmek için çalışmalar yürütmektedir.

MUFS projesinin gelecekte Türkiye'nin dünya uydu endüstrisinin ihtiyaç duyabileceği uyduları yörüngeye yerleştirebilecek altyapıya sahip olduğunu göstermesi açısından güzel bir başlangıç olduğu değerlendirilmektedir. Türkiye'nin, belki de dünyada sayılı ülkenin sahip olduğu küçük uydu fırlatma, test etme, üretme ve üs kurma yeteneğine kavuşabileceği beklenmektedir.

Türkiye adına bir başka önemli gelişme de, küçük GEO (small-GEO) olarak adlandırılan uydular alanındadır. Küçük GEO uyduları, televizyon yayını, multimedya uygulamaları, mobil ve sabit internet erişimi, güvenli haberleşme gibi geleneksel haberleşme uydusu fonksiyonlarının performansında herhangi bir kayıp olmadan karşılayabilen, uygun maliyetli (cost effective) haberleşme uydularıdır. Gsatcom Space Technologies, INVAP Arjantin ve TUSAŞ (Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş) ortaklığı ile küçük GEO uyduları inşa etmek ve satmak amacıyla kurulmuş bir şirkettir. Gsatcom, 1,5 ila 7,5 kW'lık güce ve 1 ile 2 bin kg ağırlığında ve 50 Gbps'lik kapasitesine sahip olan yüksek verimli uydulara odaklanmaktadır. Gsatcom'un küçük GEO uydularının, Ka, Ku, C ve X gibi bantlarda hizmet vermesi planlanmaktadır.

EK-3: Bulut Bilişim Hizmetleri ve Veri Ekonomisi

Veriyi etkin şekilde üretip işlemek, veriden anlam ve içgörü çıkarmak üzere nesnelerin interneti, yapay zekâ, makine öğrenmesi ve büyük veri gibi teknolojilerden faydalanmak, ister büyük işletmeler isterse KOBİ'ler olsun, hemen hemen tüm ekonomik aktörlerin gündeminde öncelikli bir yer tutmaktadır.

Temelde veriye dayalı yenilikçiliği geliştirmek üzere bu teknolojilerin kullanılması firmalar açısından karmaşık ve pahalı bir BT altyapısı kurulması için yatırım yapılmasını hem de bu altyapının sağlıklı şekilde işletilmesi için nitelikli insan kaynağı istihdam edilmesini gerektirmektedir.

Planlama eksiklerine dayalı olarak yatırım ve işletme maliyetlerinde, ihtiyacın çok üzerinde harcamalar oluşmaktadır. Dolayısıyla bu süreç, birçok kurum ve firma açısından gelişen teknolojilerin getirdiği veriye dayalı yenilikçilik fırsatlarından yeterince istifade edilememesi gibi bir sorunu da ortaya çıkarmaktadır.

Bulut bilişim ise kurumlar ve firmalar için bilgi işlem kapasitesini, rekabetçi bir piyasada ihtiyaç ölçüsünde ve hızla ölçeklendirilebilir şekilde temin edilebilen bir hizmet modeline dönüştürmüştür.

Bulut Bilişim pazarının önde gelen firmalarının 4 temel bulut bilişim hizmet seviyesi olan Hizmet olarak Altyapı (IaaS), Hizmet olarak Platform (PaaS), Hizmet olarak Fonksiyon (FaaS), Hizmet olarak Yazılım (SaaS) seviyelerinin her biri için sundukları geniş bir özellik kümesinden bahsetmek mümkündür.

Farklı coğrafyalarda hem kullanıcılarına yakınlık hem de yüksek erişilebilirlik anlayışı ile birden çok veri merkezleri ve bulut bilişim hizmet bölgeleri bulunmaktadır.

Bulut bilişim hizmet sağlayıcıları pazarında daha rekabetçi bir ekosistem tesis edebilmek adına, Avrupa Birliğinin de 2019 yılında ilk duyurularını yaptığı GAIA-X projesini (https://gaia-x.eu/) ilerlettiği görülmektedir.

Avrupa değerleri ile uyumlu olacak şekilde sayısal ve veri hâkimiyetinin kullanıcının elinde olduğu, merkeziyetçi olmama ilkesine dayanan bir bulut hizmet yaklaşımından bahsedilmektedir. GAIAX projesi ile tek bir Avrupa bulut hizmet sağlayıcısını ön plana çıkarmak yerine, tüm hizmet sağlayıcıların hem altyapı hem de veri tarafında var olan ya da

tanımlanacak standartlar ile birleştiği (federation) ve dağıtık altyapıların birleşerek daha güçlü bir Avrupa bulutunun ortaya çıktığı bir durum hedeflenmektedir.

ABD ve Çin Halk Cumhuriyeti kökenli hiper ölçekli (hyperscaler) bulut hizmet sağlayıcılarının henüz Türkiye'de yerleşik bulut bilişim altyapılarının olmayışı ile, verinin gizliliği ve değerli olması ilkesinden hareketle Türkiye'nin verisinin Türkiye'de kalması için yapılan ya da yapılacak düzenlemeler birleştiğinde; Türkiye'de veri merkezleri işletmeciliği ve bulut bilişim hizmet sağlayıcılığının teşvik edilmesi ve yaygınlaştırılması noktasında net bir ihtiyaçtan bahsetmek mümkündür.

Veri ekonomisi, verilerin birikmiş bilgilerden değer elde etmek amacıyla bir satıcılar ağı tarafından toplandığı, organize edildiği ve değiş tokuş edildiği küresel bir sayısal ekosistemdir.[188]

Veriler, arama motorları, sosyal medya siteleri, çevrimiçi satıcılar, gerçek ortamda faaliyet gösteren satıcılar, çevrimiçi ödeme sistemleri, hizmet olarak yazılım (SaaS) sağlayıcıları ve IoT üzerinden hizmet sunan bütünleşmiş cihazları kullanan firmalar gibi çeşitli aktörler tarafından toplanır.[189]

Veri ekonomisinde toplanan ve yönetilen verilerin saklanması ve güvenliğinin sağlanması, veri ekonomisinin önemli bir parçasıdır.[190] Veriler, veri merkezlerinde ya da toplu olarak bulut olarak adlandırılan internet tabanlı uygulamalar yoluyla erişim için hazır durumda bulundurulur.[191]

Veri ekonomisi 4 kategoride ele alınabilir;

- <u>Büyük veri ekonomisi:</u> Tahmin, ölçüm, yönetim, denetim ve kontrol amacıyla büyük ölçekli, farklı sayısal verilerin algoritma tabanlı analizi olarak tanımlanır.[192] [193]

188 Communication on Building a European Data Economy, Digital Single Market, COM (2017) 9 final". European Commission.
189 Chamberlin, Bill. "The Data Economy: 2016 Horizonwatch Trend Brief". Horizon Watch. IBM Expert Network.
190 Information Technology and Innovation Foundation (2017). Post-Hearing Written Submission Nigel Cory Trade Policy Analyst Before the United States International Trade Commission Investigation No. 332-56 Global Digital Trade I: Market Opportunities and Key Foreign Trade Restrictions
191 "The Fundamental Problem of the Data Economy Nobody is Talking About". Hacker Noon.
192 Flyverbom, Mikkel; Madsen, Anders Koed (January 2015). Sorting data out – unpacking big data value chains and algorithmic knowledge production.
193 Satell, Greg. "5 Things Managers Should Know about Big Data Economy".

- İnsan odaklı veri ekonomisi: Verilerin insan odaklı bir şekilde adil ve etik bir şekilde kontrol edildiği ve kullanıldığı adil ve işleyen bir veri ekonomisidir.[194] [195] Kişisel veri yönetimine insan merkezli bir yaklaşımdır.[196]
- Kişisel veri ekonomisi: Kişilerin doğrudan veya dolaylı olarak sağladığı kişisel verileri kullanan kişiler tarafından oluşturulur. Tüketiciler, tedarikçiler ve denetleyiciler haline gelir.[197] [198]
- Algoritma veri ekonomisi: Algoritma ekonomisinde şirketler ve bireyler, bireysel algoritmaları ya da uygulama parçalarını satın alabilir, satabilir, ticaretini yapabilir veya bağışlayabilir.[199]

Dünyanın önde gelen veri merkezi operatörleri ve bulut bilişim hizmet sağlayıcıları (Amazon, Google, Microsoft, Atlassian, Cisco, IBM, Salesforce, Slack, SAP) tarafından 30 Eylül 2021 tarihinde, devletler açısından atılan adımlarda, bulut bilişim hizmet sağlayıcı müşterilerinin gizliliği ve güvenliği ile devletlerin haklı veri talepleri arasında dengenin gözetilebilmesi amacıyla rehberlik etmesi adına yayımlanan "Güvenilir Bulut İlkeleri (Trusted Cloud Principles)" dikkate alınabilecektir. Buna göre, bulut bilişim hizmet sağlayıcıları açısından önem arz eden ve bu şirketlerce devletlere önerilen ilkeler çerçevesi aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- **Hükümetler, daraltılmış istisnalar dışarıda kalmak üzere, öncelikli olarak müşteriler ile irtibata geçmelidir.** Hükümetler, istisnai durumlar dışında, bulut hizmeti sağlayıcılarından ziyade doğrudan kurumsal müşterilerden verilerini talep etmelidir.

- **Müşterilerin bildirim hakkı bulunmalıdır.** Hükümetlerin müşteri verilerine doğrudan bulut hizmeti sağlayıcılarından erişmeye çalıştığı durumlarda, bulut hizmeti sağlayıcılarının müşterileri, verilerine yalnızca istisnai durumlarda

194 "Human-Driven Data Economy". Sitra.
195 "Prepare for a new human-driven data economy HealthTech Wire". HealthTech Wire HIMMS Europe
196 Dehaye, Paul-Olivier (December 21, 2017). "PersonalData.IO helps you get access to your personal data". Open Knowledge International Blog.
197 Syrjänen, Tuomas (January 24, 2018). "The Rise of the Personal Data Economy". GreenBook Blog.
198 Personal Data: The Emergence of a New Asset Class (PDF). World Economic Forum. January 2011. p. 40.
199 "What is the Algorithm Economy". Techopedia.

ertelenebilecek olan devlet erişimine ilişkin önceden bildirim hakkına sahip olmalıdır.

- **Bulut hizmeti sağlayıcıları, müşterilerin menfaatlerini koruma hakkına sahip olmalıdır.** Bulut hizmeti sağlayıcılarının, ilgili veri koruma yetkililerine bildirimde bulunmak da dâhil olmak üzere, müşterilerin verilerine yönelik devlet erişim taleplerine itiraz etmesi için net olarak belirlenmiş bir süreç olmalıdır.

Yukarıda belirtilen kapsamda, bir süreç tanımlanırken, bulut bilişim hizmet sağlayıcıları ve veri merkezi işletmecilerinin üzerinde hiçbir yetki ve kontrole sahip olmaksızın bizatihi barındırdıkları verilere ilişkin adli ve idari makamlardan kendilerine gelecek talepleri yanıtlandıramayacağı hususu göz önünde bulundurulmalıdır.

EK-4: Yazılım Üretim Sektörü Bildirgesi

TBD Genel Kurul Kararı, 16 Mart 2013, Ankara

1. Türkiye'de 42 yıllık birikimi olan *Yazılım Üretim Sektörü*, içinde bulunduğu darboğazda 2013'te bugün çökme tehlikesiyle karşı karşıyadır.

2. Oysa bu sektörde, 1971'den beri elde edilen teknik deneyim ve yapabilme bilgisi, Türkiye'yi bilişim uygulamalarında en ileri ülkelerden biri düzeyine çıkarmıştı.

3. Sürdürülebilir büyüme koşulları sağlanabilirse, *Yazılım Üretimi* Alt Sektörümüzün, ülkemizi bugün içinde bulunduğu "Orta Gelir Tuzağı"ndan çıkararak *ekonomisi bilgiye* ve *yüksek teknolojiye dayalı yenilikçi* bir "*Merkez Ülke*" yapabileceğine inanıyoruz.

4. Yazılım sektörünün güvencesi olan hukuk sisteminde, iyelik (telif) haklarını koruyan yasal düzenlemelerin (örn. KİK, madde 22a, 22b) yapılmış olmasına karşın, kamu yönetimi, uygulamada bunları kullanmaktan kaçınmaktadır. *Yazılım Bakım* hizmetlerinin edinilmesinde kamu kuruluşları, kendilerine teslim edilmiş kaynak kodlarını korumak yerine, bunları kendi çalışanlarına ya da açık ihale ile üçüncü kişilere vererek ya da göstererek bu endüstriyel birikimlerin yağmaya uğramasına yol açmakla, yasal anlamda "suç" işlemektedirler.

5. TÜBİTAK, TÜRKSAT gibi kamu kuruluşları Türkiye'de filizlenen yazılım üretim endüstrisinin küresel düzeyde gelişmesi için önlemler almak yerine, yazılım üretim hizmetlerini doğrudan kendi kadroları eliyle vermeyi yeğlemektedirler. Rekabeti ortadan kaldırdığı için ülkemizin geleceği bakımından çok tehlikeli bu yaklaşım, bu konuda teknoloji geliştirmiş kırk yıllık birikime sahip şirketlerin yok olmasına yol açacak bir *Devlet Tekeli* yaratmaktadır.

6. Yazılım üretim sektörünün gelişmesini desteklemek üzere TÜBİTAK/TEYDEB, KOSGEB gibi kuruluşlar eliyle verilen *Teşvikler* ve *Teknoparklar*, bugünkü Türk yazılım üretim gücünün oluşmasında önemli katkı sağlamıştır. Ancak bu teşviklerle üretilen üstün nitelikli yazılım ürünlerinin kamu alımlarında tercih edilmemesi, bu birikimin sürekliliğine ket vurmaktadır. Oysa, ne ABD, Almanya gibi ileri ülkelerde, ne Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin (BRIC) ya da Güney Kore gibi, bu alanda atılım yapan rakiplerimizde, ne de Türkiye'de, yazılım ürünlerinin, ilkin o ülkenin kamu kesiminde yaygın biçimde kullanılmadan küresel pazarlara açılabildiği bir örnek yaşanmamıştır.

7. Sonuç olarak, Yazılım üretim birikimimizin yağmaya uğrayarak çökme tehlikesine karşı yaşam savaşı verdiği bu ortamda, Türk yazılım üreticileri adına, yasalarımızda öngörülen

önlemlere karşın süregiden bu yanlış uygulamalara son verecek, genelge niteliğinde bir yönetmeliğin hükümetimizce ilgili yönetim birimlerine ve kamu yöneticilerine duyurulmasını gerekli görüyoruz. Böylece Türkiye'nin 2023'te yeryüzünün en güçlü 10 ekonomisi arasına girmesi için gerekli %8,5 yıllık büyüme oranının gerçekleşmesini sağlayabiliriz. *Yazılım Üretimi* Alt Sektörümüzün, ülkemizi "Orta Gelir Tuzağı"ndan çıkararak *ekonomisi bilgiye* ve *yüksek teknolojiye dayalı yenilikçi* bir "*Merkez Ülke*" yapabileceğine, gerçekten inanıyoruz.[200]

200 İki güncel kaynak: **(a)** Bilişim Devriminde Türkiye, 1971 – 2011 – 2051, Prof. Dr. Aydın Köksal, Türkiye Bilişim Derneği (TBD), Ankara (360 sayfa); **(b)** Atılım için Bilişim, Türkiye Ekonomisi için Bilgi ve İletişim Teknolojileri Sektörü Atılım Stratejisi 2023, Bilişim Sanayicileri Derneği (TÜBİSAD), Mayıs 2012, İstanbul (247 sayfa).

EK-5: Dünyadaki Bilişim / Telekomünikasyon Bakanlıkları[201]

Dünyadaki Bilişim / Telekomünikasyon Bakanlıkları		
1	Ministry of Communications and Information Technology	Afganistan
2	Ministry of Telecommunication Information Technologies and Social Communication	Angola
3	Ministry of Information, Broadcasting, Telecommunications and Information Technology	Antigua Barbudo
4	Ministry of Science and Information & Communication Technology	Bangaldeş
5	Ministry of Communications and Informatization	Belarus
6	Ministry of Digital and Digitization	Benin
7	Ministry of Communications	Brezilya
8	Ministry of Communications	Brunei
9	Ministry of Digital Transition, Posts and Electronic Communications	Burkina Faso
10	Ministry of Communications and Information Technology	Burma
11	Ministry of Communication, Information Technologies and Media	Burundi
12	Ministry of Information and Communication	Butan
13	Ministry of Post and Telecommunications	Cezayir
14	Ministry of Communication	Cibuti
15	Ministry of Posts and Digital Economy	Çad
16	Ministry of Telecommunications and the Information Society	Ekvator
17	Ministry of Communication and Information Technology	Endonezya
18	Ministry of Information, Communication and Technology	Eswatini
19	Ministry of Communications	Fas
20	Ministry of Information and Communication	Fiji
21	Ministry of Digital Economy, Telecommunications and Innovation	Fildişi
22	Department of Information and Communications Technology	Filipinler
23	Ministry of Information and Communication Infrastructure	Gambiya
24	Ministry of Communications and Digitalisation	Gana
25	Ministry of Posts, Telecommunications and Digital Economy	Gine
26	Ministry of Communications and Digital Technologies	Güney Afrika

201 Tablo ITU ve Bakanlıkların web sayfaları incelenerek hazırlanmıştır.

27	Ministry of Science and Information and Communication Technologies	Güney Kore
28	Ministry of Information, Communication Technology and Postal Services	Güney Sudan
29	Ministry of Electronics & Information Technology	Hindistan
30	Ministry of Communications	Irak
31	Office of Communications	İngiltere
32	Ministry of Information & Communication Technology	İran
33	Ministry of Communications	İsrail
34	Ministry of Communications	İsveç
35	Ministry of Communications	İzlanda
36	Ministry of Posts and Telecommunications	Kamboçya
37	Ministry of Posts and Telecommunications	Kamerun
38	Ministry of Communications and Information Technology	Katar
39	Ministry of Information, Communications and the Digital Economy	Kenya
40	Ministry of Digital Development	Kırgızistan
41	Ministry of Information and Communication Technologies	Kolombiya
42	Ministry of Posts, Telecommunications and Digital Economy	Komoros
43	Ministry of Posts, Telecommunications and Digital Economy	Kongo
44	Ministry of Posts, Telecommunications and New Technologies of Information and Communication	Kongo Demokratik Cum.
45	Ministry of Communications	Kuveyt
46	Ministry of Information and Communications Technology Industry	Kuzey Kore
47	Ministry of Information Society and Administration	Kuzey Makedonya
48	Ministry of Information and Communication	Küba
49	Ministry of Technology and Communications	Lao
50	Ministry of Information, Communications, Science, Technology and Innovation	Lesoto
51	Ministry of Posts and Telecommunications	Liberya
52	Ministry of Telecommunications	Lübnan
53	Ministry of Digital Development, Digital Transformation, Posts and Telecommunications	Madagaskar
54	Ministry of Information and Digitalization	Malavi

55	Ministry of Communication, Science and Technology	Maldivler
56	Ministry of Communications and Digital	Malezya
57	Ministry of Communication, Digital Economy and Modernization of Administration	Mali
58	Ministry of Information Technology, Communication and Innovation	Mauritius
59	Ministry of Communications and Information Technology	Mısır
60	Ministry of Digital Development and Communications	Moğolistan
61	Ministry of Digital Transformation, Innovation and Modernization of Administration	Moritanya
63	Ministry of Communication and Information Technology	Namibya
64	Ministry of Telecommunications	Nauru
65	Ministry of Communications and Information Technology	Nepal
66	Ministry of Post and New Information Technologies	Nijer
67	Federal Ministry of Information and Communications	Nijerya
68	Ministry of the Digital Economy of Posts and Telecommunications	Orta Afrika
69	Ministry of Communications	Pakistan
70	Ministry of Communication and Information Technology	Papua Yeni Gine
71	Ministry of Information and Communication Technologies	Paraguay
72	Ministry of Information and Communications	Rivers State
73	Ministry of Information Communication Technology and Innovation	Ruanda
74	Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media	Rusya
75	Ministry of Communication and Information Technology	Samoa
76	Ministry of Digital Economy and Telecommunications	Senegal
77	Department of Information Communications Technology	Seyşel
78	Ministry of Information and Communications	Sierra Leone
79	Ministry of Communications and Information	Singapur
80	Ministry of Information and Communications Technologies	Somali
81	Ministry of Communications and Technology	Somalia
82	Ministry of ICT and Telecommunication	Sri Lanka
83	Ministry of Telecommunication and Digital Transformation	Sudan
84	Ministry of Communication and Technology	Suriye
85	Ministry of Communication and Information Technology	Suudi Arabistan
86	Ministry of Information, Communications and Technology	Swaziland

87	Ministry of Communication and Information Technology	Tanzanya
88	Ministry of Information and Communication Technology	Tayland
89	Ministry of Digital Economy and Digital Transformation	Togo
90	Ministry of Communications	Trinidad Tobago
91	Ministry of Communication Technologies	Tunus
92	Ministry of Information and Communication Technology	Uganda
93	Ministry of Information and Communications Technology	Ürdün
94	Ministry of Information and Communications	Vietnam
95	Ministry of Information Technologies and Communications	Yemen
96	Ministry of Digital Governance	Yunanistan
97	Ministry of Information Policy	Ukrayna
98	Ministry for Development of Information Technologies and Communications	Özbekistan

www.sbb.gov.tr

TÜRKİYE CUMHURİYETİ CUMHURBAŞKANLIĞI
STRATEJİ VE BÜTÇE BAŞKANLIĞI

YÖNETİM HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
BİLGİ VE BELGE YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI
Ankara 2023

Necatibey Cad. No: 110/A 06570 Yücetepe - ANKARA
Tel: +90 (312) 294 50 00 • Faks: +90 (312) 294 52 98

ISBN NO: 978-625-8356-25-0

STRATEJİ VE BÜTÇE BAŞKANLIĞI YAYINLARI BEDELSİZDİR, SATILAMAZ.