

*NETAŞ*  
*İnovasyon ve Ar-Ge*  
*Stratejileri Direktörü*  
*Rıza Durucasugil'in*  
*değerli görüşleriyle...*

# Ideaport Tech Sight

## Gelişen Teknolojilerin Sektörel Etkileri

### *Telekomünikasyon*

Ideaport Tech Sight  
Gelişen Teknolojilerin Sektörel Etkileri  
*Telekomünikasyon*  
Eylül 2021

Hazırlayan: Ideaport Programı Ekibi

Bu kitapçık içerisinde yer alan tasarımlar, yazılar, logolar, grafikler de dahil olmak üzere, tüm yazılı ve görsel materyale ilişkin her türlü mali, manevi ve ticari haklar yahut bunları kullanma yetkisi TTGV'ye aittir. Sözü edilen içeriğin kişisel ve ticari olmayan kullanım dışında herhangi bir amaçla kullanılması, kopyalanması, işlenmesi, herhangi bir şekil veya yöntemle, tamamen veya kısmen, doğrudan veya dolaylı, geçici veya sürekli olarak çoğaltılması, kiralınması, ödünç verilmesi, satışa çıkarılması veya diğer yollarla dağıtılması kesinlikle yasaktır. Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin 5 inci maddesinin ikinci fıkrası çerçevesinde bandrol taşıması zorunlu değildir.





Ideaport programı olarak 2021 yılı gündemi olan “Üretimin Geleceğinde Yeni Malzemeler & Gelişen Teknolojiler” başlığı altında yenilikçi malzemeler ve gelişen teknolojilerin farklı sektörlerdeki endüstriyel üretimi günümüzde nasıl etkilediğini ve yakın gelecekte nasıl etkileyeceğini teknoloji profesyonellerinin görüşleriyle anlamaya ve teknoloji ekosistemine aktarmaya çalışıyoruz. Bu çalışmada da ülkemizde katma değer yaratan farklı sektörleri ve şirketleri temsil eden teknoloji liderlerinin geleceğe dair değerlendirmelerini kısa yazılarla sizler için derliyoruz. “Ideaport Tech Sight” yazı serimizin bu sayısında **telekomünikasyon** sektörünün geleceğine gelişen teknolojiler perspektifiyle odaklandık. Teknoloji liderleri geleceğe dair değerlendirmelerini aşağıdaki 3 temel soruya cevap verecek şekilde oluşturmaktadırlar:

- Günümüzde yaşanan global gelişmeleri dikkate aldığınızda temsil ettiğiniz sektörde üretimin yakın geleceğini (önümüzdeki 10 yıl) nasıl görüyorsunuz?
- Temsil ettiğiniz sektörde üretim dinamikleri nasıl değişiyor? Gelişen teknolojiler bu değişimin hangi kısmında yer alıyor?
- Temsil ettiğiniz sektördeki üretimin geleceğinde hangi teknolojilerin fark yaratma potansiyeli olabilir? Bu teknolojiler nasıl fark yaratabilir? Bu konudaki beklentileriniz ve öngörüleriniz nelerdir?

# Giriş



Ulaşımından eğitime, enerjiden sağlığa kadar insan hayatını etkileyen birçok alanda veri ve haberleşme oldukça kritik iki bileşendir. Günümüzde veri toplama, bu verileri yararlı bilgilere dönüştürme ve güncel altyapıları kullanma yeteneği olmayan şirket ve kurumların sundukları ürün ve hizmetlerde rekabetçi olabilmeleri mümkün değildir. Sürekli değişen iş koşulları ve iş modellerine bağlı olarak küresel ölçekte yaşanan dijital dönüşümle birlikte katma değer yaratmanın tek yolu bilgi teknolojilerinin etkin kullanımı ve güçlü telekomünikasyon altyapılarına yapılan yatırımlardan geçmektedir. Bilgi teknolojilerinin verimli biçimde yapılandırılması, yönetilmesi, sürekli izlenmesi ve iyileştirilmesi, giderek karmaşıklaşan iş dünyasında kaçınılmaz hale gelmiştir.

Teknolojilerin hızlı gelişimi ile birlikte Bilişim ve Telekomünikasyon sektörünün farklı uygulama alanları için sunduğu ürün ve hizmetlerin sayısında da artış yaşanmıştır. Örneğin, düşük gecikme süresi, çok daha güçlü bağlantı imkanı vermesi ve daha uzun batarya ömrü ile 4G teknolojisine göre daha yüksek hızlara çıkmamızı sağlayacak 5G teknolojisinin gelecek yıllarda nesnelerin interneti uygulamalarını daha da kolaylaştırması ve yaygınlaştırması beklenmektedir. 2025 yılında dünya genelinde verilerin %75'inin uç noktalarda üretileceği, analiz edileceği ve bu şekilde eyleme geçileceği tahmin ediliyor. Özellikle uç noktalarda bağlı cihazlar ve sistemler, yüksek oranda dağıtılmış bilgi işlem ve depolama teknolojileri ile 5G teknolojisinin bir araya gelmesinin yaratacağı etkinin tüm sektörleri dönüştürme potansiyeline sahip olduğu düşünülüyor<sup>(1)</sup>. Hemen hemen her endüstriyi etkileyecek olan 5G ağının yeni iş modellerinin doğmasında etkili olacağı da rahatlıkla söylenebilir. Bir başka gelişmiş kablosuz iletişim teknolojisi olan "Wi-Fi 6" teknolojisi de aynı anda veriye ihtiyaç duyan birden fazla cihazla daha iyi iletişim kurulmasına imkan tanımaktadır<sup>(2)</sup>.

Covid-19 pandemisi ile birlikte küresel ölçekte farklı sektörlerde endüstriyel nesnelerin interneti (IIoT) uygulamalarında artış yaşanmış ve özellikle makineden makineye çözümler (M2M) ile “Düşük Güç Geniş Alan Haberleşme Ağı (LPWAN)” gibi teknolojilere yönelim artmıştır. Fabrikaların otomasyonu ile beraber maliyetlerin azalmasını ve operasyonel verimin artmasını sağlayan “LPWAN” altyapılarına yapılacak yatırımların uzun vadede telekom şirketlerine çok büyük getiriler sağlayacağı tahmin edilmektedir<sup>(3)</sup>. Benzer şekilde farklı kriz durumlarında “Bilgi Teknolojileri Operasyonları için Yapay Zeka (AIOps)” teknolojisinin; büyük veri, veri analitiği ve makine öğrenimi özelliklerini kullanarak yarattığı çeşitli fırsatlar şirketlere zorlu koşullarda üretim operasyonlarını yönetme konusunda esneklik kazandırmaktadır<sup>(4)</sup>.

Son yıllarda telekomünikasyon sektöründe öne çıkan trendlerden bir diğeri ise ağların sanallaştırılmasıdır. Büyük ve karmaşık ağlar oluşturmayı ve bunları etkin olarak yönetmeyi kolaylaştıran “Yazılım Tanımlı Ağ (SDN)” teknolojisi ve maliyetleri azaltarak ağ kaynaklarının kullanımını arttıran “Ağ Fonksiyonlarını Sanallaştırma (NFV)” teknolojisi ile birlikte “Bulut Radyo Erişim Ağı (C-RAN)” ortaya çıkışı, bulut tabanlı sanal ağlara geçişin öncüleri olarak kabul edilebilir<sup>(5)</sup>. Gelecek yıllarda bu konuda farklı uygulama örneklerini de göreceğiz.

---

1- <https://www.delltechnologies.com/tr-tr/blog/telekom-sektoerue-ne-yoenelik-dijital-novasyonlar/>

2- <https://www.intel.com.tr/content/www/tr/tr/gaming/resources/wifi-6.html>

3- <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/tr/pdf/2020/05/covid19-telekom-sektoru-uzerindeki-olasi-etkileri.pdf>

4- [https://www.ey.com/en\\_gl/consulting/how-aiops-is-proactively-helping-organizations-stay-relevant](https://www.ey.com/en_gl/consulting/how-aiops-is-proactively-helping-organizations-stay-relevant)

5- <https://www.ibm.com/downloads/cas/7YYB7QPL>

- Uzaktan verilen hizmetlere artan talebin karşılanması
- Müşteri deneyiminin tasarlanması

- Yüksek hızlı kablosuz teknolojilerin kullanımı (5G,Wi-Fi 6)
  - Otomasyon ve Endüstriyel Nesnelerin İnterneti uygulamaları için yenilikçi çözümler geliştirilmesi (LPWA, vb.)
  - Bulut tabanlı ağlara geçiş ve ağ sanallaştırma
- Mevcut çözümlerin daha da geliştirilmesi (VoLTE)



**Telekomünikasyon Sektörü için Gelişen Teknolojilerin Etkilediği Kritik Odak Noktaları**

- Covid-19 gibi küresel kriz durumlarında talep tahmini yapmaya imkan tanıyan iş zekası çözümlerinin kullanımı
- Üretim Operasyon yönetiminde yapay zeka destekli çözümler (AIOps) kullanılması

- Kullanıcı veri güvenliği/veri gizliliğini sağlayan özgün ürün ve hizmetler
- Yüksek güvenli yeni platformlar geliştirilmesi
- Sahteciliğe karşı blokzincir teknolojisinin kullanımı

Rıza Durucasuğil  
**NETAŞ**  
*İnovasyon ve Ar-Ge Stratejileri*  
*Direktörü*





“

Bilişim ve Telekomünikasyon sektörü açısından bakıldığında, üretim sektörünün Endüstri 4.0 (Sanayide Dijitalleşme) yaklaşımları ve yeni teknolojilerin adaptasyonu ile büyük değişiklikler yaşadığı gözlenmektedir. 5G ve 6G ile gelmekte olan kapasite, hız artışı, uçtan uca ihmal edilebilecek düzeylerde gecikme sağlayacak altyapı ile üretim yöntemlerinin ve ürünlerin daha da akıllanarak değişeceği kesin gözükmüyor.

Bu teknolojik değişimleri uygulayan şirketlerin pazarda paylarını artırarak yer almaya devam edeceklerini, uygulamayanların ise zaman içinde rekabet edemeyip yok olacaklarını rahatlıkla söyleyebiliriz.

Üretime teknolojik gelişmeler merceğinden baktığımızda, iki alandaki değişim dikkat çekiyor, bunlar üretim teknolojileri ve ürünün kendisi.

Üretim teknolojilerindeki değişimler ile yeni nesil üretim hatlarının hammadde aşamasında malzeme kalitesini, miktarını ve içeriğini otomatik kontrol edebildiğini, bu hammaddelerin yarı mamul ve mamul hale gelmesi için uygulanan tüm aşamaları parça bazında takip edebildiğini, böylece ürünün istenen kalite standartlarında üretilmesini garanti altına aldığını biliyoruz. Üretim her aşamasında ürünün her bileşeni farklı özelliklerde algılayıcılar ile otomatik olarak izlenebilmekte, otomatik kalite kontrolleri ile herhangi bir hata anında tespit edilebilmekte. Yapay Zekâ ile üretimde kullanılan makinalarda oluşan titreşim, gerilme gibi anormallikler büyümeden tespit edilebilmekte, tespit edilmiş arızaların geriye dönük verilerinin analizi ile olası arızalar tahmin edilebilmekte, gerekli önlemler arıza oluşmadan, ürün kalitesi etkilenmeden gerçekleştirilebilmekte, böylece üretim hattının kontrolsüz durması sebebi ile oluşacak kayıplar ve gecikmelerin önüne geçilebilmektedir. Benzer bir şekilde önleyici bakım çözümleri ile makinelerde ömrü dolan parçalarının arıza oluşmadan değiştirilmesi ve bakımlarının planlı olarak yapılması sağlanabilmektedir.

Önleyici bakım sadece üretimde değil ürünlerde de kullanılmakta, mesela günümüzde arabalar bakım zamanlarını veya arızalarını sürücüyü ve ilgili merkeze bildiriyor, uçaklar daha alana gelmeden otomatik olarak havada gidecekleri alandaki bakım personeline

arızaları bildirip, alana inmeden gerekli parçaların temin edilmesini ve ekibin hazır olmasını sağlayabilmekte. Tüm bunlar kayıpları en aza indirerek müşteri memnuniyeti sağlamaktadır.

Asıl teknolojik gelişme ise esnek üretim hatları ile üretimin otomatik olarak şekillendirilebilecek olması. Kişiselleşmiş ürünlerin sayısı her gün artıyor, yani müşteriler sipariş aşamasında ürünü kendi ihtiyaç ve isteklerine göre şekillendirebiliyorlar. Ürünlerin müşteri isteklerine göre kişiselleştirilerek üretilmesi talebi, ürün hattının bunu gerçekleştirecek şekilde esnek olmasını gerektiriyor.

Şu andaki üretim teknolojileri ile bu mümkün ancak henüz çok az fabrika bu esnekliğe sahip, üretim hatlarının nerede ise tamamı, yapılacak en küçük bir değişiklik üretimin uzun süre durmasına ve çok ciddi üretim kayıplarına yol açacak şekilde statik tasarlanmış durumda. Üretim bandı bileşenlerinin akıllı sistemler tarafından hareket ettirilebildiğini ve ihtiyaca göre üretim hattından bazı makineleri yeni üretilecek ürün ihtiyaçlarına göre başka makineler ile değiştirdiğini düşünelim. Üretimde herhangi bir değişiklik gerektiğinde ki bu hem müşteri ihtiyacından olabilir hem de verimlilik artışı gibi sebepler ile olabilir, tüm üretim bandının bu ihtiyaca uygun olarak yeniden yapılandırılması gerekiyor. Bütün bunlar bizim alışkın olmadığımız uzay teknolojileri gibi görünse de bunlar şu anda mümkün ve uygulanmakta. Bu sistemlerden bazıları (otonom araçlar, hassas robotlar, tehlikeli işlerde insanın yerini alacak uzaktan kontrollü robotlar gibi) gecikmesiz bir altyapı gerektiriyor bu da 5G-6G teknolojileri ile yakın gelecekte mümkün olacak. Ülkemizde bu sistemleri gerçekleştirecek teknoloji şirketleri mevcut ama fabrikalarımızda bu değişikliklerin yapılması için gerekli desteklerin oluşturulması ve yol haritalarının hazırlanması gerekiyor. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığımız ve TÜBİTAK bu amaçla çalışmalarını sanayi ile işbirliği içinde sürdürmekte.

Tabii ki 3 boyutlu yazıcı teknolojilerinde oluşan gelişmeler ile artık yedek parça stoklarının depolarda tutulması yerine, servislerde ihtiyaç halinde ürünün çizimleri ile anında üretilmesi büyük bir kazanç sağlayacak, sıfır stok ile çalışılabilecek ve parça olmadığı için makinenin durması gibi sorunlar çok daha kısa sürede yerinde çözülebilecek. Mesela herhangi bir model araba için hasar gören parça fabrikadan gelmeyip serviste ihtiyaç halinde üretilecek, servis alışkanlıkları ve süreçleri de tamamen değişecek.

Peki, ürünlerde ne tür değişiklikler olacak, bir ürün içindeki her parça kendisine ait tüm ürün & üretim bilgilerini barındıran ve ihtiyaç halinde okunulabilecek dijital etiketlere sahip olacak. Bu etiketler üretimin tüm aşamalarına ait bilgileri tutacak. Günümüz

teknolojileri Őu anda bunu gerçekleŐtirebilecek düzeyde ama kullanımın artması ile birlikte etiketler maliyet etkin hale gelerek boyutları çok ufalacak. Böylece sahadan dönen bir üründe hatalı parçanın hangi üretici tarafından hangi hammaddeler ile ne zaman ve nasıl üretildiği tespit edilebilecek böylece bunun bir daha olmaması için gerekli düzeltmeler hızla üretim süreçlerine uygulanabilecek.

Tüm bu teknolojiler ile ürün kalitesi artacak, üretimdeki kayıplar azalacak, üretim hattında beklenmeyen kesintiler olmayacak, müşteri memnuniyeti artacak, müŐterinin sipariŐi gelir gelmez üretim hattı otomatik olarak düzenlenerek istek en iyi kalitede, en kısa sürede hazırlanarak üretilecek. Bunlar ışık gerektirmeyen tamamen otomatik çalıŐan sistemler ile gerçekleŐecek yani ışısız çalıŐan fabrikalar olacak ki Őu anda bu Şekilde alıŐan fabrikalar dünyada ve ülkemizde mevcut ama henüz yaygın değil.

Tüm bu teknolojik gelişmeler akıllara hemen Őu soruyu getiriyor. Peki, retimde çalıŐan onca insan iŐsiz mi kalacak? Őu ana kadar yapılan bilimsel çalıŐmalar gösteriyor ki ihtiyaç duyulan iŐ gücü azalmıyor, tersine artıyor. Fakat iŐgücünün nitelikleri farklılaŐıyor.

Var olan iŐ gücünün hızla eğitilerek gelmekte olan teknolojik deđiŐimlere hazırlanması, eğitimlerine devam eden gençlerin eğitimlerinin de bu büyük deđiŐikliklere uygun hale getirilmesi büyük önem arz ediyor.

Özetlersek; teknolojik gelişmeler hem üretim sektöründe hem de günlük hayatımızda önemli değişiklikler yaratacak. Dolayısıyla, gençlerimizi, çalıŐanlarımızı ve sanayimizi hızla bu dönüŐüme hazırlamamız gerekiyor. ”

Rıza Durucasugil  
NETAŞ

*İnovasyon ve Ar-Ge Stratejileri Direktörü*



[www.ideaport.org.tr](http://www.ideaport.org.tr)  
[www.ttgv.org.tr](http://www.ttgv.org.tr)

**TTGV Merkez**  
CYBERPARK CYBERPLAZA  
B Blok Kat: 5-6  
Bilkent 06800 ANKARA - TÜRKİYE  
+90 312 265 02 72

**TTGV İstanbul Temsilciliği**  
ARI TEKNOKENT Arı 2 Binası A Blok Kat:7  
İTÜ Ayazağa Yerleşkesi, Koruyolu  
Maslak 34469 İSTANBUL - TÜRKİYE  
+90 212 276 75 62

