

Dijitalleşme ve Enerji

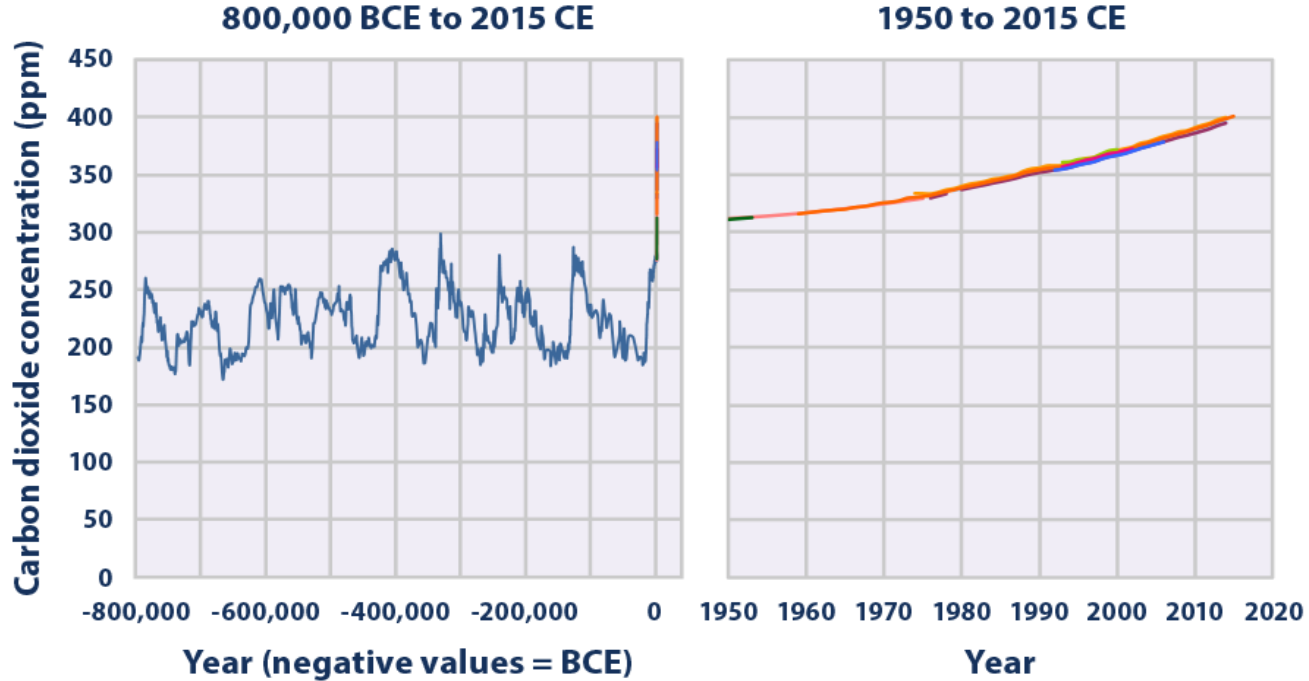


IoT, Yapay Zeka, Büyük Veri

İklim Değişikliği

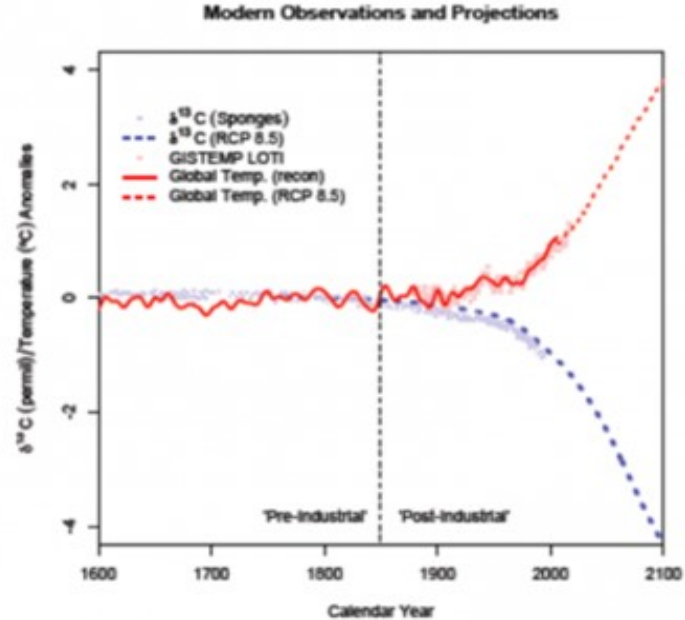
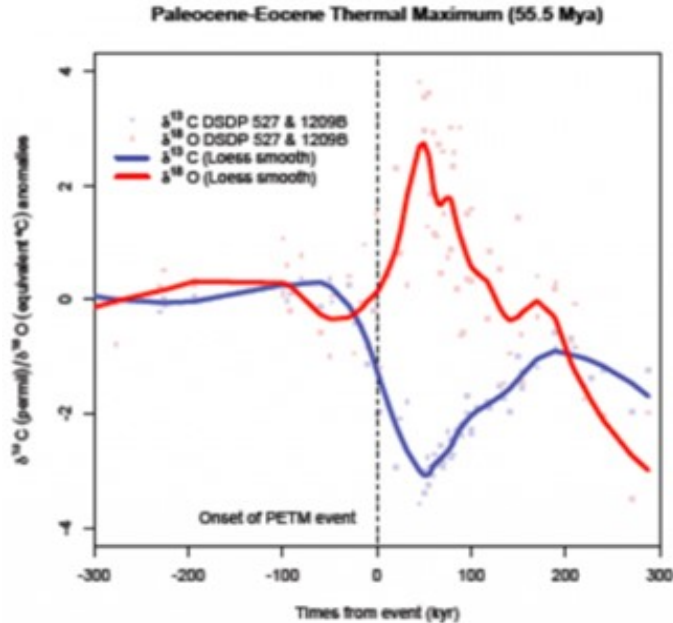


KÜRESEL ATMOSFERİK KARBONDİOKSİT KONSANTRASYONU DEĞİŞİMİ



CO₂ konsantrasyonu, milyonda parça (ppm) olarak ölçülen, yüz binlerce yıl öncesinden 2015 yılına kadar atmosferdeki karbondioksit konsantrasyonlarını göstermektedir. Veriler, çeşitli tarihli buz çekirdeği çalışmalarından ve dünyadaki son hava izleme sitelerinden alınmıştır.

PALEOSEN-EOSEN TERMAL MAKSİMUM



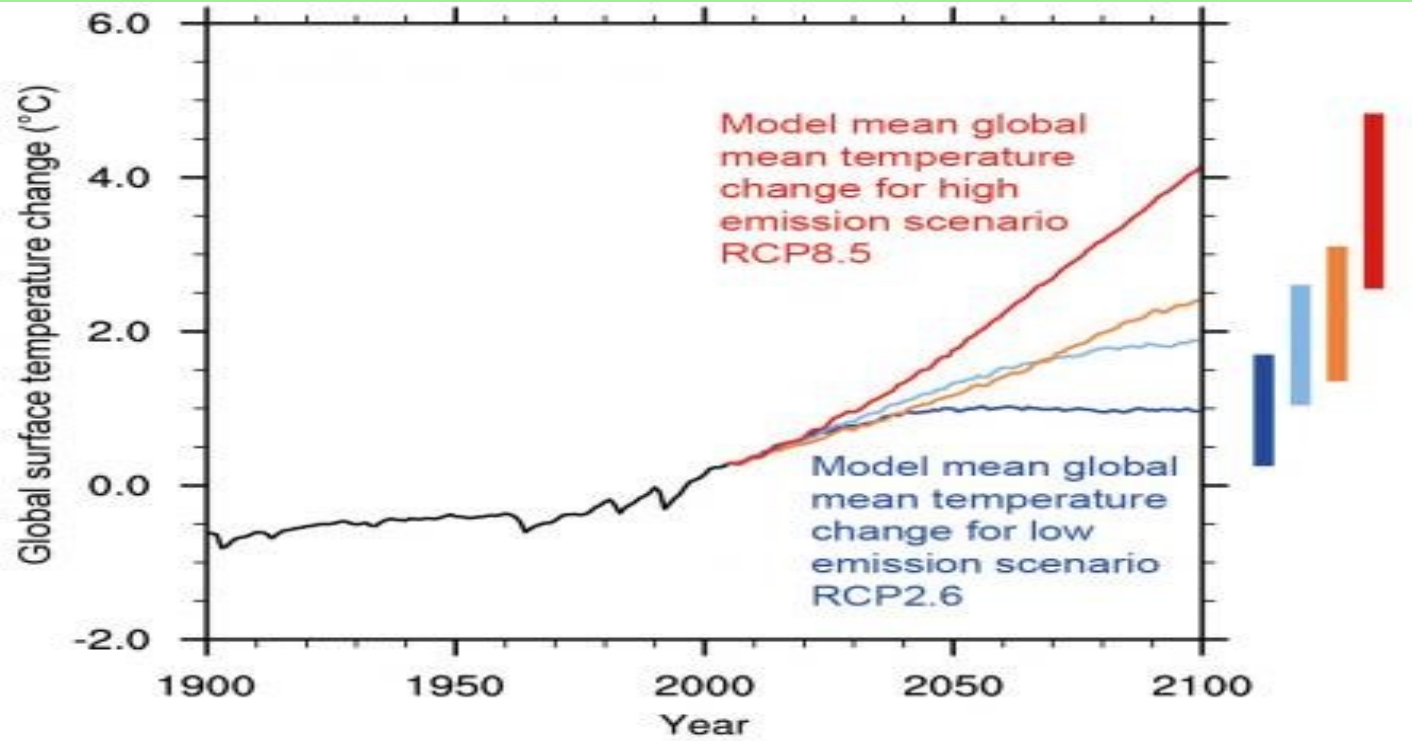
Araştırmacılar, jeolojik kayıta insanların etkisine benzeyen bir dizi olay belirlediler. Örneğin, Paleosen-Eosen Termal Maksimum olarak bilinen bir olayda, yaklaşık 56 milyon yıl önce karbon ve oksijen izotop seviyelerinde ani bir küresel değişiklik meydana geldiğini gözlemlediler. Ancak, bugünkü karbon değişim hızı 30 kat daha hızlı.

Kaynaklar:

"If we weren't the first industrial civilization on Earth, would we ever know?", MIT Technology Review, Nisan 20, 2018

<https://www.technologyreview.com/2018/04/20/143758/if-we-werent-the-first-industrial-civilization-on-earth-would-we-ever-know/>

BURCH, Sarah; HARRIS E. Sara, "Understanding Climate Change, Science, Policy and Practice", University of Toronto Press, Toronto, 2014, ss:128.



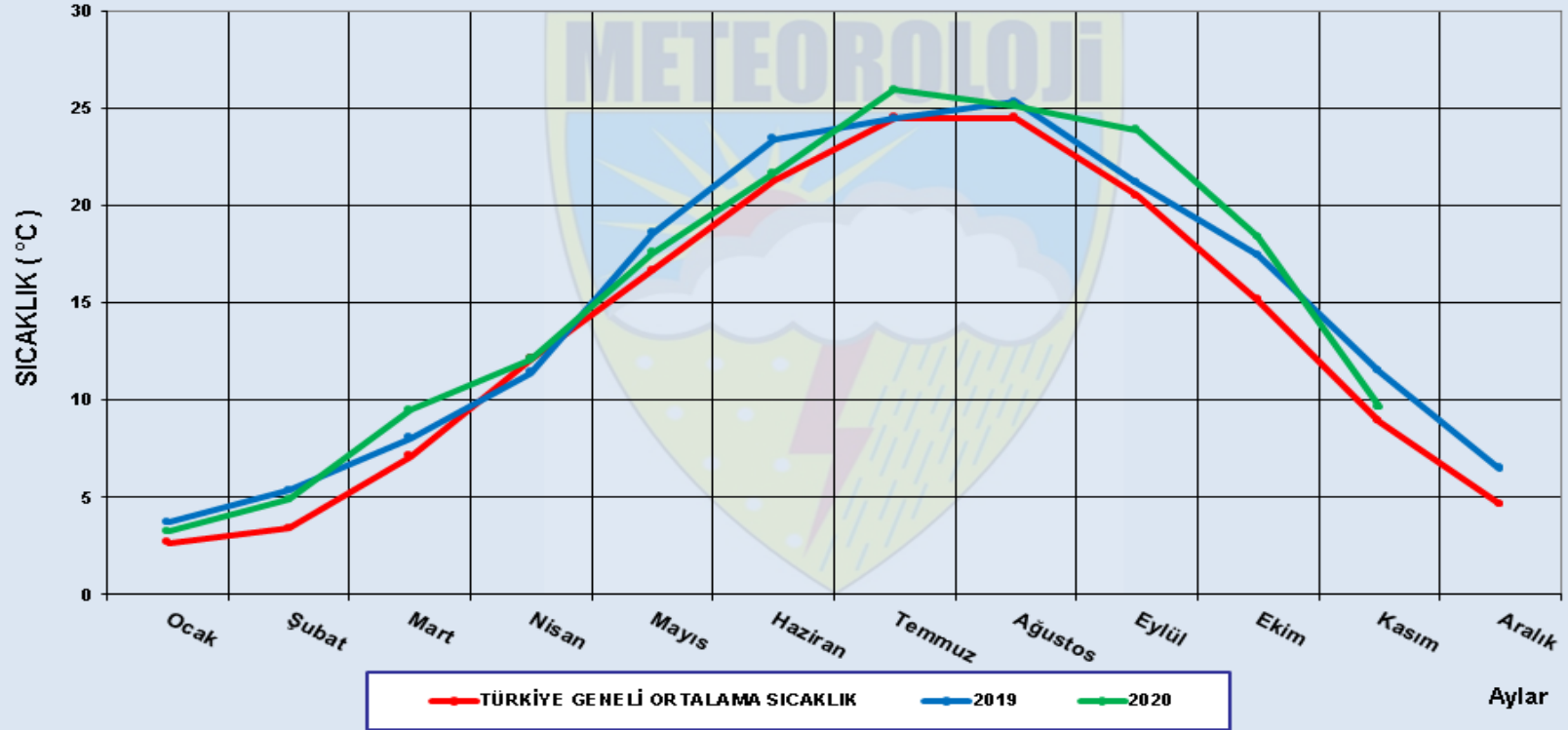
Dört emisyon yolu altında küresel ortalama sıcaklıkta gözlemlenen ve öngörülen değişiklikler. Sağdaki dikey çubuklar muhtemelen yüzyılın sonuna kadar sıcaklıktaki değişiklikleri, çizgiler çeşitli iklim modellerinde ortalama tahminleri göstermektedir. Değişiklikler 1986-2005 ortalamasına göre dir.

Kaynak:

USA, United States Environmental Protection Agency, Climate Change Science: Future of Climate Change

https://19january2017snapshot.epa.gov/climate-change-science/future-climate-change_.html

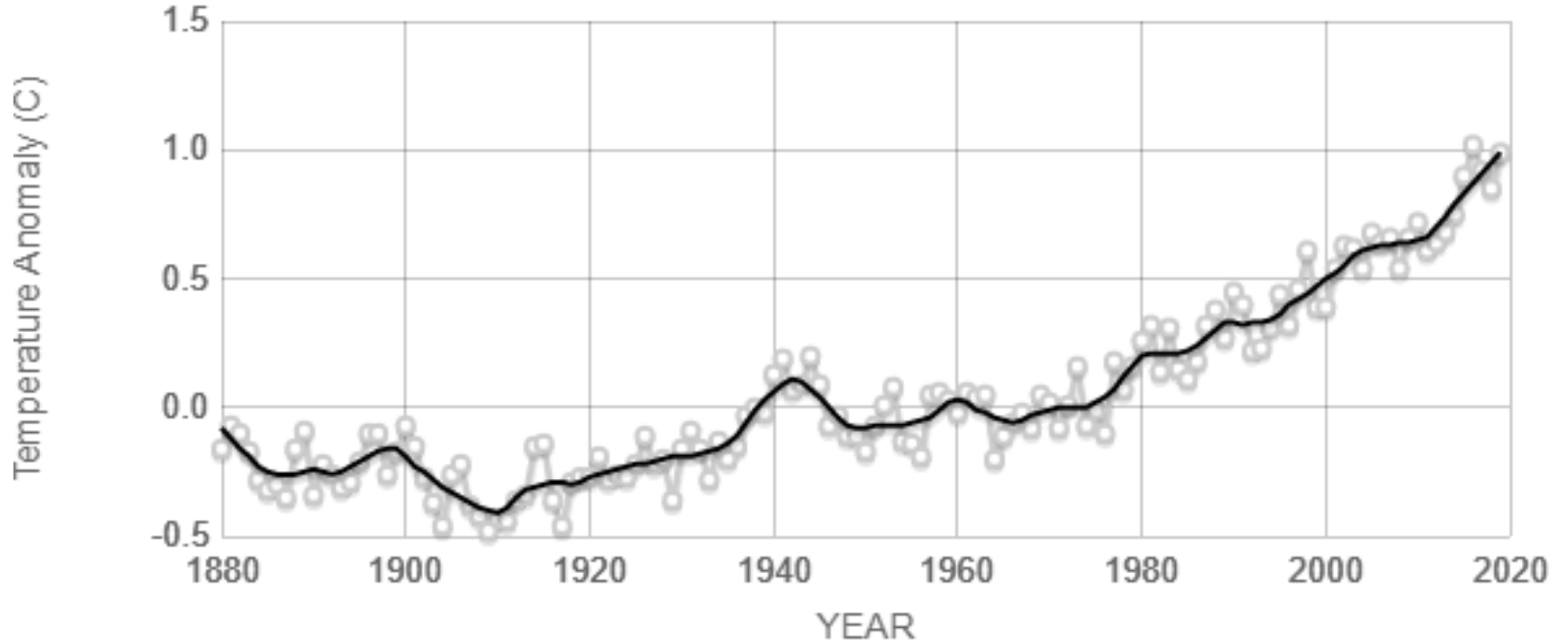
2020 YILI ORTALAMA SICAKLIKLARININ UZUN YILLAR VE GEÇEN YIL İLE MUKAYYESESİ



Kaynak:

<https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/sicaklik-analizi.aspx>, erişim 27.11.2020

KÜRESEL KARA-OKYANUS SICAKLIK ENDEKSİ



Source: climate.nasa.gov

İklim Değişikliği ve Disiplinlerin Görevleri

İKLİM DEęİŐİŐKLIęİNİ AZALTICI FAALİYETLER	İKLİM DEęİŐİŐKLIęİNE UYUM SAęLAYICI FAALİYETLER
Enerji Verimliliği ve Depolanması	Daha güvenli tesis yerleri ve altyapıları
Yenilenebilir Enerji Sistemleri, Dağıtık Enerji Sistemleri, Akıllı Şebekeler	Peyzaj restorasyonu (doğal peyzaj) ve aęaçlandırma
Endüstriyel Proseslerin Elektrifikasyonu	Doğal afetlere hazırlıklı olmak için esnek ve değişik türlerde ürün yetiőtirme
Verimli ulaşım araçları uygulaması: elektrikli toplu taşıma, bisiklet, ortak arabalar	Olası felaketler, sıcaklık artışları vb.konularda araştırma ve geliştirme
Karbon vergisi ve emisyon piyasaları	Önleyici ve ihtiyati tedbirler (tahliye planları, sağlık sorunlarına önlemler vb.)

Enerji ve Dijitalleşme

DİJİTALLEŞME

Veri Toplama



- Sensörler
- Sayaçlar
- Arabirimler



Veri Analizi



- Algoritmalar
- Yapay Zeka
- Dijital Simülasyon



Aksiyon



- Otomasyon
- Kontrol
- Arabirimler

OTOMASYON VE DİJİTALLEŞME

➤ Dijitalleşme:

- * dijital dünya ile gerçek dünyanın yakınlaşması ve birlikte çalışmasıdır
 - * verilerin toplanarak, insan, cihazlar ve makineler arasındaki iletişimin sağlaması, bunun sonucunda mantık süreçleriyle işlenerek, karar veya karar destek mekanizmalarının yönetilmesidir.
 - * kısaca, ekonomide artan veri hacmine, gelişmiş analitikte hızlı ilerlemeye ve insanlar, cihazlar ile makineler (makineden makineye dâhil) arasında daha fazla bağlantıya yol açan artan BİT uygulamasıdır
- Petrol ve gaz rezervuarlarındaki sensörlerden otonom araçlara kadar, dijitalleşmenin dünyanın nasıl enerji ürettiği ve tükettiği konusunda önemli etkileri vardır.
- Bilgisayarın daha güçlü, hızlı ve verimli olarak çalışmasıyla verilerin, yapay zeka, makine öğrenimi ve otomasyon gibi daha sofistike yöntemlerle işlenmesini sağlamıştır. Bu sayede, anlık verilerin toplanması ve analiz edilmesi, istatistik biliminin tahmin etme yeteneğini çok artırmıştır.

KÜRESEL İNTERNET TRAFİĞİ

KB	kilobyte	10^3 bytes
MB	megabyte	10^6 bytes
GB	gigabyte	10^9 bytes
TB	terabyte	10^{12} bytes
PB	petabyte	10^{15} bytes
EB	exabyte	10^{18} bytes
ZB	zettabyte	10^{21} bytes
YB	yottabyte	10^{24} bytes

1987
2 TB

1997
60 PB

2007
54 EB

2017
1.1 ZB

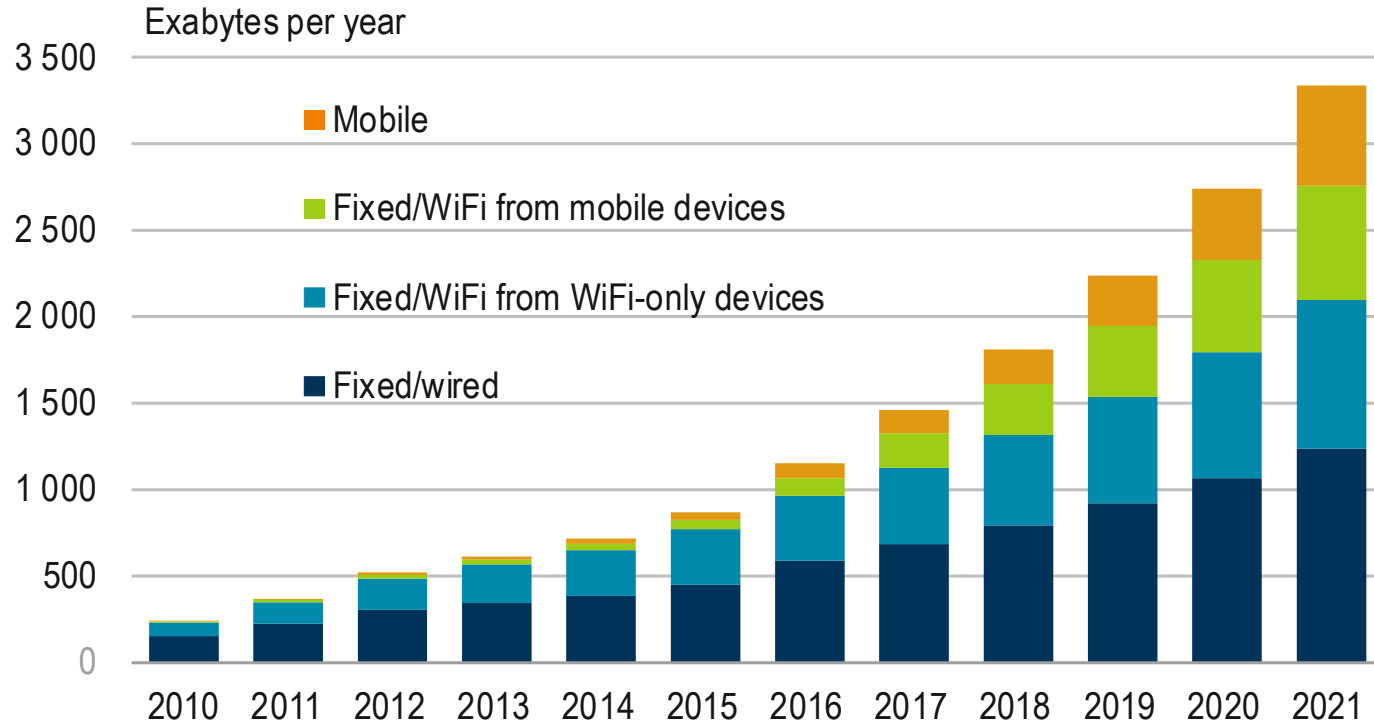
Notlar:

- Toplam verinin %90'ı son iki sene içinde üretildi (IBM, 2017).

Kaynak:

CISCO, The Zettabyte Era: Trends and Analysis, June 2017

VERI KULLANIMI



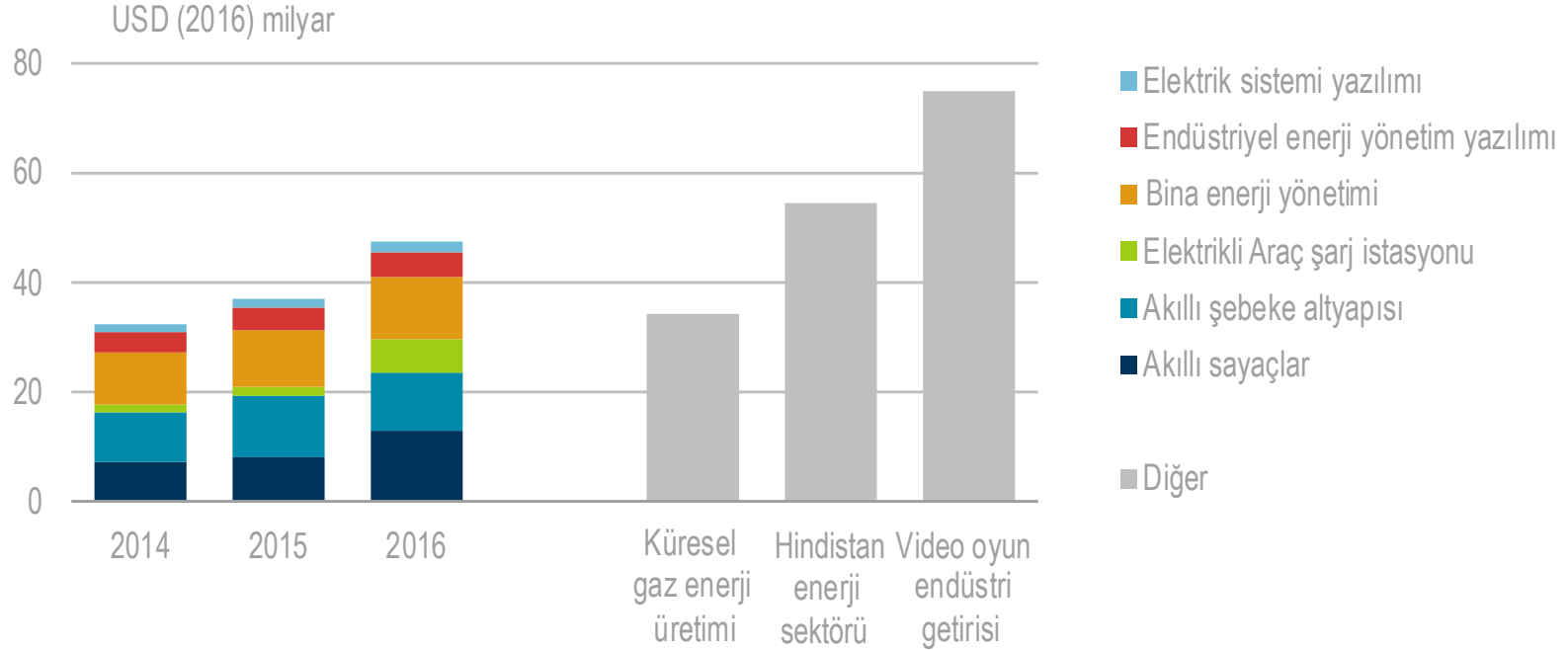
PİYASA DEĞERİNE GÖRE EN BÜYÜK ŞİRKETLER



Notlar:

- BİT şirketleri pazar değeri olarak büyük olmalarına rağmen bazı enerji şirketleri gelir bakımından hala liderdirler.
- Bu grafikte sadece halka açık şirketler karşılaştırılmıştır.

DİJİTAL ELEKTRİK ALTYAPISINA VE YAZILIMINA YAPILAN YATIRIMLAR



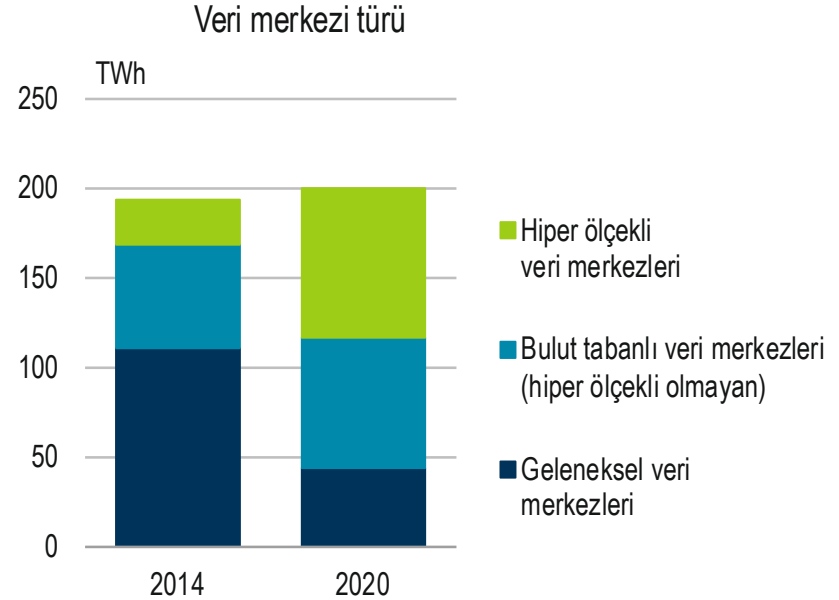
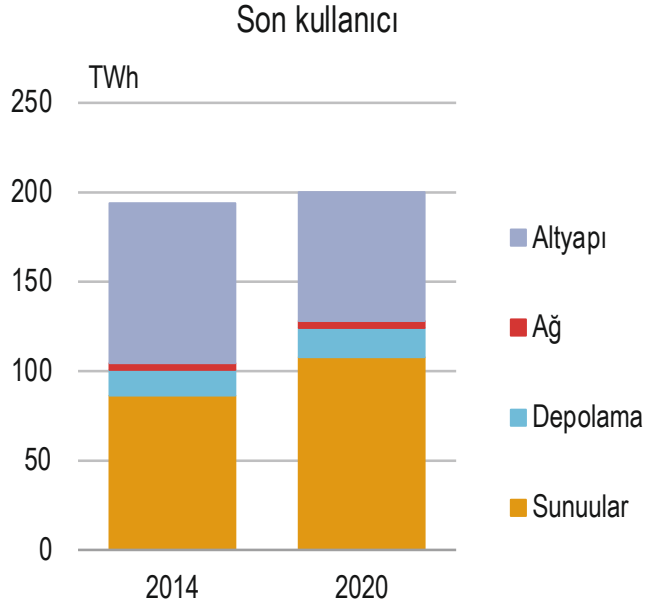
Notlar:

- 2014-2016 yıllarında, dijital elektrik altyapısına ve yazılımına yapılan yatırımlar yıllık %20 artarak, küresel gaz yakıtlı enerji sektörünü geçmiştir.

Kaynak:

Marketsandmarkets (2016), Internet of Thing in Utility Market; BNEF (2016) Digital Energy Market Outlook

VERİ MERKEZLERİNİN ENERJİ TÜKETİMİ



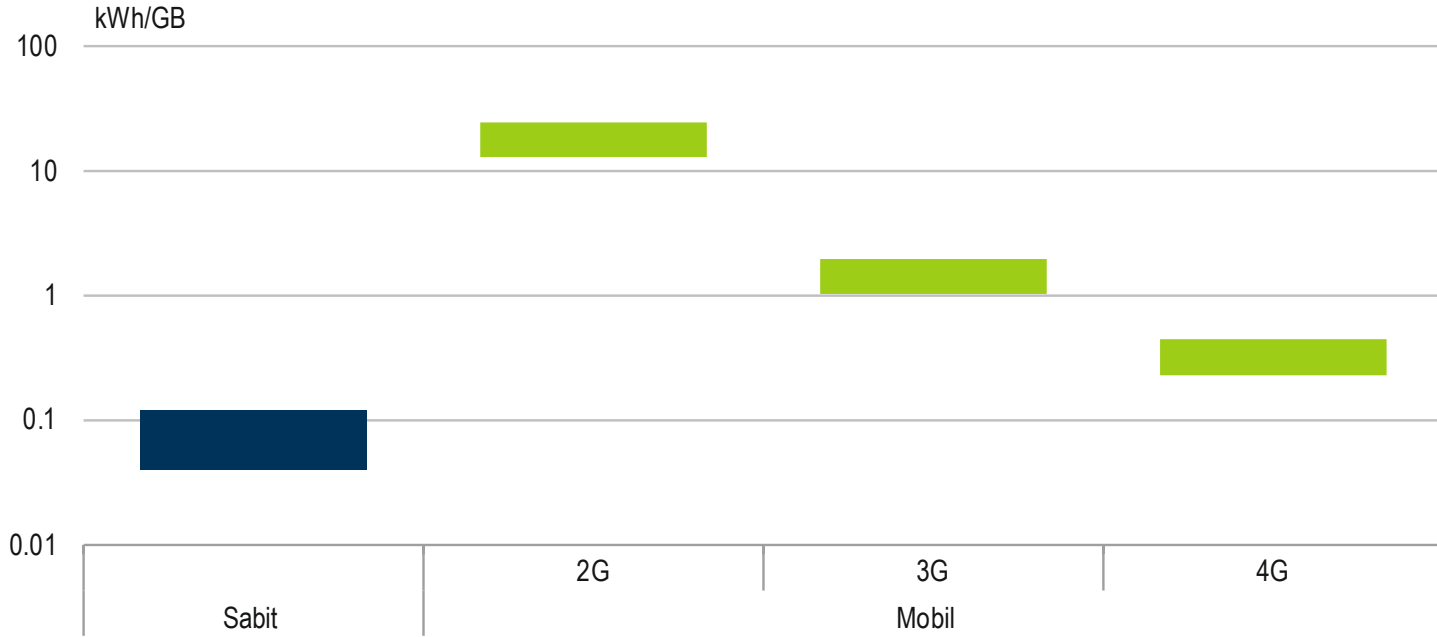
Notlar:

- Veri merkezlerinin iş kapasitelerinin üç kat artmasına rağmen, enerji tüketimleri sadece %3 artmıştır. Bunun nedeni, dijital teknolojilerin ve yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanılması ve veri merkezlerinin hiper ölçekli veri merkezlerin dönüşmeleridir.
- Dijitalleşme sonucu, birbirine bağlı olan cihaz, iletilen veri ve verilerin taşınması, toplanması ve işlenmesi aşırı miktarda enerji harcanmasına neden olacaktır. 2014 yılında, sadece veri merkezlerinin kullandığı enerji toplam enerji talebinin %1'ini olmuştur.

Kaynak:

- CISCO (2011-2016), Cook et al. (2017), Shehabi et al. (2016)

İLETİM SİSTEMLERİNİN ENERJİ TÜKETİM YOĞUNLUĞU (2015)



Kaynak:

- Andrea and Edler (2015), Aslan et al. (2017), Fehske et al. (2011), GSMA (2012), Malmodin (2017), Malmodin et al. (2014), Shien and Preist (2014), Shien et al. (2015)

Dijitalleşme - (Teknolojik)

Enerji Bileşenlerinin Dijitalleşmesi Sonucu Verimlilik Artışı

- Akıllı Şebekeler
- Mikro Şebekeler
- Hibrit Şebekeler
- Uzaktan Kontrol
- Block-Chain
- Sanal Santraller

Otomasyonun Dijitalleşmesi Sonucu Enerji Verimliliği Artışı

- Sensörler
- Nesnelerin İnterneti (IoT)
- Uzaktan Kontrol
- 3D Yazıcılar
- Yapay Zeka
- Büyük Veri
- Robotlar
- Bulut Bilişimi (Cloud Computing)
- Kriptolama
- Dijital İkiz Tesisleriyle Simülasyon

Dijitalleşme - (Ekonomik)

Enerji Bileşenlerinin Dijitalleşmesi Sonucu Verimlilik Artışı

- Hızlı ve Doğru Tahmin
- Üretim Maliyetlerinin Düşürülmesi
- Dağıtım Maliyetlerinin Düşürülmesi
- Son Kullanıcı Maliyetlerinin Düşürülmesi
- Sürdürülebilir Enerji Sistemleri
- Esnek Enerji Sistemleri
- Güvenilir Enerji Sistemleri

Otomasyonun Dijitalleşmesi Sonucu Enerji Verimliliği Artışı

- Üretim Maliyetlerinin Azalması
- Dağıtım Maliyetlerinin Azalması
- Süregelen Süreçlerin Robotlara Bırakılması
- Üretim Hızının Artması
- Hatalı Üretimin Azalması
- İş Kazalarının Azalması

Dijitalleşme - (Sosyal)

Enerji Bileşenlerinin Dijitalleşmesi Sonucu Verimlilik Artışı

- Daha Ucuz Enerji Arzı
- Herkesin Ulaşabileceği Enerji Arzı
- Sürekli ve Esnek Enerji Arzı
- Üretici-Tüketiciler (Prosumer)
- Ulusal ve Uluslararası Politikalarda Esneklik

Otomasyonun Dijitalleşmesi Sonucu Enerji Verimliliği Artışı

- Ürün ve Hizmetler Maliyetlerinin Azalması
- İş Kazalarının Azalması
- Refahın Artması
- Gelir Dağılımının Eşitlenmesi İçin Bir Fırsat Oluşması

Dijitalleşme - (Engeller)

Enerji Bileşenlerinin Dijitalleşmesi Sonucu Verimlilik Artışı

- İklimdeki Beklenmeyen Değişimler
- Doğada Beklenmeyen Değişimler
- Güvenlik ve Siber Saldırıları
- Azalan Enerji Maliyetlerinin Tüketimi Artırması
- Veri Merkezlerinin Enerji Tüketimi
- Enerjide Dönüşüme Yönelik Eğitim ve İstihdam Politikalarının Gecikmesi
- Piyasanın Uygun Olarak Oluşmaması
- Yeni Teknolojilere Güvensizlik

Otomasyonun Dijitalleşmesi Sonucu Enerji Verimliliği Artışı

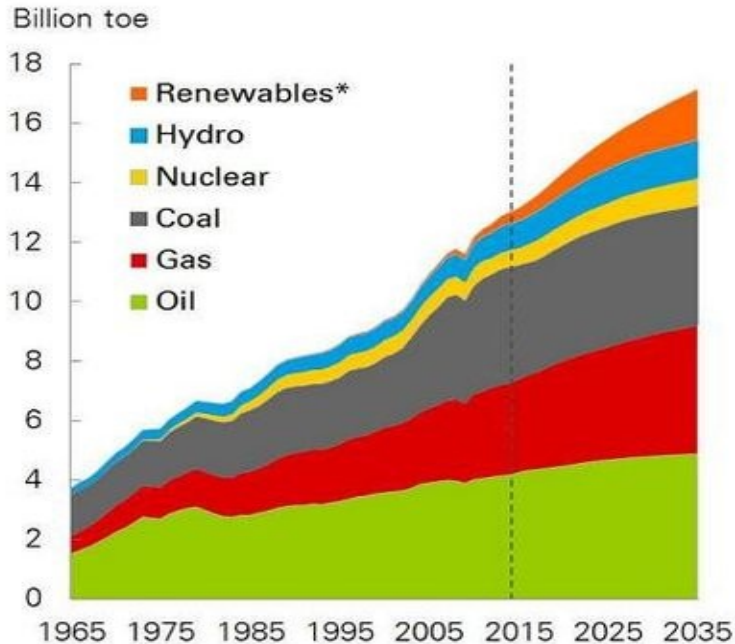
- İstihdama Negatif Etkisi
- Teknik Aksaklıklar Sonucu, Dönüşümün Yeterince Sağlanamaması
- Sistemin Beklenenden Fazla Enerji Tüketimi
- Yapılan Yatırımlardan Daha Az Ekonomik ve Çevresel Getirinin Sağlanması

Enerji Sektöründe Dijitalleşme



DÜNYA TOPLAM BİRİNCİL ENERJİ TALEBİ VE ORANLARI 2000-2035

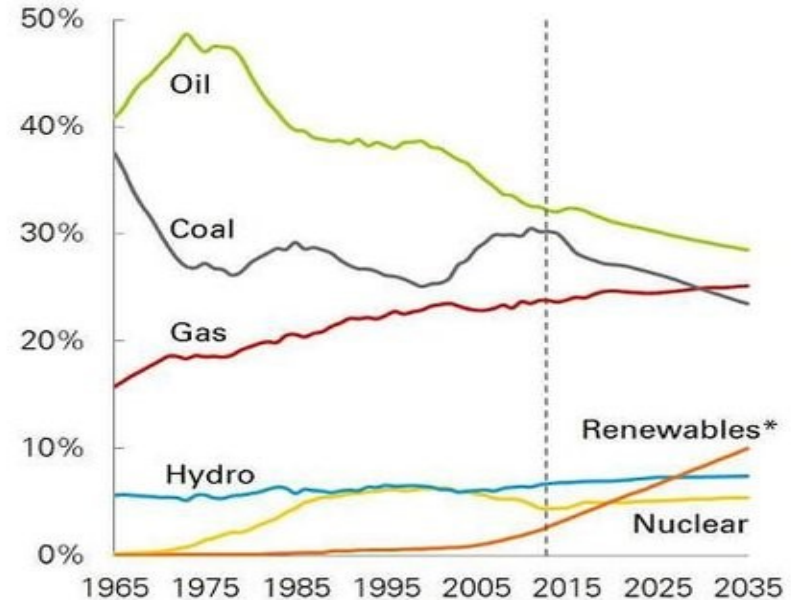
Primary energy consumption by fuel



*Renewables includes wind, solar, geothermal, biomass, and biofuels

2017 Energy Outlook

Shares of primary energy

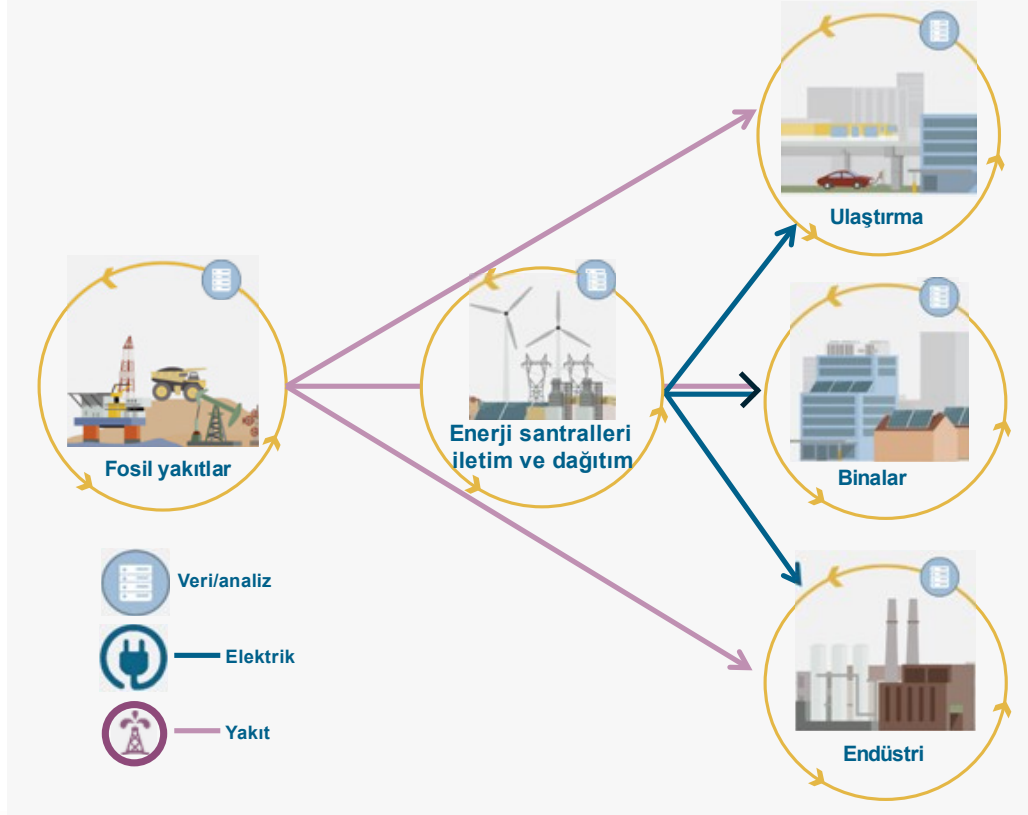


© BP p.l.c. 2017

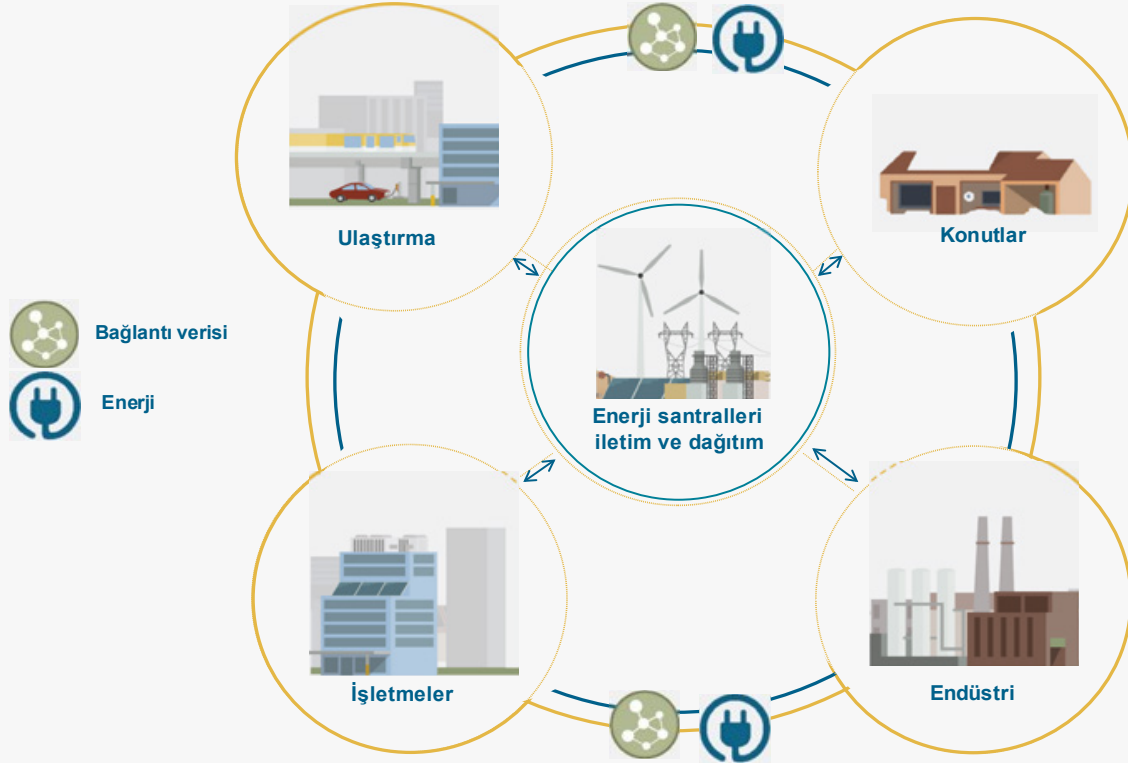
Kaynak:

ARIAS, Luis Alejandro; RIVAS, Edwin; SANTARMARIA, Francisco; HERNANDEZ, Victor, "A Review and Analysis of Trends Related to Demand Response", Energies, Cilt 11, Sayı 7, Haziran 2018, s:1617.,

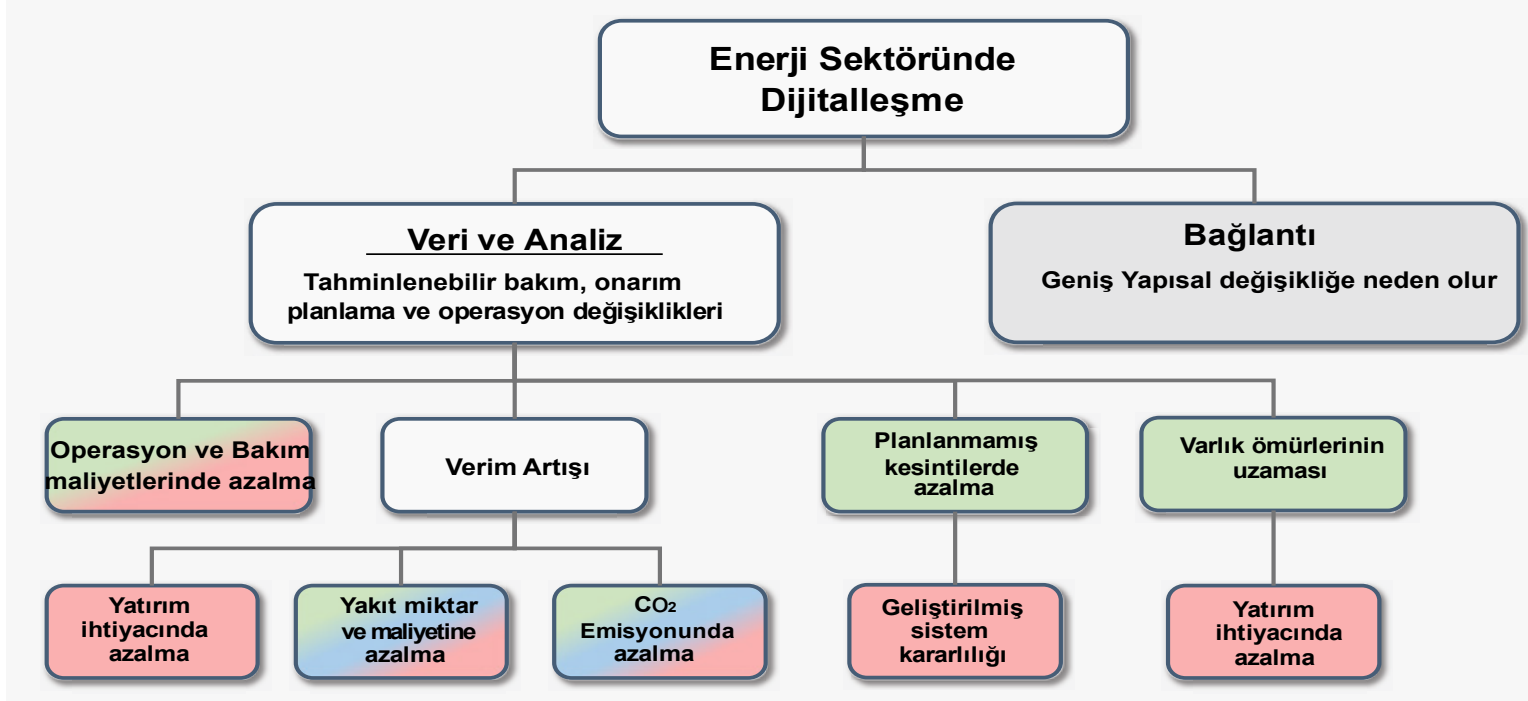
ELEKTRİK SEKTÖRÜNÜN GELENEKSEL YAPISI



DİJİTALLEŞME SONUCU YENİDEN ŞEKİLLENEN ELEKTRİK SEKTÖRÜ



ELEKTRİK ENERJİSİ SEKTÖRÜNDE DİJİTALLEŞMENİN ETKİLERİ



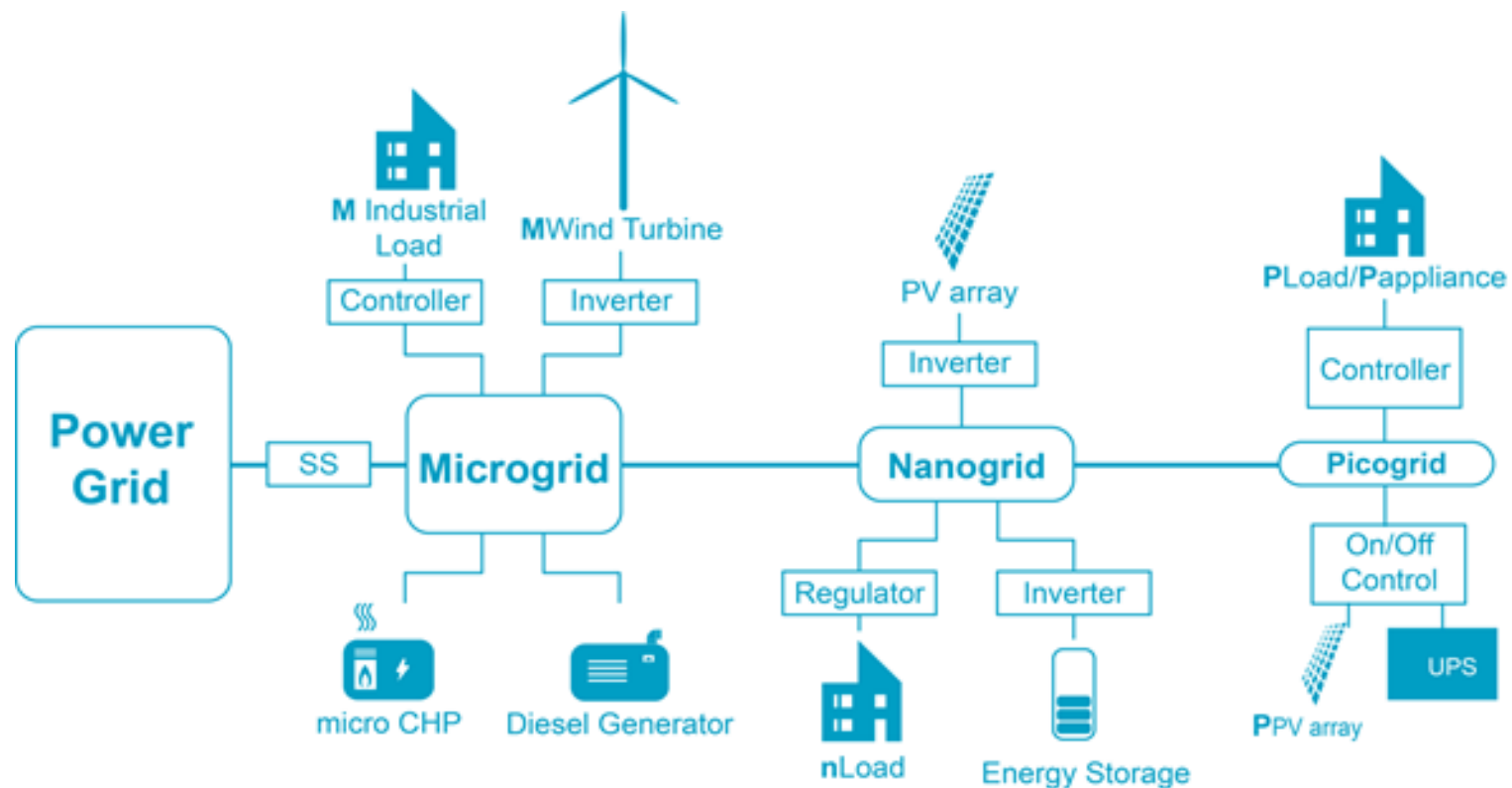
Notlar:

- **YEŞİL:** Varlık sahipleri için finansal kazanımlar **KIRMIZI:** Sistem ve tüketici kazanımları **MAVİ:** küresel kazanımlar




ENERJİDE DİJİTALLEŞME

- Enerji sektöründe dijitalleşme **~%5** verimlilik sağlayacaktır. Bu 2016-2040 aralığında, enerji santralleri ve şebekenin yıllık **80 milyar** dolar tasarruf etmesidir.
- Dağıtık Şebekeler birbirleriyle ve ana şebekeyle haberleşerek, elektrik enerjisinin sürdürülebilirliğini **ve en uygun maliyetten** üretilmesini, depolanmasını sağlayabilir.
- **Elektrik sektörü**, dijitalleşme dönüşümünün merkezinde ve bu dönüşümün en çok yükünü üstlenen iş kolu olarak görülebilir.

ENERJİDE DİJİTALLEŞME – MİKROŞEBEKLER



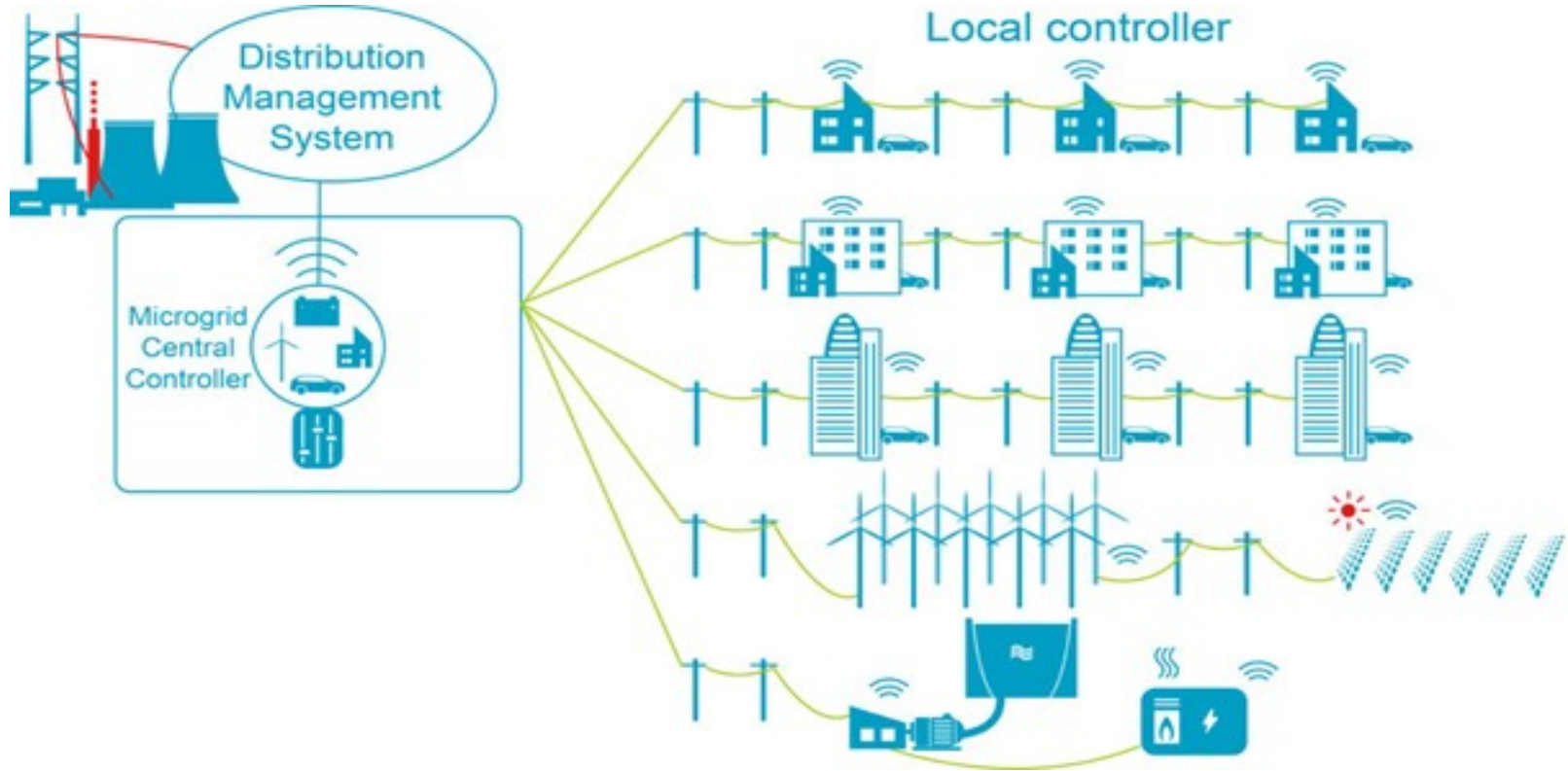
ENERJİDE DİJİTALLEŞME – MİKROŞEBEKLER

	Primary source	Output voltage	Installed capacity (kW)	Efficiency [%]
	Diesel or gas	AC	3 - 6.000	28 - 33
	Gas	AC	0,5 - 30.000	21 - 35
	Bio-gas or natural gas	AC	30 - 1.000	20 - 30

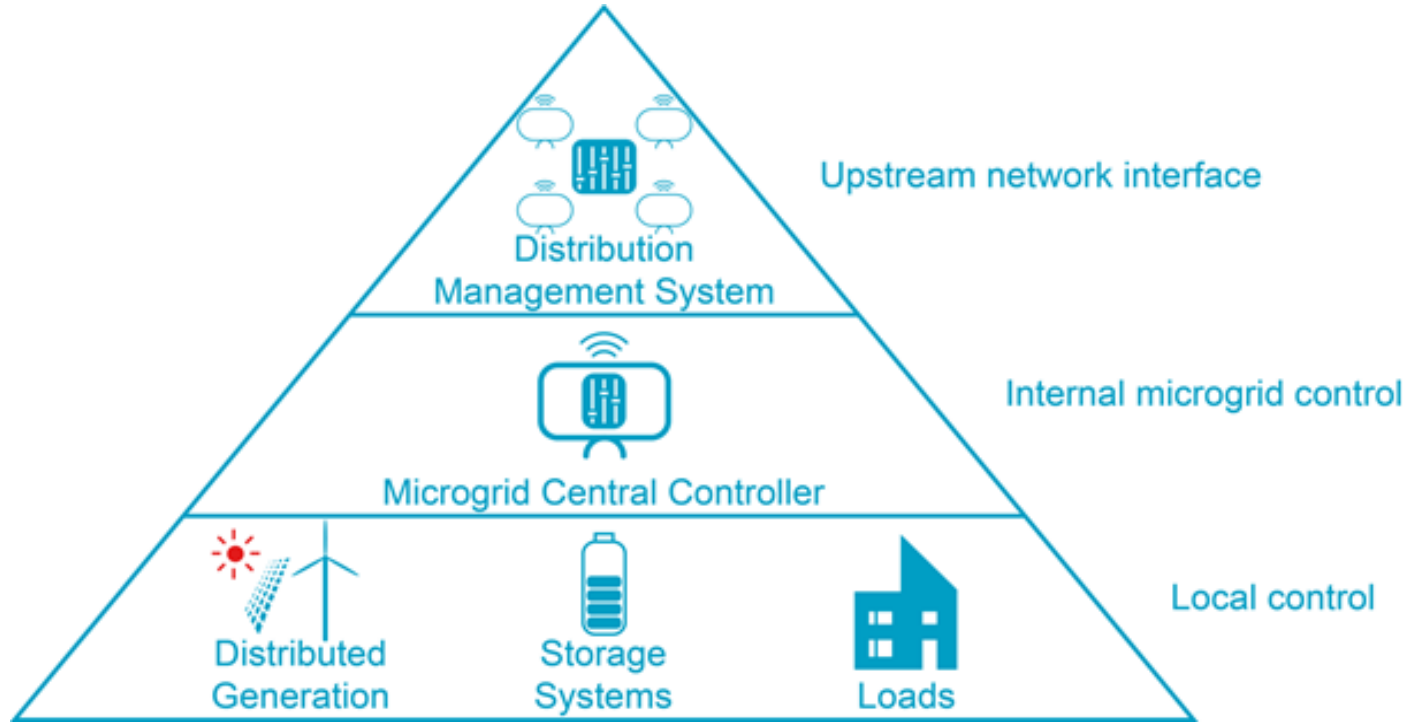
ENERJİDE DİJİTALLEŞME – MİKROŞEBEKLER

	Primary Source	Output Voltage	Installed Capacity (kW)	Electrical Efficiency [%]
	Wind	AC	0,1 – 9.000	40 – 59
	Sun	DC	0,01 – 5.000	40 – 60
	Biomass	AC	100 – 20.000	45 – 70
	Water	AC	5 – 1.000.000	66 - 95
	Hot Water	AC	5.000 – 100.000	12- 18
	Ocean Wave	AC	10 - 1.000	n.a.
	Sun & Water	AC	1.000 – 80.000	17 - 25

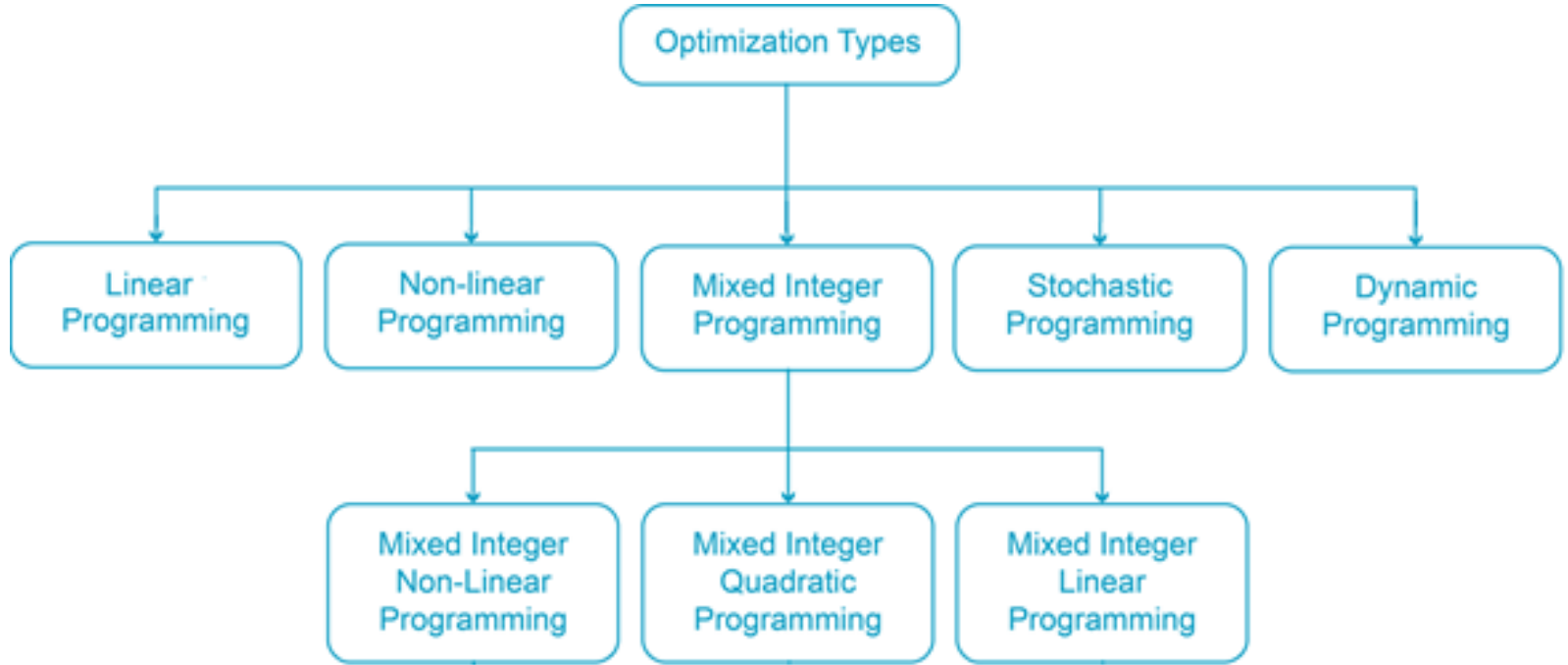
ENERJİDE DİJİTALLEŞME – MİKROŞEBEKLER (KONTROL MİMARİSİ)



ENERJİDE DİJİTALLEŞME – MİKROŞEBEKLER (ÜÇ KONTROL SEVİYESİ)



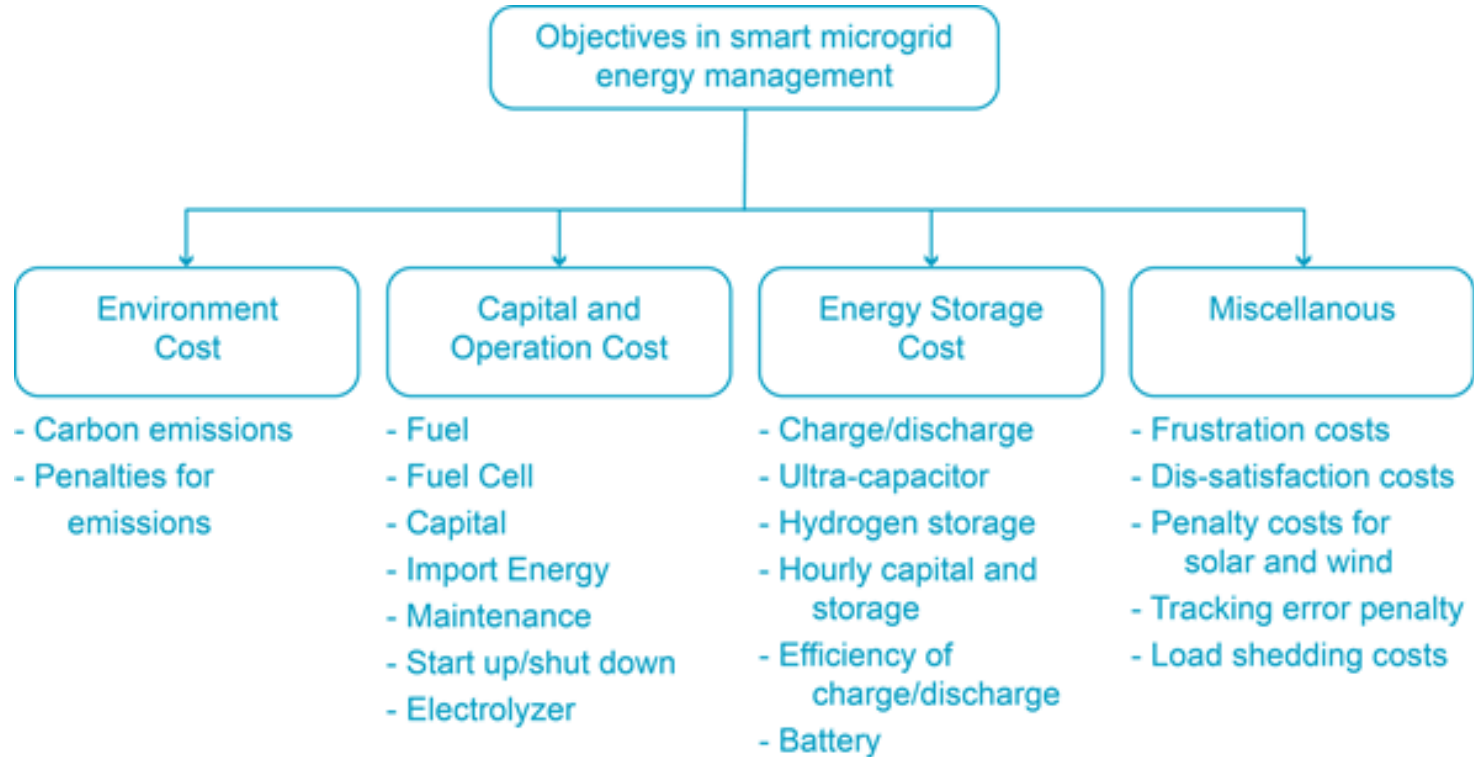
ENERJİDE DİJİTALLEŞME – MİKROŞEBEKLER (OPTİMİZASYON ŞEKİLLERİ)



Notlar:

- Mikro şebekelerde Tahmin Yöntemleri
- Sayısal Yöntemler: Tarihsel veri dizisi, Zaman serileri olarak veriler kullanılır
- Kalitatif Yöntemler: Az veya hiç veri yok, Uzman bilgisine dayanarak yapılır

ENERJİDE DİJİTALLEŞME – MİKROŞEBEKLER (OPTİMİZASYON HEDEFLERİ)



ENERJİDE DİJİTALLEŞME – MİKROŞEBEKLER

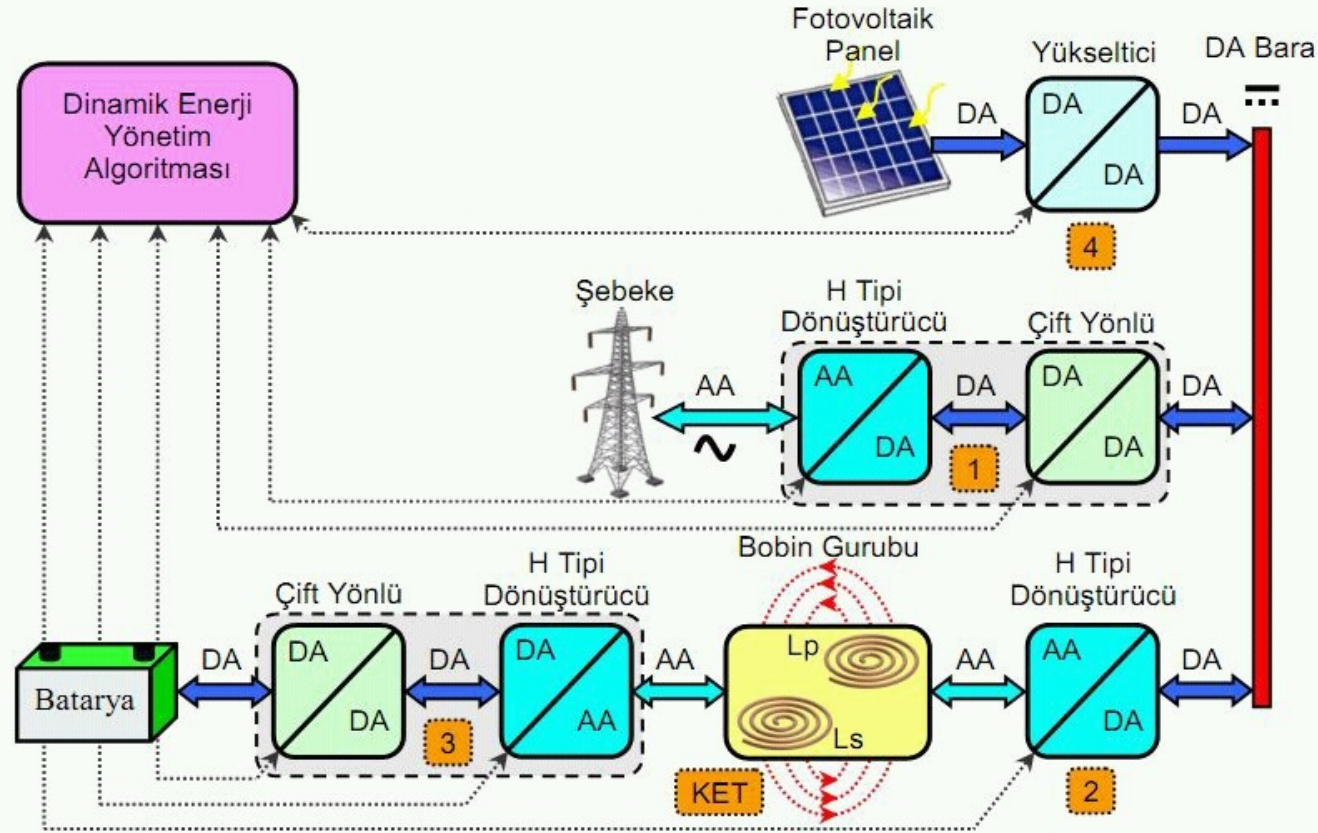


Pil depolama ve Elektrikli Araçlar şarj istasyonları ile birleştirilmiş ve çatılara yerleştirilmiş güneş enerjisi elektrik üretim sistemleri

Yenilenebilir Enerji sistemleriyle üretilen fazla enerjinin korunması için:

- Dağıtık Elektrik Üretimi
- Dağıtık Elektrik Depolama
- Elektrikli Araçlar
- Akıllı Elektrik Yönetim Teknolojileri (AI, IoT)
- Akıllı İletim Teknolojileri (5G)
- Fiyatlandırma ve uygulama politikaları

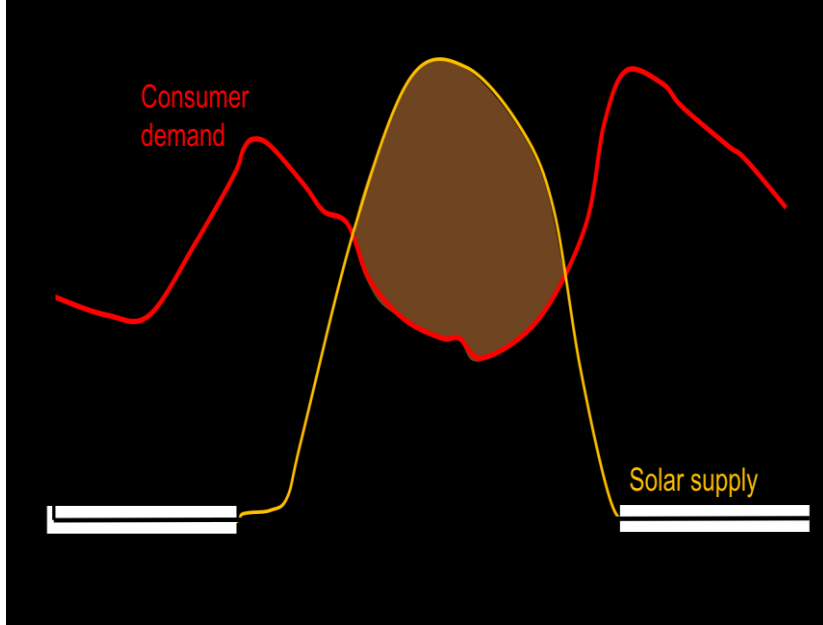
ENERJİDE DİJİTALLEŞME – MİKROŞEBEKLER



ENERJİDE DİJİTALLEŞME – TALEP TARAFI KATILIMI

- Çok sayıda yenilenebilir enerji kaynağı, tüketici talebi ile elektrik arzı arasında uyumsuzluğa neden olacaktır. Bu hem günlük hem de mevsimsel olarak olabilir. Bu sorunu çözmek için, talep tarafı katılımı ve elektrik depolama gibi çözümler büyük ölçekte uygulanabilir. Mevcut elektrik sistemi, herhangi bir zamanda tüketici talebini karşılamak üzere tasarlanmıştır. Bu nedenle, depolama ve talep tarafı katılımını sisteme dahil etmek için, ekonomik planlama ve pazarı yeniden tasarlamak gerekir.
- Yenilenebilir enerji maliyetlerinin hızla düşmesi, baskın enerji tesisleri haline gelmelerine neden olacaktır. Bu durumun, ekonomik, politik ve sosyal etkileri kaçınılmazdır. Elektrik fiyatlarının düşmesi, geleneksel fosil yakıt bazlı elektrik jeneratörleri için bir sorun olabilir, çünkü maliyetlerini geri kazanmalarını zorlaştırır ve iflas edebilirler. Amaç, çoğu fosil yakıt tesisini aşamalı olarak kaldırmak olsa da, son derece yüksek olması durumunda talebi son dakikada karşılamak için bazı yüksek maliyetli üretim birimlerine (örneğin biyokütle) ihtiyaç olacaktır. Bu tesislerin de verimli şekilde kullanılması dijital kontrol sistemleri ile sağlanabilir.

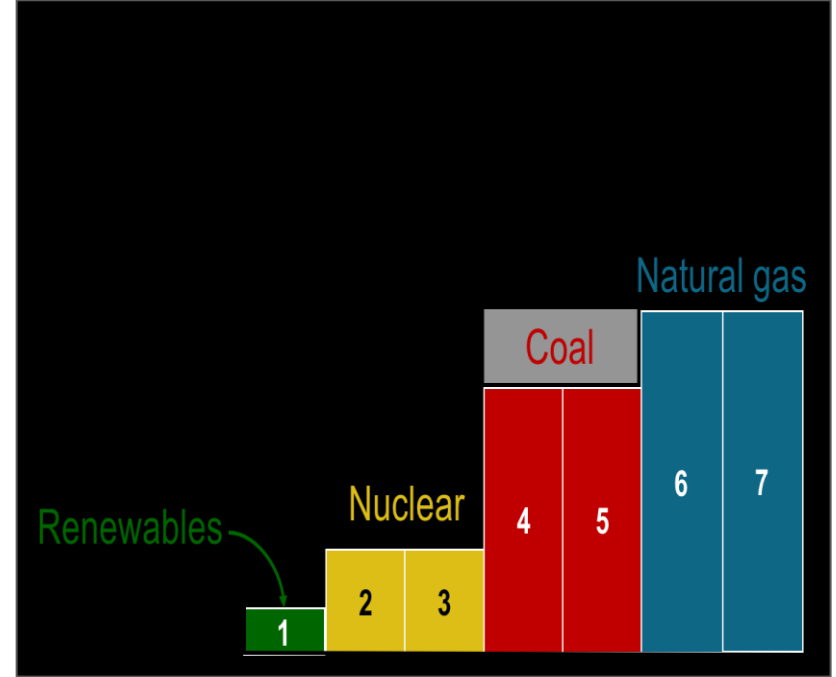
ENERJİDE DİJİTALLEŞME – TALEP TARAFI KATILIMI



- Yer ve Zaman: Elektriğe ne zaman ve nerede ihtiyacımız olacak? Bu sorun, otomasyon sistemleri ile çözülebilir.
- Akıllı Talep Katılımı: Akıllı ev gereçlerinin birbirleriyle haberleşmesi sayesinde, elektrik enerjisi ihtiyacı doğru zamanda ve en uygun fiyattan sağlanabilir.
- Yenilenebilir Enerji Kaynakları talebi doğru zamanda karşılayabilmek için yine bu ev aletleriyle haberleşebilirler.

ENERJİDE DİJİTALLEŞME – TALEP TARAFI KATILIMI

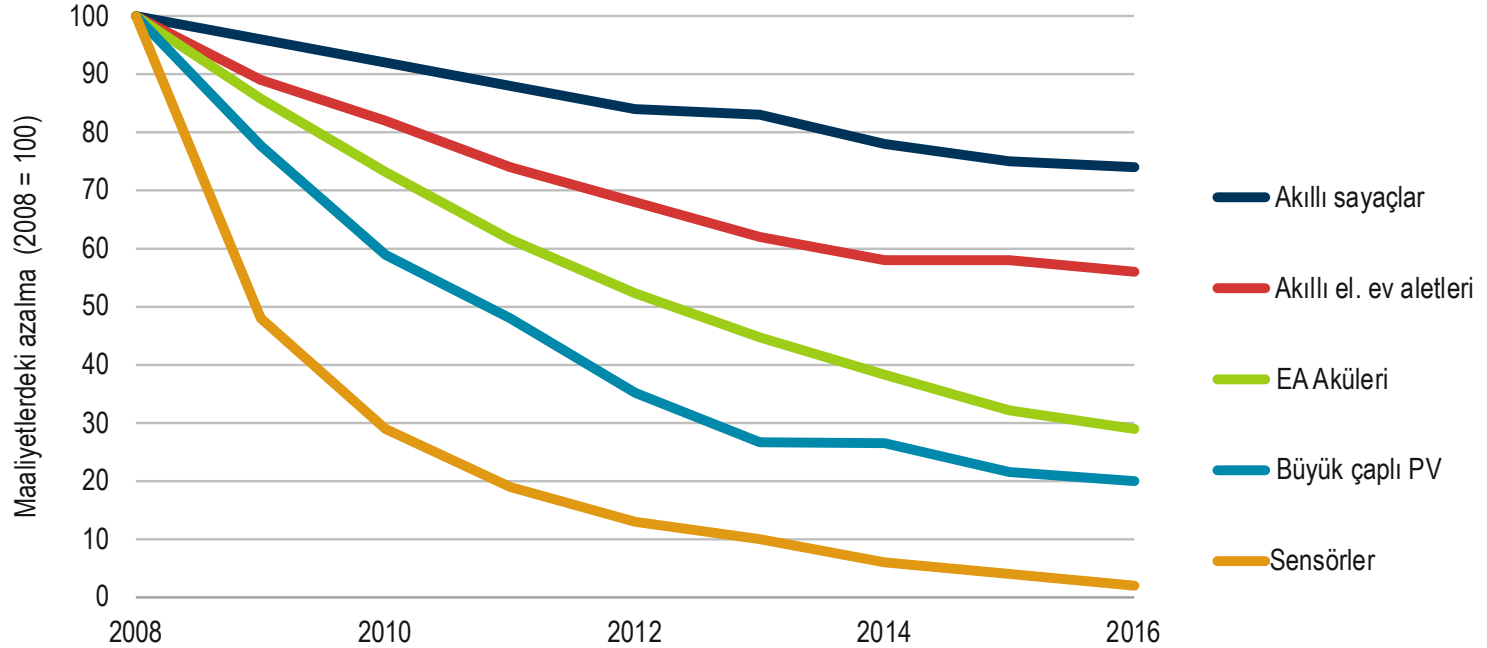
- Merit Order: Türkiye gün öncesi elektrik piyasasında fiyat oluşum metodu merit-order eğrisidir. Merit-order eğrisi marjinal (değişken) maliyetlendirme esasına dayanmaktadır.
- Talep Tarafı Katılımı (Demand Response): Yenilenebilir Enerjinin ucuz olduğu zamanlarda, kullanıcıları bilgilendirerek, elektrik tüketimlerini bu saatlerde yapmalarını sağlamak fosil yakıtları kullanan santrallere bağlılığı azalabilir.



Kaynaklar:
GÖKÇE, Burak, "Impact of Renewable Energy on the Power Market", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Enerji Enstitüsü, İstanbul 2018.

ENERJİDE DİJİTALLEŞME – TALEP TARAFI KATILIMI

GELİŞEN ELEKTRİK TEKNOLOJİLERİNİN BİRİM MALİYETLERİ



Notlar:

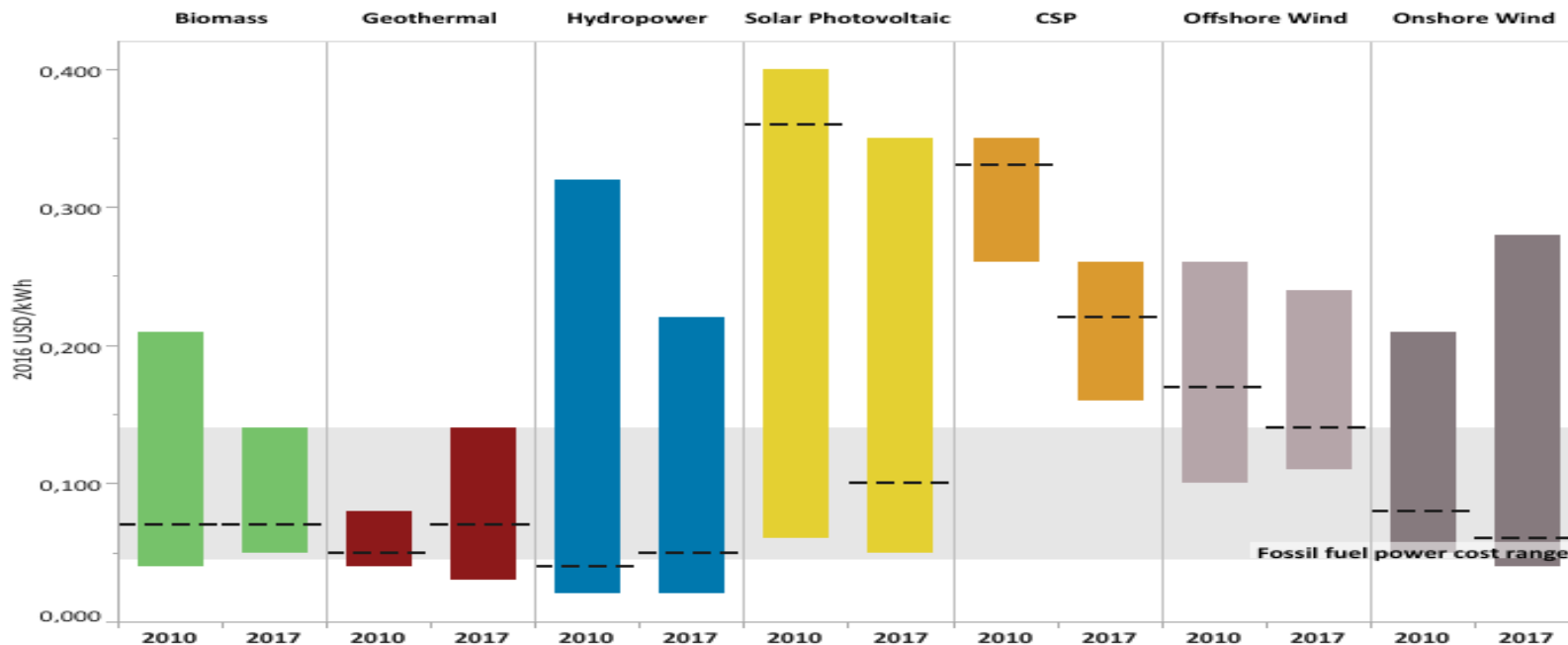
- Teknolojilerdeki maliyet düşüşü elektrik enerjisi sektöründeki dijitalleşmenin temel teşvik edicidir.

Kaynak:

- Bloomberg New Energy Finance (2017); Holdowsky et al. (2015), Navigant Reserch (2017)

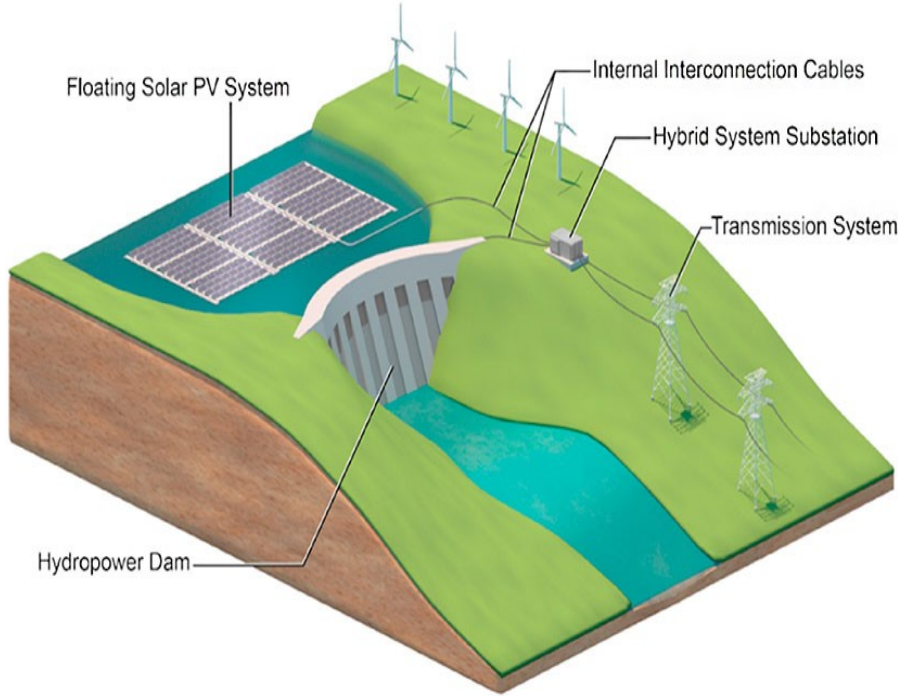
ENERJİDE DİJİTALLEŞME – TALEP TARAFI KATILIMI

Global levelised cost of electricity from utility-scale renewable power generation technologies 2010- 2017



Source: IRENA Renewable Energy Cost Database. Note: All costs are in 2016 USD. The dashed lines are the global weighted average LCOE value for plants commissioned in each year. Cost of Capital is 7.5% for OECD and China and 10% for Rest of World. The band represents the fossil fuel-fired power generation cost range.

ENERJİDE DİJİTALLEŞME – DEPOLAMA



➤ Depolama: Pompaj Depolamalı Hidroelektrik, Elektrikli Araçlar, Akış Pilleri (Flow Batteries) sistemlerinin yönetimi sağlanabilir.

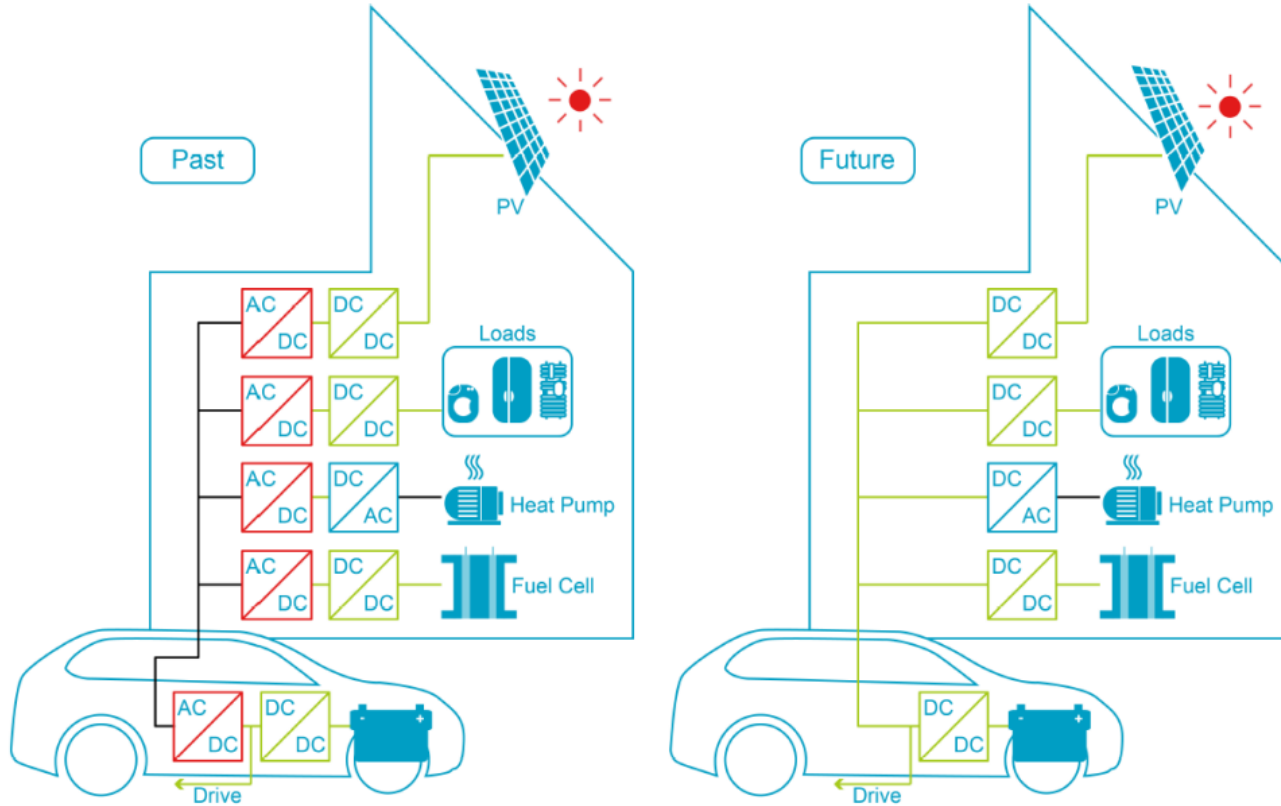
➤ Hidrojen ve Sentetik Gaz gibi daha uzun dönemli depolama teknolojilerini ve pik talebi karşılayabilecek diğer enerji kaynaklarının sisteme en ucuz ve en az karbon salınımı yaparak katılımı yine otomasyon vasıtasıyla olabilir.

Not: Türkiye, sahip olduğu çok sayıda nehir nedeniyle büyük hidroelektrik santrallere sahiptir. Hidroelektrik, kapasite güvenliği sağladığı için mevcut güç açısından stratejik öneme sahiptir. Bu nedenle, pek çok hidroelektrik santrali özelleştirilmesine rağmen, EÜAŞ halihazırda hidroelektrik kapasitenin çoğunu elinde bulundurmaktadır. EÜAŞ, 2017 yılı sonunda toplam hidroelektrik kapasitesinin %64'ü olan 12 MW kapasiteye sahiptir.

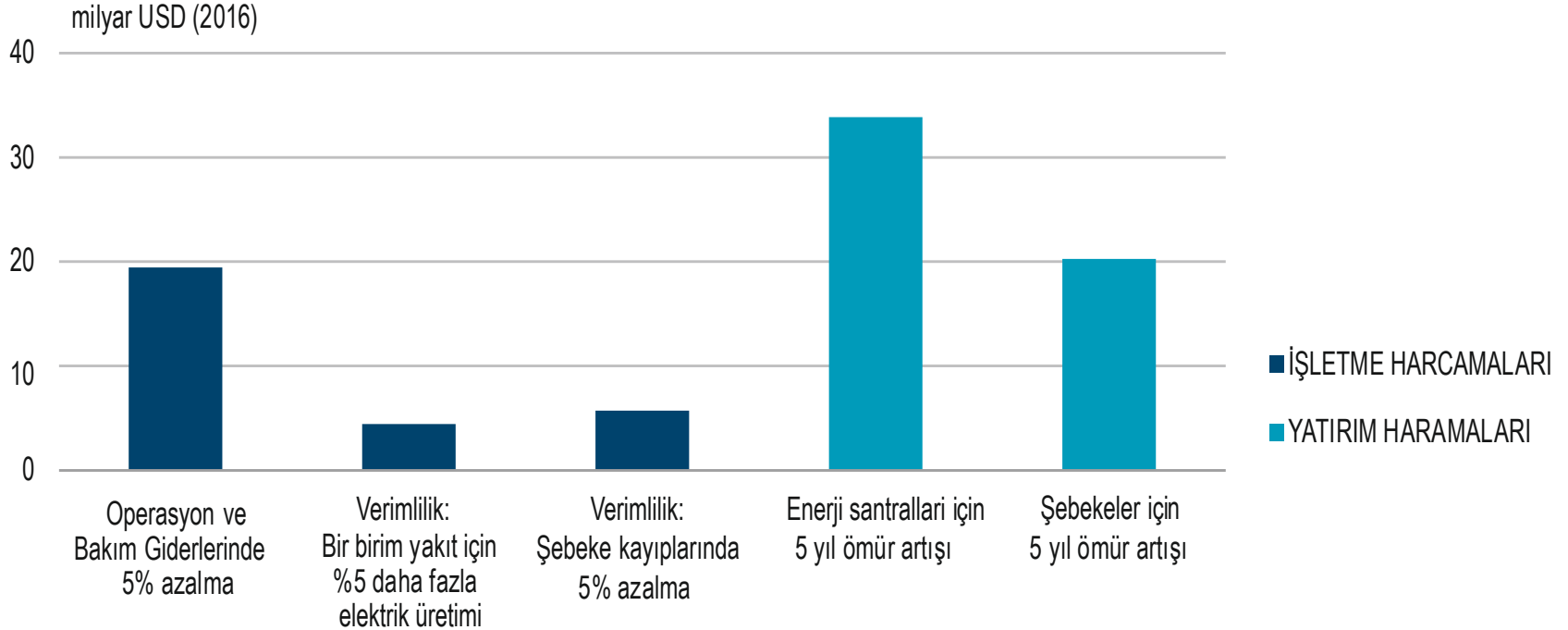
Kaynak:

<https://www.nrel.gov/news/press/2020/untapped-potential-exists-for-blending-hydropower-floating-pv.html>, erişim 09.10.2020.

ENERJİDE DİJİTALLEŞME – DEPOLAMA



ENERJİ SANTRALLERİNİN VE ŞEBEKENİN DİJİTALLEŞMESİ SONUCU OLASI YILLIK TASARRUF MİKTARLARI 2016-2040



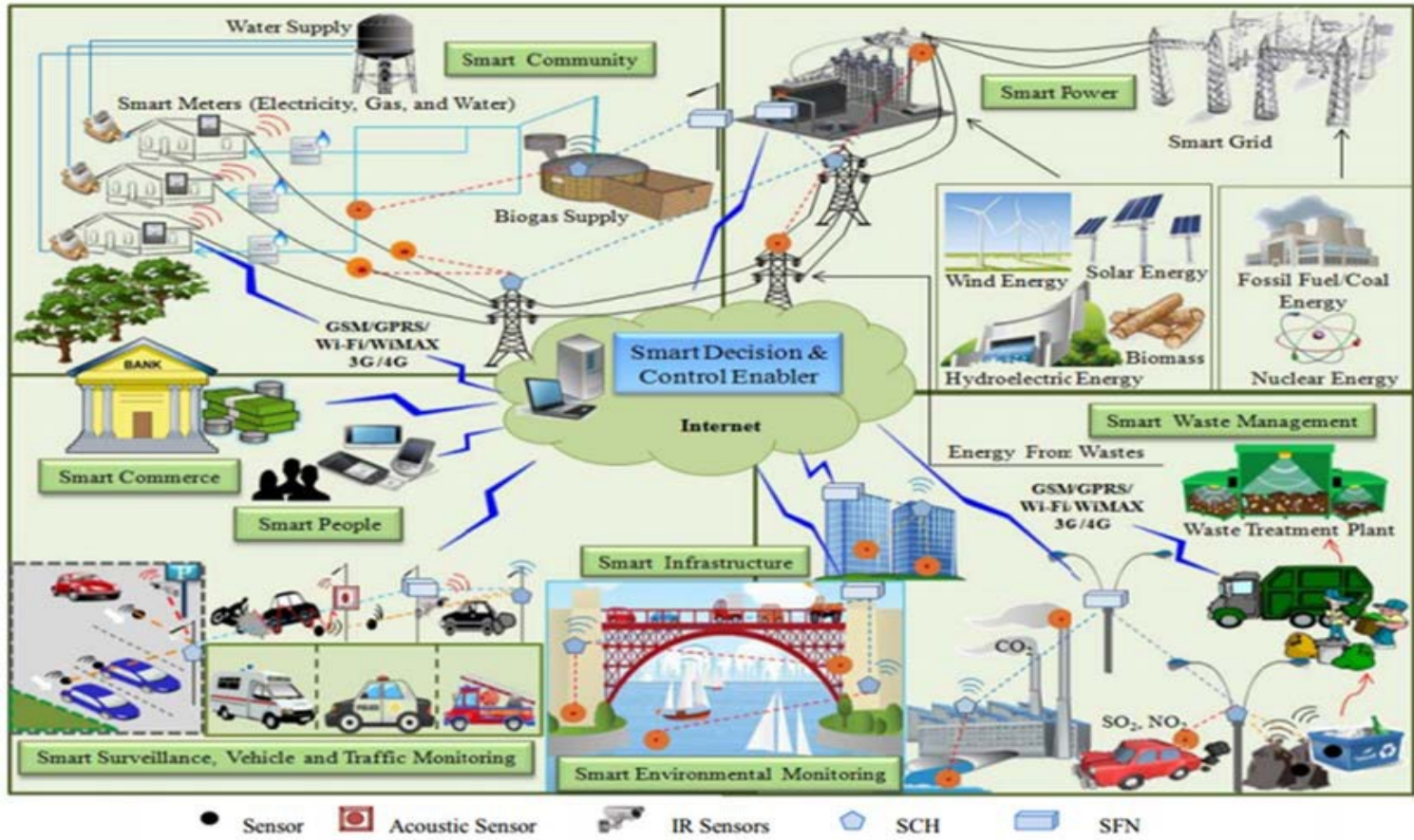
ENERJİDE DİJİTALLEŞME (ENGELLER)

- Teknik Altyapı: Teknik altyapının tamamının veya belli kısmının dijital altyapıya uygun olmaması, kurulacak sistemden beklenen verim ve etkinliğin elde edilmesini engeller.
- Mevzuat: Kural koyucular gerekli yasaları ve standartları zamanında uygulamaya koyamamaları, sisteme ve ekonomiye geri dönülemeyen zararlar verir.
- Teknoloji: Denenmemiş teknolojilerden dolayı oluşabilecek risk, yatırımcıların çekincesi.
- İstihdam: İşsizlik artabilir, iş yapma teknikleri değişeceği için ve bu değişimin hızına bağlı olarak, yeni iş alanları açılabilir ancak bu konularda yetişmiş ve deneyimli iş gücü bulunamayabilir.
- Enerji Tüketimi: Birbirine bağlı olan cihaz, iletilen veri ve verilerin taşınması, toplanması ve işlenmesi aşırı miktarda enerji harcanmasına neden olacaktır. 2014 yılında, sadece veri merkezlerinin kullandığı enerji toplam enerji talebinin %1'i olmuştur.

ENERJİDE DİJİTALLEŞME (ENGELLER)

- Fiziksel tehditler ve doğal afetlerin yanına, dahili (IT- Information Technology) ve (OT- Operation Technology) ile harici siber saldırılar da yeni tehditler olarak ortaya çıkabilir.
- Siber güvenlik: Dijital teknolojiler siber saldırılara karşı savunmasızdırlar. Özellikle, IoT cihazlar dijital dünyanın en zayıf halkasını oluşturmaktadır. Dijital teknolojinin kullanımının kolaylaşması ve ucuz olması, siber saldırıların artmasına neden olabilir. Enerji sistemlerine yapılan siber saldırılar, kesintilere ve dengesizliklere sebep verip, ekonomik hasar oluşturabilir.
- Siber saldırılar, dağıtık enerji sistemlerinde enerji hırsızlığına sebep olabilirler.
- Gizlilik: Verilerin gizliliği de ayrı bir güvenlik sorunu. Evlerdeki cihazlardan toplanan bilgiler ile kişilerin özel hayatları hakkında pek çok bilgi elde edilebilir.
- Kuantum bilgisayarların kullanılması, sistemlerin güvenliğini ayrıca tehlikeye atacaktır, blockchain uygulamalarının kullanımını zorlaştıracaktır.

DİJİTALLEŞMİŞ ENERJİ SİSTEMLERİ



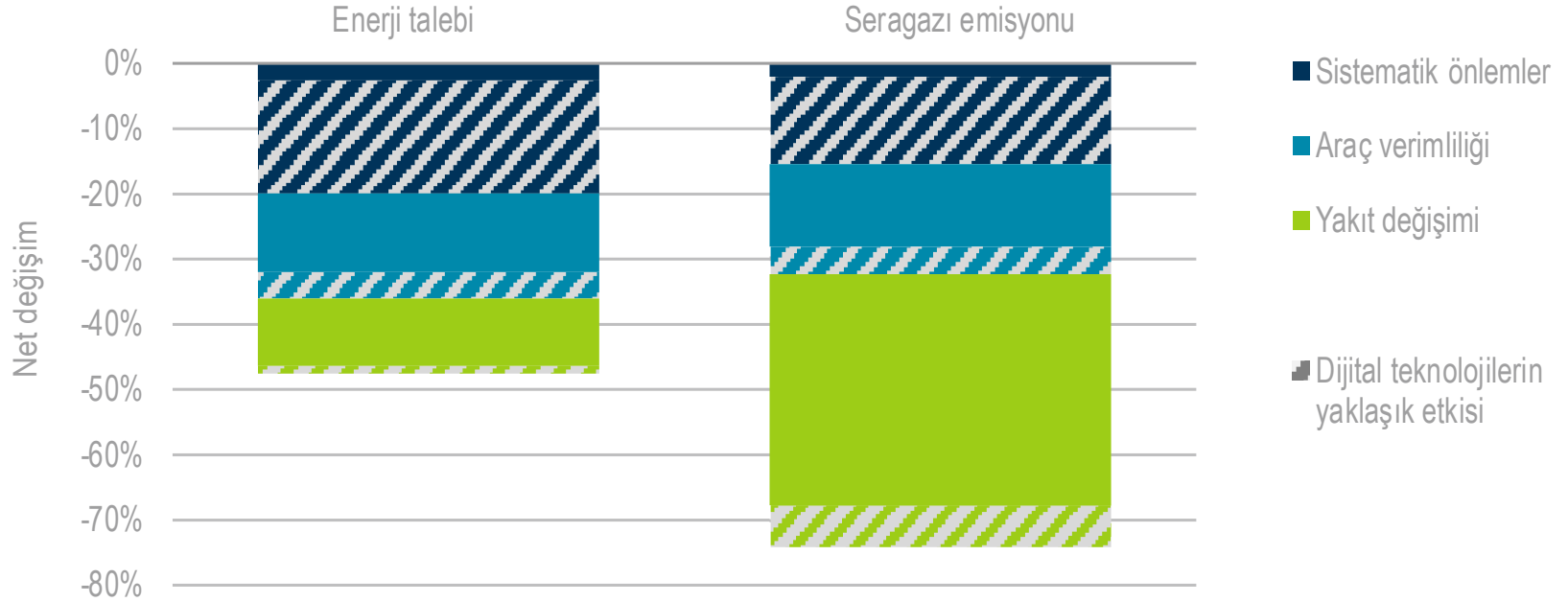
Ulaştırma Sektöründe Dijitalleşme



ULAŞIM SEKTÖRÜNDE DİJİTALLEŞME

- Küresel enerji tüketiminin **%28**'i ve küresel karbon salınımının **%23**'ü ulaştırma sektöründen gelmektedir (2017).
- Arabalar, kamyonlar, uçaklar, trenler ve ulaşımın altyapısı gittikçe daha akıllı ve birbirleriyle iletişim haline geçiyor. Karayolu taşımacılığında, elektrifikasyon, araç paylaşımı, elektrikli araç şebeke entegrasyonu, yolbul (navigasyon), otonom sürüş gibi uygulamalar enerji verimliliğini artırırken, insanlar daha fazla ulaşım araçlarını kullanırlarsa, enerji kullanımı artabilir.
- GPS verileri RFID'ler, yol sensörleri, ücretli geçiş sistemleri, akıllı kameralar, trafik yönetim sistemleri, akıllı yol yardım sistemleri, otonom sürüş, araç paylaşım sistemleri, şarj istasyonu entegre edilmiş park yeri yönetimi.
- Elektrikli bisiklet yönetimi, trafiğin azalmasına, ulaşımın hızlanmasına, karbon salınımının azalmasına yardımcı olacaktır.
- Otonom sürüş, demiryolu ve havacılık sektöründe kullanılmaktadır.
- Dronlar vasıtasıyla da pek çok görev çok etkin ve verimli şekilde gerçekleştirilmektedir.

DİJİTAL ELEKTRİK ALTYAPISINA VE YAZILIMINA YAPILAN YATIRIMLAR



Notlar:

- Sistematik önlemler: sürücü eğitimi, şehir içi araç trafiğinin yönetimi
- Yakıt değişimi: Biyoyakıtlar, elektrikli araçlar, yakıt pilleri.

Kaynak:

IEA (2017), The Future of Trucks, - Implications for Energy and the Environment

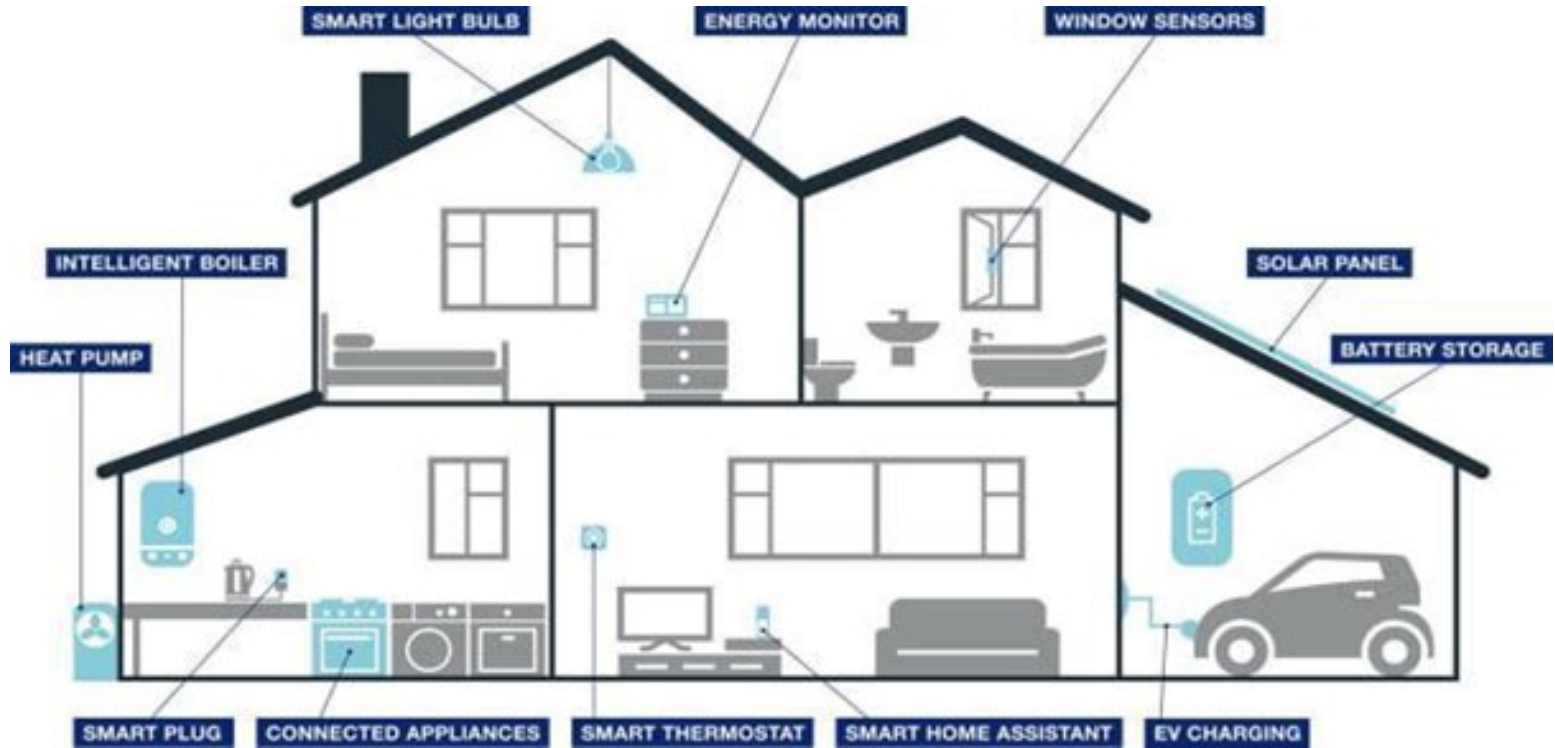


Binalarda Dijitalleşme

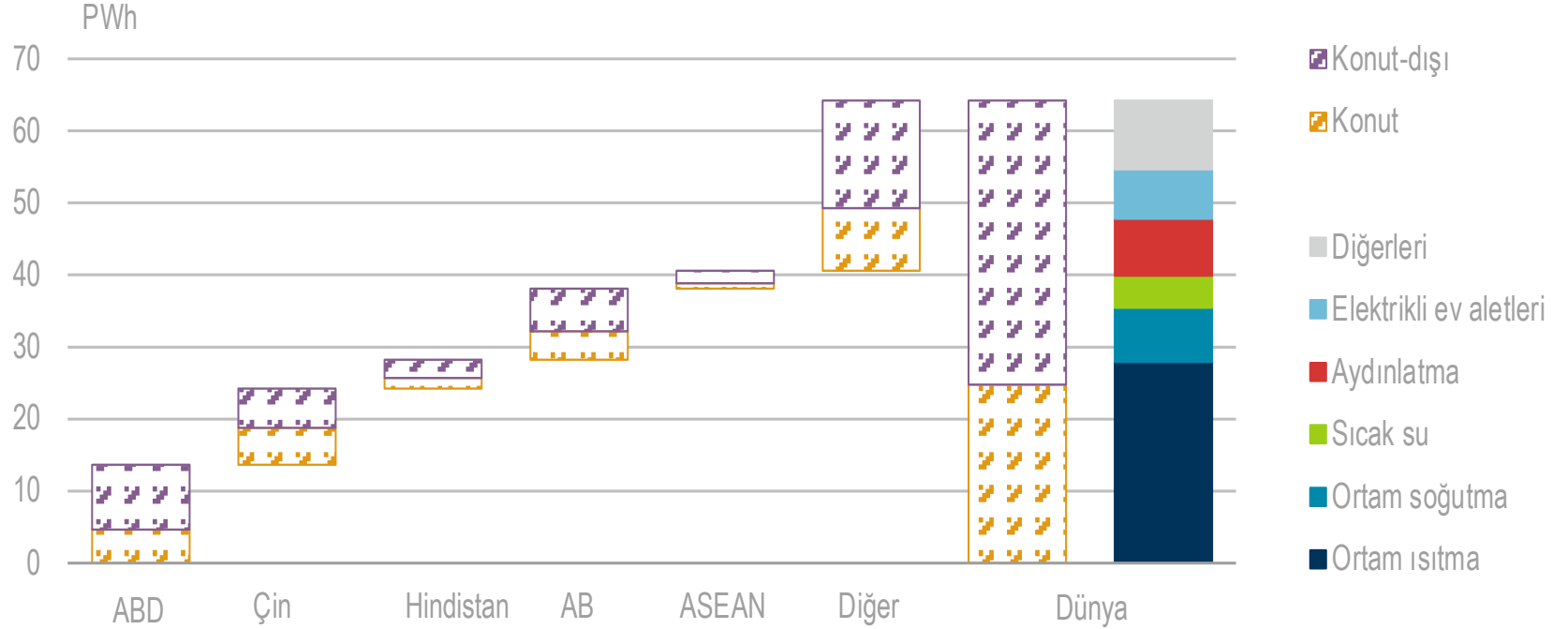
BİNALARDA DİJİTALLEŞME

- Akıllı termostat, akıllı aydınlatma, ısıtma ve soğutma sistemlerinin, tahminleme algoritmalarına bağlı olarak çalışması ve gerçek zamanlı verinin işlenmesi binalarda enerji kullanımını **%10** kadar azaltabilir.
- Evlerdeki beyaz eşyaların kullanım modellerine göre enerji talebinin yönetimi, talebin az elektrik fiyatının düşük olduğu zamanlarda, enerjinin depolanmasını sağlar.
- Binalardaki enerji kullanımının gerçek zamanlı takibi ve istatistiksel yöntemlerle analizi, bina yöneticilerine bakım onarımın hızlı ve etkin yapılmasında yardımcı olur.
- Hava tahmin algoritmalarının, akıllı bina yönetim sistemlerine entegrasyonu da enerji verimliliğine katkı sağlayacaktır.
- Ancak, bu sistemlerin sürekli bekleme halinde olacakları için, enerji tüketimini artıracaklarını da toplam verimliliği hesaplardan değerlendirmek gerekir.

BİNALARDA DİJİTALLEŞME



DİJİTALLEŞME SONUCU KÜMÜLATİF ENERJİ TASARRUFU



Notlar:

- Dijitalleşmenin yaygın kullanılması sonucu, 2040 yılına kadar binalarda 65 PWh enerji tasarrufu sağlanması bekleniyor. Bu değer 2017 yılında binalarda harcanan enerjinin iki katına eşdeğerdir.

Endüstride Dijitalleşme



ENDÜSTRİDE DİJİTALLEŞME

- Endüstriyel faaliyetler, toplam enerji tüketiminin **%38**'ni, toplam CO2 salınımının ise **%24**'ni oluştururlar.
- İleri süreç kontrolü, akıllı sensörlerin kullanılması, ileri tahminleme sistemleri, 3D yazıcılar, makine öğrenimi ve cihazların iletişimi endüstride hem enerji verimliliğini hem de üretim verimliliğini artıracaktır.
- Dijital ikizler, yeni endüstriyel süreçlerinin daha hızlı ve hem materyal hem de enerji bakımından verimli olarak tasarlanmalarını sağlar.
- Dijitalleşmiş tedarik zinciri, malzemelerin geri dönüşümünü ve tekrar kullanımını sağlayarak, dögüsel ekonomiye katkıda bulunur.
- Dijital pazarda, ürünler daha hızlı ve zamanında en uygun fiyata satılıp alınabilir. Ayrıca, pazarların, ürün borsalarıyla (referans ve vadeli) entegrasyonu sonucu, ürünler en uygun fiyat ve zamanda tedarik edilebilir. Stok bulundurma maliyetleri en aza indirgenir.

DİTİTAL TEKNOLOJİLERİN ENDÜSTRİDE UYGULAMA STRATEJİLERİ



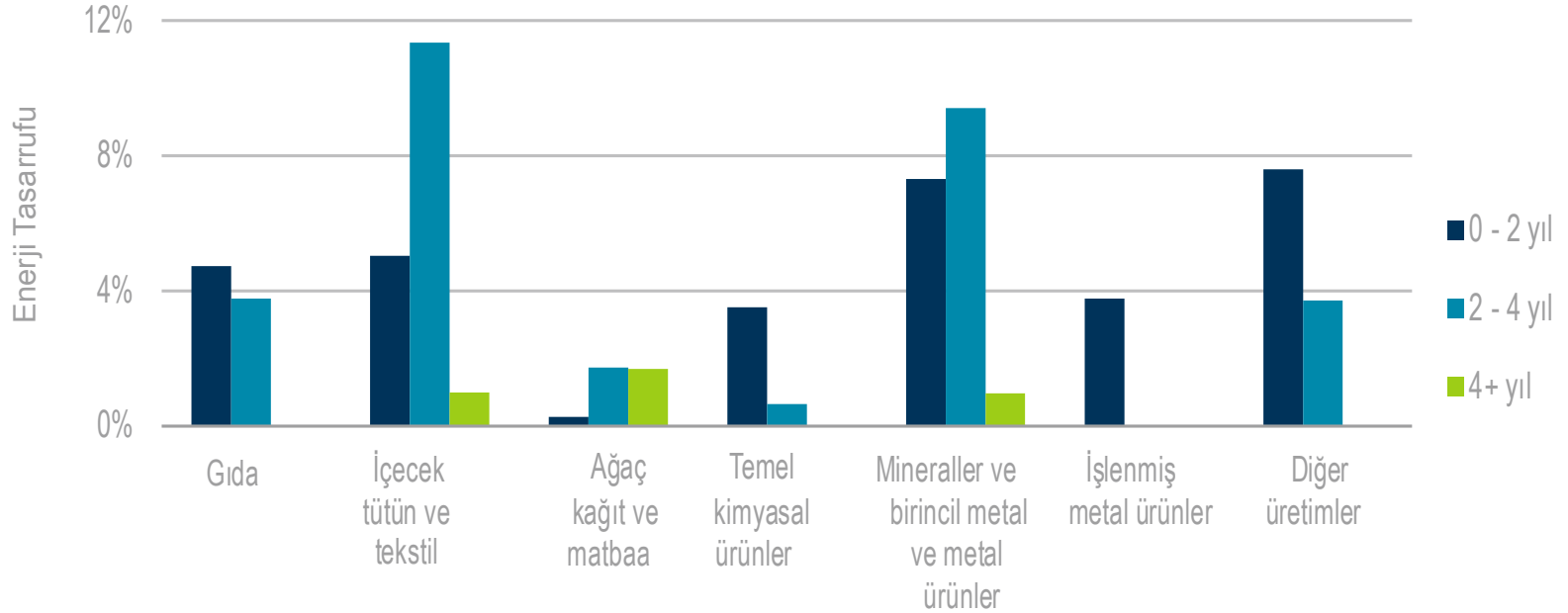
Notlar:

- Dijital ikizler endüstrideki uygulamaları simüle ederler. Etkin İşgücü, dijital teknolojileri kullanabilecek eğitimleri almış işgücüdür.

Kaynak:

World Economic Forum (2017) Digital Transformation Initiative: Chemistry and Advanced Materials Industry, World Economic Forum (2017) Digital transformative Initiative: Mining and Metals Industry

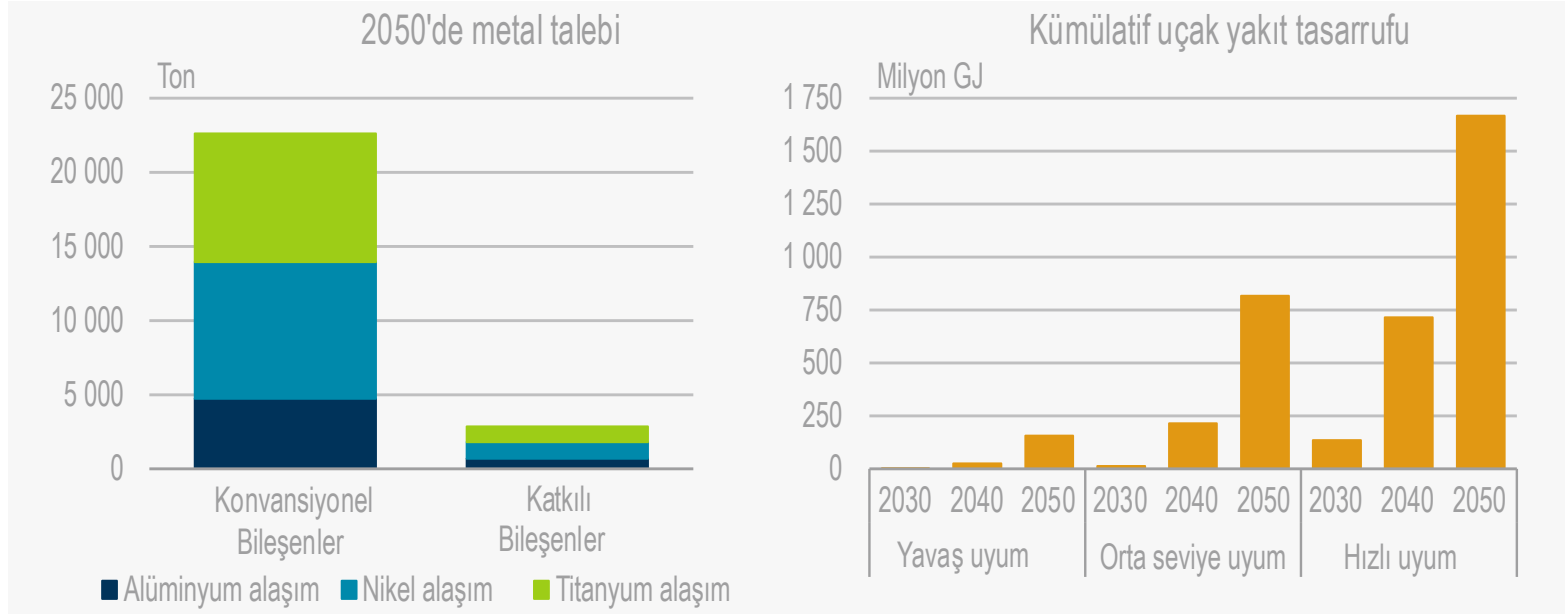
DİTİTAL TEKNOLOJİLERİN ENDÜSTRİDE UYGULAMASI SONUCU ENERJİ TASARRUFU AVUSTRALYA 2010-2011



Kaynak:

- Climate works Australia (2013), Industrial Energy Efficiency Data Analysis Project

ABD TİCARİ UÇAK ÜRETİMİNDE 3D YAZICILARIN KULLANILMASI SONUCU METAL VE YAKIT TASARRUFU BEKLENTİSİ



Notlar:

Kaynak:

- Energy and emissions savings potential of additive manufacturing: the case of lightweight aircraft componets, Huang et al, 2016

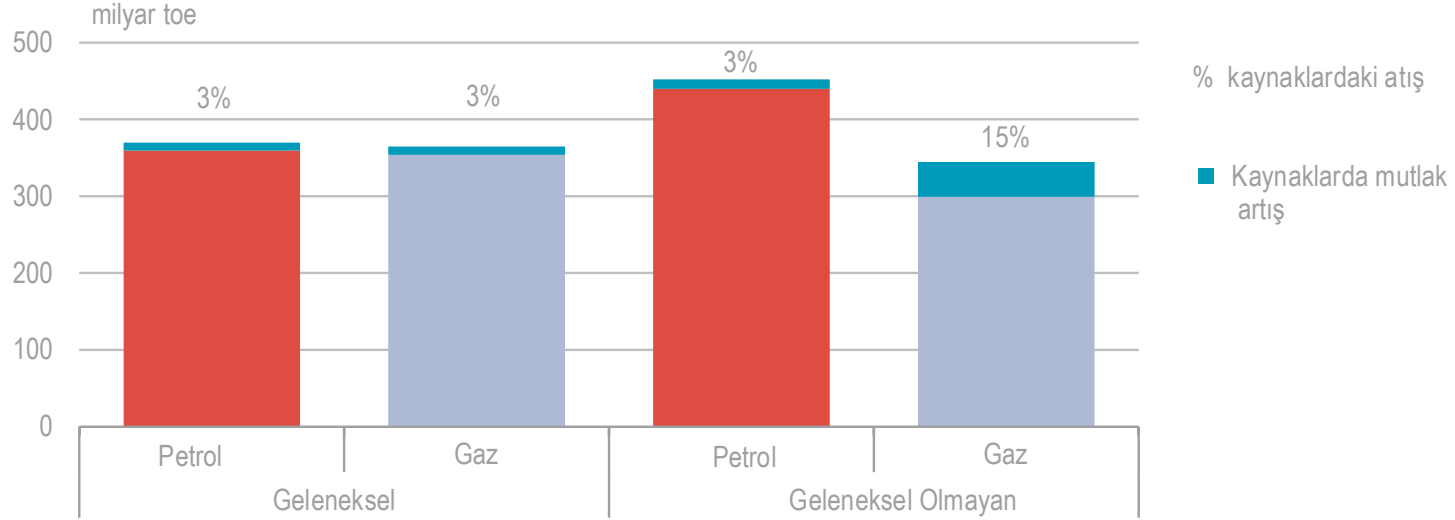
Petrol, Gaz ve Kömür Endüstrisinde Dijitalleşme



PETROL, GAZ VE KÖMÜR ENDÜSTRİSİNDE DİJİTALLEŞME

- Petrol ve Gaz endüstrisinde, sismik verinin işlenmesi, sensörlerin kullanılması ve ileri rezervuar modelleme üretim maliyetlerini **%10-%20** arasında azaltacaktır.
- Halihazırdaki ve gelişen dijital teknolojilerin kullanılmasıyla, petrol ve gaz üretimi **%5** kadar daha artırılabilir.
- Kaya gazı ve zorlu petrol yataklarından üretim, dijital teknolojiler sayesinde daha uygun maliyetlerde yapılabilir.
- Kömür endüstrisinde de, dijital teknolojiler jeolojik modelleme, süreç optimizasyonu, otomasyon ve öngörülebilir bakım teknikleri, çalışanların iş güvenliğinin artırılması, otonom araçların kullanımı verimliliği diğer sektörler kadar olmasa da bir miktar artıracaktır.

DİJİTALİZASYON SONUCU KÜRESEL ÇIKARILABİLİR PETROL VE GAZ KAYNAKLARINDAKİ ARTIŞ



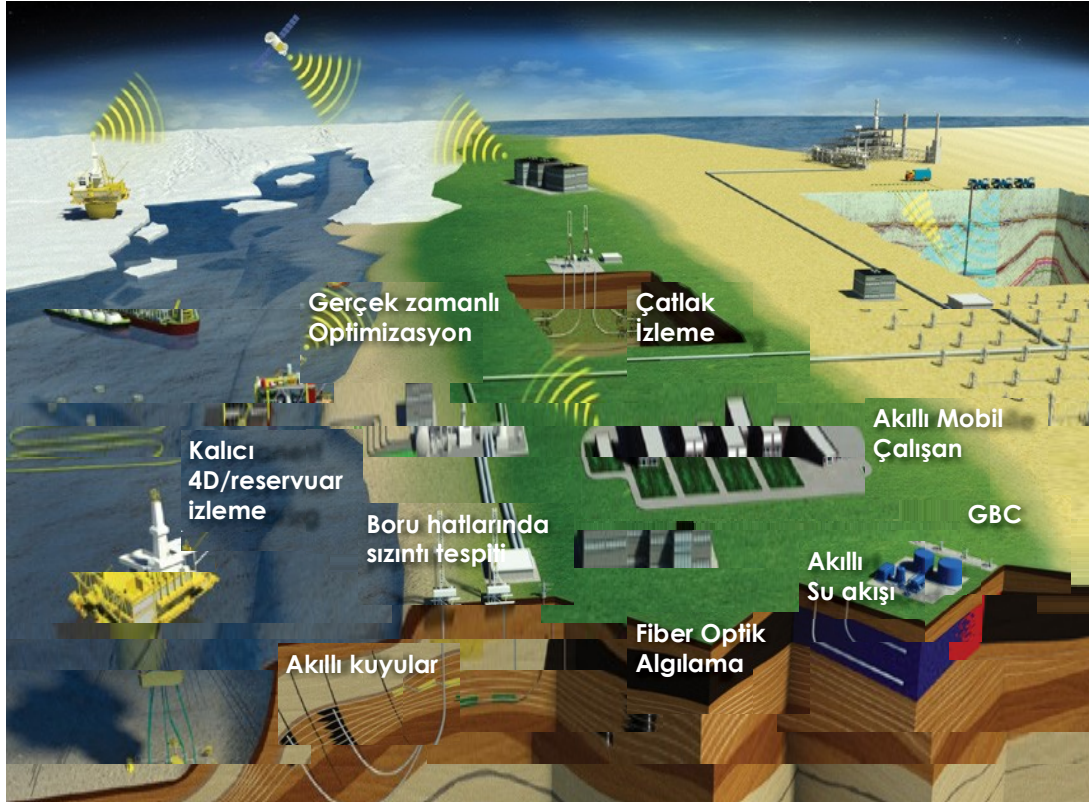
Notlar:

-Yaygın dijitalleşme teknik olarak çıkarılabilen küresel petrol ve gaz kaynaklarında %5 kadar bir artış sağlayabilir.

Kaynak:

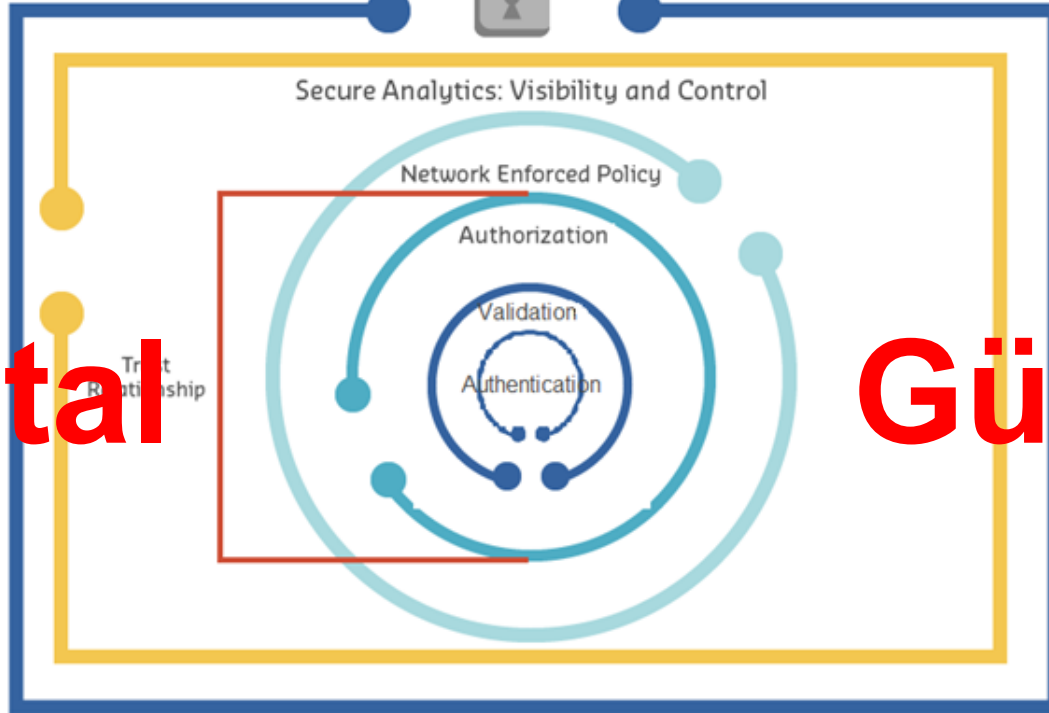
- Energy and emissions savings potential of additive manufacturing: the case of lightweight aircraft components, Huang et al, 2016

PETROL VE GAZ SAHALARINDA DİJİTAL OLARAK BAĞLI UZAKTAN ÇALIŞMA SİSTEMLERİ



Kaynak:
- Shell Global Solutions International B.V.

Secure IoT Framework



Dijital

Güvenlik

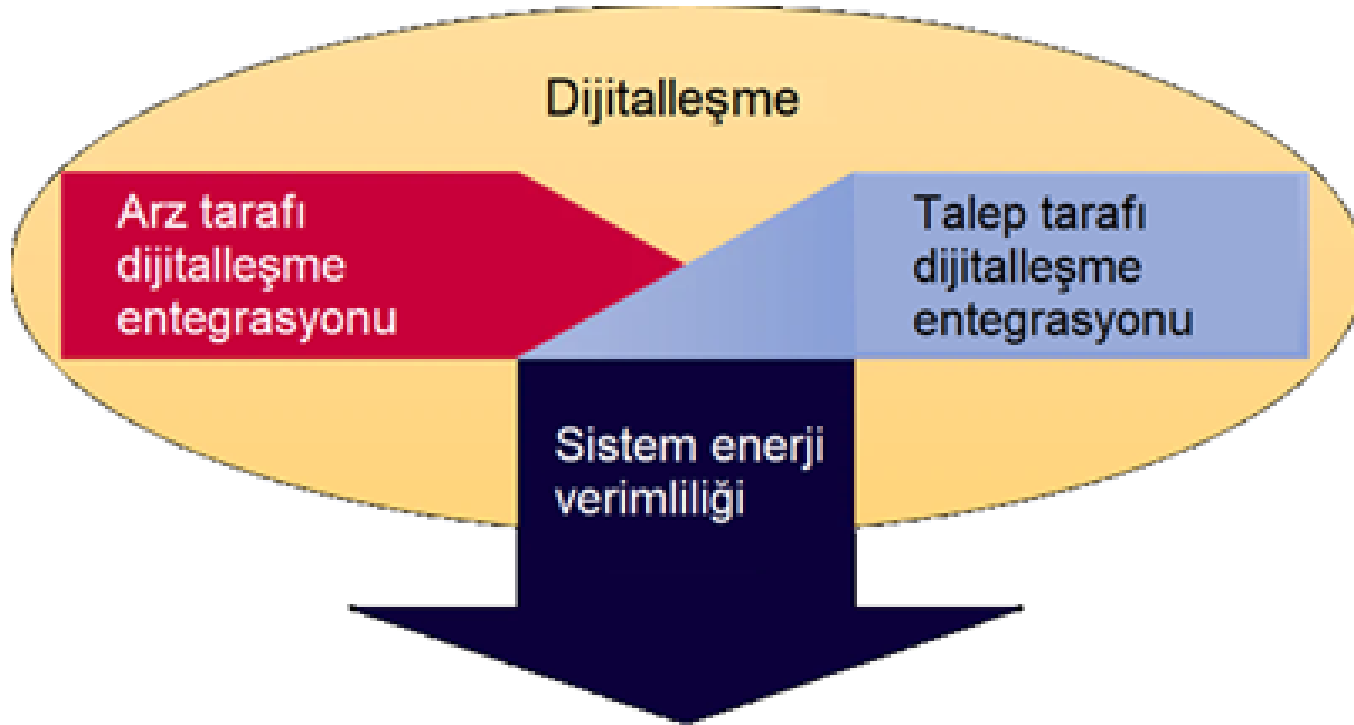
DİJİTAL GÜVENLİK

- Kimlik doğrulama (Authentication): Sisteme erişim sağlamak isteyen kişi veya nesne, gerçekten o kişi veya nesne mi? Ağa bağlanan IoT cihazları, parolalar, simgeler (token), biyometri, RFID, X.509 dijital sertifika, paylaşılan sır veya uç nokta MAC adresi gibi mekanizmalar aracılığıyla doğrulanmış kimliğe dayalı bir güven ilişkisi oluşturur.
- Onaylama (Validation): Sisteme erişim sağlayacak kişi veya nesnenin erişim izinleri hala geçerli mi?
- Yetkilendirme (Authorization): Kişi veya nesne, erişim istediği sistem veya uygulamaya yetkisi var mı? Bir güven ilişkisi, hangi bilgilere erişilebileceğini ve paylaşılabilirliğini belirleyen bir aygıtın kimlik doğrulaması ve yetkilendirmesine dayalı olarak kurulur.
- Ağ Zorunlu Politikası (Network Enforced Policy): Kurulan güvenlik protokolleri aracılığıyla uç nokta trafiğini ağ üzerinden güvenli bir şekilde yönlendiren ve taşıyan tüm öğeleri kontrol eder.
- Güvenli Analitik (Secure Analytics): Görünürlük ve Kontrol- bilgileri toplayan ve ilişkilendiren tüm unsurlar için keşif, tehdit algılama ve tehdit azaltma sağlar.

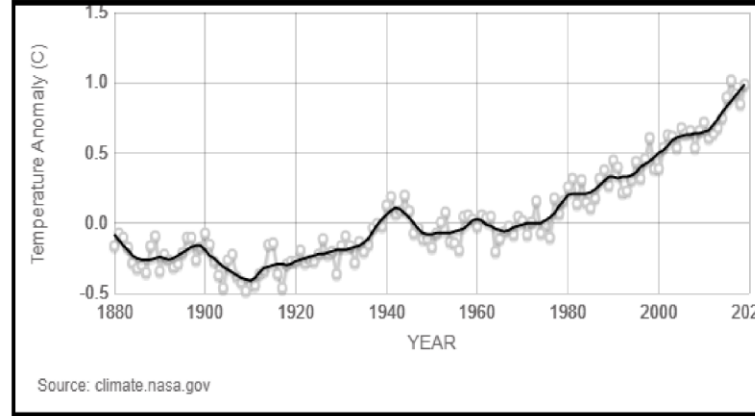
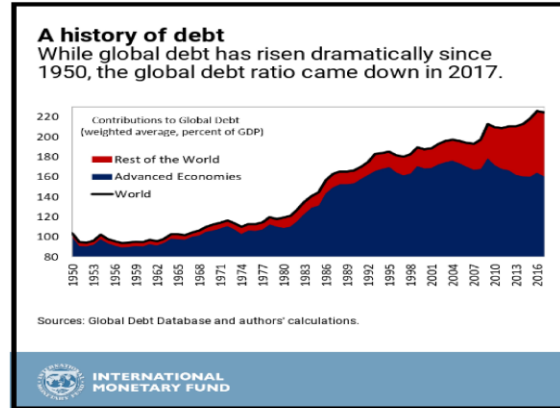
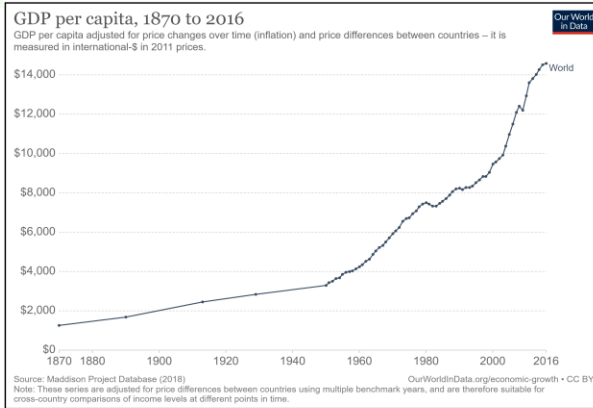
Sonuç ve Öneriler



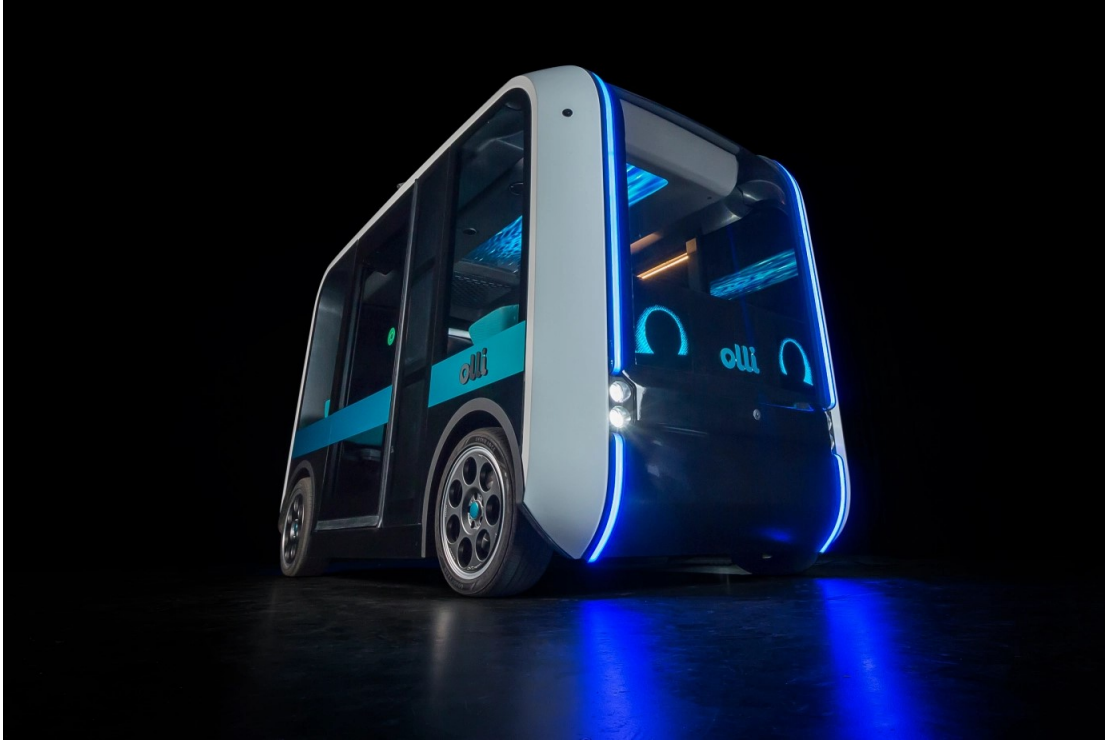
SONUÇ VE ÖNERİLER



SONUÇ VE ÖNERİLER



SONUÇ VE ÖNERİLER



- 3D yazıcı ile üretilmiş
- Elektrikli
- Otonom

Kaynak:

- <https://youtu.be/VqrIA40R0I>
- <https://techcrunch.com/2019/08/31/come-along-take-a-ride/>

SONUÇ VE ÖNERİLER



ARIAS, Luis Alejandro; RIVAS, Edwin; SANTARMARIA, Francisco; HERNANDEZ, Victor, "A Review and Analysis of Trends Related to Demand Response", Energies, Cilt 11, Sayı 7, Haziran 2018

BNEF (Bloomberg New Energy Finance) (2016). Digital Energy Market Outlook

BURCH, Sarah; HARRIS E. Sara, "Understanding Climate Change, Science, Policy and Practice", University of Toronto Press, Toronto, 2014.

CISCO, The Zettabyte Era: Trends and Analysis, June 2017

Climate works Australia (2013), Industrial Energy Efficiency Data Analysis Project

"If we weren't the first industrial civilization on Earth, would we ever know?", MIT Technology Review, Nisan 20, 2018 <https://www.technologyreview.com/2018/04/20/143758/if-were-werent-the-first-industrial-civilization-on-earth-would-we-ever-know/>

IEA (2017), The Future of Trucks, - Implications for Energy and the Environment

USA, United States Environmental Protection Agency, Climate Change Science: Future of Climate Change https://19january2017snapshot.epa.gov/climate-change-science/future-climate-change_.html

Marketsandmarkets (2016), Internet of Thing in Utility Market

Penn State, College of Earth and Mineral Resources, EGEE 102 Energy Conservation and Environmental Protection <https://www.e-education.psu.edu/egee102/node/1958>

USA, United States Environmental Protection Agency, Climate Change Indicators: Atmospheric Concentrations of Greenhouse Gases

World Economic Forum (2017) Digital Transformation Initiative: Chemistry and Advanced Materials Industry

World Economic Forum (2017) Digital transformative Initiative: Mining and Metals Industry

<https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/> erişim 06.12.2020

<https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-atmospheric-concentrations-greenhouse-gases>

<https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/sicaklik-analizi.aspx> erişim 27.11.2020

Teşekkürler

