



Enerji Depolamada Yeni Teknolojiler Ve Kullanımları

Gökhan Batar
gokhan.batar@bndgroup.com.tr



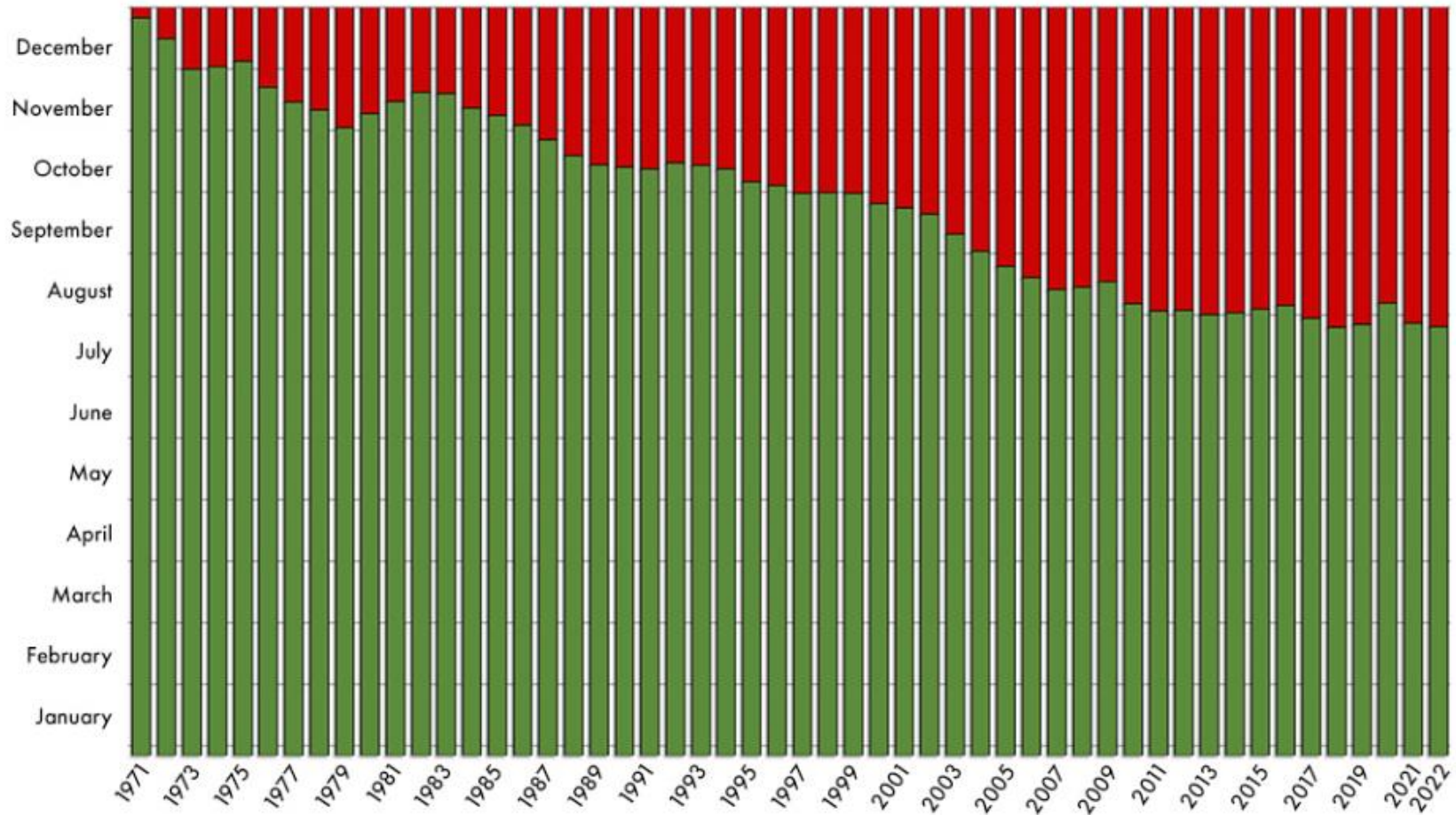
1 Earth

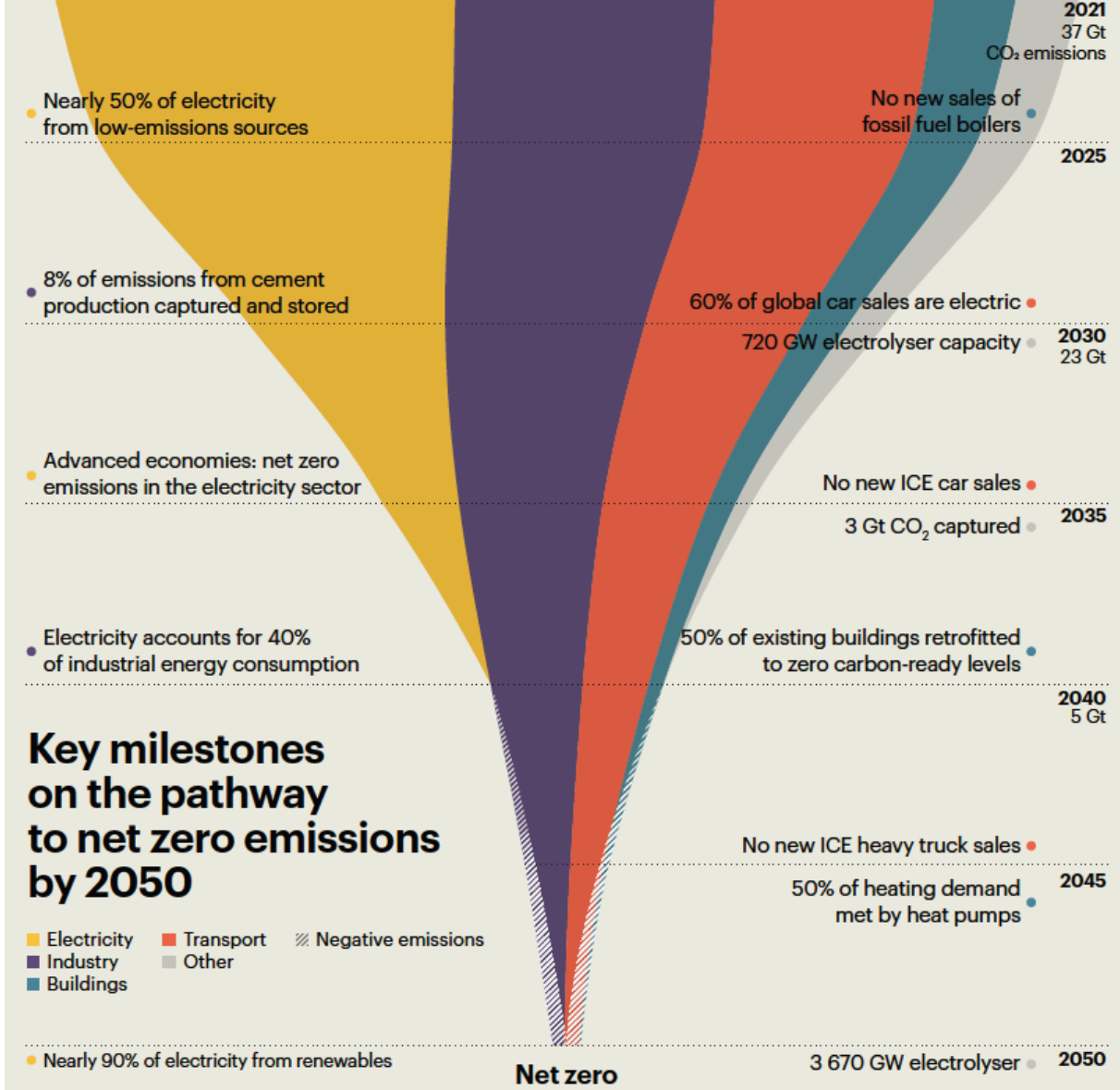
Earth Overshoot Day

1971 - 2022



1.75 Earths

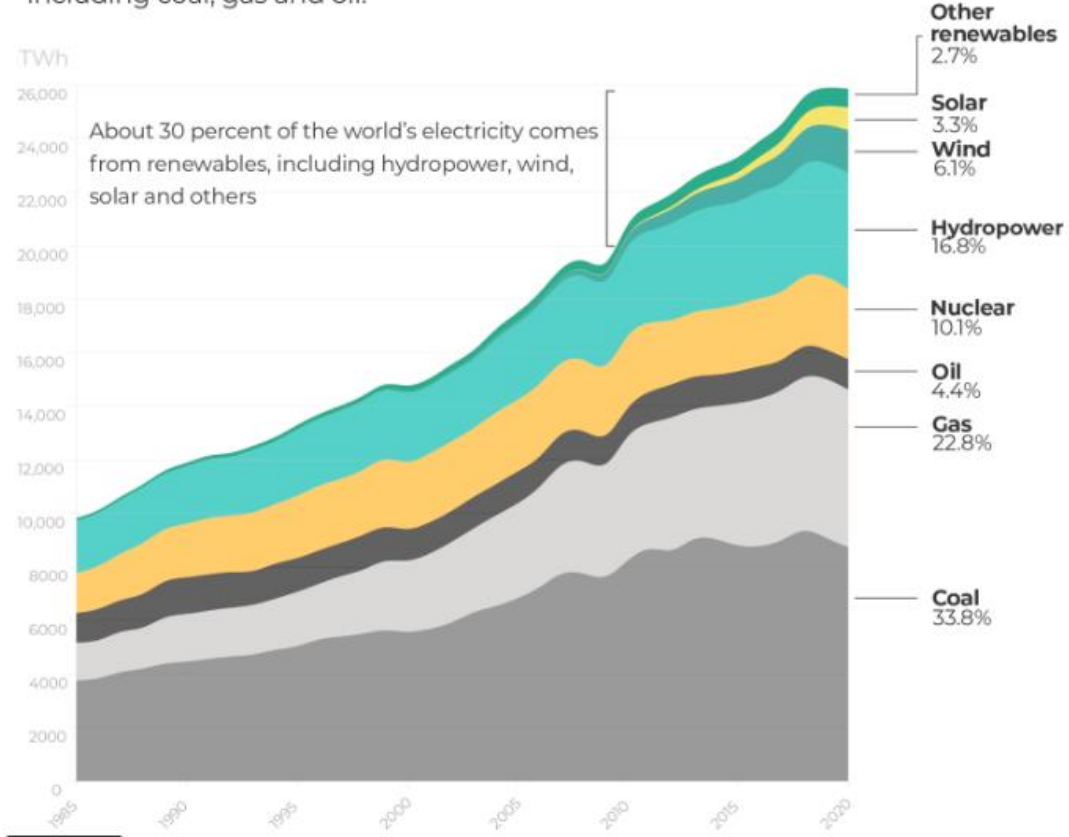




Türkiye'nin de 2021 yılında imzalamış olduğu Paris İklim Anlaşması ile dünya genelinde karbon salımının 2030 yılına kadar yüzde 50 azaltılması, 2050'ye kadar sıfıra indirilmesi hedefleniyor.

Global electricity production

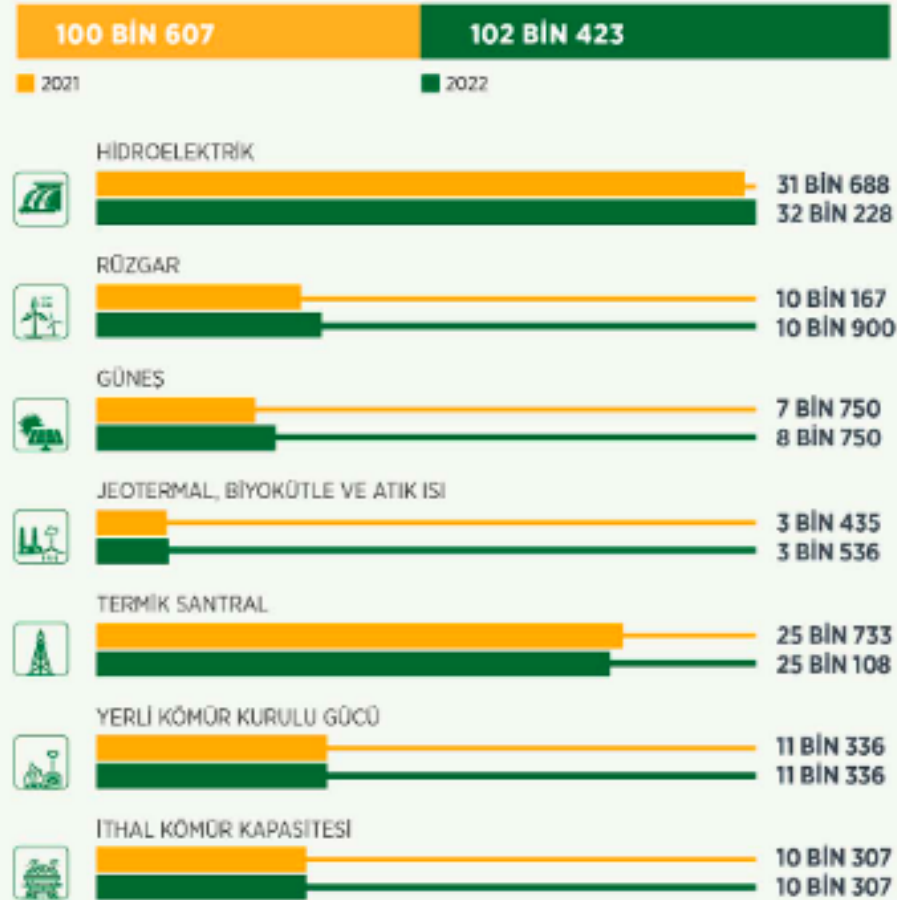
About 60 percent of the world's electricity comes from burning fossil fuels, including coal, gas and oil.



Dünyadaki Elektrik Üretimine Kaynaklarına Dağılımı

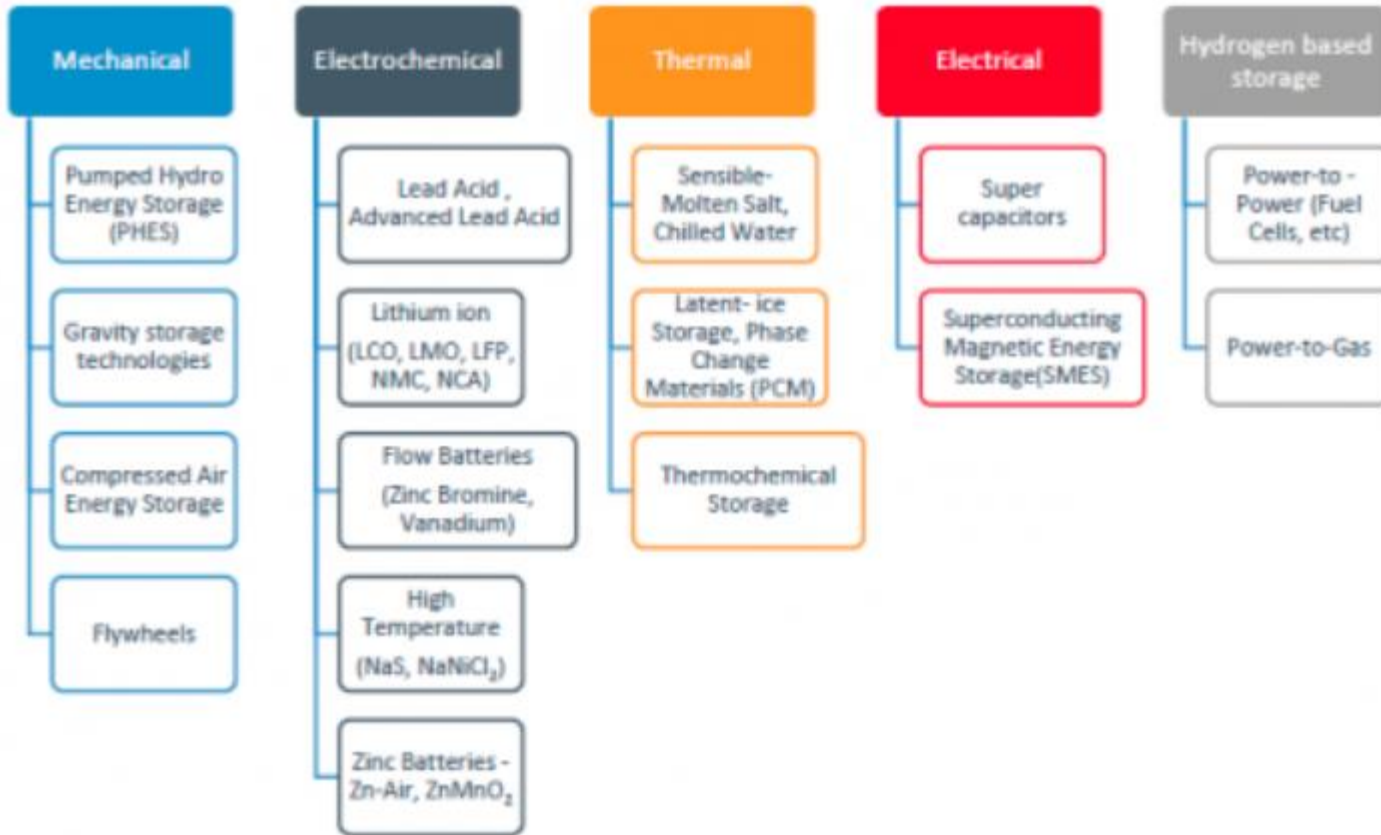
ELEKTRİK ÜRETİM KAPASİTESİNDE HEDEFLER (MEGAVAT)

TOPLAM KURULU GÜÇ (MEGAVAT)



2022 yılı Aralık ayı sonu itibarıyla kurulu gücümüzün kaynaklara göre dağılımı; %30,4'ü hidrolik enerji, %24,4'ü doğal gaz, %21'i kömür, %11'i rüzgâr, %9,1'i güneş, %1,6'sı jeotermal ve %2,5'i ise diğer kaynaklar şeklindedir.

2022 yılında elektrik üretimimizin, %34,6'sı kömürden, %22,2'si doğal gazdan, %20,6'sı hidrolik enerjiden, %10,8'i rüzgardan, %4,7'si güneşten, %3,3'ü jeotermal enerjiden ve %3,7'si diğer kaynaklardan elde edilmiştir

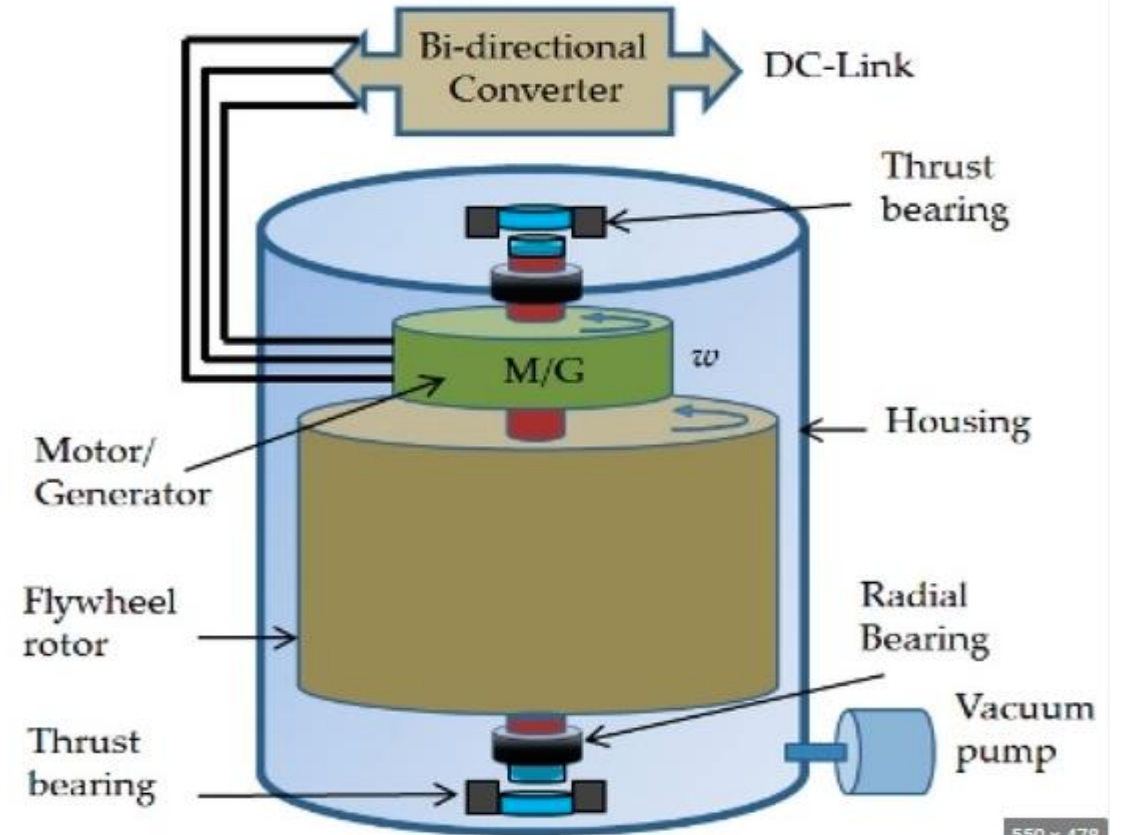


- ***Mekanik Depolama***
- ***Elektrokimyasal Depolama***
- ***Termal Depolama***
- ***Elektriksel Depolama***
- ***Hidrojen Tabanlı Depolama***

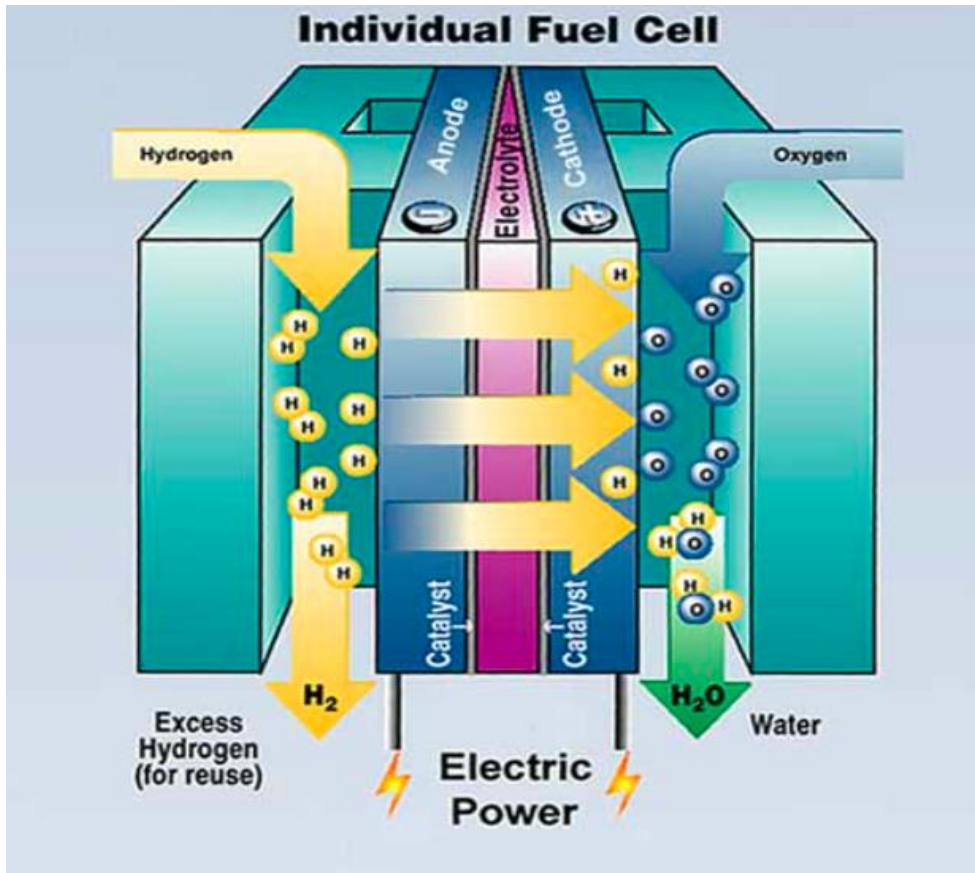
Pompaj Depolama Sistemleri



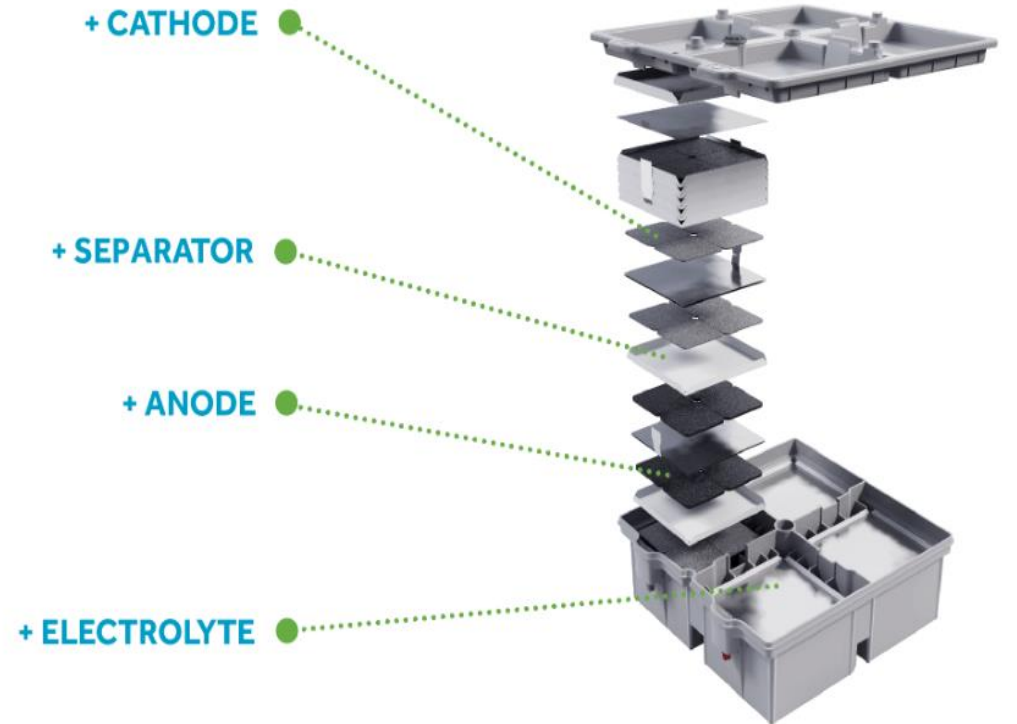
Flywheels



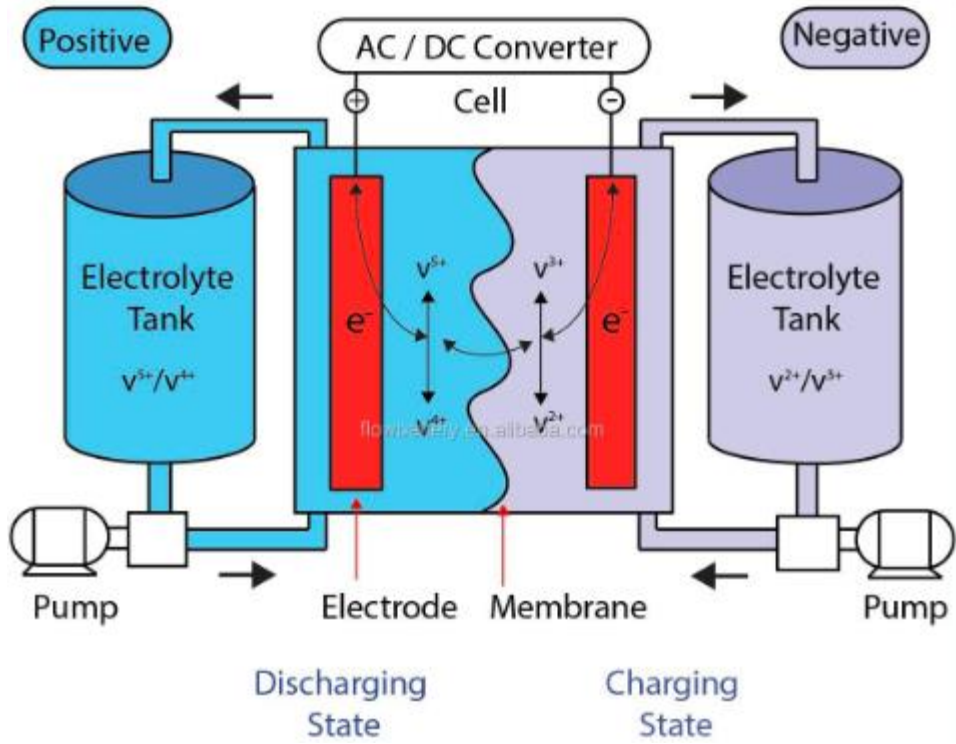
Yakıt Pilleri



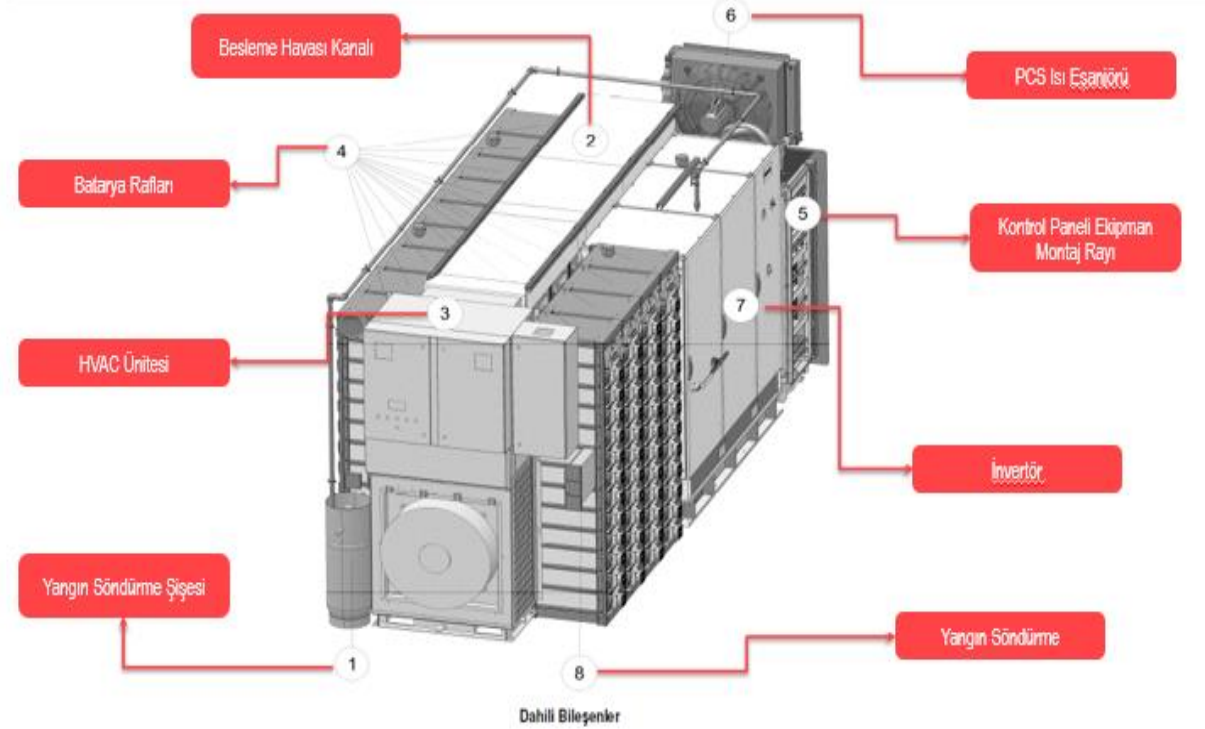
Tuzlu Su Depolama Sistemleri

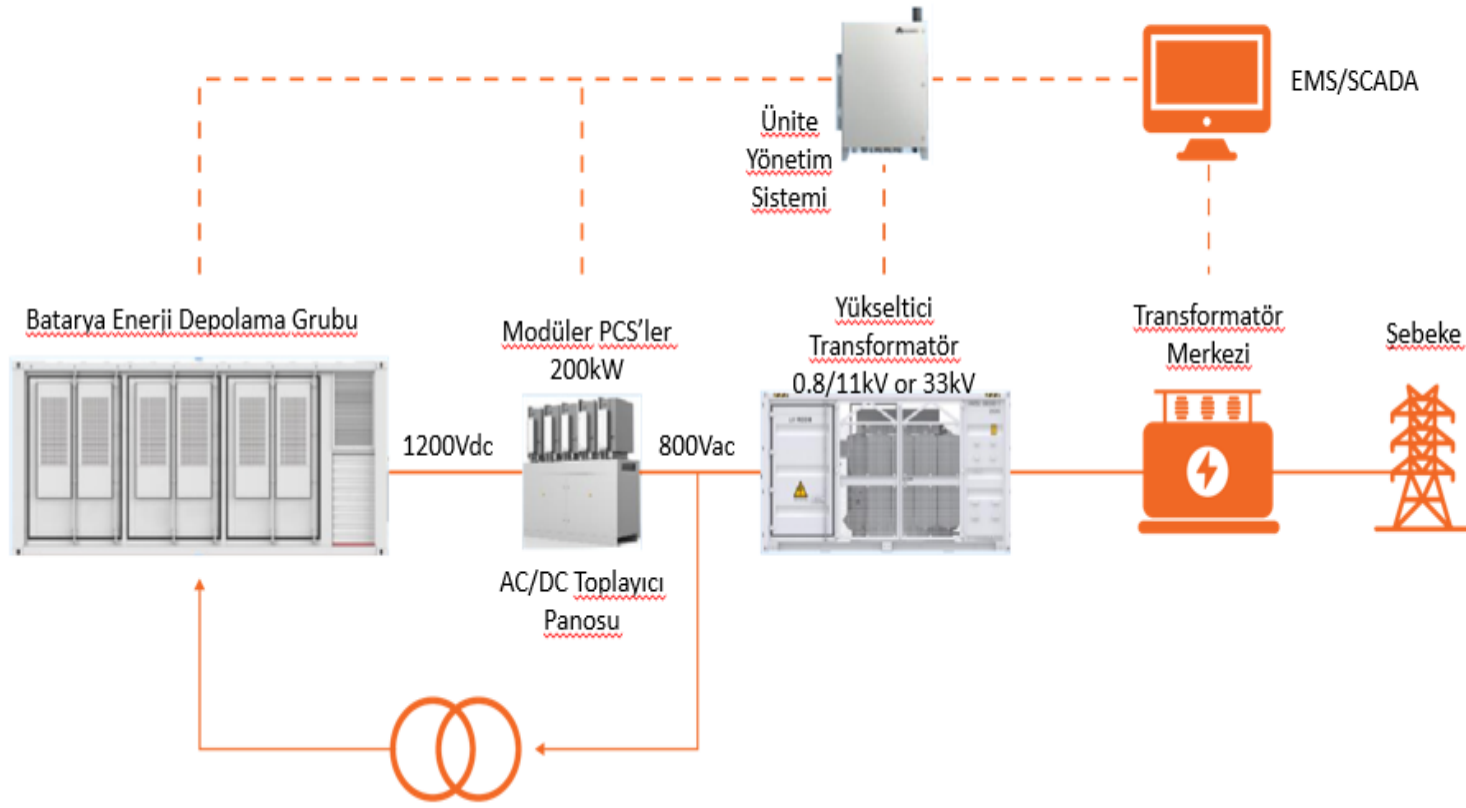


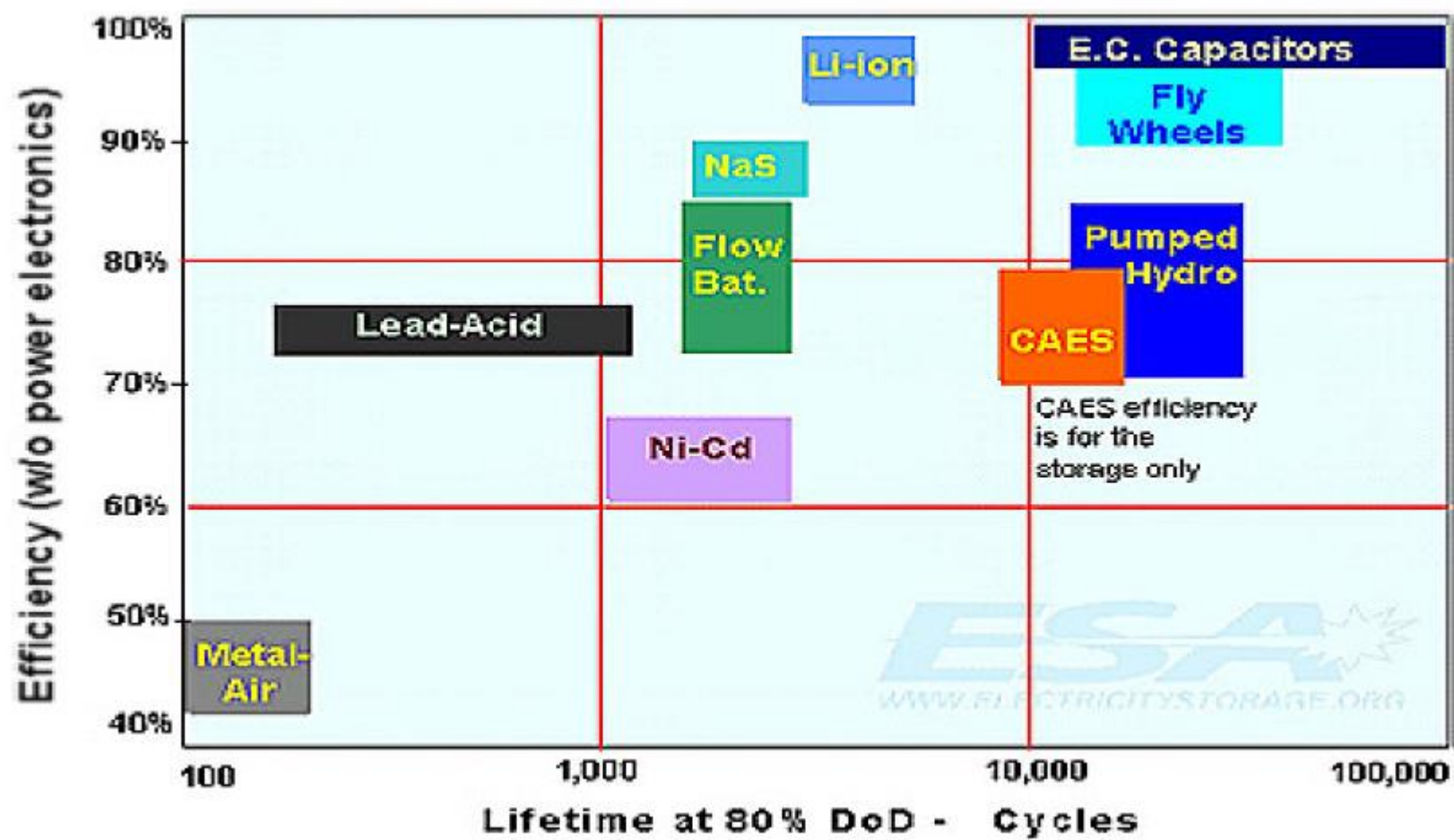
Akış Bataryaları



Lityum Depolama

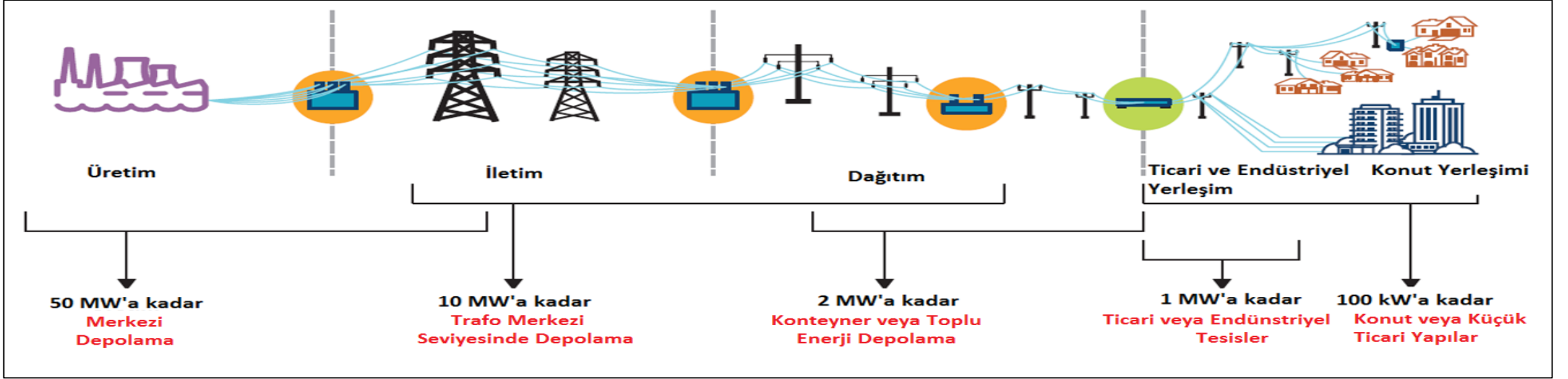






	Güç Aralığı	Kullanım
Bulk energy services (Enerji Hizmetleri)		
1. Electrical energy time-shift (Arbitraj-Ara Kazanç, Fazla Enerjinin Depolanması)	0 MW – 500 MW	Üretim, Dağıtım
2. Power supply capacity (Güç Kaynağı Kapasitesi)	1 MW – 500 MW	Üretim, Dağıtım
Ancillary services (Yardımcı Hizmetler)		
3. Load following (Yük Takibi/Yönetimi)	1 MW – 100 MW	Üretim, Dağıtım
4. Regulation (Güç Dengeleme)	10 MW – 40 MW	Üretim
5. Frequency response (Frekans Düzenleme)	10 MW – 40 MW	Üretim, İletim
6. Operating reserves (Yedek Kapasite)	10 MW – 100 MW	Üretim, Dağıtım, İletim
7. Voltage support (Gerilim Desteği)	1 MVar – 10 MVar	Dağıtım
8. Black start	5 MW – 50 MW	Üretim, Dağıtım, İletim
Transmission infrastructure services (İletim Altyapı Hizmetleri)		
9. Transmission congestion relief (İletimde Sıkışıklığı Azaltma)	1 MW – 100 MW	İletim
10. Transmission upgrade deferral (İletim Altyapısı Yatırım Erteleme)	10 MW – 100 MW	İletim
Distribution infrastructure services (Dağıtım Altyapı Hizmetleri)		
11. Distribution upgrade deferral (Dağıtım Altyapı Yatırım Erteme)	500 kW – 10 MW	Dağıtım
Customer energy Management & Microgrid services (Müşteri Enerji Yönetim ve Şebeke Hizmetleri)		
12. Power quality (Güç Kalitesi)	100 kW – 10 MW	Üretim, Dağıtım
13. Power reliability (Güç Güvenilirliği)	50 kW – 10 MW	Üretim, Dağıtım
14. Retail electrical energy time-shift (Elektrik Ticareti)	1 kW – 1 MW	Üretim, Dağıtım, Müşteri
15. Demand charge management (Talep Yük Yönetimi)	50 kW – 10 MW	Üretim, Dağıtım, Müşteri
Renewables integration (Yenilenebilir Enerji Entegrasyonu)		
16. Smoothing renewable power output (Yenilenebilir Güç Çıkışı Düzenleme)	0 MW - 500 MW	Üretim, Dağıtım, İletim

Son Kullanıcı Servisleri



Energy storage applications



- Energy services
- Behind-the-meter application



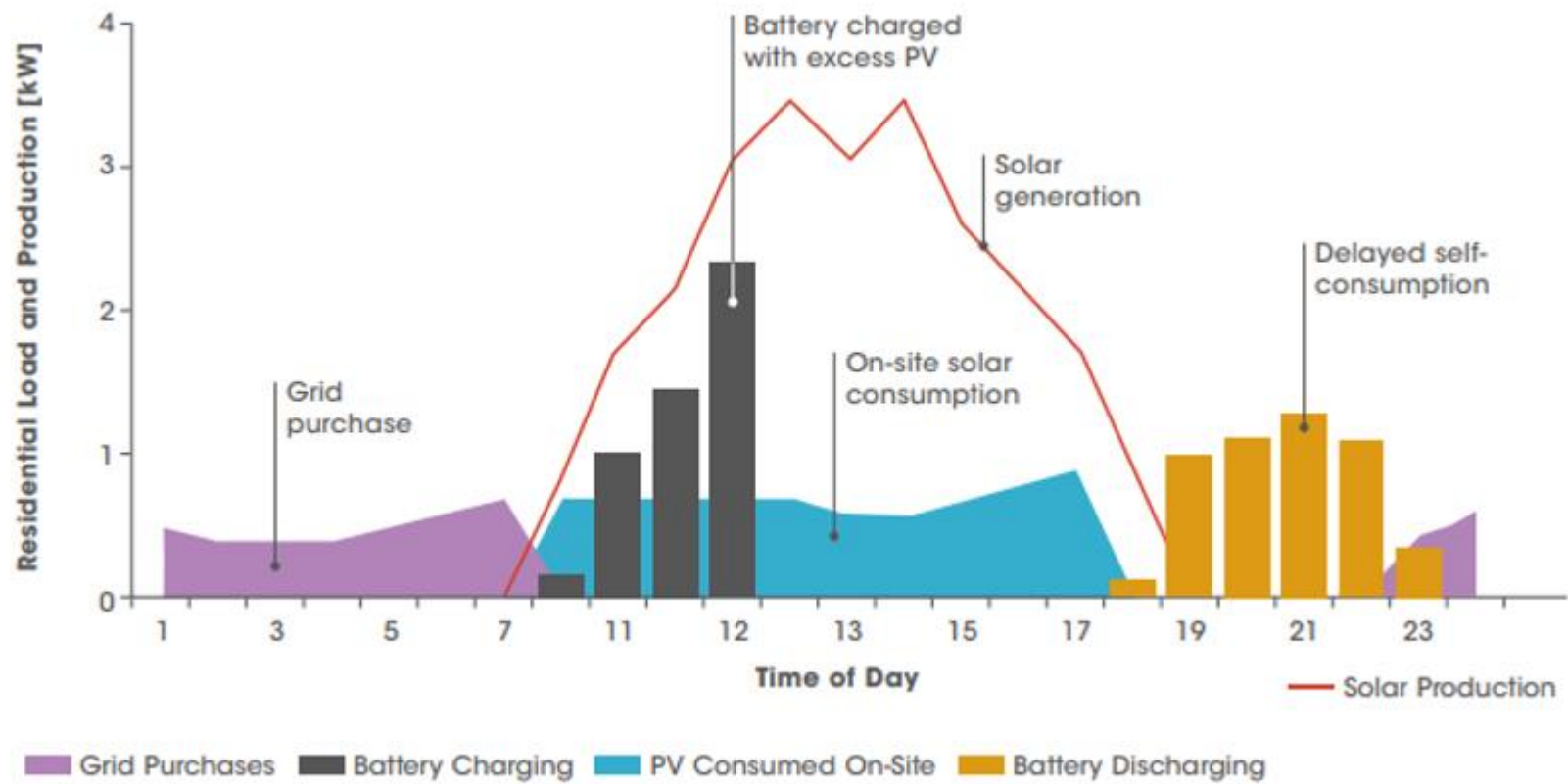
- Grid services
- Behind-the-meter application



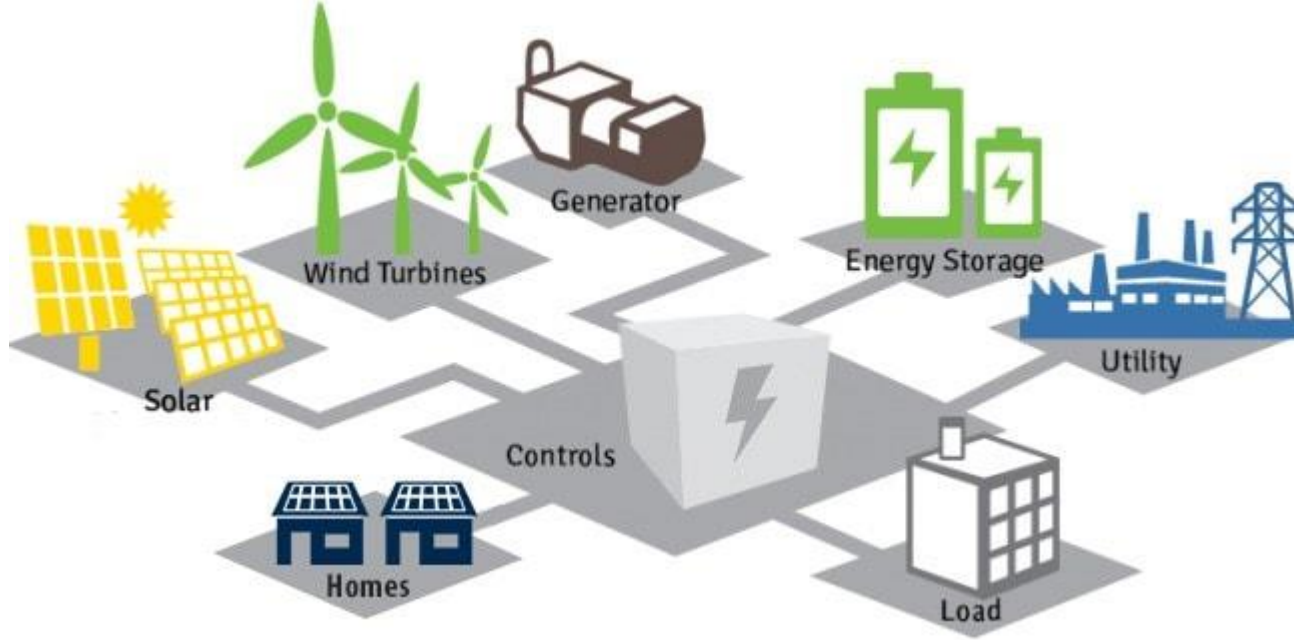
- Customer services
- Behind-the-meter application

Customer services applications

- 1 Self-consumption
- 2 Time-of-use shifting
- 3 Back-up power
- 4 Demand charge reduction



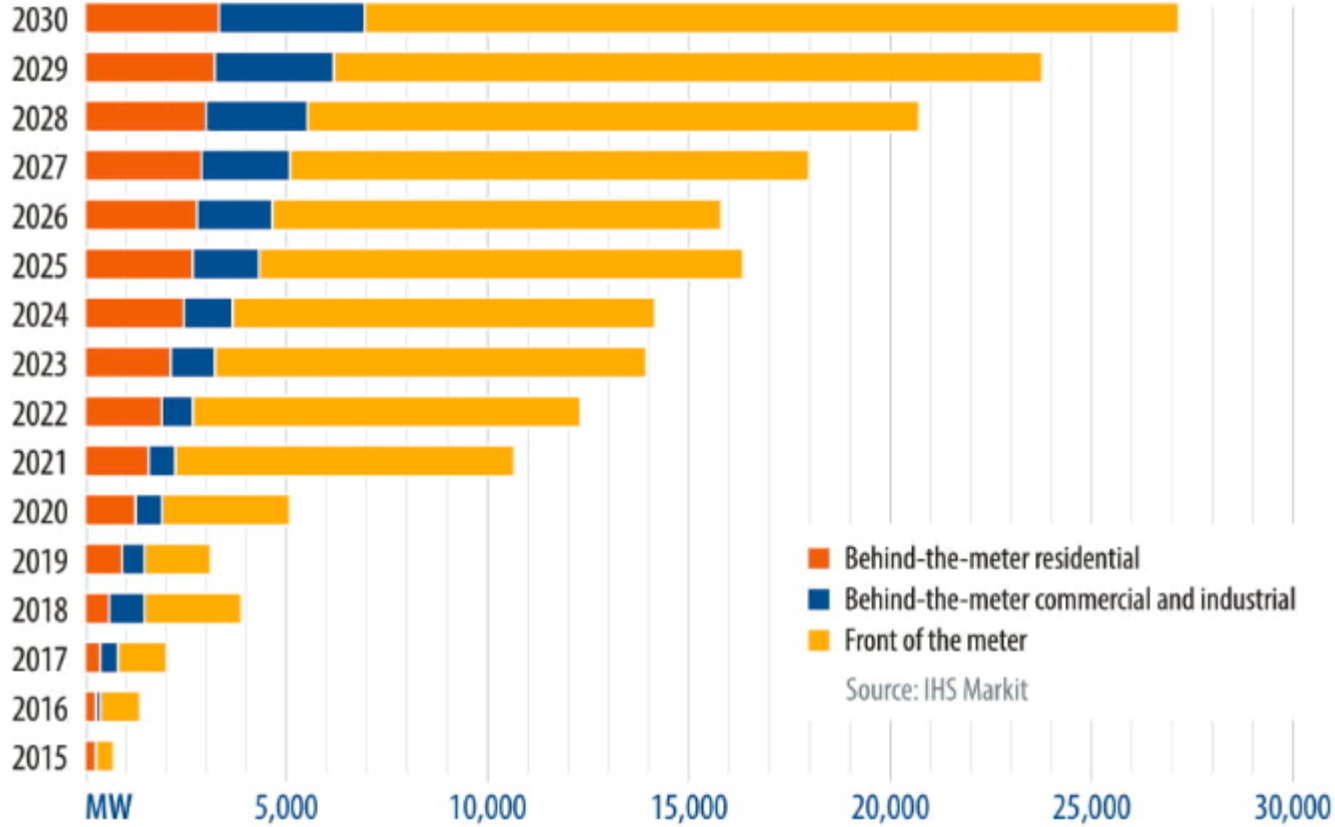
MikroGrid



- **Elektrik Güvenliğini Artırır.**
Elektrik kesintilerinde veya merkezi şebekedeki kısıtlarda Mikrogrid'in jeneratörleri ve muhtemelen piller, müşterilere enerji sağlar.
- **Tüketiciler ve İşletmeler için Enerji Maliyetlerini Düşürebilir.**
Mikrogridler enerji maliyetlerini düşürür ayrıca üretmiş olduğu enerjiyi diğer kullanıcılara (tüketici)satarak gelir elde etmeyi sağlayabilir.
- **Çevreye zarar vermeyerek temiz enerjiyi sağlar**
Mikrogrid'ler çok güneş, rüzgar ve enerji depolama teknolojilerini gibi çeşitli yenilenebilir enerjiyi kaynaklarını kullanırlar. Bu sayede, fosil yakıtlardan daha temiz enerji üretilir.
- **Merkezi şebekeyi güçlendirir.**
Mikrogrid'ler merkezi şebekelerin yoğun talep dönemlerinde yardımcı kaynak şebeke olarak görev yaparlar.

- Mikrogrid, bir birine bağlanmış dağıtık yenilenebilir enerji kaynaklarının oluşturmuş olduğu bir grubun temel **şebekeye entegre** edilerek senkronize bir şekilde ya da **şebekeden bağımsız** çalışabilmesini sağlayan yapıdır.
- Mikrogrid'in oluşturmuş olduğu grup ise, **rüzgar, güneş**, gaz türbinleri, küçük hidroelektrik, jeotermal enerjisi, biokütle, biyogaz ve **batarya** gibi yenilenebilir enerji kaynaklarını kapsamaktadır.
- Tüketicilerin meydana gelen elektrik kesintilerinden etkilenmemeleri için yerel şebekeye entegre mikrogrid şebekesi kullanılmaktadır.

Global annual grid-connected energy storage installations by segment



Yapılan tahminlere göre dünyada çok hızlı bir depolama kapasitesi artışı beklenmektedir.

Dünyadan Enerji Depolama Haberleri

Porsche Mobil Bataryalı Sistemle Şarj İstasyonu Uygulaması

- Porsche, aynı anda 10 aracı şarj edebilecek 2.1 MWh kapasiteli konteynır treyler tarzı mega şarj istasyonunu şehirden uzak bölgelerde mobil şarj çözümü olarak kullanacaktır. Porsche, tescilli bu sistemi Alman ADS-TEC firması ile birlikte geliştirmiştir. Bu sistemden 7 adet üretilmiştir.
- Benzer mobil şarj çözümlerini diğer elektrikli araç üreticileri de geliştirmektedir.



AUDİ Eski Araç Bataryaları ile Şarj İstasyonu Kuruyor

- Audi'nin açılabilir konteynır şarj sistemi bulunmaktadır. Bu sistem Audi e-tron araçlardaki eskimiş ve verimliliğini kısmen kaybetmiş bataryaların bir konteyner içerisinde birleştirilerek oluşturulan batarya sistemlerinin hızlı şarj istasyonu olarak kullanılmasını amaçlamaktadır.
- Audi, bu projeyi İsviçreli enerji firması ABB ile yürütmektedir. Her bir konteyner yaklaşık 1 MWh kapasiteye sahiptir. Bu sistem ile yeni bir Audi aracın bataryasının 15 dakikalık hızlı şarj ile %80 doluluk seviyesine getirilebilmektedir.



Dünyadan Enerji Depolama Haberleri

Tesla Avustralya'ya Yatırım Yapıyor

Tesla, Avustralya'da yeni bir devasa enerji depolama sistemi projesine katılacak. Fransız Neoen şirketi, enerji piyasası operatörüyle şebeke bağlantısı anlaşmasına vardıldıktan sonra, Avustralya'da dünyanın en büyük lityum iyon enerji depolama tesisinden birini kurmak için Tesla Inc ile ortaklık oluşturacak. 300 MW'lık Victorian Big Battery, ülkenin güney doğusundaki Gelong şehrinde kurulacak ve Tesla'nın Megapack teknolojisini kullanacak. Bu tesis, Güney Avustralya'daki Neoen'in Hornsdale tesisinin iki katı büyüklüğünde olacak. Victorian Big Battery'nin 2021-2022 yıllarının yaz aylarında faaliyete geçmesi planlanıyor.



Tesla Depolamada Rekor Kırdı

Enerji depolama sistemi çalışmalarıyla ön plana çıkan Tesla, yeni bir rekor daha kırdı. 2020 yılı 3. çeyrek verilerine göre Tesla, enerji depolamada 750 MWh'e ulaştı. Ayrıca Tesla'nın 2020 yılı 3. çeyrekteki üretim hacmi, 2019 yılı 3. çeyreğinin iki katına ulaştı. Tesla bu başarıyı büyük sistemler için enerji depolamayı sağlayan Megapack ve evler için üretilen depolama sistemi Powerwall ile başardı. Özellikle de Kaliforniya'da elektrik şebekesindeki dengesizlikler nedeniyle Powerwall'a olan talebin arttığı belirtiliyor.



Dünyadan Enerji Depolama Haberleri

GM'in Ultium Pil Fabrikası Ohio'da Yükseliyor

2020 yılının başlarında LG Chem ile ortak bir girişimde bulunan GM, bu ortaklık için somut adımlar atmaya başladı. Michigan'da tasarlanan yeni Ultium piller ile esnek modüler bir tasarım hedefleniyor. Şu anda Chevrolet Bolt'u çalıştıran piller 145 dolar/kWh' mal olurken, LG Chem ile ortak girişimle üretilecek pillerle bu maliyetin 2025 yılı itibarıyla 100 dolar/kWh'e ineceği belirtiliyor. GM, kobalt kullanımını %70 oranında azaltmak amacıyla NMCA (nikel, manganez, kobalt, lityum) kimyasına geçişe odaklanacak.



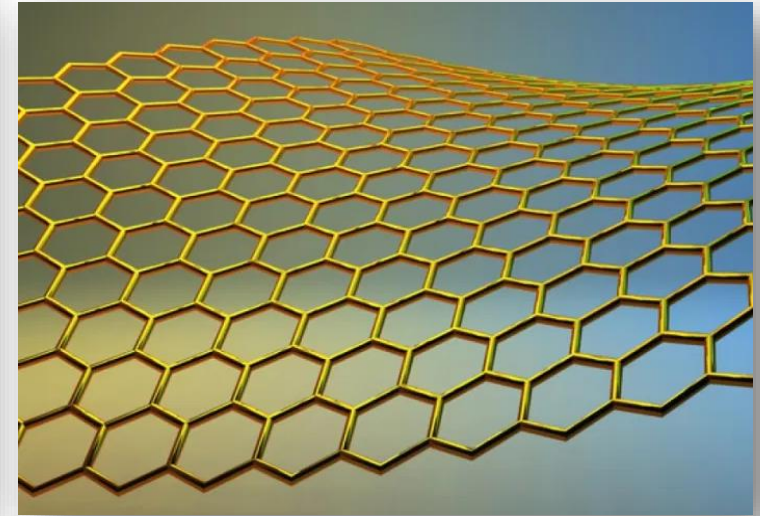
Daha Yeşil Elektrik Şebekesi için Depolama Stratejisi

İngiltere hükümeti, güneş ve rüzgar santrallerinde üretilen yenilenebilir enerjiyi depolayacak bataryaları inşa etmek için mevzuat üzerinde çalışmalarını sürdürüyor. Yapılacak mevzuat değişikliğiyle daha büyük kapasiteli pillerin kurulumu kolaylaşacak. Yeni mevzuatın İngiltere'de 50 MW'ın üzerindeki ve Galler'de 350 MW'ın üzerinde depolama projelerinin önündeki engelleri ortadan kaldırması planlanıyor.



Grafen Lityum Pil, Li-iyon Pilden 18 Kat Daha Hızlı Şarj Olabilir

27.5 milyon dolarlık yatırım alan Nanotech Energy tarafından yapılan çalışma, pil teknolojisinde geleceğe odaklanıyor. Yapılan çalışmada; insan saçından 1 milyon kat daha ince, çelikten 6 kat daha hafif olan dünyanın ilk 2 boyutlu malzemesi grafenin pil teknolojilerinin geleceğinde önemli bir rol oynayacağını vurgulanıyor. Nanotech Energy'nin çalışma sonuçlarına göre grafen lityum piller, li-ion pillerden 18 kat daha hızlı şarj olabilir.



TEŞEKKÜRLER