

Enerji Sektöründe Blokzincir

Can ARSLAN
05/01/2018
DEK TMK

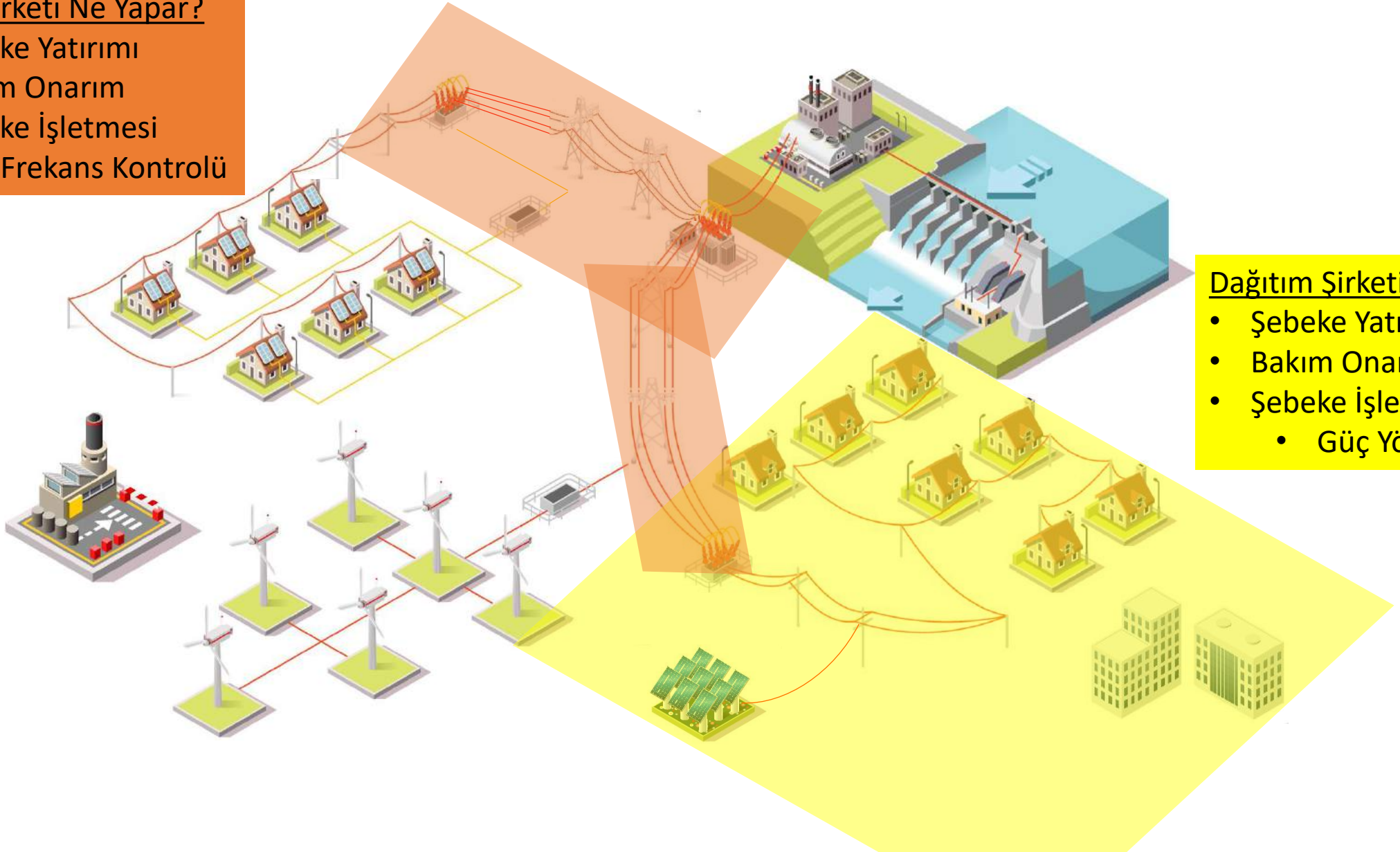
Elektrik Tedariği 101 - KÜRESEL

İletim Şirketi Ne Yapar?

- Şebeke Yatırımı
- Bakım Onarım
- Şebeke İşletmesi
 - Frekans Kontrolü

Dağıtım Şirketi Ne Yapar?

- Şebeke Yatırımı
- Bakım Onarım
- Şebeke İşletmesi
 - Güç Yönetimi



Elektrik Tedariği 201 – Nedir bu işletme?

Gün Öncesi Piyasası

Arz ve Talep Tahminine göre gerçekleşir
Üretici ile Tüketiciyi eşleştirir.



İletim Operatörü

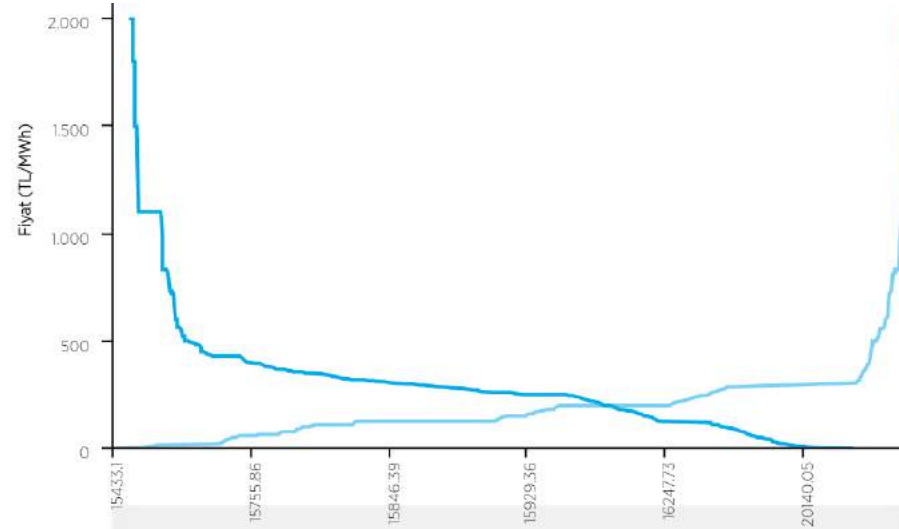
Bu plana göre hazırlık yapar



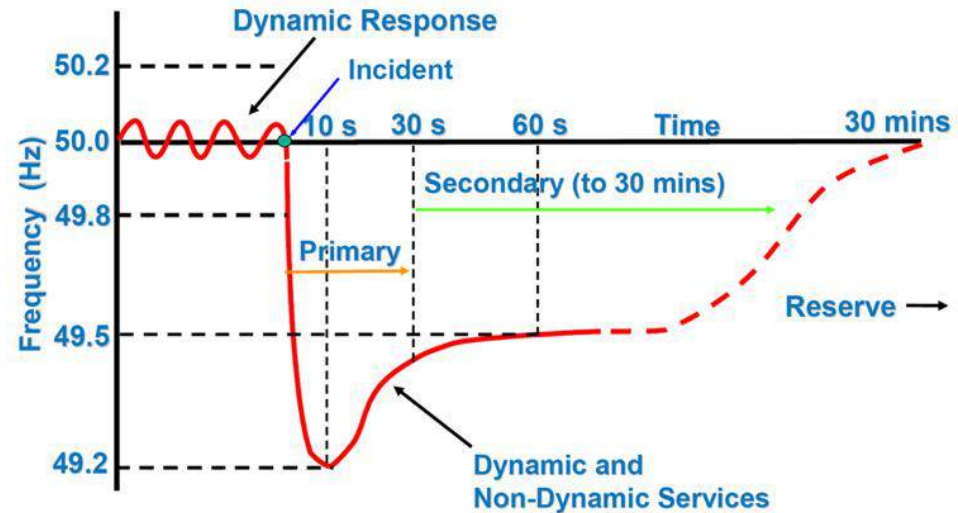
Frekans Kontrolü ve Emirler

Yük Alma

Yük Atma

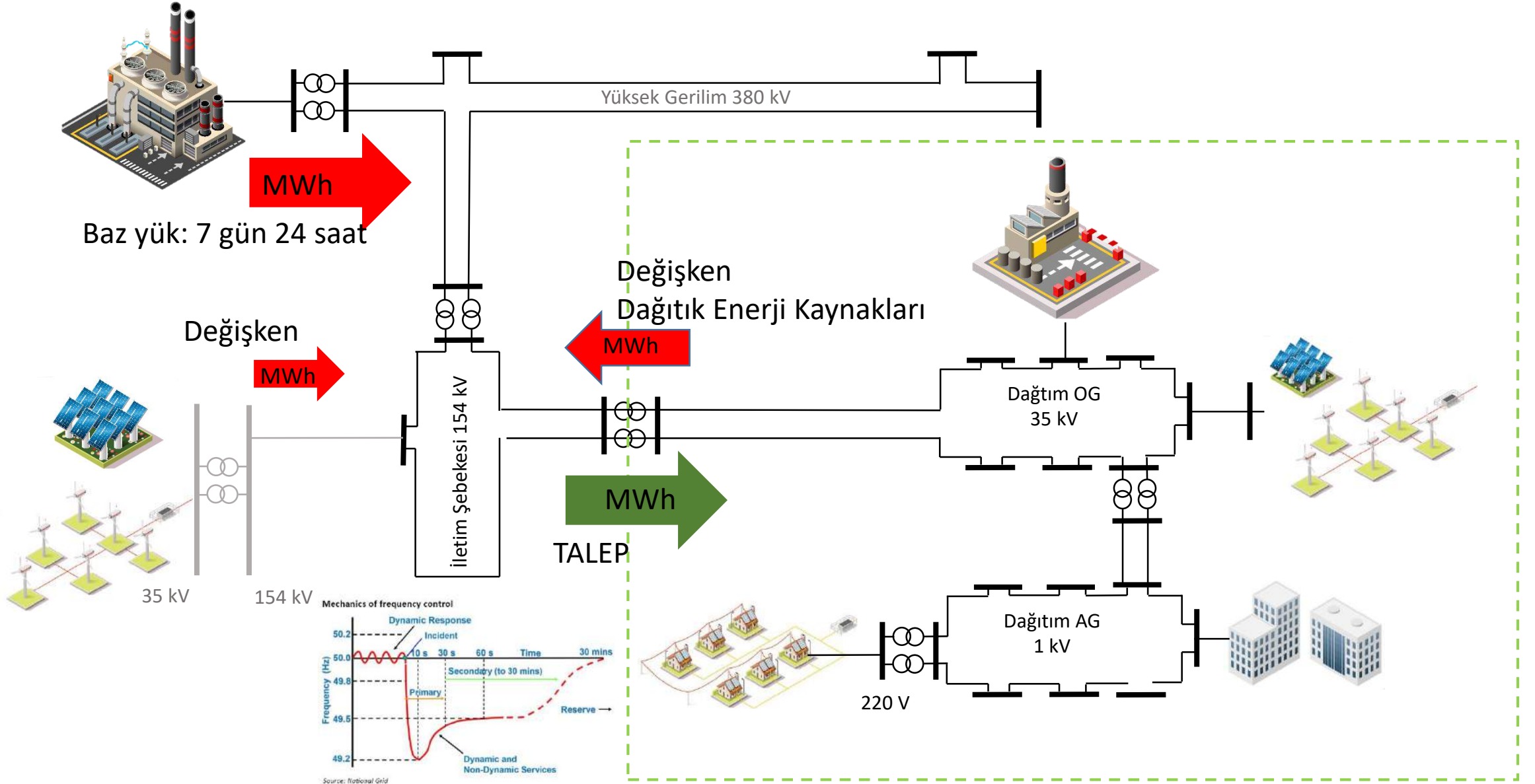


Mechanics of frequency control



Source: National Grid

Elektrik Tedariği 201 – Nedir bu işletme?



Elektrik Tedariği Bilanço

Varlıklar

TARİFE



ELEKTRİK FATURASI

İletim Bedeli (TL/kWh)
Dağıtım Bedeli (TL/kWh)
Elektrik Bedeli (TL/kWh)



Kaynaklar

Yükümlülükler

YATIRIM

TEİAŞ 354 milyon avro/yıl
ELDER ~550 milyon avro/yıl



KARŞILIKLAR

- Cezalar (Dağıtım Şirketi)
- YAL/YAT Emirleri (İletim Şirketi)

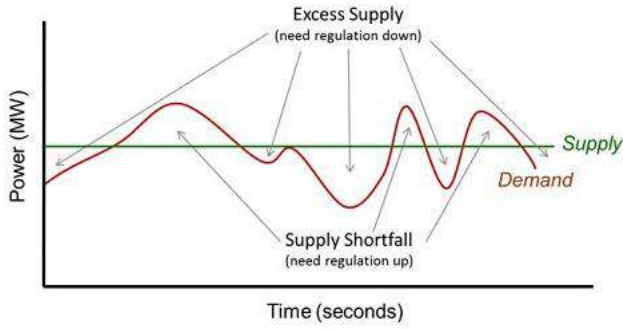


Elektrik Tedariği Problemi

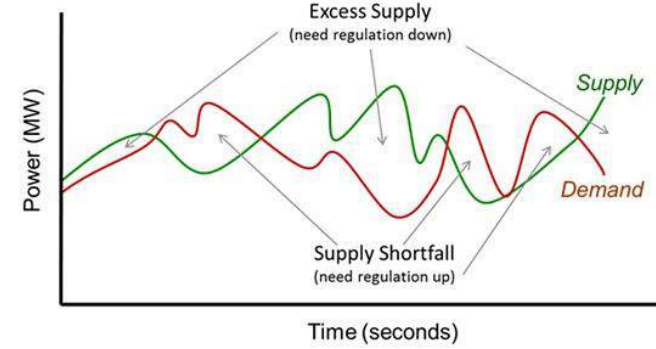
BUGÜN



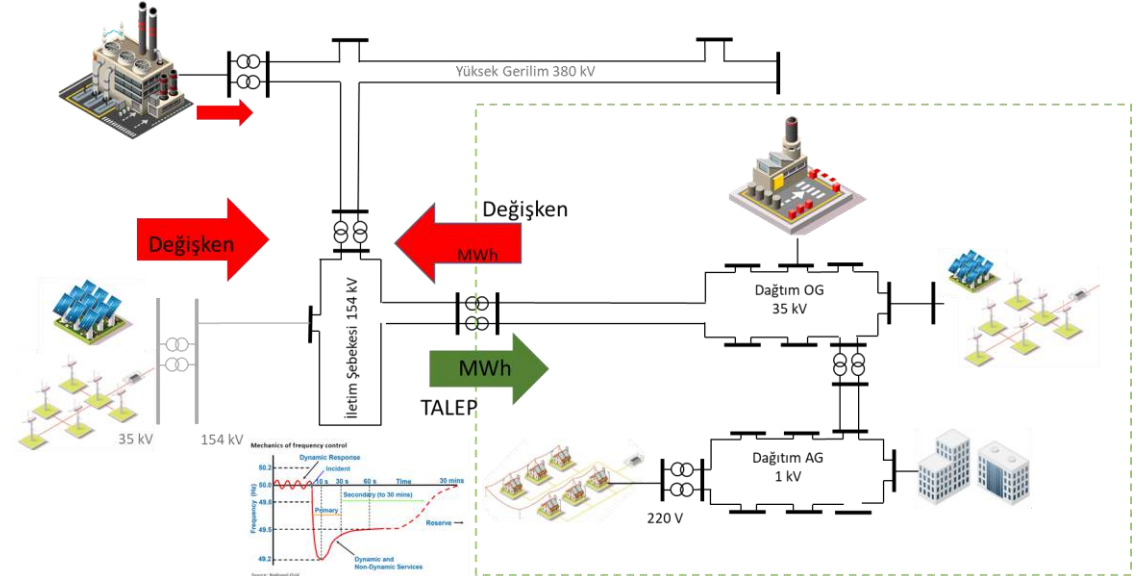
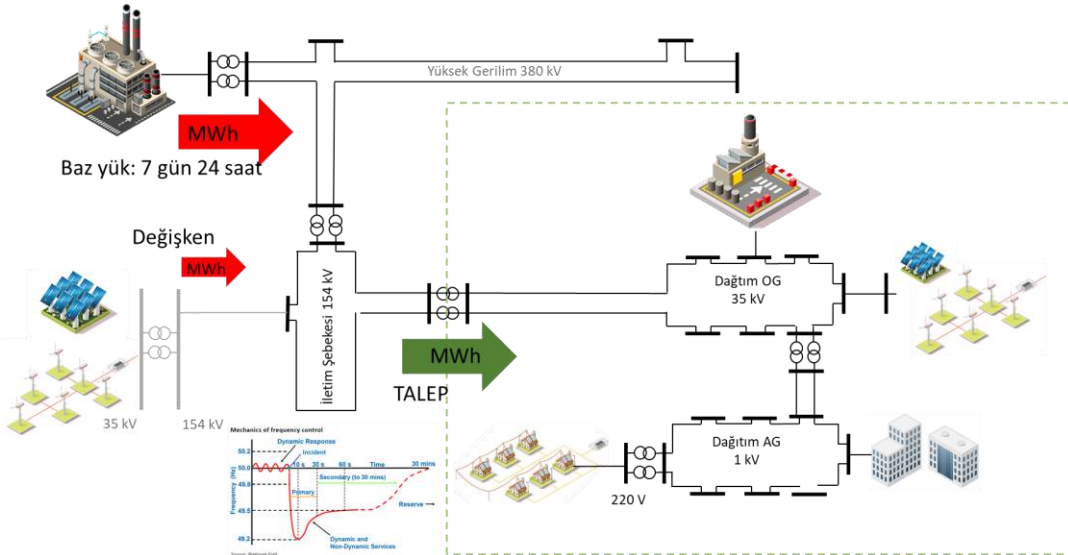
GELECEK



Source: E&I Consulting



Source: E&I Consulting



Elektrik Tedariği Problemi

SEBEP?

Artan elektrik talebi

- Elektrikli Araçlar
- Elektrik Enerjisi ile Isınma
- Otonom Araçlar - Robotlar

Artan dağıtık elektrik arzı

- Yenilenebilir Enerji üretimi
 - Depolama ihtiyacı

SONUÇ?

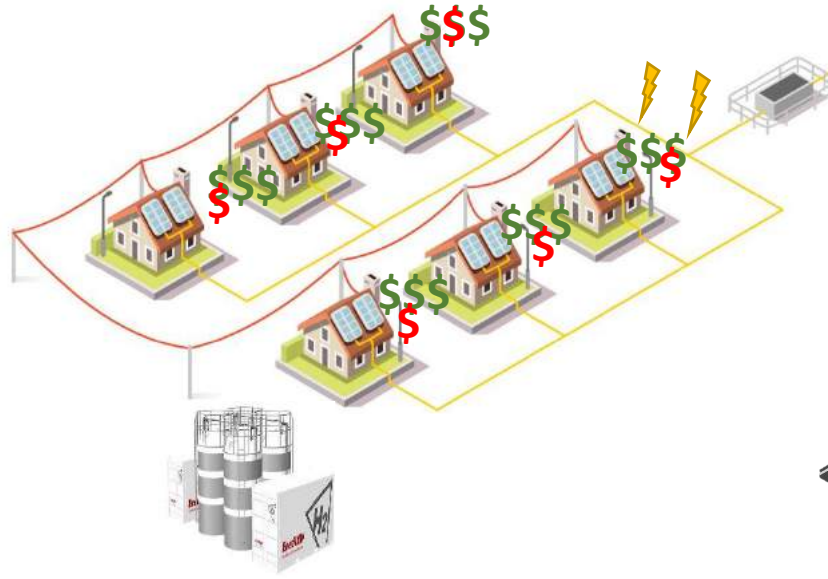
İletim Frekans Kontrolü

- Talep Yönetimi
- Depolama ihtiyacı

Dağıtım Şebekesi Güç Yönetimi

- Akıllı Şebekeler
- Depolama ihtiyacı
- Yeni Elektrik Piyasası

Avustralya

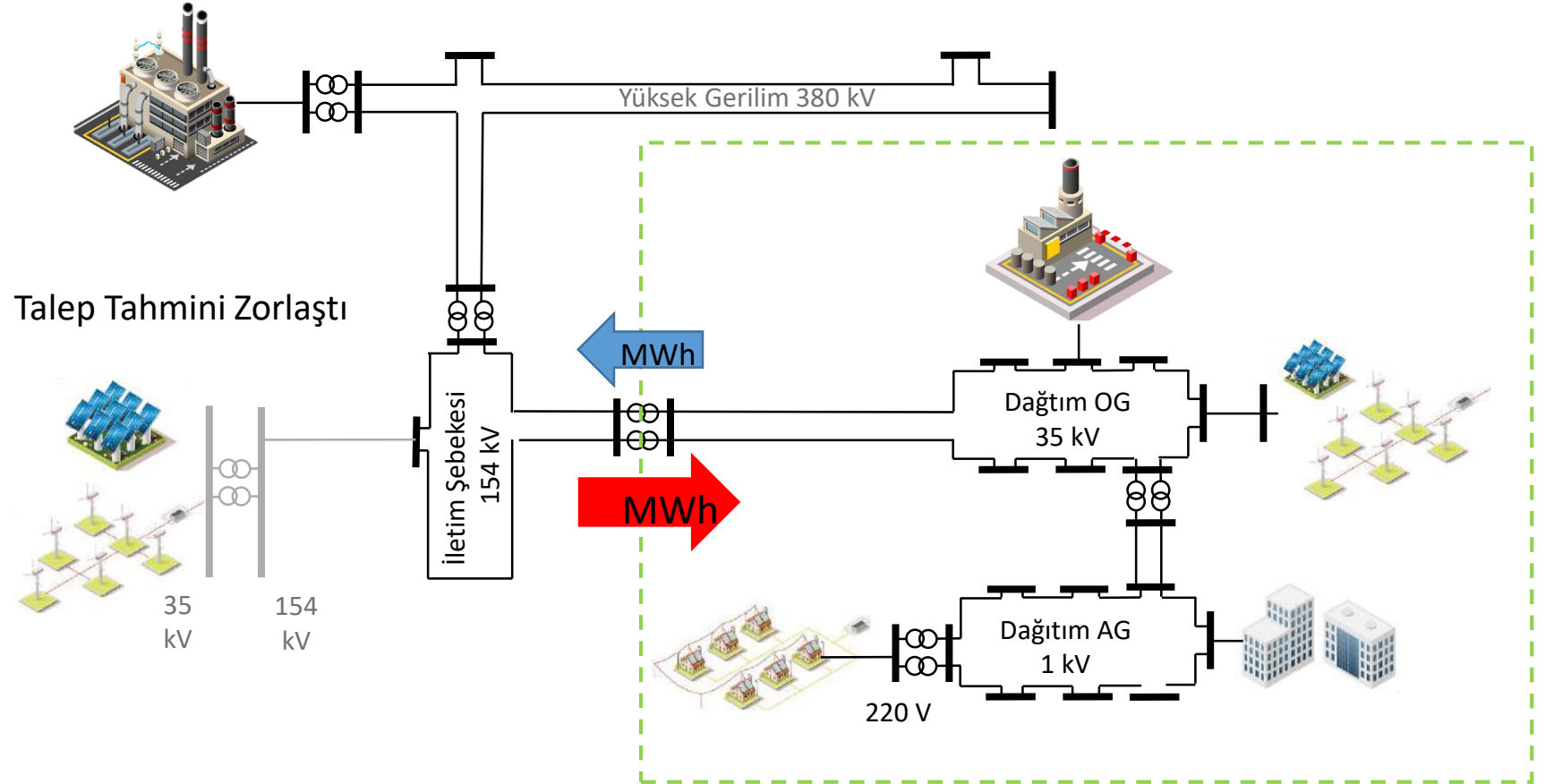
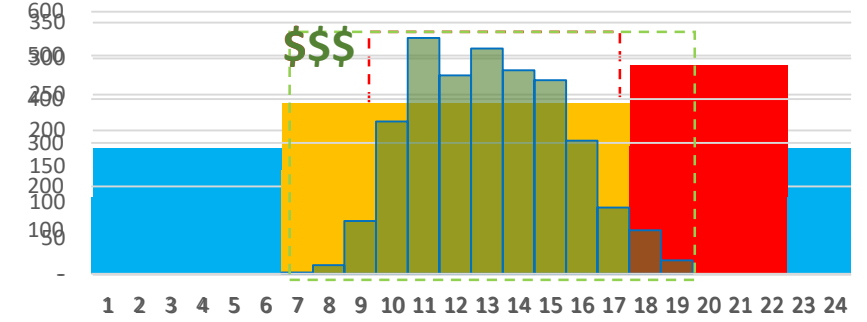


Enerji Depolama Sistemleri

«Güneş Enerjisi Teşvik Fonu»

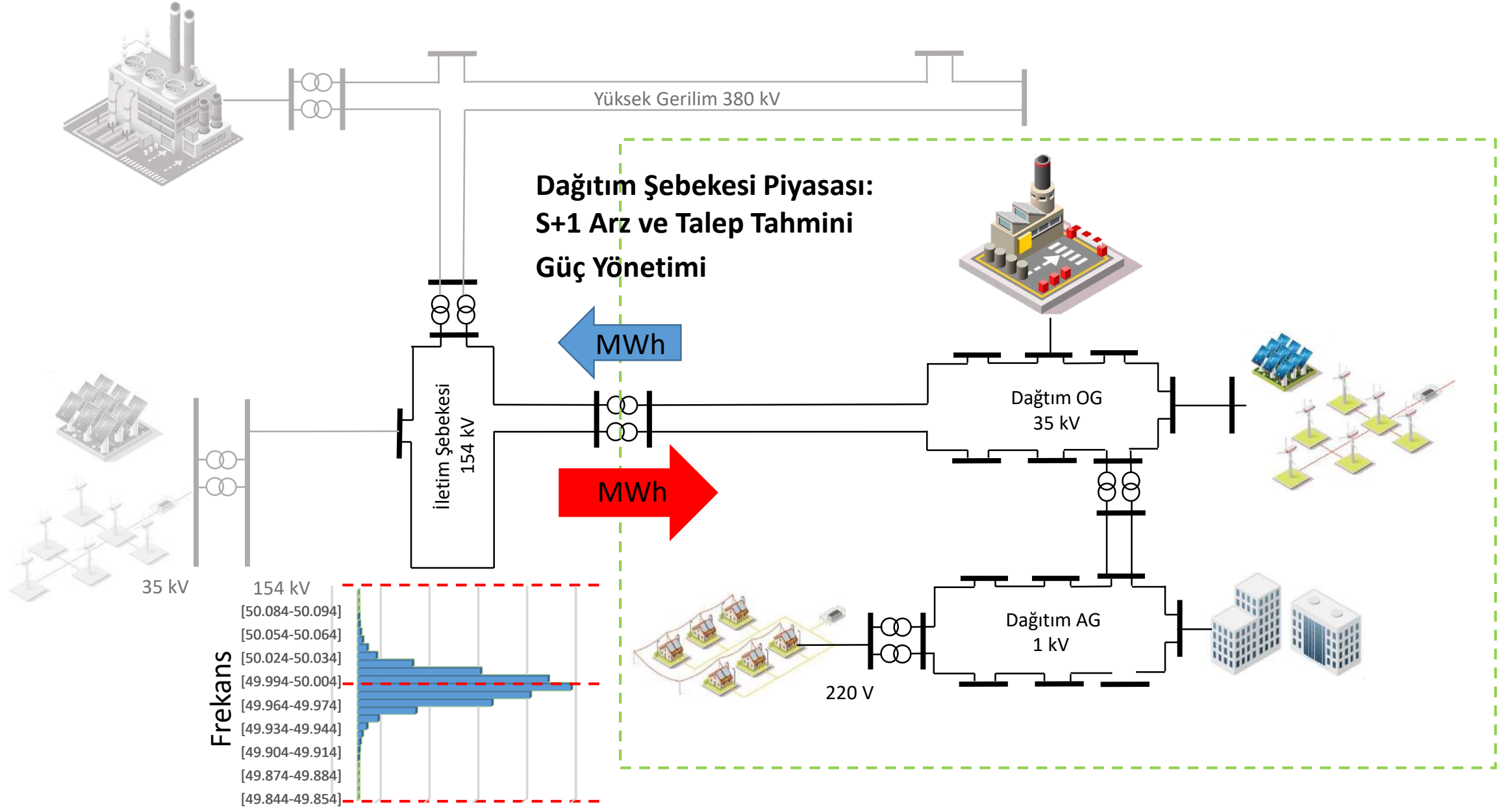
Güneş Enerjisi Satış Fiyatı > Tarife

Güneş Enerjisi Satış Fiyatı < Tarife

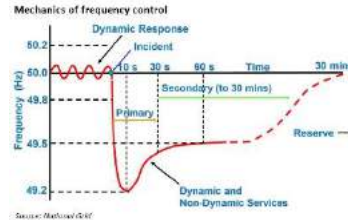
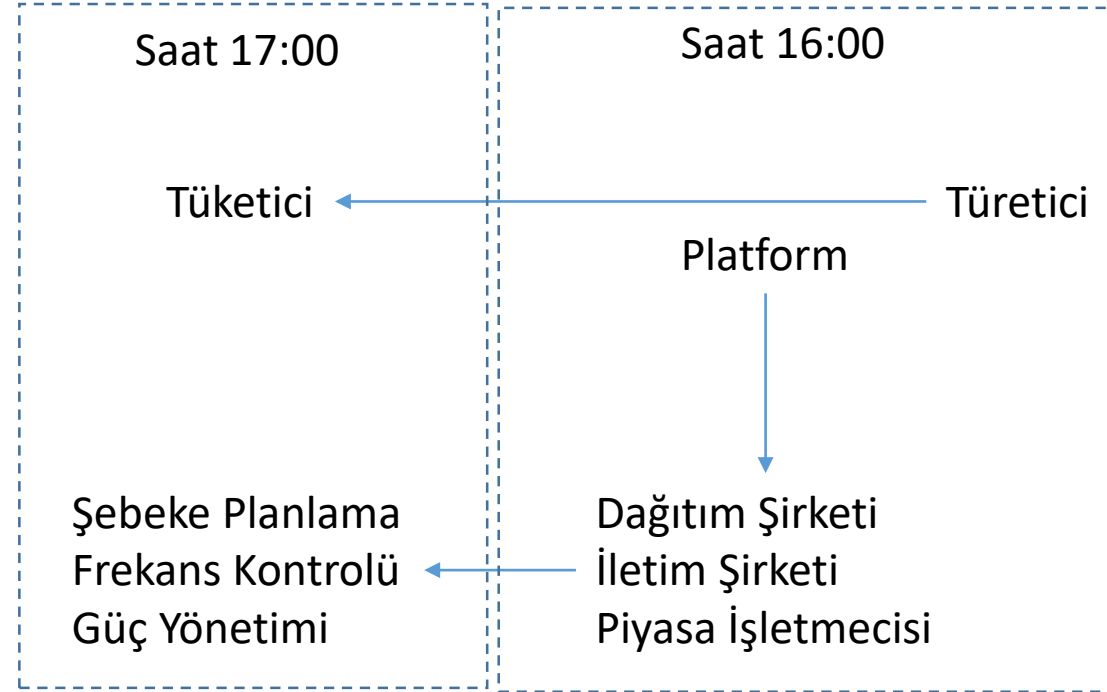
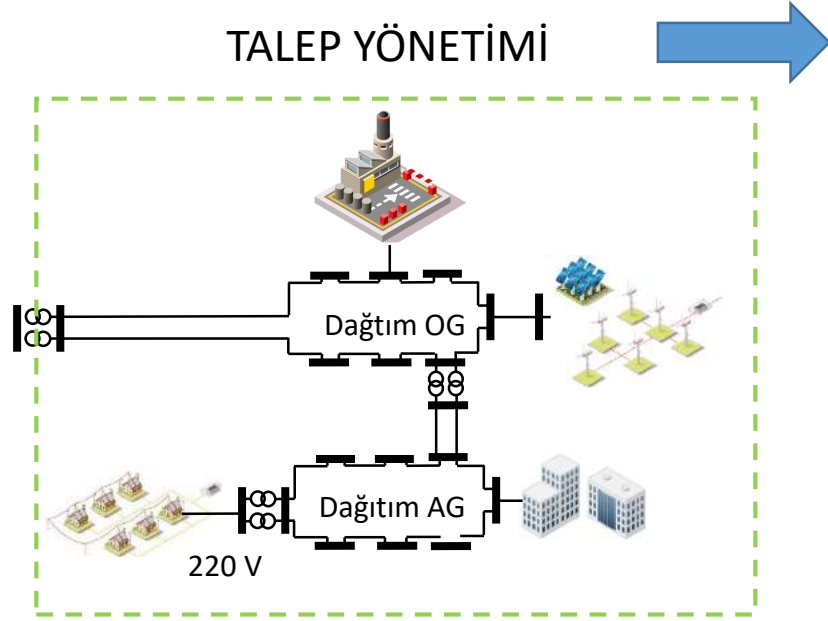


Talep Tahmini Zorlaştı

Transaktif Enerji



Nedir bu eşten eş ticaret?

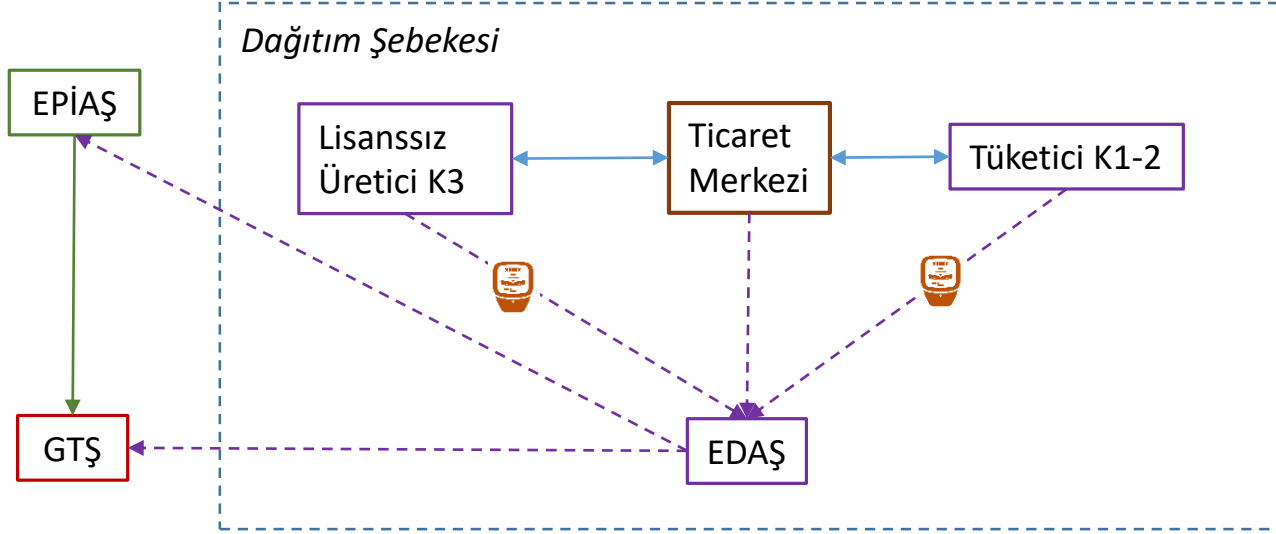


- Arz ve Talep verimli dengelendi
- Sistemi ayakta tutmak için gerekli olan işletme maliyeti düştü

Dağıtım Şebekesinde Elektrik Ticareti

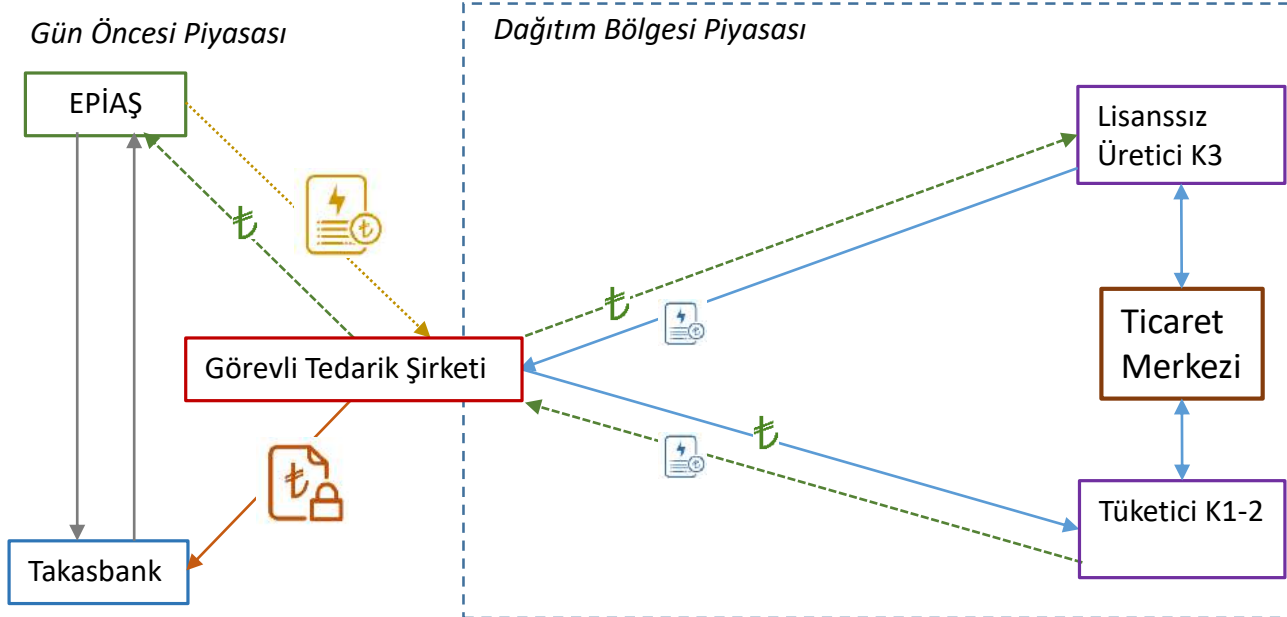
Hollanda - enwire

Fiziksel Mahsuplaşma

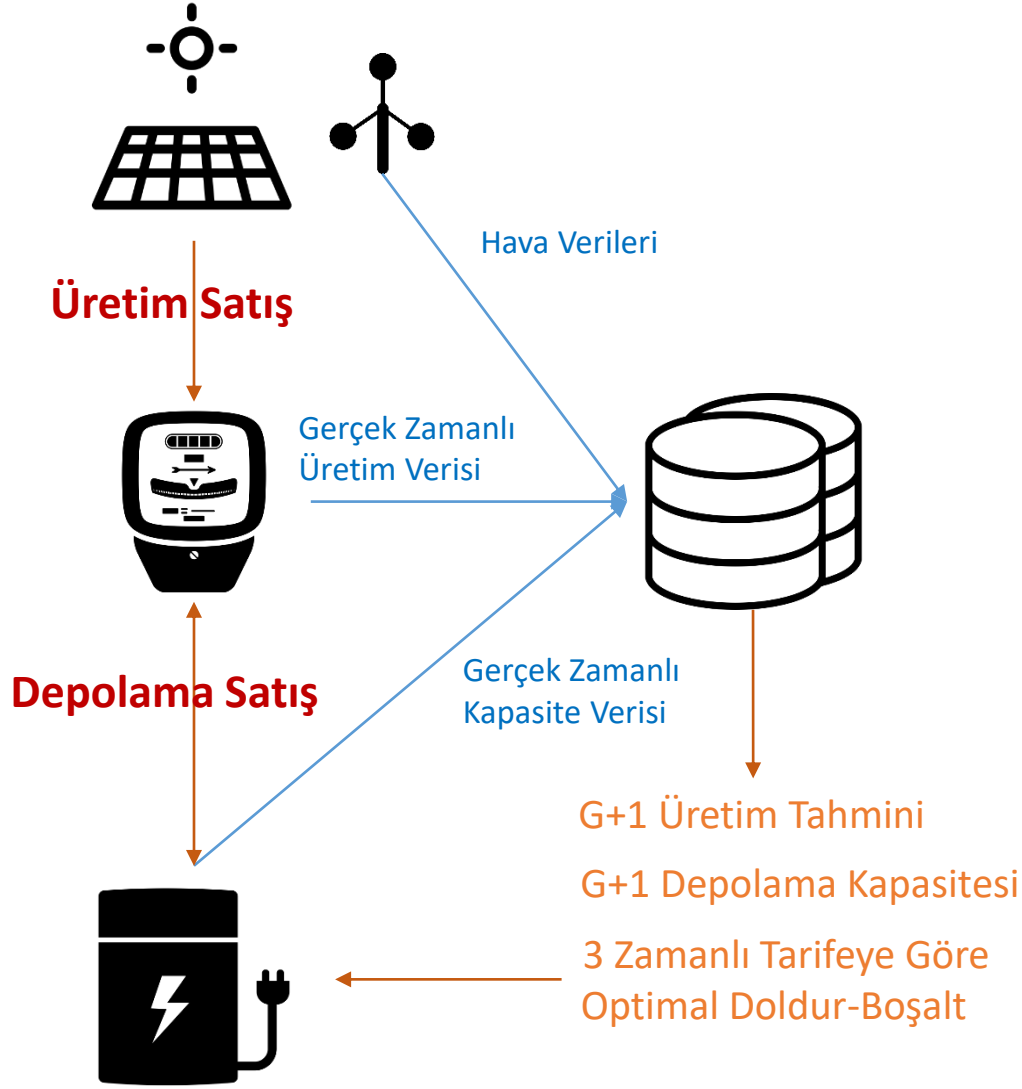


- Lisanssız Üretici ve Tüketici arasında ikili anlaşma ve gün içi ticareti yapılmasına izin veriliyor. «Ticaret Merkezi»
- Ticaret merkezi kendisini gün öncesinden planladığı için GTŞ, EPIAŞ'a günlük olarak üretim ve tüketim tahminlerinde daha az sapıyor. Dengesizlikler iç piyasada eşten eşe yapılıyor.

Finansal Mahsuplaşma



Güneş Paneli Yönetim ve Ticaret Uygulaması



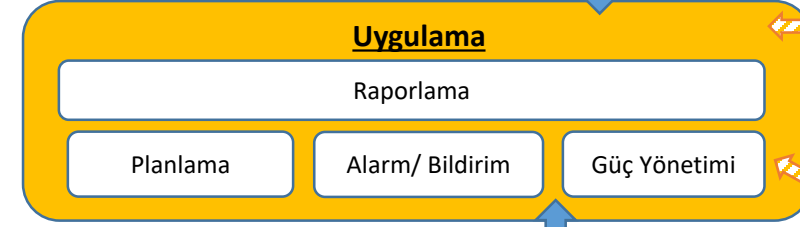
Seviye 1

Kullanıcı Arayüzü Seviyesi



Seviye 2

Uygulama & Veri Yönetim Seviyesi



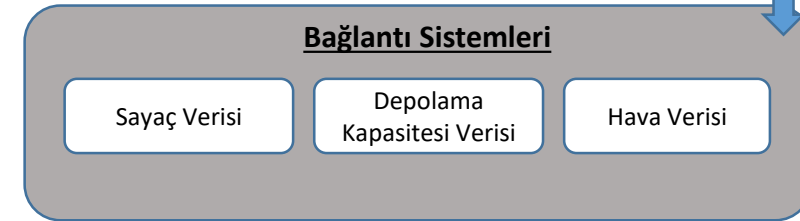
Seviye 3

İşletim Sistemi Seviyesi



Seviye 4

Bağlantı Seviyesi



Üstveri Tabanı

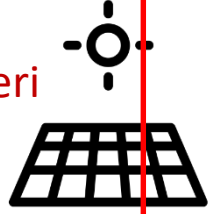


Zaman Serisi Veri Tabanı

Ne zaman Blokzinciri kullanmalı?



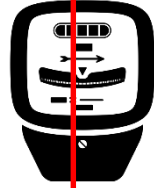
Güneş Enerjisi Ticaret
Blokzincir & Dağıtık Hesap Defteri



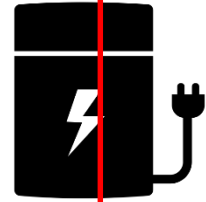
Üretim
Satış

Tüketim Alış

Üretim & Depolama
Satış



Depolama
Satış



Depolama
Doldur

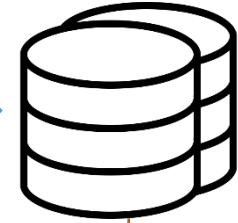
Güneş Enerjisi Yönetim
Sunucu & Bulut Hizmetleri
Blocsuz Zincir?



Hava Verileri

Gerçek Zamanlı
Üretim Verisi

Gerçek Zamanlı
Kapasite Verisi



G+1 Üretim Tahmini

G+1 Depolama Kapasitesi

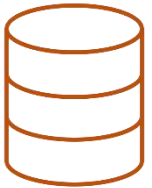
3 Zamanlı Tarifeye Göre
Optimal Doldur-Boşalt

Veriler & Veritabanları



Zaman Serisi
Veri Tabanı

	Zaman Damgası	Sistem Dışında Veritabanları ile İletişim	Verinin Doğruluğun Onaylanması	Verinin Gizliliğinin Sağlanması	Verinin Güvenliğinin Sağlanması	Verinin Maddi Değeri
Sayaç Okuma	Dakikalık	Gerek yok	Şart	Şart	Şart	Yok
Hava İstasyonu	Dakikalık	Gerek yok	Şart	Şart	Şart	Olabilir
Depolama Sistemi Kapasite	Dakikalık	Gerek yok	Şart	Şart	Şart	Yok
Toplam Güneş Enerjisi Üretim	Saatlik	Gerek yok	Şart	Şart	Şart	Olabilir



Üstveri
Tabanı

Toplam Şebekeye/den Alınan/Satılan Elektrik Miktarı	Saatlik	Gerek var	Şart	Şart	Şart	Var
--	---------	-----------	------	------	------	-----

Neden blokzinciri seçtik?

1- Taraflar arasında anlaşmaların üçüncü tarafa gerek duyulmadan yapılmasını sağlayan mutabakat mekanizması

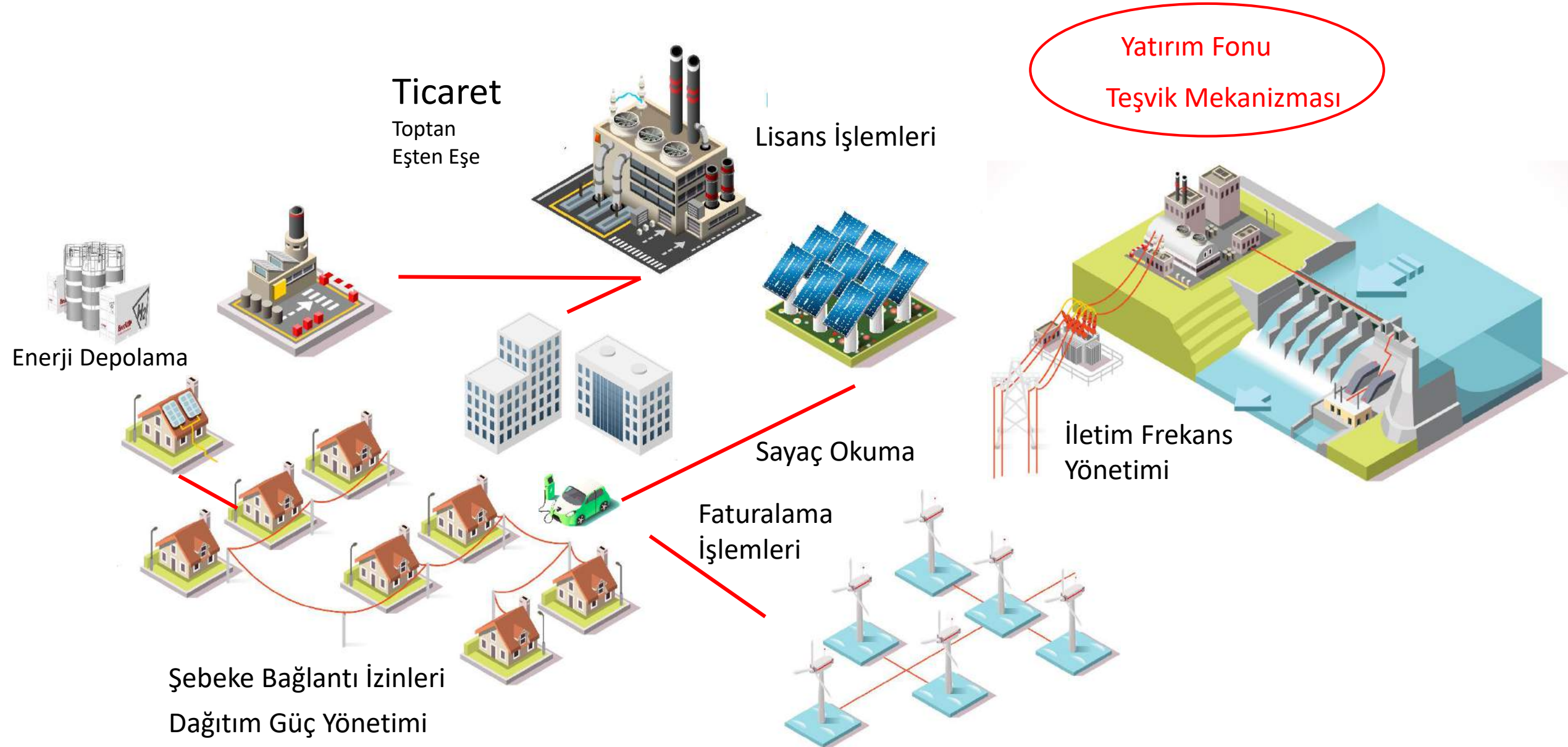
- Anlık işlemleri mümkün kılması
- Otonom kaynakların kolayca tanımlanmasına olanak vermesi

2- Frekans Kontrolü ve Güç Yönetimini aldatmaya yönelik müdahalelere karşı güvenilir platform sağlama

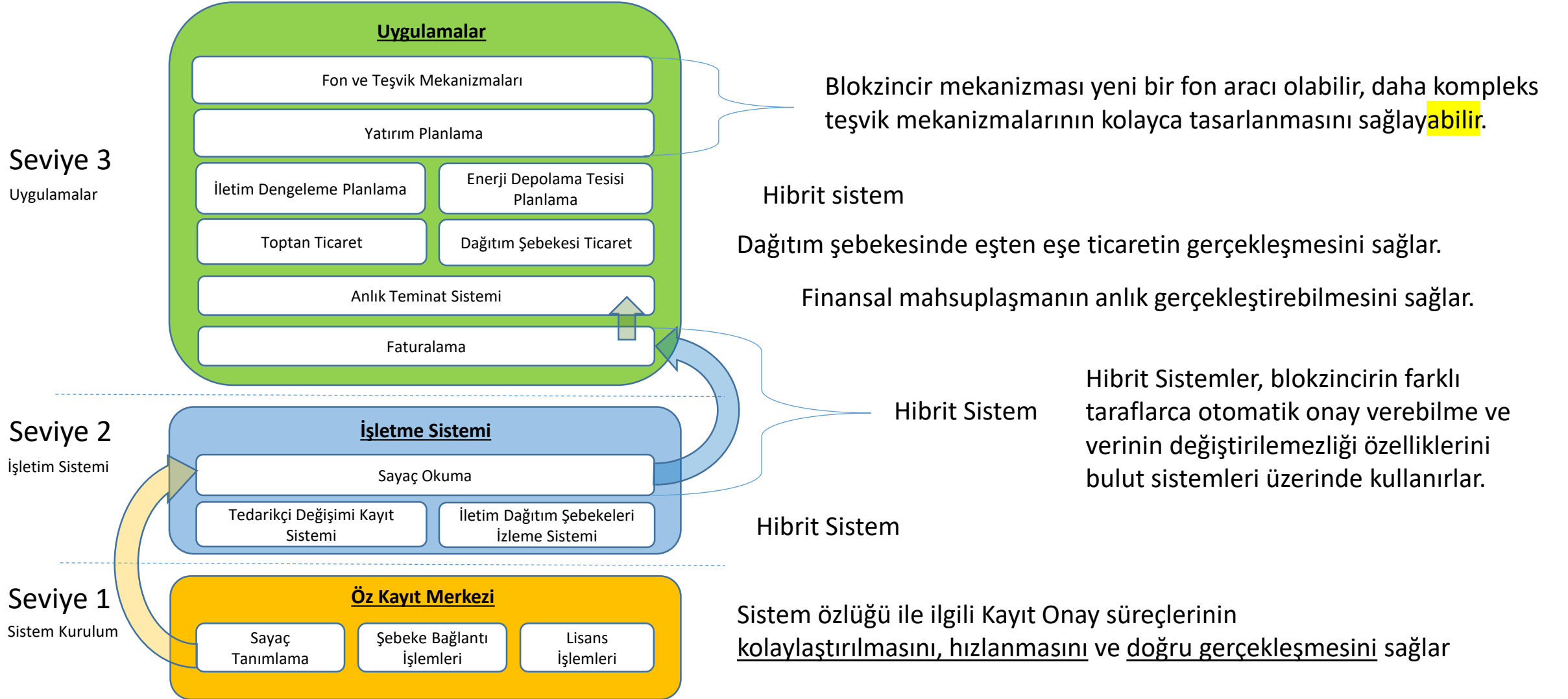
- Güvenilir bir mutabakat mekanizması sağlama
- Siber saldırılar

3- Kişisel verilerin korunmasını sağlayabilecek bir platform

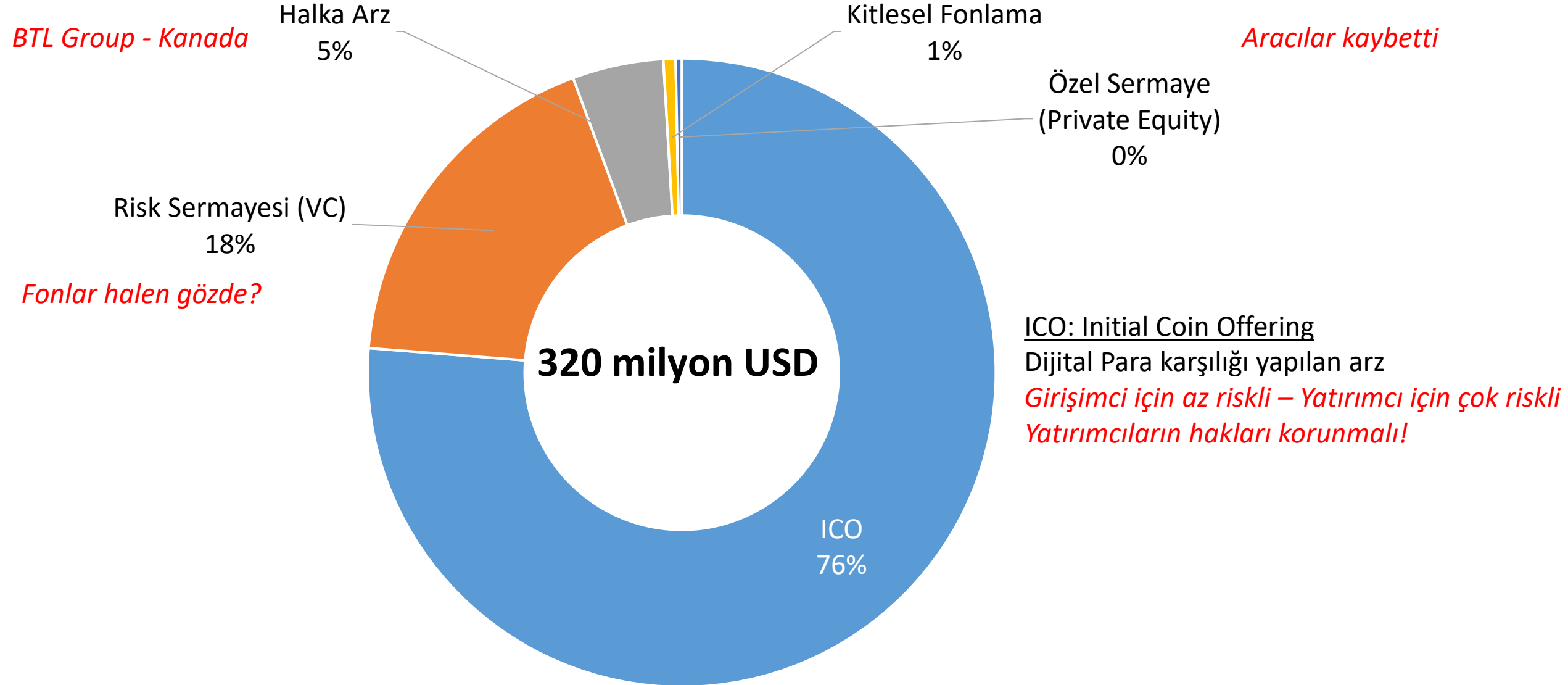
Enerji Sektöründe Blokzincir



Enerji Sektöründe Blokzincir

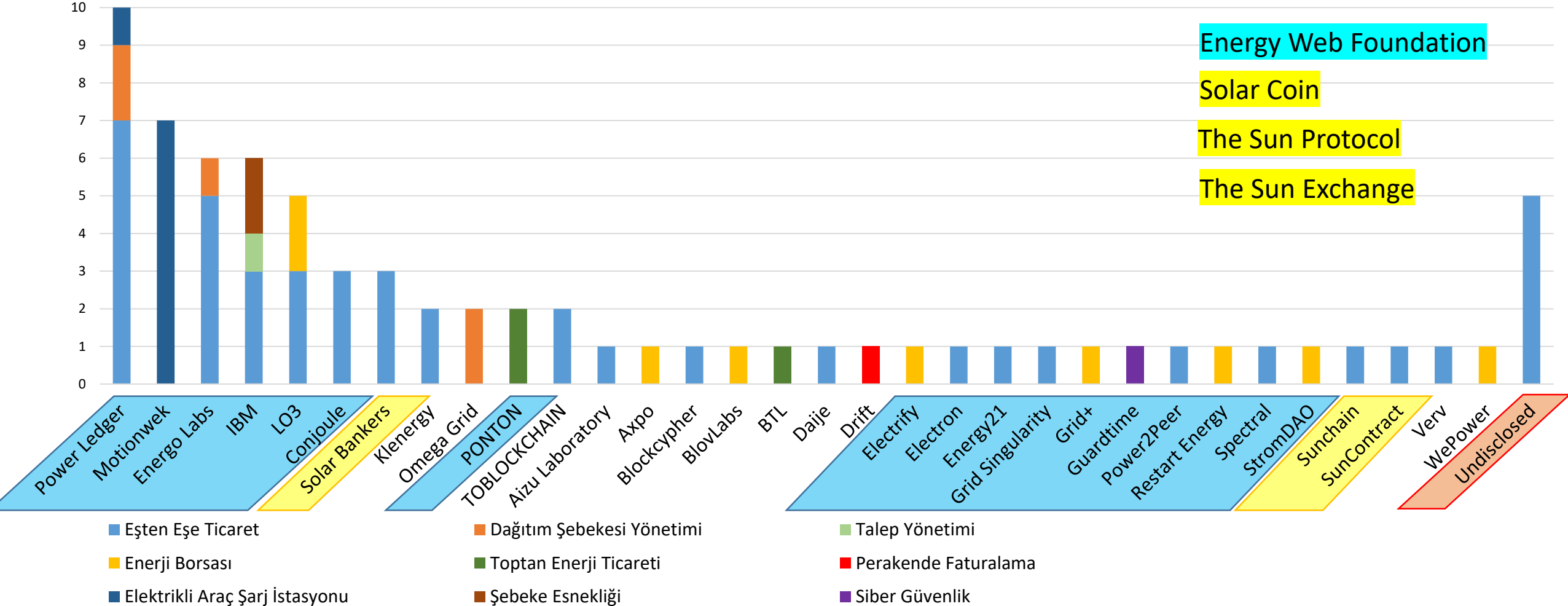


Enerji Alanında Çalışma Yapan Blokzincir Girişimlerine Yapılan Yatırımlar

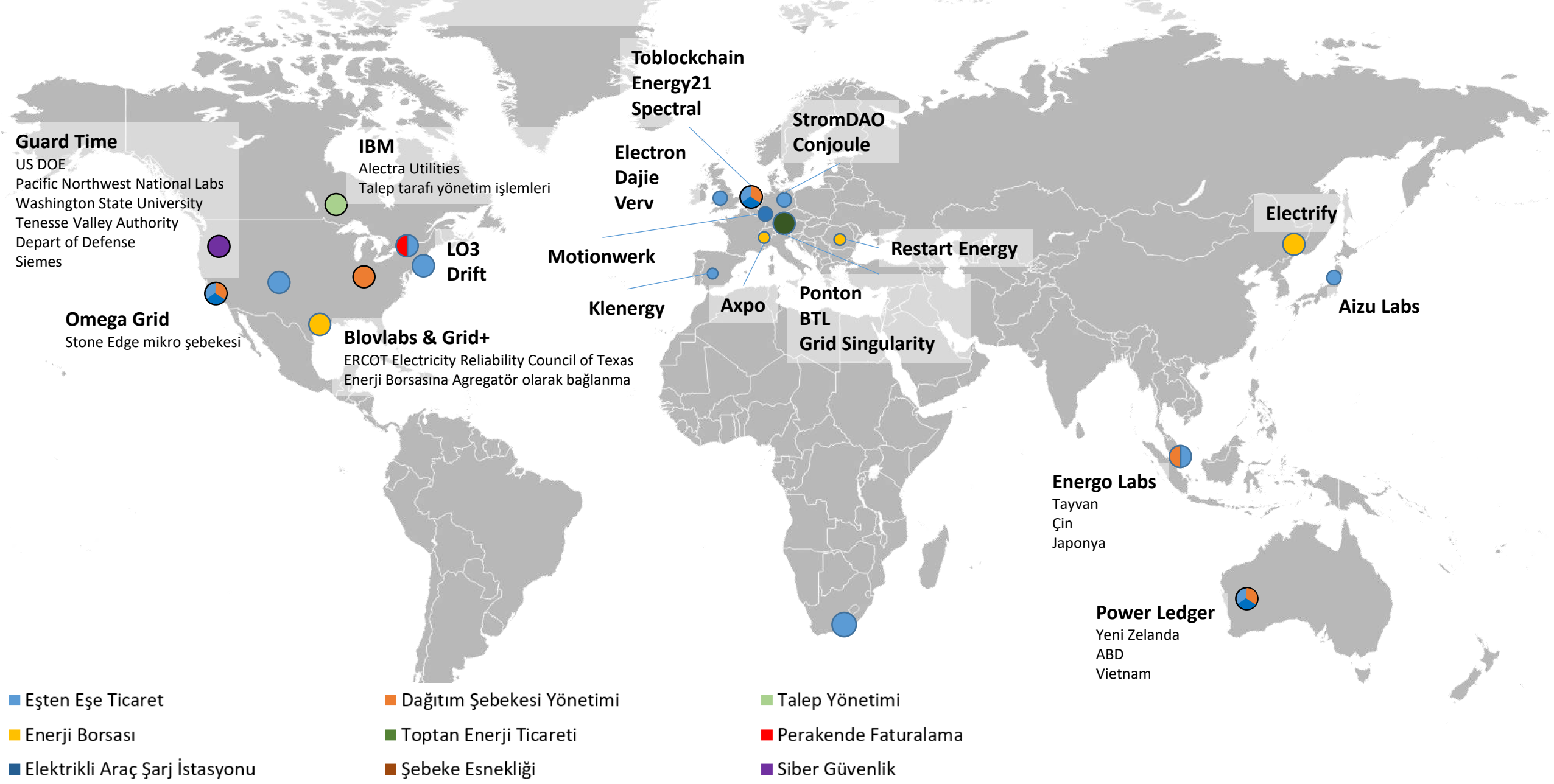


Enerji Alanında Çalışan Blokzincir Girişimcileri

2. Çeyrek 2016 - 4. Çeyrek 2018 arasında Uygulanan ve Duyurulmuş Projeler – GreenTech Media Raporu

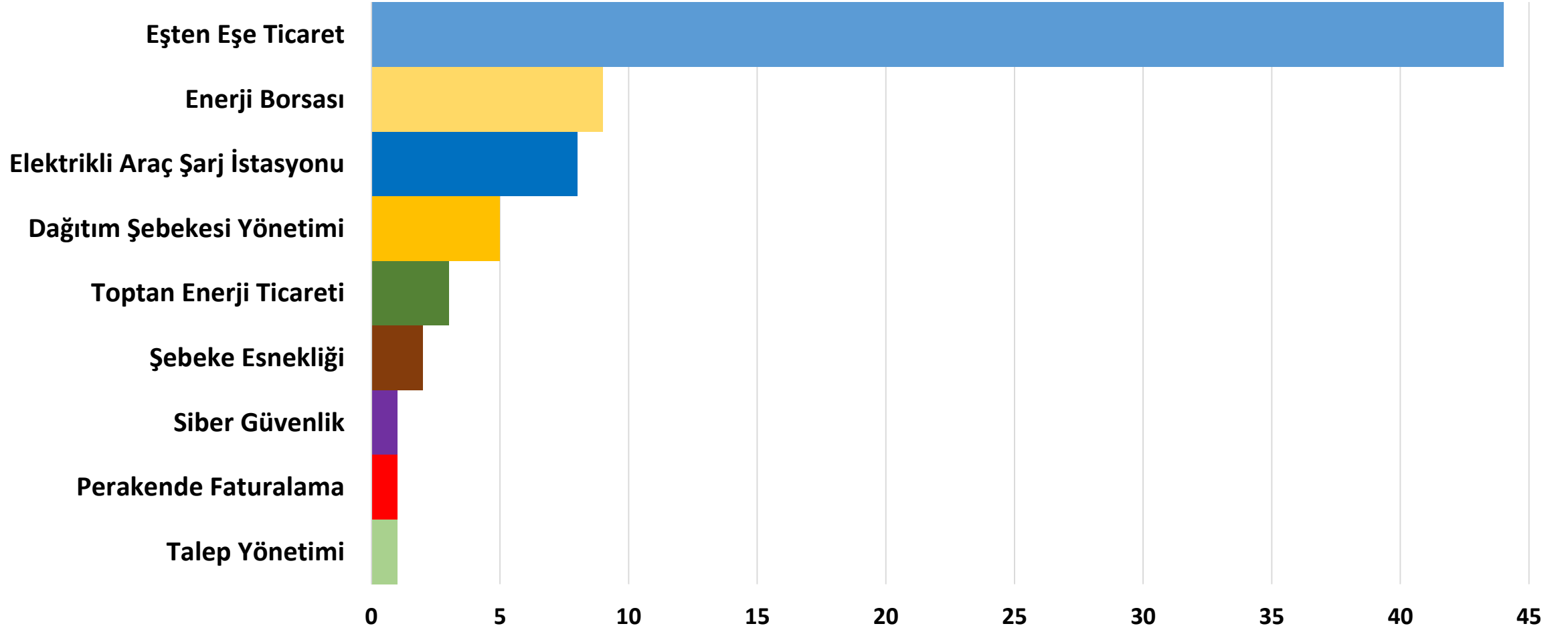


Dünya'da Enerji Alanında Çalışan Blokzincir Girişimleri

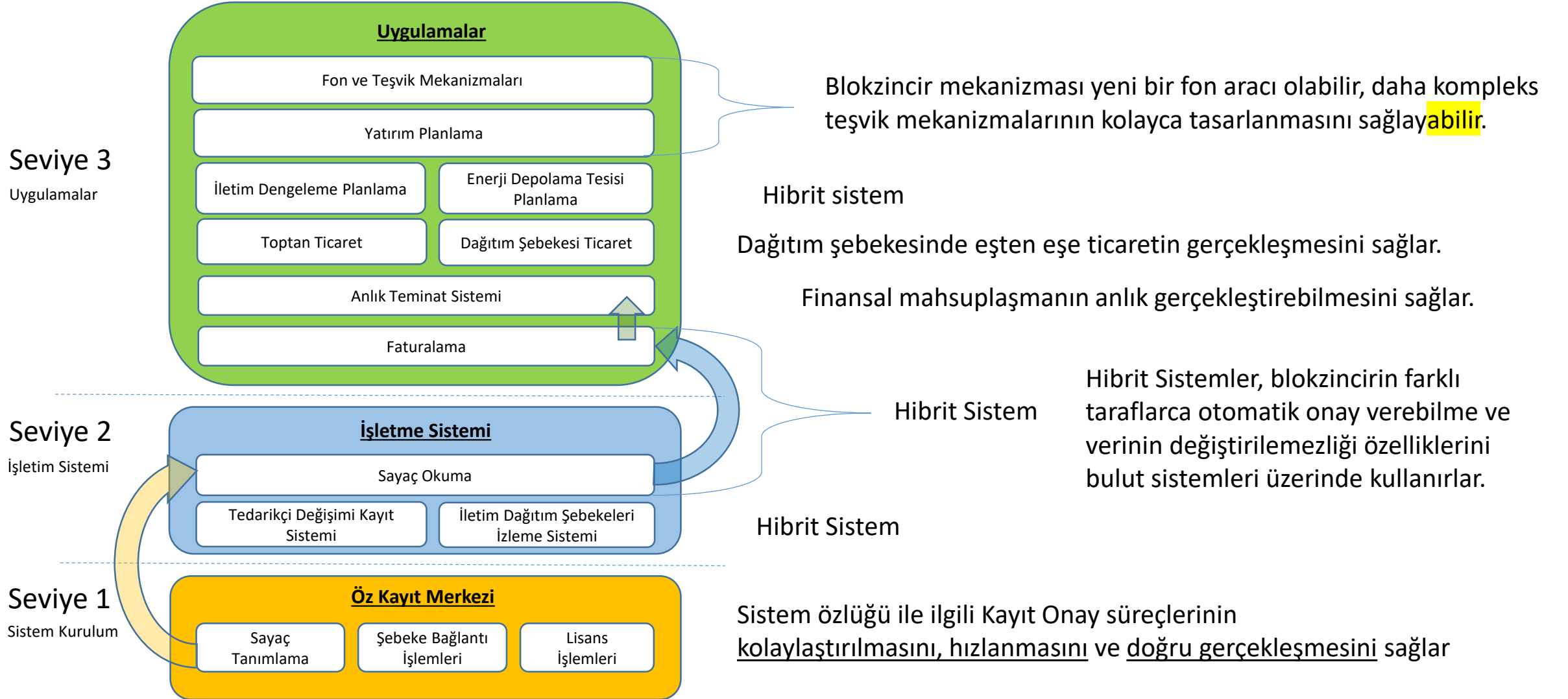


Enerji Alanında Konular

Konularına Göre 2. Çeyrek 2016 - 4. Çeyrek 2018 arasında Uygulanan ve Duyurulmuş Projeler



Enerji Sektöründe Blokzincir



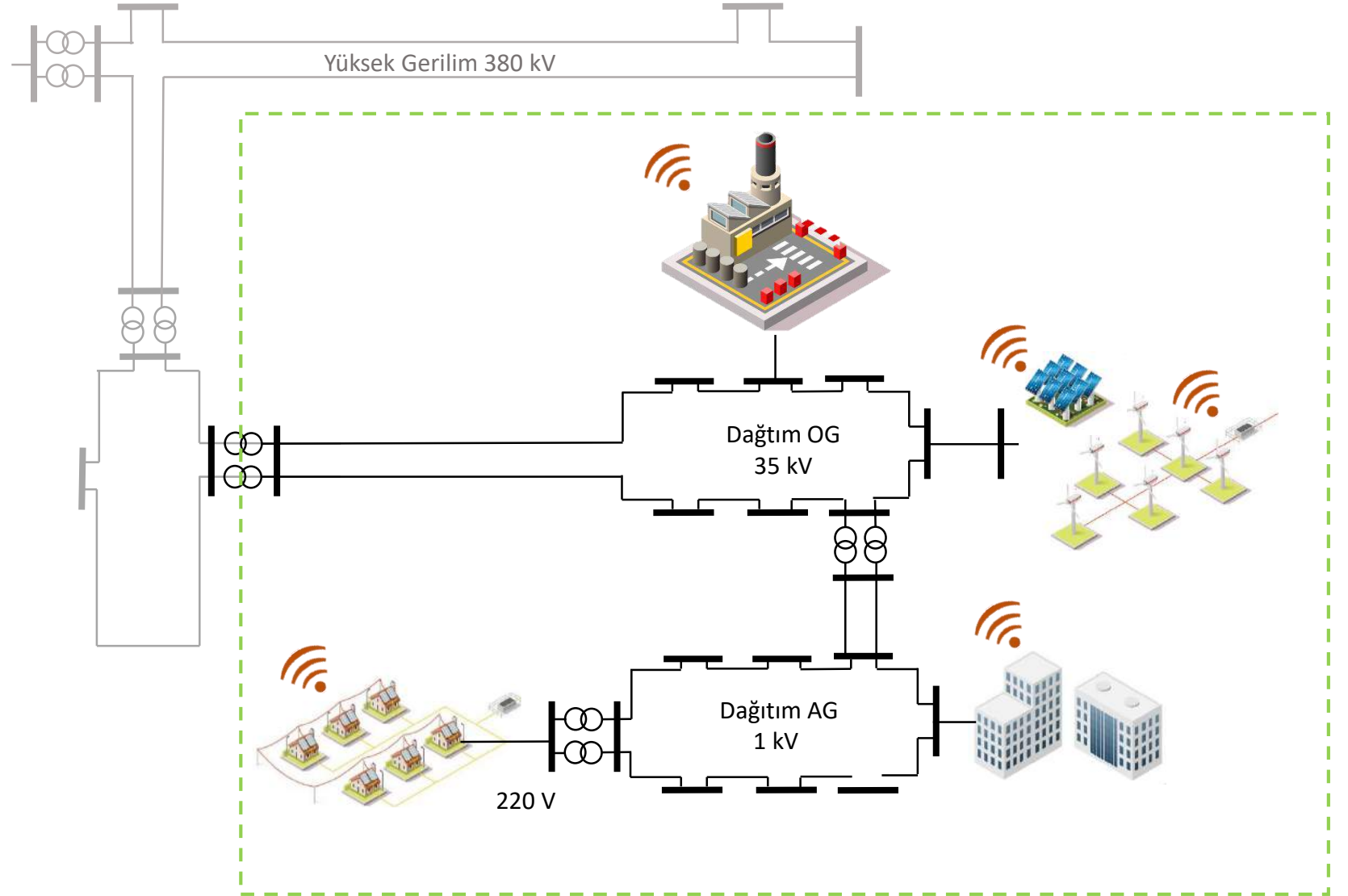
Dağıtım Piyasası için Gerekli Teknik Altyapı

1- Haberleşme ve OSOSlar

2- Blokzincir Platformu

3- Ticaret Platformları

Karbon Sertifikaları
Talep Tarafı Yönetimi
Güç Aşım Bedelleri
Enerji Depolama Sistemleri
Eşten Eşe Ticaret



Elektrik Tedariği Bilanço Hatırlatma

Varlıklar

Kaynaklar

TARİFE

ELEKTRİK FATURASI

İletim Bedeli (TL/kWh)

Dağıtım Bedeli (TL/kWh)

Elektrik Bedeli (TL/kWh)

Yükümlölükler

YATIRIM

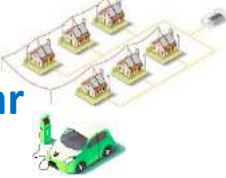
TEİAŞ 354 milyon avro/yıl

ELDER ~550 milyon avro/yıl

KARŞILIKLAR

- Cezalar (Dağıtım Şirketi)
- YAL/YAT Emirleri (İletim Şirketi)

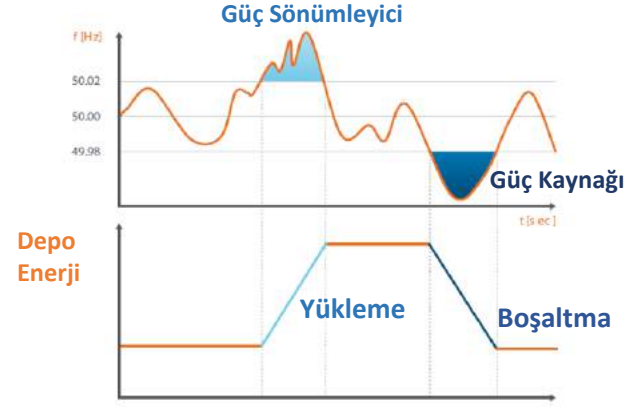
Enerji Depolama Sistemleri Kullanım Alanları

		Yan Hizmetler	Dengeleme	Talep Tarafı	Ticaret
1	Baz Yük Santraller 	✓	✓		✓
	Yenilenebilir Santraller 	✓	✓		✓
2	Sanayi 		✓	✓	✓
3	Konut Ticarethane 			✓	✓
4	Çatı Tipi Güneş Elektirikli Araçlar 			✓	✓

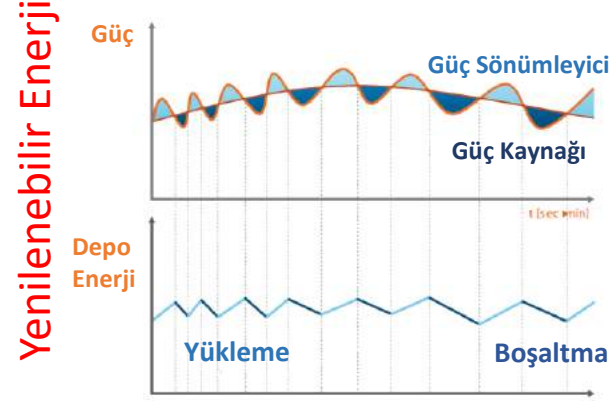
Enerji Depolama Sistemleri Kullanım Alanları

İletim İşletmecisi

Frekans Düzenleme

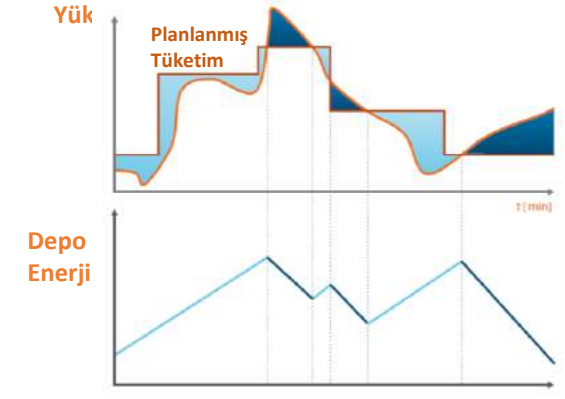


Kapasite Koruma



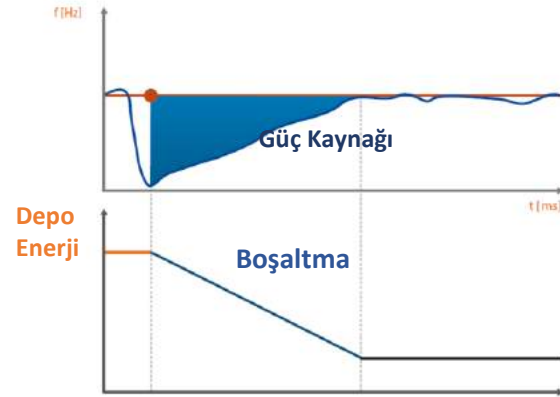
Pik Traşlama

Talep Tarafı & Dengeleme



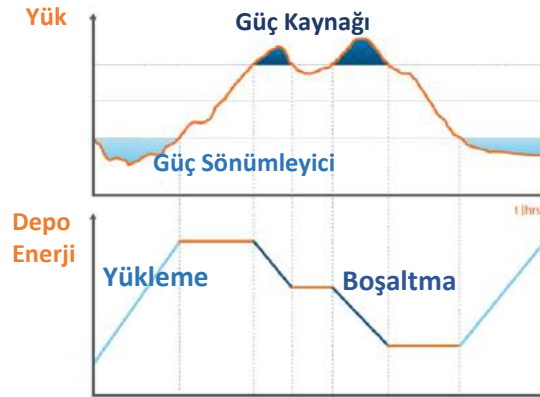
Yan Hizmetler

Döner Yedek



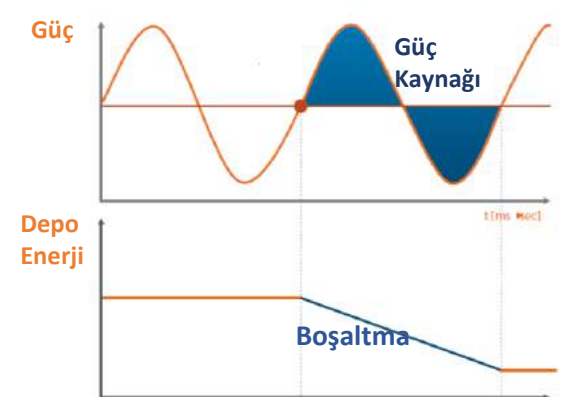
Talep Tarafı & Dengeleme

Yük Eşitleme

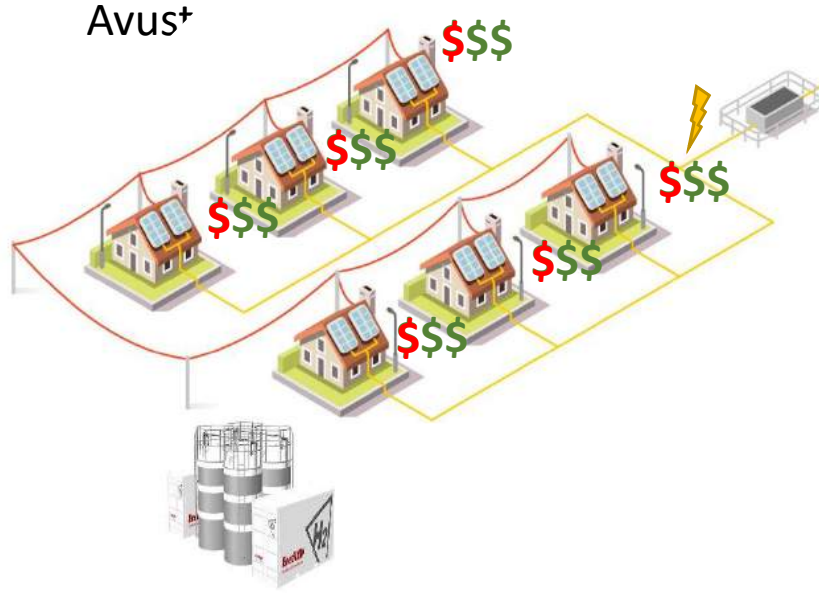


Güç Kalitesi

Güç Desteği



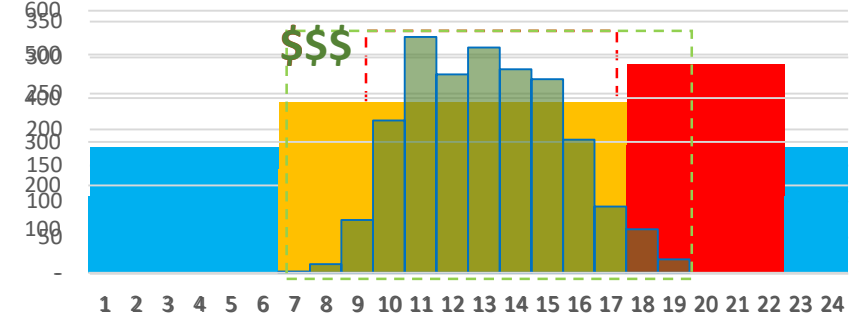
Dünya'da Uygulanmış İş Modelleri



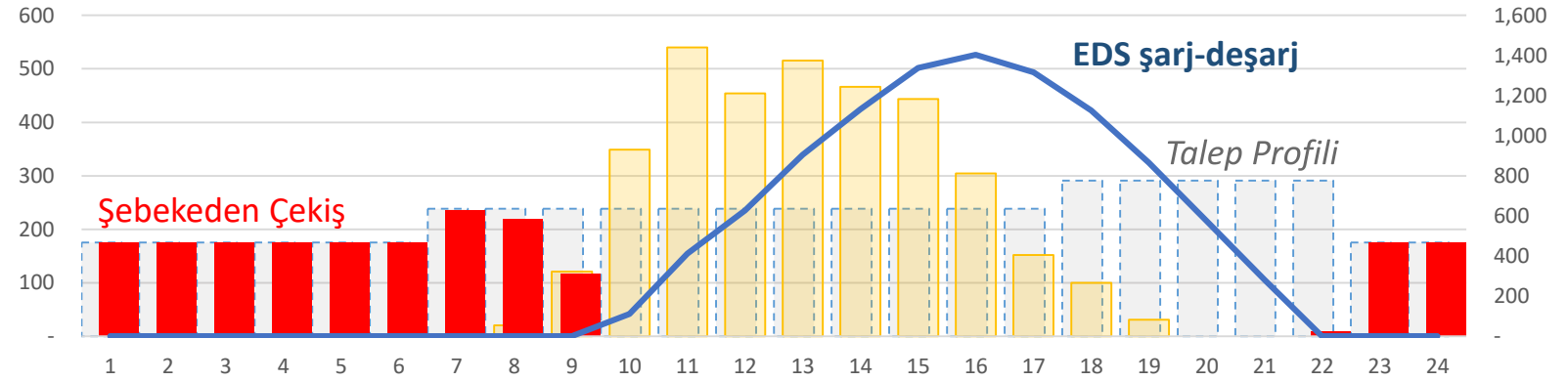
«Güneş Enerjisi Teşvik Fonu»

Güneş Enerjisi Satış Fiyatı > Tarife

Güneş Enerjisi Satış Fiyatı < Tarife



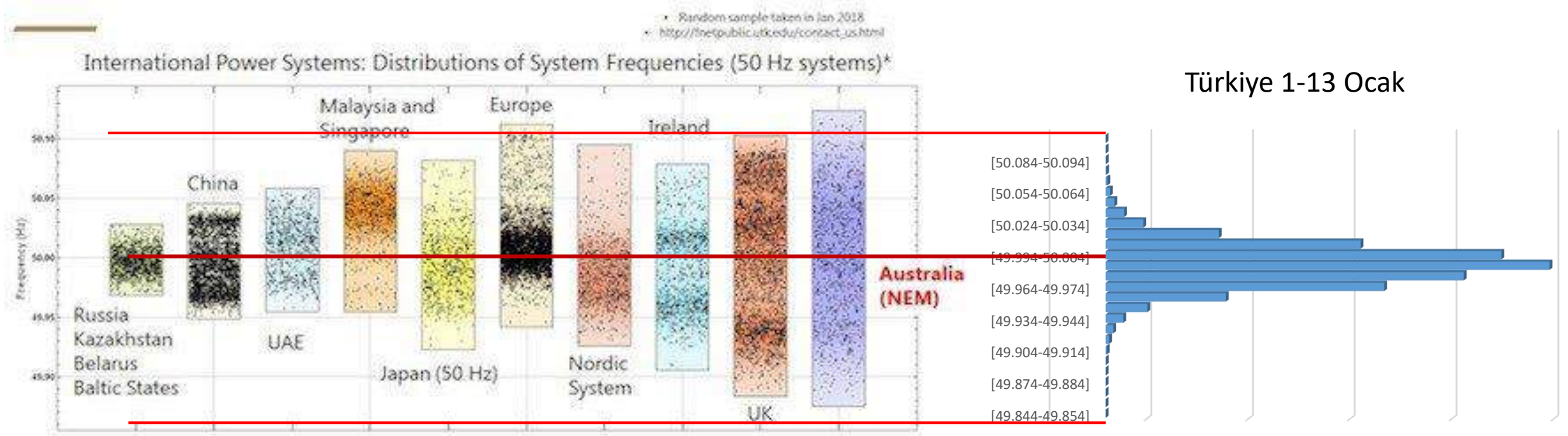
Enerji Depolama Sistemi İş Modeli



1- Enerji Depolama Sistemi Finansal Kiralama

2- Enerji Depolama Sistemi ile Toptan Elektrik Ticareti (GridCredits)

Frekans Yönetimi ve Enerji Depolama



Türkiye 1-13 Ocak

Frekans dağılımı bozuk
ve çok geniş bantta

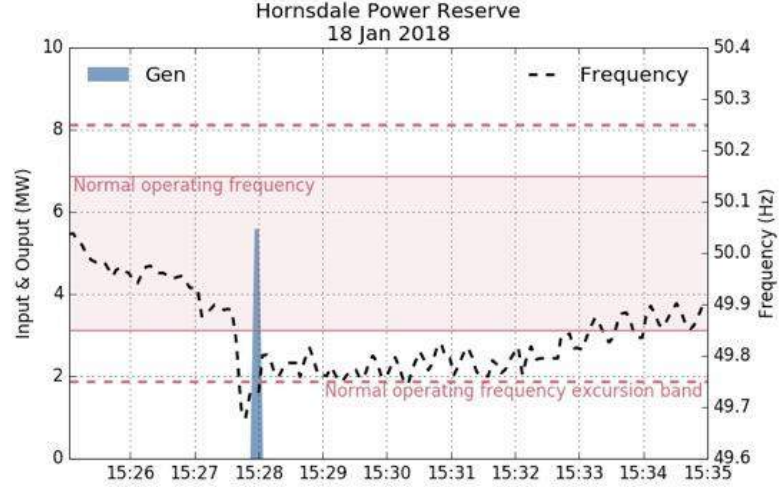
Frekans dağılımı düzgün
ama çok geniş bir bantta

Dünya'da Uygulanmış İş Modelleri

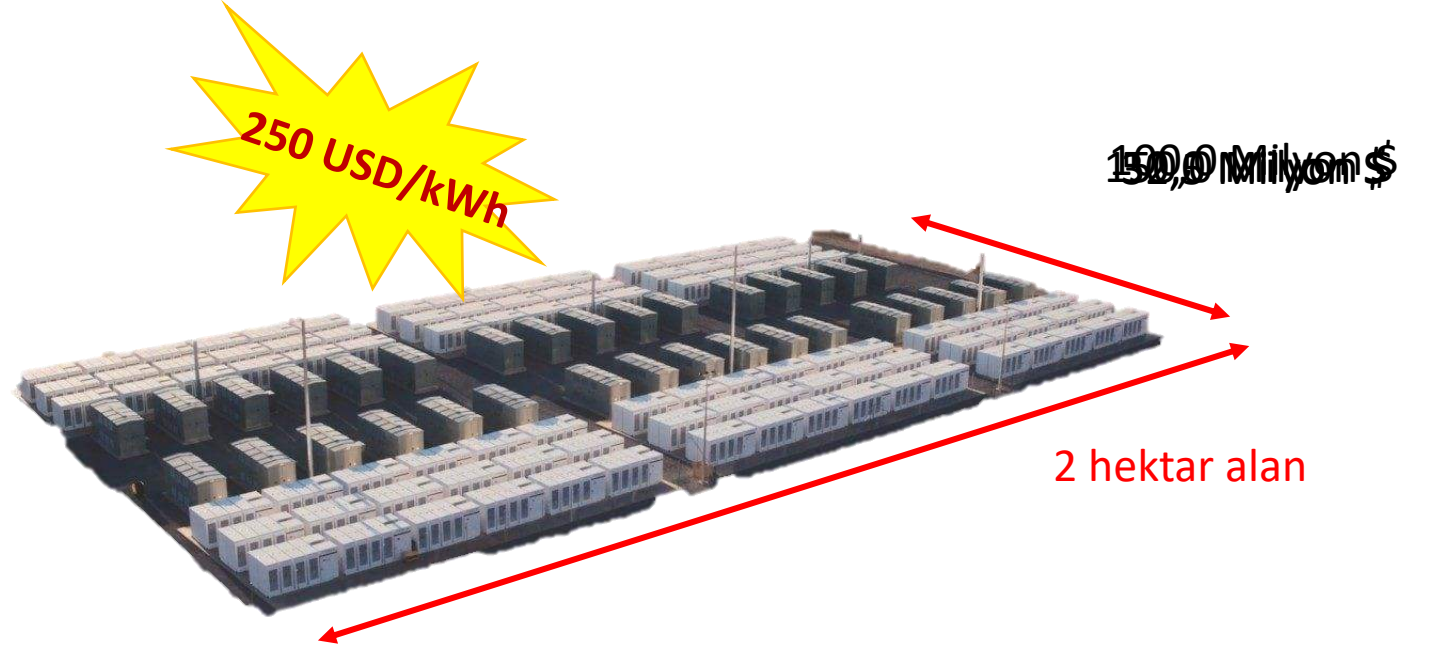
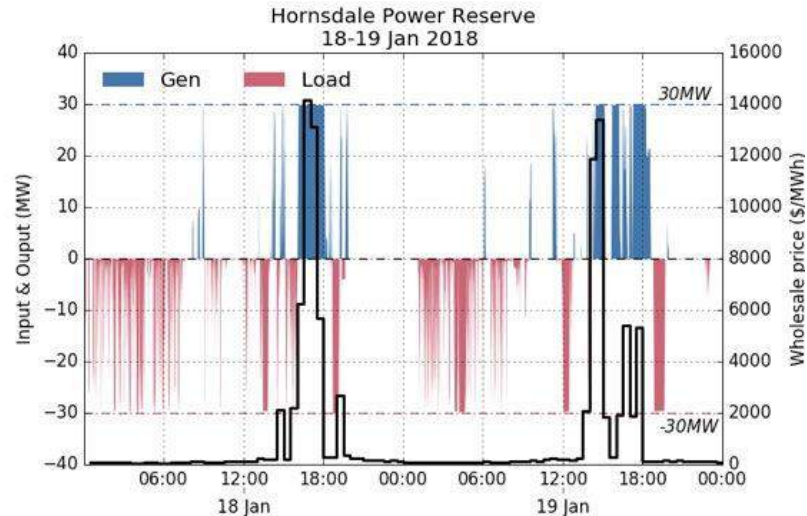
Tesla, Australia Hornsdale EDS 100 MW / 129 MWh

70 MW – 10 dakika : Zorunlu Yan Hizmetler

Kapasite tahsisi için 10 yılda toplam 32,5 Milyon \$



30 MW – 3 saat : Gün İçi Ticareti



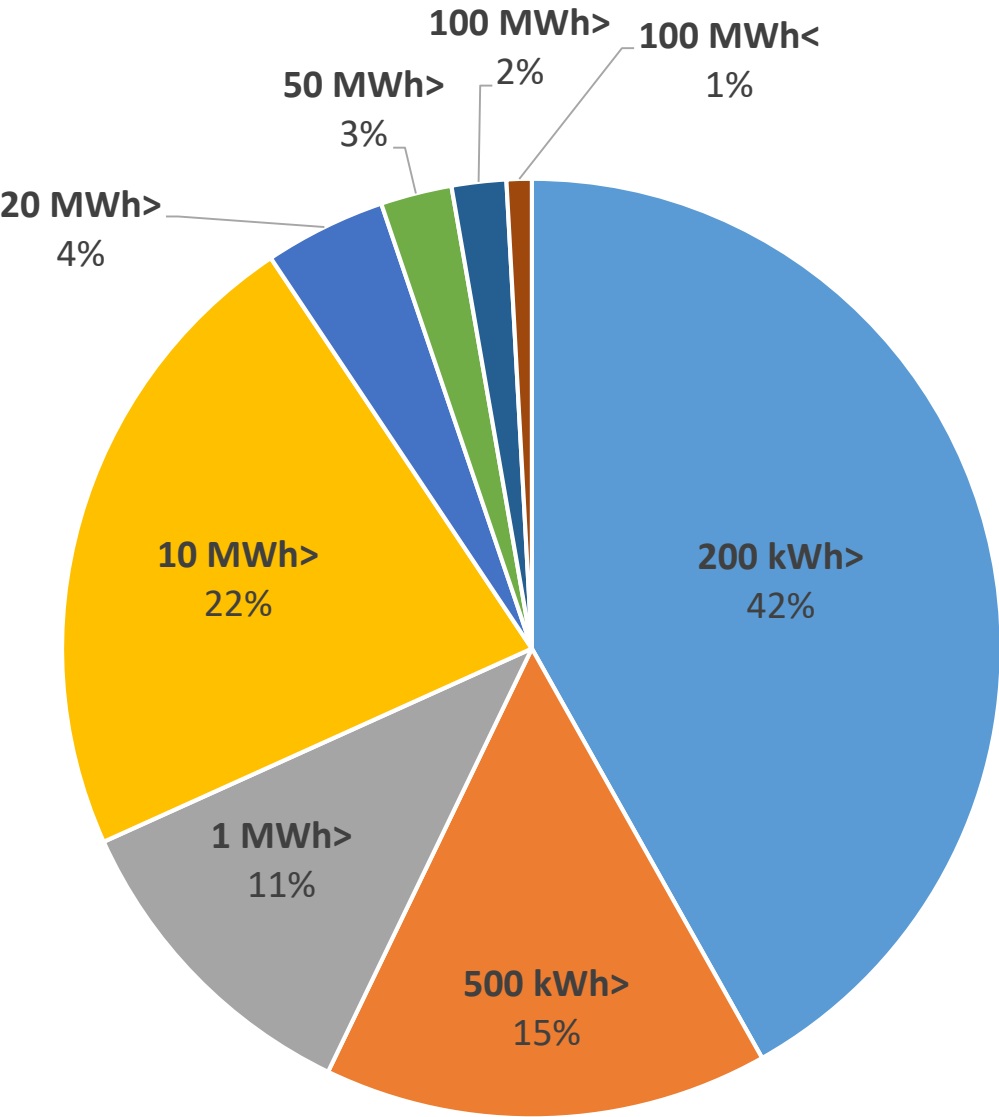


<https://www.energystorageexchange.org/>

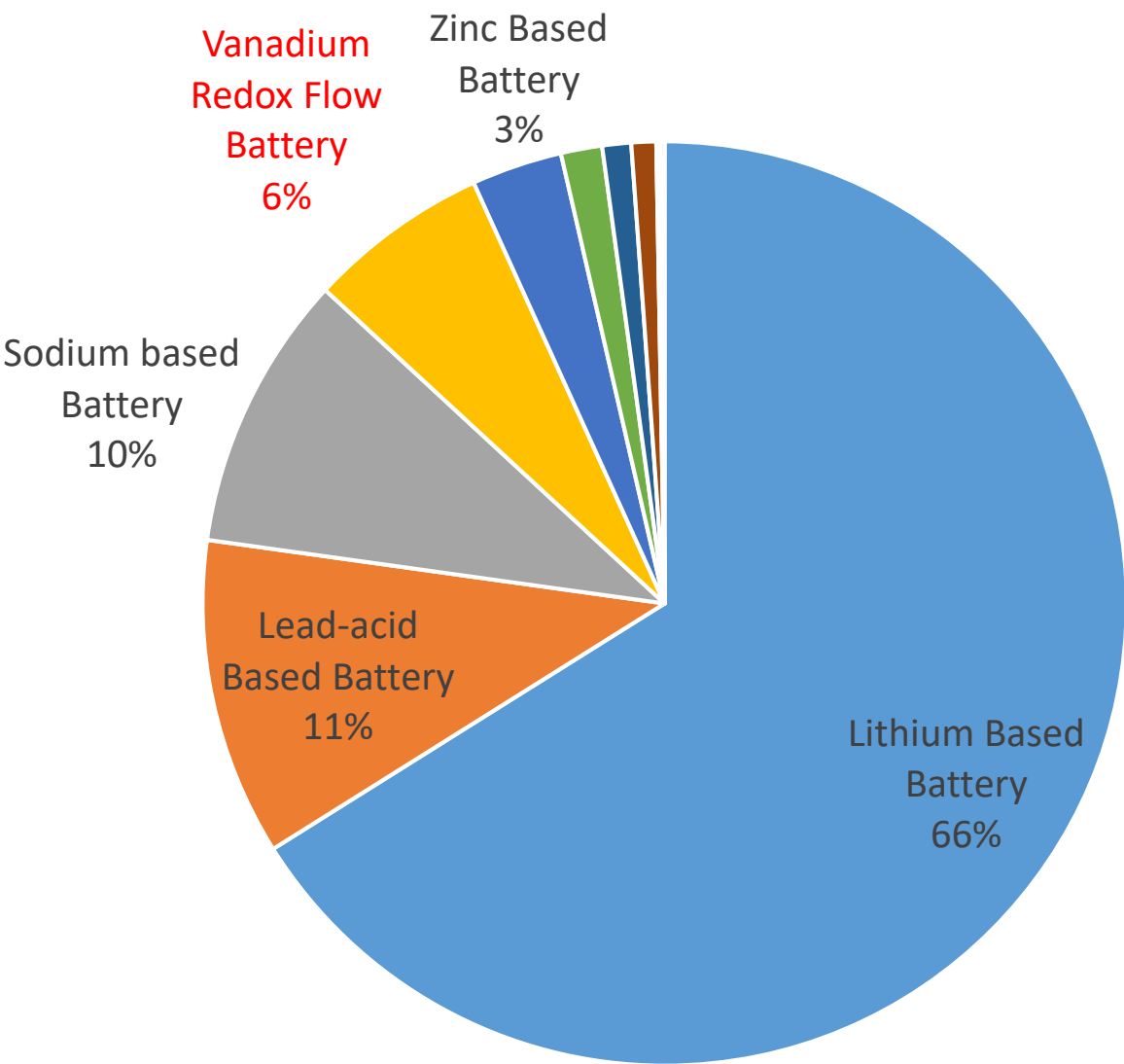
Dünya’da Uygulanmış Projelerin Özeti

Toplam Proje Sayısı 1000+

Projelerin Büyüklükleri

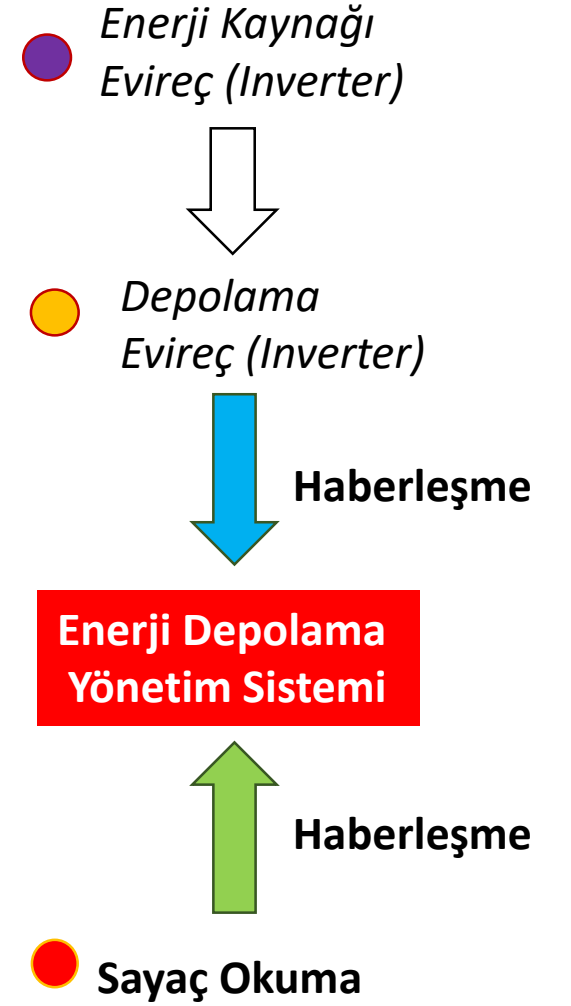
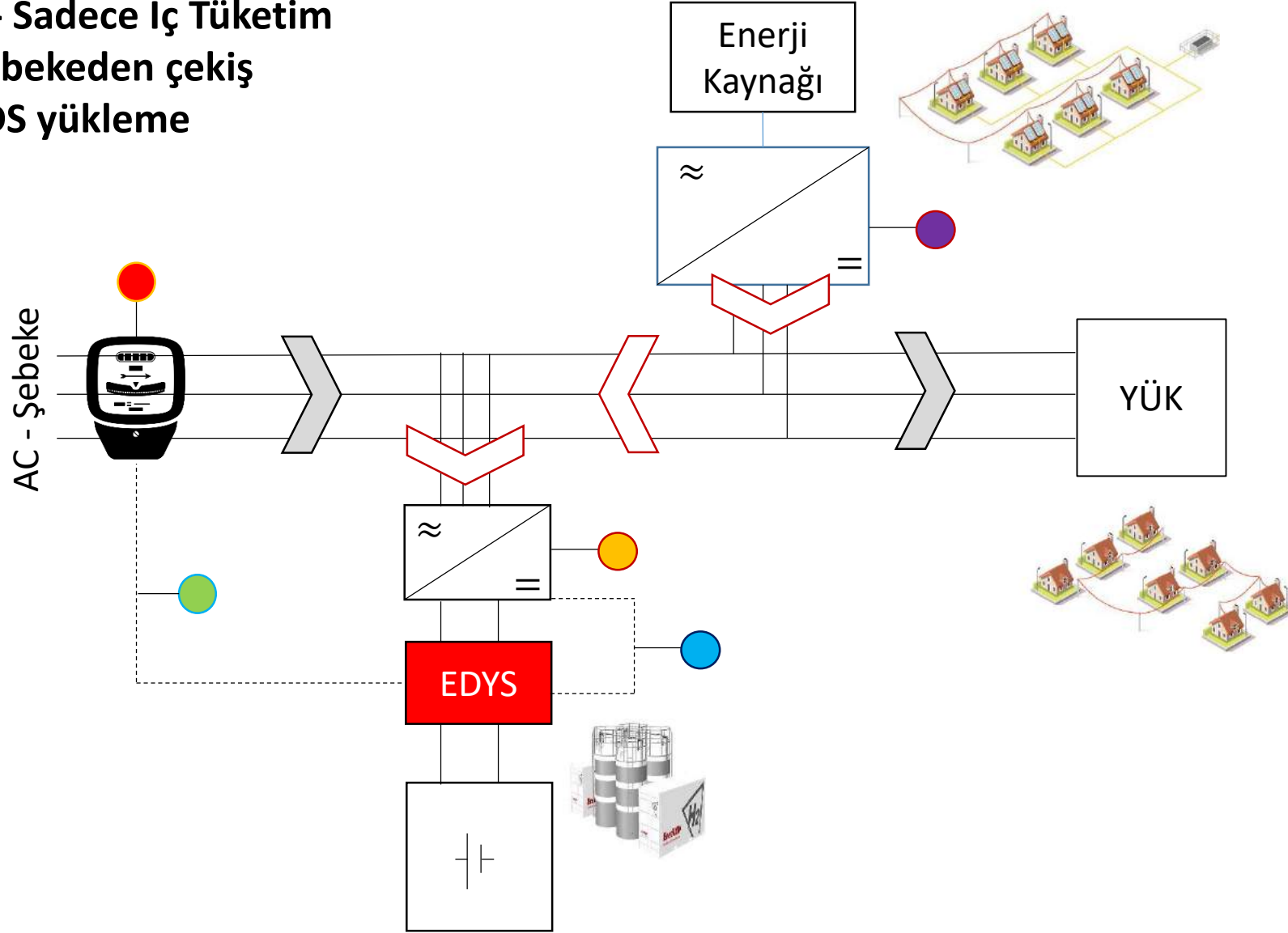


Teknolojiler

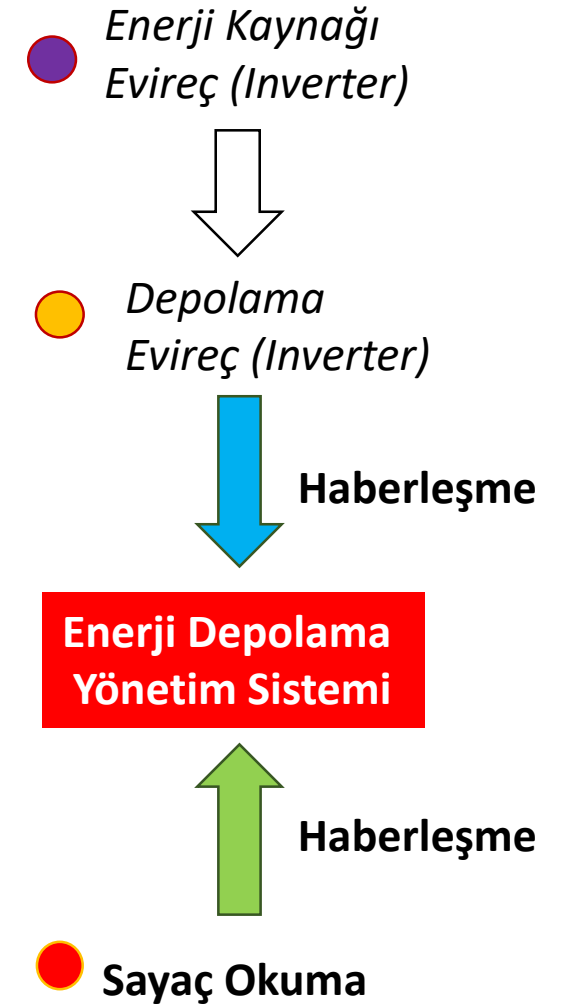


Enerji Depolama Sistemlerinde Hizmet Alanları

1 - Sadece İç Tüketim Şebekeden çekiş EDS yükleme

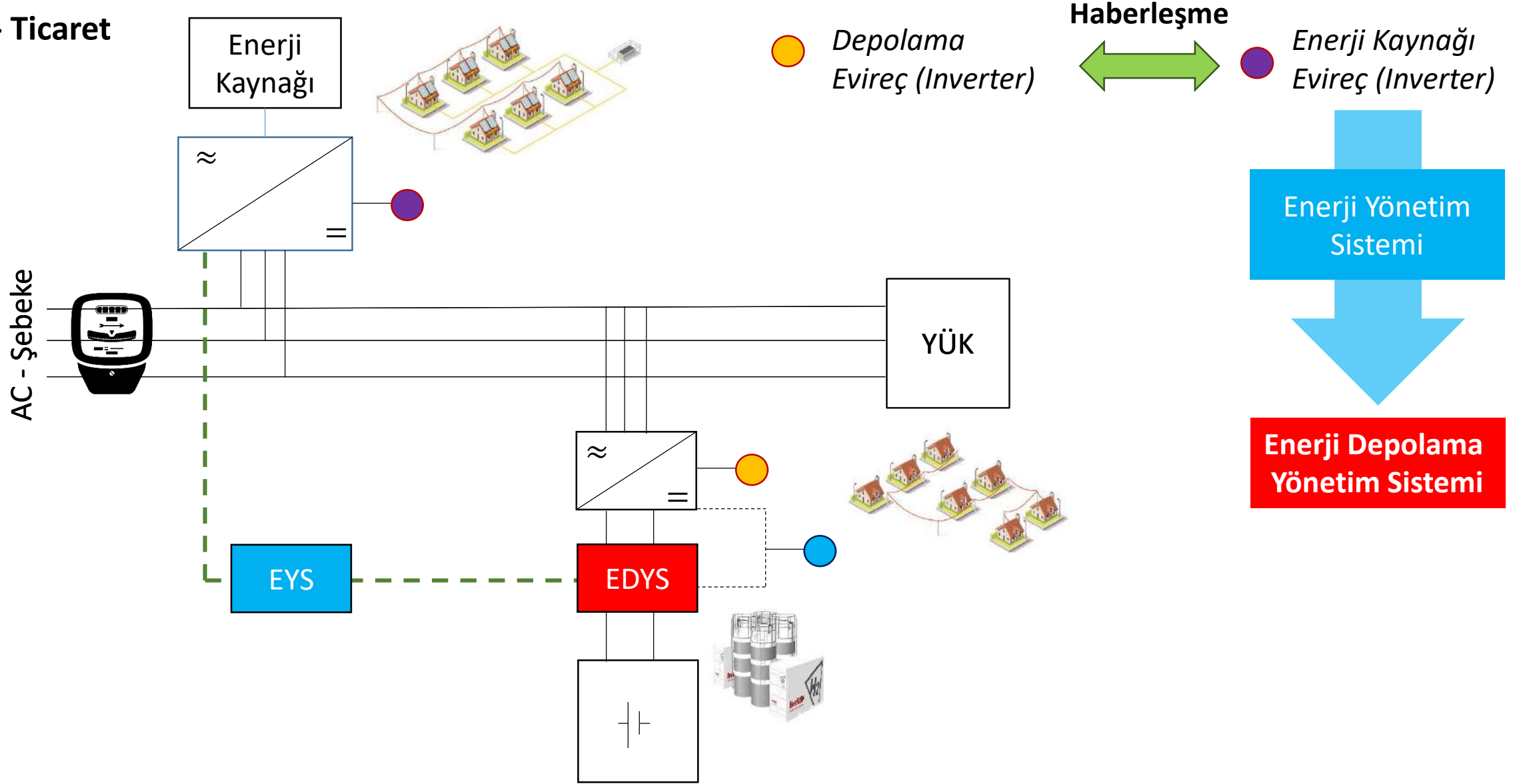


1 - Sadece İç Tüketim



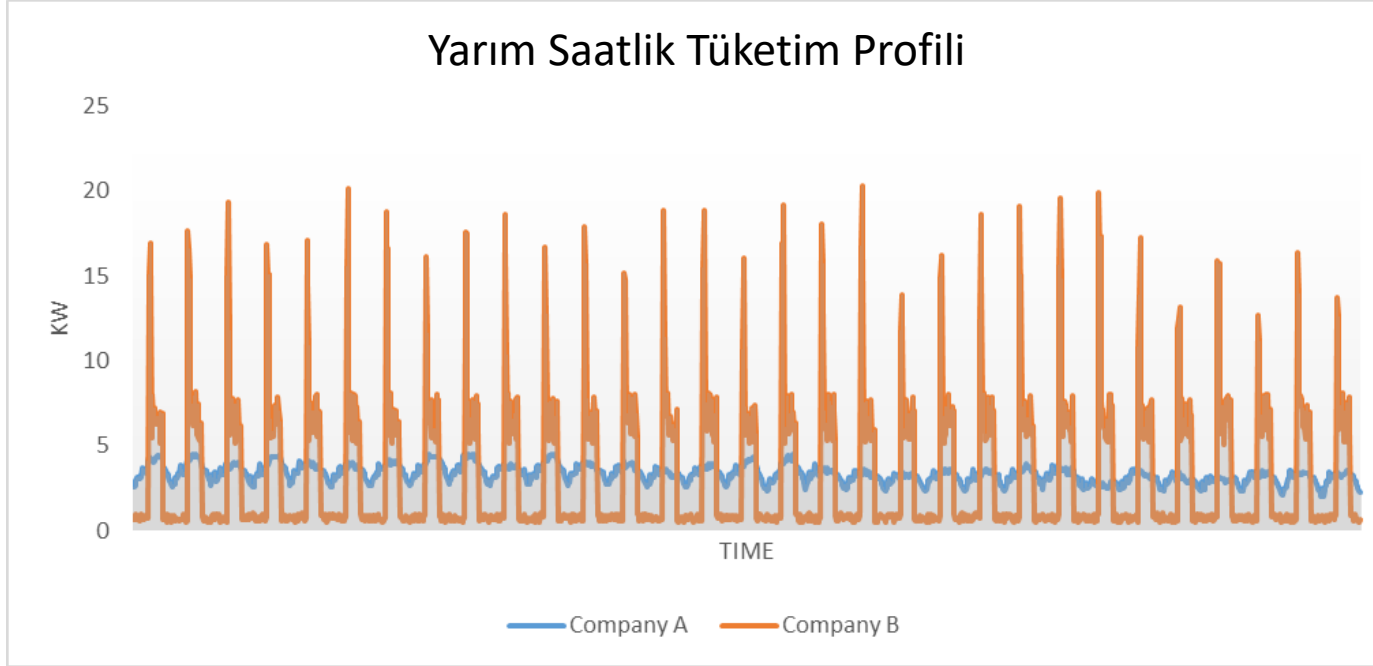
Enerji Depolama Sistemlerinde Hizmet Alanları

2 - Ticaret



Güç Aşım Bedeli Nedir?

Güç Aşım Bedeli (Demand Charge)



ABD Örneği – Tüm Konut Dışı Tüketiciler için

Maksimum Güç Bedeli: 35 USD/kW (Aylık)
Elektrik Bedeli: 0.10 USD/kWh

	A	B
Maksimum Yük	5 kW	20 kW
Aylık Tüketim	2,700 kWh	2,700 kWh

Aylık Tüketim	270 USD	270 USD
----------------------	---------	---------

EDS geri ödeme = 25 yıl

Maks Yük Aylık	175 USD	700 USD
-----------------------	---------	---------

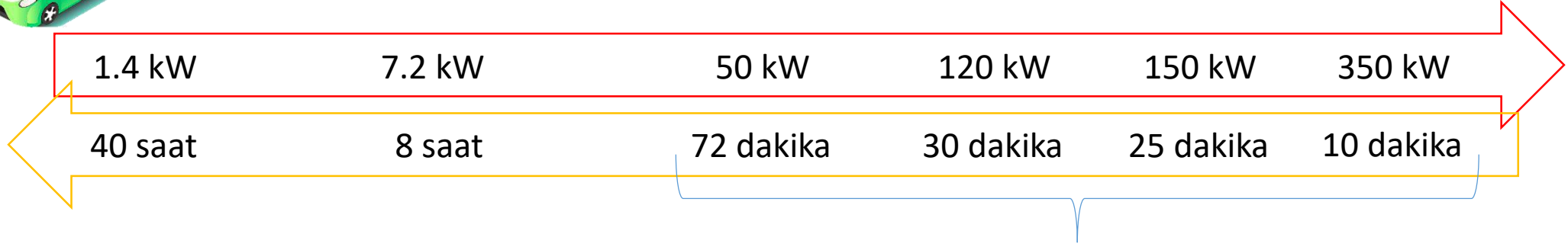
$$Geri\ Ödeme_{Yıl} = \frac{Maliyet_{EDS} * KDV * GV * 1.20}{35 * 12}$$

EDS geri ödeme = 2 yıl

Elektrikli Araç Şarj – Güç Aşım Bedeli Dengesi



60 kWh EDS olan bir araç



Tüketicinin İhtiyacı Olan Şarj İstasyonları

Dağıtım Şebekesinin, Elektrik Araç Şarj İstasyonu Talebini karşılamak için yatırıma ihtiyaç duyulacak!

ABD Örneği – Tüm Konut Dışı Tüketiciler için

Güç Aşım Bedeli: 35 USD/kW (Aylık)

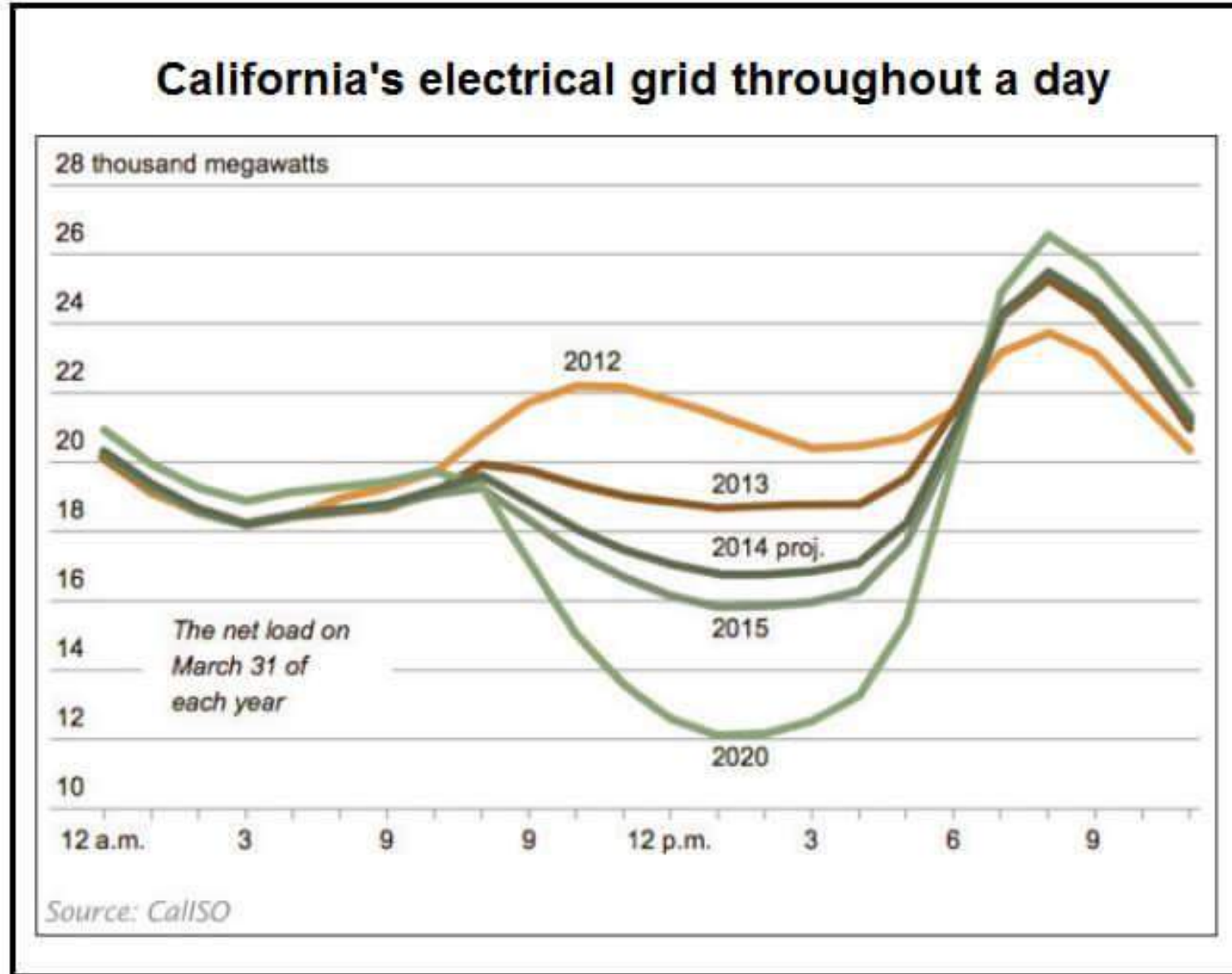
Elektrik Bedeli: 0.10 USD/kWh

	A	B
Maksimum Güç	5 kW	20 kW
Aylık Tüketim	2,700 kWh	2,700 kWh
Maks Güç Aylık	175 USD	700 USD

$$Geri \ Ödeme_{Yıl} = \frac{Maliyet_{EDS} * KDV * GV * 1.20}{35 * 12}$$

EDS geri ödeme = 2 yıl

Kaliforniya Elektrik Tüketimi Grafiğinin Yıllara Göre Değişimi

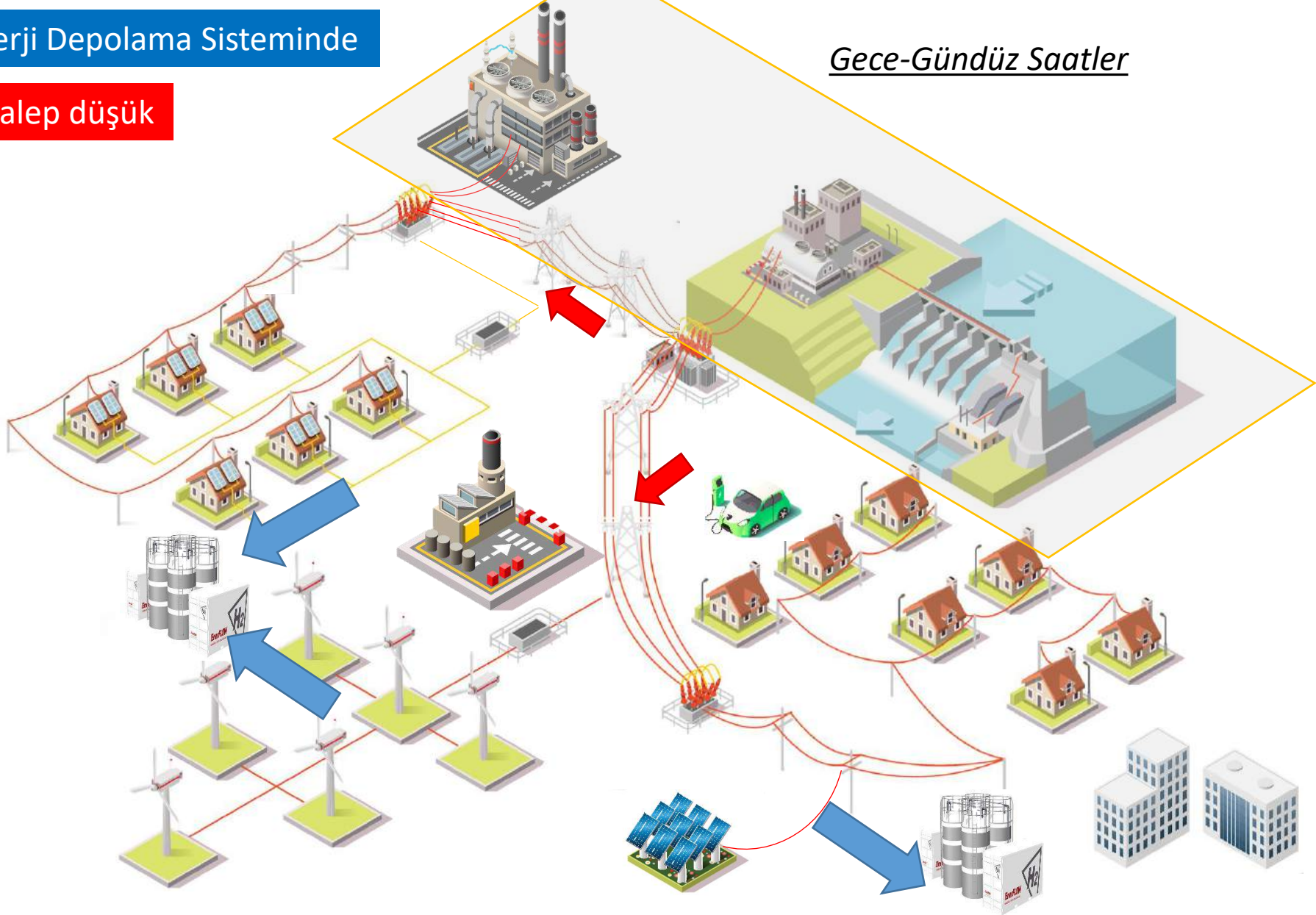


Dağıtım Şebekesinde Eşten Eşe Elektrik Ticareti İş Modeli

Üretim Fazlası Enerji Depolama Sisteminde

İletim Hattından talep düşük

Gece-Gündüz Saatler

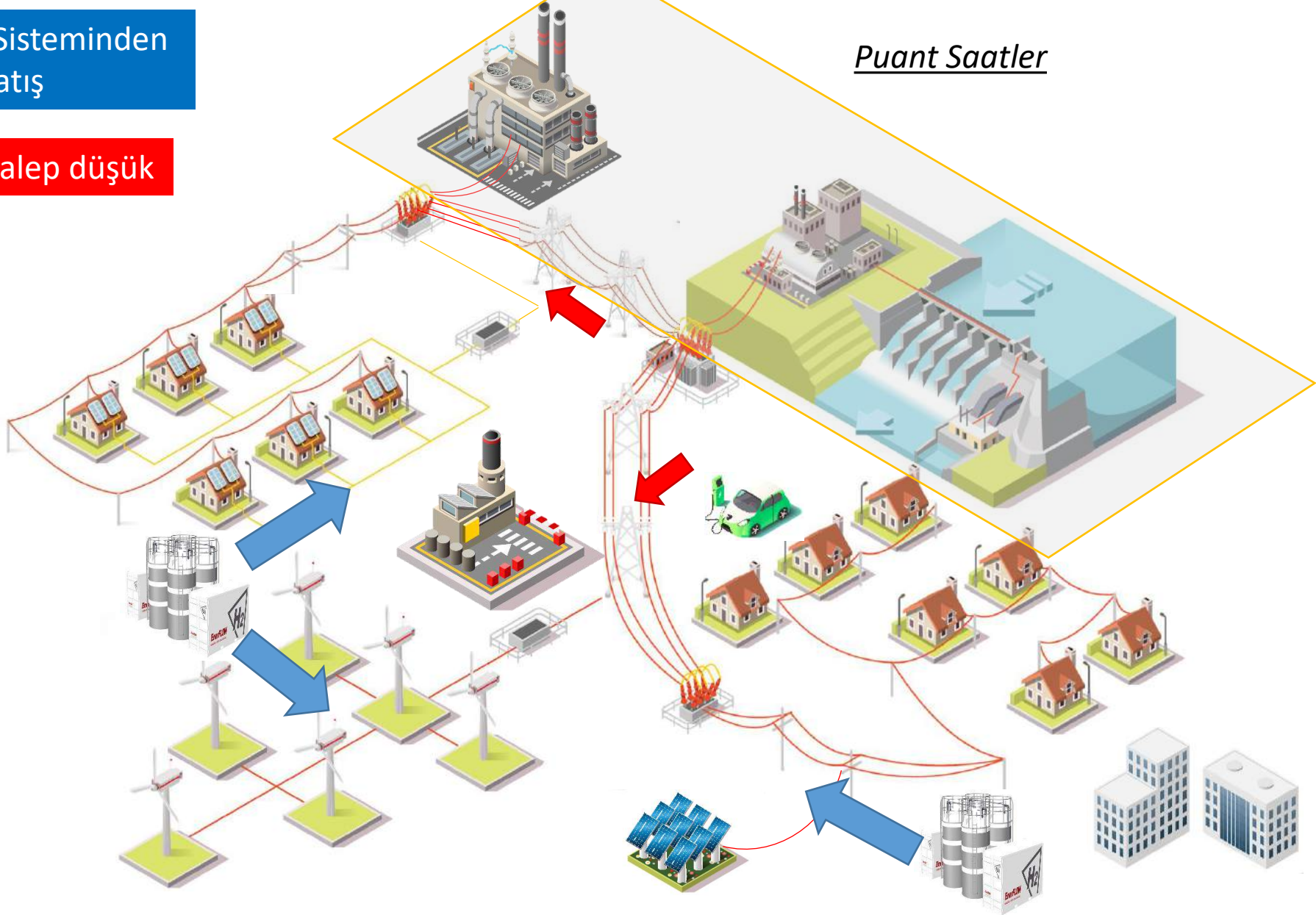


Dağıtım Şebekesinde Eşten Eşe Elektrik Ticareti İş Modeli

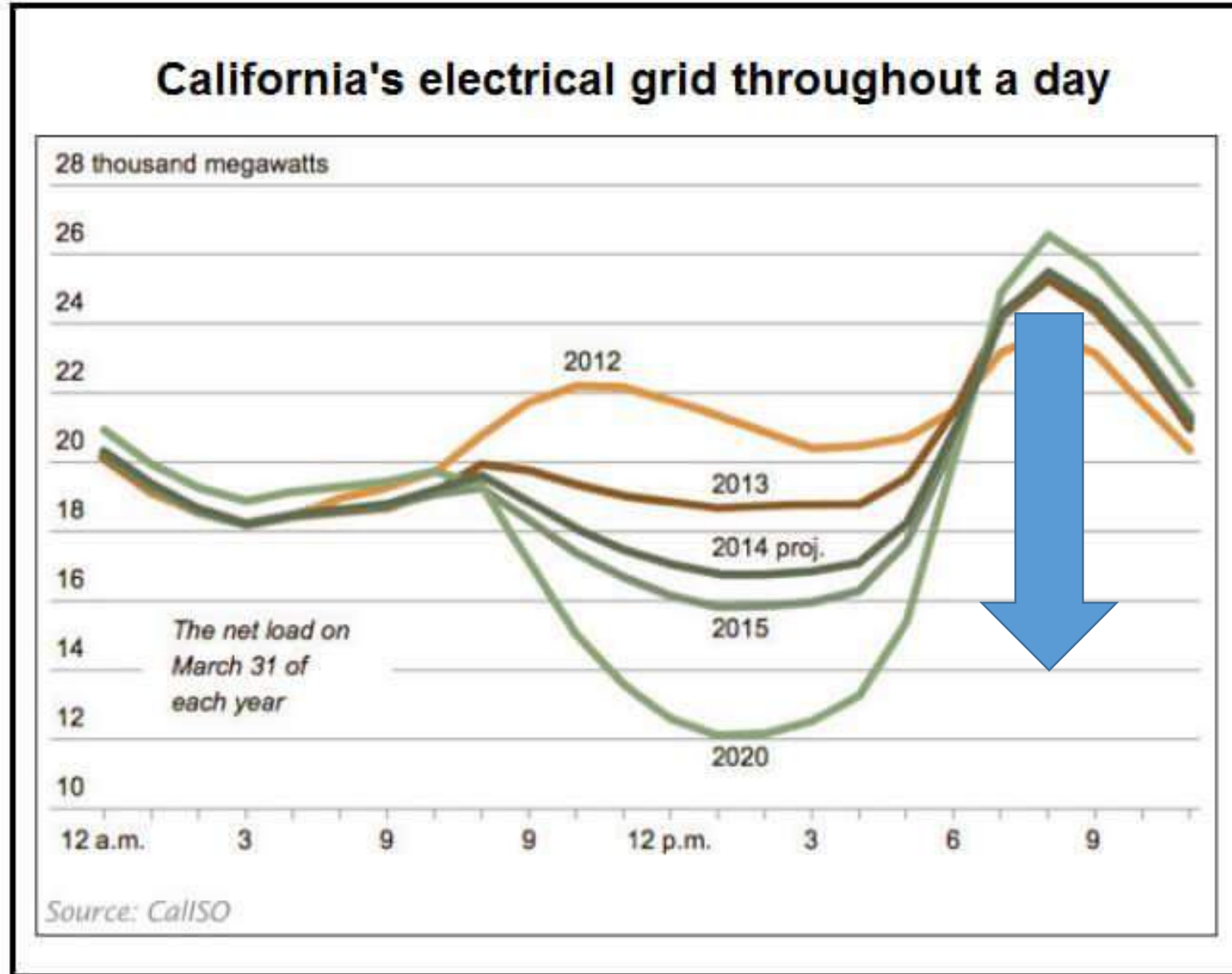
Enerji Depolama Sisteminden
puant saatlerde satış

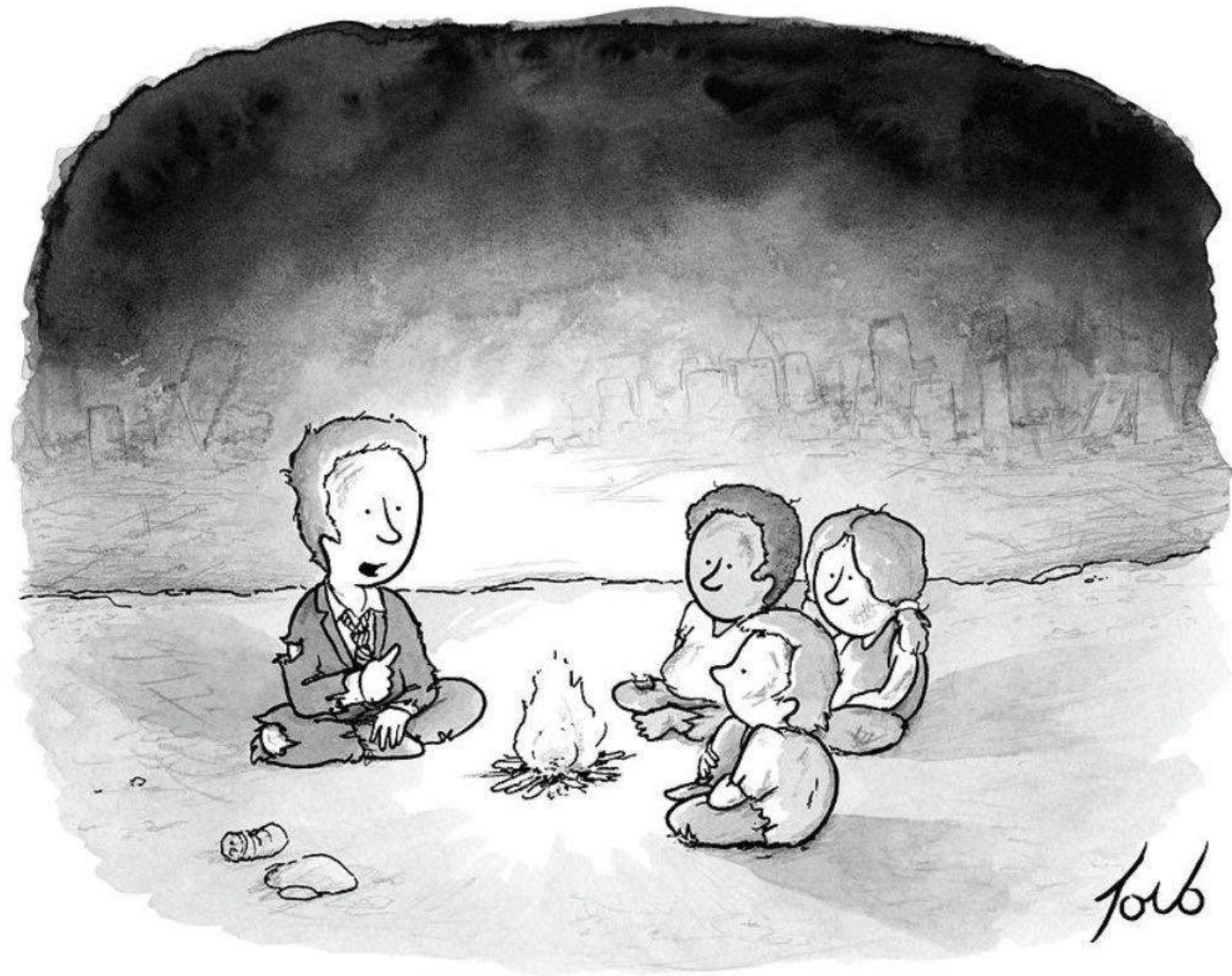
İletim Hattından talep düşük

Puant Saatler



Kaliforniya Elektrik Tüketimi Grafiğinin Yıllara Göre Değişimi





"Yes, the planet got destroyed, but for a beautiful moment in time we created a lot of value for shareholders."