

# ELEKTRİKLİ ARAÇLARIN ŞEBEKE ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

DOÇ.DR. MEHMET UĞRAŞ CUMA

- 24.10.2019 -

## CIGRE TÜRKİYE Kariyer Günleri

24 Ekim 2019

Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji  
Üniversitesi (ATU) Mühendislik Fakültesi M2  
Konferans Salonu Balcalı Mah. Çatalan cad.  
No:201/1 Sançam ADANA

**PANEL:** Elektrik Enerjisi  
Sektörünün Geleceği ve  
Yeni Mühendislerden Beklentiler



Yenilenebilir Enerji Akıllı Şebekeler Elektrikli Araçlar ve Şebekeye Entegrasyonu Enerji Depolama Teknolojileri Siber Güvenlik	Program	12:30-13:30	İkram
		13:30-14:30	Açılış Konuşması: Prof. Dr. Mehmet TÜMAY, ATU Rektörü CIGRE Tanıtımı: Bahadır UÇAN, CIGRE Türkiye Yürütme Komitesi Başkanı Çağrılı Konuşma: Dr. İzzet ALAGÖZ, Elektrik Üretim A.Ş. (EÜAŞ) Genel Müdürü, Türkiye Elektrik Sanayi Birliği (TESAB) Yönetim Kurulu Başkanı ve CIGRE Türkiye Ulusal Komitesi Başkanı
		14:30-15:00	Ara - Çay Kahve
		15:00-17:00	<b>PANEL</b> Başkan: Prof. Dr. Belgin EMRE TÜRKAY, İTÜ Öğretim Üyesi, CIGRE Türkiye Yürütme Komitesi Başkan Yardımcısı <b>Panelistler:</b> Doc. Dr. Mehmet Uğraş CUMA, Çukurova Üniversitesi Öğretim Üyesi Yılmaz EGERCİ, Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ), 18. Bölge Müdürü Alp KAYMAZ, ENERJİSA, AR-GE ve Teknoloji Grup Müdürü Veyis ÖZTÜRK, İSKEN Suçözü Santrali Direktörü Ahmet Kerem KOSEDOĞLU, BEST Trafo A.Ş., AR-GE Müdürü Abidin TORTUM, BETA Transformator Elektromekanik San.Tic.Ltd.Şti., AR-GE Müdürü

1. Giriş
2. Elektrikli Araç Teknolojileri
3. Taşıttan Şebekeye (V2G) Konsepti
4. Elektrikli Araçların Şebekeye Negatif Etkileri
5. Sonuç

## Hava kirliliği

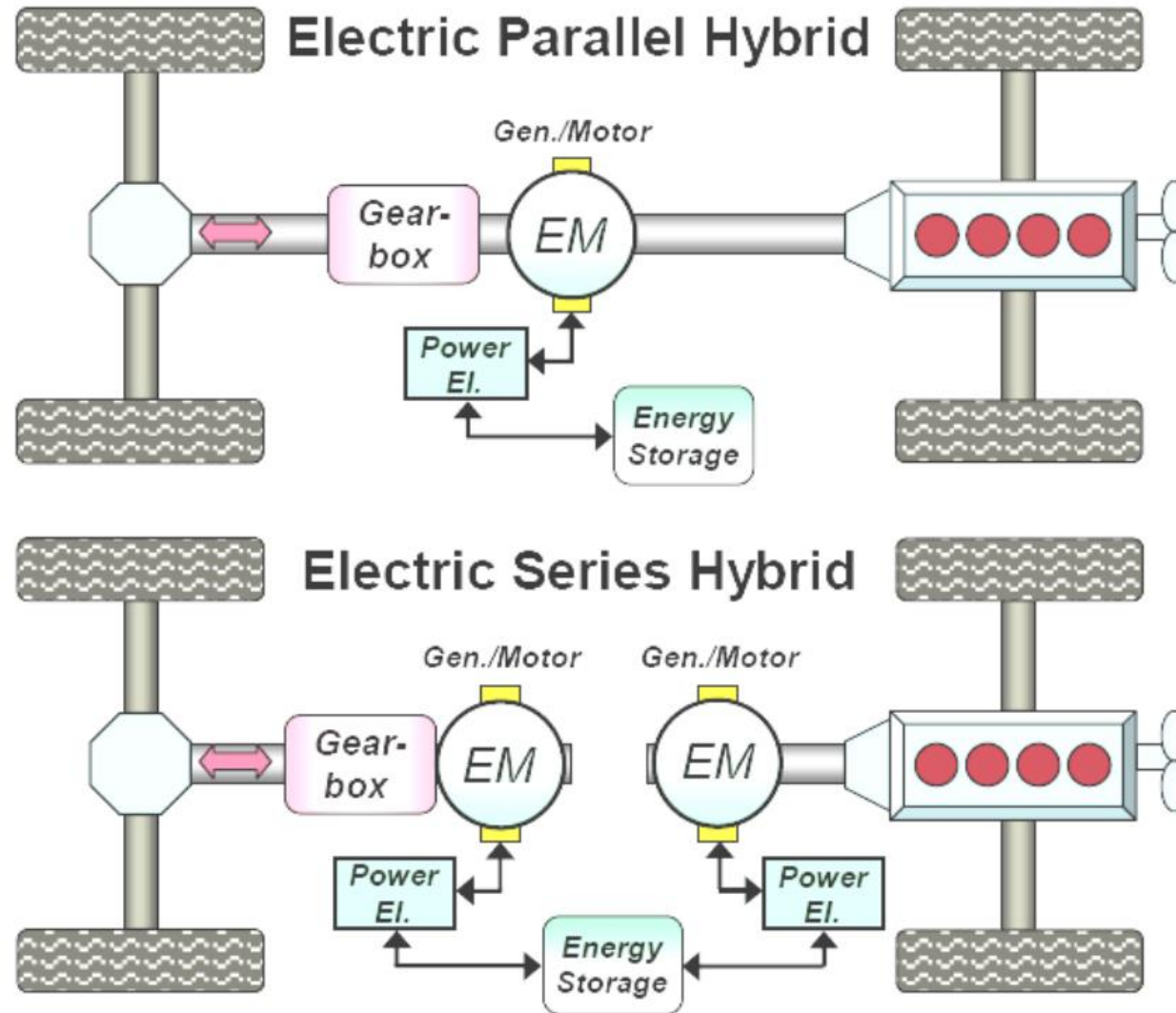


## 2. Elektrikli Araç Teknolojileri

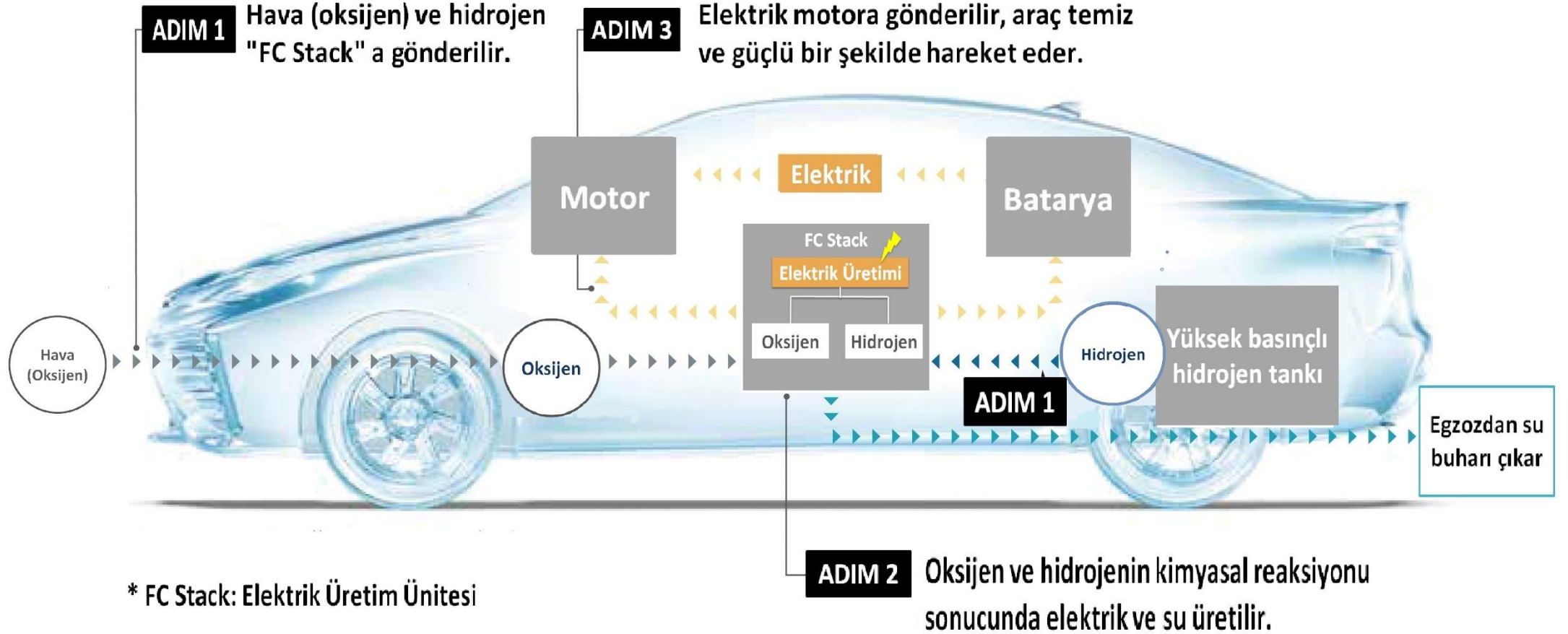
1. Hibrit Elektrikli Araçlar

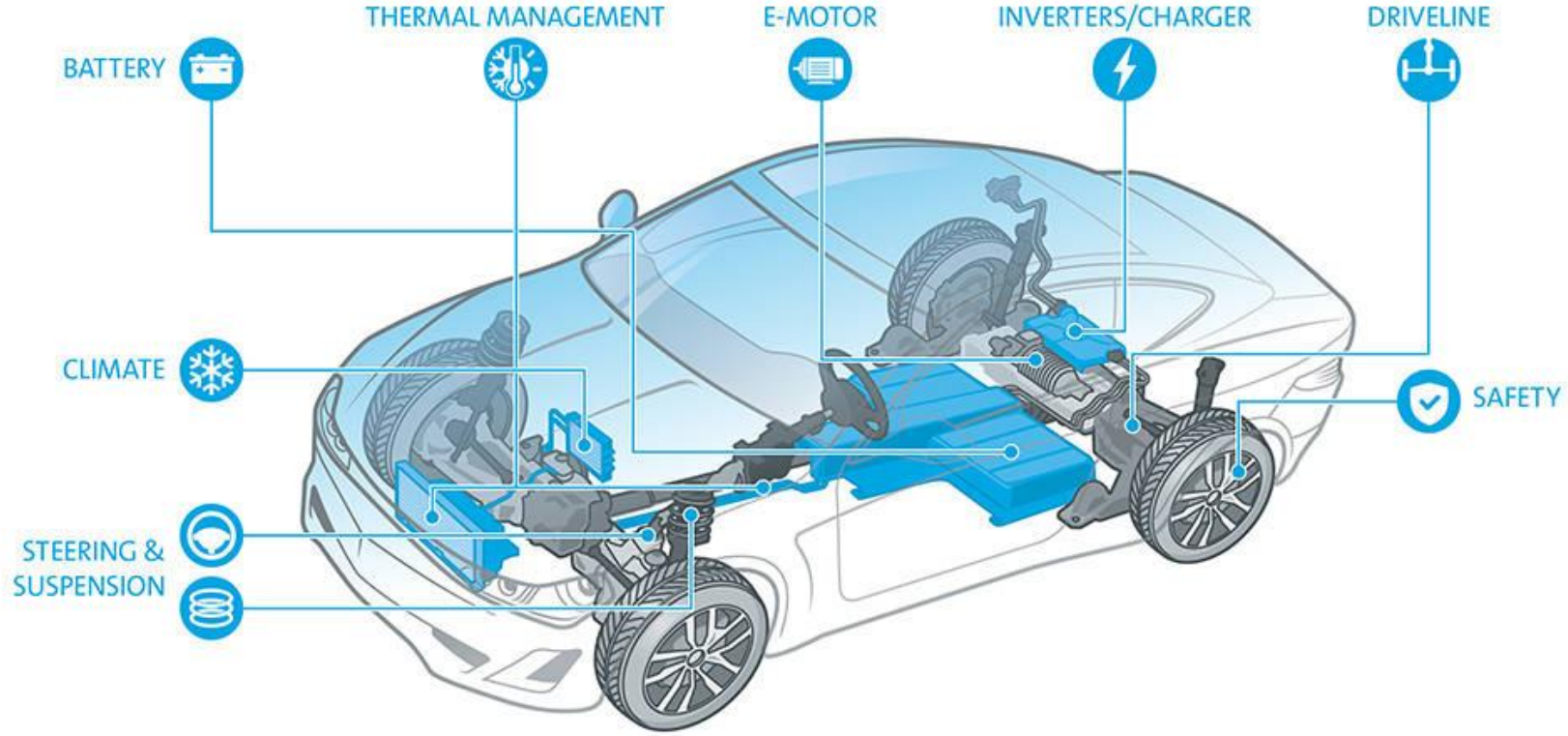
2. Yakıt Hücreli Elektrikli Araçlar

3. Tam Elektrikli Araçlar









### **V2G Konsepti**

- 1) Akıllı Şebekenin Elemanı Olan Elektrikli Araçlar
- 2) V2G kavramının ana unsurları ve amaçları
- 3) V2G kavramının potansiyeli
- 4) V2G hizmet mimarisinin unsurları



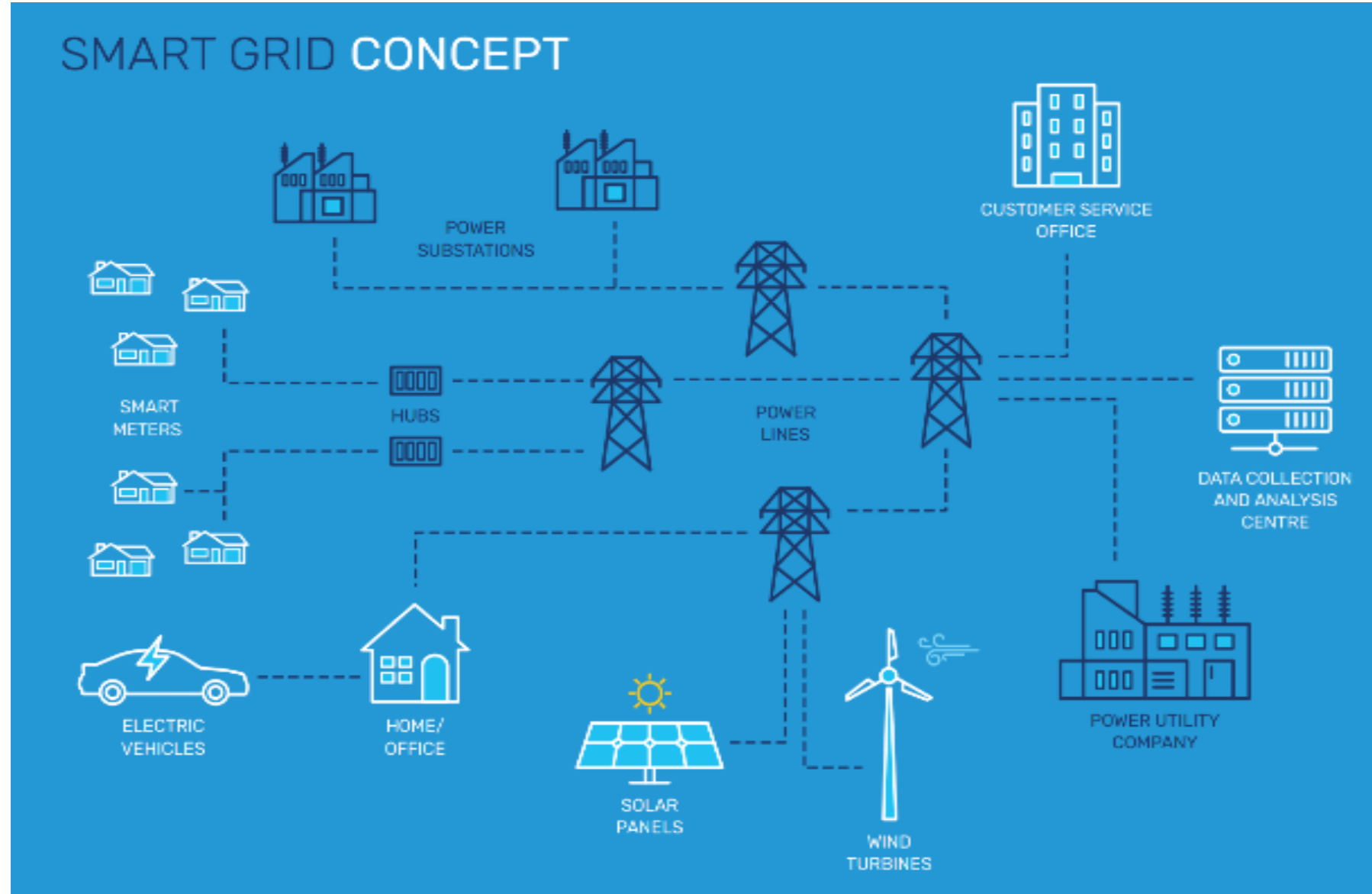
### 3.1. Akıllı Şebeke - Elektrikli Araç -- Yenilenebilir Enerji Kaynakları Arasındaki İlişki

- Akıllı şebeke konsepti, küçük rüzgar ve güneş enerjisi kurulumları başta olmak üzere, dağıtılmış enerji üretiminin elektrik enerjisi sistemi ile bütünleşmesi üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.
- Çift yönlü elektrik akışı, düşük talep veya yenilenebilir enerji kaynakları üretimi dönemlerinde şebekeden enerjiyi araca çekmeyi ve ardından elektrik talebinin yüksek olduğu dönemlerde ters yönde iletmeyi mümkün kılmıştır.

## 3. Taşıttan Şebekeye (V2G) Konsepti

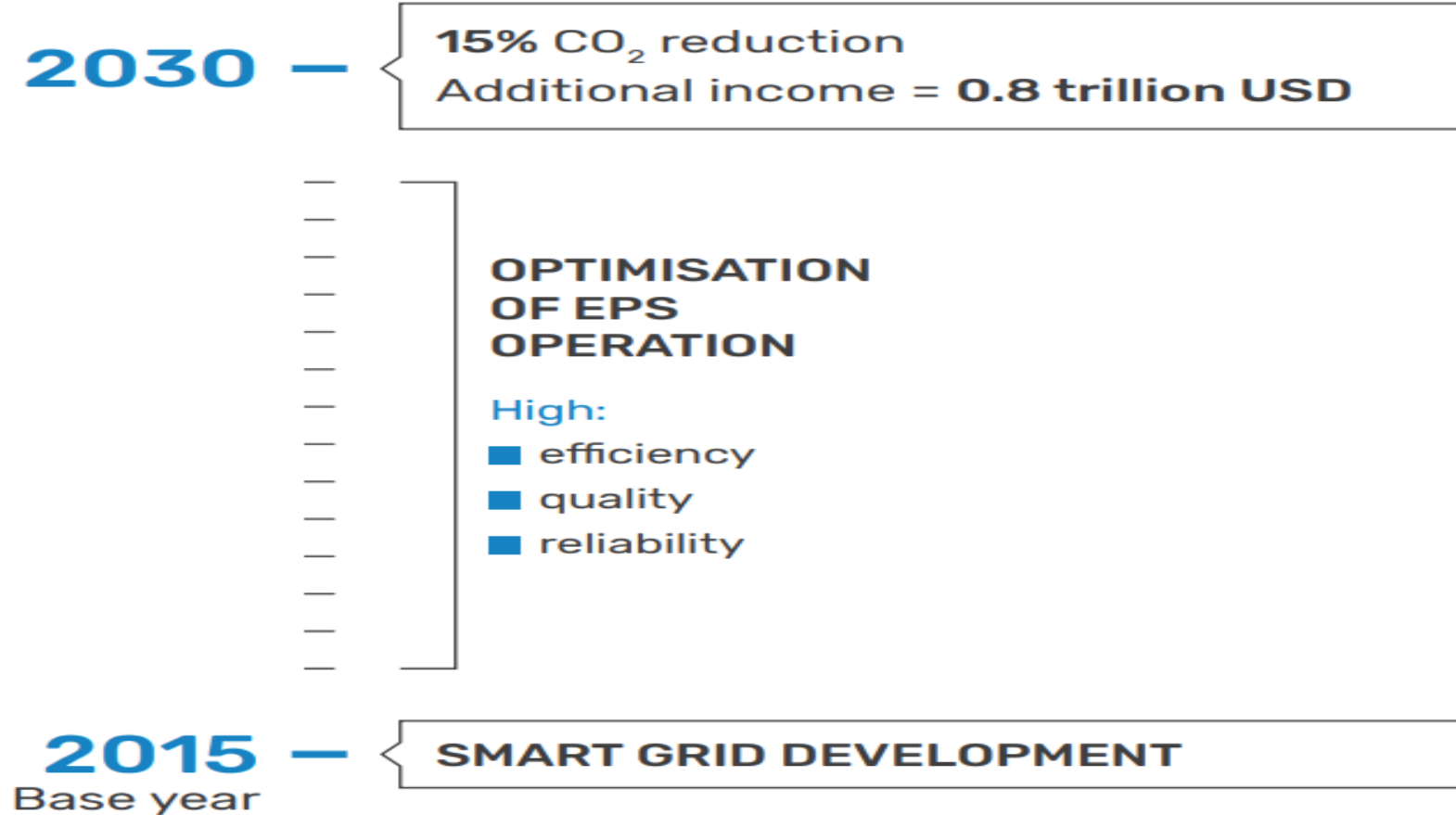
### 3.1.1. Akıllı Şebeke

- Akıllı şebekenin uygulanmasının temel amacı, sağlanan elektriğin yüksek verimliliğini, güvenilirliğini ve kalitesini sağlamak için elektrik sisteminin çalışmasını optimize etmektir.



### 3. Taşıttan Şebekeye (V2G) Konsepti

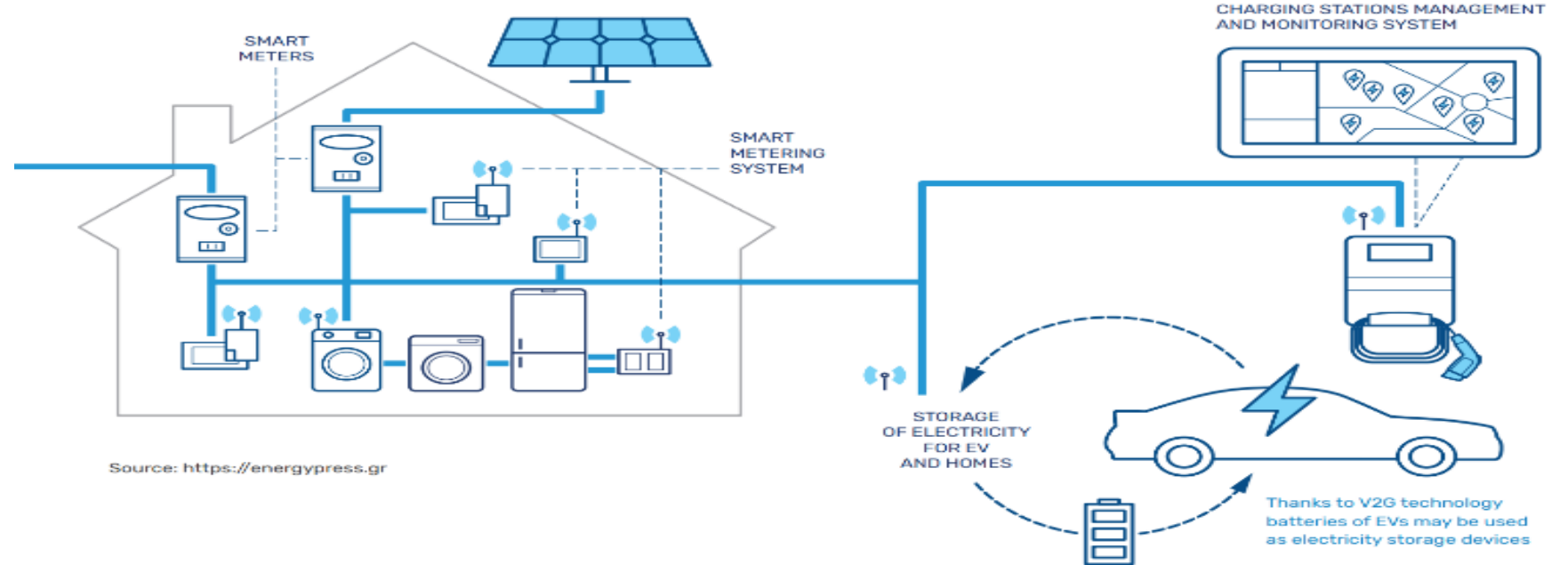
- Etketif bir elektrik kullanımı ve yönetimi, CO<sub>2</sub> emisyonlarını azaltma gerekliliği ve birincil enerji kaynaklarının kullanımı gibi çevre koruma gereksinimlerine bir yanittır. Global e-Sürdürülebilirlik Girişimi tarafından yayınlanan SMARTer2030 raporu Tabloda gösterilmiştir.



## 3.1.2. Elektrikli Araçlar

Elektrikli araçlar (EV), Akıllı Şebeke yapısı içerisinde dengeli bir elektrik gücü sisteminin unsurlarından biridir. V2G teknolojisini kullanarak, Elektrikli araçlar hem şebekeden elektrik alabilir hem de şebekeye geri besleyebilir. Böylece teknoloji, sistemin esnekliğini ve dengeleme kapasitesini artıran, yenilenebilir kaynaklardan üretilen fazla elektriğin yönetimini mümkün kılmaktadır.

ELECTRIC VEHICLE IN THE SMART GRID



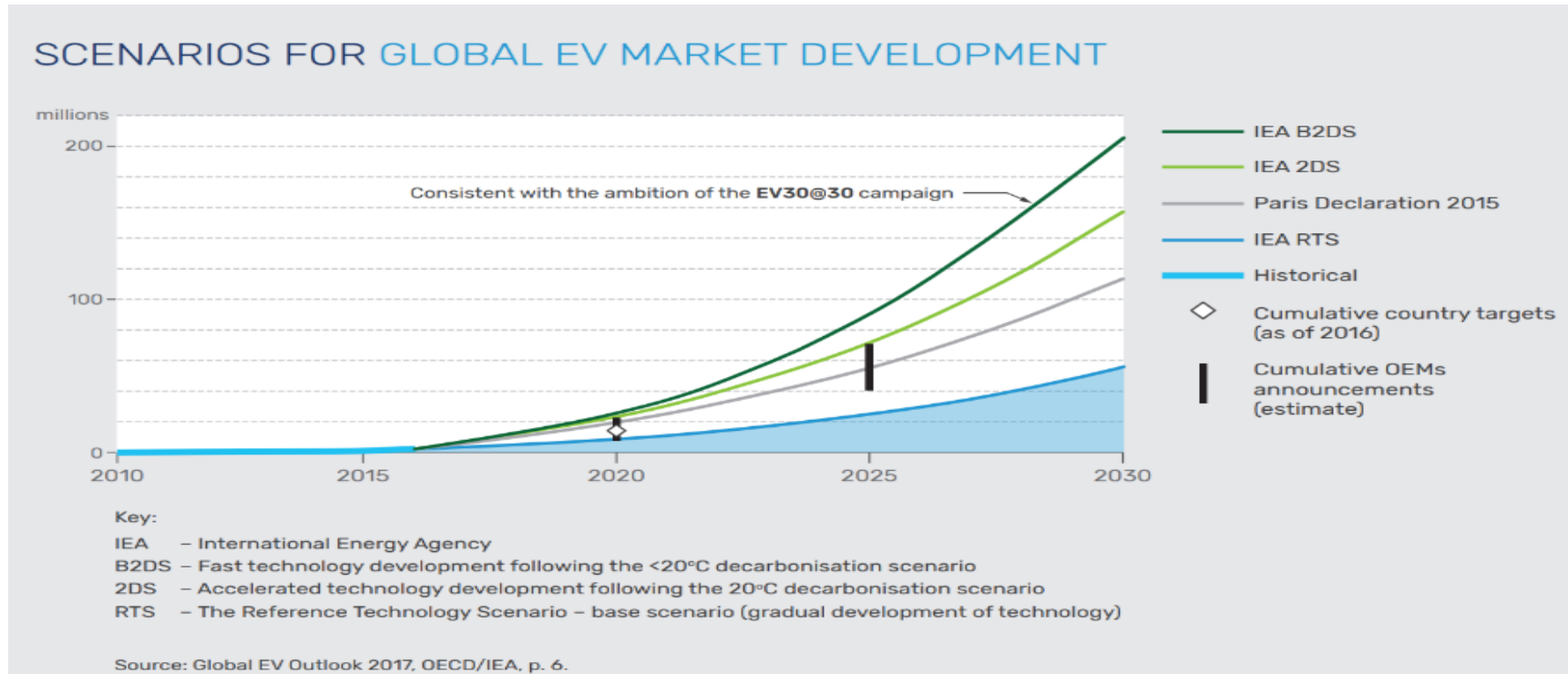
### 1.1.3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

- Yenilenebilir Enerji, sürekli devam eden doğal süreçlerdeki var olan enerji akışından elde edilen enerjidir. Güneş, su, rüzgar, dalga gibi kendileri bitmeden diğer enerji kaynaklarının üretiminde kullanılan kaynaklara yenilenebilir enerji kaynakları diye ifade edilebilir.
- Avrupa Birliği iklim ve enerji politikasının uygulanması sonucunda, yenilenebilir enerji kaynaklarının (RES) enerji üretim karışımındaki payı sistematik olarak artmaktadır. Çevresel değerler ve bu kaynakların geniş erişilebilirliği onları AB'deki elektromobilitenin gelişmesine katkı sağlayan ana faktör haline getirmiştir.



#### 3.2. Elektrik Güç Sistemleri için bir zorluk olan Elektrikli Araçlar

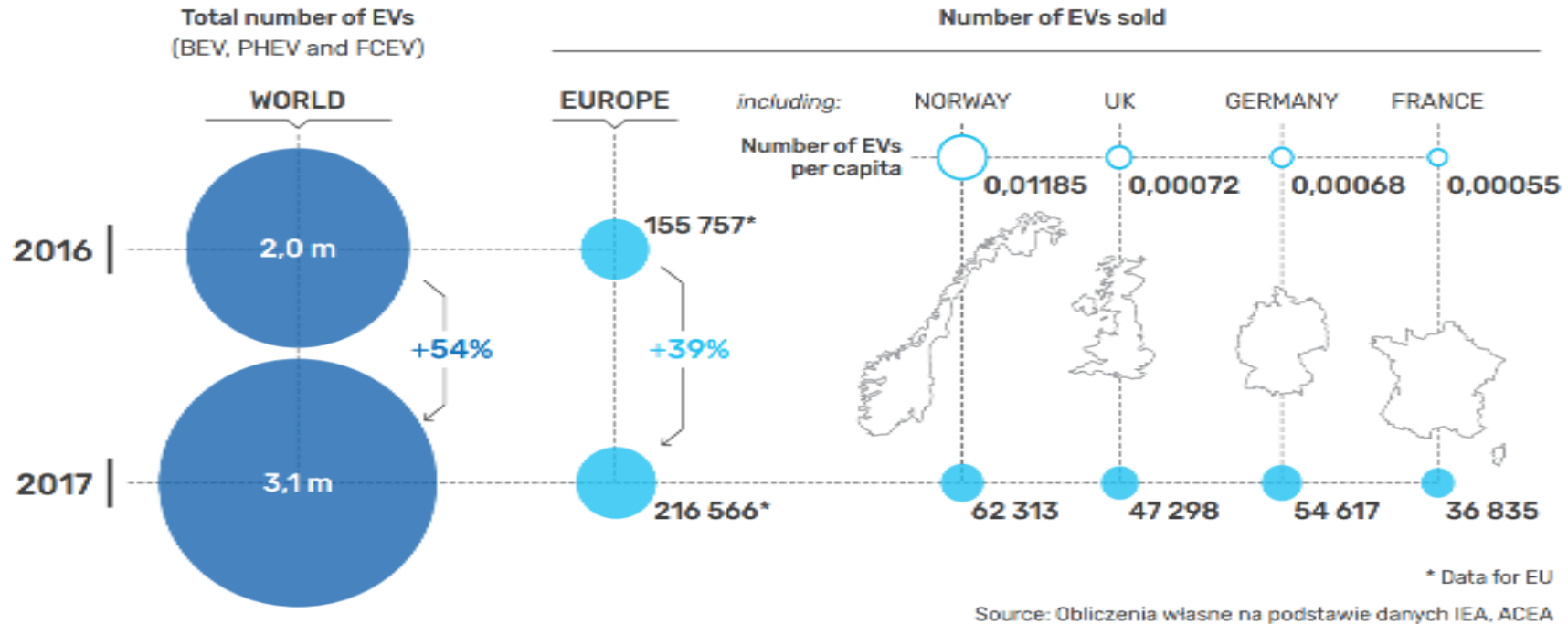
Elektrikli araçlar hem güç hem de ulaşım sektörlerinin dönüşümünde önemli rol oynamaktadır. Uluslararası Enerji Ajansı, “Global EV Outlook 2017” yıllık raporunda 2030'da bu payın% 30'a çıkacağını öngörüyor. AB'de PHEV'lerin yeni otomobil satışlarındaki payının% 20'ye ulaşması beklenirken, BEV'ler - 2030 yılına kadar% 30'dur.



### 3. Taşıttan Şebekeye (V2G) Konsepti

Uluslararası Enerji Ajansı verilerine göre, dünyadaki elektrikli araçların (BEV, PHEV ve FCEV) sayısı 2017'de 3,1 milyona ulaştı; bu, 2016'ya göre% 54 büyüme anlamına geliyor. 2017'de AB'den müşteriler 216,566 EV aldı, bir yıldan daha önce (155.757 araç). En çok sayıda elektrikli araç, Almanya (54,617), Birleşik Krallık (47,298) ve Fransa'da (36,835) satıldı.

#### NUMBER OF ELECTRIC VEHICLES



Elektrikli araç kayıt sayısı giderek artmaktadır. AB'de 2018'in ilk yarısında 143.017 elektrikli araç tescil edilmiştir, bu da 2017'de aynı döneme göre% 46 oranında bir artış anlamına gelmektedir. Avrupa Otomobil Üreticileri Birliği'nin aktif sayısına göre Avrupa pazarında kullanılan elektrikli araçlar 2018'de 1 milyonu aşacaktır.

---

EVs IN EUROPE

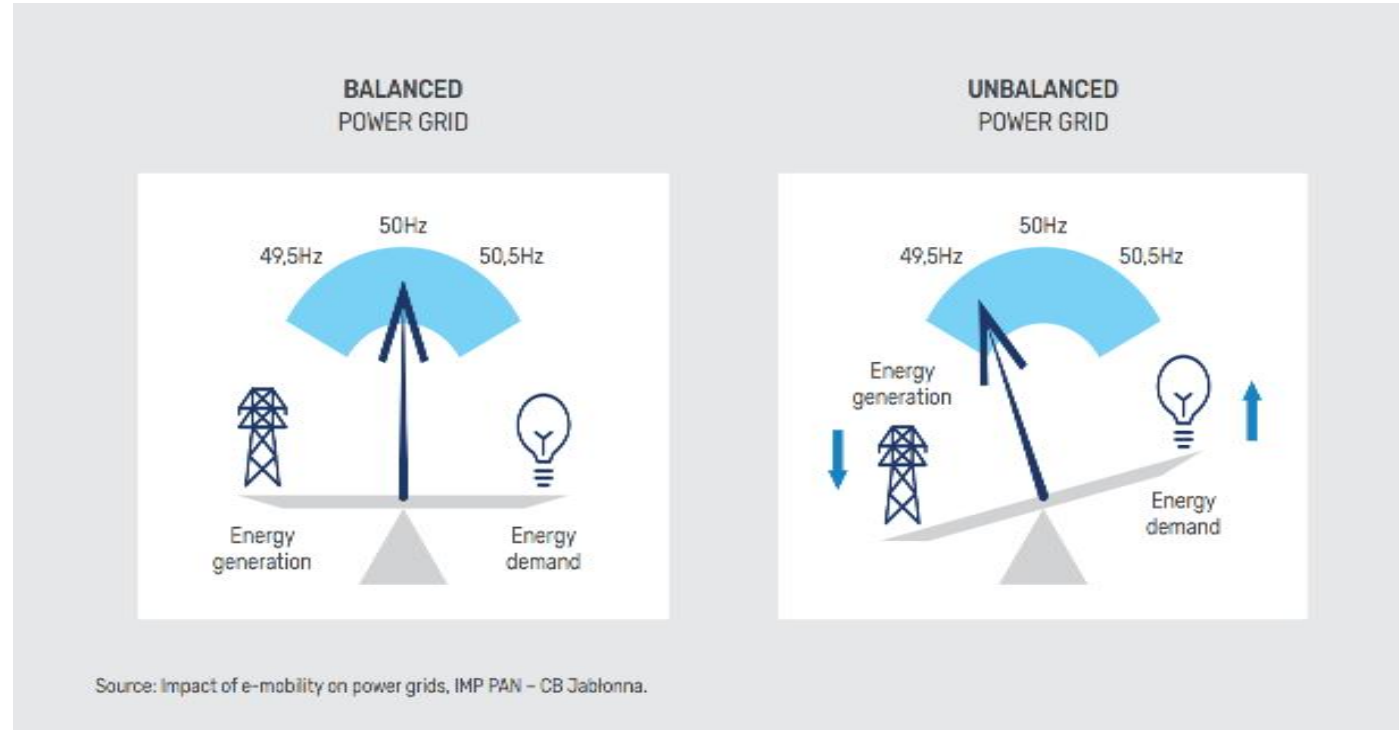
**1 million**

actively used EVs on the European market  
in 2018 (acc. to ACEA)

---

### 3. Taşıttan Şebekeye (V2G) Konsepti

EV Outlook 2017” raporu, Elektrikli araçlardan gelen küresel elektrik talebinin 2016 yılında 6 TWh'den 2040'da 1.800 TWh'e çıkacağını tahmin ediyor. Polonya'da, 2025 yılına kadar Polonya yollarında bir milyon Elektrikli araç olacağına göre, hükümet planlarının uygulanması, elektrik talebinde yılda yaklaşık 4,3 TWh büyüme sağlayacaktır. Bu, mevcut elektrik enerjisi sisteminin artan güç talebiyle başa çıkıp çıkmayacağına dair endişeleri artırıyor.

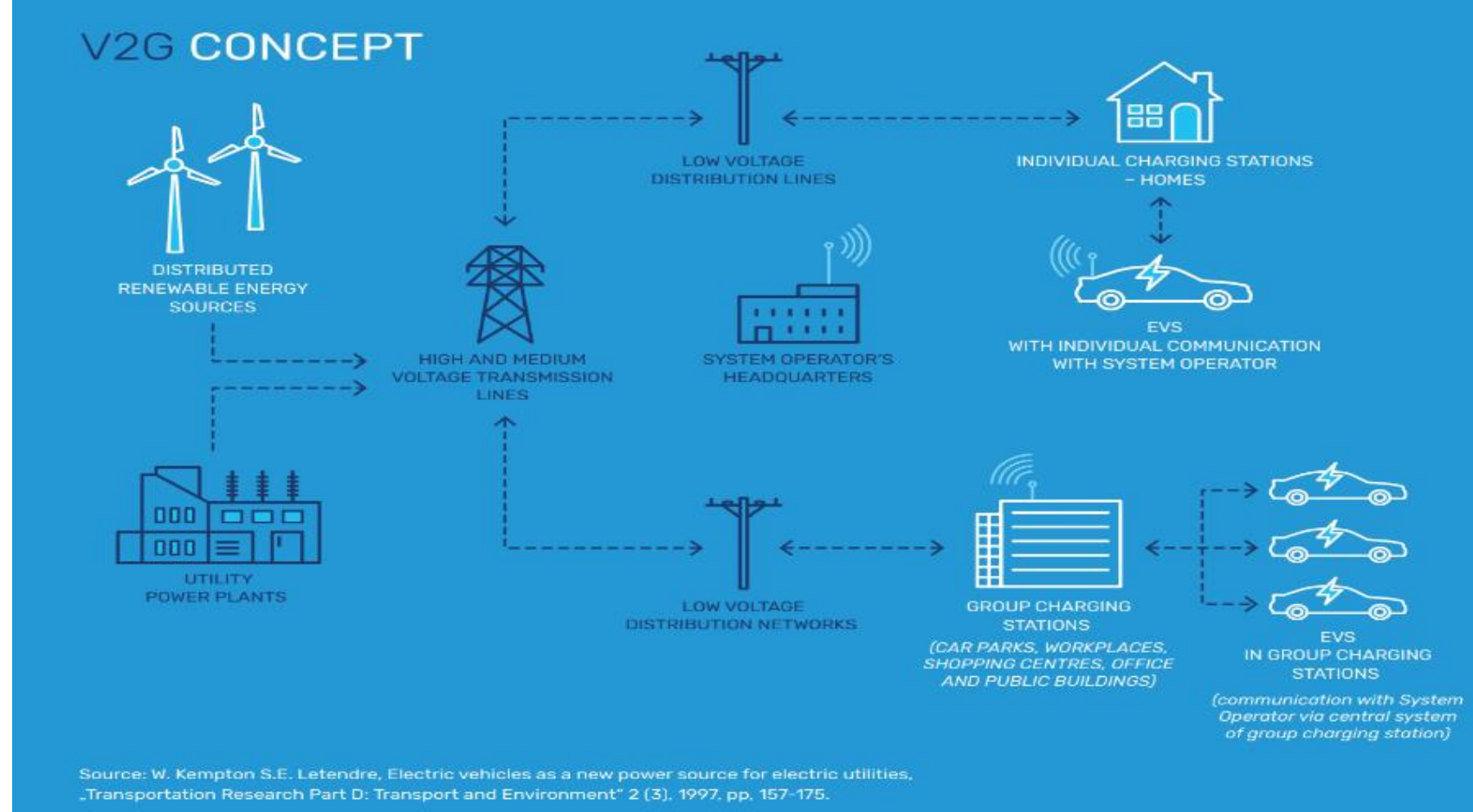


# 3. Taşıttan Şebekeye (V2G) Konsepti

## 3.2. V2G kavramının ana unsurları

### 3.2.1. Taşıttan Şebekeye Arayüzü

Elektrikli araçtan elektrik güç sistemine elektrik aktarma fikri, araçların akülerindeki elektriğin depolanması, düşük enerji talebi dönemlerinde şebekeden ayrılması ve yoğun talep dönemlerinde şebekeye geri beslenmesi üzerine kuruludur.





## 3. Taşıttan Şebekeye (V2G) Konsepti

### 3.2. V2G kavramının Teknik Yönleri

Aracı çift yönlü bir dönüştürücü ile donatmak, aküsünde depolanan elektriğin Elektrik güç sistemine geri beslenmesini mümkün kılar.

Araç aküsünün şarj edilmesi ve deşarj sürecinin kontrol edilmesi, aşağıdakilere bağlı olarak uzaktan gerçekleştirilmelidir:

- 1) Batarya deşarj seviyesi
- 2) Güç şebekesi yükü
- 3) Bataryanın ve elektrik şebekesinin teknik durumu
- 4) Şebeke türü (akıllı veya geleneksel olması)
- 5) Araç sahibi ile hizmet şirketi arasındaki sözleşmenin hükümleri
- 6) Elektrikli araç kullanıcısı tarafından planlanan yolculuğun zaman ve mesafesi

### 3.3. V2G konseptinin araç kullanıcısına ilişkin ekonomik yönleri

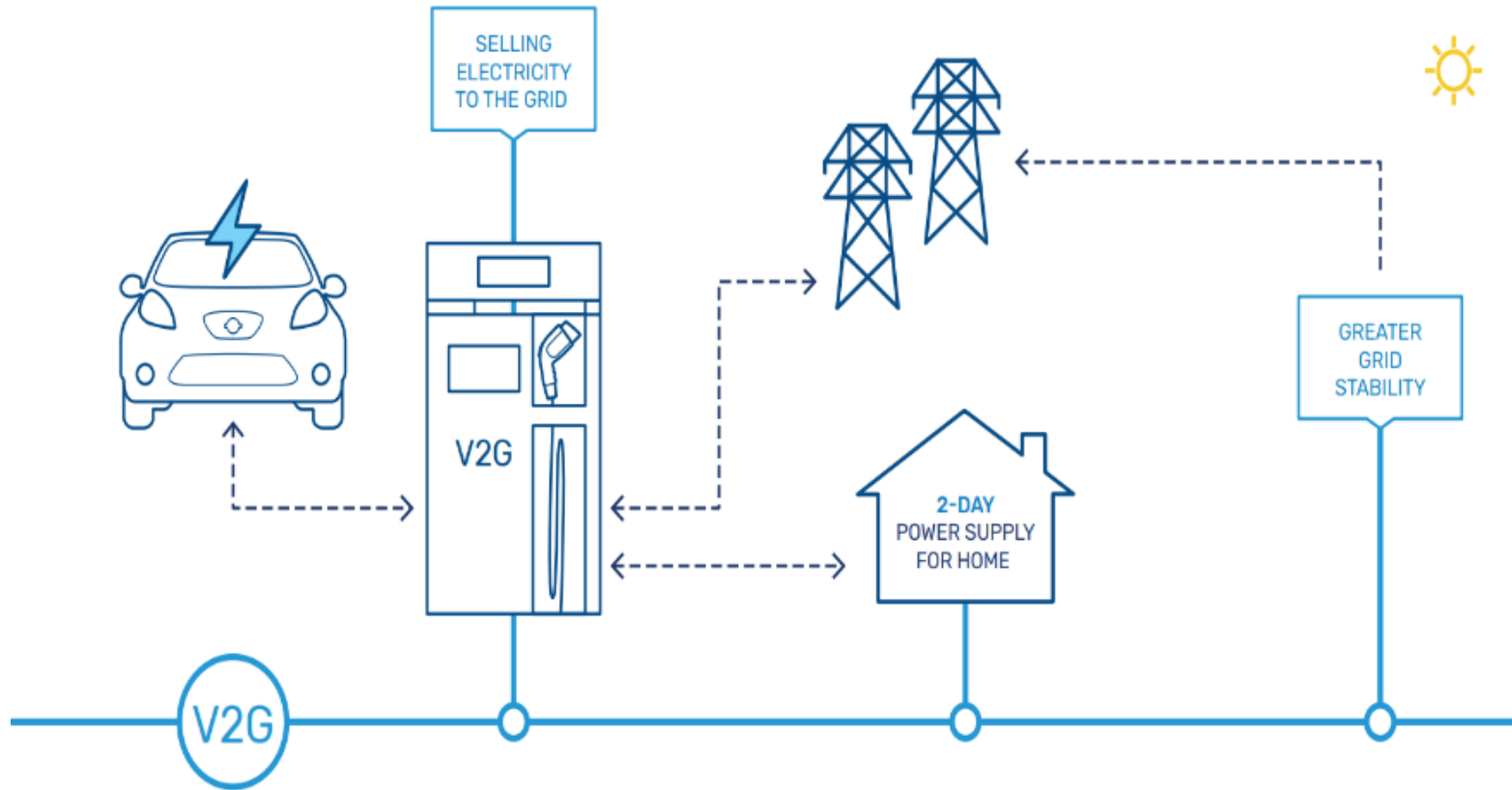
- V2G sisteminin uygulanabilirliği, Elektrikli araçların gece veya Yenilenebilir enerji kaynaklarından gelen yüksek üretim dönemlerinde şarj edileceği varsayımına dayanmaktadır.
- Böylece fazla elektriği daha ucuz tarifeden yararlanarak şebekeden kullanma fırsatı yakalanmaktadır.
- Elektrikli araç bataryasında depolanan elektrik enerjisi, daha yüksek bir tarifenin yürürlüğe girdiği zamanda hanehalkının ihtiyaçlarını karşılamak için gün içinde kullanılabilir veya Elektrikli araç sahibi için şebekeden kazanç elde etmek için geri satılabilir.

### 3.4. V2G konseptinin Şebeke ile ilgili yönleri

- Araçlarda elektrik enerjisinin depolanması, elektrik şebekesinin dengelenmesi için özellikle önemlidir.
- Elektrikli araç bataryalarında depolanan enerji V2G teknolojisi sayesinde,
  - ✓ elektrik güç sistemini dengelemek,
  - ✓ yerel ağdaki arzı sürdürmek,
  - ✓ reaktif gücü ve daha yüksek harmonikleri dengelemek,
  - ✓ sistemdeki gücü kontrol etmek için kullanılabilir.
- Güç talep eğrisinin düzleştirilmesi, yeni güç kaynakları oluşturma ihtiyacını azaltmayı ve iletim ve dağıtım ağlarını genişletmeyi mümkün kılmaktadır.

## 3. V2G konseptinin potansiyeli

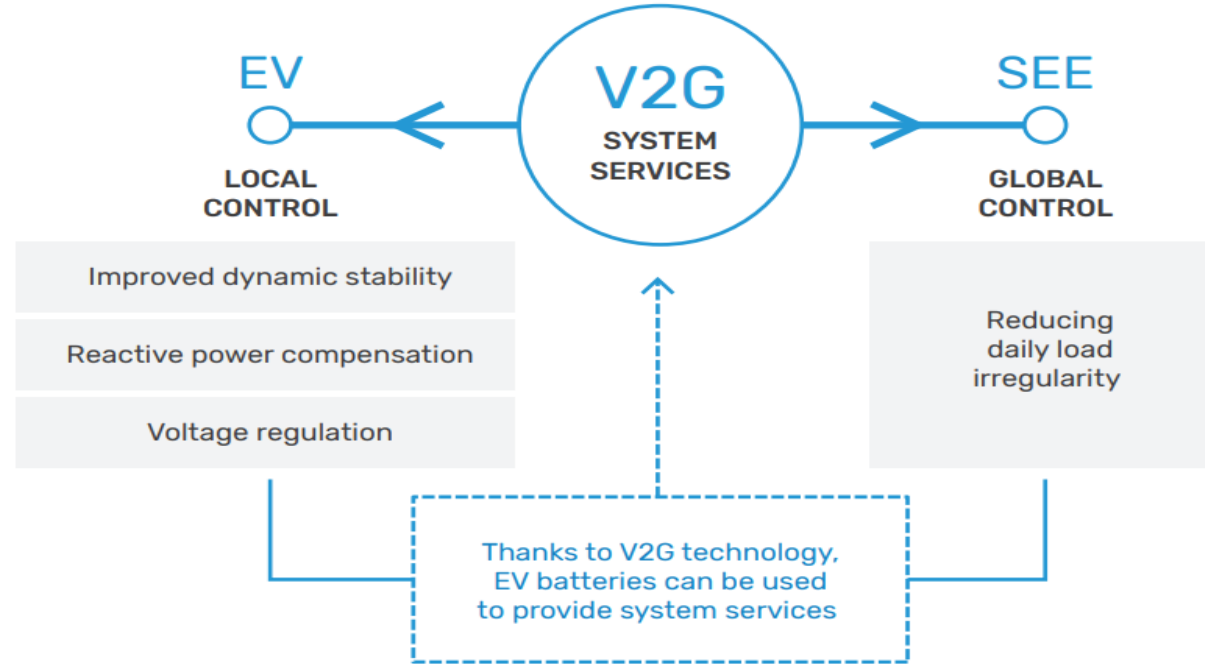
### V2G POTENTIAL



Source: Nissan.

#### Mobil elektrik depolaması olarak kullanılan elektrikli araçlar

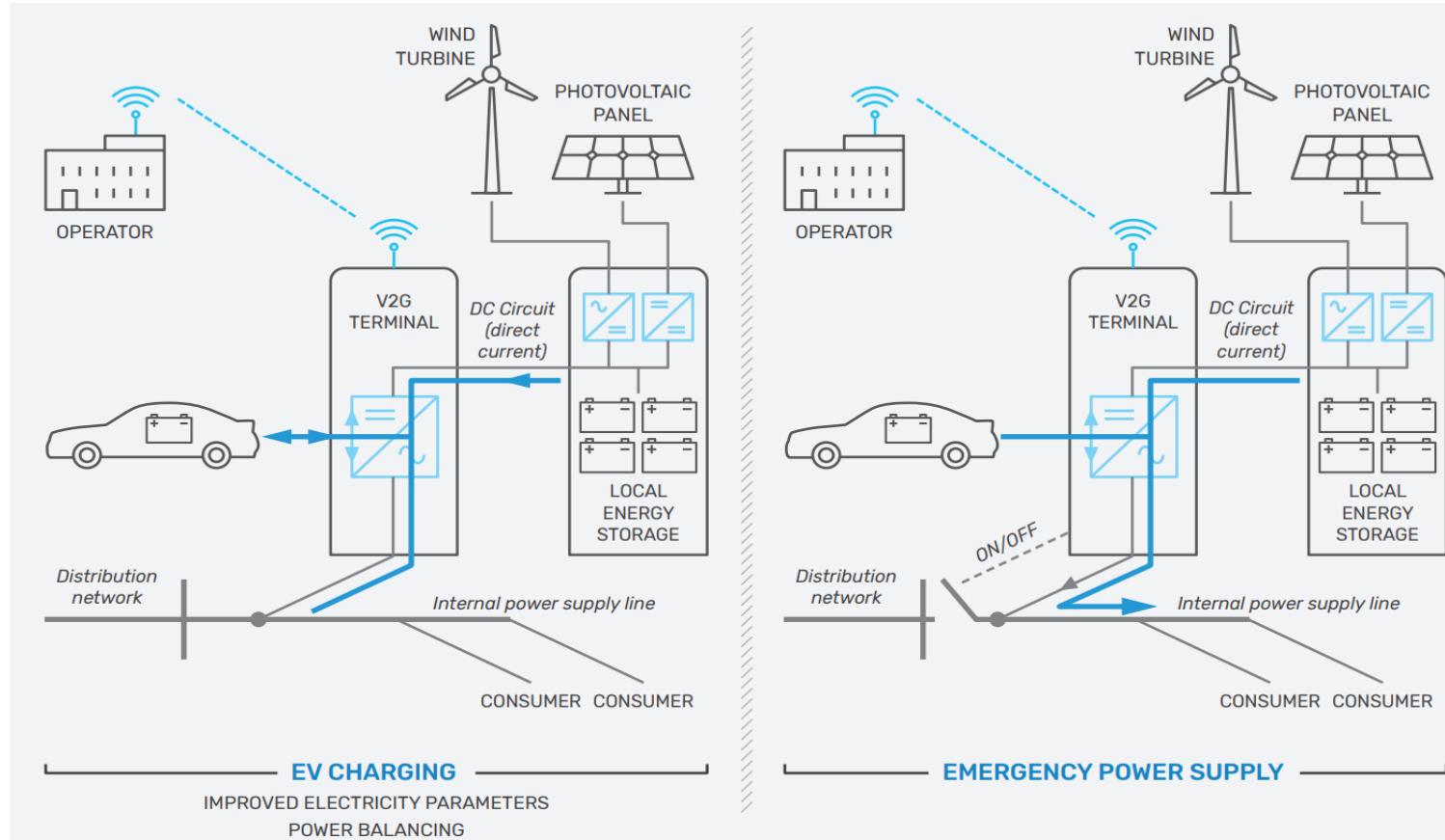
V2G teknolojisi sayesinde, mobil ve kontrol edilebilir güç kaynakları olarak kullanılan elektrikli araçlar, taşıma işlevini gerçekleştirmenin yanı sıra, elektrik üretimini ve şebekeyi yönetmek için İletim Sistemi Operatörleri ve Dağıtım Sistemi Operatörleri tarafından ihtiyaç duyulan gücü büyük ölçüde sağlayabilir.





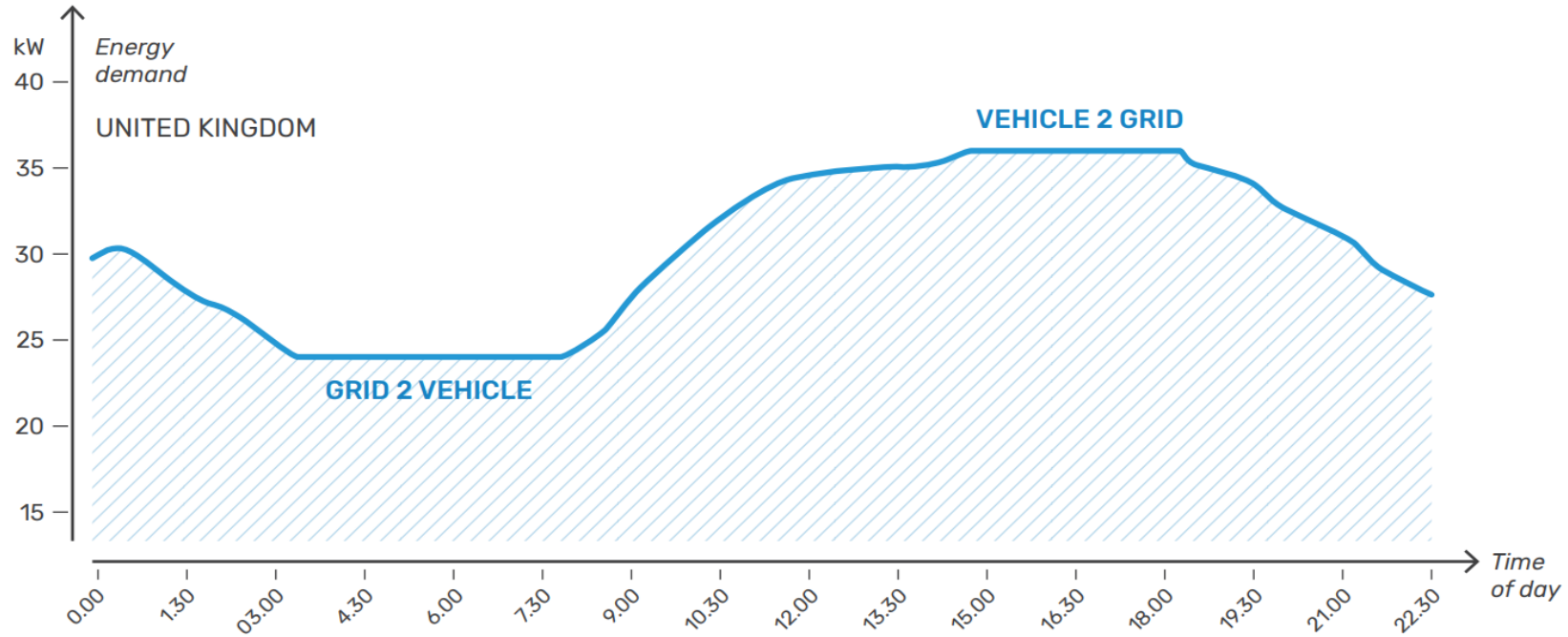
### 3. Taşıttan Şebekeye (V2G) Konsepti

Elektrik dağıtımını yönetmenin zorluklarından biri, elektrik güc sisteminin istikrarını sağlamaktır. Sistematik olarak artan bu elektriğin payı ile elektriğinin büyük bir kısmını yenilenebilir kaynaklardan üreten ülkelerde özellikle önemlidir.



### 3. Taşıttan Şebekeye (V2G) Konsepti

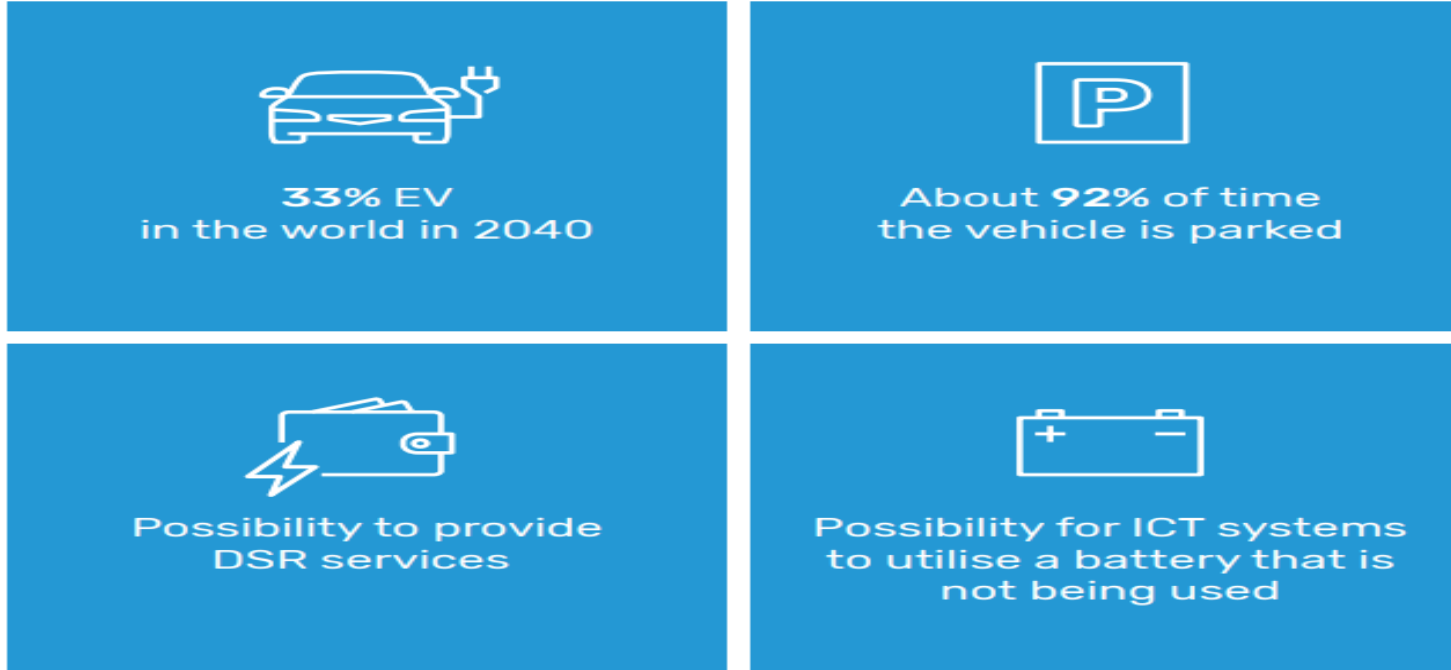
Bazı ek elektrik kaynaklarına erişim, yoğun talep dönemlerinde şebeke dengesi için hayati öneme sahiptir. Belli bir bölgedeki yoğun talep anında, bu bölgede şebekeye fazla güç varken “gece saatleri” sırasında zaten şarj edilmiş olan ve bu bölgedeki şebekeye bağlı elektrikli araçlar, bu talebi karşılamak için kullanılabilir. Bu amaçla elektrik araçlardan alınacak ve V2G sistemi ile şebekeye geri beslenecektir.



### 3. Taşıttan Şebekeye (V2G) Konsepti

Elektrikli araç akülerinde elektriğin depolanması sıkça bahsedilen bir alternatiftir ve sisteme ilave, dağıtılmış güç kaynağı sağlama yoludur. Bu nedenle, V2G teknolojisi, Dağıtım Sistem Operatörü için şebeke güvenilirliğini ve güç kaynağının kalitesini korumasına yardımcı olmak için çekici bir öneridir. Bunlar, kullanılmakta olan elektrikli araç sayısındaki artış ve bunların güç depolama potansiyeli yüksek olması sayesinde olmuştur.

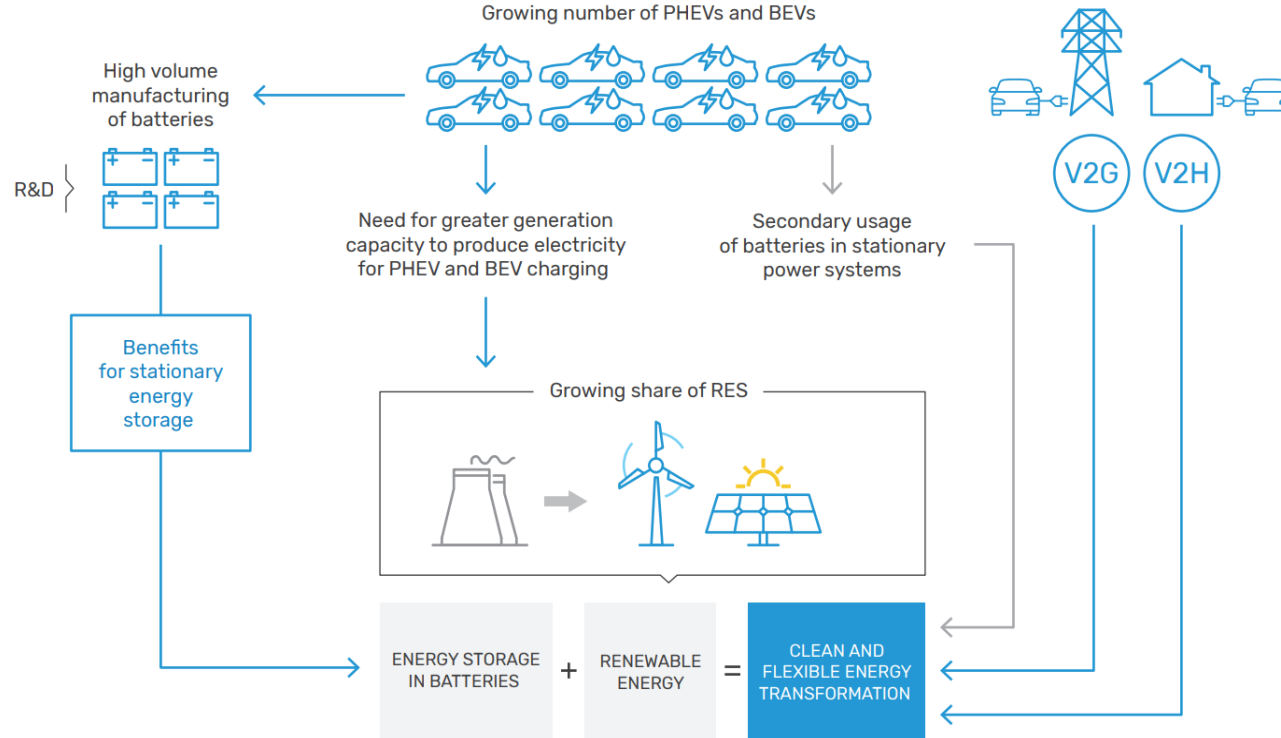
#### POTENTIAL OF EVs AS MOBILE ENERGY STORAGE



## 3.2. Yerel Elektrik Şebekelerinin İşletilmesinde Elektrikli Araçların Rolü

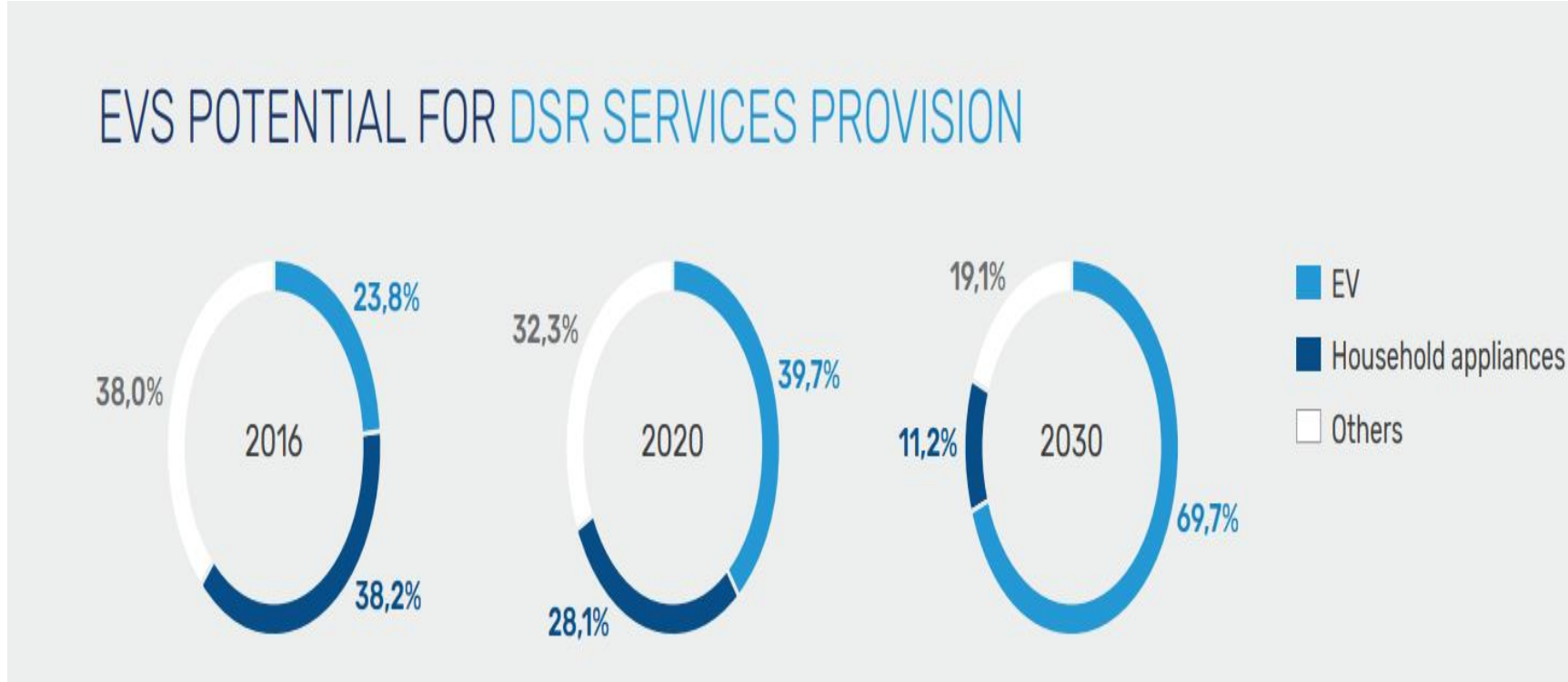
Yerel elektrik sistemlerinin planlanması, modellenmesi ve yönetiminde, dağıtılmış elektrik depolaması olarak elektrikli araçlar dikkate alınmaktadır.

### POSITIVE IMPACT OF ELECTRIC VEHICLES ON THE RENEWABLE ENERGY MARKET



#### Talep Tarafı

Bir dizi AB Üyesi ülkede, elektrik üretimi dağılımında yenilenebilir enerji kaynaklarının artan payı ile birlikte, talep tarafı yönetim hizmetlerinin önemi artmıştır. Kısa vadede amaç, elektrik kullanıcılarını, özellikle yoğun talep dönemlerinde, alımlarını azaltmaya ikna etmektir.





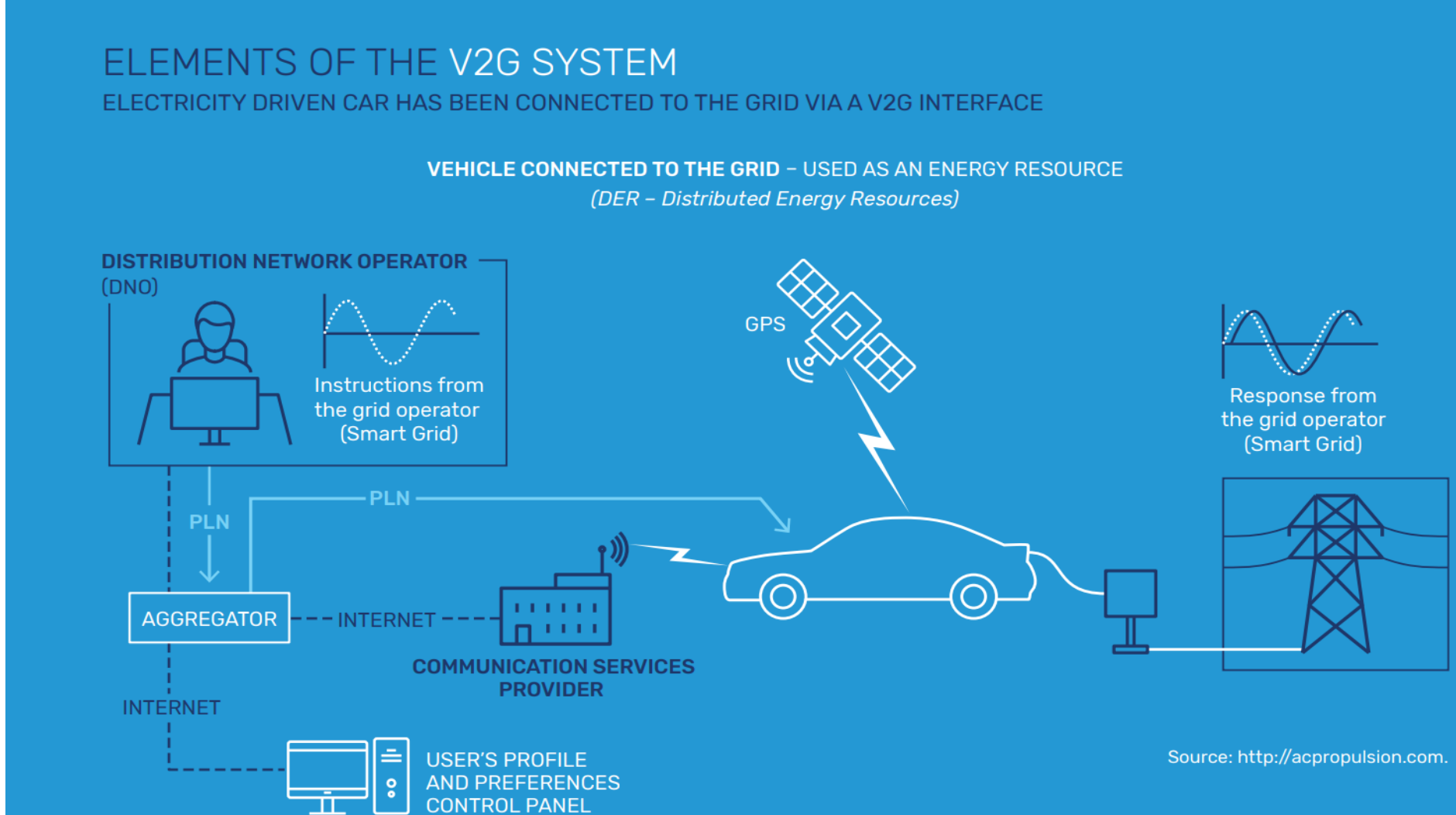
#### 4. V2G Mimarisinin Unsurları

##### 4.1. V2G Sisteminin Elemanları

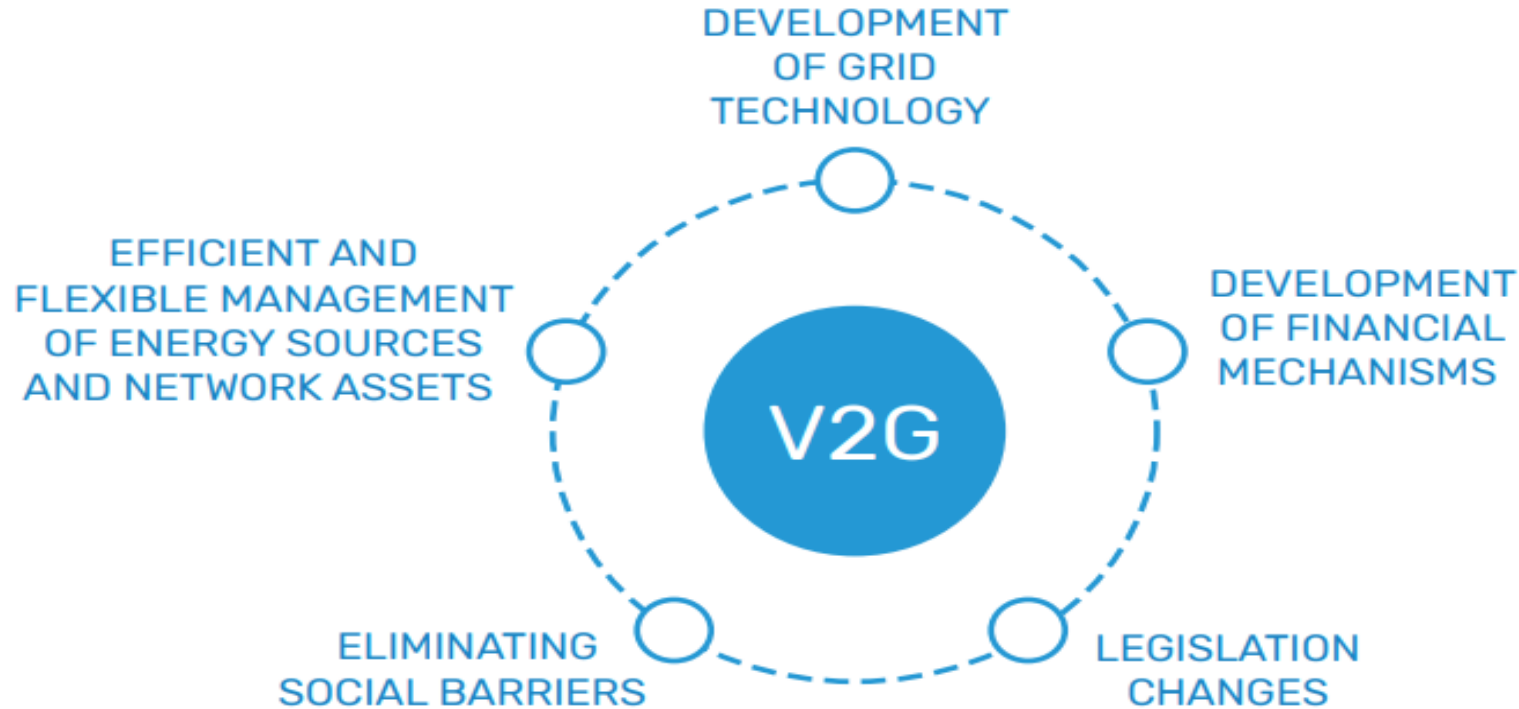
V2G sistemi şunlardan oluşur:

- 1) Kontrol edilebilir ve tahmin edilebilir güç üreten üniteler
- 2) Şebekeye verilen güç hacmini kontrol etmek ve hassas bir şekilde tahmin etmek için sınırlı imkânlarla sahip kaynaklar (başlıca rüzgar ve foto-voltaik tesisler)
- 3) Öngörülen güç tüketimi ile bireysel elektrikli araç kullanıcıları(örneğin, elektrikli araç aküsünde depolanan elektriği, gece boyunca evlerine güç vermek için gece boyunca kullanabilirler)
- 4) Düzenleme sistemi hizmetleri sağlayabilen toplu elektrikli araç kullanıcıları

## V2G Sisteminin Elemanları



## CHALLENGES TO THE DEVELOPMENT OF V2G SYSTEMS

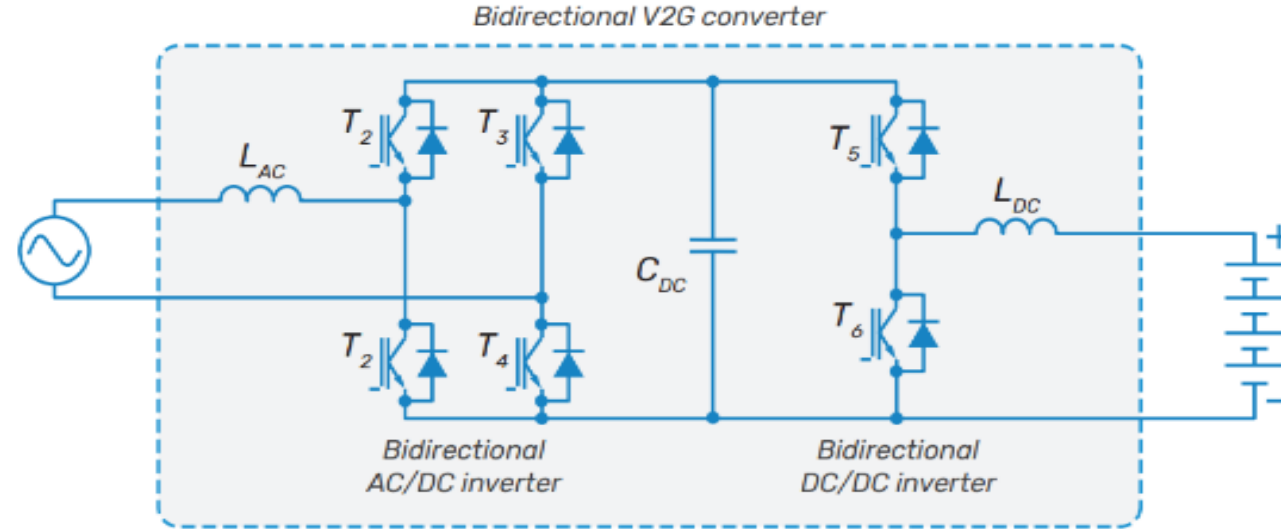


### 3. Taşıttan Şebekeye (V2G) Konsepti

#### 4.2. Teknik ve Altyapı Çözümleri

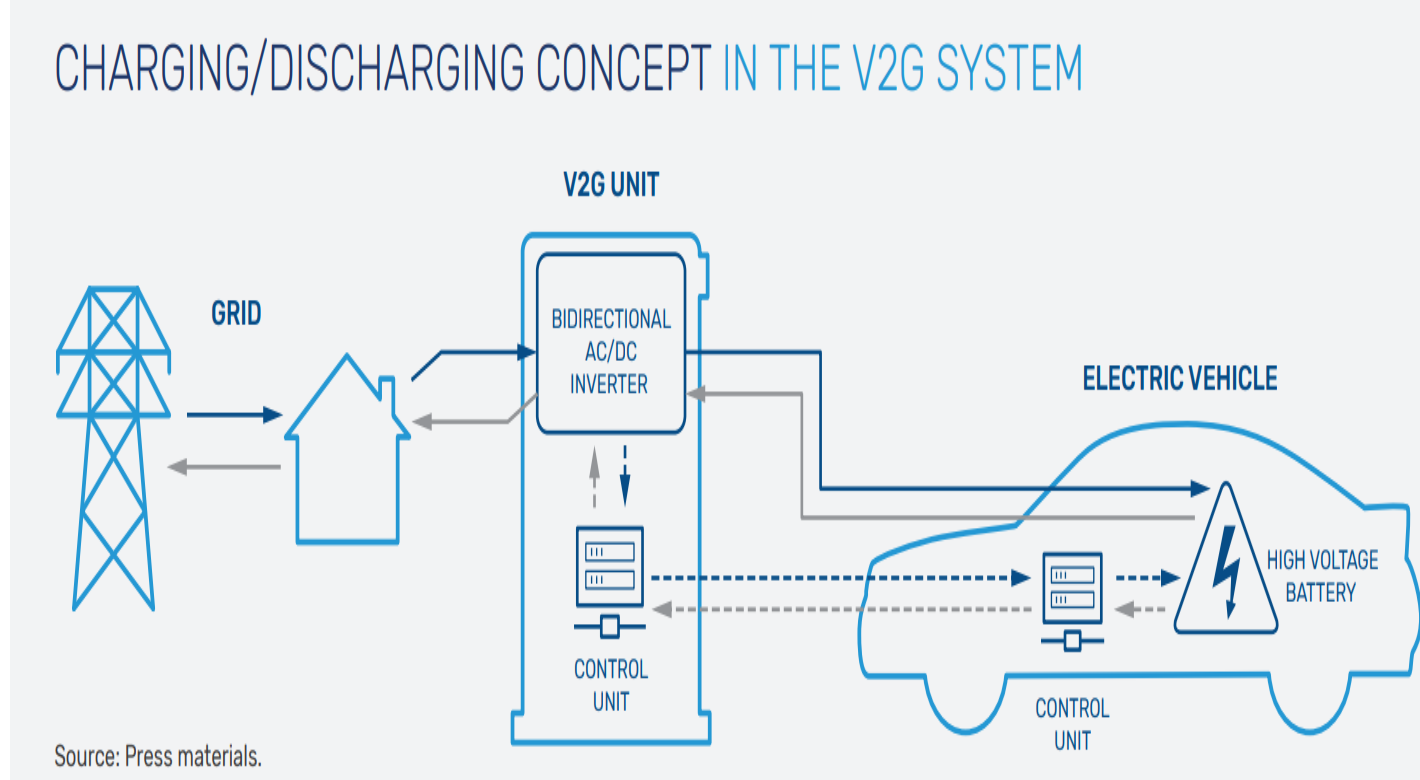
V2G teknolojisi sayesinde elektrikli araç, hem mobil bir güç kaynağı (deşarj modu) olarak çalışabilen, hem de alma modunda (depolama cihazı şarj modu) kullanılabilen sürekli ve optimize edilmiş bir güç yönetimi nesnesi haline gelir. Elektrikli aracın iki yönlü bir güç dönüştürücüsü ile donatılması, pillerde depolanan gücün güç şebekesine beslenebilecek AC gücüne dönüştürülmesini mümkün kılar.

#### CONVERTER FOR THE V2G



### 3. Taşıttan Şebekeye (V2G) Konsepti

Elektrikli aracın elektrik enerjisi sistemiyle entegrasyonu ve V2G hizmetleri sağlama imkanı, iki yönlü elektrik akışını sağlayan şarj tesislerine erişim gerektirir. Teknoloji geliştirme düzeyine ve kabul edilen standartlara bağlı olarak, elektrikli araç akülerinin şarj edilmesi ve elektriğin sisteme geri gönderilmesi, bireysel şarj cihazları veya modül çözümleri kullanılarak gerçekleştirilebilir.



#### **V2G Sistem Kontrolü**

- V2G'nin önemli bir unsuru, Elektrik güç sistemi operatörü ve elektrikli araç kullanıcısı arasındaki finansal uzlaştırma için gerekli olan elektriğin kesin olarak belirlenebilmesi için ölçülen bir sistemdir.
- V2G hizmetlerinin sağlanmasıyla ilgili temel risk, elektrikli araç kullanıcılarının araç bataryasını deşarj konusunda endişelenme ihtimalinin yüksek olması ve böylece araçlarının kat edebileceği mesafenin sınırlandırılmasıdır.
- Bu nedenle, araçta uygun bir kontrol paneli kullanarak, planlanan yolculuğun zamanına ve aralığına bağlı olarak bataryanın deşarj seviyesinin sınırlandırılmasının mümkün olduğundan emin olmak gerekir.

### 3. Taşıttan Şebekeye (V2G) Sistemi

Pozitif etkiler	Faydalar
V2G'nin faydaları	<ul style="list-style-type: none"><li>-EA'lar elektrik şebekesi için güç kaynağı olarak kullanılabilir.</li><li>-Güvenilirliği artırır ve güç sisteminin fiyatını daha düşük hale getirirler.</li><li>-Dağıtım hatlarındaki kayıpları, gerilim düşümlerini azaltırlar.</li><li>-Elektrik şebekelerinde frekans dalgalanmalarını azaltarak güç kalitesine katkıda bulunurlar.</li><li>-Şebeke gerilimini dengeler.</li></ul>
Çevresel	<ul style="list-style-type: none"><li>-EA'lar ulaşım sistemleri için olumlu çevresel etkiler verirler.</li><li>-CO2'yi ve diğer kirletici emisyonları önemli ölçüde azaltırlar.</li></ul>
Ekonomik	<ul style="list-style-type: none"><li>-Enerji EA'dan dağıtım ağına aktarılırsa kullanıcılar yararlanabilir.</li><li>-Düşük çalışma fiyatı sağlarlar.</li></ul>



## 4. Elektrikli Araçların Şebekeye Negatif Etkileri

Negatif etkiler	Çözümler
Gerilim kararsızlığı	-Salınımları sönmölemek için geniş alan kontrolü uygulanır
Artan pik talebi	-Akıllı şarj kullanılır
Güç kalitesi problemleri	-Kontrollü şarj için akıllı şebeke uygulaması kullanılır. -Besleme sistemine harmonik filtre montajı kurulur. -Yük yönetimi stratejisi ile akıllı şebeke kullanılır.
Güç kayıpları artar	-Koordineli şarj uygulanır. -Düzgün dağıtılmış şarj uygulanır. -Akıllı yük yönetimi stratejisi kullanılır.
Transformatör aşırı yüklenmesi	-Akıllı yük yönetim stratejisi kullanılır.

# “TEŞEKKÜRLER”