



T.C. SANAYİ VE  
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



# İstanbul İli Elektrikli Araçlar İçin Şarj İstasyonu Kurulumu Ön Fizibilite Raporu







T.C. SANAYİ VE  
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



# İstanbul İli Elektrikli Araçlar İçin Şarj İstasyonu Kurulumu Ön Fizibilite Raporu



2021  
TEMMUZ

## RAPORUN KAPSAMI

---

Bu ön fizibilite raporu elektrikli araçların enerji gereksinimini karşılayan çevre dostu yenilenebilir enerji kaynaklarını yaygınlaştırmak amacıyla İstanbul ilinde elektrikli araçlar için şarj istasyonları kurulmasının uygunluğunu tespit etmek, yatırımcılarda yatırım fikri oluşturmak ve detaylı fizibilite çalışmalarına altlık oluşturmak üzere Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı koordinasyonunda faaliyet gösteren İstanbul Kalkınma Ajansı tarafından hazırlanmıştır.

## HAKLAR BEYANI

---

Bu rapor, yalnızca ilgililere genel rehberlik etmesi amacıyla hazırlanmıştır. Raporda yer alan bilgi ve analizler raporun hazırlandığı zaman diliminde doğru ve güvenilir olduğuna inanılan kaynaklar ve bilgiler kullanılarak, yatırımcıları yönlendirme ve bilgilendirme amaçlı olarak yazılmıştır. Rapordaki bilgilerin değerlendirilmesi ve kullanılması sorumluluğu, doğrudan veya dolaylı olarak, bu rapora dayanarak yatırım kararı veren ya da finansman sağlayan şahıs ve kurumlara aittir. Bu rapordaki bilgilere dayanarak bir eylemde bulunan, eylemde bulunmayan veya karar alan kimselere karşı Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile İstanbul Kalkınma Ajansı sorumlu tutulamaz.

Bu raporun tüm hakları İstanbul Kalkınma Ajansı'na aittir. Raporda yer alan görseller ile bilgiler telif hakkına tabi olabileceğinden, her ne koşulda olursa olsun, bu rapor hizmet gördüğü çerçevenin dışında kullanılamaz. Bu nedenle; İstanbul Kalkınma Ajansı'nın yazılı onayı olmadan raporun içeriği kısmen veya tamamen kopyalanamaz, elektronik, mekanik veya benzeri bir araçla herhangi bir şekilde basılamaz, çoğaltılamaz, fotokopi veya teksir edilemez, dağıtılamaz, kaynak gösterilmeden iktibas edilemez.



## İÇİNDEKİLER

<b>1. YATIRIMIN KÜNYESİ</b> .....	<b>3</b>
<b>2. EKONOMİK ANALİZ</b> .....	<b>5</b>
2.1. Sektörün Tanımı .....	5
2.2. Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler .....	6
2.2.1. Yatırım Teşvik Sistemi .....	6
2.2.2. Diğer Destekler .....	7
2.3. Sektörün Profili .....	11
2.4. Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep .....	27
2.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini .....	28
2.6. Girdi Piyasası.....	31
2.7. Pazar ve Satış Analizi.....	33
<b>3. TEKNİK ANALİZ</b> .....	<b>37</b>
3.1. Kuruluş Yeri Seçimi .....	37
3.2. Üretim Teknolojisi .....	44
3.3. İnsan Kaynakları .....	46
<b>4. FİNANSAL ANALİZ</b> .....	<b>48</b>
4.1. Sabit Yatırım Tutarı.....	48
4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi.....	49
<b>5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ</b> .....	<b>49</b>

## TABLolar

Tablo 1: Elektrikli Araç Şarj İstasyonuyla İlgili NACE Kodları .....	5
Tablo 2: Elektrikli Araç Şarj İstasyonuyla İlgili GTİP Kodu .....	6
Tablo 3: Elektrikli Araçlar İçin Yatırım Teşviki .....	6
Tablo 4: Uluslararası Elektrikli Araç Şarj Tipi Standartları .....	12
Tablo 5: Son 5 Yıl Trafığe Kayıtlı Otomobillerin Yakıt Cinsine Göre Dağılımı .....	17
Tablo 6: Firmaların İstanbul İli Şarj İstasyonu Sayıları .....	26
Tablo 7: 2030 Yılında Türkiye'deki Elektrikli Araç Şarj Noktalarının Tahmini Sayısı .....	30
Tablo 8: Şarj İstasyonu Yıllık Girdi Maliyetleri .....	33
Tablo 9: 2020 Yılında Avrupa'da İlk 5 Ülkenin Kamuya Açık Şarj İstasyonu Sıralaması.....	36
Tablo 10: 2020 Yılında Dünya'da DC Hızlı Şarj İstasyonu Kurulum Maliyetleri.....	37
Tablo 11: Yıllık Ortalama Satış Fiyatları ve Gelirleri.....	37
Tablo 12: İstanbul'da İlçelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması .....	39
Tablo 13: İstanbul'un İlçelerinde Güncel Ortalama Arsa Fiyatları .....	42
Tablo 14: Elektrikli Araçların Şarj Süreleri.....	44
Tablo 15: İstanbul'da 15+ Yaş Grubunun Eğitim Düzeyi.....	46
Tablo 16: İstanbul'da Yıllara Göre Çalışma Çağındaki Nüfus .....	47
Tablo 17: İstihdam Edilecek Personellerin Ortalama Maliyetleri .....	48
Tablo 18: Ticari Şarj İstasyonu Yaklaşık Birim Maliyetleri.....	48

## ŞEKİLLER

Şekil 1: Elektrikli Araç Şarj İstasyonu Soket Tipleri .....	12
Şekil 2: Yıllara Göre Dünyadaki Elektrikli Araç Satışları .....	15
Şekil 3: Dünya’da Elektrikli Otomobil Stokları .....	15
Şekil 4: 2020 Yılı Avrupa Otomobil Satışları .....	16
Şekil 5: Avrupa’da Yıllık Elektrikli Otomobil Satışları.....	16
Şekil 6: Türkiye’deki Motor Tipine Göre Otomobil Satışları .....	17
Şekil 7: Türkiye’de Yıllara Göre Elektrikli Araç Sayısı .....	18
Şekil 8: 2021 Yılı İlk 6 Aylık Elektrikli Araç Satışları .....	18
Şekil 9: 2021 Yılı İlk 6 Aylık Hibrit Araç Satışları .....	19
Şekil 10: Ülkelere Göre Kamuya Açık Şarj İstasyonlarının Elektrikli Araç Stoklarına Oranı .....	20
Şekil 11: Dünya’da Son 5 Yıldaki Toplam Şarj İstasyonu Sayısı .....	20
Şekil 12: Dünyada Yıllara Göre Yavaş AC Şarj İstasyonları Sayısı .....	21
Şekil 13: Dünyada Yıllara Göre DC Hızlı Şarj İstasyonları Sayısı.....	21
Şekil 14: Avrupa’da Yıllara Göre Toplam Şarj İstasyonları Sayısı .....	22
Şekil 15: Avrupa’da Araç Başına Şarj Noktası Sayısı .....	22
Şekil 16: Türkiye’de Yıllara Göre Toplam Şarj İstasyonu Sayısı .....	23
Şekil 17: 2030 yılına kadar Dünya’daki Elektrikli Araç Şarj İstasyonlarının Tahmini Sayıları .....	24
Şekil 18: Şarj Altyapılarının Yıllık Ortalama Kapasite Faktörleri ve Kamusal Alanlarda Şarj Desteği ..	25
Şekil 19:Şarj Altyapılarının Yıllık Ortalama Kapasite Faktörleri ve Evde Şarj Desteği.....	26
Şekil 20: İstanbul İli Şarj İstasyonları Dağılımı .....	27
Şekil 21: 2020-2021 İstanbul’da Firmaların Pazar Payı .....	27
Şekil 22: Türkiye’de Yıllara Göre Şarj İstasyonu Sayısı .....	28
Şekil 23: Kamuya Açık Şarj İstasyonu Başına Düşen Araç Sayısı .....	28
Şekil 24: Yüksek Büyümeye Türkiye’de Tahmini Elektrikli Araç Sayısı .....	29
Şekil 25: Orta Büyümeye Türkiye’de Tahmini Elektrikli Araç Sayısı .....	30
Şekil 26: 2030’da İstanbul’da Elektrikli Araç Şarj Noktalarının Tahmini Sayısı.....	31
Şekil 27: Firmaların İstanbul İli Mevcut Şarj İstasyonu Sayıları .....	34
Şekil 28: Türkiye’de DC Hızlı Şarj İstasyonu Oranı .....	34
Şekil 29: Çin Şirketlerinin Kamusal Şarj İstasyonları Sayısı .....	36
Şekil 30: İstanbul İli Şarj İstasyonları Dağılımı .....	38
Şekil 31: İstanbul Trafo Merkezleri Dağılımı.....	38
Şekil 32: İstanbul’da Akaryakıt İstasyonları Dağılımı .....	39
Şekil 33:Araçların Lokasyonlara Göre Ortalama Park Etme Süreleri.....	41
Şekil 34: İstanbul’da Toplam Nüfusun Eğitim Düzeyi.....	47

## İSTANBUL İLİ ELEKTRİKLİ ARAÇLAR İÇİN ŞARJ İSTASYONU KURULUMU ÖN FİZİBİLİTE RAPORU

## 1. YATIRIMIN KÜNYESİ

Yatırım Konusu	İstanbul İli Elektrikli Araçlar İçin Şarj İstasyonu Kurulumu	
Üretilecek Ürün/Hizmet	Elektrikli Araçlar İçin Hızlı Şarj İstasyonu	
Yatırım Yeri (İl - İlçe)	İstanbul	
Tesisin Teknik Kapasitesi	10 MW	
Sabit Yatırım Tutarı	1.582.000,00 \$	
Yatırım Süresi	1 Yıl	
Sektörün Kapasite Kullanım Oranı	%12,50	
İstihdam Kapasitesi	10	
Yatırımın Geri Dönüş Süresi	1,13 Yıl	
İlgili NACE Kodu (Rev. 3)	33.20.51 Elektrikli ekipmanların kurulum hizmetleri (elektrik motorları, jeneratörler ve transformatörlerin, elektrik dağıtım ve kontrol cihazları ile diğer elektrikli ekipmanların kurulumu (yollar, vb. için elektrikli sinyalizasyon ekipmanları hariç))	
İlgili GTİP Numarası	850440301011 Kesintisiz Güç Kaynakları İthalatı	
Yatırımın Hedef Ülkesi	Yurt İçi	
Yatırımın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına Etkisi	Doğrudan Etki	Dolaylı Etki
	Amaç 7: Erişilebilir ve Temiz Enerji Amaç 11: Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar	Amaç12: Sorumlu Üretim ve Tüketim Amaç 13: İklim Eylemi
Diğer İlgili Hususlar	Dünyada fosil yakıtlı araç kullanımına bağlı CO <sub>2</sub> emisyon gazı salınımı artarken temiz hava kalitesi azalmaktadır. Bu durumu önlemek ve hava kalitesini iyileştirmek için alternatif yakıt üretiminin ve kullanımının şehirlerde yaygınlaştırılması gerekmektedir.	



<b>Subject of the Project</b>	Istanbul Province Charging Station Installation for Electric Vehicles	
<b>Information about the Product/Service</b>	Fast Charging Station for Electric Vehicles	
<b>Investment Location (Province-District)</b>	Istanbul	
<b>Technical Capacity of the Facility</b>	10 MW	
<b>Fixed Investment Cost</b>	1.582.000,00 \$	
<b>Investment Period</b>	1 Year	
<b>Economic Capacity Utilization Rate of the Sector</b>	12,50%	
<b>Employment Capacity</b>	10	
<b>Payback Period of Investment</b>	1,13 Years	
<b>NACE Code of the Product/Service (Rev.3)</b>	33.20.51	
<b>Harmonized Code (HS) of the Product/Service</b>	850440301011 Stabilized power supply used in computers	
<b>Target Country of Investment</b>	Domestic Use	
<b>Impact of the Investment on Sustainable Development Goals</b>	Direct Effect	Indirect Effect
	<p>Goal 7: Affordable and Clean Energy</p> <p>Goal 11: Sustainable Cities and Communities</p>	<p>Goal 12: Responsible Consumption and Production</p> <p>Goal 13: Climate Action</p>
<b>Other Related Issues</b>	<p>While CO2 emission gas emission due to the use of fossil fuel vehicles in the world increases, clean air quality decreases. In order to prevent this situation and improve air quality, alternative fuel production and use should be expanded in cities.</p>	

## 2. EKONOMİK ANALİZ

### 2.1. Sektörün Tanımı

Yeryüzünün neredeyse tüm coğrafyalarında çevre kirliliğinin artması ve fosil yakıt kaynaklarının hızla azalması, ülkeleri farklı enerji kaynaklarına yöneltmiştir. Çevre kirliliğine neden olan zararlı gaz salınımında motorlu araçların rolü büyüktür. Dünyada petrol ürünlerinin yaklaşık %60'ı bireysel ve toplu ulaşımda kullanılmaktadır. Bu durum yaklaşık %26 oranında Karbondioksit (CO<sub>2</sub>) salınmasına yol açarken, sadece karayolu taşımacılığı ile %16 oranında Karbondioksit (CO<sub>2</sub>) salınımı gerçekleşmektedir (EIA, 2021). Şüphesiz gaz salınımını azaltmak ve önlemek için son yıllarda imalat sektöründen ulaşım sektörüne kadar birçok alanda tedbirler alınmaya başlanmıştır. Ulaşım alanında alınan en öncelikli tedbir, içten yanmalı motorlu araçların üretimini ve kullanımını azaltarak yerine elektrik motorlu araçların kullanımının yaygınlaştırılmasıdır.

Türkiye'nin de içinde bulunduğu Elektrikli Araçlar Girişimi üyesi 30 ülke, 2030 yılı hedeflerinin satılan tüm araçlardan en az %30'unun elektrikli araçlar olacağını bildirmektedir. Böylece üye ülkelerde elektrikli araç sayısını 2030 yılında 100 milyona ulaştırarak; 2030 yılında herkes için evrensel enerji erişimini sağlamayı, hava kirleticilerinin emisyonlarında keskin düşüşler sağlamayı ve Paris Anlaşması doğrultusunda küresel iklim hedeflerine ulaşmayı hedeflemektedir. Elektrikli Araçlar Girişiminin Sürdürülebilir Kalkınma Senaryosu, 2070 yılına kadar net sıfır emisyonu ulaşmak ve küresel sıcaklık artışının, Paris Anlaşması'nın daha yüksek sıcaklık hedefi doğrultusunda %66 olasılıkla 1,7-1,8°C'nin altında kalmasını sağlamaktır (Wang ve Dorell, 2013).

Elektrikli araçların hareket edebilmesi için kullanılan elektrikli motorun çok yoğun bir enerjiye ihtiyacı vardır. Elektrikli araçlar kendi enerjisini kendisi de üretebilmektedir. Bunlar hibrit araçlar ve yüzde yüz elektrikli araçlar olarak sınıflandırılmaktadır. Hibrit araçlarda içten yanmalı motorun aracın tahrik edilmesine katkısı yoktur. Elektrikli araçlarda yalnızca elektrikli motor mevcuttur ve bu araçlar gerekli enerjiyi konnektörler yardımıyla şarj ünitelerinden sağlamaktadır (IEA, 2021). Elektrikli araçların yakıt gereksinimi lityum-ion pillerden oluşan bir batarya sistemi yardımı ile sağlanmaktadır. Bu pillerdeki enerji miktarına ve pillerin verimliliğine göre araç yol alabilmektedir. Elektrikli araçların belirli bir mesafeden sonra şarj edilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Yüzde yüz elektrikli araçlarda kendi bataryalarını yeniden şarj etmeyi sağlayan bir sistem bulunmaktadır. Ancak bu sistem aracı şarj etmek yerine sadece kaybedilen enerjinin bir kısmını geri kazanmaya yaramaktadır (Durmuş, F, S. ve Kaymaz, H., 2020). Elektrikli araç şarj istasyonu sektörünün NACE Kodları Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1: Elektrikli Araç Şarj İstasyonuyla İlgili NACE Kodları**

NACE Kodu	NACE Tanımı
27	Elektrikli teçhizat imalatı
27.1	Elektrik motoru, jeneratör, transformatör ile elektrik dağıtım ve kontrol cihazlarının imalatı
27.12	Elektrik dağıtım ve kontrol cihazları imalatı
27.2	Akümülatör ve pil imalatı
27.20	Akümülatör ve pil imalatı
27.20.4	Şarj edilebilir pil ve batarya ile bunların parçalarının imalatı
29	Motorlu kara taşıtı, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı
29.3	Motorlu kara taşıtları için parça ve aksesuar imalatı
29.31	Motorlu kara taşıtları için elektrik ve elektronik donanımların imalatı
33	Makine ve ekipmanların kurulumu ve onarımı
33.2	Sanayi makine ve ekipmanlarının kurulumu
33.20	Sanayi makine ve ekipmanlarının kurulumu
33.20.51	<b>Elektrikli ekipmanların kurulum hizmetleri (elektrik motorları, jeneratörler ve transformatörlerin, elektrik dağıtım ve kontrol</b>

	<b>cihazları ile diğer elektrikli ekipmanların kurulumu (yollar, vb. için elektrikli sinyalizasyon ekipmanları hariç).</b>
--	--

Kaynak: gjb.gov.tr

Elektrikli araç ve elektrikli araç şarj istasyonu sektörlerine ilişkin GTİP Kodları Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2: Elektrikli Araç Şarj İstasyonuyla İlgili GTİP Kodu**

GTİP Kodu	GTİP Tanımı
850440301011	Kesintisiz güç kaynakları (güç kaynağı üniteleri otomatik bilgi işlem makineleriyle kullanılacak olan)
850440559000	Diğer kullanım için akümülatör şarj ediciler
850790800000	Akümülatörlerin diğer aksam ve parçaları
854442900000	Bağlantı parçaları takılmış olan (gerilimi:<1000 V.) diğer elektrik iletkenleri; diğer yerde kullanılan (Yeni nesil elektrikli araçlarda kullanılacak olanlar)

Kaynak: hamle.gov.tr

## 2.2. Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler

Elektrikli araçlar ve bunların şarj istasyonlarının yurtiçindeki ar-ge veya ür-ge çalışmalarını, imalatını, satış ve pazarlama faaliyetlerini desteklemeye yönelik olarak Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Ticaret Bakanlığı, TÜBİTAK, KOSGEB ve Kalkınma Ajanslarında dönemli veya sürekli açık destek programları bulunmaktadır.

### 2.2.1. Yatırım Teşvik Sistemi

Yatırım teşvikleri için Yatırım Teşvik Belgesi alınması gerekmektedir. Söz konusu belge altı bölgeden oluşan yatırım sisteminin şartlarına bağlı olarak, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından Elektronik Teşvik Uygulama ve Yabancı Sermaye Sistemi (E-TUYS) üzerinden verilmektedir. Elektrikli araç istasyonları elektrikli araçlar sektörüne bağlı bir yan sektördür. Elektrikli araçlar sektörüne yönelik henüz özel ya da bölgesel bir yatırım teşviki bulunmamaktadır. Mevcut durumda bu sektöre yatırım yapılması durumunda genel yatırım teşviklerinden yararlanılmaktadır. Genel yatırım teşvikine ilişkin şartlar Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3: Elektrikli Araçlar İçin Yatırım Teşviki**

Teşvik Yeri	İstanbul İli-Bütün İlçeler
US-97 Kodu	B.Y.S. İnsan Taşımacı Üzere İmal Edilmiş Elektrik Motorlu Taşıtlar
İlin Olduğu Bölge	1. Bölge
Genel Teşvik mi?	Evet
Bölgesel Teşvik mi?	Hayır
Öncelikli Yatırım mı?	Hayır
Genel Teşvik Asgari Yatırım Şartları	1 Milyon TL
KDV İstisnası	Var
Gümrük Vergisi Muafiyeti	Var

<b>Yatırım Tahsisi</b>	<b>Yeri</b>	Yok
<b>SGK İşveren Hissesi Desteği</b>		Uygulanmamaktadır
<b>Vergi İndirimi Desteği</b>		Uygulanmamaktadır
<b>Faiz Desteği</b>		Uygulanmamaktadır
<b>SGK İşçi Hissesi Desteği</b>		Uygulanmamaktadır
<b>Gelir Vergisi Stopajı Desteği</b>		Uygulanmamaktadır
<b>Yatırımla İlgili Özel Şartlar</b>		Organize sanayi bölgeleri veya endüstri bölgelerinde, Komple Yeni Yatırımlar hariç olmak üzere, <b>asgari 5 milyon TL</b> tutarındaki yatırımlara 1. bölge destekleri uygulanır. Motorlu kara taşıtları ana sanayinde yapılacak <b>asgari 300 milyon TL</b> , motor imalatına yapılacak <b>asgari 75 milyon TL</b> , motor aksamları, aktarma organları ya da aksamları ve otomotiv elektroniğine yönelik yapılacak <b>asgari 20 milyon TL</b> tutarındaki yatırımlar <b>öncelikli sektör yatırımları</b> kapsamındadır. 2017-2022 yıllarında yapılacak yatırım harcamaları için vergi indirimi Yatırıma Katkı Oranına 15 puan ilave edilmekte, vergi indirimi oranı %100 olmakta ve 2017-2021 yılları arası bina-inşaat harcamalarına KDV İadesi uygulanmaktadır. <b>500 Milyon TL üzerindeki</b> yatırımlar <b>öncelikli yatırım kapsamında</b> değerlendirilme olup 5. bölge teşviklerinden (6. bölge hariç) yararlanmaktadır.

Kaynak: <https://www.yatirimadestek.gov.tr/tesvik-robotu>

## 2.2.2. Diğer Destekler

Elektrikli araç şarj istasyonu yatırımlarına yönelik Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Ticaret Bakanlığı, Hazine ve Maliye Bakanlığı, TÜBİTAK ve KOSGEB tarafından çeşitli destekler verilmektedir. Bu desteklere ilişkin detaylara aşağıda yer verilmiştir.

### 2.2.2.1. Mevzuat Düzenlemeleri

2019 yılında hazırlanan 11. Kalkınma Planında otomotiv sektörüne ilişkin belirlenen politikalar için "Yeni nesil araçlar için uygun altyapı oluşturulacaktır" denilmektedir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yayınlanan Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planında, yeni nesil elektrikli araçların yaygınlaşması kapsamında elektrik enerjisinin depolanması ve altyapısının kurulması için akıllı enerji sistemlerinin kullanılması gerektiği ve elektrikli araç şarj altyapısının ve uygulama alanlarının yaygınlaştırılmasına ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır (Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019).

Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nin 35. Maddesinin 4. Fıkrası hükmünce elektrikli araçların şarj edilmesi için, ilgili elektrik kurumundan, izin alınarak otopark, akaryakıt istasyonu veya diğer uygun alanlarda araç şarj noktası kurulabileceği ifade edilmektedir. Otopark Yönetmeliği'ne 6. Madde 5. Fıkrası hükmünce mecburi otopark sayısı 20 adet ve üzerinde olan yeni inşa edilecek yapılar için ruhsat müracaatlarında mecburi otopark alanlarının birden az olmamak şartıyla en az %5'inin, istenen standartlar ölçüsünde şarj cihazı dâhil elektrikli araçlara uygun olarak düzenlenmesinin gerektiği vurgulanmaktadır. Yönetmeliğin aynı fıkrası hükmünce yeni inşa edilecek bölgesel ve genel otoparklar ile alışveriş merkezi otoparklarında en az %10'luk otopark alanında belirlenen standartlara göre elektrikli araçlar için şarj noktası bulunmasının zorunlu olduğuna yer verilmiştir. Bununla birlikte 30 bin m<sup>2</sup>'yi aşan alışveriş merkezlerinde konumlandırılacak şarj cihazlarından en az 1'inin, 70 bin m<sup>2</sup>'yi aşanlarda en az 2'sinin belirlenen standartlarda hızlı şarj kapasiteli olması şartı ifade edilmektedir.

Duruma göre idari sorumluların otopark alanlarında elektrikli araçlar için daha fazla yer ayırabilecekleri belirtilmiştir. Yapılan kalkınma ve eylem planları ve mevzuat düzenlemeleri, elektrikli araç ve buna bağlı yapılacak üretimlerin desteklenmesi noktasında kararlı bir devlet politikasının olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra elektrikli araç satışlarına ve elektrikli araç şarj istasyonları ihtiyacına göre önümüzdeki yıllarda bölgeler bazında sektöre yönelik yatırım teşviklerinin açıklanması muhtemeldir.

3065 sayılı KDV Kanununun (KDVK) 28. maddesinde yer alan oran belirleme yetkisine dayanılarak çıkarılan 2007/13033 sayılı Bakanlar Kurulu Kararnamesine (BKK) göre KDV oranları; BKK eki I sayılı listede yer alan teslim ve hizmetler için yüzde 1, II sayılı listede yer alan teslim ve hizmetler için yüzde 8, bu listelerde yer almayan vergiye tabi işlemler için yüzde 18 olarak belirlenmiştir. Elektrikli araçlar 2007/13033 sayılı BKK eki listelerde yer almadığından bu araçların teslimi genel oran olan yüzde 18'e tabi olmaktadır (İstanbul Vergi Dairesi Başkanlığı, 2017). Dolayısıyla KDVK'da elektrikli otomobillere yönelik vergi teşvik düzenlemesi bulunmamaktadır. 4760 sayılı Özel Tüketim Vergisi Kanununun (ÖTVK) eki II nolu listede 2011 yılına kadar elektrikli otomobillere ilişkin olarak herhangi bir düzenleme yer almadığı için bu araçlardan ÖTV alınmamıştır. Ancak daha sonra tam elektrikli ve hibrit otomobillere yönelik ÖTV oranına ilişkin düzenlemeler yapılmıştır. Güncel düzenlemelere göre elektrikli motoru da olan araçlardan motor gücü 85 kW'ı geçmeyen araçlar için ÖTV oranı %10,85 kW ve 120 kW arasında olanlar için %25, 120 kW'ı aşanlar için %60 olarak belirlenmiştir.

### 2.2.2.2. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Destekleri

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi desteği kapsamında elektrikli araçların akümülatör şarj edicileri, akümülatörlerin diğer aksam ve parçaları ve yeni nesil elektrikli araçlarda kullanılacak ve bağlantı parçaları takılmış olan (gerilimi:<1000 V.) diğer elektrik iletkenleri desteklenen ürün listesinde bulunmaktadır. Bu konularda yapılan proje bazlı ve stratejik yatırımlar önemli çağrılar ile desteklemektedir. Ayrıca bu alanda yapılacak yatırımlar için Teknolojik Ürün Deneyim Belgesi Desteği ve Cazibe Merkezleri Programı Desteği de alınabilir (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2021).

### 2.2.2.3. TÜBİTAK Teknoloji ve Yenilik Destekleri

**1501 TÜBİTAK Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı:** Sanayi Araştırma Teknoloji Geliştirme ve Yenilik Projeleri Destekleme Programı kapsamında, yenilik tanımı çerçevesinde; yeni bir ürün üretilmesi, mevcut bir ürünün geliştirilmesi, iyileştirilmesi, ürün kalitesi veya standardının yükseltilmesi veya maliyet düşürücü nitelikte yeni tekniklerin, yeni üretim teknolojilerinin geliştirilmesi konularında yürütülen Ar-Ge nitelikli projeler desteklenmektedir. Programda bütçe sınırı bulunmamaktadır. Projenin her dönemi için destek oranı sabit olmak üzere %75 olarak uygulanır. Destek süresi proje bazında en fazla otuz altı (36) aydır.

**1505 TÜBİTAK Üniversite-Sanayi İş Birliği Destek Programı:** Bu programla, üniversite/kamu araştırma merkez ve enstitülerindeki bilgi birikimi ve teknolojinin, Türkiye'de yerleşik ve proje sonuçlarını Türkiye'de uygulamayı taahhüt eden kuruluşların ihtiyaçları doğrultusunda, ürüne ya da sürece dönüştürülerek sanayiye aktarılması yoluyla ticarileştirilmesine katkı sağlamak amaçlanmıştır. 1 milyon TL'ye kadar olan proje bütçesi desteklenebilecektir. TÜBİTAK'ın karşılayacağı bütçe oranı, KOBİler için proje bütçesinin %75'i, büyük ölçekli firmalar için %60'dır. Azami destek süresi 24 aydır.

**1507 TÜBİTAK KOBİ Ar-Ge Başlangıç Destek Programı:** Bu program ile KOBİ'lerin bu sorunları aşabilmelerini sağlamak için yeni bir ürün üretilmesi, mevcut bir ürünün geliştirilmesi, iyileştirilmesi, ürün kalitesi veya standardının yükseltilmesi veya maliyet düşürücü nitelikte yeni tekniklerin, yeni üretim teknolojilerinin geliştirilmesi konularında KOBİ'ler tarafından yürütülen 600.000 TL bütçe ve 18 ay süre ile sınırlı ilk 3 projenin TÜBİTAK tarafından desteklenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca bu üç projeye ilaveten, ortaklı proje başvurusu yapılması koşuluyla 2 proje daha bu programda desteklenebilmektedir. Destek oranı her dönem için sabit olup %75'tir.

**1509 TÜBİTAK Uluslararası Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı:** Program kapsamında "araştırma ve deneysel geliştirme (Ar-Ge)", "teknolojik açıdan yeni veya iyileştirilmiş ürün", "teknolojik süreç yeniliği" odaklı projeler beklenmektedir. Bu program kapsamında destek almaya hak kazanan; büyük ölçekli firmaların Ar-Ge projelerinin uygun bulunan proje harcamalarına en fazla %60, KOBİ'lerin proje harcamalarına da %75 oranında hibe destek sağlanması

öngörülmektedir. Programa başvuruda bulunacak projelerin destek süresinde ve proje bütçelerinde herhangi bir kısıtlama bulunmamaktadır.

**1512 Girişimcilik Destek Programı:** Bu program ile girişimcilerin, teknoloji ve yenilik odaklı iş fikirlerini, katma değer ve nitelikli istihdam yaratma potansiyeli yüksek teşebbüslere dönüştürebilmeleri için, fikir aşamasından pazara kadar olan faaliyetlerin desteklenmesi, böylece nitelikli girişimciliğin özendirilmesi ve uluslararası rekabet gücü olan, yenilikçi, teknoloji düzeyi yüksek ürün ve hizmetleri geliştirebilen başlangıç firmalarının oluşturulması amaçlanmaktadır. Program kapsamında girişimcilere girişimcilik eğitimi verilmekte, ayrıca sanayi deneyimi olan rehberler ile girişimciye teknik, ticari ve idari konularda destek sağlanmaktadır. Bu program yenilikçi iş fikirlerinin ticari ürüne/süreçe/hizmete dönüştürülmesine yönelik aşağıda açıklanan üç aşamadan oluşmaktadır. Girişimci her bir aşamayı sırasıyla tamamlayarak TÜBİTAK tarafından uygun bulunması durumunda bir sonraki aşamaya geçebilir (TÜBİTAK, 2021).

#### 2.2.2.4. KOSGEB Destekleri

**KOBİ Finansman Destek Programı:** Programın amacı küçük ve orta ölçekli işletmelerin rekabet edebilirliklerini artırmak ve sanayide entegrasyonu ekonomik gelişmelere uygun biçimde gerçekleştirmek amacıyla işletmelerin kamu bankaları, özel bankalar ve katılım bankalarından uygun koşullarda nakdi kredi temin edebilmelerini sağlamaktır. Program ile banka tarafından KOSGEB'e kayıtlı işletmelere kullanılacak işletme, makine-teçhizat ve acil destek kredilerinin faiz/kâr payı masraflarına imkanlar dahilinde destek verilmektedir. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından uygulanan teknoloji odaklı sanayi hamlesi programından yararlanan işletmeler ve bu işletmelerin ürünlerini alan işletmeler Stratejik ve Öncelikli Sektörlerdeki İşletmeler olarak tanımlanmakta olup, bu işletmelerin işletme ve/veya makine-teçhizat kredilerinde 500.000 TL kredi üst limiti içerisinde asgari 12 puanlık faiz/kâr payı desteği verilmektedir. Stratejik ve öncelikli sektördeki işletme yerli makine-teçhizat için kredi kullanıyorsa taban destek puanı 14 olarak uygulanmaktadır.

**İşletme Geliştirme Destek Programı:** Programın amacı küçük ve orta ölçekli işletmelerin rekabet güçlerinin, kurumsallaşma-markalaşma düzeylerinin ve ekonomideki paylarının artırılması, kapasitelerinin geliştirilmesi ve öncelikli ihtiyaçlarının karşılanmasıdır. Destek programının süresi 2 yıl olup; işletme, programın tamamlandığı tarihten itibaren başvurması halinde 1 defaya mahsus olarak destek programına tekrar başvuru yapabilir. Destekleme oranı, artırıcı yönde aksi hüküm bulununcaya kadar asgari %60 oranında ve geri ödemesiz olarak uygulanmaktadır.

**İş Birliği Destek Programı:** Program ile KOBİ'lerin birbirleriyle veya büyük işletmelerle ortak çalışma kültürünün geliştirilmesi ve karşılıklı fayda ve rekabet avantajı sağlayıcı nitelikte iş birlikleri tesis etmeleri amaçlanmaktadır. Kapasite, verimlilik, ürün çeşitliliği ve kalitelerini artırmaları amacıyla ortak imalat, müşteri istekleri ve pazarın talebinin karşılanması amacıyla ortak tasarım, ürün ve hizmet geliştirmeleri, ürün ve hizmet kalitelerini geliştirmeleri amacıyla ortak laboratuvar, pazar paylarını artırmaları ve marka imajı oluşturmaları amacıyla ortak pazarlama, beceri ve kabiliyetlerini geliştirmeleri ve değer zincirlerine katılmaları amacıyla yapılan işbirlikleri, bunlara benzer karşılıklı fayda sağlanan, maliyet düşürücü ve rekabet avantajı sağlayıcı nitelikteki işbirliği projeleri bu program kapsamında desteklenebilir. Destek miktarı, işletici kuruluş modelinde geri ödemesiz 1.500.000 TL, geri ödemeli 3.500.000 TL olmak üzere toplam 5.000.000 TL'dir. Destek miktarı proje ortaklığı modelinde teknoloji düzeyine bağlı olarak değişmekle birlikte işletme başına geri ödemesiz 225.000 TL ile 600.000 TL ve geri ödemeli 525.000 ile 1.400.000 TL arasında değişmektedir. Proje başına verilebilecek üst limit ise öncelikli teknoloji alanlarında gerçekleştirilecek yatırımlar için geri ödemesiz 3.000.000 TL ve geri ödemeli 7.000.000 TL olmak üzere toplam 10.000.000 TL'dir. Diğer teknoloji grubunda ise geri ödemesiz üst limiti 1.500.000 TL ve geri ödemeli 3.500.000 TL olmak üzere toplam 5.000.000 TL'dir.

**Ar-Ge, Ür-Ge ve İnovasyon Destek Programı:** Programın hedefi Araştırma-geliştirme (Ar-Ge) ve inovasyon projeleri aracılığıyla bilim ve teknolojiye dayalı yeni fikir ve buluşlara sahip küçük ve orta büyüklükte işletmeler (KOBİ) ile girişimcilerin; yeni bir ürün, yeni bir süreç ve/veya yeni bir hizmet üretmelerinin veya iyileştirmelerinin ve Ürün geliştirme (Ür-Ge) faaliyetleri ile değişen pazar taleplerine ve teknolojik gelişmelere uyum sağlamaları amacıyla, KOBİ'ler tarafından orijinal, iyileştirilmiş veya değiştirilmiş yeni ürünlerin üretilmesinin sağlanmasıdır. Proje süresi en az 8, en fazla 24 aydır. Proje kapsamında sağlanan desteklerden Personel Gideri Desteği ve Başlangıç Sermayesi Desteği %100 oranında, diğer unsurlar ise %75 oranında geri ödemesiz olarak desteklenmektedir. Alınacak makine, teçhizat ve yazılımın yerli malı olması durumunda destek oranı %90'a çıkmaktadır. Proje süresi en az 8, en fazla 24 aydır. Proje kapsamında sağlanan desteklerden Nitelikli Personel Giderleri Desteği %100 oranında, diğer kalemler %75 oranında geri ödemesiz

olarak desteklenmektedir. Alınacak makine, teçhizat ve yazılımın yerli malı olması durumunda destek oranı %90'a çıkmaktadır.

**Endüstriyel Uygulama Destek Programı:** Programın amacı, yeni bir ürün/hizmetin; üretilmesi, kalitesinin artırılması, maliyet düşürücü nitelikte yeni tekniklerin uygulamaya alınması, ürün veya süreçlerinin pazara uygun biçimde ticarileştirilmesi amacıyla hazırlanan projelerin desteklenmesidir. Destekler %75 oranında hibe şeklindedir. Yerli makine ve teçhizat alımında hibe oranı %90 olmaktadır. Proje süresi en fazla 18 ay olabilir.

**KOBİGEL-KOBİ Gelişim Destek Programı:** Programın amacı küçük ve orta ölçekli işletmelerin milli imkanlar ağırlıklı olarak dijitalleşme için yerli ve yetkin teknoloji geliştiricisi KOBİ envanterini genişletmek ile sanayici KOBİ'lerin yerli teknoloji geliştiricilerle iş birliği öncelikli olmak üzere dijitalleştirilmiş iş süreci sayısını arttırmaktır. Destek 300.000 TL'ye kadar geri ödemesiz, 700.000 TL'ye kadar da geri ödemeli şekilde verilmektedir. Destek oranı %60 olup; alınan desteğin %70'i geri ödemeli, %30'u da geri ödemesiz şekilde kullanılmaktadır. Personel desteği oranı, belirli limitler dahilinde geri ödemesiz %100'dür.

**KOBİ Teknolojik Ürün Yatırım Destek Programı:** Program, ar-ge veya yenilik faaliyetleri sonucu ortaya çıkan ürünlerin üretimi ve ticarileştirilmesini ve orta - yüksek ve yüksek teknoloji alanında yer alan ve cari işlemler hesabına katkı sağlayacak ürünlerin yerli sanayi tarafından üretimini ve ticarileştirilmesini sağlamak amacıyla işletmelerce gerçekleştirilecek yatırımları desteklemektir. Proje süresi en fazla 36 (otuz altı) aydır. Kurul kararı ile 6 (altı) aya kadar ek süre verilebilir. Makine-teçhizat, kalıp ve yazılım giderleri haricindeki giderler için geri ödemesiz olmak üzere mikro işletmelere %70 (yetmiş), küçük ve orta büyüklükte işletmelere ise %60 (altmış) destek sağlanır. Ar-Ge/yenilik faaliyetleri sonucu ortaya çıkan ürünlerin üretimini ve ticarileştirilmesini sağlamak amacıyla yapılan başvurularda düşük ve orta düşük teknoloji alanlarında verilecek desteklerin üst limiti geri ödemeli 700.000 TL ve geri ödemesiz 300.000 TL olmak üzere toplam 1.000.000 TL'dir. Orta yüksek ve yüksek teknoloji alanlarında verilecek desteklerin üst limiti geri ödemeli 4.200.000 TL ve geri ödemesiz 1.800.000 TL olmak üzere toplam 6.000.000 TL'dir.

**Stratejik Ürün Destek Programı:** Programın amacı, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığınca yürütülen Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi Programı kapsamında Türkiye'de orta-yüksek ve yüksek teknoloji seviyeli sektörlerdeki katma değeri yüksek ürünlerin ve bu sektörlerin gelişimi için kritik önemi haiz ürünlerin üretimini artırmaya yönelik olarak yapılan yatırım projelerinin desteklenmesidir. Program kapsamında yatırım projeleri, geri ödemesiz 1.800.000 TL ve geri ödemeli 4.200.000 TL olmak üzere toplam 6.000.000 TL'ye kadar desteklenir. Proje süresi en az 8 (sekiz) ay en fazla 36 (otuz altı) ay olacak şekilde 4 (dört) ayın tam katlarından oluşur. Programa, Türkiye'de yerleşik sermaye şirketi statüsündeki işletmelerden, Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi Programı çağrı planında yer alan ürünleri üretmek üzere Bakanlığa ön başvuruda bulunup kesin başvuru yapmaya davet edilerek portal üzerinden KOSGEB'e yönlendirilen ve KBS'de kayıtlı, aktif durumda ve KOBİ bilgi beyannamesi güncel olan İşletmeler başvuru yapabilir.

**Yurt Dışı Pazar Destek Programı:** Programın amacı KOBİ'lerin yurt dışı pazarlara açılabilme beceri ve kabiliyetlerini geliştirmek, onları uluslararası rekabetin aktörleri haline getirmek, ihracata ve e-ticarete başlayan KOBİ sayısını arttırmaktır. Proje süresi en az 8 ay, en fazla 24 aydır. Destek üst limiti 300.000 TL'dir. Proje destek oranı %70 geri ödemesiz, %30 geri ödemeli olarak uygulanmaktadır. Yerli malı belgeli yazılım kullanılması halinde söz konusu kalem için geri ödemesiz destek oranına %15 eklenmektedir. Personel giderleri için destek oranı dikkate alınmaksızın; asgari geçim indirimi dâhil net asgari ücret tutarı temel girdi olmak üzere uygulama esaslardaki hesap yöntemi ve limitlere göre belirlenen tutar kadar geri ödemesiz destek sağlanır (KOSGEB, 2021).

#### 2.2.2.5. Ticaret Bakanlığı Destekleri

**Pazar Araştırması ve Pazara Giriş Desteği:** Desteğin amacı; Türkiye'de sınai ve/veya ticari faaliyette bulunan şirketler ile iş birliği kuruluşlarının pazar araştırması ve pazara giriş faaliyetlerine ilişkin giderlerinin Destekleme ve Fiyat İstikrar Fonundan karşılanmasıdır.

**Pazara Giriş Belgelerinin Desteklenmesi:** Desteğin amacı; şirketler tarafından çevre, kalite ve insan sağlığına yönelik teknik mevzuata uyum sağlanabilmesini teminen akredite edilmiş kurum ve/veya kuruluşlardan alınan yurt dışı pazara giriş belgelerinin belgelendirme işlemleriyle ilgili küresel tedarik zincirine daha etkin bir tedarikçi olarak katılımlarını sağlamak için ara malı üretim ve ihracat yetkinliklerinin artırılmasına yönelik gerçekleştirilen harcamaların belirli bir bölümünün Destekleme ve Fiyat İstikrar Fonu'ndan karşılanmasıdır. Destek kapsamında şirketlerin, Pazara Giriş Belgelerine ilişkin giderleri %50 oranında desteklenir.

**Küresel Tedarik Zinciri Projeleri Desteği:** Amaç, uzay, havacılık, makine, otomotiv, elektrik, elektronik, kimya, maden ve metal sektörlerinde faaliyette olan üretici firmaların, global ölçekteki

yurtdışı firmaların tedarik zincirlerinde yer alabilmelerine, üretmeleri gereken numune/prototiplerin üretiminde ihtiyaç duydukları makine, teçhizat ve donanım alım giderlerine, üretici firmaların global pazarda mallarını satabilmeleri gerekli yazılım giderlerine, ürüne ilişkin sertifikasyon, test ve analiz giderleri, eğitim, danışmanlık ve müşteri ziyareti amaçlı seyahat giderlerine destek sağlamaktır.

**Yurt Dışı Birim, Marka ve Tanıtım Faaliyetlerinin Desteklenmesi:** Amaç, Türkiye’de sınıai ya da ticari faaliyeti olan şirketler ile iş birliği kuruluş üyelerinin yurt dışında gerçekleştirdiği tanıtım, marka tescil giderleri ve mal ticareti yapmak amacıyla yurt dışında açılan birimlerle ilişkin kira giderleri ve Türkiye Ticaret Merkezlerine ilişkin giderleri kısmen Destekleme ve Fiyat İstikrar Fonu’ndan karşılamaktır.

**Markalaşma ve Turquality Desteği:** Amaç; ülkenin rekabet üstünlüğünü elinde bulundurduğu markalaşma potansiyeli olan ürünlerinin üretimden pazarlamaya, satıştan satış sonrası hizmetlere kadar tüm süreçler için bir destek sistemi oluşturulması ve program kapsamındaki şirketlere ait markaların konumlanması, konumlarının güçlendirilmesi ve uluslararası pazarlara çıkışlarının hızlandırılması ile yurtdışı pazarlarda Türk Malı algısının oluşturulması ve yerleştirilmesidir (Ticaret Bakanlığı, 2021).

### 2.3. Sektörün Profili

Şarj istasyonları standartlarda 4 seviye halinde sınıflanmaktadır. 1. seviye yavaş şarjı, 2. seviye normal şarjı, 3. seviye ve 4. seviye hızlı şarjı kapsamaktadır. Buradan yola çıkarak seviye 1 üniteler genellikle konutlarda ve iş yerlerinde, araçların uzun süre kullanılmadan, park halinde bekledikleri yerlerde bulunmaktadır. 2. Seviye kapasiteli şarj üniteleri yaygın olarak alışveriş merkezleri, iş merkezleri, kamu kurumları, otel veya konaklama alanları, eğitim veya sağlık kurumları gibi belirli süre geçirilen yerlerde bulunmaktadır. 3. Seviye ve 4. seviye şarj istasyonları yüksek hızda doldurma kapasitesine sahip olduklarından, acil enerji ihtiyacının olduğu ticari şarj istasyonları, kısa süreli mola verilen dinlenme tesisleri ve akaryakıt istasyonları gibi lokasyonlarda bulunmaktadır.

#### 2.3.1. Elektrikli Araç Şarj Yöntemleri

Elektrikli araçlar sürüşe doğrudan katkı yapan içten yanmalı bir motora sahip değildir. Hareketi sağlayabilmek için içerisinde bir veya daha çok sayıda elektrik motorunu içermektedir. Elektrik motorunu çalıştırabilmek için bataryasında depolanan enerji kullanılmaktadır. Elektrikli araçlar enerjiyi elde etme yöntemlerine göre bataryasında depolanmış enerjiyi kullananlar yani bataryalı araçlar, kendi enerjisini üretenler yani hibrit araçlar ve dışarıdan enerji alanlar olarak tasnif edilebilmektedir. Bunlar arasında en yaygın uygulaması bataryalı sistemlere aittir. Bataryalı araçların en önemli sorunu şarj ihtiyacının rahatlıkla karşılanamaması olmuştur. Elektrikli araçlar kablolu ve kablosuz olmak üzere iki farklı yöntemle şarj edilebilmektedir. Şarj işlemi için farklı güç kapasitesine sahip şarj üniteleri ve farklı tipte soketler veya konnektörler kullanılmaktadır.

##### 2.3.1.1. Kablolu Şarj Yöntemi

Elektrikli araçlar yaygın olarak kablolu yöntemle şarj edilmektedir. Şarj istasyonları ve araç teknolojileri genelde kablolu şarjı desteklemektedir. Bunun en önemli nedeni kablosuz şarj yönteminin teknolojik olarak çok yeni olmasıdır. Kablolu şarj yönteminde, şarj tipine uygun konnektör ya da soket ile aracın mevcut şarj istasyonundaki şarj ünitesine bağlanması sağlanır. Kablolu şarj yöntemleri, elektrikli araçların enerji akışını ve kontrolünü sağlayan şarj ünitelerini ve bunların iletişim alt yapılarını kapsamaktadır. Sistemde, enerji kaynağının, şarj ihtiyacını karşılayabilecek kapasitede olması uygulamanın başarısı açısından çok önemlidir.

Ayrıca, enerji kalitesi açısından faz farklılaşmalarını ve harmonik bozulmaları filtrelemek için gerekli donanımlar sistem içinde yer almaktadır. Bu sistemde araçların enerji akışı şarj üniteleri üzerinden verilmektedir. Söz konusu şarj üniteleri üzerinde bulunan konnektör veya soket gibi ekipmanlar IEC 62196 gibi uluslararası standartlara göre imal edilmektedir. Kullanıcı veya müşteri güvenliği bu ünitelerin yaygın kullanımının temini açısından son derece önemlidir. Bu şarj ünitelerinde enerji kullanım bedeli kullanıcıya veya müşteriye yansıtılmaktadır. Şarj ünitelerinin Avrupa, Asya-Pasifik ve ABD gibi bölgelerde farklı standartları bulunmaktadır. Bunların ücretlendirilmesi de ülkelere göre değişmektedir. Bu şarj ünitelerindeki farklılıklardan en önemlisi de DC ve AC şarj türleri ve kullanılan standartlardır.



Elektrikli araç şarj süreçlerini etkileyen önemli parametrelerden birisi de şarj istasyonlarında bulunan soket tipleridir. Şekil 1'de dünyada kullanılan soket tipleri yer almaktadır. Bugün dünyada beş farklı tip soket şarj istasyonlarında kullanılmaktadır. Bunlar; 7.4 kw'a (230 V, 32 A) kadar güç seviyelerinin şarj edilmesini sağlayan tip 1 soket, özel alanlarda, 22 kw'a kadar şarj gücü seviyeleri yaygınken, kamusal şarj istasyonlarında 43 kw'a (400 V, 63 A, AC) kadar şarj gücü seviyeleri kullanılabilme imkanı sağlayan tip 2 soket, hızlı şarj amacıyla iki ek güç kontağı ile tip 2 soketin geliştirilmiş bir versiyonu olan ve 170 kw'a kadar AC ve DC şarj güç seviyelerini (alternatif ve doğru akım şarj güç seviyeleri) destekleyen CCS tip soket, Japonya'da geliştirilen ve uygun kamusal şarj istasyonlarında 50 kw'a kadar şarj kapasitelerine izin veren CHAdeMO tipi soket ve sadece Tesla süper şarjdan (150-250 kW) oluşmaktadır (Mobilityhouse, 2021).

**Şekil 1: Elektrikli Araç Şarj İstasyonu Soket Tipleri**



Kaynak: <https://elektrikliaracteknolojisi.com>

Elektrikli araçlar, üzerlerinde bulunan bataryanın teknik özelliklerine göre 220V kapasiteli ev tesisatından, 400V kapasiteli sanayi tesisatına kadar elektrik alt yapısı bulunan her lokasyonda uygun ekipmanlar sayesinde şarj edilebilir. Evlere özel şarj ünitelerinin yanı sıra sınırlı veya kamuya açık ortak alanlarda ücretli şarj hizmetleri sunulmaktadır. Araç içerisindeki batarya doğru akım (DC) ile şarj olacağından şebekeden gelen alternatif akımın (AC), doğru akıma (DC) dönüştürülmesi gerekir. Elektrikli araçlar 1. seviye, 2. seviye, 3. seviye ve 4. seviye olmak üzere 4 farklı seviyede şarj edilmektedir. 1. Seviye evlerde kullanılmakta ve diğerlerine nazaran temel ve basit bir yapı sunmaktadır. Elektrikli araçların direkt olarak Tip-1 J1772 soketin AC prizine takılarak şarj edilmesi prensibine dayanmaktadır.

2. seviye ise 1. seviye ile aynı yöntemi kullanmaktadır. 1. seviyeden farklı olarak 2. seviyede elektrikli araç, üzerinde topraklama adaptörü bulunan bir kablonun üç fazlı bir prize bağlanması ile şarj edilmektedir. Bu şekilde 1. seviyeye göre daha güvenli ve daha yüksek akım gücü ile şarj gerçekleşmektedir. 3. seviye şarj yönteminde ise diğer iki seviyeden farklı olarak Tip-2 Mennekes soket ile bağlantı yapılmaktadır ve 4. seviye şarj yönteminde ise AC akımın DC akıma dönüştürülmesi ve dönüşen akımın Tip-4 CCS Combo veya Chademo soket ile direkt elektrikli aracın batarya grubuna iletilmesi söz konusudur. Böylece yüksek akım ile daha kısa süreli ve hızlı şarjı sağlanmaktadır. Ayrıca elektrikli araçlar şarj etmek için çeşitli standartlar kullanılmaktadır. Günümüzde Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (IEC)/Avrupa, Otomotiv Mühendisleri Derneği (SAE)/ABD, Japon Elektrikli Araç Birliği Standartları (JEVS) ve CHADEMO gibi kuruluşlar öncülüğünde elektrikli araçların şarj tipleri ve elektrik bağlantıları konusunda uluslararası standartlar oluşturulmuştur. Türkiye'nin de içinde bulunduğu IEC komisyonunun 61851 ve 62196 standartları, SAE'nin J1772 numaralı standardı ve CHADEMO'nun ise DC hızlı şarj standartları bulunmaktadır (IEEE, 2010). Bu standartların ve soket tiplerinin detayı Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4: Uluslararası Elektrikli Araç Şarj Tipi Standartları**

	Soket Tipi	Şarj Modu	Gerilim (AC-V)	Maksimum Akım (A)	Maksimum Güç (kW)
ABD	Tip-1 SAE J1772	AC-1	1 Faz/120V	≤16A	1.9 kW
	Tip-1 SAE J1772	AC-2	1 Faz/240V	≤80A	19.2 kW

	Tesla Supercharger	DC-3	400V	≤ 300A	120 kW
Avrupa	Tip-2 Mennekes	AC-1	1 Faz/230V	≤32A	7.4 kW
	Tip-2 Mennekes	AC-2	3 Faz/400V	≤32A	22 kW
	Tip-4 CCS Combo	DC-1	200-450V	≤80A	36 kW
	Tip-4 CCS Combo	DC-2	200-450V	≤200A	90 kW
	Tip-4 CCS Combo	DC-3	200-600V	≤400A	240 kW
Asya Pasifik	Tip-4 Chademo	DC-3	200-500V	≤125A	62.5 kW

Kaynak: TEHAD,2020

### 2.3.1.2. Kablosuz Şarj Yöntemi

Gün geçtikçe elektrikli araçlara olan rağbet artmakta ve araç sürücüleri araçlarını şarj edebilecekleri şarj noktalarına daha fazla ihtiyaç duymaktadır. Günümüz teknolojisinde şarj istasyonlarında yaygın olarak 1. seviye ya da 2. seviye şarj üniteleri kullanılmaktadır. Bu durum sürücülerin şarj noktasında uzun süre beklemelerine neden olmaktadır. Genellikle araç sürücüleri menzillerine vardıklarında aracı park ederek şarj işlemini tamamlamaktadır. Cep telefonu, tablet vb. elektronik cihazların kablosuz veya temassız olarak hızlı şarj edilebilmeleri teknolojik olarak artık mümkündür. Aynı sistemi elektrikli araç sürücülerinin kullanımına sunmak amacıyla faaliyetler yürütülmektedir. Bu sayede hızlı ve temassız şarj gerçekleşirken bu teknolojiyi barındıran bir şarj sistemi ağı da kullanıcıların hizmetine sunulmuş olacaktır.

### 2.3.2. Şarj İstasyonu Kullanım Alanları

Bulunulan yere göre şarj alanları seçeneğini konum bilgileri ile sunan uygulamalar ücret bilgisi, şarj imkanlarına dair teknik bilgiler gibi farklı filtreler yardımıyla, sürücülerin tercihlerine yönelik en uygun şarj alanlarını seçebilmelerine yardımcı pratik araçlardır. Yere göre şarj işlemi kamuya açık alanlar, erişime sınırlı alanlar ve özel alanlar olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Kamuya açık alanlar, araç sürücülerinin araçlarını özellikle uzun yolculuklar esnasında daha rahat şarj edebilmelerine imkan sağlamaktadır. Otoyol üzerindeki dinlenme tesislerinin otoparkları, alışveriş merkezlerinin otoparkları, iş merkezlerinin otoparkları, kamu kurumlarının otoparkları, eğitim veya sağlık kurumlarının otoparkları, konaklama yerlerinin otoparkları, akaryakıt istasyonları v.b. kamuya açık alanlarda AC orta hızlı veya DC hızlı şarj üniteleri yer almaktadır. Erişime sınırlı alanlar ise iş merkezleri, özel siteler, özel otopark alanları gibi hizmet noktalarına girişin sınırlı olduğu yerlerde şarj ünitelerinden o alana giriş izni olan sürücüler istifade etmektedir. Özel erişimli alanlar, sürücülerin evlerindeki herhangi bir elektrikli cihaz gibi sahip oldukları elektrik aboneliklerine ait prizlerden araçlarını şarj etmek için kullandıkları özel şarj ünitelerinin yer aldığı alanlar veya garajlardır. Özel şarj istasyonları, özel alanlarda bulunur ve yalnızca istasyonun sahibi veya seçilen bir grup (şirket çalışanları, site sakinleri, ev sahipleri gibi.) tarafından kullanılabilir.

### 2.3.3. Şarj İstasyonu ile Bağlantılı Sektörler

Elektrikli araç şarj istasyonu sektörünün gelişimi açısından elektrikli araç satış rakamları, enerji ücret tarifeleri ve lityum iyon pil ve batarya fiyatları arasında sektörel anlamda sıkı bir bağ mevcuttur. Hem küresel anlamda hem ülke düzeyinde elektrikli araç şarj istasyonları piyasasında kurulacak arz talep dengesi için elektrikli araçlara ilişkin tüketici talepleri belirleyici unsurdur. Elektrik enerjisi üretim ve satış maliyetlerinde oluşan değişimler de araç şarj istasyonlarının hizmet bedellerini doğrudan etkilemektedir. Bunun yanı sıra elektrikli araçların enerji kaynağı olan lityum iyon pilli bataryaların piyasa fiyatları elektrikli araç üretim maliyetlerini doğrudan etkilerken, şarj istasyonları maliyetlerini ise dolaylı yoldan etkilemektedir. Lityum-iyon bataryaları teknolojileri, elektrikli araçların belirli bir menzile ulaşımını sağlamaktadır. Batarya teknolojisindeki ilerlemeler, elektrikli araç küresel pazar hacminin 2028 yılına kadar 100 milyona ulaşıracağına sinyallerini vermektedir. Silikon içerikli bataryaların, 2025 yılına kadar enerji yoğunluklarını 400 Wh/kg'a ulaştırması beklenmektedir. Bu teknolojiyi kullanan birçok aracın 300 kW ve üzerinde bir şarj gücüne sahip olacağı tahmin edilmektedir (Industryweek, 2021). Lityum-iyon pil teknolojilerine olan talebin önümüzdeki on yıl içinde %23 oranında artması beklenmektedir.

Küresel otomotiv lityum-iyon pil pazarının 2030 yılına kadar yılda %11 oranında büyüyerek 95,3 milyar ABD dolarına ulaşacağı tahmin edilmektedir. Dünya'da pil araştırma ve geliştirmeye yönelik hükümetler önemli yatırımlar gerçekleştirmektedir. 2020'de Alman hükümeti pil hücreleri araştırma ve üretimine 1,5 milyar Avro'dan (2,4 milyar \$) fazla yatırım yapacağını açıklamıştır. Bu arada, Avrupa Yatırım Bankası, Avrupa'nın en büyük pil fabrikasını inşa etmek için İsveçli bir akü şirketi olan Northvolt'a 350 milyon € kredi vermiştir. Lityum iyon piller farklı kimyalar kullanılarak yapılmaktadır. Boyut ve kimya, pilin menzili ve işlevsel ömrünü belirlemektedir. Önümüzdeki yıllarda yeni pil kimyaları piyasaya girecek ve daha yüksek enerji yoğunlukları ve daha uzun pil ömrü sağlayacaktır. Pillerin kWh başına fiyatı son on yılda sürekli düşmektedir. Pil üretimi daha büyük ölçeğe ulaştıkça, daha yüksek yoğunluklu enerji katotları kullanılmakta ve pil paketi tasarımında iyileştirmeler yapılmaktadır. 2019'da lityum iyon pillerin ortalama fiyatı, 2018'de kWh başına 176 \$ iken, kWh başına 156 \$ olmuştur. 2018'de 37kWh olan hafif hizmet araçlarındaki ortalama pil paketi boyutu, 2019'da 44kWh olmuştur (Bloomberg NEF, 2019).

Elektrikli araçlarda batarya ve pil teknolojilerinin gelişimi sektör açısından çok önemlidir. Bir elektrikli aracın maliyetinin yaklaşık %30-35'i, batarya sistemleri ve pil maliyetidir. Yaklaşık değeri 60 bin dolara olan bir Tesla S'in 85 kWh kapasiteli motoru, 16 modülden ve 7.104 silindirik lityum iyon pil hücresinden oluşmaktadır. Araçların bataryaları tamamen lityum-iyon pil teknolojileri içermektedir. Tesla batarya kapasitesi 135 kWh olan araçlarında, tek şarjla menzili 670 km.'ye kadar çıkarmayı başarmıştır. 2010 yılında 1 kWh güç üretecek bataryanın maliyeti 1.100 ABD doları seviyesindeyken, 2021 başında bu maliyet 137 dolara düşmüştür. 2023 yılında 100 ABD dolarının altına düşmesi beklenmektedir. 2021 yılında globaldeki elektrikli araç pazarının %50 büyümesi beklenmektedir. 2030'da ise dünyada yollardaki araçlarda elektrikli oranının %31'i geçmesi hedeflenmektedir. Mevcut gelişmeler, klasik otomobillerin 150 yılda aldığı yolu, elektrikli otomobiller önümüzdeki 20 yılda kat edecektir.

Elektrikli araçlardaki gelişmeler ve maliyetlerindeki düşüş, aynı zamanda şarj istasyonu piyasasına da olumlu etki edecektir (İTO, 2021). Yaygınlaşan ve desteklenen yenilenebilir enerji santralleri neredeyse bütün alanlarda görülmektedir. Güneş enerjisi destekli elektrikli şarj istasyonları alternatif olarak değerlendirilmesi gereken çevre dostu bir enerji alt yapı seçeneğidir. Yine alternatif olarak değerlendirilmesi gereken bir diğer çevre dostu enerji alt yapı seçeneği rüzgar enerjili elektrikli araç şarj istasyonlarıdır. Bu şarj istasyonları da güneş enerjili elektrikli şarj istasyonlarda olduğu gibi elektrikli araçları yenilenebilir bir enerji türü ile şarj ederek çevre dostu bir enerji alt yapı imkanı sunmaktadır (MPDI, 2020).

Elektrikli araç şarj istasyonu sektörü ile bağlı olan bir diğer sektör ise uzaktan erişim ve yönetim imkanı sunan yazılım ve donanım teknolojileridir. Uzaktan yönetimde kullanılan en yaygın sistem RFID sistemidir. RFID, Otomatik Tanımlama ve Veri Yakalama (AIDC) olarak adlandırılan bir teknoloji grubuna aittir. AIDC sistemi nesnelere otomatik tanımlayarak, onlara ait veri toplamakta ve bunları bilgisayar sistemlerine aktarmaktadır. RFID yöntemleri ise bunu radyo dalgalarını kullanarak yapmaktadır (AB&R, 2021).

### **2.3.4. Dünya Otomobil Pazarı**

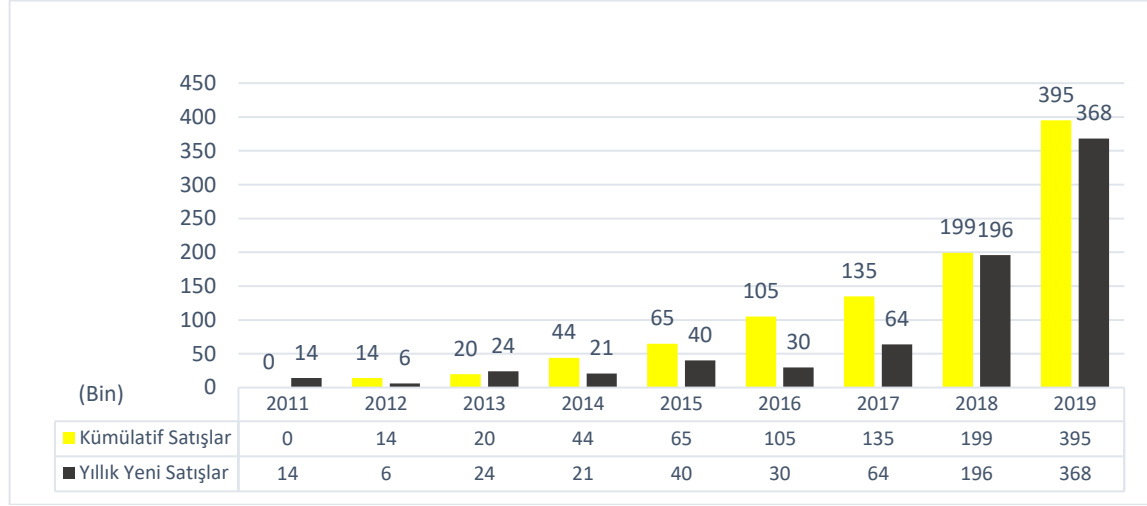
2019'da küresel olarak yaklaşık 91,3 milyon otomobil satılmıştır. 2018'de dünyanın en büyük otomobil pazarı haline gelen Çin'de satışlar %2 oranında azalmış olup 2019'da 25,7 milyon araca düşmüştür. Çin, 2019'da satılan otomobilin %28'ini alarak küresel büyümenin motoru olmaya devam etmektedir. Hindistan pazarı ise 2019'da %13 oranında daralarak 3,8 milyon adede düşmüştür. Amerika bölgesinde satışlar 2019'da %2 oranında daralarak 25,3 milyon adede düşmüştür. Avrupa bölgesinde satışlar, tek yıllık düşüşün ardından %1 oranında toparlanarak 20,8 milyon otomobil seviyesine ulaşmıştır. 2019 yılında İspanya'da otomobil satışları %4 oranında düşüşle 1,5 milyon adete, Güney ve Orta Amerika ülkelerinin satışları ise %1 oranında düşüşle 4,5 milyon adete gerilemiştir (OICA, 2020).

#### **2.3.4.1. Dünya Elektrikli Araç Pazarı**

Elektrikli araç pazarı son yıllarda sağlıklı büyüme oranları yakalamıştır. Bunun yanı sıra 2020'de birçok Avrupa ülkesi elektrikli araç satışlarında çift haneli bir büyüme oranına tanık olmuştur. Avrupa pazarı, 2019'daki %26'ya kıyasla 2020'de küresel elektrikli araç satışlarının yaklaşık %43'ünü ele geçirmiştir. 2020 yılı sonunda dünya geneli elektrikli araç stokları ise 10 milyonu aşmıştır. Dünyanın

dört bir yanındaki hükümetler, alıcıları geleneksel araçlar yerine elektrikli araçları seçmeye teşvik etmek için çeşitli planlar ve girişimler başlatmıştır. Hindistan, Çin, Birleşik Krallık, Güney Kore, Fransa, Almanya, Norveç ve Hollanda gibi ülkeler, elektrikli araç almak isteyenlere çeşitli teşvikler vermektedir. Şekil 2'de son yıllara ait dünyadaki elektrikli araç satış grafiği verilmiştir.

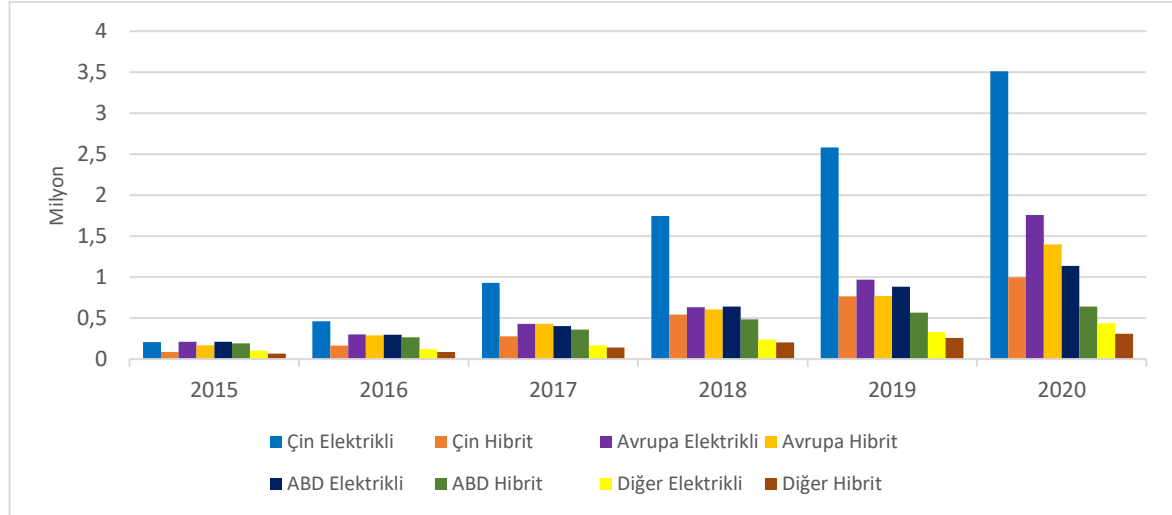
**Şekil 2: Yıllara Göre Dünyadaki Elektrikli Araç Satışları**



**Kaynak:** Jato, Golbal Ev Sales, 2020

Elektrikli araçlar 2020'de yeni elektrikli otomobil kayıtlarının 2/3'ünü ve stokun 2/3'ünü oluşturmuştur. 4,5 milyon elektrikli otomobille Çin, en büyük filoya sahip olsa da 2020'de Avrupa, 3,2 milyon ile en büyük yıllık artışa sahip olmuştur. Şekil 3'te son beş yıla ait dünyadaki elektrikli araç stok grafiği verilmiştir.

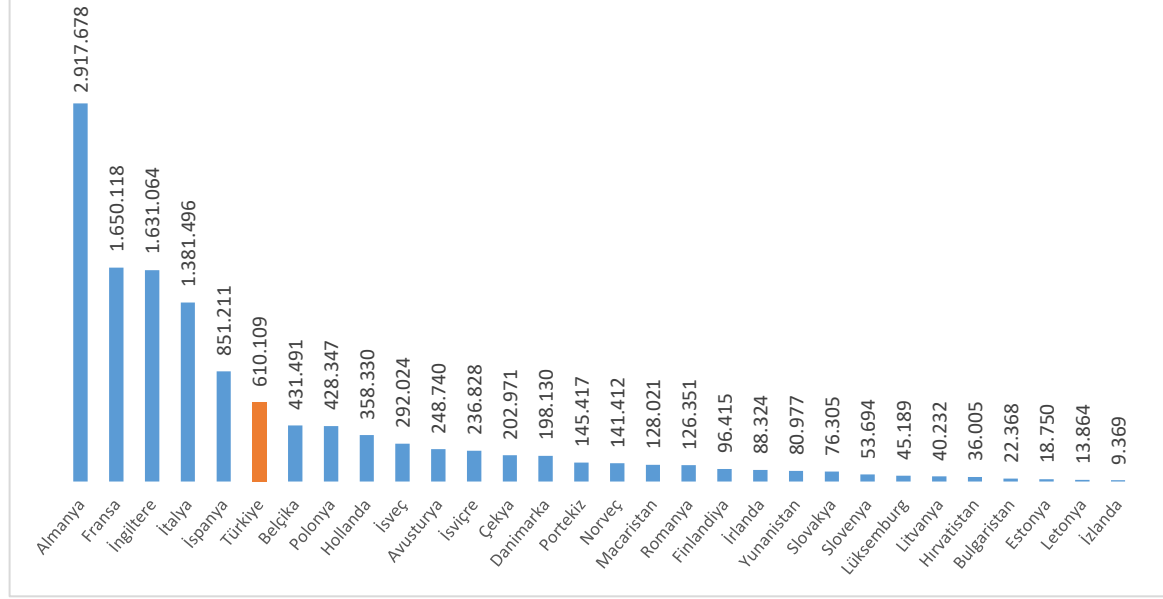
**Şekil 3: Dünya'da Elektrikli Otomobil Stokları**



**Kaynak:** iea-global ev outlook, 2021

### 2.3.5. Avrupa Otomobil Pazarı

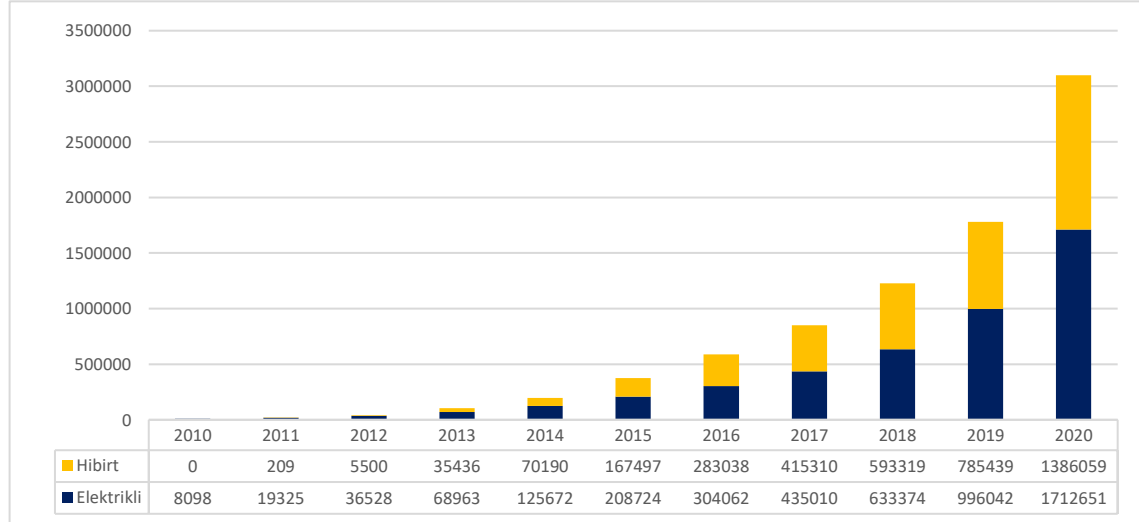
Avrupa Birliği, Birleşik Krallık ve EFTA ülkeleri toplam verilerine göre otomobil pazarı aylık bazda 2020 Aralık ayında bir önceki yılın Aralık ayına göre %3,7 oranında daralmayla toplam 1.214.581 adet seviyesinde gerçekleşmiştir. Avrupa Birliği, Birleşik Krallık ve EFTA ülkeleri toplamına göre otomobil pazarı yıllık bazda 2020'de, 2019'a göre %24,3 oranında daralmış ve toplam 11.961.182 adet seviyesinde gerçekleşmiştir. Şekil 4'teki verilere göre Türkiye 2020 Aralık ayı sonunda %57,5 oranında artış ile Avrupa otomobil satışlarında 6. sırada yer almıştır.

**Şekil 4: 2020 Yılı Avrupa Otomobil Satışları**

Kaynak: ODD,2021

### 2.3.5.1. Avrupa'daki Elektrikli Araç Pazarı

Avrupa genelinde otomobil pazarı 2020'de %22 oranında daralmıştır. Yine de yeni elektrikli otomobil kayıtları iki katından fazla artışla 1,4 milyona ulaşarak %10'luk bir satış payına ulaşmıştır. Büyük pazarlarda, Almanya'da 395 bin yeni elektrikli otomobil ve Fransa 185 bin yeni elektrikli otomobil kaydedilmiştir. Birleşik Krallık kayıtları ise iki katından fazla artırarak 176 bine ulaşmıştır. 2019 yılında elektrikli otomobil satış payları İzlanda'da %50'ye, İsveç'te %30'a, Hollanda'da ise %25'e ulaşmıştır. Ekonomik durgunluğa rağmen Avrupa'da elektrikli otomobil tescillerindeki bu artış, iki politika önlemini yansıtmaktadır. Birincisi, 2020 Avrupa Birliği'nin yeni arabalar için kilometre başına ortalama CO<sub>2</sub> emisyonlarının sınırlandırıldığı hedef yıl olmasıdır. İkincisi ise birçok Avrupa hükümeti, salgının etkilerine karşı koymak için teşvik paketlerinin bir parçası olarak elektrikli araçlar için sübvansiyon planlarını artırmıştır. Avrupa ülkelerinde, elektrikli araç kayıtları 2020'de elektrikli otomobil kayıtlarının %54'ünü oluşturmuş ve hibrit araçların kayıtlarını geçmeye devam etmiştir. Ancak, elektrikli araç kayıt seviyesi önceki yıla göre iki katına çıkarken hibrit araçların seviyesi üç katına çıkmıştır. Elektrikli araçların payı özellikle Hollanda'da tüm elektrikli otomobil tescillerinin %82'sini, Norveç'te %73'ünü, Birleşik Krallık'ta %62'sini ve Fransa'da %60'sini oluşturmaktadır. Şekil 5'te Avrupa'da yıllık elektrikli otomobil satışlarına yer verilmiştir.

**Şekil 5: Avrupa'da Yıllık Elektrikli Otomobil Satışları**

Kaynak: ODD,2021

### 2.3.6. Türkiye Otomobil Pazarı

Türkiye otomotiv sektörü toplam pazarı, 2020 yılında, bir önceki yıla göre %61,8 oranında artarak 796.200 adete ulaşmıştır. Türkiye otomotiv sektörü toplam pazarı, 2020 yılı Aralık ayında bir önceki yılın aynı ayına göre %16,2 oranında artarak 107.969 adet olarak gerçekleşmiştir (ODD, 2021). Otomotiv pazarındaki bu artış elektrikli ve hibrit araç pazarını da olumlu etkilemiştir. Tablo 5'teki son beş yıllık güncel verilere göre yurtiçinde elektrikli araçların fosil yakıtlı araçlara göre kullanım oranı düşüktür. Fakat son iki yıla ait satışlara göre elektrikli araçlara olan talepte önemli bir artış olduğu görülmektedir.

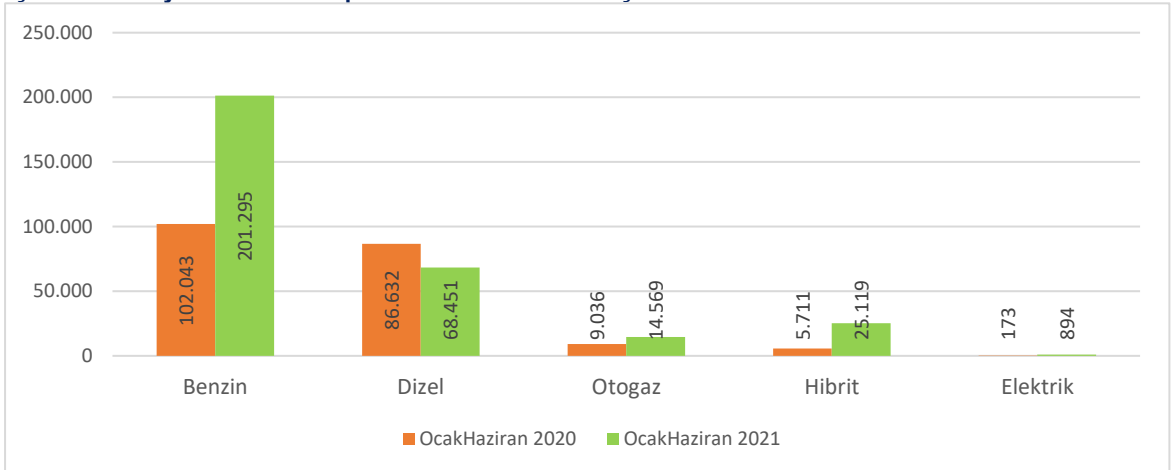
**Tablo 5: Son 5 Yıl Trafiğe Kayıtlı Otomobillerin Yakıt Cinsine Göre Dağılımı**

Yıl	Toplam	Benzin	Oran	Dizel	Oran	LPG	Oran	Hibrit	Oran
2016	11.317.998	3.031.744	26,8	3.803.772	33,6	4.439.631	39,2	1.160	0,0
2017	12.035.978	3.120.407	25,9	4.256.305	35,4	4.616.842	38,4	1.685	0,0
2018	12.398.190	3.089.626	24,9	4.568.665	36,8	4.695.717	37,9	5.367	0,0
2019	12.503.049	3.020.017	24,2	4.769.714	38,1	4.661.707	37,3	15.053	0,1
2020	13.099.041	3.201.894	24,4	5.014.356	38,3	4.810.018	36,7	36.487	0,3

Kaynak: TÜİK,2021

Aylık verilere göre Türkiye otomobil ve hafif ticari araç pazarı, 2021 yılı ocak ayında 2020 yılının aynı ayına göre %60,3 oranında artarak 43.728 seviyesinde gerçekleşmiştir. Otomobil satışları, 2021 yılı ocak ayında geçen yılın aynı ayına göre %60,6 oranında artarak 35.358 adet olurken, hibrit ve elektrikli araç pazarındaki pozitif değişim dikkat çekmektedir. Şekil 6'da Türkiye'de Ocak-Haziran 2021 dönemine ait motor tipine göre otomobil satışları değişim grafiği verilmiştir.

**Şekil 6: Türkiye'deki Motor Tipine Göre Otomobil Satışları**

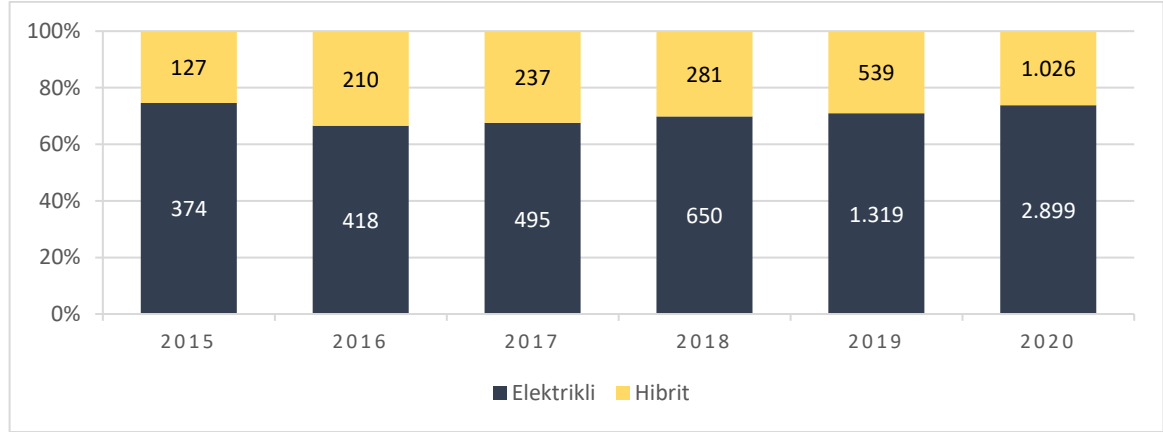


Kaynak: ODD,2021

### 2.3.6.1. Türkiye'deki Elektrikli Araç Pazarı

Türkiye'nin elektrikli araç piyasasına bakıldığında oldukça düşük bir seviyeden başlangıç yaptığı görülmektedir. 2013 yılında toplamda 215 araç stoka kaydedilmiştir. 2014 ve 2015 yıllarında toplam 166 adet yeni elektrikli araç satılmıştır. 2016 yılında toplamda 950 hibrit araç ve 44 elektrikli araç satışı gerçekleşmiştir. 2017 yılında, hibrit araç satışları 4.451 adet gibi ciddi bir rakama ulaşarak rekor kırmıştır. 2018'in sonunda, elektrikli ve hibrit araç satışları 4.000 adet üzerine çıkmıştır. Böylece, Türkiye'de toplam elektrikli ve hibrit araç sayısı 10.000 adet üzerine çıkmıştır. Bu toplam binek araç stokunun yaklaşık %0,08'ini karşılık gelmektedir. 2018 yılındaki elektrikli ve hibrit araç satışları, Türkiye'deki toplam binek aracı satışlarının %2'sini oluşturmaktaydı (ODD, 2019). Ancak 2018 yılında 2017'ye göre araç satışlarında %35 civarında düşüş yaşanmıştır.

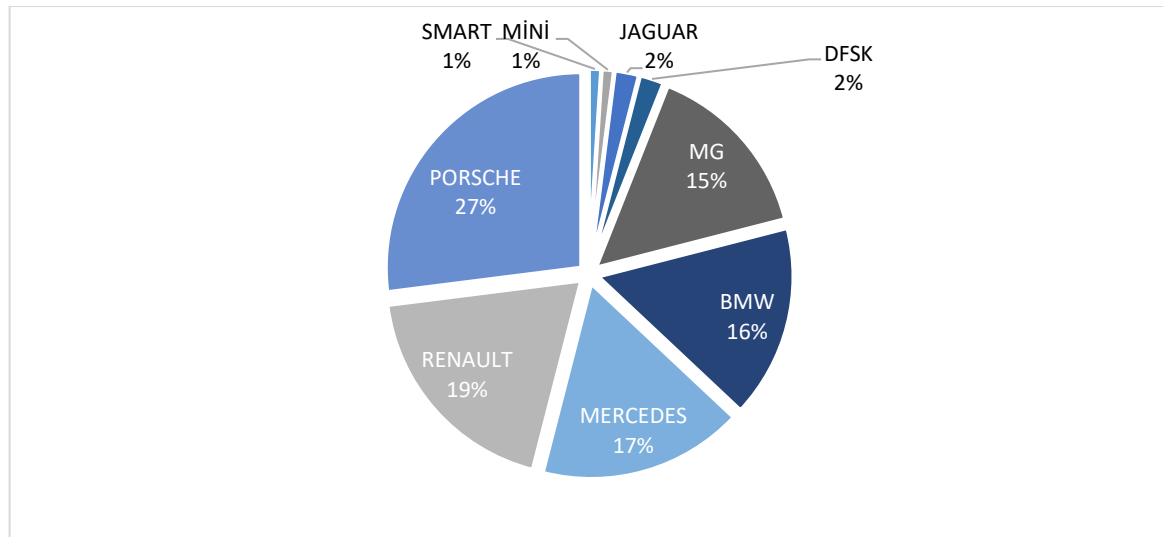
Şekil 7: Türkiye'de Yıllara Göre Elektrikli Araç Sayısı



Kaynak: EAFO,2021

Türkiye'de en çok satılan modeller Toyota C -HR, Toyota YARIS olarak kayda geçmiştir. Toyota AURIS, Hyundai IONIQ, Land Rover RR ve Kia NIRO modelleri de elektrikli araç piyasasında yer almıştır. Porsche TAYCAN, Mercedes Benz EQC, Renault ZOE ve BMW i3 ve iX3 elektrikli araç piyasasını oluşturmaktadır. Şekil 7'de Türkiye'de son yıllara ait elektrikli ve hibrit araç satış rakamları verilmiştir. 2021 yılının ilk 6 ayında satılan elektrikli araç sayısı bir önceki yılın toplam satış rakamını geçmiştir. Şekil 8'de firmaların bu yıla ait ilk 6 aylık elektrikli araç satışları paylaşılmıştır. Ocak-Haziran döneminde toplam elektrikli araç satışı 894 adettir (TEHAD, 2021).

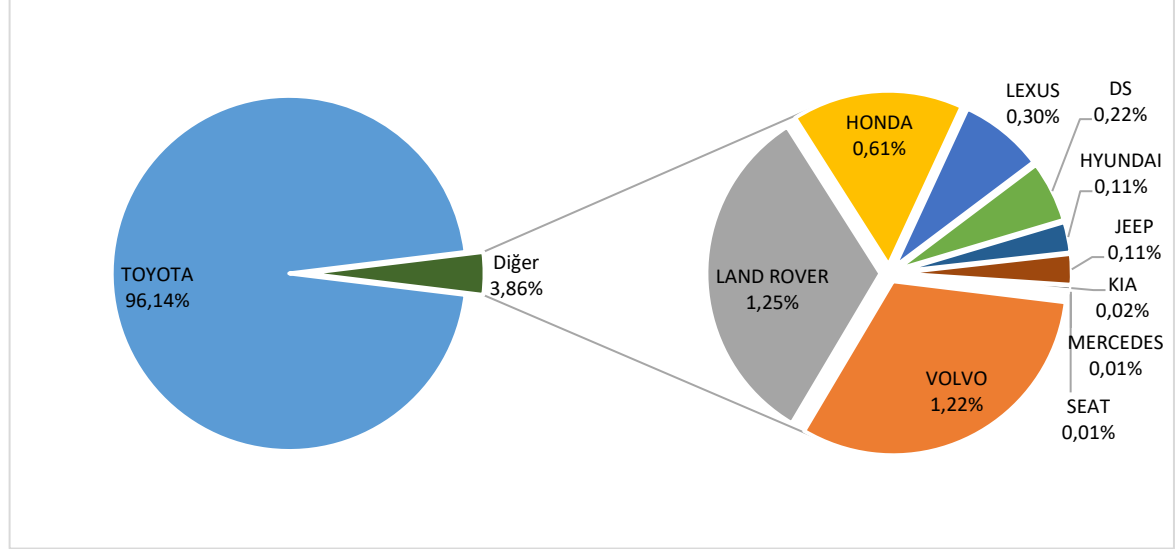
Şekil 8: 2021 Yılı İlk 6 Aylık Elektrikli Araç Satışları



Kaynak: TEHAD, 2021

Şekil 9'da firmaların bu yıla ait ilk 6 aylık hibrit araç satışları paylaşılmıştır. 2021 yılının ilk 6 ayında hibrit araç satışları bir önceki yılın aynı dönemindeki satışların neredeyse beş katına ulaşmıştır. 2020 yılı Ocak-Haziran döneminde 5.711 adet olan hibrit araç satışı, 2021 yılının aynı döneminde 25.119 adete yükselmiştir (ODD, 2021).

**Şekil 9: 2021 Yılı İlk 6 Aylık Hibrit Araç Satışları**

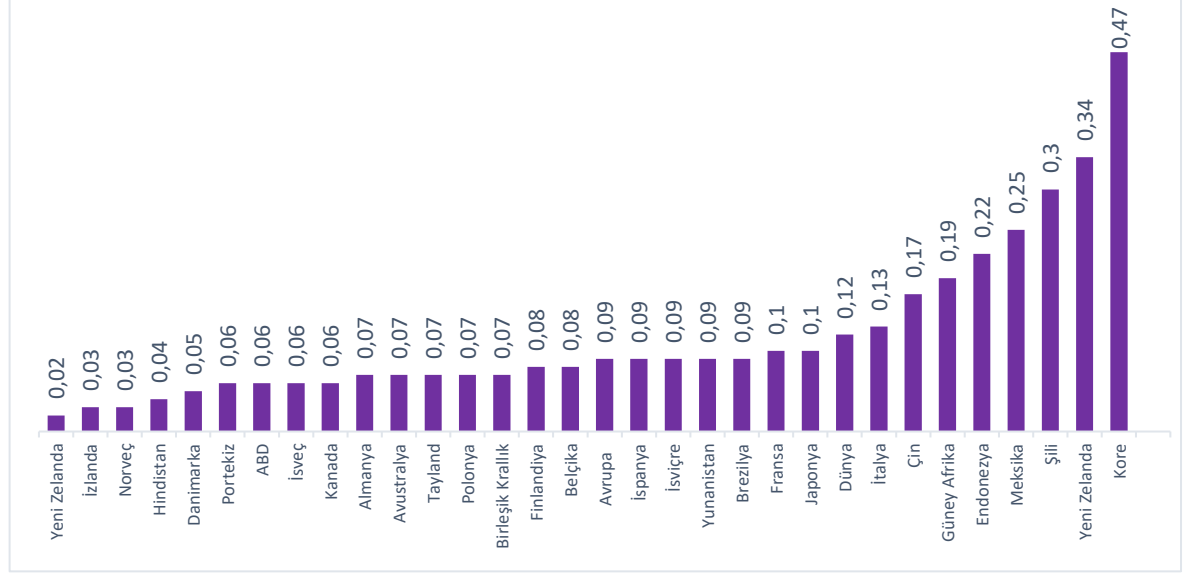


Kaynak: TEHAD, 2021

### 2.3.7. Dünya Elektrikli Araç Şarj İstasyonu Pazarı

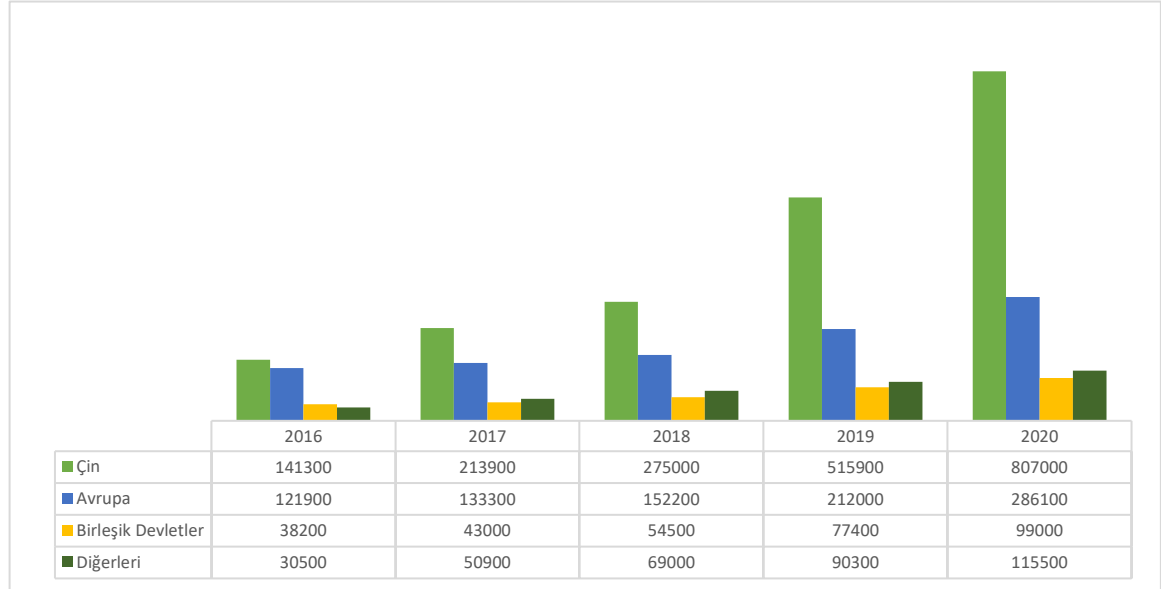
Dünyada hükümetler bir taraftan elektrikli araç pazarını desteklerken diğer taraftan bu araçların şarj gereksinimini karşılayacak şarj altyapısını yaygınlaştırmaya yönelik politikalarda geliştirmektedirler. Buna bağlı olarak küresel elektrikli araç pazarında hızlı bir büyüme gerçekleşmektedir. 2018 yılında, 2017'ye göre şarj istasyonu sayısında %44 oranında artış yaşanmıştır. En fazla artış kamu alanlarındaki şarj noktalarında gerçekleşmiştir. 2019 yılı itibariyle, kullanılan toplam elektrikli araç sayısı 5,1 milyon olurken, hemen hemen eşit sayıda şarj noktası dünya çapında kullanıcılara hizmet vermektedir. Dünya genelinde kullanılmakta olan toplam şarj istasyonlarının büyük çoğunluğu, ev ve işyerlerindeki hususi ve yavaş şarj altyapılarından oluşmaktadır. Bu şarj noktalarının %10'u, ki bu oran 632.000'e denk gelmektedir, kamusal alanlarda ulaşılabilir durumdadır ve bunların yarısı Çin'de bulunmaktadır. Kamusal alanlarda hizmette olan hızlı şarj istasyonu sayısı 150.000'e ulaşırken bu istasyonların yaklaşık olarak %80'i Çin'de bulunmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri bireysel kullanım amaçlı ev şarj cihazlarının en çok talep gördüğü ülkedir. 2020 yılı sonu itibariyle oranlara göre dünya genelinde ortalama 1 elektrikli araç için 1 şarj noktası ve kamuya açık alanlarda 10 elektrikli araç için 1 şarj noktası bulunmaktadır. Ülkelerdeki araç stoklarına göre araç başına en fazla şarj istasyonu Kore'de 0,47 bulunmaktadır. Bu ülkede yaklaşık 2 araç için 1 şarj istasyonu bulunmaktadır. Şekil 10'da ülkelere göre herkesin erişimine açık şarj istasyonlarının elektrikli araç stoklarına oranı verilmiştir.



**Şekil 10: Ülkelere Göre Kamuya Açık Şarj İstasyonlarının Elektrikli Araç Stoklarına Oranı**

**Kaynak:** iea-global ev outlook,2021

2020 yılı sonu itibariyle dünyada en fazla şarj istasyonuna sahip ülkeler; Çin, Avrupa, diğer ülkeler ve Amerika Birleşik Devletleri şeklinde sıralanmıştır. Çin %62'lik bir oranla dünya genelindeki şarj istasyonu sayısında lider ülke konumundayken, onu %22'lik oranla Avrupa ülkeleri takip etmektedir. Avrupa'da 12.000 şarj istasyonu ile Almanya en çok şarj istasyonuna sahip ülke olurken, Almanya'yı 8.000 şarj istasyonu ile Hollanda, 7.000 şarj istasyonu ile Birleşik Krallık ve 4.000 şarj istasyonu ile İtalya takip etmektedir. Aşağıda ülkelerin yıllara göre şarj istasyonları toplamı verilmiştir. Şekil 11'de Dünya'da son beş yıla ait şarj istasyonu sayısı verilmiştir.

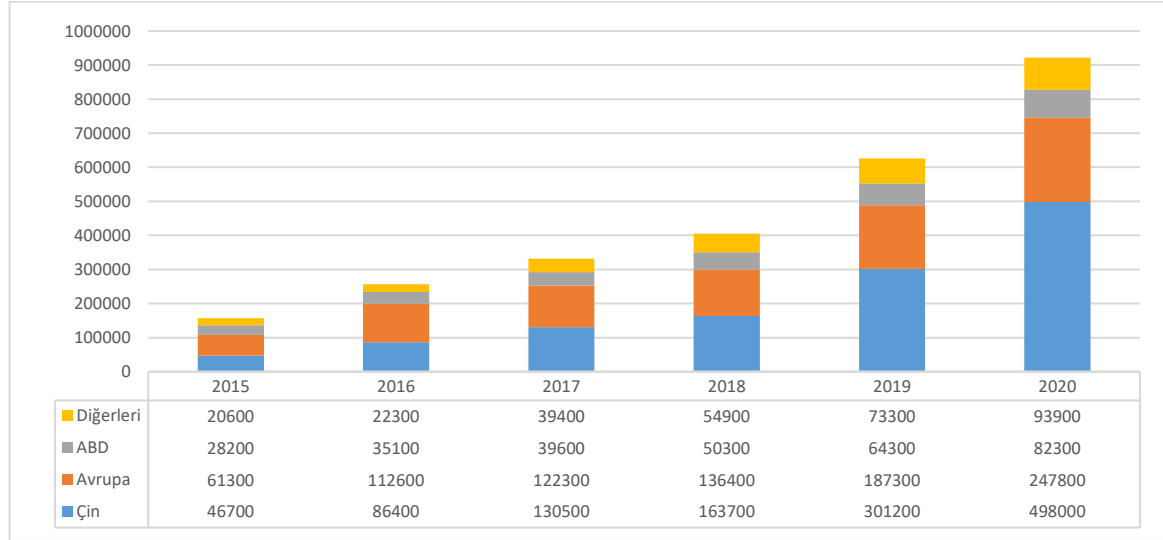
**Şekil 11: Dünya'da Son 5 Yıldaki Toplam Şarj İstasyonu Sayısı**

**Kaynak:** EAFO,2020

Dünya genelinde sürücülerin şarj cihazı kullanma alışkanlığı, bölgelere ve bölgeler içerisindeki şehirleşmeye göre farklılık göstermektedir. Kuzey Avrupa ülkelerinde, elektrikli araç sahiplerinin büyük çoğunluğu, bütün hafta için sadece bir defada veya evde günlük şarj etmeyi tercih etmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde, kamuya açık alanlarda ve evlerde mevcut şarj istasyonlarının sayısı sırasıyla ortalama 0,33 ve 0,9'dur. Bu rakamların, zaman içerisinde tüketici sayısındaki artışa bağlı olarak değişkenlik göstererek kamusal şarj ünitelerine doğru tercih artışının yaşanması muhtemeldir. Ayrıca, gelişmekte olan ülkelerde evde ve işyerlerinde araçların özel park alanlarına

erişimi sınırlıdır. Dolayısıyla bu ülkelerde kamuya açık şarj hizmeti daha uygulanabilir olacaktır (BloombergNEF, 2018). Şekil 12'de dünyada son yıllara ait kamuya açık elektrikli yavaş şarj istasyonları sayı grafiği verilmiştir.

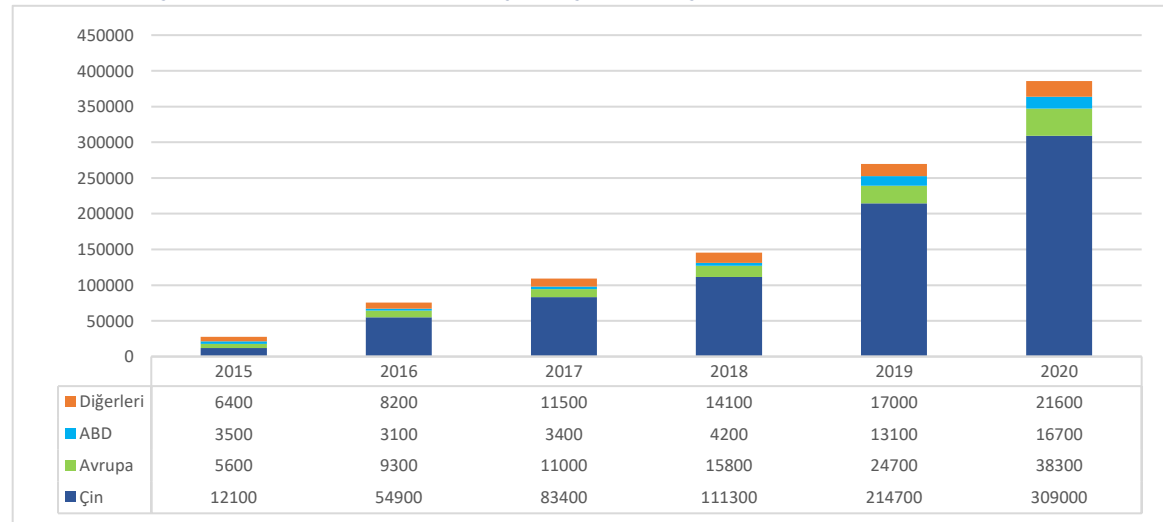
**Şekil 12: Dünyada Yıllara Göre Yavaş AC Şarj İstasyonları Sayısı**



**Kaynak:** iea-global ev outlook,2021

Kamusal yavaş ve hızlı şarj ünitesi sayısı 2020'de 1,3 milyona ulaşmıştır. 2020'de Çin'de hızlı şarj cihazı kurulumlarının hızı %44 oranında artarak yaklaşık 310.000 hızlı şarj cihazına ulaşmıştır ama 2019'daki %93'lük yıllık büyüme hızından daha yavaş gerçekleşmiştir. Çin'deki nispeten yüksek sayıda olan halka açık hızlı şarj cihazı, özel şarj seçeneklerinin yetersizliğini telafi etmek ve hızlı elektrikli araç dağıtımını hedeflerine ulaştırmayı kolaylaştırmak içindir. 2020 yılı sonu itibarıyla dünya geneli toplam yavaş şarj istasyon sayısı yaklaşık olarak 2,7 milyon iken, hızlı şarj istasyonu sayısı 1 milyonu aşmıştır. Amerika Birleşik Devletleri, yaklaşık %60'ı Tesla süper şarj cihazı olan 17.000 hızlı şarj cihazına sahiptir. Kore'de 9.800 hızlı şarj cihazı vardır. Şekil 13'te dünyada son yıllara ait kamuya açık elektrikli hızlı şarj istasyonları sayı grafiği verilmiştir.

**Şekil 13: Dünyada Yıllara Göre DC Hızlı Şarj İstasyonları Sayısı**



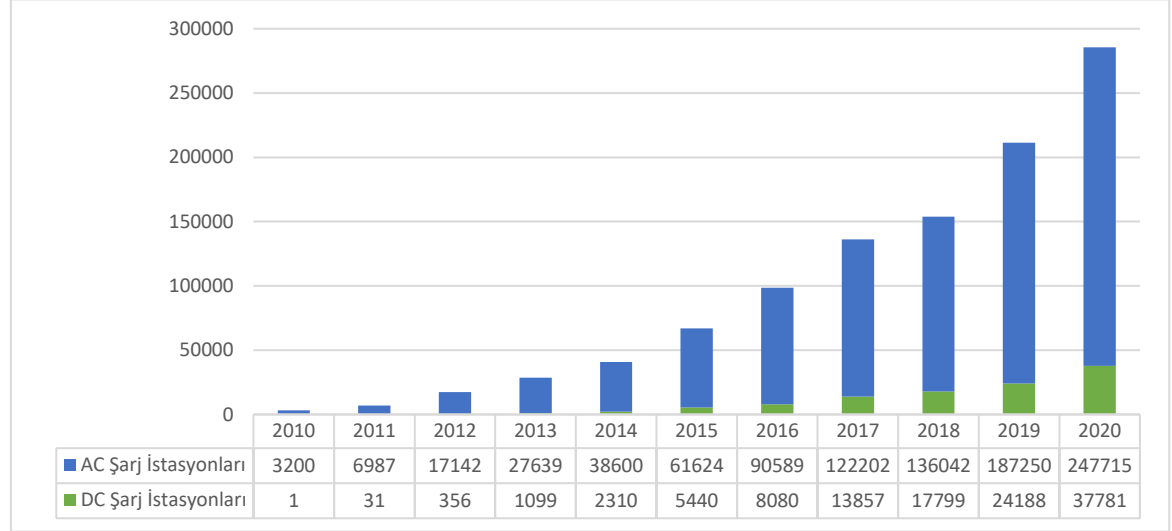
**Kaynak:** iea-global ev outlook,2021

### 2.3.8. Avrupa Elektrikli Araç Şarj İstasyonu Pazarı

Avrupa pazarında hızlı şarj cihazları, yavaş şarj cihazlarından daha yüksek bir oranda piyasaya sürülmektedir. 2020 yılında Avrupa'da hızlı şarj cihazı pazarında %55 oranında bir artış gerçekleşmiş ve 38.000 adetten fazla halka açık hızlı şarj cihazı halkın hizmetine sunulmuştur. Bu hızlı şarj cihazlarından yaklaşık 7.500 adedi Almanya'da, yaklaşık 6.200 adedi Birleşik Krallık'ta,

yaklaşık 4.000 adedi Fransa'da ve yaklaşık 2.000 adedi Hollanda'da konumlandırılmıştır. Şekil 14'te Avrupa Birliği, Avrupa Serbest Ticaret Birliği, Türkiye ve İngiltere'deki yıllara göre şarj istasyonu sayısı verilmiştir. Şarj istasyonları sayısı arttıkça daha uzun yolculuklara imkân sağlanacak ve özel şarja erişimi olmayan yeni müşterilerin elektrikli bir araç satın alması teşvik edilecektir.

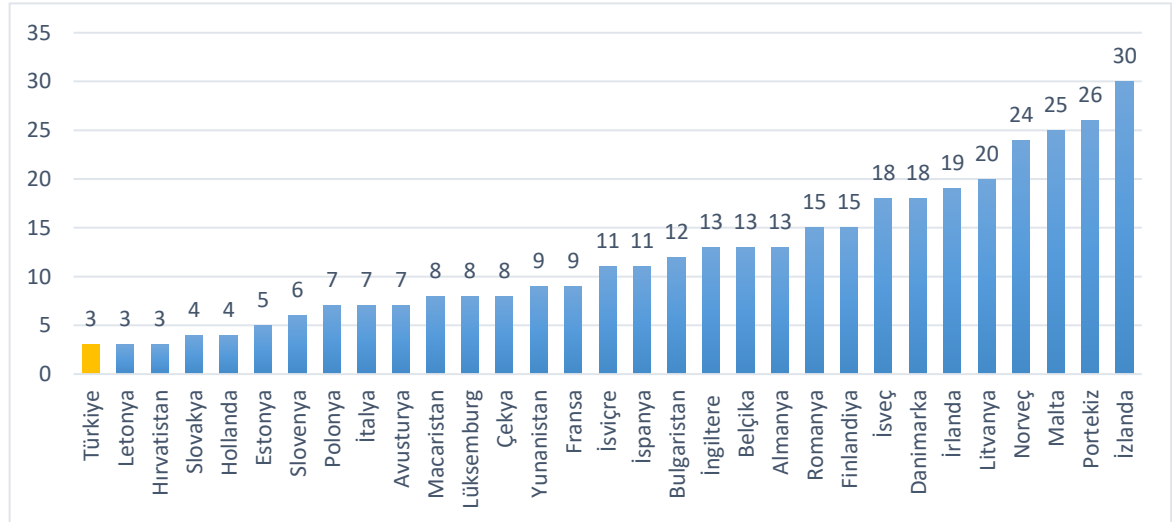
**Şekil 14: Avrupa'da Yıllara Göre Toplam Şarj İstasyonları Sayısı**



Kaynak: EAFO,2020

Avrupa Komisyonu'nu, üye ülkelere elektrikli araç kamusal şarj altyapılarında 2020 itibariyle 10 elektrikli araç için 1 şarj noktası önermektedir (EU, 2014). Bu, günümüzün küresel ortalama değerine karşılık gelmektedir. Ancak Avrupa'da mevcut oran 1 ile 5 arasındadır. Mevcut elektrikli araç büyüme oranına göre, 2020 itibariyle yaklaşık 220.000 kamusal şarj cihazına ihtiyaç vardır. Ayrıca, ana yollarda her 60 km'de bir şarj cihazının bulunması önerilmektedir (Transport & Environment, 2018). Dolayısıyla mevcut ilerleyiş, Avrupa'nın ulusal planlarını izlemesi durumunda Avrupa Birliği'nin elektrikli araç stoku için yeterli şarj noktasının olacağını göstermektedir. Şekil 15'te 2020 yılı sonu itibariyle Avrupa'da araç başına düşen şarj istasyonu sayısı verilmiştir.

**Şekil 15: Avrupa'da Araç Başına Şarj Noktası Sayısı**



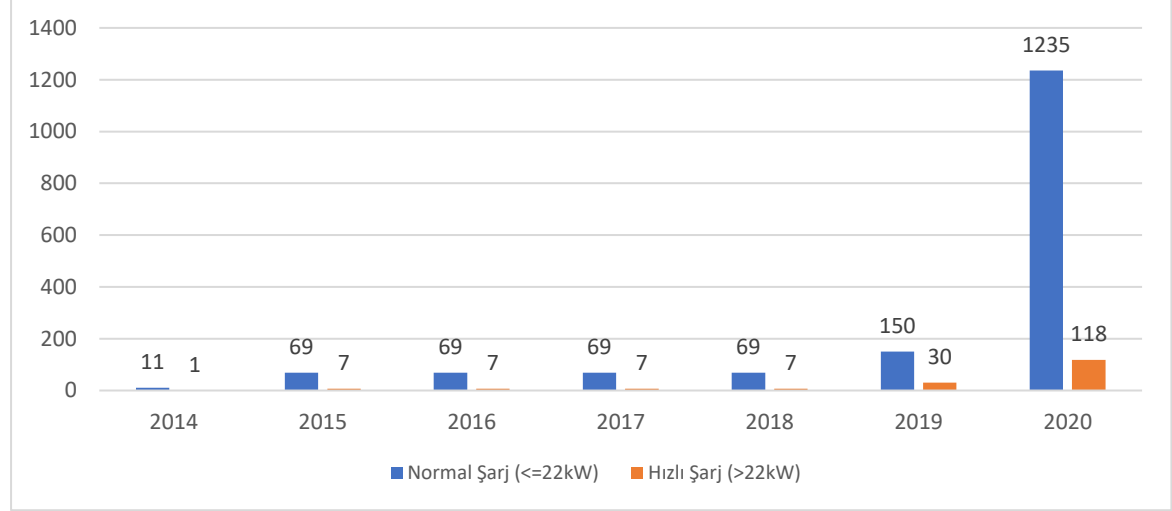
Kaynak: EAFO,2020

### 2.3.9. Türkiye'deki Elektrikli Araç Şarj İstasyonu Piyasası

Türkiye Elektrikli ve Hibrit Araçlar Platformunun paylaştığı verilere göre, Türkiye'de 2016 yılının sonu itibariyle toplamda yaklaşık 1.000 istasyon bulunmaktayken bunlardan yalnızca 400 tanesi erişilebilir ve hizmet verebilir durumdaydı. Kamusal şarj noktalarına dair en güncel veriler, Türkiye'de 2020 sonu itibariyle yaklaşık 3.000 elektrikli araç ve 1.352 şarj noktasının olduğunu göstermektedir. Buna

göre Türkiye’de elektrikli araç başına yaklaşık 2 adet, hibrit araç başına ise 1 adet şarj istasyonu bulunmaktadır. Aynı zamanda her elektrikli araç sahibinin ortalama 1 ev şarj istasyonu erişimine sahip olduğu varsayıldığında, bu sayıya yaklaşık 1.000 şarj noktası daha eklenebilir. Aşağıdaki grafikte Türkiye’de yıllara göre toplam şarj istasyonu sayısı verilmiştir. Şekil 16’da Türkiye’de yıllara göre toplam şarj istasyonu sayıları verilmiştir.

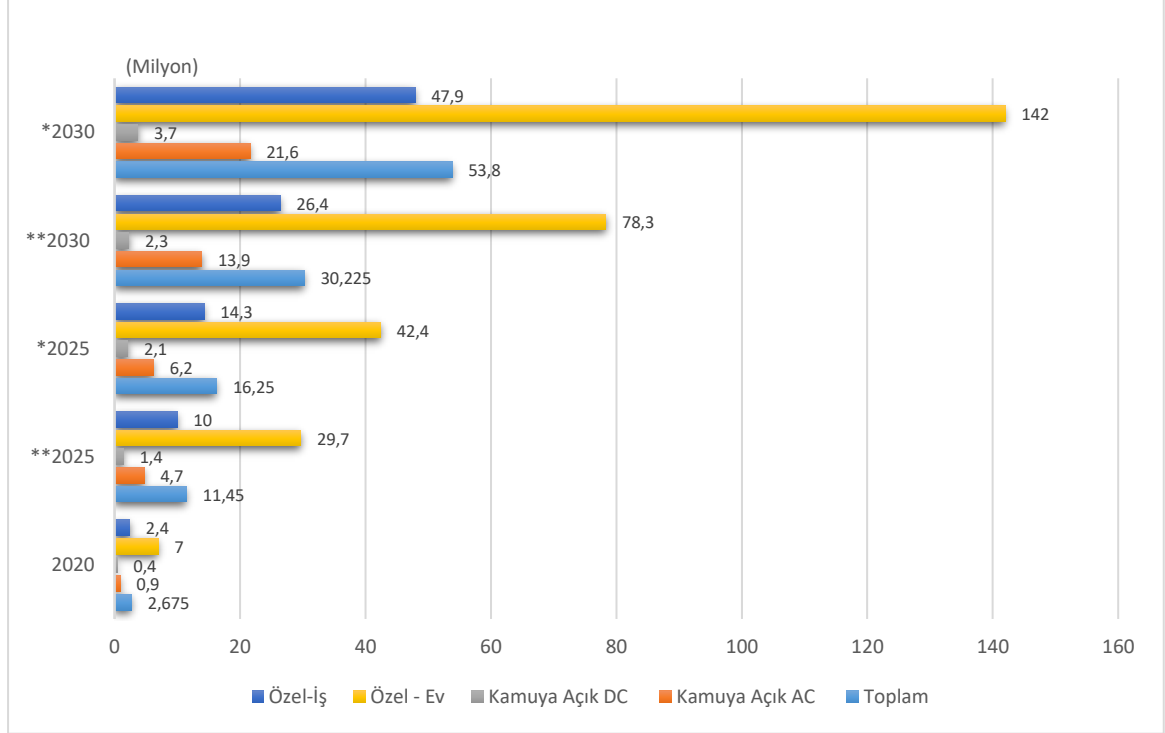
**Şekil 16: Türkiye’de Yıllara Göre Toplam Şarj İstasyonu Sayısı**



Kaynak: EAFO,2020

### 2.3.10. Dünya Şarj İstasyonu Pazarında Gelecek Tahminleri

Küresel elektrikli araç şarj istasyonu pazarı, 2020’de 5.03 milyar ABD doları değerindeyken, 2026 yılına kadar %44.44 bir Bileşik Yıllık Büyüme Hızı ile 36,87 milyar ABD Doları seviyesinde bir değer kaydetmesi beklenmektedir. Elektrikli araç şarj istasyonu pazarı, ABB Ltd., Schneider Electric SE ve ChargePoint Inc gibi bir dizi küresel oyuncu tarafından yönetilmektedir. Pazar ayrıca çeşitli yeni girişimleri de çekmektedir. Asya-Pasifik bölgesi, elektrikli araç şarj istasyonu pazarına liderlik ederken onu Avrupa takip etmektedir. Kamuya açık alanlarda DC hızlı şarj istasyonlarının sayı olarak, AC şarj istasyonlarına göre piyasada daha çok büyümesi beklenmektedir. Şekil 17’de 2030 yılına kadar Dünya’daki elektrikli araç şarj istasyonu tahminleri verilmiştir.

**Şekil 17: 2030 yılına kadar Dünya'daki Elektrikli Araç Şarj İstasyonlarının Tahmini Sayıları**

**Kaynak:** iea-global v outlook,2021,\*Sürdürülebilir Kalkınma Senaryosu,\*\*Hükümetlerce Planlanan Senaryo

Küresel elektrikli araç şarj ekipmanları pazarının en önde gelen firmaları; ChargePoint Inc., ABB Ltd., Aerovironment Inc., Chagemaster Plc, ClipperCreek Inc., DBT SA, Engie SA, Fortum Oyj, Siemens AG, Leviton Manufacturing Co., The New Motion B.V, Qualcomm Inc., Robert Bosch GmbH, Schneider Electric S.E, Tesla Motors Inc'dir (Wicz, 2021). ChargePoint, firması dünyanın en büyük elektrikli araç şarj noktaları ağını yönettiğini belirtmektedir. Firma 2017'de General Electric'in 10.000 şarj istasyonunu devralarak ve önceden var olan 35.000 şarj istasyonu ile toplamda şarj istasyonu sayısını 45.000'e çıkartmıştır. Son rakamlar, firmanın toplamda 60.000 civarında şarj istasyonu olduğunu göstermektedir. ChargePoint firması ABD, Kanada, Meksika ve diğer ülkelerde kamusal ve özel şarj istasyonlarının bulunduğunu bildirmektedir. 2007'de kurulan şirket, büyüme planları doğrultusunda 2018 yılında 240 milyon dolar gelir elde ederken sadece Amerika kıtasında 42 milyon dolarlık yıllık gelir bildirmektedir. ABB Ltd. firması ise 2019 yılında, otobüs ve otomobillerin hızlı şarj edilmesi için bir dizi şarj çözümünü piyasaya sunmuştur. Bununla birlikte, Porsche ile yakın zamanda elektrikli araç şarj cihazları geliştirmek için iş birliğine varmıştır.

Porsche firması, Türkiye'de de tüm elektrikli otomobiller için şarj ağı kurmaya başlamıştır. 2020 yılında hem kendi müşterileri hem de tüm elektrikli araç kullanıcıları için 3 adedi 350 kW'lık yüksek hızlı şarj olmak üzere 1.2 Milyon ABD doları yatırımla toplamda 100 adet şarj istasyonunun kurulmasını gerçekleştirmiştir. Porsche Türkiye, 2021 yılı sonuna kadar yatırım miktarını 1,6 milyon ABD dolara şarj istasyonu sayısını ise 190 adede çıkarmayı hedeflemektedir (Insideevs, 2021). Tesla ise SuperCharger adını verdiği yeni nesil hızlı şarj sistemleriyle 30 dk'da %80 şarj gücüne ulaşmayı başarmış ve ABD, Avrupa, Çin ve Avustralya'da binlerce şarj istasyonu açmıştır. 2021 Nisan ayı istatistiklerine göre; Tesla'nın dünya çapındaki 2.718 şarj istasyonunda 24.478 supercharger'ı bulunmaktadır. Firmanın Kuzey Amerika'da 1.157 adet, Asya-Pasifik'te 940 adet, Avrupa'da ise 621 adet şarj istasyonu bulunmaktadır. British Petroleum, 2018 yılında 130 milyon sterline satın aldığı ChargeMaster yan kuruluşu aracılığıyla İngiltere'deki en büyük şarj noktası sağlayıcısı olduğunu ve yaklaşık 7.000 birim olduğunu bildirmektedir. Firma 2019 yılında hızlı şarj teknolojilerine 25 milyon sterlinlik ilave bir yatırım daha yapmıştır. Aynı yıl British Petroleum, Çin'de PowerShare adında bir Çinli elektrikli araç şarj platformu sağlayıcısına da yatırım gerçekleştirmiştir. Ayrıca British Petroleum FreeWire firmasına 5 milyon ABD doları yatırım yapmıştır. British Petroleum'un yanı sıra bir başka enerji devi Shell de GreenLots ile elektrikli araç şarj pazarına girmeye başlamıştır.

Shell 2017'de Avrupa genelinde 30.000'den fazla noktaya ve 50.000'e daha erişime sahip elektrikli araç şarj uzmanı NewMotion'ı da satın almıştır. Hyundai firması, kablosuz bir elektrikli araç şarj

sistemi geliştirmek için başka bir otomobil üreticisi olan Kia ile ortaklık kurmuştur. İki şirketin birkaç yıl içinde ticari olarak piyasaya sürmeyi planladıkları entegre otonom otomobil ve bir şarj noktasının üzerine otonom bir elektrikli araba park etme projesini geliştirdikleri bilinmektedir. Daimler firması, Almanya ve Avrupa'da 500 elektrikli araç şarj noktası inşa etmek için Avrupa'nın en büyük enerji şirketlerinden biri olan RWE ile ortaklık kurmuştur. Daimler, Güneybatı Almanya'da 700 şarj noktası kurmak için başka bir Avrupa enerji şirketi EnBW ile de anlaşmıştır. 2020'nin sonunda Avrupa Birliği üye devletlerinde kamuya açık yaklaşık 213.000 şarj cihazı konuşlandırılırken, bunların yaklaşık %10'u hızlı şarj cihazlarından oluşmaktadır. Bu rakam, üye devletlerin 2020 yılına kadar toplam 180.000'den fazla şarj noktası hedefinden daha yüksektir.

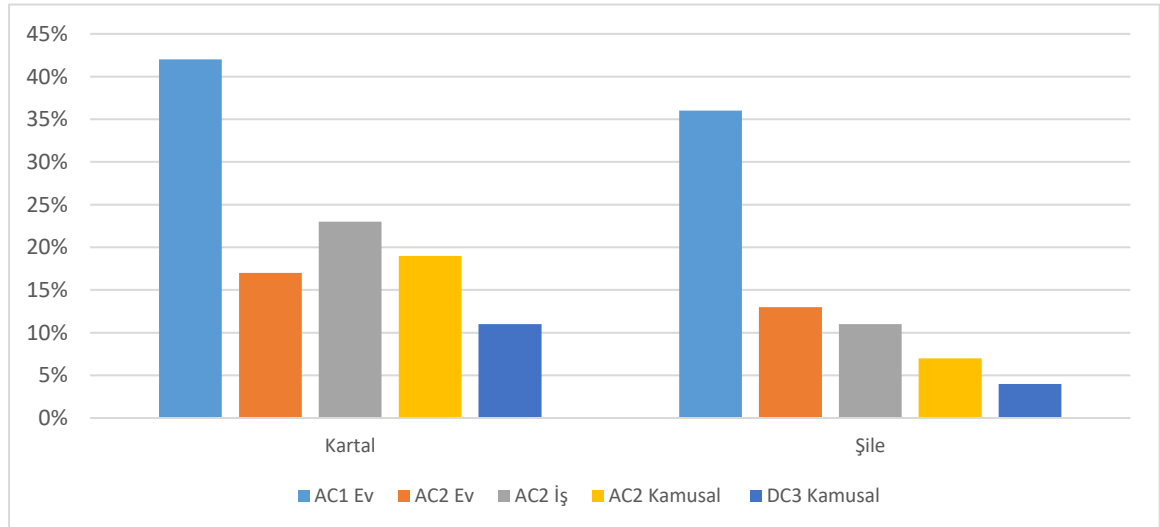
Hedefleri bildirilen çoğu üye devlet, 2030 için yaklaşık 1 ile 12 şarj noktası/araç oranı planlamaktadır. Üye devletler şu anda 2030'da toplam 2,7 milyon şarj noktası hedeflemektedir (European Commission, 2017). Elektrikli araçlar ve altyapıları ile ilgili olarak, 2019 ve 2020 elektrikli araç kayıtlarında, halka açık olarak erişilebilen şarj altyapısı dağıtımına göre çok daha güçlü bir artış görülmüştür. Nitekim 2019'da elektrikli araç tescilleri bir önceki yıla göre %50 ve 2020'de %52 oranında artarken, şarj altyapısındaki artış sırasıyla sadece %38 ve %30 olmuştur (EAFO, 2021). Daha hızlı şarj teknolojisinin kullanılması, artan araç alımının bir kısmının ele alınmasına yardımcı olabilirken, bu eğilimin devam etmesi, altyapı dağıtımının önümüzdeki yıllarda elektrikli araç alımı ile paralel gitmeyeceği konusunda ciddi bir risk anlamına gelecektir (European Commission, 2021).

### 2.3.11. Elektrikli Araç Şarj İstasyonlarının Kapasite Kullanım Oranları

Elektrikli araç şarj istasyonlarının kapasite kullanım oranı şarj altyapısına yatırım yapmayı düşünenler açısından önemli bir göstergedir. Şarj istasyonlarının kullanım kapasitesi şarj ünitesi sayısı ve piyasadaki elektrikli araç sayısına bağlı olarak değişmektedir. Kapasite kullanım oranının artması için kullanım bölgesindeki araç sayısının bölgedeki şarj istasyonu sayısından daha hızlı büyümesi gerekmektedir. Aksinin gerçekleşmesi halinde kapasite kullanım faktörleri düşebilir. Altyapı sayısındaki artışa bağlı olarak, daha fazla sürücünün daha uzun menzillerde elektrikli araç kullanmasını ve altyapı ağına katılmasını teşvik edeceği öngörülmektedir. Dolayısıyla, uzun vadede çoğu şarj istasyonunda kapasite kullanım oranları artacaktır. Şarj noktalarının kapasite kullanım faktörleriyle ilgili olarak kamuya açık sınırlı sayıda bilgi bulunmaktadır.

Ancak literatürdeki verilerin büyük çoğunluğu kamusal alandaki şarj altyapısının kullanım oranının %5 ile %15 arasında olduğunu göstermektedir (NYSERDA, 2019). Shura Enerji Dönüşüm Merkezi tarafından 2019 yılında İstanbul'un kentsel ve kırsal alanlarındaki şarj istasyonu alt yapılarının kullanım oranlarını belirlemek için bir araştırma yapılmıştır. Şekil 18'de Kartal ve Şile ilçeleri için şarj altyapılarının yıllık ortalama kapasite faktörleri ve kamusal alanlardaki şarj desteği oranları ile ilgili yapılan araştırma verileri paylaşılmıştır.

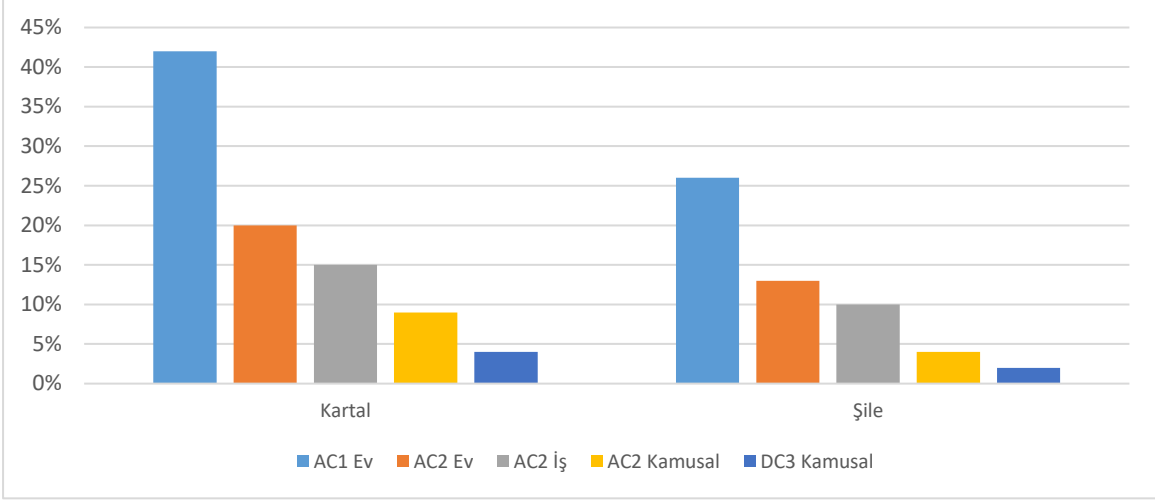
**Şekil 18: Şarj Altyapılarının Yıllık Ortalama Kapasite Faktörleri ve Kamusal Alanlarda Şarj Desteği**



Kaynak: Shura,2019

Şekil 19'da 2019 yılında İstanbul'un Kartal ve Şile ilçeleri için şarj altyapılarının yıllık ortalama kapasite faktörleri ve evlerdeki şarj desteği oranları ile ilgili yapılan araştırma verileri paylaşılmıştır. Bu araştırmaya göre, evde şarj istasyonlarının yıllık ortalama kapasite faktörleri kamusal alanlar ve işyerlerindeki kadar çok daha yüksektir. Ayrıca, evde şarj istasyonlarının toplam şarj süresi kamusal şarj istasyonlarının toplam şarj süresinden daha uzundur.

**Şekil 19: Şarj Altyapılarının Yıllık Ortalama Kapasite Faktörleri ve Evde Şarj Desteği**



Kaynak: Shura,2019

Ülkemizde ise 2011 yılında sadece 20 adet olan şarj istasyonu sayısı, 2020 yılı itibarıyla 1352 adede ulaşmıştır. Bu adetin yaklaşık %10'u hızlı şarj istasyonudur. Bu istasyon yatırımları büyük oranda, şarj istasyonu firmalarının öz kaynakları ile finanse edilmektedir. Bu yatırım sürecinin ve yatırım yapan firma sayısının 2030 yılına kadar artarak devam edeceği öngörülmektedir. 2030 yılına geldiğimizde en az 250 bin adet şarj istasyonu sayısına ulaşılacağı beklenmektedir (Hürriyet Gazetesi, 2021). Türkiye'de ve özellikle İstanbul genelinde şarj altyapıları geliştiren ve istasyon kurulumu yapan onlarca şirket bulunmaktadır. Bu firmalardan Eşarj, Voltron, Sharz, Yeşil Güç (Greenway), Zorlu Energy Solutions (ZES), Gersan (G-Charge) ve ABB Ltd. istasyon modellerinden bir ya da daha fazlasını ülke genelinde uygulamaya koymuşlardır. Tablo 6'da sektörde faaliyet gösteren firmaların Nisan 2021 itibarıyla İstanbul genelindeki şarj istasyonu sayıları verilmiştir.

**Tablo 6: Firmaların İstanbul İli Şarj İstasyonu Sayıları**

Firma	İstasyon Tipi	İstasyon Sayısı
Voltron	AC1/AC2/DC	272
Sharz	AC1/AC2/DC	111
Zes	AC1/AC2/DC	98
Eşarj	AC1/AC2/DC	80
G-Charge	AC1/AC2/DC	44
Greenway	AC1/AC2/DC	12
<b>TOPLAM</b>	<b>AC1/AC2/DC</b>	<b>617</b>

Kaynak: Firma Verileri, 2021

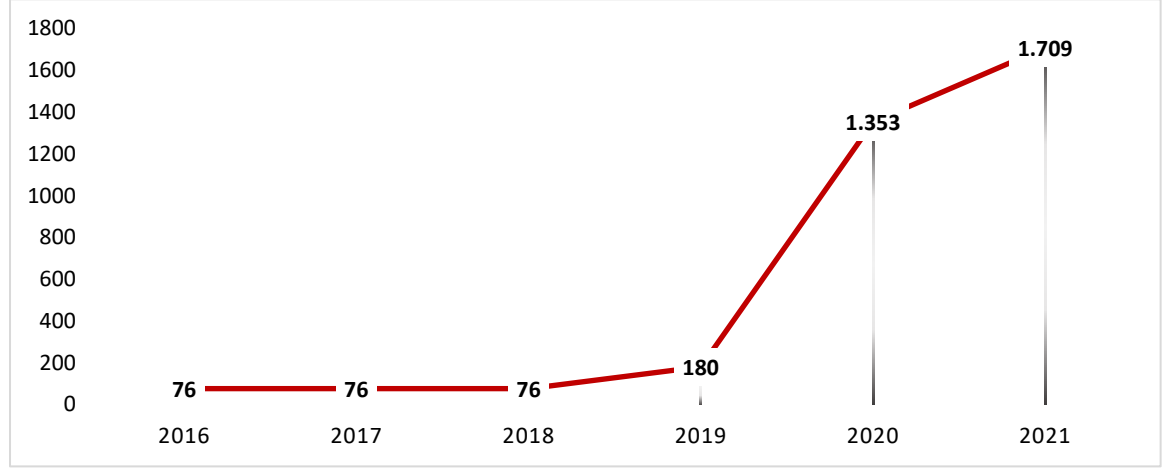
2008'de kurulmuş olan Eşarj A.Ş. firmasının Nisan 2018'de çoğunluk hissesini Enerjisa Enerji A.Ş. satın almıştır. Firma Brisa ile iş birliği halinde Brisa ve Otopratik'lere şarj istasyonları kurmuştur. Eşarj firmasının, günümüzde Türkiye genelinde 400'ün üzerinde elektrikli araç şarj istasyonları bulunmaktadır. Firma bu sayıyı 2021 yılı sonuna kadar 500'ün üzerine çıkarmayı planlamaktadır (Dünya Gazetesi, 2021). 2018'de kurulan ZES firmasının Türkiye'de elektrikli şarj istasyonu sayısı 1000'e ulaşırken, firma geliştirmiş olduğu bilgi birikimini Avrupa başta olmak üzere, çevre coğrafyalara taşıma hedefinde olduğunu belirtmiştir.





maliyeti, üretim miktarı, yapılan ithalat veya ihracat hacmine ait bilgiler talep edildiğinde maalesef olmuştuz yanıt verilmiştir. Bu nedenle aşağıda elde edilen bilgiler doğrultusunda sektörde faaliyet gösteren firmaların İstanbul'daki güncel istasyon sayıları paylaşılabilir. Şekil 22'de Türkiye'de yıllara göre şarj istasyonu sayıları verilmiştir.

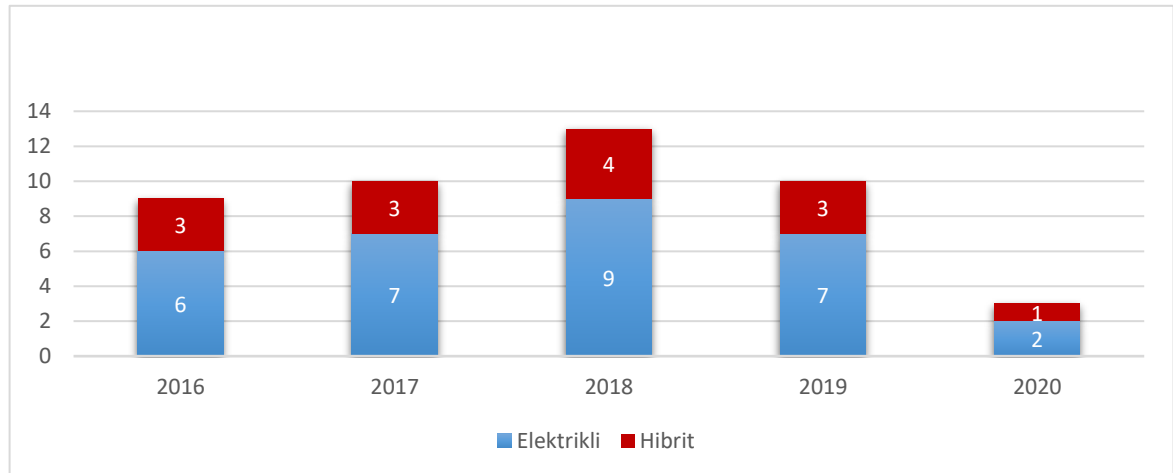
**Şekil 22: Türkiye'de Yıllara Göre Şarj İstasyonu Sayısı**



Kaynak: EAFO,2021

Türkiye'de elektrikli araç ve hibrit araç satış fiyatları, şarj ile kaç km yol alınabildiği, batarya dolma süresi ve şarj istasyonunun bulunduğu konum elektrikli araç sayısındaki artışa etki etmektedir. Bu unsurlarda yaşanan gelişmelere bağlı olarak ülkemizde hem elektrikli araç sayısı hem de şarj istasyonu sayısında artış yaşanması beklenmektedir. Sektörde faaliyet gösteren Eşarj, Voltron, Sharz, Yeşil Güç (Greenway), Zorlu Energy Solutions (ZES), Gersan (G-Charge) ve ABB gibi firmalar, istasyon sayılarındaki artışları kendi web sayfalarındaki istasyon haritalarında paylaşmaktadır. Şekil 23'te ülkemizde son beş yılda elektrikli ve hibrit araç başına düşen şarj istasyonu sayısındaki değişim verilmiştir. 2020 yılı sonu itibariyle oranlara göre dünya genelinde ortalama 1 elektrikli araç için 1 şarj noktası bulunmaktadır. Şekil 23'te Türkiye'de elektrikli ve hibrit araç başına düşen şarj istasyonu sayısı dünya ortalamasının üzerindedir. Ancak mevcuttaki şarj istasyonu sayısının elektrikli araç satışlarındaki artışa bağlı olarak önümüzdeki yıllar için yetersiz olma ihtimali bulunmaktadır. Şarj istasyonu sayısı arttıkça elektrikli araç kullanımının daha da yaygınlaşacağı da başka bir gerçektir.

**Şekil 23: Kamuya Açık Şarj İstasyonu Başına Düşen Araç Sayısı**



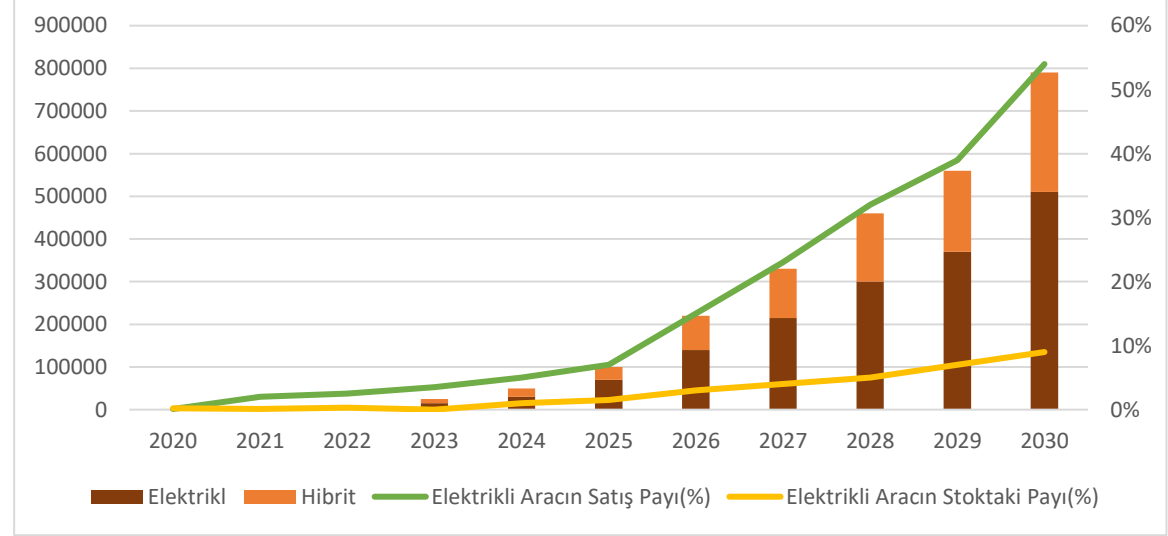
Kaynak: EAFO,2021

## 2.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini

2019 yılında yapılan Türkiye ulaştırma sektörünün dönüşümüne yönelik araştırmada 2030 yılına kadar ülkemizde alternatif yakıtlı araçların durumu ve elektrikli araç sayıları üzerine bir çalışma

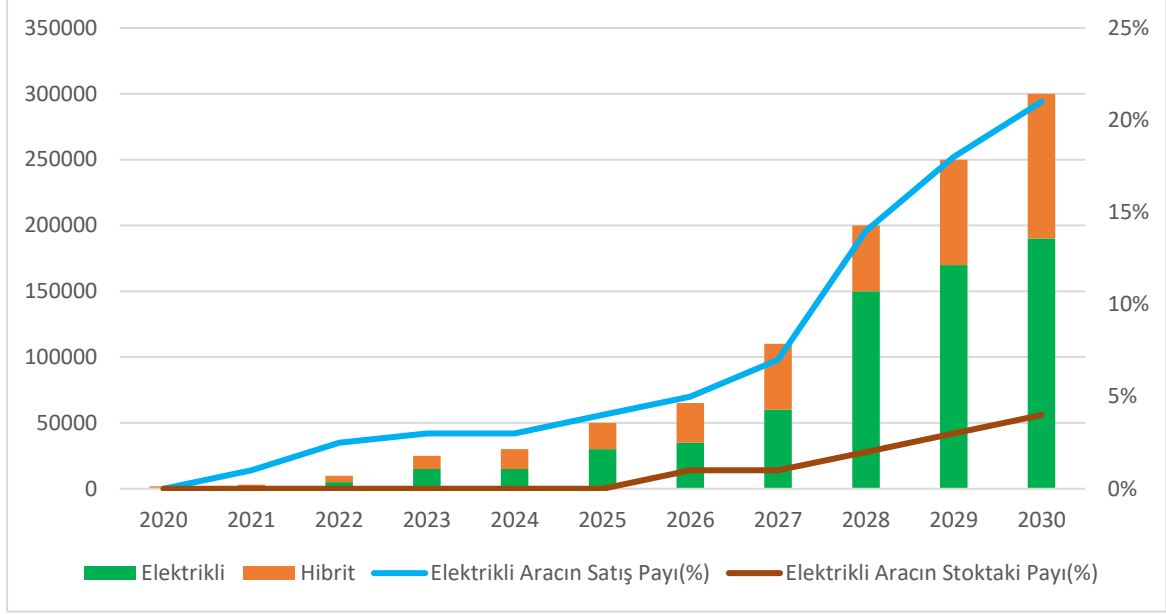
yapılmıştır. Bu çalışmada 2030 yılında Türkiye'deki her bin kişiden 300'ünün araç sahibi olacağı ihtimali üzerinden hareket edilmiştir. Bunun sebebi, ülkede refah seviyesindeki artışa bağlı olarak araç sahipliği oranının artacak olması ve dolayısıyla gelecek yıllarda daha yüksek bir araç ortalamasının beklenmesidir. 2030 yılında Türkiye nüfusunun mevcut öngörülere göre şu andaki nüfustan yaklaşık olarak 10 milyon daha fazla olması beklenirken, binek otomobiller toplamının da yaklaşık olarak 28 milyon olacağı tahmin edilmektedir. 2030 yılı tahminleri için iki farklı senaryo üzerinden kurgu yapılmıştır. Yüksek büyümeye ilişkin elektrikli araç tahminleri Şekil 24'te verilmiştir. Buna göre tahmin yılında elektrikli araç ve hibrit araç satışlarının toplam araç satışları içindeki oranının %42,5'e ulaşacağı varsayılmıştır. Satışların Türkiye Otomobil Girişimci Grubu'nun yerli ve milli elektrikli araçlarını piyasaya sürmeyi düşündüğü, 2023'ten itibaren 2030 yılına kadar ise katlanarak artacağı tahmin edilmektedir.

**Şekil 24: Yüksek Büyümeye Türkiye'de Tahmini Elektrikli Araç Sayısı**



**Kaynak:** Shura,2019

Hibrit araçların toplam elektrikli otomobil satışlarındaki pazar payı %95'iken, bu payın 2030 yılı itibarıyla, ortalama olarak %22,5'e düşmesi beklenmektedir. Buna karşılık yüzde yüz elektrikli araçların pazar payının, yaklaşık %50'ye yükseleceği öngörülmüştür. Bu satış rakamları ile, elektrikli araçların toplam sayısının yaklaşık 1,75 milyonu aşacağı tahmin edilmektedir. Bu oran göre 2030 yılı için tahmin edilen 1,75 milyon elektrikli araç, tahmin yılında küresel araç piyasasında olması beklenen toplam 120-250 milyon aracın benzer bir oranda %1'ini temsil etmektedir. Bu oran ülkemiz ulaştırma sektörünün dünya ulaştırma sektöründeki toplam nihai enerji talebinin %1'ine karşılık gelmektedir. 2030 yılındaki toplam elektrikli araç sayısı hesabına yönelik orta büyüme tahminleri Şekil 25'te verilmiştir. Yüksek ve orta büyüme tahminlerine, ticari amaçlarla kullanılan hafif hizmet araçları, elektrikli otobüsler, elektrikli kamyon ve üç tekerlekli araçlar ve elektrikli traktörler gibi yolculuk için olmayan elektrikli araçları ve seyahat için Türkiye'ye giriş yapan elektrikli araçlar dahil edilmemiştir.

**Şekil 25: Orta Büyüme Türkiye’de Tahmini Elektrikli Araç Sayısı**

**Kaynak:** Shura,2019

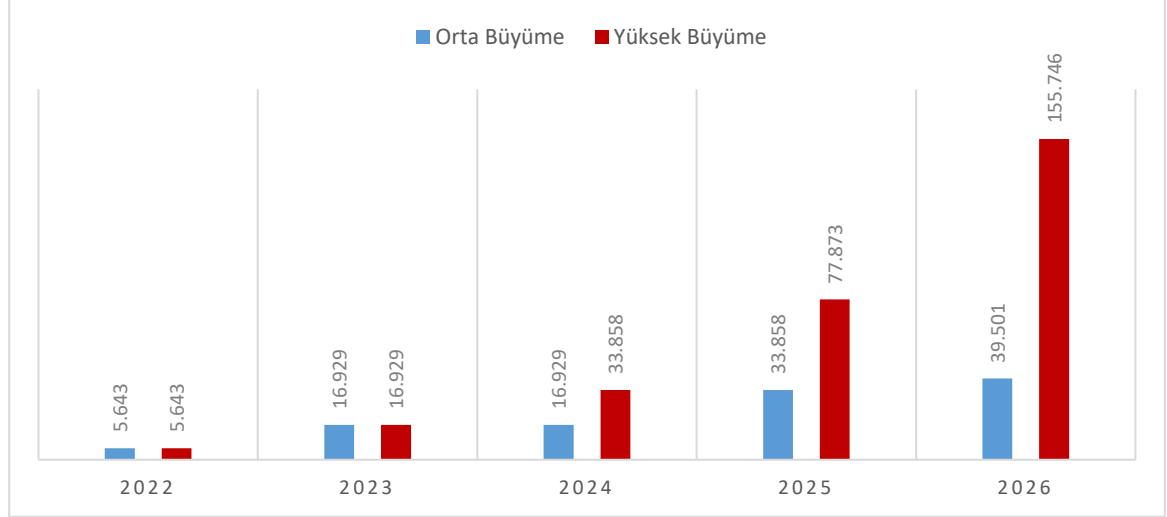
2030 yılında Yüksek Büyüme ve Orta Büyüme senaryolarında ülkedeki toplam elektrikli araç şarj noktalarının, şarj tiplerine yönelik tahminler Tablo 7’de verilmiştir. Türkiye, yüksek kentleşme oranına sahip bir ülkedir. Bu rakamlar pek çok Avrupa Birliği ülkesinde ve ABD’ye göre çok düşüktür. 2025 yılı itibariyle her 2 adet elektrikli araç için 1 adet, 2030 yılı itibariyle ise her 10 adet elektrikli araç için 1 adet şarj noktası olacağı varsayılmıştır. 2030 yılı itibariyle evlerde; evde şarj durumunda şarj noktası başına 10 elektrikli aracın, kamusal alanlarda şarj desteği durumunda ise şarj noktası başında 5 elektrikli aracın düşeceği varsayılmıştır. Tüm kamusal şarj noktalarının %10’unun 100 kW gücünde DC hızlı şarj ve %90’ının 22 kW gücünde 2. Seviye AC normal şarj olacağı, evlerdeki şarj istasyonlarının ise %70’inin 3,7 kW 2.Seviye AC ve %30’unun 2,3 kW 3. Seviye AC olacağı tahmin edilmektedir.

**Tablo 7: 2030 Yılında Türkiye’deki Elektrikli Araç Şarj Noktalarının Tahmini Sayısı**

Senaryo	Güç	Orta Büyüme		Yüksek Büyüme		Ortalama	
		Evde	Kamusal	Evde	Kamusal	Evde	Kamusal
Şarj Tipi	kW						
AC1 – Ev	2,3	78,16	78,16	193,953	193,953	97,112	97,112
AC2 – Ev	3,7	182,372	182,372	452,557	452,557	317,465	317,465
AC2 – İş	22	52,106	52,106	129,302	129,302	90,704	90,704
AC2 – Kamusal	22	46,896	93,791	116,372	232,744	81,604	163,267
DC3 – Kamusal	100	5,211	10,421	12,930	25,860	9,070	18,140
<b>Toplam</b>		<b>364,745</b>	<b>416,580</b>	<b>905,114</b>	<b>1,034,416</b>	<b>595,955</b>	<b>686,688</b>

**Kaynak:** Shura,2019

Avrupa Alternatif Yakıtlar Gözlemevinin 2021 yılı ikinci çeyrek verilerine göre Türkiye genelinde elektrikli araç şarj istasyonu sayısı toplamda 1.709’a ulaşmıştır. İstanbul ilinde ise şarj istasyonu sayısı 617’ye ulaşmıştır. Bu verilere göre Türkiye’deki İstanbul toplam şarj istasyonu sayısının yaklaşık olarak %45’ine sahiptir. Yukarıdaki orta büyüme ve yüksek büyüme öngörülerini çerçevesinde İstanbul ilinde kamusal (AC) yavaş ve hızlı (DC) şarj istasyonlarında önümüzdeki beş yılı kapsayan toplam şarj istasyonu sayı tahminleri Şekil 26’da verilmiştir. Bu tahminler 2030 yılına ilişkin toplam elektrikli araç sayısı hesabına yönelik büyüme varsayımlarına paralel olarak hesaplanmıştır.

**Şekil 26: 2030'da İstanbul'da Elektrikli Araç Şarj Noktalarının Tahmini Sayısı**

**Kaynak:** Shura, 2021

2030 yılında yüksek büyüme ve orta büyüme senaryoları doğrultusunda İstanbul'da 2025 yılı itibariyle her 2 adet elektrikli araç için 1 adet, 2030 yılı itibariyle ise her 10 adet elektrikli araç için 1 adet şarj noktası olacağı varsayılmıştır. Ayrıca evde şarj için şarj noktası başına 10 elektrikli aracın, kamusal şarjda ise şarj noktası başında 5 elektrikli aracın düşeceği varsayılmıştır. Buna göre tüm kamusal şarj noktalarının %10'unun 100 kW gücünde DC hızlı şarj ve %90'ının 22 kW gücünde 2. Seviye AC normal şarj olacağı, evlerdeki şarj istasyonlarının ise %70'inin 3,7 kW 2. Seviye AC ve %30'unun 2,3 kW 3. Seviye AC olacağı öngörülmektedir.

Ülkedeki şarj istasyonlarının kapasite kullanımıyla ilgili olarak kamuya açık sınırlı sayıda bilgi bulunmaktadır. Ancak literatürdeki verilerin büyük çoğunluğu kamusal alandaki şarj altyapısının kullanım oranının %5 ile %15 arasında olduğunu göstermektedir (NYSERDA, 2019). Bu bilgiler doğrultusunda İstanbul'da kamusal alandaki şarj altyapısının kapasite kullanım oranının %12,5 gibi bir oranda gerçekleşeceği öngörülmüştür. Bu durumda şarj noktası başına günlük 3 saatlik kapasite kullanımı olacağı tahmin edilmektedir. Bununla birlikte İstanbul'da araç başına düşen şarj istasyonu sayısına ilişkin net bilgiler elde edilemediği için talep tahmini yapılırken ülke genelini kapsayan veriler dikkate alınarak 2021 yılı itibariyle İstanbul ilinde elektrikli araç başına 3 şarj istasyonunun düştüğü kabul edilmiştir.

2021 yılında İstanbul'daki şarj istasyonu sayısının 1709 olduğu bilinmektedir. Ayrıca bunlardan 170 adetinin 100 kW gücünde DC hızlı şarj istasyonu olduğu tahmin edilmektedir. Araç başına 3 şarj istasyonu olduğu varsayımından hareketle, toplam elektrikli araç sayısının yaklaşık olarak 5.127 olduğu öngörülmektedir. Bu durumda her 30 adet elektrikli araca 1 adet DC hızlı şarj istasyonu düşmektedir. Önümüzdeki 10 yıl içinde toplam kamusal şarj noktalarının %10'unun 100 kW gücünde DC hızlı şarj istasyonu olacağından hareketle İstanbul'da ortalama, 2022 yılında 564 adet, 2023 yılında 1.693 adet, 2024 yılında 2.539 adet, 2025 yılında 5.587 ve 2026 yılında 9762 adet DC hızlı şarj istasyonuna ihtiyaç olacağı öngörülmektedir.

## 2.6. Girdi Piyasası

Elektrikli araç teknolojisinin yaygınlaşmasında büyük bir etken olan şarj istasyonu, içerisindeki her bir bileşenin birbiriyle uyumlu, güvenli ve kontrollü olduğu bir sistem olmalıdır. Elektrikli araç şarj istasyonu sistemleri aşağıdaki bileşenlerden oluşmaktadır (Mobilityhouse, 2021).

### 2.6.1. Şarj İstasyonu Sistem Bileşenleri

**Şarj Konnektörü:** Elektrikli araca fiziksel olarak bağlanan ve elektrik iletimini sağlayan kablo, soket vb. aparatlara şarj konnektörü denilmektedir.

**Şarj Besleme Donanımı:** Şarj ünitesini bağımsız olarak çalıştıran ve yöneten bir parça olarak kabul edilmektedir. Şarj donanımları her şarj işleminde sadece bir elektrikli araca enerji vermektedir. Bir konnektörden veya farklı tipte birden fazla konnektörden oluşmaktadır.

**Şarj Ünitesi:** Araçların şarj edilmesi için elektrik enerjisi sağlayan, fiziksel olarak bölünmez bir altyapı unsurudur. Şarj ünitelerinde bir veya daha fazla besleme donanımı bulunmaktadır.

**Şarj İstasyonu:** Bir veya birden fazla şarj ünitesinden oluşan, uzaktan veya yerinde yönetilebilen şarj alanıdır.

**Şarj Ağı:** Birden çok noktada araç şarj edebilen ve şarj ağı operatörü tarafından yönetilen altyapı sistemidir.

**Şarj Ağı Operatörü:** Kullanıcılara şarj ağına erişim imkanı sunarak şarj hizmeti sağlayan ve şarj işlemleriyle ilgili ödemeleri alan ve sistemin işletmesini gerçekleştiren kuruluştur.

**Şarj İstasyonu Operatörü:** Şarj istasyonlarını yerinde operasyonu yöneten ve kullanıcılar için bu şarj istasyonlarına erişim imkanı sunan ve istasyonlarındaki şarj işlemleri ödemelerini şarj ağı operatörlerinden alan kuruluştur.

**Şarj Noktası:** Şarj üniteleri ile elektrikli araçlara şarj hizmeti verilen noktalar. Alanın büyüklüğüne göre bir şarj noktasına birden fazla istasyonun kurulması da mümkündür.

**Yer Sağlayıcı:** Şarj istasyonlarının bulunduğu şarj noktasının sahibi veya yetkilisi olan şahıslar veya tüzel kişiliklerdir. Burada elektriksel altyapı ihtiyacı yer sağlayıcıların elektrik abonelikleri üzerinden karşılanmaktadır.

**İstasyon Sahibi:** Şarj istasyonu yatırımını yapan şahıslar veya tüzel kişiliklerdir.

**Dolaşım:** Sürücülerin şarj ağı üyeliklerini, farklı operatörlerin şarj istasyonlarında kullanmasına da izin veren sistemdir.

**Bireysel Şarj İstasyonu:** Şahısların kendi araçlarını şarj etmek için kullandıkları şarj üniteleridir. Elektrik altyapı ihtiyacı bireylerin kendi elektrik abonelikleri üzerinden karşılanmaktadır.

**Ortak Kullanımlı Şarj İstasyonu:** Kamuya açık olmayan alanlarda şarj noktasına girişine izin verilen kişilerin kullanımı için, istasyon sahibi haricinde üçüncü kişilerin kullanımına açık şarj istasyonudur. Uygulama alanına göre şarj işlemi sırasında kullanıcıdan ödeme alınmaktadır veya ücretsiz şarj işlemi gerçekleştirilmektedir.

**Kamusal Şarj İstasyonu:** Alışveriş merkezi, dinlenme tesisi, konaklama alanı, eğitim veya sağlık kurumu otoparkı, açık veya kapalı otopark vb. kamuya açık alanlarda istasyon sahibi haricinde üçüncü kişilerin kullanımına açık şarj istasyonudur. Uygulama alanına göre şarj işlemi sırasında kullanıcıdan ödeme alınmaktadır ya da ücretsiz şarj işlemi gerçekleşmektedir.

**Bağımlı Şarj İstasyonu:** Şarj noktası başka bir işletmeye veya binaya bağlı bir alana kurulan ve elektrik altyapı ihtiyacı bağlı bulunduğu bina veya işletme tarafından sağlanan istasyonlardır. Alışveriş merkezi, site, ofis, dinlenme tesisi vb. hizmet noktalarının açık ya da kapalı otoparklarında bulunan istasyonlar bağımlı istasyonlardır.

**Bağımsız Şarj İstasyonu:** Şarj noktasının herhangi bir işletme veya binaya bağlı olmayan ve elektrik altyapısı sadece şarj istasyonuna ait olan ve operatörü firma tarafından işletilen istasyonlardır. Otoyol üzerinde, cadde veya sokak kaldırımları vb. alanlarda kurulan, diğer bir işletmenin alanından bağımsız olan istasyonlardır.

## 2.6.2. İstanbul'da Sektörün Girdi Fiyatları

Türkiye'de 2016 yılında toplamda 76 adet şarj istasyonu varken, Nisan 2021 itibarıyla bu sayı 1700'ü aşmış bulunmaktadır. Bu istasyonların yaklaşık %10'unun hızlı şarj istasyonlarından oluştuğu öngörülmektedir. Bunlar firmaların öz sermayeleri ile finanse edilmiş yatırımlardır. Bu hızlı yatırım süreci önümüzdeki yıllarda da devam etmesi beklenmektedir. 2030 yılına geldiğimizde ortalama 750 bin adet şarj istasyonu sayısına ulaşılacağı tahmin edilmektedir. İstanbul ilinde şarj altyapıları geliştiren ve istasyon kurulumu yapan onlarca şirket vardır. Bu firmalardan Eşarj, Voltron, Sharz, Yeşil Güç (Greenway), Zorlu Energy Solutions (ZES), Gersan (G-Charge) ve ABB Ltd. istasyon modellerinden bir ya da daha fazlası il genelinde faaliyettedir.

Yatırım konusu İki soket çıkışlı DC (>100kW) şarj cihazlı 50 adet şarj istasyonu için enerji satın alma birim gideri EPDK verilerine göre 0,085\$/kWh ve şarj istasyonu toplam enerji kapasitesi ise 10 MW olarak hesaplanmıştır. İstasyon kapasite kullanım oranı %12,5 kabul edilmiştir. Bu hesaplama yapılırken zaman faktörü dikkate alınmamıştır. Yıllık girdi maliyetleri Tablo 8'de verilmiştir. Girdi maliyetleri hesaplanırken enerji satın alma ve işletme maliyetlerinin %10 oranında artacağı varsayılmıştır.

**Tablo 8: Şarj İstasyonu Yıllık Girdi Maliyetleri**

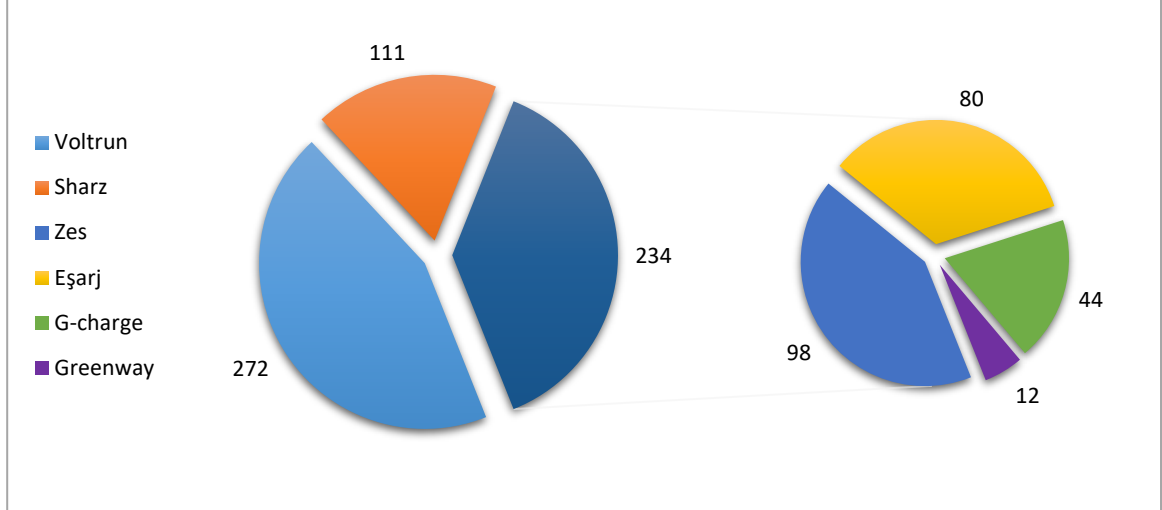
Yıl	Enerji Satın Alma Maliyeti (\$)	İstasyon İşletme Maliyeti (\$)
1	930.750,00	74.700,00
2	1.023.825,00	82.170,00
3	1.126.207,50	90.387,00
4	1.238.828,25	99.425,70
5	1.362.711,08	109.368,27

## 2.7. Pazar ve Satış Analizi

Türkiye'de elektrikli araç şarj istasyonu üreticisi veya bölge distribütörü faaliyet gösteren firmaların neredeyse tamamı İstanbul'da yer almaktadır. Bu firmaların en fazla istasyon kurdukları il de yine İstanbul'dur. Marmara bölgesinde yoğunlaşmış olan şarj istasyonları kurulumu toplamda Türkiye'deki imalatın yaklaşık %50'sini oluşturmaktadır. İstanbul uluslararası ticaret yollarının merkezinde yer alarak Avrupa'ya ihracatta kara, deniz, hava ve demiryolu ulaşım altyapısı bakımından avantajlı konuma sahiptir. Dolayısıyla hammadde temini ve ürün teslimi için alternatif yollar sunmaktadır. Ayrıca ticari, sınai ve ekonomik kurumsallaşmanın yanı sıra enerji altyapısının da yerleşmiş olması yatırım açısından diğer illere göre avantaj sağlamaktadır.

Türkiye'de 2019'dan beri 2,000'den az sayıda elektrikli araç satışı gerçekleşmesine rağmen Eşarj, Voltron, Sharz, Yeşil Güç (Greenway), Zorlu Energy Solutions (ZES), Gersan (G-Charge) ve ABB Ltd. gibi firmalar tarafından işletilen şarj istasyonu şebekeleri her yıl artmaktadır. Eşarj A.Ş. Brisa A.Ş. ile iş birliği yaparak İstanbul'da Brisa A.Ş.'ye ait Otopratik noktalarında şarj istasyonları kurmuştur. Eşarj A.Ş. 2020 yılında ülke genelinde 500 şarj istasyonu kurmayı hedeflemiştir. Şekil 25'de firmaların internet adreslerindeki güncel bilgilere göre İstanbul genelindeki şarj istasyonu sayıları paylaşılmıştır. Firmanın üyeliği bulunan sürücüler için AC şarj birim fiyatları; 7.4 kW için 0,025 \$/dk, 11 kW için 0,038 \$/dk ve 22 kW için 0,05 \$/dk'dır. DC şarj birim fiyatları ise; 24 kW için 0,087 \$/dk, 50 kW için 0,16 \$/dk ve 175 kW için 0,16 \$/dk'dır. Zorlu Energy Solutions firması 2020 yılında ülke genelinde 350 noktada 600 üzeri araç şarj kapasitesinde şarj istasyonlarına sahiptir. Firma üyeliği bulunan sürücüler için AC şarj birim fiyatları; 7.4 kW için 0,027 \$/dk, 11 kW için 0,038 \$/dk ve 22 kW için 0,051 \$/dk'dır. DC şarj birim fiyatları ise; 50 kW'ya kadar 0,17 \$/dk, 90 kW'ya kadar 0,26 \$/dk ve 90 kW üstü için 0,35 \$/dk'dır.

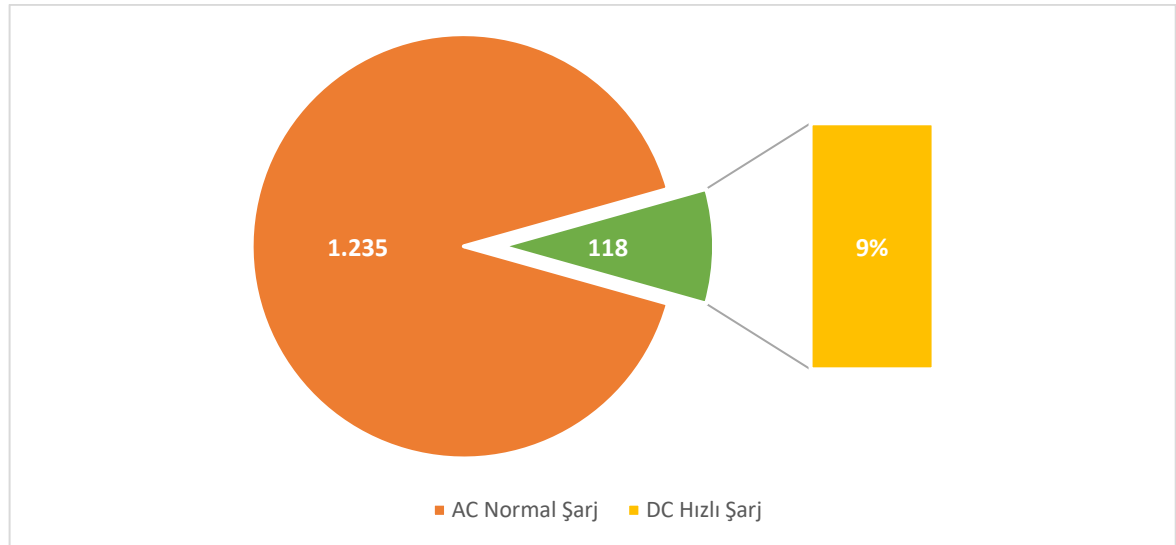
Yerli şarj istasyonu üreticisi firmalardan Gersan Elektrik firması kendi üretimi olan G-Charge marka şarj istasyonlarının ve yazılımlarının kurulumunu ve satışını yapmaktadır. AC 2\*22kW modelini yaklaşık 1.621\$ ve OCPP işletme yazılımını ise yaklaşık 1.160\$ üzerinden online satışa sunmuştur. Firma ayrıca istasyon ekipmanlarının da online satışını yapmaktadır. Araç ile haberleşmeyi sağlayan GCS-CPBOX modülünü yaklaşık 230\$'dan, AC2 soketini yaklaşık olarak 116\$'dan ve RFID üyelik kartını da yaklaşık 3\$'dan satışa sunmuştur (G-Charge, 2021). Diğer bir yerli şarj istasyonu üreticisi de Batron Enerji firmasıdır. Firma AC2 22kW modelini yaklaşık 1.223\$'dan online satışa sunmuştur. Şekil 27'de şarj istasyonu firmalarının İstanbul'da güncel istasyon sayıları verilmiştir.

**Şekil 27: Firmaların İstanbul İli Mevcut Şarj İstasyonu Sayıları**

**Kaynak:** Firma Verileri, 2021

Diğer taraftan belediyeler de hızlı şarj istasyon ağları kurmak için çalışmalarını yürütmektedir. Bu kapsamda 2010 yılında elektrikli araçlara yönelik hizmet çalışmalarını başlatan İstanbul Büyükşehir Belediyesi işbirliği İSPARK ilk aşamada 5 otoparkta şarj üniteleri kurmuştur. İlerleyen yıllarda yerli veya yabancı üretici firmalarla anlaşma yapılarak 12 noktada şarj üniteleri hizmete sunulmuştur. Şu an Beşiktaş Balmumcu Katlı Otoparkı, Bostancı Açık Otoparkı, Cihangir Katlı Otoparkı, Kadıköy Açık Otoparkı, Merter Katı Otoparkı ve Ümraniye Katlı Otoparkında sürücüler şarj hizmetinden yararlanmaktadır (İspark, 2017).

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de kullanıcılar için şarj noktalarının sayısından çok niteliği ve şarj süresi veya hızı önem arz etmektedir. Bugün sürücülerin beklentisi herhangi bir akaryakıt istasyonunda bekleme süresi kadar şarj istasyonunda vakit harcamaktır. 2020 yılı verilerine göre Türkiye'de hızlı şarj istasyonlarının toplam şarj istasyonlarına oranı yaklaşık %10 olmuştur. İstanbul'da hızlı şarj istasyonu sayısı tam olarak tespit edilememekle birlikte faaliyet gösteren firma verilerinden yola çıkarak il genelinde %10 ile %15 arasında hızlı şarj istasyonu olduğu tahmin edilmektedir. Bu oran kullanıcıların beklentisini karşılamamaktadır. İl genelinde hızlı şarj istasyonunun sayıca artırılması gerekmektedir. Bu durumda enerji alt yapısının buna müsait olması da önem arz etmektedir. Bugün bu alanda faaliyet gösteren firmalar sektördeki teknolojik gelişmeleri çok yakından takip etmekte ve gerekli çalışmaları yapmaktadır. Müşterisine en hızlı şarj imkanını sunmayı başaran firmalar sektörün liderleri ve yönetenleri olacaktır. Şekil 28'de Türkiye'de hızlı şarj istasyonlarının normal şarj istasyonlarına oranı verilmiştir.

**Şekil 28: Türkiye'de DC Hızlı Şarj İstasyonu Oranı**

**Kaynak:** EAFO,2020

### 2.7.1. Küresel Pazardaki Lider Ülkelerin Girdi Maliyetleri

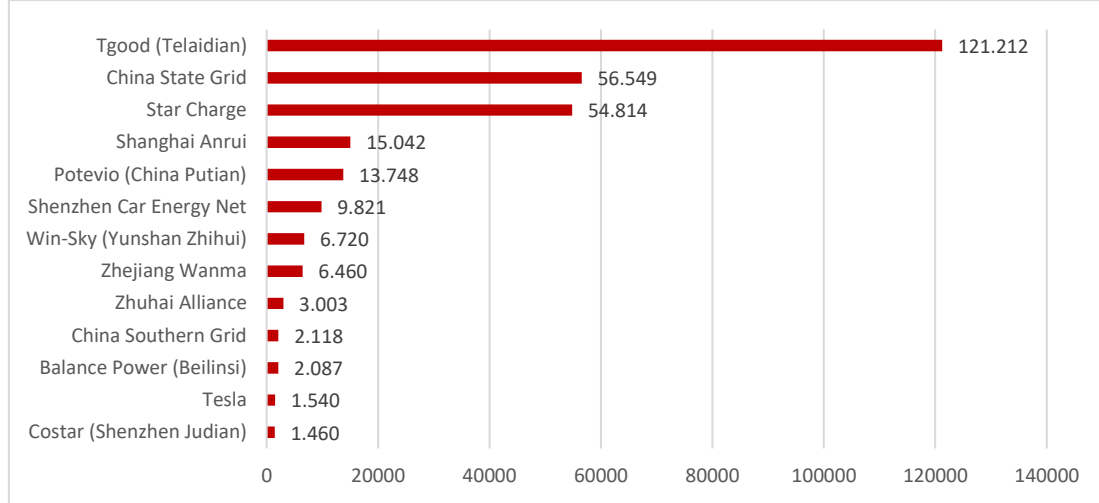
Elektrikli araç tedarik ekipmanlarının dağıtımını desteklemeyi amaçlayan ulusal ve uluslararası politika çerçeveleri, elektrikli şarj istasyonu pazarının büyümesini sağlamaktadır. Diğerlerinin yanı sıra Çin, Fransa, Kore ve Hollanda gibi ülkeler, çeşitli destek politikalarıyla yoluyla şarj altyapılarını en hızlı geliştiren ülkeler olmuştur. Örneğin, 2020 yılına kadar Çin, diğer hedeflerin yanı sıra otobüsler ve taksiler için yaklaşık 4,3 milyon özel şarj satış noktası, otomobiller için yaklaşık 0,5 milyon kamu şarj ünitesi ve yaklaşık 850 şehirlerarası hızlı şarj istasyonu kurmayı hedeflemiştir. Fransa, 2030 yılına kadar yaklaşık 7 milyon şarj prizi dağıtma hedefi üzerinde çalışmaktadır. 2016'da Kore, 2020 yılına kadar ülke çapında, herkesin erişebileceği hızlı şarj cihazları dağıtma konusundaki eski hedefini 1400'den 3000'e yükseltmiştir.

2017 itibarıyla Asya-Pasifik ülkeleri pazarda üstünlük sağlamıştır. Önümüzdeki yıllarda da aynı şekilde bu hakimiyetin devam etmesi beklenmektedir. Güçlü elektrikli araç pazarı, etkili hükümet politikaları ve destekleri ve Çin, Japonya, Hindistan ve Güney Kore gibi ülkelerin teşvikleri piyasa hakimiyetini belirleyen en önemli unsurlar olmuştur. Son birkaç yılda Çin hem elektrikli araçlarda hem de şarj altyapılarında bariz bir büyüme yaşamaktadır. Son zamanlarda ülke, yollardaki elektrikli araç sayısında Amerika Birleşik Devletleri'ni geride bırakmıştır. Ayrıca, 2016 yılında Japonya, elektrikli araç şarj çıkışlı benzin istasyonu sayısını geçmiştir. 2017 yılında Hindistan ilk elektrikli araç şarj istasyonunu piyasaya sürmüştür. Asya-Pasifik ülkelerindeki hızlı kentleşme ve insanlar arasındaki satın alma gücündeki artışın, tahmin döneminde şarj ekipmanı pazarının büyümesini daha da hızlandırması beklenmektedir (360marketupdates, 2018).

Amerika Birleşik Devletleri'nde, 2. seviye ev tipi şarj cihazlarının maliyeti 450-600 ABD doları, ayrıca kurulum için ortalama yaklaşık 500 ABD dolarıdır. DC hızlı şarj cihazının kurulum maliyeti ABD'de Çin'e göre önemli ölçüde yüksektir. Çin'de 50 kW DC hızlı şarj istasyonu kurulumunun ortalama 7.000 ABD doları ile 9.000 ABD doları arasında bir maliyeti olduğu tahmin edilmektedir. ABD'de ise DC hızlı şarj istasyonu kurulumu için 12.000 ABD doları ile 35.000 ABD doları arasında bir maliyetin olacağı tahmin edilmektedir. DC hızlı şarj cihazının kurulum maliyetini etkileyen başlıca değişkenler arasında kanal açma ihtiyacı, trafo yükseltmeleri, yeni veya yükseltilmiş devreler ve elektrik panoları ve estetik yükseltmeler yer almaktadır (Yoney, 2018).

Çin'de birçoğu bölgesel odaklı olan bir dizi bağımsız şarj ağı bulunmaktadır. En büyüğü 2018 yılsonu itibarıyla 121.212 şarj noktası ile Tgood (Telaidian) ve onu 54.814 ile StarCharge takip etmektedir. Çin'in şarj istasyonları genellikle Pekin, Şanghay ve Shenzhen gibi önde gelen büyük kentsel alanlarda bulunmaktadır. Bu istasyonlar, halka açık otoparklar, kaldırımlar, alışveriş merkezleri ve eğlence mekanları ve özel mülkler dahil olmak üzere çeşitli yerlerde bulunmaktadır. Şarj hizmeti fiyatları, yayınlanan elektrik tarife fiyatlarına ve verilen hizmete göre sıkı bir denetimle düzenlenmektedir. Kamuya açık ücretlendirme noktalarının düşük kullanımı göz önüne alındığında, birçok özel şarj istasyonu sahibi, şu anda bu düzenleyici yapı altında kar edemediklerini bildirmektedir (Hove, 2019). Şekil 29'da Şirketlerin Çin'de kamuya açık elektrikli araç şarj istasyonu sayıları paylaşılmıştır.



**Şekil 29: Çin Şirketlerinin Kamusal Şarj İstasyonları Sayısı**

**Kaynak:** Çin EA Şarj Birliği, 2019

Ocak 2019 itibariyle, Tesla'nın ağı, dünya çapında 1.400 noktada 12.000'den fazla süper şarj cihazını içermektedir. Bu cihazların, 188'i Çin'de, 595'i ise Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunmaktadır. Tesla Supercharger'ların çoğu otoyolların yakınında bulunurken, Tesla şehirlerde daha fazla Supercharger noktası inşa etmeye başlamıştır. 2018'in başlarında Tesla, her biri Pekin ve Şanghay'da olmak üzere 50 duraklı birkaç şarj noktası açmıştı. Çin'de Tesla, GB/T standardını kullanırken, Çin dışında kendi tescilli şarj standardını kullanmaktadır.

2017'den önce Tesla arabaları satın alan müşteriler, Tesla Supercharger lokasyonlarında ücretsiz şarj hizmeti almaktadır. Tesla'nın Supercharger ağını oluşturmanın tam maliyeti kamuya açık değildir, ancak bazı kamuya açık belgeler, Supercharger istasyonu başına 150.000 ila 250.000 ABD Doları arasında bir maliyet aralığı öngörmektedir. Buna göre, Tesla'nın Supercharger ağına bugüne kadarki doğrudan maliyetlerinin 200-350 milyon dolar aralığında olduğu tahmin edilmektedir (Bloomberg NEF, 2019). Avrupa'da 2020'nin sonuna kadar Avrupa Birliği, Birleşik Krallık ve EFTA ülkelerinde, tüm kamu şarj noktalarının %80'i Hollanda, Fransa, Almanya, İtalya ve İsveç'te bulunmaktadır. Yüksek güçlü şarj noktaları esas olarak Almanya, Fransa, Hollanda, İspanya ve İsveç'te bulunmaktadır ve bu ülkeler 27 AB Üye Devletindeki tüm yüksek güçlü şarj noktalarının %69'una sahiptir. Tablo 9'da 2020 bu 5 ülkenin kamuya açık şarj istasyonu sıralaması verilmiştir.

**Tablo 9: 2020 Yılında Avrupa'da İlk 5 Ülkenin Kamuya Açık Şarj İstasyonu Sıralaması**

Ülkeler	Normal	Yüksek Güçlü	Toplam
<b>Avrupa Birliği Ülkeleri, İngiltere, Norveç, İzlanda, İsviçre.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Hollanda</li> <li>Fransa</li> <li>Almanya</li> <li>İngiltere</li> <li>Norveç</li> </ol> <p>Normal güçlü kamuya açık şarj noktalarının %74'ü.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Almanya</li> <li>İngiltere</li> <li>Norveç</li> <li>Fransa</li> <li>Hollanda</li> </ol> <p>Yüksek güçlü kamuya açık şarj noktalarının %66'sı.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Hollanda</li> <li>Fransa</li> <li>Almanya</li> <li>İngiltere</li> <li>Norveç</li> </ol> <p>Toplam kamuya açık şarj noktalarının %73'ü.</p>
<b>Avrupa Birliği Ülkeleri</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Hollanda</li> <li>Fransa</li> <li>Almanya</li> <li>İtalya</li> <li>İsveç</li> </ol> <p>Normal güçlü şarj noktalarının %82'si</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Almanya</li> <li>Fransa</li> <li>Hollanda</li> <li>İspanya</li> <li>İsveç</li> </ol> <p>Yüksek güçlü kamuya açık şarj noktalarının %69'u.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Hollanda</li> <li>Fransa</li> <li>Almanya</li> <li>İtalya</li> <li>İsveç</li> </ol> <p>Toplam şarj noktalarının %80'i.</p>

**Kaynak:** EAFO,2021

Tablo 10'da Amerika Birleşik Devletleri'nde, Avrupa Birliğine üye ülkelerin genelinde, Almanya ve Türkiye'de hızlı ve yüksek hızlı şarj istasyonu kurulum ve donanım maliyetleri verilmiştir.

**Tablo 10: 2020 Yılında Dünya'da DC Hızlı Şarj İstasyonu Kurulum Maliyetleri**

Ülkeler	Uygulama	Maliyetler	İçerikleri
ABD	DC Hızlı Şarj	12.000-35.000\$	Şarj İstasyonu Donanımı
Almanya	DC Hızlı Şarj - 50 kW	25.000 €	Komple Donanım, akıllı metre ve iletişim aygıtı içerir
Avrupa Birliği	DC Hızlı Şarj- (20kW-50kW)	20.000 €	Sadece şarj noktası maliyetini içerir; kurulum, şebeke bağlantısı ya da işletim ücreti içermez.
	DC Yüksek Güçlü Hızlı Şarj (100 kW-400 kW)	40.000-60.000 €	
Türkiye	DC Hızlı 50 kW-120kW	30.000-50.000 \$	Şarj İstasyonu Donanımı

**Kaynak:** RMI 2017, NPE 2018, Spöttle 2018, Hürriyet, 2018

İstanbul'da kurulması planlanan iki soket çıkışlı DC (>100kW) hızlı şarj cihazlı 50 adet şarj istasyonu faaliyete geçtikten sonra ilk beş yıllık plana göre, hizmete sunulacak enerji/şarj satış miktarının 10.950.000 kWh'yi bulacağı öngörülmektedir. Buna göre istasyonlarda yılda %12,5 kapasite kullanım oranıyla toplamda 1.095 saat hizmet verilecektir. Bir istasyonda bir aracın şarj süresinin ortalama 30 dk. olduğu kabul edilirse, günde yaklaşık 6 elektrikli araca ve yıllık olarak da yaklaşık 2.190 elektrikli araca hizmet verilmesi demektir. Böylece toplamda 50 adet hızlı şarj istasyonunda yılda yaklaşık 219.000 adet araca hizmet verilebilecektir. Tablo 11'de ilk beş yılın ortalama satış fiyatları ve satış gelirleri verilmiştir.

**Tablo 11: Yıllık Ortalama Satış Fiyatları ve Gelirleri**

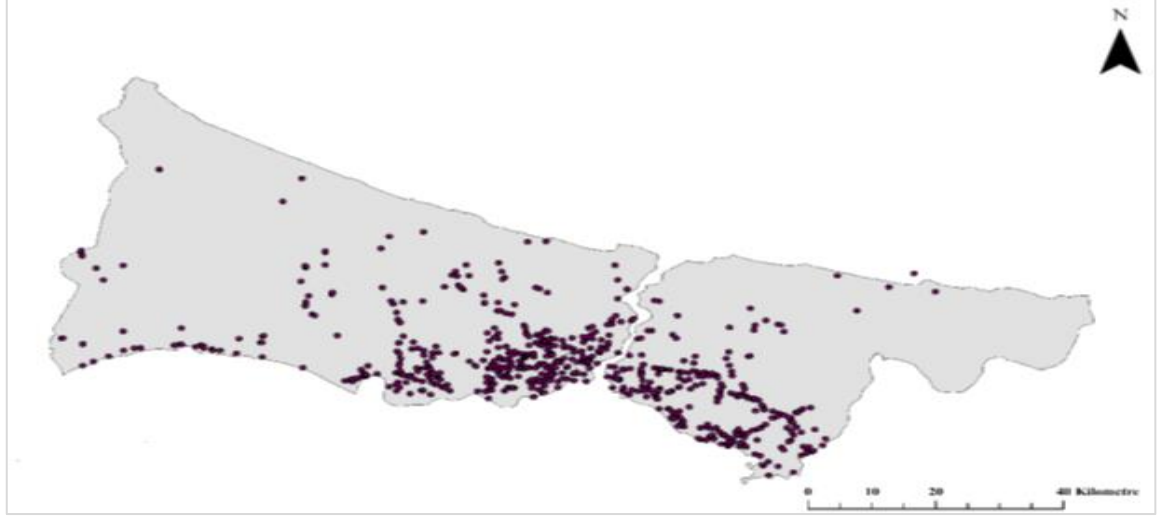
Yıl	Şarj Hizmeti Satış Fiyatı (\$)	Şarj Hizmeti Satış Geliri (\$)	Otopark Hizmeti Satış Fiyatı (\$)	Otopark Hizmeti Satış Geliri (\$)
1	0,35	2.299.500,00	0,64	70.080,00
2	0,40	2.644.425,00	0,74	80.592,00
3	0,46	3.041.088,75	0,85	92.680,80
4	0,53	3.497.252,06	0,97	106.582,92
5	0,61	4.021.839,87	1,12	122.570,36

### 3. TEKNİK ANALİZ

#### 3.1. Kuruluş Yeri Seçimi

Elektrikli araç şarj istasyonu yatırımı için yer seçimi yapılırken, kuruluş noktasının özellikle altyapı anlamında enerji kaynakları ve akaryakıt istasyonlarına yakın olmasının yanı sıra sosyal alanlar ve iş merkezleri gibi nüfusun yoğun olduğu bölgelere mesafesi de önemlidir. Elektrikli araç şarj istasyonu yer seçimi yapılırken ayrıca o bölgede kurulması planlanan istasyon tipinden ne kadar mevcut olduğu, hangi noktalarda şarj istasyonunun bulunduğu önem arz etmektedir. Şekil 30'da İstanbul ilinde mevcut olan şarj istasyonu konumları gösterilmiştir. İstasyonların Anadolu yakasının güneyinde ve Avrupa yakasının güneydoğusunda yoğunlaştığı gözlemlenmektedir.



**Şekil 32: İstanbul'da Akaryakıt İstasyonları Dağılımı**

**Kaynak:** Benzin Litre,2019

Anadolu yakasının güneyinde ve Avrupa yakasının da özellikle güneydoğusunda akaryakıt istasyonlarının yoğunlaştığı görülmektedir. Bu durum bu bölgelerde talebin yüksek olduğu anlamına da gelmektedir. Ayrıca geleneksel motorlu araçların elektrikli araçlara dönüşüm potansiyeli hem de hibrit araçların benzin ve elektrik enerjisine olan ihtiyacı dolayısıyla mevcut durumda var olan akaryakıt istasyonlarının potansiyel şarj istasyonu olması durumunu ortaya koymaktadır.

Bölgenin nüfus büyüklüğü bölgedeki elektrikli araç ve şarj istasyonu potansiyelini ve kullanıcı sayısını belirlemek açısından önemlidir. Ayrıca nüfus bilgisi en uygun hizmet alanının belirlenmesine de katkı sağlamaktadır. Bir yerleşkedeki tesisin hizmet kapasitesi ve büyüklüğünün o yerleşkenin nüfus yoğunluğuyla doğru orantılıdır. İstasyonlar konumlandırılırken nüfus bilgisine göre hem mevcut kullanıcı hem de muhtemel kullanıcılar için hizmet kapasitesi planlanabilmektedir.

Kullanıcılar veya sürücüler açısından elektrikli araçların şarj sürelerinin uzun olması ciddi problemdir. Bu problemin önüne geçebilmek için bireylerin sosyal vakit geçirdikleri alışveriş merkezi, eğlence merkezleri, tiyatro, sinema, müze, sergi ve stadyum vb. merkezlere şarj istasyonu kurulabilir. İstanbul için popüler merkezlerin Anadolu yakasının güneyi ve Avrupa yakasının güneydoğu kesiminde yoğunlaştığı bilinmektedir. Bu alanlarda kurulacak şarj istasyonları sürücülerin zamanlarını değerlendirme açısından avantaj sağlayacaktır.

Elektrikli araç şarj istasyonları için öncelikli yatırım yapılacak ilçeler belirlenirken şüphesiz ilçelerin sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyi de önemli rol oynamaktadır. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın politika, strateji ve kamu uygulamalarına girdi sağlamak amacıyla Türkiye'deki, illerin ve ilçelerin sosyo-ekonomik gelişmişliklerini ortaya koyma amaçlı yaptığı araştırmada demografik yapı, eğitim durumu, istihdam oranı, sağlık verileri, rekabetçilik durumu, mali veriler, yaşam kalitesi gibi 7 boyut ve 32 değişken ile yapılan ölçümler sonucunda İstanbul'un ilçelerinin gelişmişliği 3 kademeye ayrılmıştır. Tablo 12'de İstanbul'un İlçelerinin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması verilmiştir. Buna göre 39 ilçenin 24'ü gelişmişlik düzeyi açısından 1. kademede yer alırken 14 ilçe 2. kademede ve 1 ilçe de 3. kademede yer almıştır. Bu veriler İstanbul ilçelerinin büyük çoğunluğunun yatırıma elverişli olduğunu göstermektedir.

**Tablo 12: İstanbul'da İlçelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması**

İlçe Adı	Genel Sıralama	İldeki Sıralama	Skor	Kademe
Şişli	1	1	7,730	1
Beşiktaş	2	2	6,365	1

<b>Kadıköy</b>	4	3	4,678	1
<b>Bakırköy</b>	5	4	4,457	1
<b>Fatih</b>	8	5	3,501	1
<b>Tuzla</b>	13	6	2,780	1
<b>Başakşehir</b>	16	7	2,670	1
<b>Ümraniye</b>	17	8	2,656	1
<b>Beyoğlu</b>	18	9	2,602	1
<b>Üsküdar</b>	19	10	2,570	1
<b>Ataşehir</b>	21	11	2,402	1
<b>Büyükçekmece</b>	25	12	2,278	1
<b>Sarıyer</b>	28	13	2,166	1
<b>Beylikdüzü</b>	29	14	2,163	1
<b>Esenyurt</b>	33	15	2,074	1
<b>Bahçelievler</b>	34	16	2,042	1
<b>Zeytinburnu</b>	35	17	2,027	1
<b>Bağcılar</b>	37	18	2,012	1
<b>Küçükçekmece</b>	39	19	1,955	1
<b>Maltepe</b>	41	20	1,928	1
<b>Pendik</b>	42	21	1,906	1
<b>Bayrampaşa</b>	48	22	1,855	1
<b>Beykoz</b>	51	23	1,812	1
<b>Kartal</b>	52	24	1,804	1
<b>Kağıthane</b>	57	25	1,692	2
<b>Adalar</b>	58	26	1,688	2
<b>Güngören</b>	62	27	1,628	2
<b>Eyüp</b>	64	28	1,608	2
<b>Silivri</b>	71	29	1,518	2
<b>Avcılar</b>	78	30	1,451	2
<b>Gaziosmanpaşa</b>	82	31	1,378	2

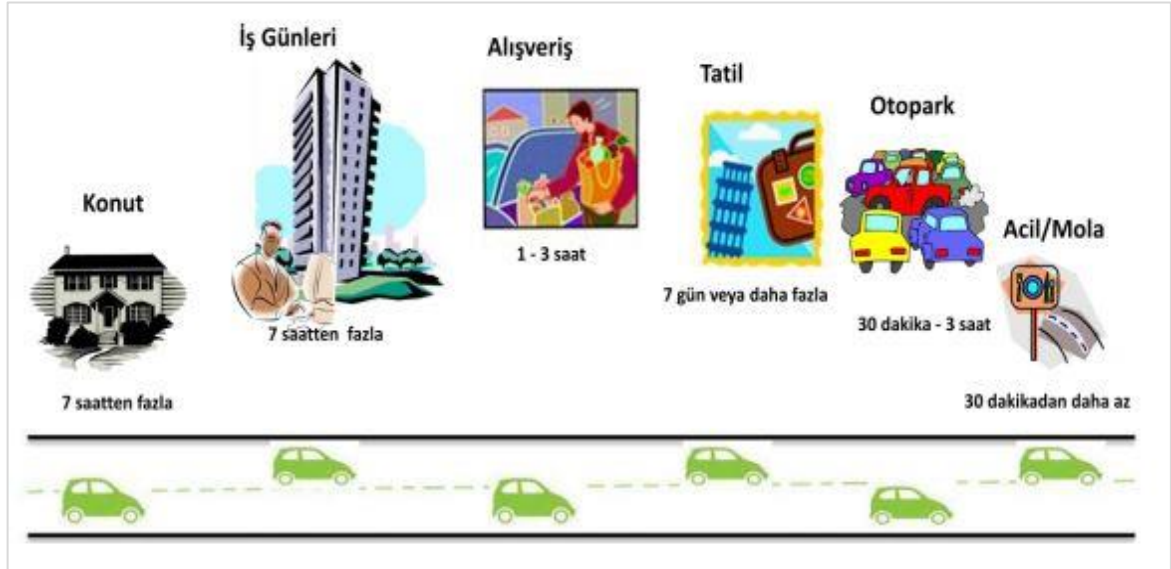
<b>Şile</b>	100	32	1,259	2
<b>Çekmeköy</b>	108	33	1,208	2
<b>Çatalca</b>	128	34	1,015	2
<b>Sancaktepe</b>	132	35	1,003	2
<b>Esenler</b>	152	36	0,936	2
<b>Sultanbeyli</b>	204	37	0,645	2
<b>Sultangazi</b>	218	38	0,583	2
<b>Arnavutköy</b>	238	39	0,470	3

Kaynak: SEGE,2017

Hava kirliliğinin fazla olduğu bölgelerde elektrikli araçların yaygınlaşması emisyon değerlerinin iyileşmesine katkı sağlayacaktır. Özellikle İstanbul gibi ulaşım kaynaklı kirliliğin fazla olduğu bölgelerde bunun dikkate alınması gerekmektedir. Anadolu yakasının batı kesimleri ile Avrupa yakasının doğu kesimlerinde hava kalite ölçüm merkezlerinin konumlandırıldığı gözlemlenmektedir. Bu merkezlerde yapılan ölçümlere göre bu bölgelerin hava kirliliğinin fazla olduğunu göstermektedir. Elektrikli araç sayısının ve şarj istasyonu sayısının bu alanlarda yaygınlaştırılması uygun olacaktır.

Elektrikli araçların ortalama park etme alışkanlıklarının da tespit edilerek hangi şarj seviyesinin ihtiyacı karşılayacağını da belirlenmesi gerekir. Evlerde ve iş yerlerinde ortalama park etme süreleri birbirine yakındır. Alışveriş merkezi, açık veya kapalı otopark gibi alanlarda ise bu durum değişmektedir. Sürücü alışkanlıkları bulunulan yere göre değiştiğinden şarj istasyonlarında farklı şarj seviyelerine ihtiyaç bulunmaktadır. Birçok noktada özellikle dağıtım hatlarında elektrik şebekesine bağlanacak olan şarj istasyonları, zaten artmakta olan elektrik talebinin artışını özellikle bölgesel olarak daha da hızlandıracaktır. Şekil 33'te araçların lokasyonlara göre ortalama park etme süreleri verilmiştir.

**Şekil 33:Araçların Lokasyonlara Göre Ortalama Park Etme Süreleri**



Kaynak: Yağcıtekin,2014

Yatırım yapılacak ilçenin belirlenmesinde uygun altyapı ve üstyapının bulunmasının yanı sıra istasyon kurulacak noktanın arazi maliyetleri ve sürdürülebilirlik gibi faktörlerin de incelenmesi gerekmektedir. Şarj istasyonu kurulacak alanların kiralanması veya satın alınması tercih edilebilir. Ancak elektrikli araç istasyonu kurulumu için alışveriş merkezlerinin açık veya kapalı otopark

alanları, kamusal açık veya kapalı otopark alanları, eğitim veya sağlık kurumlarının otopark alanları, konaklama yerlerinin otopark alanları, özel otoparklar alanları, iş merkezlerinin otopark alanları, akaryakıt istasyonlarında uygun park alanlarının tercih edilmesi yatırımın geri dönüş süresini mümkün olduğunca kısaltmak açısından daha uygun olacaktır. Bu alanların mülkiyetinin satın alınabilmesi yatırım maliyetlerini yükselteceğinden ve hukuken de birçok alanın satın alınmasının mümkün olmadığından hareketle buralar belirli sürelerle kiralanabilir veya bu alanlara kurulacak istasyonlar mülk sahibine kiralanabilir. Bunun yanı sıra ana yol kenarlarına yakın boş arsa veya arazilerin satın alınması da tercih edilebilir. Bunun için Tablo 13'te İstanbul'un İlçelerinde güncel ortalama arsa fiyatları verilmiştir.

**Tablo 13: İstanbul'un İlçelerinde Güncel Ortalama Arsa Fiyatları**

İstanbul İlçeleri İmarlı Arsa/Arazi Fiyatları					
İlçeler	Nisan 2021 Fiyatları (TL/m <sup>2</sup> )	Yıllık Ortalama Fiyat (TL/m <sup>2</sup> )	Ortalama Alan (m <sup>2</sup> )	Ortalama Değer (TL)	Ortalama Değer (\$)
Adalar	3.431	3.418	572	1.955.096,00	225.241,00
Arnavutköy	1.254	1.274	305	388.570,00	44.766,00
Ataşehir	5.747	5.242	311	1.630.262,00	187.818,00
Avcılar	2.499	1.954	278	543.212,00	62.582,00
Bahçelievler	6.051	6.158	246	1.514.868,00	174.524,00
Bakırköy		8.711	610	5.313.710,00	612.179,00
Bayrampaşa	11.549	9.846	150	1.476.900,00	170.150,00
Bağcılar	6.119	6.204	170	1.054.680,00	121.507,00
Başakşehir	2.691	2.520	318	801.360,00	92.323,00
Beykoz	1.705	1.675	670	1.122.250,00	129.291,00
Beylikdüzü	2.812	2.635	660	1.739.100,00	200.357,00
Beyoğlu	9.317	6.260	207	1.295.820,00	149.288,00
Beşiktaş	9.947	9.852	362	3.566.424,00	410.878,00
Büyükkçekmece	1.272	1.224	730	893.520,00	102.940,00
Esenler		7.434	149	1.107.666,00	127.611,00
Esenyurt	4.703	4.342	189	820.638,00	94.544,00
Eyüpsultan	5.783	4.704	1.008	4.741.632,00	546.271,00
Fatih	6.663	6.258	143	894.894,00	103.098,00
Gaziosmanpaşa	7.517	7.127	190	1.354.130,00	156.006,00
Güngören		6.920	261	1.806.120,00	208.078,00
Kadıköy	8.266	8.400	235	1.974.000,00	227.419,00

<b>Kartal</b>	4.087	3.887	340	1.321.580,00	152.256,00
<b>Kağıthane</b>	5.953	5.200	182	946.400,00	109.032,00
<b>Küçükçekmece</b>	5.134	4.788	284	1.359.792,00	156.658,00
<b>Maltepe</b>	4.854	4.709	315	1.483.335,00	170.891,00
<b>Pendik</b>	2.439	2.322	275	638.550,00	73.566,00
<b>Sarıyer</b>	4.001	3.630	825	2.994.750,00	345.017,00
<b>Silivri</b>	816	782	511	399.602,00	46.037,00
<b>Sultanbeyli</b>	2.164	2.127	267	567.909,00	65.427,00
<b>Sultangazi</b>	5.702	5.578	221	1.232.738,00	142.021,00
<b>Tuzla</b>	1.222	1.123	400	449.200,00	51.751,00
<b>Zeytinburnu</b>		9.000	250	2.250.000,00	259.217,00
<b>Çatalca</b>	743	735	550	404.250,00	46.573,00
<b>Çekmeköy</b>	2.042	1.812	732	1.326.384,00	152.809,00
<b>Ümraniye</b>	3.207	3.073	231	709.863,00	81.781,00
<b>Üsküdar</b>	3.001	3.148	330	1.038.840,00	119.682,00
<b>Şile</b>	1.013	924	600	554.400,00	63.871,00
<b>Şişli</b>		10.396	137	1.424.252,00	164.084,00

**Kaynak:** Endeksa,2021

Ülkemizin üretim merkezleri ve turizm merkezlerinin büyük çoğunluğu birinci kademe gelişmiş ilçeler içerisinde yer almaktadır. İstanbul'un 39 ilçesinin 24'ü bu kademede bulunmaktadır. İmalat sanayii ve hizmetler sektöründeki toplam istihdamın çok önemli bir bölümünün birinci kademe gelişmiş ilçelerde olduğu görülmektedir. Türkiye'de imalat sanayi istihdamının yaklaşık % 45'i, hizmet sektörü istihdamının ise yaklaşık % 50'si birinci kademe gelişmiş ilçelerdedir. İmalat sanayinin önemine paralel olarak bu ilçelerde sanayi altyapısı hizmetlerinin yaygın olduğu ve bu ilçelerin önemli miktarda teşvik belgeli yatırım aldığı görülmektedir. Bu sebeple AR-GE, yatırım ve üretim aşamaları için gereken insan kaynakları açısından İstanbul'un birinci kademe ilçeleri nüfus yoğunlukları ve yakınlarında yeteri kadar teknik üniversite ve mesleki teknik lisenin bulunması nedeniyle ikinci kademede yer alan ilçelere göre öne çıkmaktadır. İstanbul'un bir sanayi kenti olması ve ilde bulunan sanayi kuruluşları sebebiyle vasıflı ve vasıfsız işgücünde de bir kümelenme bulunmaktadır. Personelin, tedarik ve teslimat zincirindeki ulaşım kolaylığı ve maliyeti de yatırım yerlerinin seçiminde etkili olacağı için bu faktörler de göz önünde bulundurulmalıdır.



### 3.2. Üretim Teknolojisi

Elektrikli araçların yaygınlaşmasında en büyük etkenlerinden biri yüksek verimli şarj istasyonlarının sayısının artması ve kolay erişilebilir olmasıdır. Diğer taraftan şarj istasyonu alt yapısının yetersiz olması ve şarj işleminin uzun zaman alması bu araçların kullanımını günlük gidiş geliş ve kısa mesafeli yolculuklarla sınırlandırmaktadır. Öyle ki, hızlı şarj istasyonlarının tasarlanması ve kurulumundaki artış tüketici eğilimlerinin elektrikli araçlar için pozitif yönlü olarak değişimine önemli bir katkı sunacaktır. Bu şarj istasyonları ile şarj süreleri kısalarak zamandan tasarruf sağlanmış olunacaktır. Günümüzde araçları yaklaşık 1 saat içinde şarj edebilen 50kW hızlı şarj cihazları ve 10dk içinde şarj edebilen 240kW çok hızlı şarj cihazları tasarlanmıştır. Bu yüksek güçlü ve hızlı şarj cihazları piyasada yaygınlaşması beklenilmektedir (Hildermeier ve Kolokathis, 2019).

Elektrikli Araçlar elektrik elektronik sektöründe yeni bir boyut oluşturmuştur. Bu yeni teknolojiyi tüm dünyada aynı şekilde kullanabilmek için uluslararası standartların oluşturulması gerekmektedir. Buna göre IEC standartlarında 3. seviye AC ve 4. seviye DC hızlı şarj olarak bilinirken, 4.seviye şarj istasyonu MW değerlerinde bir şarj kapasitesi gerektirebilmektedir. Şarj istasyonlarının elektrik şebekesine yüklenmesiyle birçok güç kalitesi problemi oluşmaktadır. Ayrıca, AC gücünü DC gücüne dönüştürürken harmonikler oluşmakta ve bu harmonikler şebekenin güç kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle araçlar şarj edilirken IEEE-519 güç kalitesi standartlarına uyulması gerekmektedir. IEEE-519 standartlarına göre seviye 1 istasyonunda harmonik bozunum değeri en fazla %15 olmalıken, 2. seviye şarj istasyonunda en fazla %12, 3.seviye ve 4.seviye şarj istasyonlarında ise en fazla %8 olmalıdır (OICA, 2020). Tablo 14'te Elektrikli Araç modellerine ait farklı seviyedeki şarj süreleri yer almaktadır.

**Tablo 14: Elektrikli Araçların Şarj Süreleri**

Farklı Seviyedeki Şarj Süreleri									
Marka	Batarya Tipi - Enerji	Menzil	Soket Tipi	Seviye 1		Seviye 2		Seviye 4	
				Güç	Süre	Güç	Süre	Güç	Süre
TOGG Suv	Li-Ion 120 Ah Hücre 85,2kW/s	300-500km	CHAdeMO	Test	Test	30 dk'dan az (%80)	DC 125A 50kW	Test	Test
	Li-Ion 150 Ah Hücre 106,5kW/s								
Renault Zoe	Li-Ion 41kW/s	403km	Duvar Tipi CHAdeMO	Test	14 kW (380V)	2,5s	Test	Test	Test
Bmw i3	Li-Ion 33,2kW/s	260km	BMW Duvar Tipi CHAdeMO	Test	11kW (380V)	3s (%80)	DC 125A 50kW	39dk (%80)	39dk (%80)
Mercedes Eqc Suv	Li-Ion 80kW/s	354km	Mercedes Duvar Tipi CHAdeMO	Test	9,6-16,8kW	8s	DC 125A 50kW	40dk	40dk
Nissan Leaf	Li-Ion 40kW/s	241km	SAE J1772/ IEC 62196-2 CCS Combo1	Test	6kW	8s	DA 125A 50kW	40dk (%80)	40dk (%80)
Toyota Rav4	Li-Ion 40kW/s	160km	EC 62196-2 Duvar Tipi SAE J1772	1,9 kW	17 s	9,6kW	3,35s	DA 125A 50kW	64dk
Tesla Model X	Li-Ion 100 kW/s	528km	Tesla HPWC, Supercharger	1,8 kW	35 s	9,6-16,8kW	10s	DA 125A 50kW	30dk (%80)

<b>Audi E-Tron</b>	Li-Ion 95 kW/s	400km	CHAdeMO	Test		11-22kW	4-9s	DA 125A 50kW	30dk
<b>Jaguar I-Pace</b>	Li-Ion 90 kW/s	470km	CCS tip-2, Hızlı şarj	3,7 kW	30 s	22kW	13s	DA 125A 150kW	45dk
<b>Tesla Roadster</b>	Li-Ion 53 kW/s	340km	Tesla HPWC, Tesla Supercharger	1,8 kW	21 s	16,8kW	2,2s	DA 125A 150kW	37dk
<b>Honda-E</b>	Li-Ion 35,5 kW/s	200km	CCS - IEC 62196	2,3 kW	16,3 0 s	22kw	5,45s	DA 150kW	31dk
<b>Peugeot E-280</b>	Li-Ion 47,5 kW/s	295km	CCS - IEC 62196	2,3-3,7 kW	24 – 15 s	22kW	5s	DA 150kW	28dk

Kaynak: Kerem, 2020

Elektrikli araç şarj istasyonlarının temel belli özellikleri taşıması gerekmektedir. Bunlar çıkış gerilimi, güç seviyesi, çalışma frekansı, giriş ve darbe koruması, donanım ve yazılım altyapısı vb. özellikler olmakla birlikte AC-DC yapısı kapsamında mevzuatlar ve protokoller tarafından tanımlanmıştır.

### 3.2.1. AC Hızlı Şarj İstasyonu Genel Özellikler

AC Hızlı şarj istasyonu çıkış gerilimi trifaz için 400V, monofaz için 230V'dır. Çıkış akımı trifaz veya monofaz için 16A ve 32A'dır. İstasyonun güç seviyesi kurulum esnasında 3,7-7,4-11-22 kW seçeneklerinden birisi olmalıdır. Çalışma frekansı 50/60 Hz aralığında ve şarj ünitesinin iç ve dış ortamlarda kullanıma uygun giriş koruması IP 54, darbe koruması IK10'dur. Şarj ünitesi üzerindeki RFID okuyucu şarj işlemi gerçekleştirilebilmesi için RFID kart ya da anahtarlıklar ile yetkilendirme sistemi üzerinden çalıştırılabilmektedir. RFID ve şarj istasyonunda mobil uygulama aracılığı ile QR kod kullanılarak şarj işlemi ve rezervasyon işlemi yapılabilmektedir. İstasyondaki şarj ünitesi kullanıcı dışındaki müdahalelere karşı güvenli ve kullanıcı izni olmadan kablo bağlantıları ayıramaz durumdadır. Cihaz eğimli olmayan düz bir duvara monte ya da metal ayak üzerine monte edilebilmektedir. Şarj soketi IEC 62196 Tip-2 standardına uygundur. Tip-2 özellikte elektrikli ve hibrit araçları şarj edebilmektedir. Şarj istasyonu IEC 61851 Emniyet Sınıfı 1 standardına uygundur.

AC hızlı şarj istasyonu ISO-14443A/B ve ISO-15693 standartlarında RFID özellikli kartlarla kullanılabilir. Şarj ünitesi -30 °C ile 50 °C sıcaklık, %5 -%95 ve 0-2000 m rakım koşullarında çalışmaya uyumludur. Ayrıca -40 °C ile 80 °C sıcaklık, %5 -%95 ve 0-5000 m rakım koşullarında depolamaya uyumludur. İstasyonunda istenmeyen DC kaçak akımlara karşı korunma özelliğine sahiptir. Şarj istasyonunun kablo giriş ve çıkışlarını istenmeyen su sızıntılarına karşı korumak için kablo rakoru kullanılmaktadır. Şarj istasyonu üzerinde araç şarj durumu için bilgi veya uyarı kiti bulunmaktadır. Şarj istasyonu OCPP 1.6 protokolüne uyumludur.

### 3.2.2. DC Hızlı Şarj İstasyonu Genel Özellikler

DC Hızlı şarj istasyonu giriş gerilimi trifaz için 380-400Vac olmalıdır. Şarj istasyonu %98 üzeri güç faktörü ve %95 üzeri verimle çalışabilmeli ve IEC Sınıf-1 koruma kademesine sahip olmalıdır. Bununla birlikte şarj istasyonu CCS için 200-920Vdc ve 200A kapasitesini destekleyen donanıma sahip olmalıdır. DC hızlı şarj istasyonu CCS için IEC62196-1/3, IEC 61851-1/23/24 standartlarında olmalıdır. İstasyon CHAdeMO için 150-500Vdc ve 125A kapasitesini desteklemeli ve CHAdeMO için IEC62196-1/3, IEC 61851-1/23/24, ISO 15118-1/2/3, DIN 70121 standartlarında olmalıdır. Tip-2 43kW çıkışı 400Vac 50/60hz ve 63A kapasitesini ve Tip-2 43kW çıkışı IEC62196-1/2, IEC61851-1 standartlarını desteklemelidir. DC hızlı şarj istasyonu üzerinde 22kW güç kapasitesini destekleyen 1 adet Tip-2 priz, 10' TFT LCD renkli ekran ve ISO-14443A/B ve ISO-15693 standartlarında RFID okuyucu bulunmalıdır. İstasyon LAN bağlantısı (Ethernet), WLAN bağlantısı (802.11ac) ve Mobil bağlantıyı (GSM 900/1800, UMTS 900/2100, LTE Band 1/3/7/8/20/38/40) desteklemelidir.

Şarj istasyonu OCPP 1.6 J protokolüne uyumlu değildir. İstasyonun iç ve dış ortamlarda kullanıma uygun giriş koruması IP 54, darbe koruması IK10 seviyesinde olmalıdır. DC hızlı şarj istasyonunun

havalandırma termostatu ile fanları olmalıdır. İstasyon IEC 61851-1/23/24, IEC 61851-1 Ed.3, IEC 60950-1, IEC 60950-22 IEC TS-62763 güvenlik standartlarında ve EN 60068-2-1, EN 60068-2-14, EN 60068-2-2, EN 60068-2-3, IEC 61000-4-5, IEC 61000-4-11, IEC 61000-4-2, EN 60068-2-6, IEC 61851-21-2 testlerinin yapılmış olması gerekmektedir. RFID ile şarj işlemi yapabilmeli ve mobil uygulama ile QR kod üzerinden şarj işlemine geçilebilmelidir. İstasyonu dinamik güç yönetimini özelliğinde ve gerektiğinde güç modüllerinin artırılıp azaltılmasıyla toplam güç yönetiminin değiştirilebilir olması gerekmektedir.

### 3.2.3. Yazılım Platformu Özellikleri

Platformunda kullanıcı, cihaz, operatör ve tarife yönetimi kısımları bulunmalıdır. Cihaz yönetimi kısmında şarj istasyonuna ait model/marka, OCPP ID, koordinat verileri, çalışma saatleri, kurum bilgileri ve arıza/bakım için iletişim bilgileri eklenebilmelidir. Cihaz yönetimi kısmında mevcut şarj istasyonu ile ilgili bilgiler düzenlenebilmeli, gerektiği durumlarda bilgiler silinip, güncelleme yapıp tekrar yüklenebilmelidir. Cihaz yönetim kısmında şarj istasyonunun uygunluğuna göre bir veya birden fazla konnektör eklenebilir, bu konnektöre ait maksimum güç, maksimum/minimum şarj süreleri, ücretlendirme bilgileri girilebilir ve istendiğinde güncellenebilmelidir. Cihaz yönetimi kısmında şarj planı/takvimi aracılığıyla gerçekleştirilen veya güncel işlemlere ait şarj başlangıç-bitiş süreleri, ortalama güç, şarj yüzdesi, çekilen enerji miktarı görüntülenebilmelidir. Cihaz yönetimi kısmı üzerinden şarj istasyonlarının anlık durumları (Aktif, Arızalı, Meşgul ve Çevrimdışı) görüntülenebilir. Cihaz yönetimi kısmındaki alarm yapısı şarj istasyonların durumlarında oluşabilecek (Arıza ve Çevrimdışı) değişikliklerini, tanımlanan iletişim adreslerine, mail yoluyla iletebilir olmalıdır. Sistem, şarj istasyonu toplam kullanımı, istasyona tanımlı soket sayısını, rezervasyonları, istasyon durum bilgisini, istasyonun bakım kayıtlarını, son şarj hareketlerini, hangi kurum ve operatör ait olduğu bilgilerini içermelidir. Yazılım platformu, üzerinde tanımlı tüm şarj istasyonlarını uzaktan yönetebilmelidir.

Platform uzaktan erişim gerekmediği durumlarda sahaya gitmeden müdahale özelliklerine sahip olmalıdır. Kullanıcı yönetimi kısmı üzerinde istasyon kullanıcı bilgileri yönetilebilir olmalıdır. Kullanıcı yönetiminden; adres, iletişim, RFID kart, araç bilgileri, kurum ismi vb. bilgileri tanımlanabilir, gerekli durumlarda güncellenebilir olmalıdır. Kullanıcılara ait bilgiler, Microsoft Office programlarıyla uyumlu olacak şekilde Platform üzerinden indirilebilir olmalıdır. Bu bilgiler; kullanıcı kimlik bilgileri, önceki kullanım verilerini, rezervasyonlarını, aktif kullanıcı olup olmadığı gibi bilgileri içermelidir. Operatör yönetimi kısmında ait olduğu operatör tanımlamaları yapılmalı, bunlara ek alt operatörler tanımlanabilmeli ve geçişleri yapılabilir, modüler yapıda olmalıdır. Tarife yönetimi kısmında ise belirlenen güncel tarife, uygulanacak güç aralıkları ve AC-DC için ayrı ayrı tanımlanabilir olmalıdır. Platform, OCPP 1.6. protokolüne uygun şartları sağlamalıdır

### 3.3. İnsan Kaynakları

Elektrikli araç şarj istasyonu yatırımında iş gücü temini açısından İstanbul'un nüfus yapısı önem arz etmektedir. TÜİK verilerine göre İstanbul nüfusu bir önceki yıla göre %0,37 oranında azalmıştır. İstanbul'un 2020 yılına göre toplam nüfusu 15.462.452 olup bunun 3.556.208 kişilik kısmı 15-29 yaş grubunda olan genç nüfustan oluşmaktadır. 2020 yılında, İstanbul'da, işsizlik oranı, yıllık 0,2 puan azalarak yüzde 14,7 olarak gerçekleşti. İşsiz sayısı ise bir önceki yıla göre 84 bin kişi düşerek 926 bin oldu. Bu yüksek nüfusta %14,7 işsizlik oranı ile vasıflı ve vasıfsız işgücü potansiyelinin en yoğun olduğu il olması sebebiyle İstanbul teknik ve idari personel bulunması açısından diğer illere göre avantajlı konumdadır. Tablo 15'te İstanbul'da 15 yaş üzeri bireylerin eğitim düzeyi verilmiştir.

**Tablo 15: İstanbul'da 15+ Yaş Grubunun Eğitim Düzeyi**

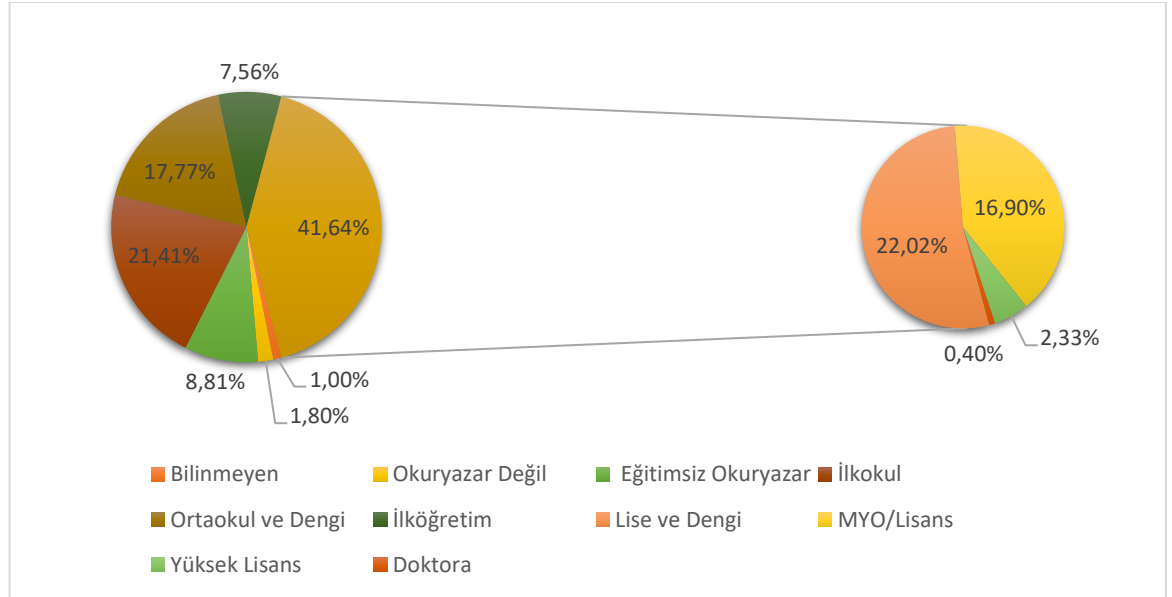
Eğitim Durumu	2015	2016	2017	2018	2019
Doktora	0,39%	0,40%	0,46%	0,46%	0,45%
Yüksek Lisans	1,8%	1,9%	2,5%	2,6%	2,6%
Meslek Yüksek Okulu/Fakülte	17%	18%	18%	19%	20%

<b>Lise/Dengi Okullar</b>	24%	24%	24%	25%	25%
<b>Ortaokul/Dengi Okullar</b>	12%	13%	13%	14%	19%
<b>İlköğretim</b>	15%	14%	15%	14%	9%
<b>İlkokul</b>	22%	21%	21%	18%	18%
<b>Eğitimsiz Okuryazar</b>	4%	3%	3%	3%	3%
<b>Okuryazar Değil</b>	3%	3%	2%	3%	2%
<b>Bilinmeyen</b>	1%	1%	1%	1%	1%

**Kaynak:** TÜİK 2020 Nüfus İstatistikleri

İstanbul'un eğitim düzeyi son 2015-2019 yılları arasında olumlu gelişme göstermiştir. Doktoralı, yüksek lisanslı ve lisanslı mezun sayısı önemli artış göstermiştir. Yüksekokul veya fakülte derecesi sahiplerinin oranı, 2015 yılında %17'den 2019 yılında %20'ye yükselmiştir. Aynı dönemde lise ve dengi okulların oranı %24'ten %25'e yükselmiştir. Şekil 34'te İstanbul'da toplam nüfusun eğitim düzeyi verilmiştir.

**Şekil 34: İstanbul'da Toplam Nüfusun Eğitim Düzeyi**



**Kaynak:** Endeksa,2021

İstanbul'da 2020 verilerine göre toplam nüfusun yaklaşık %42'si en az lise düzeyi mezunlarından oluşmaktadır. Bu durum nitelikli personele erişim ve sürdürülebilir insan kaynağı açısından önemli bir avantaj sağlamaktadır. Ayrıca çalışma çağı nüfusunun %70'in üzerinde olması orta ve uzun vadeli insan kaynağı planlaması için dikkate alınması gereken bir veridir. Tablo 16'da İstanbul'da yıllara göre çalışma çağındaki nüfus sayısı verilmiştir.

**Tablo 16: İstanbul'da Yıllara Göre Çalışma Çağındaki Nüfus**

Yıl	Çalışma Çağı Nüfusu (15-64 Yaş)	Toplam Nüfusa Oranı
2016	10.562.075	%71,35
2017	10.714.927	%71,30
2018	10.729.219	%71,20

2019	11.077.045	%71,38
2020	11.012.695	%71,22

Kaynak: TÜİK 2020 Nüfus İstatistikleri

Şarj İstasyonu kurulumları tamamlanıp, işletmeye geçildikten sonra istihdam edilmesi planlanan personelin görev ve niteliğine göre ortalama brüt maaş giderleri Tablo 17'de verilmiştir.

**Tablo 17: İstihdam Edilecek Personellerin Ortalama Maliyetleri**

Personel Niteliği	Personel Sayısı	Ortalama Brüt Maaş (Aylık)	Toplam Brüt Maaş (Aylık)	Toplam Brüt Maaş (Yıllık)
<b>Müdür</b>	1	1.200,00-1.750,00 \$	1.200,00-1.750,00 \$	14.400,00-21.000,00 \$
<b>Mühendis</b>	2	900,00-1.400,00 \$	1.800,00-2.800,00 \$	21.600,00-33.600,00 \$
<b>Tekniker</b>	2	500,00-850,00 \$	1.000,00-1.700,00 \$	12.000,00-20.400,00 \$
<b>İşçi</b>	2	450,00-650,00 \$	900,00-1.300,00 \$	10.800,00-15.600,00 \$
<b>Toplam</b>			<b>4.900,00-7.550,00 \$</b>	<b>58.800,00-90.600,00 \$</b>

Farklı konumlarda kurulması planlanan iki soket çıkışlı DC (100kW) hızlı şarj cihazlarından oluşacak 100 araçlık 50 adet şarj istasyonunun işletmesinde 1 işletme müdürü, 2 mühendis, 2 tekniker, 2 işçi, olmak üzere toplamda 7 personelin görev alacağı öngörülmektedir. İşletme yazılım platformu ile tüm istasyonları uzaktan yönetebilecek ve herhangi bir teknik sorun oluştuğunda ekibindeki mühendis ve teknikerlerle soruna müdahale edebilecektir. İşletmede görev alacak personelin işletmeye aylık ortalama brüt maliyeti 6.225,00 ABD doları, yıllık ortalama brüt maliyeti 74.700,00 ABD doları olarak öngörülmektedir.

#### 4. FİNANSAL ANALİZ

##### 4.1. Sabit Yatırım Tutarı

İstanbul'un farklı lokasyonlarında elektrikli araçların şarj ihtiyacını karşılamaya yönelik yapılması planlanan yatırımın yaklaşık birim maliyetleri Tablo 18'de paylaşılmıştır.

**Tablo 18: Ticari Şarj İstasyonu Yaklaşık Birim Maliyetleri**

Maliyetler	Miktar	AC2 Şarj Cihazı >22kW-2'li Soket	DC Hızlı Şarj Cihazı 100kW-2'li Soket
<b>Altyapı Maliyeti</b>			
Alan Kiralama Ortalama Maliyeti (2 Araç İçin)	20m <sup>2</sup> /yıl	180,00 \$	180,00 \$
Tasarım Maliyetleri	1 adet	1.715,00 \$	1.715,00 \$
Saha Kazı Maliyeti	1 adet	1.905,00 \$	1.905,00 \$
Ayrı Sayaç Maliyeti	1 adet	35,00 \$	35,00 \$
Ruhsat Maliyeti	1 adet	1.905,00 \$	1.905,00 \$
<b>Donanım-Yazılım Maliyeti</b>			

Şarj Cihazı Maliyeti	1 adet	6.000,00 \$	18.000,00 \$
Yazılım Programı Maliyeti	1 adet/yıl	5.000,00 \$	5.000,00 \$
Nakliye Maliyeti	1 adet	150,00 \$	150,00 \$
<b>Danışmanlık Maliyeti</b>			
Kurulum Danışmanlık Maliyeti	1 adet/yıl	100,00 \$	100,00 \$
İşletme Danışmanlık Maliyeti	1 adet/yıl	100,00 \$	100,00 \$
Tanıtım ve Pazarlama Maliyeti	1 adet/yıl	50,00 \$	50,00 \$
<b>Diğer maliyetler</b>			
Ofis, Muhasebe, Sigorta vb. toplam maliyete %10 ilave olarak eklenmiştir.	1 adet/yıl	500,00 \$	500,00 \$
<b>Toplam Birim Maliyet</b>		<b>17.640,00 \$</b>	<b>31.640,00 \$</b>

Yukarıdaki tabloda verilen ticari şarj istasyonu birim maliyetleri doğrultusunda, farklı konumlarda kurulması planlanan iki soket çıkışlı DC (100kW) hızlı şarj cihazlarından oluşacak 100 araçlık 50 adet şarj istasyonunun sabit yatırım tutarı toplamda 1.582.000,00 ABD dolarıdır.

#### 4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi

Girdi maliyetleri ve sabit yatırım tutarı verileri kullanılarak iki soket çıkışlı DC (>100kW) hızlı şarj cihazlı 50 adet şarj istasyonunda yapılan yatırımın geri dönüş süresi 1,13 yıl olarak hesaplanmıştır. İşletmenin karı brüt kar olarak ifade edilmiştir. Şarj hizmeti birim fiyatı 0,35\$/dk ve otopark hizmeti birim fiyatı 0,64\$/saat olarak hesaplanmıştır. Ayrıca enerji satın alma birim maliyeti EPDK verilerine göre 0,085\$/kWh olarak hesaplanmıştır. İstasyon kapasite kullanım oranı %12,5 olarak kabul edilmiştir. Bu hesaplama yapılırken zaman faktörü dikkate alınmamıştır. Ayrıca şarj istasyonu ve otopark gelirlerinin her yıl %15, enerji satın alma ve işletme giderlerinin ise %10 oranında arttığı varsayılmıştır.

#### 5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ

Yatırım konusu hızlı şarj istasyonu kurulumu Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliğinin Ek I ve Ek II listelerindeki faaliyetler içerisinde yer almamaktadır. Bu nedenle Çevresel Etki Değerlendirmesine tabi olmayacaktır. Ancak söz konusu yatırımın hayata geçirilmesiyle birlikte özellikle CO<sub>2</sub> gazı salınımını azaltmak için olumlu çevresel etkileri olacağı bilinmektedir.

Dünyadaki fosil yakıtlı otomobillerin küresel CO<sub>2</sub> salınımına etkisi %12, ulaşım sektörünün küresel CO<sub>2</sub> salınımına etkisi ise %16'dır. Bu durum otomobil pazarında CO<sub>2</sub> salınımının azaltılmasına yönelik çalışmaların yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu kapsamda yüksek enerji verimliliğine sahip ve daha düşük sera gazı emisyonu yayan araçların tasarımının ve üretiminin yapılarak pazara arzı önem kazanmaktadır. Elektrikli ve hibrit araçların düşük CO<sub>2</sub> emisyon gazı salınımına sahip olması alternatif yakıt kullanımı açısından önemli bir çözüm olarak görünmektedir. Dünyadaki gelişmelere paralel olarak Türkiye'de elektrikli araçlar ve şarj istasyonlarının sayısı her geçen gün artmaktadır. Yerli ve millî otomobil projemiz TOGG'un pazara giriş yapmasıyla birlikte, ülkemizde elektrikli araçlara olan yönelişin daha da hız kazanacağı tahmin edilmektedir. Bu durum şarj altyapısının da hızla gelişmesine yol açacaktır.

Türkiye’de şu an elektrikli araç sayısının az olması sebebiyle şarj işleminin enerji şebekesine olumsuz etkisi görülmemektedir. Ancak ilerleyen dönemde bu durumun değişeceği öngörülmektedir. Özellikle ülkeye gelen turistlerin büyük çoğunluğunun elektrikli araç kullanımının hızla arttığı ülkelerden olduğu görülmektedir. Almanya’da elektrikli araç satışlarında 2019 yılında, bir önceki yıla göre %61 oranında bir artış gerçekleşmiştir. Bu nedenle ülkede elektrikli araçların yaygınlaşmasıyla turistlerin ülkelerinden getirecekleri veya burada kiralayacakları araçların elektrikli olma ihtimali her geçen yıl artmaktadır. Elektrikli araçlar şarj esnasında, şebekeden yüksek oranda güç talebiyle aktif güç tüketimine neden olmaktadır. Bu durum enerji dağıtım merkezinde güç kaybına neden olmaktadır. Şarj istasyonlarının en uygun noktalara konumlandırılması ve güç kapasitesinin doğru seçilmesi şebekedeki gücün verimli kullanılmasını sağlayacaktır.

Elektrikli araçların ülkede yaygınlaşması sonucu enerji kaynağı kullanımında verimlilik sağlanacak ve bu bir değişim oluşturacaktır. Daha düzenli ve programlı yaşam sonucu daha kaliteli ve stressiz bir hayat tarzı ile hayat kalitesi artacaktır. Elektrikli araçlar kullanımının artışına bağlı olarak CO2 emisyonunun düşmesi ve çevrenin kirletilmemesi, motor gürültüsünün ortadan kalkması gibi olumlu değişimlerden sonra daha sağlıklı bir yaşam ve daha güvenli bir ulaşım sağlanacaktır. Kazalarda LPG veya benzinin aniden parlaması gibi fosil yakıtların oluşturduğu riskler önlenecektir. Otomotiv sektöründeki olumlu gelişmeler ilgili diğer sektörleri de pozitif etkileyecektir. Yan sanayinin gelişmesi ve dönüşmesi sağlanarak, yeni yatırımlarla yeni iş olanakları ve yeni mamullerin imalatı gerçekleşecektir. Sektörde üretime ve hizmete yönelik yeni istihdam imkanları ortaya çıkacaktır. Otomotivdeki sektörel gelişim ulaşım, haberleşme ve bilişim gibi bağlı sektörlerin gelişimine de olumlu etki edecektir. Elektrikli araçlar ve şarj istasyonlarından alınacak verilerin değerlendirilmesi ile daha güvenli ve verimli bir ulaşım sistemi sağlanacaktır. Yıllık yakıt gideri akaryakıtla çalışan araçlara göre da az olacak ve sürücüler buradan sağladıkları tasarrufla diğer yaşam kalemleri için bir kaynak oluşturabileceklerdir.

### **Ek-1: Fizibilite Çalışması için Gerekli Olabilecek Analizler**

Yatırımcı tarafından hazırlanacak detaylı fizibilitede, aşağıda yer alan analizlerin asgari düzeyde yapılması ve makine-teçhizat listesinin hazırlanması önerilmektedir.

- **Ekonomik Kapasite Kullanım Oranı (KKO)**

Sektörün mevcut durumu ile önümüzdeki dönem için sektörde beklenen gelişmeler, firmanın rekabet gücü, sektördeki deneyimi, faaliyete geçtikten sonra hedeflediği üretim-satış rakamları dikkate alınarak hesaplanan ekonomik kapasite kullanım oranları tahmini tesis işletmeye geçtikten sonraki beş yıl için yapılabilir.

Ekonomik KKO= Öngörülen Yıllık Üretim Miktarı /Teknik Kapasite

- **Üretim Akım Şeması**

Fizibilite konusu ürünün bir birim üretilmesi için gereken hammadde, yardımcı madde miktarları ile üretimle ilgili diğer prosesleri içeren akım şeması hazırlanacaktır.

- **İş Akış Şeması**

Fizibilite kapsamında kurulacak tesisin birimlerinde gerçekleştirilecek faaliyetleri tanımlayan iş akış şeması hazırlanabilir.

- **Toplam Yatırım Tutarı**

Yatırım tutarını oluşturan harcama kalemleri yıllara sari olarak tablo formatında hazırlanabilir.

- **Tesis İşletme Gelir-Gider Hesabı**

Tesis işletmeye geçtikten sonra tam kapasitede oluşturması öngörülen yıllık gelir gider hesabına yönelik tablolar hazırlanabilir.

- **İşletme Sermayesi**

İşletmelerin günlük işletme faaliyetlerini yürütebilmeleri bakımından gerekli olan nakit ve benzeri varlıklar ile bir yıl içinde nakde dönüşebilecek varlıklara dair tahmini tutarlar tablo formunda gösterilebilir.

- **Finansman Kaynakları**

Yatırım için gerekli olan finansal kaynaklar; kısa vadeli yabancı kaynaklar, uzun vadeli yabancı kaynaklar ve öz kaynakların toplamından oluşmaktadır. Söz konusu finansal kaynaklara ilişkin koşullar ve maliyetler belirtilebilir.

- **Yatırımın Kârlılığı**

Yatırımı değerlendirmede en önemli yöntemlerden olan yatırımın kârlılığının ölçümü aşağıdaki formül ile gerçekleştirilebilir.

Yatırımın Kârlılığı= Net Kâr / Toplam Yatırım Tutarı

- **Nakit Akım Tablosu**

Yıllar itibariyle yatırımda oluşması öngörülen nakit akışını gözlemek amacıyla tablo hazırlanabilir.

- **Geri Ödeme Dönemi Yöntemi**

Geri Ödeme Dönemi Yöntemi kullanılarak hangi dönem yatırımın amorti edildiği hesaplanabilir.

- **Net Bugünkü Değer Analizi**

Projenin uygulanabilir olması için, yıllar itibariyle nakit akışlarının belirli bir indirgeme oranı ile bugünkü değerinin bulunarak, bulunan tutardan yatırım giderinin çıkarılmasıyla oluşan rakamın sifıra eşit veya büyük olması gerekmektedir. Analiz yapılırken kullanılacak formül aşağıda yer almaktadır.



$$NBD = \sum (NA_t / (1-k)^t) \quad t=0$$

NA<sub>t</sub> : t. Dönemdeki Nakit Akışı

k: Faiz Oranı

n: Yatırımın Kapsadığı Dönem Sayısı

- **Cari Oran**

Cari Oran, yatırımın kısa vadeli borç ödeyebilme gücünü ölçer. Cari oranın 1,5-2 civarında olması yeterli kabul edilmektedir. Formülü aşağıda yer almaktadır.

$$\text{Cari Oran} = \frac{\text{Dönen Varlıklar}}{\text{Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar}}$$

Likidite Oranı, yatırımın bir yıl içinde stoklarını satamaması durumunda bir yıl içinde nakde dönüşebilecek diğer varlıklarıyla kısa vadeli borçlarını karşılayabilme gücünü gösterir. Likidite Oranının 1 olması yeterli kabul edilmektedir. Formülü aşağıda yer almaktadır.

$$\text{Likidite Oranı} = \frac{\text{Dönen Varlıklar} - \text{Stoklar}}{\text{Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar}}$$

Söz konusu iki oran, yukarıdaki formüller kullanılmak suretiyle bu bölümde hesaplanabilir.

- **Başabaş Noktası**

Başabaş noktası, bir firmanın hiçbir kar elde etmeden, zararlarını karşılayabildiği noktayı/seviyeyi belirtir. Diğer bir açıdan ise bir firmanın, giderlerini karşılayabildiği nokta da denilebilir. Başabaş noktası birim fiyat, birim değişken gider ve sabit giderler ile hesaplanır. Ayrıca sadece sabit giderler ve katkı payı ile de hesaplanabilir.

$$\text{Başabaş Noktası} = \frac{\text{Sabit Giderler}}{\text{Birim Fiyat} - \text{Birim Değişken Gider}}$$

**Ek-2: Yerli/İthal Makine-Teçhizat Listesi**

İthal Makine / Teçhizat Adı	Miktarı	Birimi (Adet, kg, m <sup>3</sup> vb.)	F.O.B. Birim Fiyatı (\$)	Birim Maliyeti (KDV Hariç, TL)	Toplam Maliyet (KDV Hariç, TL)	İlgili Olduğu Faaliyet Adı

Yerli Makine / Teçhizat Adı	Miktarı	Birimi (Adet, kg, m <sup>3</sup> vb.)	Birim Maliyeti (KDV Hariç, TL)	Toplam Maliyeti (KDV Hariç, TL)	İlgili Olduğu Faaliyet Adı

## KAYNAKÇA

- 360marketupdates. (2018, Şubat 8). <https://www.360marketupdates.com/global-electric-vehicle-charging-equipment-market-12883440> adresinden alındı
- AB&R. (2021). <https://www.abr.com/what-is-rfid-how-does-rfid-work/> adresinden alındı
- Bloomberg NEF. (2019). *Electric Vehicle Outlook*. [https://legacy-assets.eenews.net/open\\_files/assets/2019/05/15/document\\_ew\\_02.pdf](https://legacy-assets.eenews.net/open_files/assets/2019/05/15/document_ew_02.pdf) adresinden alındı
- BloombergNEF. (2018). *Electric Vehicle Outlook*. London. , 2018; IEA, 2019. adresinden alındı
- Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2019). *2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı*. Ankara.
- Durmuş, F, S. ve Kaymaz, H. (2020). Elektrikli Araç Şarj Yöntemleri. *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi*, 3(2), 123-139. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jitsa/issue/57732/742474> adresinden alındı
- Dünya Gazetesi. (2021, Mayıs 27). *Şirketler*. <https://www.dunya.com/sirketler/shell-recharge-ve-esarj-arasinda-yeni-is-birligi-anlasmasi-haberi-622626> adresinden alındı
- EAFÖ. (2021, Ocak). *European Alternative Fuels Observatory*. <https://www.eafo.eu/countries/european-union-efta-turkey/23682/summary> adresinden alındı
- EIA. (2021). *The Annual Energy Outlook*. U.S.: Energy Information Administration. 2021 tarihinde <http://www.eia.doe.gov>:[https://www.eia.gov/pressroom/presentations/AEO2021\\_Release\\_Presentation.pdf](https://www.eia.gov/pressroom/presentations/AEO2021_Release_Presentation.pdf) adresinden alındı
- EU. (2014). *The future of electromobility in Europe*. European Union.
- European Commission. (2017). *SWD 365 final*. SWD,2017; 365 final: [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d80ea8e8-c559-11e7-9b01-01aa75ed71a1.0001.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d80ea8e8-c559-11e7-9b01-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF) adresinden alındı
- European Commission. (2021). *SWD, 49 final*. [https://parliament.bg/pub/ECD/4279011\\_EN\\_autre\\_document\\_travail\\_service\\_part1\\_v3.pdf](https://parliament.bg/pub/ECD/4279011_EN_autre_document_travail_service_part1_v3.pdf) adresinden alındı
- G-Charge. (2021). <https://shop.g-charge.com.tr/kategori/istasyon-ekipmanlari> adresinden alındı
- Haberler.com. (2021, Haziran 11). <https://www.haberler.com/zorlu-enerji-nin-zes-markasi-enerjimiz-gelecegimiz-14193840-haberi/> adresinden alındı
- Hildermeier ve Kolokathis. (2019, Kasım). Smart EV Charging: A Global Review of Promising Practices. *World Electric Vehicle Journal*. [https://www.researchgate.net/publication/337355300\\_Smart\\_EV\\_Charging\\_A\\_Global\\_Review\\_of\\_Promising\\_Practices](https://www.researchgate.net/publication/337355300_Smart_EV_Charging_A_Global_Review_of_Promising_Practices) adresinden alındı
- Hove, A. (2019). *EV ChargingChina-CGEP\_Report\_Final.pdf*. New York City: The Center on Global Energy Policy. [https://energypolicy.columbia.edu/sites/default/files/file-uploads/EV\\_ChargingChina-CGEP\\_Report\\_Final.pdf](https://energypolicy.columbia.edu/sites/default/files/file-uploads/EV_ChargingChina-CGEP_Report_Final.pdf) adresinden alındı
- Hürriyet Gazetesi. (2021, Haziran 15). *Gündem*. <https://www.hurriyet.com.tr/gundem/sadece-elektrikli-arac-mi-uretilecek-diger-araclara-ne-olacak-8-soru-8-yanit-41826994> adresinden alındı
- IEA. (2021). *Global EV Outlook*. Paris: International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021?mode=overview> adresinden alındı
- IEEE. (2010). Vehicle Power and Propulsion Conference. *VPPC*. Lille. <https://www.tib.eu/en/search/id/TIBKAT%3A660726483/2010-IEEE-Vehicle-Power-and-Propulsion-Conference/> adresinden alındı
- Industryweek. (2021). <https://www.industryweek.com/technology-and-iiot> adresinden alındı

- Insideevs. (2021). <https://insideevs.com.tr/news/497495/porsche-elektrikli-otomobil-sarj-agi/> adresinden alındı
- İspark. (2017, Ocak 11). *Haberler*. <https://ispark.istanbul/haberler/hem-park-et-hem-sarj-et-2/> adresinden alındı
- İstanbul Vergi Dairesi Başkanlığı. (2017). *Özelge*. İstanbul: Vergi Dairesi Başkanlığı.
- İTO. (2021). [https://www.itohaber.com/haber/sektorel/216800/2030\\_da\\_satilacak\\_araclarin\\_yarisi\\_elektrikli\\_olacak.html](https://www.itohaber.com/haber/sektorel/216800/2030_da_satilacak_araclarin_yarisi_elektrikli_olacak.html) adresinden alındı
- KOSGEB. (2021). <https://www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/destekler/3/destekler>. <https://www.kosgeb.gov.tr> adresinden alındı
- Mobilityhouse. (2021). [https://www.mobilityhouse.com/int\\_en/knowledge-center/charging-cable-and-plug-types](https://www.mobilityhouse.com/int_en/knowledge-center/charging-cable-and-plug-types) adresinden alındı
- Mobilityhouse. (2021). [https://www.mobilityhouse.com/int\\_en/knowledge-center/charging-cable-and-plug-types](https://www.mobilityhouse.com/int_en/knowledge-center/charging-cable-and-plug-types). <https://www.mobilityhouse.com> adresinden alındı
- MPDI. (2020). Wind-Energy-Powered Electric Vehicle Charging Stations: Resource Availability Data Analysis. *MPDI*, 10(16), 5654. <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/16/5654> adresinden alındı
- NYSERDA. (2019). *Assessing the Business Case for Hosting Electric Vehicle Charging Stations in New York State*. NYSERDA. <https://www.atlasevhub.com/wp-content/uploads/2019/09/19-31-Business-Case-for-Hosting-Charging-Stations-for-publication-3.pdf> adresinden alındı
- ODD. (2019). [http://www.odd.org.tr/web\\_2837\\_1/neuralnetwork.aspx?type=35](http://www.odd.org.tr/web_2837_1/neuralnetwork.aspx?type=35) adresinden alındı
- ODD. (2021). <http://www.odd.org.tr/folders/2837/categorial1docs/2952/> adresinden alındı
- OICA. (2020). <https://www.oica.net/category/production-statistics/2020-statistics/> adresinden alındı
- OICA. (2020). *Motor Vehicle Production Statistics*. International Organization of Motor Vehicle Manufacturers. <https://www.oica.net/category/production-statistics/2020-statistics/> adresinden alındı
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2021). *Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi*. hamle.gov.tr: <http://hamle.gov.tr/Home/DestekKapsami> adresinden alındı
- TEHAD. (2021). <https://www.tehad.org/2021/07/10/2021-ilk-6-ayinda-satilan-elektrikli-ve-hibrid-arac-rakamlari-belli-oldu/> adresinden alındı
- Ticaret Bakanlığı. (2021). <https://ticaret.gov.tr/destekler/ihracat-destekleri>. <https://ticaret.gov.tr> adresinden alındı
- Transport & Environment. (2018). <https://www.transportenvironment.org/publications/archive/2018> adresinden alındı
- TÜBİTAK. (2021). *TEYDEB Ulusal Destek Programları*. tubitak.gov.tr: <https://www.tubitak.gov.tr/tr/destekler/sanayi/ulusal-destek-programlari> adresinden alındı
- Wang ve Dorell. (2013). Review of wireless charging coupler for electric vehicles. *39th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society*. IECON.
- Wicz. (2021). <https://www.wicz.com/story/44146444/global-electric-vehicle-charging-equipment> adresinden alındı
- Yoney, D. (2018, Haziran 13). <https://insideevs.com/news/337597/best-home-chargers-for-your-money/> adresinden alındı



Asmalı Mescit Mah. İstiklal Caddesi No:142, Odakule Kat:6-7-8 Beyoğlu 34430 İstanbul  
Tel: 0 (212) 468 34 00 – Faks: 0 (212) 468 34 44

E-posta: [iletisim@istka.org.tr](mailto:iletisim@istka.org.tr) | [www.istka.org.tr](http://www.istka.org.tr)

**Kalkınma Ajansı Yayınları Bedelsizdir, Satılmaz.**