



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



İstanbul İli Elektrikli Araçlar için Ticari Şarj Cihazı Üretimi Ön Fizibilite Raporu





T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



İstanbul İli Elektrikli Araçlar için Ticari Şarj Cihazı Üretimi Ön Fizibilite Raporu



2021
TEMMUZ

RAPORUN KAPSAMI

Bu ön fizibilite raporu, elektrikli araçlar için yüksek teknoloji içeren şarj cihazının yerli olarak üretilmesinin teşviki amacıyla İstanbul ilinde elektrikli araçlar için şarj cihazı üretim fabrikasının 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

1.	YATIRIMIN KÜNYESİ	4
2.	EKONOMİK ANALİZ.....	6
2.1.	Sektörün Tanımı	6
2.2.	Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler	10
2.2.1.	Yatırım Teşvik Sistemi	10
2.2.2.	Diğer Destekler	11
2.3.	Sektörün Profili	14
2.4.	Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep	15
2.5.	Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini	18
2.6.	Girdi Piyasası.....	21
2.7.	Pazar ve Satış Analizi.....	21
3.	TEKNİK ANALİZ	25
3.1.	Kuruluş Yeri Seçimi	25
3.2.	Üretim Teknolojisi	25
3.3.	İnsan Kaynakları	29
4.	FİNANSAL ANALİZ	33
4.1.	Sabit Yatırım Tutarı.....	33
4.2.	Yatırımın Geri Dönüş Süresi.....	34
5.	ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ	34

TABLolar

Tablo 1: GTIP Kodları ve Açıklamaları	9
Tablo 2: NACE Kodları ve Açıklamaları	10
Tablo 3: Şarj Cihazı İmalatı OSB İçi Yatırım Teşvik Sistemi.....	11
Tablo 4: 2020 Dünya Resmi Elektrikli Araç ve Şarj İstasyonu Pazarı.....	14
Tablo 5: 2020 Dünya Resmi Elektrikli Araç Şarj Cihazı Pazarı.....	15
Tablo 6: İstanbul Organize Sanayi Bölgesi Sektör Dağılımları	25
Tablo 7: Tasarım Araçları	26
Tablo 8: İstanbul'un Yakalarının Nüfus ve Alanları	30
Tablo 9: Anadolu Yakası İlçelerinin Nüfus ve Yüzölçümleri.....	30
Tablo 10: Avrupa Yakası İlçelerinin Nüfus ve Yüzölçümleri.....	31
Tablo 11: Türkiye ve İstanbul'da 15-64 Yaş Grubu İşgücü ve İşsizlik Verileri (milyon kişi)	32
Tablo 12: İstanbul'da 15+ Yaş Grubunun Eğitim Düzeyi.....	32
Tablo 13: Türkiye, İstanbul, Silivri ve Tuzla'da 15 ve Üzeri Yaş Grubunun Eğitim Düzeyi (2020).....	33
Tablo 14: Şarj Cihazı Üretim Fabrikası Sabit Yatırım Tutarı	34

ŞEKİLLER

Şekil 1: Dünya Elektrikli Otomobil Pazarı (2010-2020)	7
Şekil 2: Dünya Elektrikli Otobüs Pazarı (2010-2020)	7
Şekil 3: Dünya Elektrikli Kamyon Pazarı (2010-2020)	8
Şekil 4: Dünya Elektrikli Kamyonet Pazarı (2010-2020)	8
Şekil 5: Dünya Elektrikli Araç Şarj Cihazı Pazarı (2010-2020).....	16
Şekil 6: Dünya Elektrikli Otomobil Enerji Talepleri (2015-2020).....	17
Şekil 7: Dünya Elektrikli Otobüs Enerji Talepleri (2015-2020)	17
Şekil 8: Dünya Elektrikli Kamyon Enerji Talepleri (2015-2020).....	17
Şekil 9: Dünya Elektrikli Kamyonet Enerji Talepleri (2015-2020).....	18
Şekil 10: Dünya Elektrikli Otomobil Enerji Talebi Öngörüsü (2020-2030).....	19
Şekil 11: Dünya Elektrikli Otobüs Enerji Talebi Öngörüsü (2020-2030).....	19
Şekil 12: Dünya Elektrikli Kamyon Enerji Talebi Öngörüsü (2020-2030).....	20
Şekil 13: Dünya Elektrikli Kamyonet Enerji Talebi Öngörüsü (2020-2030).....	20
Şekil 14: Dünya Elektrikli Araç Şarj Cihazı Pazarı Öngörüsü (2020-2030).....	21
Şekil 15: Dünya Elektrikli Otomobil Satış Tahmini (2020-2030).....	22
Şekil 16: Dünya Elektrikli Otobüs Satış Tahmini (2020-2030)	23
Şekil 17: Dünya Elektrikli Kamyon Satış Tahmini (2020-2030).....	23
Şekil 18: Dünya Elektrikli Kamyonet Satış Tahmini (2020-2030).....	24

İSTANBUL İLİ OTOMOTİV SEKTÖRÜ ELEKTRİKLİ ARAÇLAR İÇİN TİCARİ ŞARJ CİHAZI ÜRETİMİ ÖN FİZİBİLİTE RAPORU

1. YATIRIMIN KÜNYESİ

Yatırım Konusu	<i>Elektrikli Araçlar için Ticari Şarj Cihazı Üretimi</i>	
Üretilecek Ürün/Hizmet	<i>Şarj Cihazı</i>	
Yatırım Yeri (il- İlçe)	<i>İstanbul – Gelişmiş ve merkezi bir OSB içinde</i>	
Tesisin Teknik Kapasitesi	<i>3.000 adet/yıl</i>	
Sabit Yatırım Tutarı	<i>7.750.000 \$</i>	
Yatırım Süresi	<i>2 Yıl</i>	
Sektörün Kapasite Kullanım Oranı	<i>%80</i>	
İstihdam Kapasitesi	<i>50 Kişi (%70 Nitelikli İstihdam)</i>	
Yatırımın Geri Dönüş Süresi	<i>4 Yıl</i>	
İlgili NACE Kodu (Rev. 3)	<p><i>26.51.03: Elektrik miktarını (volt, akım vb.) ölçmek ve kontrol etmek için kullanılan alet ve cihazların imalatı</i></p> <p><i>27.32.13.40.00: Diğer elektrik iletkenleri, bağlantı parçalı olanlar, voltaj <= 1000 v</i></p> <p><i>27.32.13.80.00: Diğer elektrik iletkenleri, bağlantı parçalı olmayanlar, voltaj <= 1000 v</i></p> <p><i>27.32.14.00.00: Yalıtılmış elektrik iletkenleri, voltaj> 1000 v</i></p>	
İlgili GTİP Numarası	<p><i>854442900000: Bağlantı parçaları takılmış olan (Gerilimi<1000 V) diğer elektrik iletkenleri</i></p> <p><i>854449991919: Diğer, gerilimi 1000 V olan elektrik iletkenler</i></p> <p><i>854460909019: Diğer izolasyonlu iletkenler. (Gerilimi> 1000 V)</i></p>	
Yatırımın Hedef Ülkesi	<i>Tüm Ülkeler</i>	
Yatırımın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına Etkisi	Doğrudan Etki	Dolaylı Etki
	<p><i>Amaç 9: Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı</i></p> <p><i>Amaç 11: Sürdürülebilir Şehir ve Yaşam Alanları</i></p>	<p><i>Amaç 7: Erişebilir ve Temiz Enerji</i></p>
Diğer İlgili Hususlar	<p><i>Yatırım konusu otomotiv sektöründe elektrikli araçlar için şarj ekosistemi teknolojileri alanındadır. Bu ölçekte şarj cihazı üretimi hem ticari hem de sivil araçlarda kullanılabilmesi açısından önem arz etmektedir.</i></p> <p><i>Yerleşme oranının artırılabilmesi ve ülkemizin dışa bağımlılığının azaltılması gerekmektedir. Şarj cihazında ihtiyaç duyulan yazılım ve donanım parçalarının mümkün olduğunca yerli mühendislik imkanları ile geliştirilerek üretilebilmesi önemli noktalardır.</i></p>	

Subject of the Project	<i>Commercial Charger Production for Electric Vehicles</i>	
Information about the Product/Service	<i>Charger & Plug</i>	
Investment Location (Province-District)	<i>Istanbul – In a developed and central organized industrial zone</i>	
Technical Capacity of the Facility	<i>3.000 pcs/year</i>	
Fixed Investment Cost	<i>\$ 7.750.000</i>	
Investment Period	<i>2 years</i>	
Economic Capacity Utilization Rate of the Sector	<i>80%</i>	
Employment Capacity	<i>50 people</i>	
Payback Period of Investment	<i>4 years</i>	
NACE Code of the Product/Service (Rev.3)	<p><i>26.51.03: Calculate the amount of electricity (volts, current, etc.) is the manufacture of instruments and devices used to measure and control</i></p> <p><i>27.32.13.40.00: Other electrical conductors, with connectors, for voltage <= 1000 v</i></p> <p><i>27.32.13.80.00: Other electrical conductors, without connectors, for voltage <= 1000 v</i></p> <p><i>27.32.14.00.00: Insulated electrical conductors for voltage > 1000 V</i></p>	
Harmonized Code (HS) of the Product/Service	<p><i>854442900000: Other electrical conductors with fittings installed (Voltage <1000 V); those used elsewhere</i></p> <p><i>854449991919: Other electrical conductors with a voltage of 1000 V; others</i></p> <p><i>854460909019: Other insulated conductors. (Voltage > 1000V)</i></p>	
Target Country of Investment	<i>All countries</i>	
Impact of the Investment on Sustainable Development Goals	Direct Effect	Indirect Effect
	<p><i>Goal 9: Industrial Innovation Infrastructure</i></p> <p><i>Goal 11: Sustainable Cities and Communities</i></p>	<p><i>Goal 7: Affordable and Clean Energy</i></p>
Other Related Issues	<p><i>The subject of investment is in the field of charging ecosystem technologies for electric vehicles in the automotive sector. The production of chargers on this scale is important in terms of being used in both commercial and civilian vehicles.</i></p> <p><i>It is necessary to increase the rate of localization and reduce the external dependence of our country. It is important that the software and hardware parts needed in the charger can be developed and produced with domestic engineering facilities as much as possible.</i></p>	

2. EKONOMİK ANALİZ

2.1. Sektörün Tanımı

Otomotiv sektöründe elektrikli araçların şarj ekosistemi teknolojilerinde yer alan şarj cihazları, ticari ve bireysel kullanımda birçok alanda yer alabilmektedir.

Elektrikli araçların yaygınlaşması, Avrupa'nın öncü olduğu karbon salınımı azaltımı ve karbon ayak izi konularının kesinleşmesi ile birlikte garanti altına alınmıştır. 5, 10 ve 20 yıllık kalkınma planları dahilinde gelişmiş ülkelerde uygulamaya konulmuştur. Bu doğrultuda konvansiyonel motorlu (CV) araçların dönüşümlerinin tamamlanması için özel elektrikli araç şirketleriyle çalışmalara başlanmıştır. Bu kapsamda birçok marka ve modelin dönüşümü tamamlanmıştır. Elektrikli araç üretici şirketler incelendiğinde, yeni marka ve modeller otomotiv sektörüne katılmak üzere çalışmalarını sürdürmektedir (EU, 2019).

Yakıt türlerine göre araçlar incelendiğinde, otomotiv sektöründe güncel elektrikli araç dağılımı aşağıdaki gibidir:

- Konvansiyonel araç (CV)
- Konvansiyonel motoru ile birlikte çalışan elektrikli motora sahip hibrit elektrikli araç (HEV)
- Konvansiyonel motorlu ve şarj edilebilir hibrit elektrikli araç (PHEV)
- Direkt şarj edilebilen elektrikli araç (BEV)
- Sıkıştırılmış hidrojen ile elektrik motoru çalıştıran elektrikli araç (FCEV)

Konvansiyonel olarak tanımladığımız araçlar benzin ve dizel gibi içten yanmalı motorlara ve yüksek karbon salınımına sahiptir.

Elektrik motoruyla birlikte konvansiyonel motora sahip olan hibrit elektrikli araç (HEV) ise düşük kapasitelidir. Araç özelliklerine bakıldığında şarj edilemeyen bataryaya ve jeneratör görevi gören elektrik motoruna sahiptir. Elektrik motoru, aracı tek başına hareket ettiremez.

Konvansiyonel motorlu şarj edilebilir hibrit elektrikli araç (PHEV) ise kablo ile dışarıdan şarj edilmektedir. Elektrik motoru, aracı tek başına hareket ettirebilmektedir.

Direkt şarj edilebilen elektrikli araç (BEV), güç oluşturabilmek için konvansiyonel motorlu (CV) araç ve içten yanmalı motor özelliğine sahip değildir. Elektrik motoru, aracı tek başına hareket ettirmektedir. Elektrik motorunun şarj edilebilen bataryası bulunmaktadır.

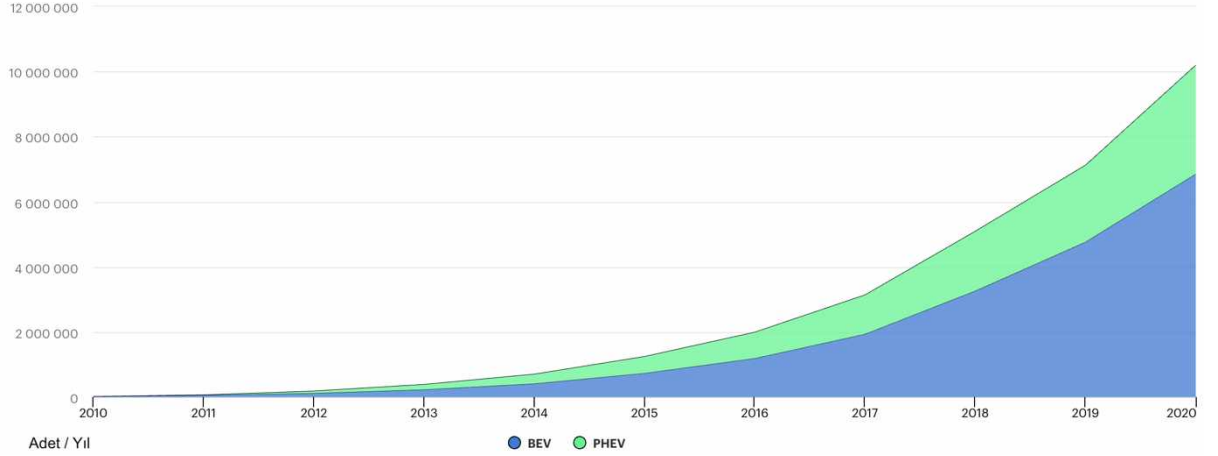
Sıkıştırılmış hidrojenle elektrik motoru çalıştıran elektrikli araç (FCEV), dışarıdan hortumla hidrojen aktarmaktadır. Sıkıştırılmış hidrojen, yakıt hücresinden geçerek elektrik motorunu harekete geçirmektedir. Bu durumda karbon salınımı yoktur, egzoz borusundan dışarıya sadece su atmaktadır.

Özetle elektrikli araçlar (EV): Direkt şarj edilebilen elektrikli araç (BEV) ve konvansiyonel motorlu şarj edilebilir hibrit elektrikli araçtan (PHEV) oluşmaktadır.

Avrupa Birliği ve diğer ülkeler karbon ayak izi ve karbon salınımı azaltımı kapsamında Paris İklim Anlaşması imzalamıştır. Bu anlaşma ve Yeşil Mutakat ile elektrikli araç dönüşümü, garanti altına alınmıştır.

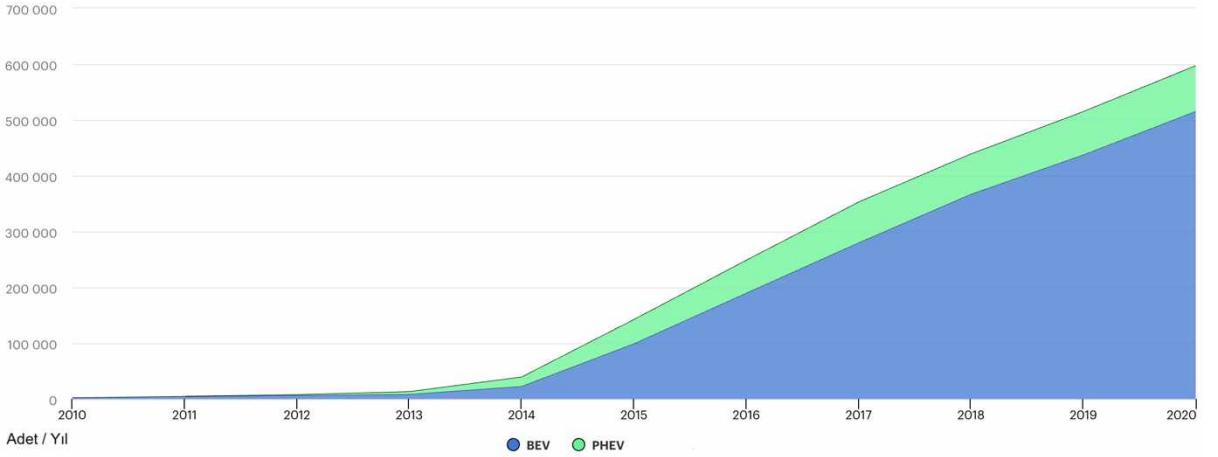
Bundan yola çıkarak otomotiv sektöründe son 10 yılda elektrikli araç pazarında değişim şekillerde görülmektedir.

Otomobil, otobüs, kamyon ve kamyonet pazarlarında hibrit (PHEV) ve direkt şarj edilebilen elektrikli araçlarda (BEV) artış olmuştur.

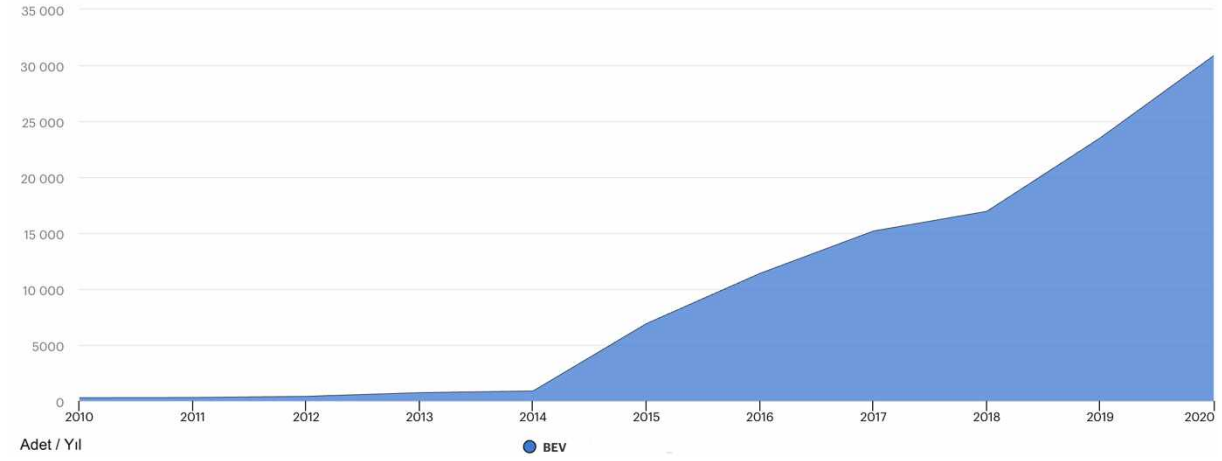
Şekil 1: Dünya Elektrikli Otomobil Pazarı (2010-2020)**Kaynak:** (IEA, 2021)

Otomobil pazarında, direkt şarj edilebilen elektrikli otomobil (BEV) ve konvansiyonel motorlu şarj edilebilen hibrit elektrikli otomobil (PHEV) artış hızı Şekil 1'deki gibidir.

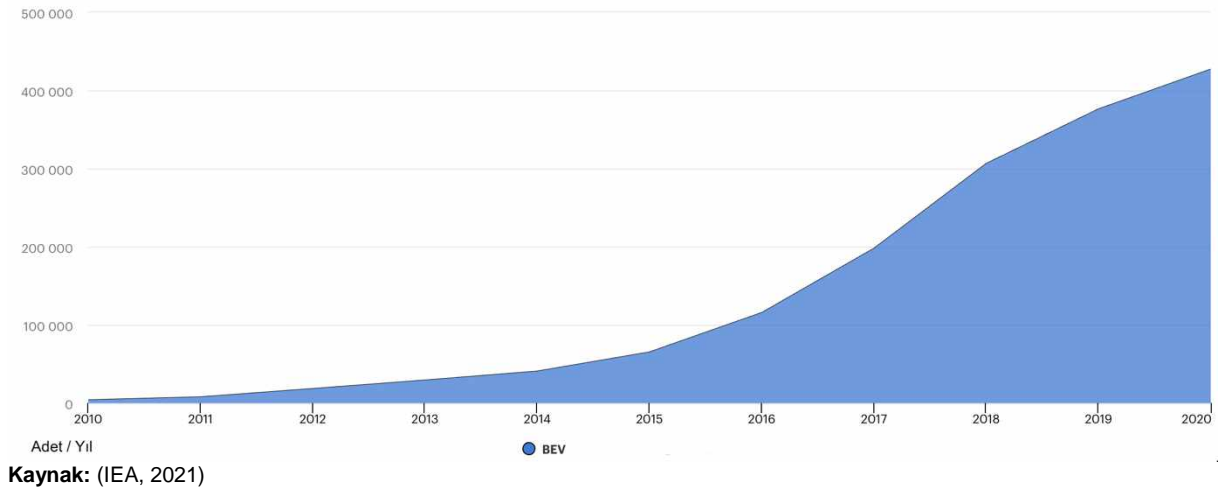
Diğer elektrikli araç gruplarında ise aşağıdaki şekillerde olduğu gibi otobüs, kamyon, kamyonetlerde elektrikliye dönüşümün hızla gerçekleştiği gözlemlenmektedir.

Şekil 2: Dünya Elektrikli Otobüs Pazarı (2010-2020)**Kaynak:** (IEA, 2021)

Yerel belediyeler, kamu kurumları Paris İklim Anlaşması'na göre hareket etmeye başlamıştır. Buna bağlı olarak son 10 yılda direkt şarj edilebilen elektrikli otobüs (BEV) ve konvansiyonel motorlu şarj edilebilen hibrit elektrikli otobüs (PHEV) artış hızı Şekil 2'de görülmektedir.

Şekil 3: Dünya Elektrikli Kamyon Pazarı (2010-2020)

Şehirler arası kargo ve taşımacılık hizmetlerinde ise şarj edilebilen elektrikli kamyon (BEV) tercih edilmektedir. Özel şirketler de devlet teşvikleriyle karbon salınımını düşürme taahhüdünde bulunmaktadır. Bu şirketlerin çevreye duyarlı hizmet yaklaşımının, son 10 yıldaki artışı Şekil 3'de görülmektedir.

Şekil 4: Dünya Elektrikli Kamyonet Pazarı (2010-2020)

Devletler tarafından sağlanan teşvikler ve özel şirketlerin talepleriyle direkt şarj edilebilen elektrikli kamyonet (BEV) pazarı artmıştır. Şehir içi kargo araçlarında, elektrikli kamyonete (BEV) talep yoğunudur. Son yıllara doğru artan bu yoğunluk Şekil 4'de görülmektedir.

Elektrikli araçlar sektörüne Avrupa öncülük etmektedir. Paris İklim Anlaşması'na göre karbon nötr yaklaşımı ile karbon salınımının azaltılması kararlaştırılmıştır. Amerika (US, 2020) ve Çin'in (China, 2021) Avrupa'yı takip ettiği görülmektedir. Bu devletlerin politikaları sürdürülebilir kalkınma hedefleri için planlanmaktadır. Buna bağlı olarak elektrikli araçlardaki otomobil, otobüs, kamyon ve kamyonet pazar payı artmaktadır.

Amerika, Avrupa ve Çin başta olmak üzere gelişmiş ülkelerde elektrikli araçların sayılarına ve popülasyonuna bağlı olarak şarj ekosistemi teknolojileri ortaya çıkmaktadır. Şarj istasyonlarındaki "şebekeden araca veya üniteden araca" olan enerji transferleri, gelecekte elektrikli araçların enerji kaynağı olarak daha fazla görev alacaktır. Enerji talebiyle var olan şarj istasyonları, şehir içi ve şehir dışındaki elektrik şebekesinin alt yapısını zorlaştırmaktadır. Bunun sonucunda elektrikli araçlar için şarj çözümleri yetersiz kalmaktadır. Bu yetersizliğin önüne geçmek için araçtan araca, araçtan şebekeye veya araçtan üniteye enerji transfer etme teknolojilerine ihtiyaç duyulmuştur.

2020'de dünya çapında yaklaşık 1 milyon 300 bin adet herkesin erişebileceği şarj cihazı bulunmaktadır. Bu şarj cihazlarının %30'u hızlı doğru akım (DC) özelliklidir ve bu cihazlar evlerde, ofislerde bulunmaktadır. Elektrikli araç artışına bağlı olarak şarj cihazı talebi de artış gösterecektir.

Elektrikli araçlarda giderek artan bir diğer eğilim ise akıllı yazılımlar kullanılarak şarj edilebilmesidir. Bu akıllı yazılımlarla bağlantılı olarak bulut tabanlı sunucu hizmetlerini içeren şarj cihazları kullanılmaktadır. İşletme sahipleri ve tüketiciler, akıllı elektrikli araç şarj cihazıyla daha fazla rahatlık ve kontrol sağlamaktadır.

Avrupa'da otomotiv sektörüne yön veren otomotiv kurulları ve Avrupa Birliği otoriteleri bulunmaktadır. Bu kurullar, marka ve model üretimlerinde şarj ekosistemi teknolojileri standartlarının üretim önceliklerine baz alınmasına karar vermişlerdir. Buna göre "Vehicle-to-X(V2X)" teknolojileri "ISO-15118" olarak araçtan şebekeye veya araçtan üniteye (Vehicle to Grid V2G) standartları, Avrupa Birliği tarafından kabul edilmiştir (SWITCH-EV, 2021).

Şarj cihazları, enerji seviyelerine göre: alternatif akım (AC) 7 kW, 22 kW ve doğru akım (DC) 50 kW, 200 kW üzeri olarak gruplandırılmıştır. Günümüzde elektrik şebekesine bağlı olarak çoğunlukla alternatif akım (AC) kullanılmaktadır. Elektrikli araç üreticileri, araçların enerji seviyelerindeki teknik özelliklerin standartlarını yükseltmektedir. 5 yıllık plan dahilinde, bu enerji seviyesinin doğru akım (DC) ile 50 kW üzerine taşınması öngörülmektedir (Virta Global, 2021).

Avrupa'da doğru akıma (DC) sahip sabit veya taşınabilir hızlı şarj cihazları oldukça popüler hale gelmektedir. Avrupa'da hızlı şarj (doğru akım DC) cihazı, 2019'a göre 2020'de %55 oranıyla, 38 binden fazla artmıştır. Hızlı şarj (doğru akım DC) cihazları, yolculukların daha uzun olmasını sağlamaktadır. Buna bağlı olarak özel şarj erişimi olmayan konvansiyonel motorlu (CV) araç sahipleri, elektrikli araç satın alma eğilimi göstermektedir.

Yavaş şarj (alternatif akım AC) cihazlarının kurulumları 2020'de artmıştır. Halka açık yavaş şarj (alternatif akım AC) cihazları, Çin'de 500 bin adetle %65 oranına ulaşmıştır. Avrupa'da 250 bin adetle yavaş şarj (alternatif akım AC) cihazı, ikinci sırada yer almaktadır. Amerika'da ise %28 oranında artışla 82 bin adet kurulum gerçekleştirilmiştir.

Otomotiv sektörünün güncel durumu incelendiğinde, şarj ekosistemi teknolojilerinde şarj cihazlarını, elektrikli araçlardan ayırmak imkansızdır. Şarj cihazı pazarı, elektrikli araç pazarındaki artış oranına bağlı olarak artmaktadır. Elektrikli araç pazarında öncü olan Avrupa, Amerika ve Çin'de şarj cihazı satışının artmaya devam etmesi öngörülmektedir.

Sektöre ait GTIP kodları incelendiğinde, ürün geriliminin 1000 V'a eşit, 1000 V'un üzerinde veya 1000 V'un altında olacak şekilde üç ayrı kod olarak tanımlandığı görülmektedir.

Tablo 1: GTIP Kodları ve Açıklamaları

GTIP Kodu	Açıklama
854442900000	Bağlantı parçaları takılmış olan (Gerilimi<1000 V) diğer elektrik iletkenleri; diğer yerde kullanılan
854449991919	Diğer, gerilimi 1000 V olan elektrik iletkenleri; diğerleri
854460909019	Diğer izolasyonlu diğer iletkenler. (Gerilimi> 1000 V)

NACE kodlarında şarj cihazları, enerji seviyeleri ve teknik özelliklerine göre ayrı ayrı tanımlanmaktadır. Teknik özelliğine göre “elektrik miktarını (volt, akım vb.) ölçmek ve kontrol etmek için kullanılan alet ve cihazların imalatı” gelmektedir. Enerji seviyelerine göre ürün gerilimlerinin 1000 V’a eşit, 1000 V’un üzerinde veya 1000 V’un altında olacak şekilde tanımlandığı görülmektedir.

Tablo 2: NACE Kodları ve Açıklamaları

NACE Kodu	Açıklama
26.51.03	Elektrik miktarını (volt, akım vb.) ölçmek ve kontrol etmek için kullanılan alet ve cihazların imalatı
27.32.13.40.00	Diğer elektrik iletkenleri, bağlantı parçalı olanlar, voltaj <= 1000 V için olanlar
27.32.13.80.00	Diğer elektrik iletkenleri, bağlantı parçalı olmayanlar, voltaj <= 1000 V için olanlar
27.32.14.00.00	Yalıtılmış elektrik iletkenleri, voltaj > 1000 V için olanlar

GTIP ve NACE sınıflandırması temel olarak voltaj değerlerinden kaynaklanmaktadır. 1000 V’a eşit, 1000 V’un üzeri ve 1000 V’un altındaki değerlerde şarj cihazı üretilebilmektedir. Talep ve bütçeye bağlı olarak yıllık üretim, eşit dağılacak şekilde yapılabilmektedir. 1000 V’un üstü GTIP koduna sahip şarj cihazı üretimine, öncelik verilmesi de mümkündür.

2.2. Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler

Kalkınma Planları kapsamında otomotiv sektöründe öncelikli alanlardan kabul edilen Şarj Ekosistemi Teknolojileri ve Cihazlarının araştırma-geliştirme, üretim ve pazarlama faaliyetlerine yönelik olarak Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, TÜBİTAK, KOSGEB, Kalkınma Ajansları ve Ticaret Bakanlığı’ndan destekler alınabilmektedir.

2.2.1. Yatırım Teşvik Sistemi

Yatırım teşvik belgesi Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Elektronik Teşvik Uygulama ve Yabancı Sermaye Bilgi Sistemi (E-TUYS) üzerinden verilmektedir. Ülkemiz sınırları içerisinde yatırım yapmayı planlayan her çeşit tüzel kişilik veya gerçek kişi, kamu veya özel, yerli veya yabancı ayrımı olmaksızın yatırım teşvik belgesi alabilir.

Yatırım teşvik belgesi, yatırımın karakteristik değerlerini ihtiva eden, yatırımın bu değerler ve tespit edilen şartlara uygun olarak gerçekleştirilmesi halinde destek unsurlarından istifade imkânı sağlayan bir belgedir. Gerçek kişiler, adi ortaklıklar, sermaye şirketleri, kooperatifler, birlikler, iş ortaklıkları, kamu kurum ve kuruluşları (genel ve özel bütçeli kurum ve kuruluşlar, il özel idareleri, belediyeler ve kamu iktisadi teşebbüsleri ile bunların sermaye bileşimindeki hisse oranları %50’yi geçen kurum ve kuruluşlar), kamu kuruluşu niteliğindeki meslek kuruluşları, dernekler ve vakıflar ile yurt dışındaki yabancı şirketlerin Türkiye’deki şubeleri teşvik belgesi düzenlenmesi için müracaat edebilir. Ancak kuruluş süreci tamamlanmamış tüzel kişiler adına yapılacak teşvik belgesi müracaatları değerlendirmeye alınmaz (T.C. Resmî Gazete, 2012).

Yatırım teşvik sistemi, ülkemizde tanımlanmış 6 farklı bölgeye farklı içerikte teşvik tanımlamıştır. Buna göre İstanbul İli yatırım teşvik sisteminde birinci bölge olarak sınıflandırılmaktadır. Bununla birlikte İstanbul, teknoloji odaklı yatırımlarda 5. bölge teşviklerinden faydalanabilmektedir.

Şarj cihazı üretimine yönelik yatırımlar, tanımlı oldukları NACE 26.51.03, 27.32.14.00.00, 27.32.13.40.00 ve 27.32.13.80.00 kodları altında tablolarda yer alan teşviklerden faydalanabilmektedir.

Elektronik Teşvik Uygulama ve Yabancı Sermaye Bilgi Sistemi (E-TUYS) üzerinden yürütülen başvuru sürecinde, aşağıdaki bilgi veya belgelere ihtiyaç duyulmaktadır:

- Başvuru Dilekçesi
- Yetkilendirme Taahhütnamesi ve Yetkilendirme Formu
- İmza Sirküleri ve Ticaret Sicil Gazetesi Örneği
- SGK Borcu Yoktur Yazısı
- ÇED Kapsam Dışı Yazısı

Tablo 3: Şarj Cihazı İmalatı OSB İçi Yatırım Teşvik Sistemi

İlin Bağlı Olduğu Bölge	1. Bölge	Gümrük Vergisi Muafiyeti	Var
Genel Teşvik Durumu	Yararlanabilir	Yatırım Yeri Tahsisi	Var
Bölgesel Teşvik Durumu	Yararlanabilir	SGK İşveren Hissesi Desteği	7 yıl %35 Yatırıma Katkı Oranı
Öncelikli Yatırım mı?	Evet	Vergi İndirimi Desteği	Vergi İndirim Oranı %80 Yatırıma Katkı Oranı %40
Bölgesel Teşvik Asgari Yatırım Şartları	-	Faiz Desteği	TL 5 puan, Döviz 2 puan İndirimli, 1 Milyon 400 Bin TL'yi geçemez.
Yararlanılacak Teşvik Bölgesi	5. Bölge	SGK İşçi Hissesi Desteği	Uygulanmamaktadır
KDV İstisnası	Var	Gelir Vergisi Stopajı Desteği	Uygulanmamaktadır

*Yatırımla İlgili Özel Şartlar: Yüksek teknolojlili sanayi sınıfında yer alan ürünlerin üretimine yönelik yatırım olması nedeniyle öncelikli yatırım kapsamındadır. Öncelikli Sektör Yatırımları kapsamındaki yatırımlar (6. bölge hariç tüm bölgeler için) 5. bölge desteklerinden yararlanmaktadır. 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.

2.2.2. Diğer Destekler

Elektrikli araçlar için şarj cihazları, OECD'nin teknoloji düzeyi sınıflamasında yüksek teknolojlili ürün olarak tanımlanmaktadır. Ülkemizde yüksek teknolojlili ürünlere yönelik farklı kurumların çok çeşitli destekleri bulunmaktadır.

Elektrikli araçlar için şarj cihazlarının araştırma ve geliştirme, üretim, pazarlama, vb. faaliyetlerine yönelik sağlanan destekler aşağıda özetlenmiştir.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Destekleri:

Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi Programı: Projeler stratejik yatırım kapsamında desteklenmektedir. Projelerin araştırma ve geliştirme bölümü TÜBİTAK tarafından, başvuru sahibinin KOBİ olması durumunda ise KOSGEB tarafından destek sağlanabilmektedir. Destek mekanizması çağrı usulü olarak başvuru kabul etmektedir.

Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi Programı dışında şarj ekosistemi teknolojileri üretimi ve/veya yatırımına yönelik aşağıdaki desteklerden de faydalanılabilir.

- Proje Bazlı Teşvik Desteği
- Teknolojik Ürün Deneyimi (TÜR) Belgesi Desteği
- Cazibe Merkezleri Programı Desteği

TÜBİTAK 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.

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, KOBİ’ler için proje bütçesinin %75’i, büyük ölçekli firmalar için %60’ıdır.

1507 TÜBİTAK KOBİ Ar-Ge Başlangıç Destek Programı: Projelere program kapsamında sağlanacak desteklerle KOBİ’lerin, teknoloji ve yenilik kapasitelerinin geliştirilerek daha rekabetçi olmaları, sistematik proje yapabilmeleri, katma değeri yüksek ürün geliştirebilmeleri, kurumsal araştırma teknoloji geliştirme kültürüne sahip olmaları, ulusal ve uluslararası destek programlarında daha etkin yer almaları hedeflenmektedir. Çağrı duyurusunda aksi belirtilmediği sürece konu sınırlaması yoktur. Tüm sektörlerden ve tüm teknoloji alanlarındaki Ar-Ge projeleri için başvuru yapılabilir. Proje bütçesi üst sınırı 600.000 TL’dir. Destek oranı her dönem için sabit olup %75’tir.

1509 TÜBİTAK Uluslararası Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı: Program kapsamında "araştırma ve 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 desteği sağlanması öngörülmektedir. Programa başvuruda bulunacak projelerin destek süresinde ve proje bütçelerinde herhangi bir kısıtlama bulunmamaktadır.

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 imkânlar 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 ve İnovasyon Destek Programı: Program ile araştırma, geliştirme ve yenilik projelerinin desteklenmesi amaçlanmaktadır. 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 hibe şeklinde 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 Personel Gideri Desteği ve Başlangıç Sermayesi Desteği %100 oranında, diğer unsurlar ise %75 oranında hibe şeklinde desteklenmektedir. Alınacak makine, teçhizat ve yazılımın yerli malı olması durumunda destek oranı %90'a çıkmaktadır.

Şarj Ekosistemi Teknolojileri AR-GE ve üretim faaliyetlerine yönelik sunulan destekler dışında Ticaret Bakanlığı tarafından sağlanan ihracat ve yeni pazarlara giriş odaklı destekler de bulunmaktadır.

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 (DFİF) karşılanmasıdır.

Yurt Dışı Birim, Marka ve Tanıtım Faaliyetlerinin Desteklenmesi: Desteğin amacı; Türkiye'de sınai ve ticari veya ticari faaliyet gösteren şirketler ile iş birliği kuruluşları üyelerinin yurt dışında gerçekleştirilen tanıtım, marka tescil giderleri ve mal ticareti yapmak amacıyla yurt dışında açılan birimlerle ilişkin kira giderleri ile Türkiye Ticaret Merkezlerine ilişkin giderlerin bir kısmının Destekleme ve Fiyat İstikrar Fonu'ndan (DFİF) 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. Bu Karar kapsamında Pazara Giriş Belgelerine yönelik olarak şirket başına yıllık en fazla 250.000 dolarına kadar destek verilir.

Markalaşma ve Turquality Desteği: Desteğin amacı; ülkemizin rekabet avantajını elinde bulundurduğu markalaşma potansiyeli olan ürün gruplarının üretiminden pazarlamasına, satışından satış sonrası verilen hizmetlere kadar bütün süreçleri kapsayan bir destek sistemi haline getirilmesi ve böylece program kapsamındaki şirket markalarının konumlandırılması, konumlarının güçlendirilmesi ve bu markaların uluslararası pazarlara çıkışlarının hızlandırılması ile uluslararası pazarlarda Türk malı imajının oluşturulması ve yerleştirilmesidir.

2.3. Sektörün Profili

Hayatımızın bir parçası olan iletişim, eğitim, savunma, ulaşım, tarım, kamu ve sağlık hizmetleri alanında, hizmetlerin sürdürülebilmesi için elektrikli araçlara ihtiyacımız bulunmaktadır. Elektrikli araçlar için ticari şarj cihazları da bu bağlamda oldukça yaygın kullanım alanına sahip olup sektörün temel ürünlerinden birisidir.

Elektrikli araçların varlığı, şarj cihazı olmadan mümkün değildir. Bu sebeple şarj cihazlarına olan talep çok hızlı artmaktadır.

Pazarın büyümesini sağlayan faktörler:

- Çeşitli konvansiyonel araçların üretim ve tedarikten kalkması,
- Fabrika, üretim tesisleri, şirketler ve kamunun karbon ayak izi kapsamında elektrikli araca geçişlerinin hızlanması,
- Devlet ve otoriteler tarafından teşvik sisteminin oluşturulması,
- Paris İklim Anlaşması ve Yeşil Mutabakat

karbon salınımının düşürülmesi kapsamında dikkate alınan gelişmelerdir.

Ayrıca otomotiv sektöründe, ana üreticiler için teknolojinin hızla gelişmesi elektrikli araç pazarında maliyet azaltmakta ve araç başına kâr oranlarını arttırmaktadır. Otomotiv üreticileri tarafından üretilen elektrik motoruna sahip modeller dışında, konvansiyonel motorlu araç (CV) üretim gerçekleştirmemeleri de elektrikli araç (EV) talebini yönlendiren temel faktörlerdendir. Araştırma ve geliştirme faaliyetleri konvansiyonel motorlu araçlarda (CV) bitirilmiştir.

Türkiye’de hem iç pazar hem de ithalat odaklı özel sermayeli ve devlet desteğiyle üretim yapan; Vestel, Gersan Elektrik, Sharz, Voltron markaları şarj cihazı talebini karşılamak üzere üretim yapmaktadır.

Avrupa, Amerika ve Çin menşeli özel sermayeli markalar şarj cihazı alanındaincelendiğinde; ABB, Efacec, Schneider Electric, Siemens, Tesla, Bosch, General Electric, EVBox şirketleri yüksek öz kaynağa sahiptir ve elektrikli araçlar için şarj cihazı talebini karşılamaya çalışmaktadırlar.

Tablo 4: 2020 Dünya Resmi Elektrikli Araç ve Şarj İstasyonu Pazarı

Kıtalar	Elektrikli Araç (adet)	Şarj İstasyonu (adet)
Avrupa	626 bin	286 bin 060
Amerika	764 bin	98 bin 981
Asya	1 milyon 246 bin	807 bin
Dünya	4 milyon	1,3 milyon

Kaynak: (IEA, 2021)

Tablo 5: 2020 Dünya Resmi Elektrikli Araç Şarj Cihazı Pazarı

Kıtalar	AC Şarj Cihazı (adet)	DC Şarj Cihazı (adet)
Avrupa	1,5 milyon	520 bin
Amerika	1 milyon	400 bin
Asya	2 milyon	1 milyon
Dünya	5 milyon	2,5 milyon

Kaynak: (IEA, 2021)

Elektrikli araçların trafik tescilleri 2019'a göre 2020'de %33 artmıştır. Otomotiv sektöründeki gelişmelerle birlikte, pil üretiminin artması lityum iyonuna olan talebi de artırmıştır. Çin, pil üretiminde küresel üretim kapasitesinin %70'inden fazlasına sahip lider ülke olmaya devam etmektedir. Ancak yüksek teknoloji seviyesine sahip pili üretmek için Gigafactory şirketi Avrupa'nın en büyük tesisini 2021'de üretime geçirecektir. Avrupa'da artan talepler karşısında, pil üretiminde 2030'da Avrupa'nın payının %31 olması öngörülmektedir.

Tüketici elektroniğinde pillere yüksek talep vardır. Yeni pil teknolojileri de bu doğrultuda gelişmektedir. Bu durum elektrikli araç pazarına çok sayıda fayda sağlayacaktır.

Elektrikli araç pazarı için, daha ileri teknolojik gelişmeler şunları içerir:

- Pil kimyasındaki değişiklikler,
- Enerji yoğunluğundaki değişiklikler,
- Pil paketlerinin boyutundaki değişiklikler,

Yukarıda sıralanan pil ve enerji teknolojilerindeki değişiklikler büyük maliyet düşüşlerini beraberinde getirecektir. Ayrıca üretim verimliliğinin artmasını da sağlayacaktır.

Avrupa'daki üretim tesisleri Daimler, Volkswagen Group, Tesla, BMW Group, Renault Group ana şirketlerinden oluşmaktadır. Bu özel sermayeli elektrikli araç üretim tesisleri, artan politika desteği ve teşvikler nedeniyle elektrikli araç üretim kapasitelerini 2025'e kadar iki katından fazla genişletmeyi planlamaktadır. Bu artış elektrikli araca olan talebin, ana üretici şirketler tarafından karşılanabileceğini göstermektedir.

Elektrikli araçlarla birlikte pil talebinin de artması, enerji transferinin günümüz rakamlarına göre hızla arttığına ve artacağına işaret etmektedir.

2.4. Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep

Şarj cihazı endüstrisi; karbon salınımı yasakları, karbon ayak izinin düşürülmesi ve artan elektrikli araç talebiyle zorunlu olarak sürekli gelişmektedir.

Tüm elektrikli araçların bataryalı olması ve şarj cihazlarına olan talebin artmasıyla sektör hızlı bir büyüme trendine girmiştir.

Türkiye İhracatçılar Meclisi verilerine göre GTIP 85.44.60.90.00.00, 85.44.42.90.00.00, 85.44.49.99.19.19 kodlarına bağlı şarj cihazları ürünlerinde, ülkemizde ithalat ve ihracat bulunmaktadır.

Şarj cihazlarının yer aldığı ilgili GTIP kodlarına göre, iç piyasada mevcut bulunan talep ithalat ile karşılanmaktadır. Bu sebeple şarj cihazlarında, yerli üretime ihtiyaç duyulmaktadır.

GTIP kodlarına göre 2019 yılı Türkiye ithalatının;

- 85.44.60.90.00.00 kodu için, 3,74 milyar dolar ve ilk üç sırada Amerika, Almanya ve İngiltere yer almaktadır,
- 85.44.42.90.00.00 kodu için, 15,98 milyar dolar ve ilk üç sırada Hong Kong (Çin), Meksika ve Japonya'nın yer almaktadır,
- 85.44.49.99.19.19 kodu için, 16,22 milyar dolar ve ilk üç sırada Amerika, Meksika ve İngiltere'nin yer aldığı dış ticaret rakamlarından görülmektedir.

İhracatımız Amerika özelinde GTIP kodları 2019 yılı için incelendiğinde;

- 85.44.60.90.00.00 kodunda 16,47 milyon dolar,
- 85.44.42.90.00.00 kodunda ise 0,92 milyon dolar,
- 85.44.49.99.19.19 kodunda 39,52 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir.

Dünyadaki şarj cihazı üretimi, ihracat ve ithalat hacmine göre Avrupa, Hong Kong (Çin) ve ABD'nin üretim hacminde lider ülkeler konumunda olduğu tespit edilmiştir.

Ülkemiz şarj cihazı ithalatında; ABD, Meksika, Avrupa, Hong Kong (Çin), Japonya ve diğer ülkeler öne çıkmaktadır.

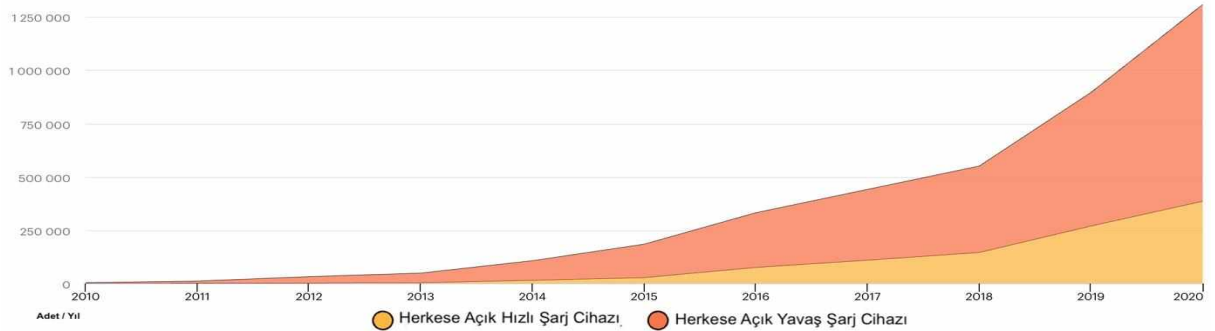
Ülkemizde ithalatta ilk sıralarda yer alan ülkelerin dünyadaki ithalatta payları GTIP kodlarına göre incelendiğinde;

- 85.44.60.90.00.00 kodu için Amerika %19 oranında karşılamaktadır.
- 85.44.42.90.00.00 kodu için Hong Kong (Çin) %13 oranında karşılamaktadır.
- 85.44.49.99.19.19 kodu için Amerika %12 oranında karşılamaktadır.

Hong Kong (Çin), toplam ithalatın %70'i ile dünyanın en çok şarj cihazı ithal ettiği ülkedir. Şarj cihazı fiyatlarının tanesi, bin dolardan 100 bin dolara kadar değişkenlik göstermektedir.

Son 10 yılda şarj cihazı pazarı incelendiğinde, sayının her sene bir önceki seneyi katladığı gözlemlenmektedir.

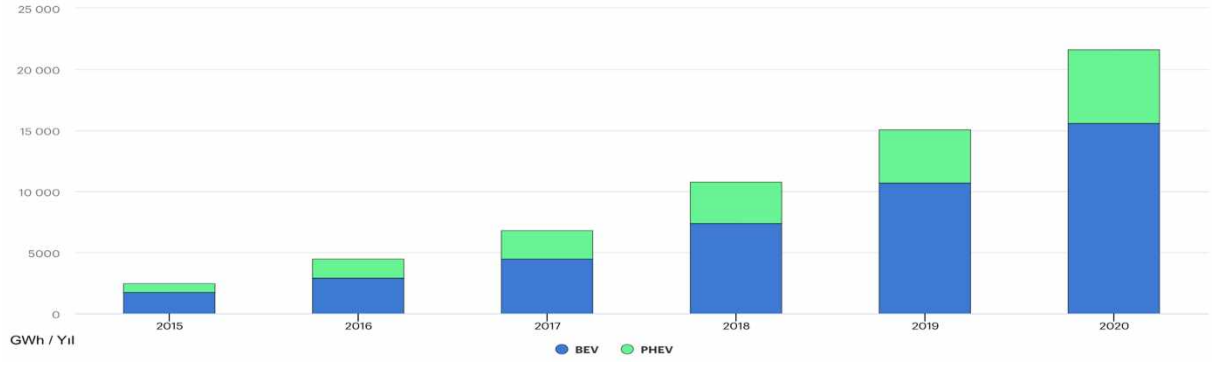
Şekil 5: Dünya Elektrikli Araç Şarj Cihazı Pazarı (2010-2020)



Kaynak: (IEA, 2021)

Elektrikli otomobil, otobüs, kamyon ve kamyonetler tarafından tüketilen enerji miktarının son 5 yılda hızla arttığı görülmektedir. Devlet teşvikiyle de enerji kapasitelerinin şarj cihazlarına bağlı olarak artış eğiliminde olduğu da gözlemlenmektedir.

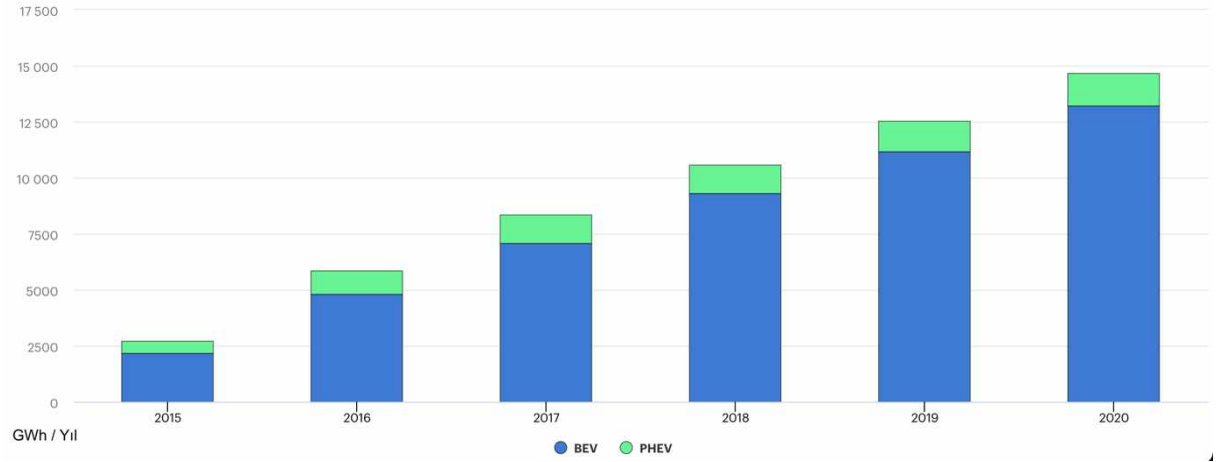
Şekil 6: Dünya Elektrikli Otomobil Enerji Talepleri (2015-2020)



Kaynak: (IEA, 2021)

Şekil 6'da son 5 yılda direkt şarj edilebilen elektrikli otomobil (BEV) ve konvansiyonel motorlu şarj edilebilen hibrit elektrikli otomobil (PHEV) tarafından talep edilen enerji değerleri paylaşılmıştır. Her yıl, elektrikli otomobil pazarındaki büyümeye bağlı olarak enerji ihtiyacının arttığı gözlemlenmektedir.

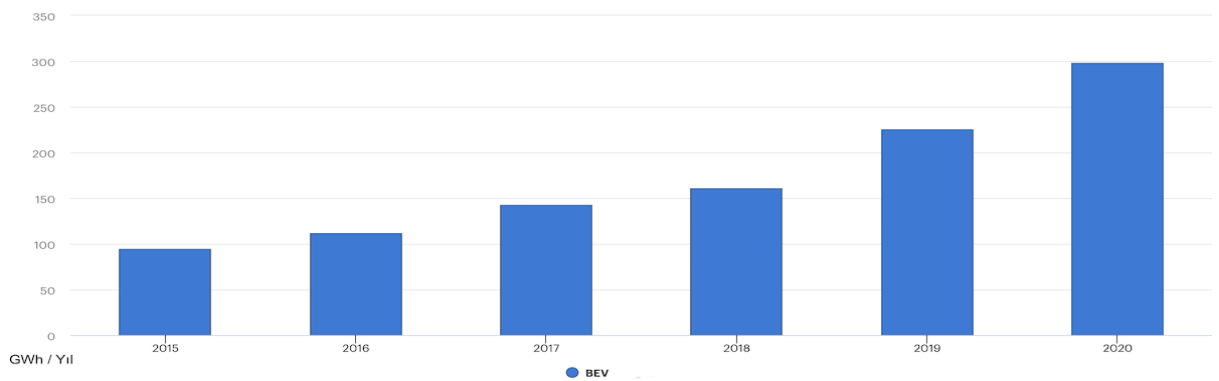
Şekil 7: Dünya Elektrikli Otobüs Enerji Talepleri (2015-2020)



Kaynak: (IEA, 2021)

Direkt şarj edilebilen elektrikli otobüs (BEV) ve konvansiyonel motorlu şarj edilebilen hibrit elektrikli otobüsler (PHEV), yerel belediyeler ve özel şirketlerin karbon ayak izi konusunda duyarlı davranmaları doğrultusunda enerji taleplerinde Şekil 7'de görüldüğü üzere artış göstermiştir.

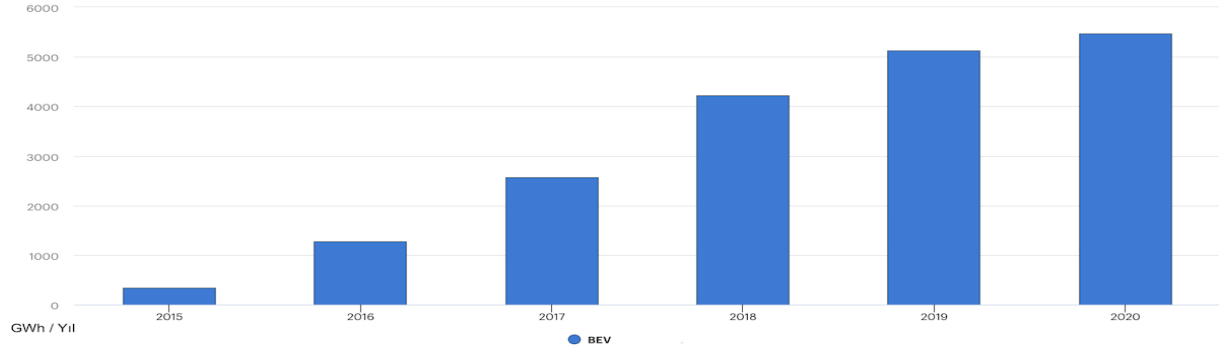
Şekil 8: Dünya Elektrikli Kamyon Enerji Talepleri (2015-2020)



Kaynak: (IEA, 2021)

Özel şirketler, sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda öncü olmaktadır. Direkt şarj edilebilen elektrikli kamyon (BEV) enerji talepleri Şekil 8'de görüldüğü üzere her yıl artışını hız kesmeden sürdürmektedir.

Şekil 9: Dünya Elektrikli Kamyonet Enerji Talepleri (2015-2020)



Kaynak: (IEA, 2021)

Şehir içi kargo ve nakliyat hizmetlerinde direkt şarj edilebilen elektrikli kamyonet (BEV) tercih edilmektedir. Şekil 9'da görüldüğü üzere bu araçların enerji talepleri son 5 yıldır artmaktadır.

2.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini

Şarj cihazları; ileri seviye modüller, muhtelif devre kartı ve bağlantı ekipmanlarından oluşmaktadır. Böylece şebekeden araca, araçtan araca ve araçtan şebekeye enerji transferleri gerçekleştirilebilir.

Elektrikli araçların artışıyla, enerji ihtiyacı artmaktadır. Konumdan bağımsız olarak enerji talebinin karşılanması, şarj cihazı gelişimini ve işlevselliğini yeniden şekillendirmektedir. Bununla birlikte şarj cihazları yüksek teknoloji seviyesinde malzeme ve ham madde içermektedir. Artan şarj cihazı talebinin karşılanmasında, özellikle üretim aşamasında tedarikten kaynaklı bazı sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Küresel şarj cihazı pazar hacminin, 2025 ve 2030 arasında yıllık ortalama %150 büyüme oranı ile 2030'a kadar 100 milyar dolardan fazla olması beklenmektedir.

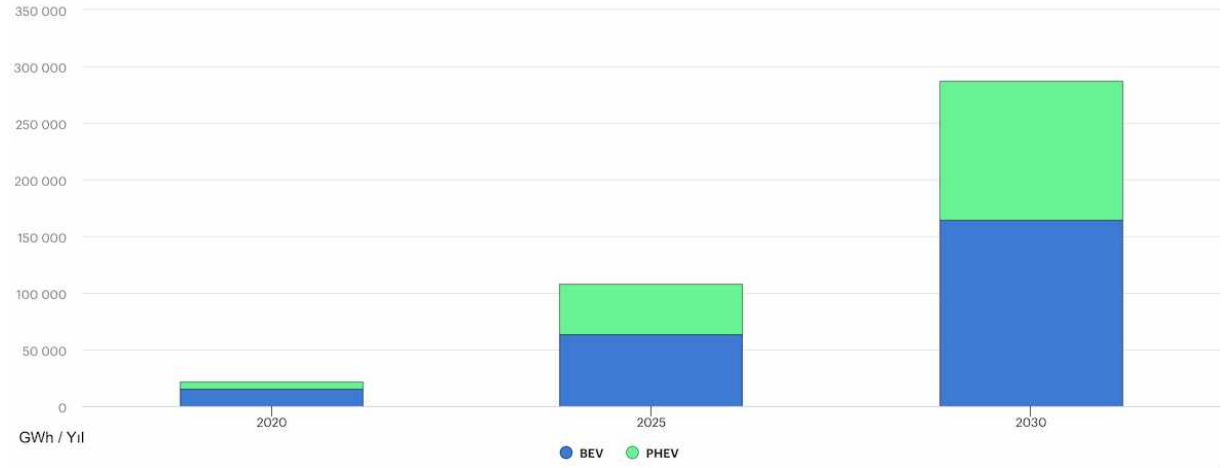
2021'de şarj cihazı endüstrisinin Çin, Amerika, Avrupa'da çıktı değerinin %2,0 oranında artacağı öngörülmektedir. Global şarj cihazı üretiminde, %70'in üzerinde bir paya sahip olan Çin, üretim kapasitesini artırmaya devam etmektedir.

Amerika, Avrupa ve Çin'de şarj cihazı üretimi kapasite kullanım oranları incelendiğinde sektör ortalama %80 kapasiteyle çalışmaktadır. Hızla büyüyen pazar sebebiyle hem yeni yatırımlar hem de kapasite artışları yakın gelecekte sektörde atılması gereken adımlar olarak öngörülmektedir.

Türkiye'de kurulacak orta düzey bir fabrikada, tam kapasite ile yıllık 3 bin adet farklı 3 enerji seviyesinde, şarj cihazı üretimi gerçekleştirilebilir. Bu şarj cihazları, alternatif akım (AC) ve doğru akım (DC) teknik özelliklerine göre 3 kW'dan 360 kW'a kadar enerji transferini destekleyebilecektir.

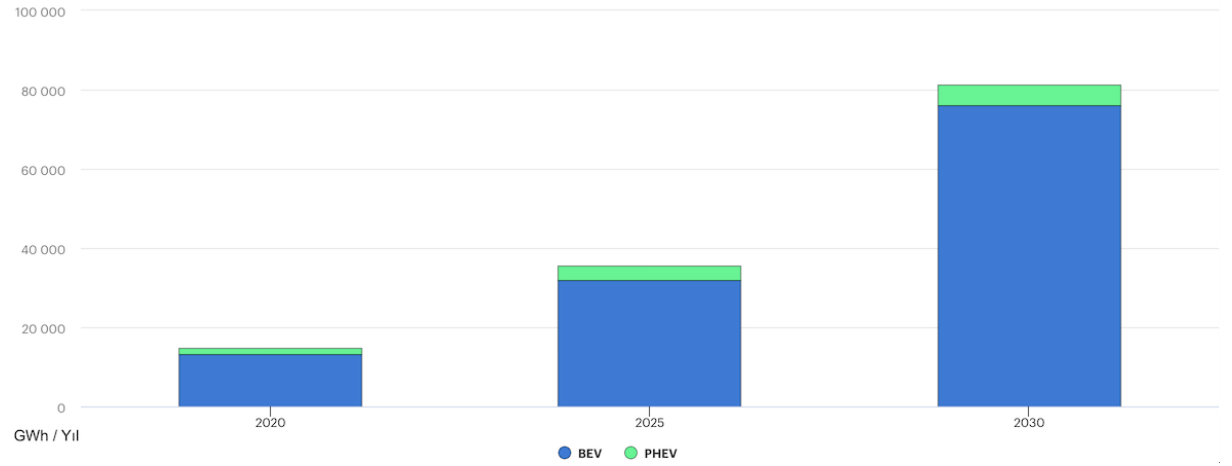
Taşıyabilir veya sabit şarj cihazlarının müşterinin talepleri doğrultusunda farklı miktarlarda üretimi sağlanabilecektir. Böylece doğru akım (DC) özellikli yüksek hızlı şarj cihazı talebi de öncelikli olarak karşılanabilecektir.

Gelecekteki talep değerlerine hem şarj cihazı hem de enerji talebi olarak bakıldığında, her 5 senede önceki 5 seneye göre bu taleplerin katlanarak artış göstereceği öngörülmektedir.

Şekil 10: Dünya Elektrikli Otomobil Enerji Talebi Öngörüsü (2020-2030)

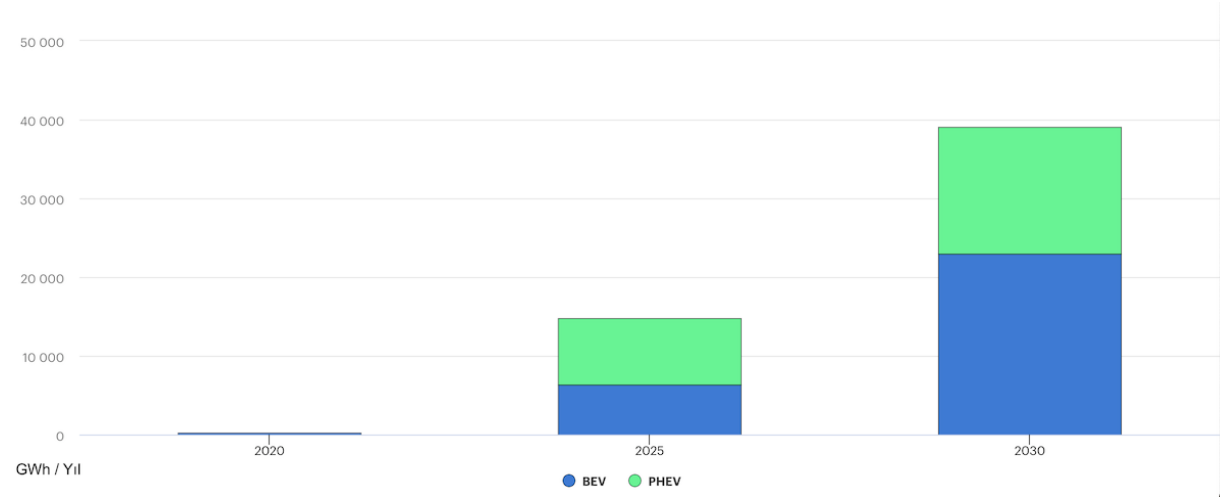
Kaynak: (IEA, 2021)

Gelecek 10 yıl içerisinde, direkt şarj edilebilen elektrikli otomobil (BEV) ve konvansiyonel motorlu şarj edilebilen hibrit otomobilin (PHEV) sayısının artışı ve satış fiyatının düşmesi beklenmektedir. Elektrikli araçlarındaki pil teknolojilerinin gelişmesiyle elektrik araç satışı hızlanmaktadır. Bu durum Şekil 10'da görüldüğü üzere enerji talebinde iki katından fazla artış olacağı öngörüsünü oluşturmaktadır.

Şekil 11: Dünya Elektrikli Otobüs Enerji Talebi Öngörüsü (2020-2030)

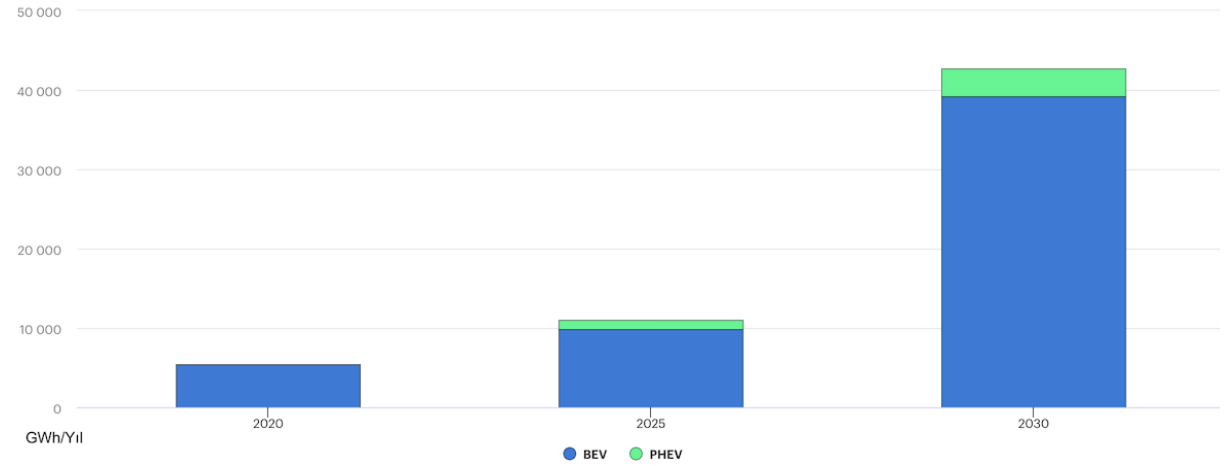
Kaynak: (IEA, 2021)

Devlet teşvikiyle, yerel belediyeler ve özel şirketlerde direkt şarj edilebilen elektrikli otobüs (BEV) ve konvansiyonel motorlu şarj edilebilen hibrit elektrikli otobüse (PHEV) talep artmıştır. Bu durumun enerji taleplerinde artış göstererek devam edeceği Şekil 11'de öngörülmektedir.

Şekil 12: Dünya Elektrikli Kamyon Enerji Talebi Öngörüsü (2020-2030)

Kaynak: (IEA, 2021)

Taşımacılık, lojistik, nakliye hizmetlerinde kullanılan direkt şarj edilebilen elektrikli kamyonu (BEV) ve konvansiyonel motorlu şarj edilebilen hibrit elektrikli kamyonu (PHEV) talep artmaktadır. Elektrikli kamyonların gelişmiş pil teknolojisini ve motor gücü teknik özelliklerinin olması artan talepte etkili olmaktadır. Şekil 12'de görüldüğü üzere bu araçların özel hizmetlerde sıklıkla kullanılması, enerji talebinin artarak devam edeceğini göstermektedir.

Şekil 13: Dünya Elektrikli Kamyonet Enerji Talebi Öngörüsü (2020-2030)

Kaynak: (IEA, 2021)

Kamu tarafından kurulan özel şirketler ve özel sermayeli şirketler, akıllı şehirler için sürdürülebilir kalkınma hedefleri oluşturmaktadır. Şehir içi kargo, taşımacılık, nakliye hizmetlerinde, direkt şarj edilebilen elektrikli kamyonet (BEV) ve konvansiyonel motorlu şarj edilebilen hibrit kamyonet (PHEV) kullanılmaktadır. Bu planlamalar doğrultusunda 2030'da enerji talebinin 2025'e göre iki katından fazla artması öngörülmektedir.

Yukarıda şekillerde gösterilen şarj cihazlarıyla gerçekleştirilecek enerji aktarım beklentileri; otomobil, otobüs, kamyon ve kamyonet elektrikli araçlarında incelenmiştir.

Gelecek 10 yıl boyunca şarj cihazlarında öngörülen pazar büyüklüğünün 17 milyon adet üzerine çıkması hedeflenmektedir.

Şekil 14: Dünya Elektrikli Araç Şarj Cihazı Pazar Büyüklüğü Öngörüsü (2020-2030)

Kaynak: (IEA, 2021)

Enerji talebinin bu zamana kadar en üst seviyesine taşınmasıyla; araçtan araca, araçtan şebekeye ve şebekeden araca özellikli şarj cihazlarının taleplerinde yoğunluk yaşanması beklenmektedir. Bu durum, aynı zamanda elektrikli araçların güç istasyonu olarak enerji satışı yapabileceğini ve elektrik şebekesinin altyapısını destekleyebileceğini de göstermektedir.

2.6. Girdi Piyasası

Şarj cihazı üretiminde; ileri seviye modül parçaları, muhtelif devre kartı ve bağlantı ekipmanları oldukça önem taşıyan girdi ürünleridir. Bu girdilere temel olarak şarj cihazı elektrik ve elektronik bileşen malzemeleri de denebilir.

Elektrikli araçları (EV) oluşturan ana ve yan parçalarda, yüksek teknoloji içeren elektronik ürünler bulunmaktadır. Bu sebeple diğer konvansiyonel motorlu araçlara (CV) göre girdiler daha gelişmiş teknik özelliklere sahiptir. Şarj cihazları; yüksek teknoloji seviyesindeki elektronik bileşenler içermesinden, girdiler de hızla gelişen teknolojiden oldukça etkilenmektedir.

İleri seviye modüllerde Çin menşeli ürünler öncü olmaktadır. Devre kartı ve bağlantı ekipmanları Avrupa ve Amerika'dan da temin edilebilmektedir. Ortalama fiyatlar; ileri seviye modüller için 500 dolar, muhtelif devre kartı için 150 dolar, bağlantı ekipmanlarında ise 300 dolar olarak gerçekleşmektedir.

2.7. Pazar ve Satış Analizi

Ticari şarj cihazları, enerjinin aktarılması veya depolanmasında önemli bir altyapı oluşturduğundan elektrikli araçların temel ürünüdür. Direkt şarj edilebilen elektrikli araçların (BEV) ve konvansiyonel motorlu şarj edilebilen hibrit araçların (PHEV) tamamında, enerji transferlerine imkân sağlayan şarj cihazları kullanılmaktadır. Şarj cihazları; sadece şebekeyle araç arasında enerji transferi sağlamakla kalmamakta, aynı zamanda araçtan araca ve araçtan şebekeye enerji transferine de olanak sağlamaktadır. Bu nedenle şarj cihazlarında pazar büyüklüğü ve ürüne olan talep her geçen gün artmaktadır.

Yapılan saha görüşmeleri sonucunda, ülkemizdeki yabancı sermaye kaynaklı şirketler dışında bu alanda üretim yapan özel sermayeli şirketler bulunmaktadır. Türkiye, yerli üretim ve milli teknoloji hamlesi olarak yayınlanan gelecek vizyonuyla birlikte öncelikli alan konularından biri olan şarj cihazında, üretim çalışmalarını hızlandırmaktadır.

Türkiye'de iç pazarın talebini karşılamak için ithal otomotiv üreticileri elektrikli modellere yönelmiş ve yerli elektrikli araç hareketi de başlamıştır.

Buna bağılı olarak şarj cihazında, iç pazarın talebini karşılayabilecek yerli üretimle birlikte var olan üretim adedinden fazla üreterek maliyetin düşürülmesi ve açığı kapatmak için otomotiv sanayisinin ihtiyaçlarını da karşılar nitelikte bir üretim kalitesinin sağlanması gerekmektedir.

Ülkemizde pazara hâkim yabancı sermayeli firmalar incelendiğinde, firmaların üretim maliyetlerinin Hong Konglu (Çinli) firmalara göre yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ülkemizde ham madde üretiminin de olmaması maliyetin yüksek olmasındaki bir diğer faktördür. Ancak yerli üretimin sağlayacağı coğrafi avantaj, lojistik maliyetlerinde düşüş sağlayacaktır.

Dünya şarj cihazı pazarında Hong Kong (Çin), Avrupa ülkeleri ve ABD lider konumdadır. Bu ülkeler ile girdi maliyetleri karşılaştırıldığında, Uzak Doğu ülkelerinin hem ham maddeyi ucuz temin edebilmeleri hem de işçilik maliyetlerinin düşük olması, şarj cihazı üretim maliyetinin de düşük olmasını sağlamaktadır. Diğer taraftan, Avrupa ve ABD üretimi şarj cihazları kaliteli malzeme ve üretim ile ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle ülkemize göre daha yüksek üretim maliyetlerine sahiptir.

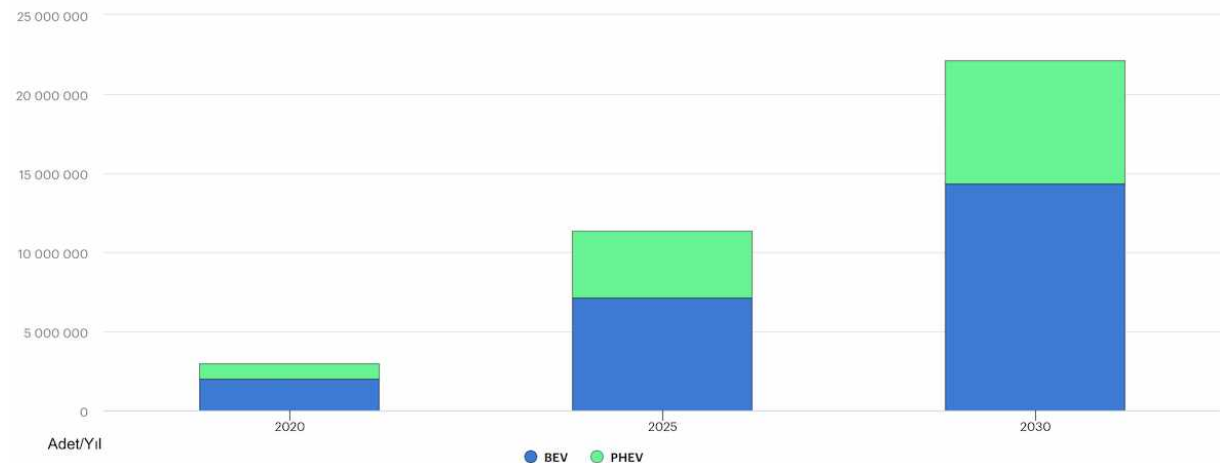
Yerli üretimi sağlanacak şarj cihazları için hedeflenen pazarlar Avrupa, Orta Doğu, Amerika ve Uzak Doğu ülkeleridir. Avrupa ülkeleri, ucuz ama kalitede sabit bir standardı yakalayamayan Çin üretimi yerine, yabancı ve yerli özel sermayeli şirketlerin ithal girdilerle ülkemizde ürettikleri şarj cihazlarını tercih edebilmektedir.

En çok ihracat ve ithalat yapılan ülkelere bakıldığında, listenin neredeyse tamamı Avrupa, Amerika ülkelerinden oluşmaktadır. Bu kapsamda, ilgili ülkelerde pazar payının artmasını sağlayacak faaliyetlerle, en büyük potansiyel pazarın Avrupa ülkeleri olduğu söylenebilir. Diğer taraftan, Orta Doğu ve Amerika ülkelerinde de elektrikli araç ticari ve bireysel sahipliği ve kullanım potansiyeli her geçen gün artmaktadır. Bu kapsamda, ilgili bölgelere şarj cihazı satışı gerçekleşme potansiyeli bulunmaktadır.

Şarj cihazı pazarında, Avrupa'da 4,2 milyar dolar ve Orta Doğu'da 256 milyon dolar dış ticaret açığı bulunmaktadır. Avrupa, Orta Doğu ve Amerika ülkeleri şarj cihazı ürünü için hem ithalatçı hem de ihracatçı konumundadır. Başta Avrupa pazarı olmak üzere, tüm bu bölgeler potansiyel müşteri konumundadır. Bu pazarlar için dağıtım kanalları kara, hava ve denizyoludur.

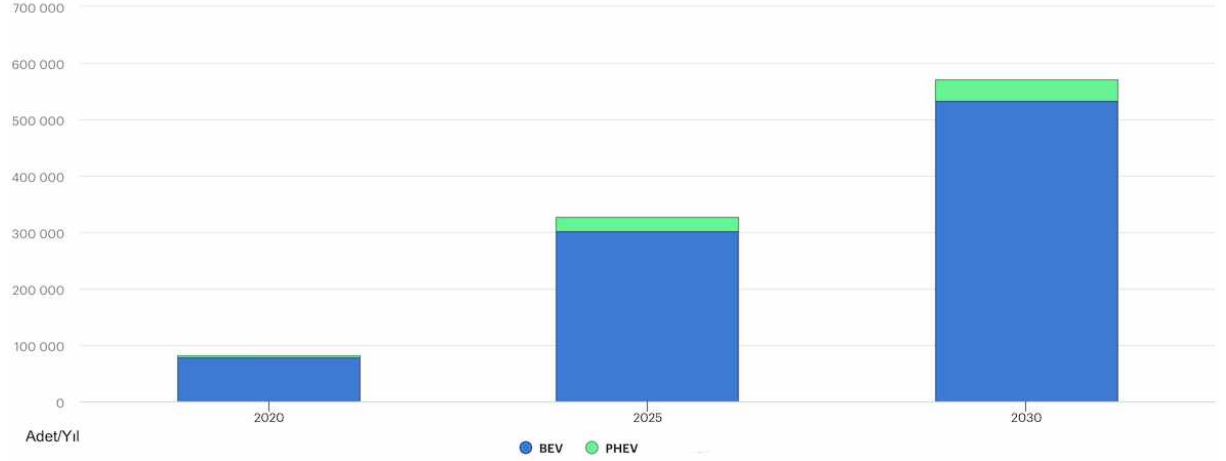
Gelecek 10 yılda; otomobil, otobüs, kamyon ve kamyonet elektrikli araçları satış sayılarının hızla artış göstereceği öngörülmektedir. Bu artışlarda iklim değişikliğinin yüksek etkisi bulunmaktadır. Avrupa Birliği önderliğinde, devletler de iklim değişikliğiyle mücadele etmek için politika değişikliğine gitmektedir. Bu durum açıklanan araştırma raporlarında da görülmektedir.

Şekil 15: Dünya Elektrikli Otomobil Satış Tahmini (2020-2030)



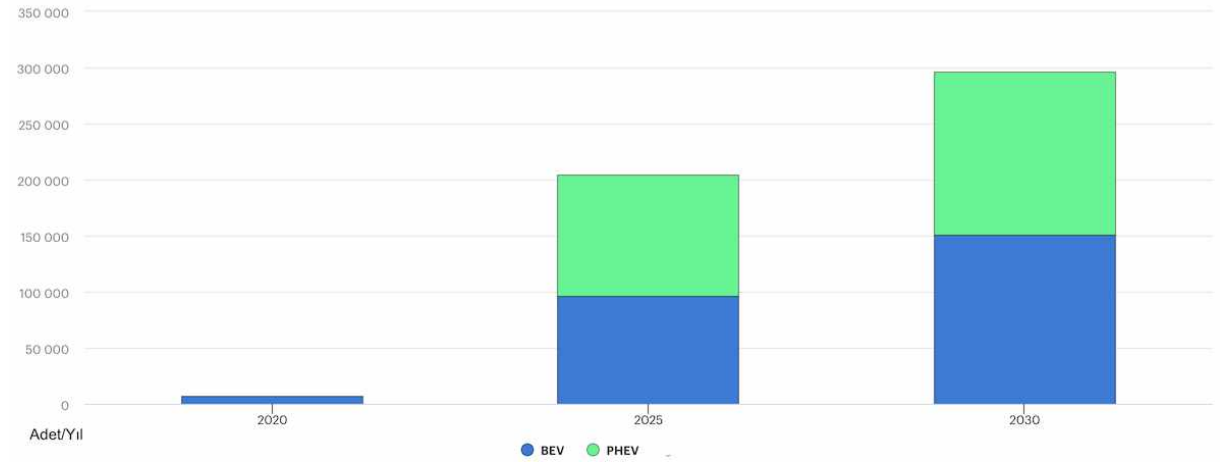
Kaynak: (IEA, 2021)

Karbon salınımının kademeli olarak düşürülmesi ve tamamen sıfırlanması elektrikli araç üreticileri tarafından kararlaştırılmıştır. Gelecek 10 yıl içerisinde direkt şarj edilebilen elektrikli otomobil (BEV) ve konvansiyonel motorlu şarj edilebilen hibrit elektrikli otomobil (PHEV) satışının Şekil 15'de görüldüğü üzere her 5 yıllık periyotta, bir önceki 5 yıllık dönemi ikiye katlaması öngörülmektedir.

Şekil 16: Dünya Elektrikli Otobüs Satış Tahmini (2020-2030)

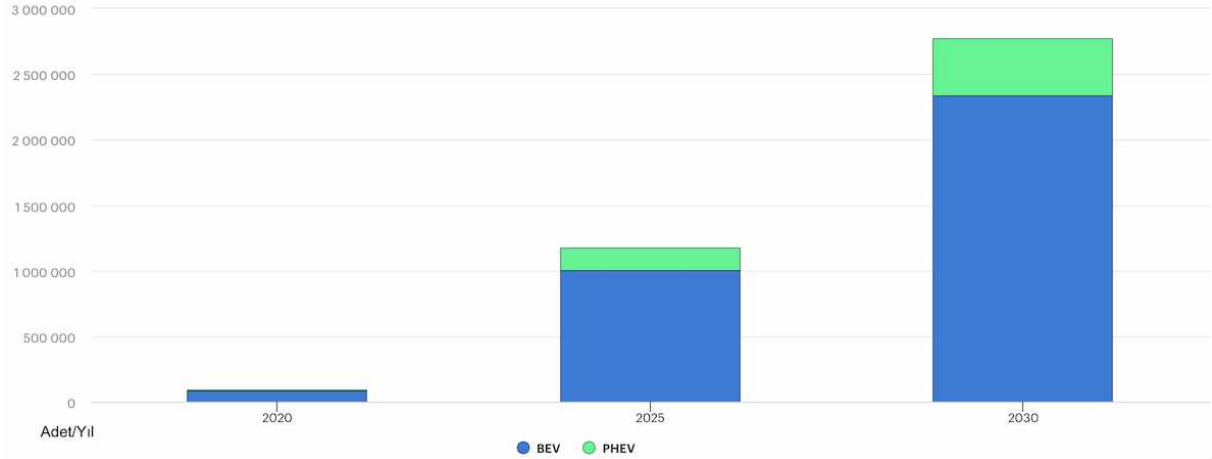
Kaynak: (IEA, 2021)

Yerel belediye ve kamu kurumlarının finansman ihtiyaçları ve hibe programları, Avrupa'da öncü olan Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası tarafından sağlanmaktadır. Bu kurum; gelecek planındaki taşıt sınırlamalarında, direkt şarj edilebilen elektrikli otobüsü (BEV) ve konvansiyonel motorlu şarj edilebilen hibrit elektrikli otobüsü (PHEV) destekleyeceğini açıklamıştır. Bu durum sürdürülebilir kalkınma hedefleri, akıllı şehir planlamaları ve toplu taşıma politikalarını direkt etkilemektedir. Şekil 16'da görüldüğü üzere satış rakamlarında yüksek beklentiler sunmaktadır.

Şekil 17: Dünya Elektrikli Kamyon Satış Tahmini (2020-2030)

Kaynak: (IEA, 2021)

Lojistik, nakliye ve taşımacılık şirketleri karbon ayak izi düşürülmesine ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine bağlılık taahhüdünde bulunmaktadır. Bu durum, direkt şarj edilebilen elektrikli kamyonların (BEV) ve konvansiyonel motorlu şarj edilebilen hibrit elektrikli kamyonların (PHEV) satış adedini hızla arttırmaktadır. Bu artışın, hızla devam edeceği öngörülmüştür.

Şekil 18: Dünya Elektrikli Kamyonet Satış Tahmini (2020-2030)

Kaynak: (IEA, 2021)

İnsan popülasyonunun yoğun olduğu şehir merkezlerinde, yüksek karbon salınımı gerçekleşmektedir. Yerel belediyeler, bu karbon salınımının önüne geçmek için konvansiyonel motorlu (CV) araçlara yasaklar getireceğini açıklamıştır.

E-Ticaret devi şirketler ise şehirlerarası kargo taşımacılığı ve kısa mesafeli yük taşımacılığı için direkt şarj edilebilen elektrikli kamyonet (BEV) ve konvansiyonel motorlu şarj edilebilen hibrit elektrikli kamyonet (PHEV) kullanmaktadır. Bu özel şirketlerin talebiyle, elektrikli kamyonet satışındaki artışın hızlı olacağı öngörülmüştür.

Ticari şarj cihazı satış tahminleriyle, elektrikli araç satış tahminleri doğru orantılıdır. Avrupa, Amerika ve Çin bu pazarın öncüleri konumundadır.

Ön fizibilite kapsamında planlanan şarj cihazları, 3 enerji seviyesinde 3 kW'dan 360 kW'a kadar enerji transferi gerçekleştirecektir. Bu cihazlar, taşınabilir veya sabit olarak konumlandırılabilir şarj cihazlarıdır. Enerji transferlerinde, Vehicle-to-X(V2X) teknolojisindeki araç protokolüne sahip olacaklardır. Böylece araçtan araca (Vehicle-to-Vehicle V2V), araçtan şebekeye (Vehicle-to-Grid V2G), şebekeden araca (V2H) enerji transferini destekleyeceklerdir.

Üretim tesisi, yıllık olarak 3 bin adet üretecek ve tam kapasitede çalışacaktır. Bu üretim aşamasında, 3 enerji seviyesinde alternatif akım (AC) ve doğru akım (DC) özelliklerini içeren şarj cihazı üretebilecektir. Dönem içinde, otomotiv şirketleriyle tedarik anlaşmaları yapılacaktır. Bu anlaşmayla, 3 bin adet şarj cihazının üretim tesisinde yavaş şarj veya hızlı şarj özelliğine göre dağılımı belirlenecektir.

Özel taleple belirlenebilecek enerji seviyelerinde; Çin, Avrupa ve Amerika ülkelerinin izlediği üretim öncesi satış yöntemleriyle şarj cihazlarının üretimi dengeli dağıtılacaktır. Özel sektörün talebi dışında doğru akım (DC) özellikli şarj cihazlarına %30'un üzerinde üretime ağırlık verilecektir. Alternatif akım (AC) özellikli talebi de adet bakımından %20'nin altına düşürülmeyecek düzeyde devam edecektir.

Elektrikli araçların satış tahminlerinde, ilk 3 yılda hızla artış beklenmektedir. Bu 3 yılda, yıllık üretilen 9 bin adet şarj cihazının tamamının satılması hedeflenmektedir. Daha sonraki her yıl ise bu şarj cihazı üretim kapasitesinin artırılması öngörülmektedir. İlk 3 yıl sonrasında, her yıl artan üretim kapasitesiyle yıllık 10 bin adet şarj cihazı üretimi sağlanacaktır. Böylece 5 yıl içerisinde ise üretim kapasitenin artırılmasıyla otomotiv şirketlerinde, ana tedarikçi konumuna gelmesi hedeflenmektedir.

Avrupa ve Ortadoğu bölgeleri, üretim tesisine yakınlığıyla ve elektrikli araç satışındaki yüksek talebiyle ön plana çıkmaktadır. Bu talebe bağlı olarak ticari şarj cihazı satışında, Avrupa ve Ortadoğu bölgeleri belirlenmiştir.

Ticari şarj cihazında, 3 enerji seviyesinde adet başına fiyatın alternatif akım (AC) özellikli ürünler için 500 dolar ile bin dolar arasında; doğru akım (DC) özellikli olan şarj cihazları için bin dolardan 50 bin dolara kadar geniş bir yelpazede olacağı öngörülmektedir.

3. TEKNİK ANALİZ

3.1. Kuruluş Yeri Seçimi

İstanbul'un rekabetçiliğinin geliştirilmesinde; üniversite sanayi iş birliği, organize sanayi bölgeleri, teknoparklar, araştırma merkezleri, güçlü girişimcilik ekosistemi, kurumsallaşmış kümeler ve Türkiye'nin en büyük faal üretim üssü olması önemli bir paya sahiptir. Yüksek ve orta teknoloji seviyesinde diğer şehirlere göre maddi ve maddi olmayan gelişmiş kaynakları bulunmaktadır.

İstanbul'da gerçekleştirilecek olan üretim tesisi; yüksek teknoloji seviyesine sahip geniş altyapılı organize sanayi bölgelerinde, nakliye ve diğer üretim sürecini doğrudan ve dolaylı olarak etkilediğinden, diğer sanayi kuruluşlarına yakın olacak şekilde kurulması önerilmektedir. Çalışmada öngörülen ölçekte kurulacak bir tesisin, özel mülkiyette gerçekleştirilmesi mümkündür. Bu açıdan kamulaştırma ihtiyacı bulunmamaktadır.

Üretim tesisi için ağırlıklı olarak; otomotiv, makine ve elektrikli teçhizat sektör dağılımı yüksek olan organize sanayi bölgeleri tercih edilmelidir.

Tablo 6: İstanbul Organize Sanayi Bölgesi Sektör Dağılımları

Organize Sanayi Bölgeleri/Sektör	Otomotiv	Makine	Elektrikli Teçhizat	Diğer
İstanbul Anadolu Yakası OSB	%11	%8	-	%81
Birlik OSB	-	%20	-	%80
Dudullu OSB	-	%30	%26	%44
Beylikdüzü OSB	-	%12	-	%88
İkitelli OSB	%11	-	-	%89
Tuzla OSB	-	%20	-	%80

Kaynak: (İstanbul Sanayi Gazetesi, 2021)

Tablo 6'da sektör dağılımlarında, öncelik Dudullu Organize Sanayi Bölgesi'ne verilebilecektir. Şarj cihazı üretim tesisi için 5 bin m² bir arazi üzerine, 3 bin m² kapalı alan yapılmasının hedeflenen üretim kapasitesi için yeterli olduğu öngörülmektedir. Ön fizibilite çalışmasında, İstanbul'da organize sanayi bölgesinde ortalama arsa bedeli 500 dolar/m² baz alınmıştır. Ortalama arsa bedeli ile toplam arazi için yaklaşık 2,5 milyon dolar yatırım gerekmektedir.

3.2. Üretim Teknolojisi

Elektrikli Araç Soket Tipleri

Üretilen şarj cihazı Vehicle-to-X teknolojisine sahip; şebekeden elektrikli araca, elektrik araçtan elektrikli araca ve elektrikli araçtan şebekeye enerji transferine olanak sağlayacaktır. Bu noktada, enerji aktarımını gerçekleştirecek kablo ve soketin satışın yapılacağı bölgeye göre (Avrupa, Amerika, Asya) veya kullanıma göre seçilmesi gerekmektedir.

Şebekeden alınacak olan enerji, alternatif akım (AC) şeklindedir. Şarj cihazının kullanılacağı bölgede, kullanılan soket tipine uygun olması gerekir. Yine elektrikli araçtan alınacak olan enerjiyle herhangi bir elektronik alet çalıştırılmak istenirse, şarj cihazı üzerinde yer alan çıkışların kullanım alanına göre seçilmesi gerekir. Avrupa'ya ithal edilecek bir şarj cihazında, Avrupa'da satılan elektrikli araçlara uygun soket tipi girişi veya çıkışı yer almalıdır.

Şarj cihazı, bir ucu donanımda yer alan elektrik devresine lehimli olmalıdır. Diğer ucunda, elektrikli araca girecek iki adet şarj kablosu/soketi yer almalıdır. Bunların enerji girişinde, CCS (Avrupa, Japonya üretilen elektrikli araç standardı) tipinde CHAdeMO soket olması zorunludur. Bu soket, giriş görevi yaparak elektrikli araçtan geri enerji paylaşımına olanak sağlayıp, tüm elektrikli araçlarda yer almaktadır.

Elektrikli araçtan, enerjinin çekilmesi bu soket üzerinden sağlanacaktır. Ancak alınan enerjinin aktarılacağı elektrikli araç, herhangi bir direkt akım (DC) başlığını/soketini desteklemelidir. Bu durumda soketin, şarj cihazının satışının yapılacağı bölgeye uygun olarak seçilmesi gerekir.

Satış, Çin'e yapıldığında enerjinin aktarılacağı elektrikli araç CHAdeMO GB/T tipi soket kullanılacaktır. Satış Avrupa'ya veya Japonya'ya yapıldığında CCS tipi CHAdeMO soketin bulunması gerekir.

Donanım Üretim Aşamaları

Vehicle-to-X (V2X) teknolojisine sahip enerji aktarım şarj cihazının üretimi, üç ana aşamada gerçekleşmektedir. Bunlar: tasarım, imalat ve test aşamalarıdır.

Tasarım

Başlangıçta, şarj cihazının gerekli işlevselliğini tanımlayan bir tasarım hazırlanacaktır. Şarj cihazının tasarım araçlarını; girilen ileri seviye modül, muhtelif devre ve bağlantı ekipmanlarıyla kabloları oluşturur.

Tasarım şeması, uygun şekilde tanımlanmış bir test uyarısı kullanılarak simülasyon yoluyla analiz edilecek ve tasarımın işleyişi doğrulanacaktır. Tasarım gerekli spesifikasyonu karşılamıyorsa, tasarım veya tasarım spesifikasyonu değiştirilmelidir. Tasarım şeması tamamlandığında, yerleşim (belirli tasarım projesi tarafından belirlenir) ve üretim süreci için tasarım kuralları dikkate alınıp şarj cihazı yerleşimi oluşturulacaktır.

Tasarım şemasının tamamlanmasının ardından, tasarıma giden tüm adımlar tamamlandığında, tasarım üretime sunulmaya hazırdır. Tasarım araçları aşağıdaki tabloda listelenmiştir.

Tablo 7: Tasarım Araçları

Tasarım Araçları	Şirket Adı
Allegro	Cadence Design Systems Inc.
Board System	Mentor Graphics
Eagle	CadSoft
Easy – PC	Number One Systems
Orcad	Cadence Design Systems Inc.
Protel	Altium

İmalat

Şarj cihazının üretimi veya imalatı, tasarım detaylarına uygun olmalıdır. Üretimin iki ana adımı, şarj cihazı ileri seviye modülü üretmek ve elektronik bileşenleri bu modül üzerinde elektriksel ve mekanik olarak bağlamaktır.

Elektrikli araç üreticisine ve belirlenen tasarımın gereksinimlerine bağlı olarak, bir veya birkaç prototip şarj cihazı üretilecektir. Tam ölçekli bir şarj cihazı üretim çalışmasından önce; tasarım, hata ayıklama ve doğrulama amacıyla üretilmelidir.

Şarj cihazı; yüksek teknoloji seviyesine sahip devre, muhtelif bağlantı elemanları ve modüller içermektedir. Şarj cihazı içinde, enerji transferini yönetmek ve aktarmak için ileri seviye modüller bulunmaktadır. Bu modüller, enerji transferini yönetebilmek ve enerji transferini gerçekleştirebilmek için devre ve muhtelif bağlantı ekipmanlarıyla birleştirilir.

Şarj cihazı üretimi, aşağıdaki adımlardan oluşur:

i. Dış Kabuk, Koruma Malzemesinin Tasarlanması ve Hazırlanması

Şarj cihazı; tasarım aşamasında hazırlanan iletkenlik özelliği bulunmayan, insan etkileşiminde elektrik iletkenliği olmayan ve hafif malzemelerden üretilen materyalleri içermektedir. Aynı zamanda elektrik aktarımının gerçekleşeceği kabloların yüksek ısıya dayanıklı olması gerekmektedir. Bu noktada, elektrik aktarımı 360 kW'a kadar çıkabilmektedir.

Kablo insüstasyonu, bu durum gözetilerek yapılmaktadır. Ayrıca şarj cihazı; elektrikli araçtan diğer elektrikli araca doğru akım (DC) özelliğiyle elektrik aktarabilecektir. Bununla birlikte, şebekeden elektrikli araca alternatif akımla (AC) aktarılan enerji ise şarj cihazıyla doğru akıma (DC) dönüştürülen elektriği de elektrikli araca aktarabilecektir. Bu nedenle şarj cihazı içerisinde düzeltici/doğrultucu (rectifier) yer alacaktır.

Şarj cihazı; elektrikli araçta depo edilmiş doğru akım (DC) enerjii, alternatif akıma (AC) çevirerek şebekeye geri verme imkânı da sağlamaktadır. Bu sebeple şarj cihazı içerisinde invertör (inverter) yer alacaktır. Bu komponentlerin de enerji transferi sonucunda ısınacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Şarj cihazının, bu komponentlerini de ihtiva eden birimin optimal sıcaklık değerinde çalışması için soğutucu fan vb. ekipmanlarla ventilasyonunun sağlanması, termal tasarımının bu duruma uygun nitelikte yapılması gerekmektedir. Aynı zamanda donanımın dış bölgesinin, rahatsız edici düzeyde ısınmaması için insüstasyon yapılmalıdır.

ii. İleri Seviye Modül'ün Geliştirilmesi

Cihaz devre kartı üzerinde, şarj cihazıyla elektrikli araç arasındaki CAN iletişimi gerçekleştirecek bir ileri seviye modül yer alacaktır. Bu modül, araçla gerekli el sıkışma protokollerini (handshake protocols) gerçekleştirecektir.

Elektrikli araçtan elektrikli araca enerji transferin gerçekleşebilmesi için CAN iletişimi gerçekleştirecektir. Bu durumda, elektriğin alındığı elektrikli araçla geri enerji transferinin aktarıldığı elektrikli araç arasında iletişim kurulacaktır.

Enerji transferinin, hangi birimden hangi birime aktarım yapılacağına bakılarak enerji dönüşüm işlemleri gerçekleştirilecektir. Bu işlemler sırasında, optimal ısı değerleri gözetilecektir. Soğutma komponentleri, devre kartına herhangi bir hasar gelmeyecek hızda çalıştırılacaktır.

iii. İleri Seviye Modül Entegrasyona Hazır Hale Getirilmesi

Dış kaplaması hazırlanan malzemeyle, ileri seviye modül yerleşimi yapılacak ve diğer devre kartlarıyla bağlantı ekipmanlarının altyapısı oluşturulacaktır.

İleri seviye modül, şarj cihazında yer alan bir dijital ekran üzerinden kontrol edilebilecektir. Böylece; hangi birimden hangi birime enerji aktarımının yapıldığı, hangi hızda transferin gerçekleştiği, ne kadar sürede şarj işleminin gerçekleştiği (elektrikli araçtan elektrikli araca transfer esnasında, elektriğin alındığı aracın şarj durumu ve şarj olan aracın ne kadar sürede yüzde kaç şarj olacağı) elektrikli araç sahibine bildirilebilecektir.

Ayrıca şarj cihazını, akıllı hale getirecek bir mobil aplikasyonla iletişim kurabilmesi için Arduino benzeri komponentler de devre kartına eklenebilecektir.

iv. Muhtelif Devre Kartı ve Bağlantılarının Yapılması

İleri seviye modül olarak hazırlanan altyapı üzerine, enerji transferinin kontrol edileceği ve yönetileceği devre kartları ve bağlantı iç katmanları yerleştirilecektir.

Elektrikli araçtan elektrikli araca gerçekleştirilecek enerji transferi için bidirectional (tek yönlü) modül gerekmektedir. Ayrıca şebekeden elektrikli araca enerji transferinde alternatif akımın (AC), doğru akıma (DC) çevrilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, şarj cihazı içerisinde düzeltici/doğrultucu (rectifier) yer alacaktır.

Elektrikli araçlarda, enerji bataryada doğru akım (DC) olarak depolanır. Bu nedenle elektrikli araçtan alınacak elektrik, şebekeye geri verilme istendiğinde alternatif akıma (AC) çevrilmelidir. Bu gereksinimle şarj cihazında inventör (inverter) yer alacaktır. Enerji transferleri için gerekli bu komponentler ileri seviye modülde yer almaktadır ve devre kartıyla bağlantı gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Aynı şekilde soğutma amaçlı kullanılacak fanların da devreye bağlanması gerekmektedir.

Ayrıca tercih edilen elektrikli araçlar, onları şarj edecek CCS tipi doğru akım (DC) kablosuyla devre kartına bağlı olacaktır. Yine elektrikli araçtan enerji çekme amaçlı olarak kullanılacak bir diğer CCS tipi sokete sahip kablo, devre kartına bağlanacaktır. Şebekeden enerji çekecek olan 3 fazlı alternatif akım (AC) kablo, devre kartına bağlanacaktır. Şebekeye bağlanacak soket ise satışın yapılacağı bölgeye veya kullanım şekline göre tasarlanacaktır. Ayrıca şebekeye geri enerji aktarımı yapılacak kabloda da bir soket devre kartına bağlı olacakken, diğer soket satışın yapılacağı bölgeye veya kullanım şekline göre (Avrupa tipi soket ya da Birleşik Krallık tipi soket) tasarlanacaktır.

Elektrikli araçtan çekilen enerji şebekeye geri verilebilirken, birçok elektronik cihazın çalışmasında enerji kaynağı olarak kullanılabilir. Bu noktada tercih edilen satışın yapılacağı bölgeye veya kullanım şekline göre farklı çıkışlar (USB C tipi vb.) şarj cihazı üzerine eklenebilecektir. Bu çıkışların bağlantılarının, cihazdaki devre kartına bağlantısının gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bahsedilen tüm bu komponentlerin, devre kartı ve dış kaplama üzerindeki bağlantılarının yapılması için gerekli kablolarla bağlantı birimleri cihaza monte edilecektir.

v. Muhtelif Bağlantı Ekipmanlarıyla Kabloların Birleştirilmesi

Şarj cihazı enerji transferi bağlantısına olanak sağlayacak elektrikli araç modellerine uyumlu ve lisanslı olan kablolarla, bağlantı sağlayacaktır. Diğer ekipmanlar hazırlanan şarj cihazına takılacak ve teste hazır hale getirilecektir.

Test

Tasarlanan ve üretilen şarj cihazının test edilmesinin amacı, üretim tesisinde imalatla hazırlanan cihazın çalışıp çalışmadığını tespit etmektir.

Test, tasarım ve üretim sırasında bir dizi noktada gerçekleştirilecektir.

Test, tasarımın işlevsel doğruluğunu belirleyerek şarj cihaz tasarımının bir modelinin üretimden önce simülasyon testini sağlamaktadır. Ayrıca üretilen tasarımın işlevsel doğruluğunu, elektriksel ölçümler almak amacıyla üretilen şarj cihazının fiziksel testini içermektedir.

Şarj cihazının kullanımında, insan sağlığına zarar verecek herhangi bir unsurun, maddi manevi hasara sebep olabilecek bir hatanın yer almaması gerekmektedir. Satış aşamasında, sertifikasyonlarla sağlanacak ve yeterlilik değerlerinin sağlanıp sağlanmadığı tespit edilecektir.

İmalat Sürecinde Kullanılacak Makine ve Teçhizat

Şarj cihazı üretim süreci boyunca; lehim baskı makinesi, serigrafi makinesi, fırın, lehim ve optik inceleme makineleri, kaplama makineleri, tel bağlama makinesi, elektronik kart yıkama makinesi, yüzey temizleme makinesi, x-ray inceleme makinesi, panel ayırma makinesi, elektronik devre testi makineleri, lazer markalama makineleri kullanılacaktır.

Tam kapasite çalışan üretim üssünde, yıllık 3 bin üretim adedini karşılayacak düzeyde olan makinelere toplamda 4 milyon dolar bütçe belirlenmiştir. Bu makineler genellikle Çin, Almanya, Tayvan, Japonya, ABD menşei olmaktadır.

3.3. İnsan Kaynakları

Türkiye'nin en fazla nüfusuna sahip şehri İstanbul'dur ve her alandan nitelikli insan gücüne sahiptir. Aynı zamanda önemli bir ticaret, turizm, sanayi ve eğitim merkezidir. İnsan gücü bakımından Vehicle-to-X (V2X) şarj cihazının üretileceği tesisin, yüksek teknoloji seviyesinde şarj cihazı üretimi gerçekleştirecek ve bölgede referans olarak bir altyapı oluşturacaktır. Özellikle otomotiv endüstrisine yakın olması sektör çalışanlarının çalışma fırsatlarını değerlendirmesine neden olmaktadır.

Tesis içerisinde ve dışında %70 nitelikli teknik ve %40 kadın çalışan olması öngörülmektedir. Şarj cihazı üretim tesisinde personel ihtiyacı, yazılım ve donanım alanlarında gelişmiş insan kaynağı gücüne sahiptir. Bu insan kaynağı bölgeden sağlanabilecektir.

Geliştirilecek olan şarj cihazı, insan kaynağı açısından daha çok mühendis ve teknisyene ihtiyaç duymaktadır. Bu noktada yüksek öğrenim mezunları sayısında işgücüne en yüksek katkı veren illerden biri olarak İstanbul göze çarpmaktadır. İstanbul'da üniversiteye giriş puanına göre en üst sıralarda yer alan yükseköğrenim eğitimi veren kuruluşlar bulunmaktadır.

İstanbul, eğitimde üniversite sayısının fazlalığı ile Türkiye'nin lideridir. İstanbul'da 13 devlet ve 44 vakıf olmak üzere toplam 57 üniversite bulunmaktadır. Türkiye'deki üniversitelerin %29,61'i İstanbul'da bulunmaktadır. İstanbul'da toplam 1 milyon bin 834 yükseköğretimde eğitim gören öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencilerin 553 bin 203'ü devlet üniversitelerinde bulunurken 440 bin 586 öğrenci ise vakıf üniversitelerinde okumaktadır. Ayrıca 8 bin 45 öğrenci ise vakıf meslek yüksekokullarında eğitimlerine devam etmektedirler. 2011 ile 2015 yılları için YÖK üzerinden paylaşılan verilere dayanarak Türkiye toplam bilimsel yayınına bakıldığında, İstanbul %27,4 paya sahiptir. Böylece İstanbul, Ankara ile birlikte bilimsel yayınlara en yüksek oranda katkı veren şehir olarak ön plana çıkmaktadır. İstanbul'da 57 üniversite, 8 organize sanayi bölgesi yer almaktadır.

İl bazında en fazla Ar-Ge merkezi ise yine Türkiye'ye bakıldığında İstanbul'da (422) yer almaktadır. Yine 153 bin 552 Ar-Ge personeli sayısı ile İstanbul Türkiye'de bu alanda da lider konumdadır. Bu rakamlara bakıldığında, Vehicle-to-X (V2X) enerji aktarım cihazının üretimi için İstanbul gerekli insan kaynağına sahip olduğunu açıkça göstermektedir.

Nüfus Dağılımı ve Nüfus Yoğunluğu

İstanbul'un toplam nüfusu, 2020 yılı için 15 milyon 462 bin 452'dir. Nüfusun %35,5'ine denk düşen 5 milyon 502 bin 629 kişi, Anadolu yakasında ve %64,5'ine denk düşen 9 milyon 959 bin 823 kişi Avrupa yakasında yaşamaktadır. Alan olarak da Anadolu yakası ilin toplam nüfusunun %35'ini, Avrupa yakası %65'ini kapsamaktadır. İstanbul, Türkiye'nin nüfus yoğunluğu en yüksek ilidir. Nüfusu yüksek olan ilin, yüzölçümü sadece 5.343 km²'dir. Yüzölçümü ve nüfusun örtüşmesi sonucu iki yakada da nüfus yoğunluğu hemen hemen aynıdır ve ilin ortalama nüfus yoğunluğu 2.893 kişi/km²'dir.

Tablo 8: İstanbul'un Yakalarının Nüfus ve Alanları

Yaka	Sayı	Nüfus	Oran (%)	Yüzölçümü (km ²)	Oran (%)	Nüfus Yoğ. Kişi/km ²
Anadolu Yakası	14	5.502.629	35,5	1.869	35	2.944
Avrupa Yakası	25	9.959.823	64,5	3.474	65	2.866
Toplam	39	15.462.452	100	5.343	100	2.893

Kaynak: (TÜİK, 2020)

Yatırımın gerçekleştirilmesi planlanan İstanbul'un demografik yapısı, üretimde gerekli olan işgücü, teknik personel ve Ar-Ge çalışmaları açısından önemlidir. Bu sebeple maliyet karşılaştırılması yapılan ilçelerin, demografik yapıları tablolarda incelenmiştir.

Anadolu yakasında nüfus yoğunluğu en düşük 5 ilçe sıralı olarak; Şile, Beykoz, Adalar, Çekmeköy ve Tuzla ilçeleridir. Bu ilçelerin nüfus yoğunlukları, Anadolu yakasında bulunan diğer ilçelerden çok daha düşüktür. İstanbul ilçelerinin detaylı korunan alan listesine erişilememiştir. Bu veri, ilçelerdeki kullanılabilir alanın tespiti açısından önemlidir. Beykoz ilçesinin yarısından büyük bölümünün koruma altında olduğu bilinmektedir. İstanbul ilçelerinin Şile ve Adalar belediyelerinin nüfusları 38 bin ve 15 bindir. Bütün bu veriler düşünüldüğü zaman, nüfus kriteri açısından Anadolu yakasında işleme tesisi kurmaya en elverişli iki ilçe Çekmeköy ve Tuzla'dır.

Tablo 9: Anadolu Yakası İlçelerinin Nüfus ve Yüzölçümleri

No	İlçe	Nüfus	Oran (%)	Yüzölçümü(km ²)	Oran (%)	Nüfus Yoğ. (kişi/km ²)
1	Şile	37.904	0,2	781,7	14,6	48
2	Beykoz	246.110	1,6	310,4	5,8	792
3	Adalar	16.033	0,1	11,1	0,2	1.444
4	Çekmeköy	273.658	1,8	148,1	2,8	1.847
5	Tuzla	273.608	1,8	123,6	2,3	2.213
6	Pendik	726.481	4,7	180,0	3,4	4.036
7	Sancaktepe	456.861	3,0	62,4	1,2	7.321
8	Maltepe	515.021	3,3	53,0	1,0	9.717
9	Sultanbeyli	343.318	2,2	29,1	0,5	11.797
10	Kartal	474.514	3,1	38,5	0,7	12.325
11	Üsküdar	520.771	3,4	35,3	0,7	14.752
12	Ümraniye	713.803	4,6	45,3	0,8	15.757
13	Ataşehir	422.594	2,7	25,2	0,5	16.769
14	Kadıköy	481.983	3,1	25,1	0,5	19.202
Alt Toplam		5.502.629	35,5	1.869	35,0	2.944

Kaynak: (TÜİK, 2020)

Avrupa yakasında nüfus yoğunluğu en düşük ilçeler sıralı olarak Çatalca, Silivri, Arnavutköy, Eyüpsultan, Büyükçekmece ve Sarıyer'dir. Korunan alan verileri, bu yaka için de temin edilemediği için, bu 6 ilçe de işleme tesisi kurmaya elverişli olarak düşünülebilir.

Tablo 10: Avrupa Yakası İlçelerinin Nüfus ve Yüzölçümleri

No	İlçe	Nüfus	Oran (%)	Yüzölçümü(km ²)	Oran (%)	Nüfus Yoğ. (Kişi/km ²)
1	Çatalca	74.975	0,5	1.115,1	20,9	67
2	Silivri	200.215	1,3	869,5	16,3	230
3	Arnavutköy	296.709	1,9	450,4	8,4	658
4	Eyüpsultan	405.845	2,6	228,4	4,3	1.776
5	Büyükkçekmece	257.362	1,7	139,2	2,6	1.848
6	Sarıyer	335.298	2,2	175,4	3,3	1.911
7	Başakşehir	469.924	3,0	104,3	2,0	4.505
8	Bakırköy	226.229	1,5	29,6	0,6	7.642
9	Beylikdüzü	365.572	2,4	37,8	0,7	9.671
10	Beşiktaş	176.513	1,1	18,0	0,3	9.806
11	Avcılar	436.897	2,8	42,0	0,8	10.402
12	Sultangazi	537.488	3,5	36,3	0,7	14.806
13	Küçükçekmece	789.633	5,1	37,5	0,7	21.056
14	Esenyurt	957.398	6,2	43,1	0,8	22.213
15	Esenler	446.276	2,9	18,4	0,3	24.254
16	Zeytinburnu	283.657	1,8	11,6	0,2	24.453
17	Şişli	266.793	1,7	10,7	0,2	24.933
18	Beyoğlu	226.396	1,5	8,9	0,2	25.437
19	Fatih	396.594	2,6	15,6	0,3	25.422
20	Bayrampaşa	269.950	1,7	9,6	0,2	28.119
21	Kağıthane	442.415	2,9	14,9	0,3	29.692
22	Bağcılar	737.206	4,8	22,4	0,4	32.910
23	Bahçelievler	592.371	3,8	16,6	0,3	35.685
24	Güngören	280.299	1,8	7,2	0,1	38.930
25	Gaziosmanpaşa	487.778	3,2	11,8	0,2	41.337
Alt Toplam		9.959.823	64,5	3.474	65,0	2.866

Kaynak: (TÜİK, 2020)

İşgücü ve İşsizlik

Türkiye ve İstanbul'da son dört yıl içerisinde işsizlik artış eğilimindedir. İstanbul'da 2014 yılında 782 bin kişi olan işsiz sayısı, 2020'de 900 binin üzerindedir. Yatırımın yapılması bu işsizliğin azaltılmasına katkı sağlayacaktır.

Tablo 11: Türkiye ve İstanbul'da 15-64 Yaş Grubu İşgücü ve İşsizlik Verileri (milyon kişi)

Coğrafya	Açıklama	2015	2016	2017	2018	2019	2020
İstanbul	İşgücü	6.041	6.371	6.519	6.633	6.706	6.289
	İşsiz	782	861	909	831	1.005	926
	İşsizlik Oranı (%)	13	14	14	12	15	14,7
Türkiye	İşgücü	28.929	29.773	30.822	31.400	31.672	30.873
	İşsiz	3.039	3.310	3.437	3.513	4.442	4.061
	İşsizlik Oranı (%)	11	11	11	11	14	13,2

Kaynak: (TÜİK, 2020)

Eğitim Durumu

İstanbul'un eğitim düzeyi 2015-2020 yılları arasında olumlu gelişme göstermiştir. Doktoralı, yüksek lisanslı ve lisans mezunu insan sayısı önemli artış göstermiştir. Yüksekokul veya fakülte derecesine sahiplerin oranı, 2015 yılında %17'den 2020 yılında %21'e yükselmiştir. Aynı dönemde lise ve dengi meslek okullarının oranı da %24'ten %26'ya çıkmıştır.

Tablo 12: İstanbul'da 15+ Yaş Grubunun Eğitim Düzeyi

Eğitim Durumu	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Doktora (%)	0,39	0,40	0,46	0,46	0,46	0,47
Yüksek Lisans (5 veya 6 Yıllık Fakülteler Dahil) (%)	1,8	1,9	2,3	2,6	2,7	2,8
Yüksekokul veya Fakülte (%)	17	18	18	19	20	21
Lise ve Dengi Meslek Okulu (%)	24	24	24	25	26	26
Ortaokul veya Dengi Meslek Ortaokul (%)	11	13	13	14	18	19
İlköğretim (%)	15	14	14	14	9	8
İlkokul (%)	22	21	21	18	17	17
Okuma Yazma Bilen Fakat Bir Okul Bitirmeyen (%)	4	3	3	3	3	2,53
Okuma Yazma Bilmeyen (%)	3	3	2	2	2	1,96
Bilinmeyen (%)	1,81	1,7	2,24	1,94	1,84	1,24
Toplam (%)	100	100	100	100	100	100

Kaynak: (TÜİK, 2020)

İstanbul'un eğitim düzeyi Türkiye ortalamasının üzerinde bulunmaktadır. Türkiye'de 2020 yılında yüksekokul veya fakülte derecesine sahiplerin oranı %19 iken, aynı oran İstanbul için %21'dir. Lise ve dengi meslek okullarının oranı da Türkiye için %27, İstanbul için %26'dır. Bu veri, İstanbul'un yüksekokul ve fakülte eğitimi gerektiren nitelikli işlere uygun bir şehir olduğunu göstermektedir.

Çalışmada önerilen ilçelerden Tuzla, Türkiye ve İstanbul ortalamalarının üzerinde bir eğitim durumuna sahipken, Silivri'de lise ve üzeri eğitime sahip insanların oranı Türkiye ortalamasının altında kalmıştır.

Şarj cihazı üretim tesisinde, ihtiyaç duyulan işgücünün büyük bir bölümü eğitim sahibi kişilerden oluşmalıdır. Tesiste ekipmanların bir bölümü oldukça hassas olup, lisans mezunu kişilerin çalışmasına daha uygundur.

Tablo 13: Türkiye, İstanbul, Silivri ve Tuzla'da 15 ve Üzeri Yaş Grubunun Eğitim Düzeyi (2020)

Eğitim Durumu	Türkiye	İstanbul	Silivri	Tuzla
Doktora (%)	0,35	0,47	0,21	0,45
Yüksek Lisans (5 veya 6 Yıllık Fakülteler Dahil) (%)	2,2	2,8	1,6	3,2
Yüksekokul veya Fakülte (%)	19	21	16	25
Lise ve Dengi Meslek Okulu (%)	27	26	24	29
Ortaokul veya Dengi Meslek Ortaokul (%)	19	19	23	17
İlköğretim (%)	8	8	10	9
İlkokul (%)	18	17	21	12
Okuma Yazma Bilen Fakat Bir Okul Bitirmeyen (%)	3	2,53	2	2
Okuma Yazma Bilmeyen (%)	2	1,96	1	2
Bilinmeyen (%)	1,45	1,24	1,19	1,35
Toplam (%)	100	100	100	100

Kaynak: (TÜİK, 2020)

Kurulacak tesiste toplam 50 kişi istihdam edilecektir. %70 nitelikli personel (mühendis, uzman ve tekniker) ve %40 üzerinde kadın istihdam edilecektir. İdari personel hariç olmak üzere makine mühendisi, elektrik elektronik mühendisi, otomotiv mühendisi, yazılım mühendisi, bilgisayar mühendisi, elektrik elektronik teknisyenleri ve makine teknisyenleri çalışmalıdır.

Yetkinliklerine göre her alandan mühendis veya tekniker bulunmak zorunda değildir. Yazılım mühendisinin yeterliliğinin olması durumunda bilgisayar mühendisine gerek olmayabilir. Yazılım için bir uzman, elektronik birim için bir uzman, elektrikli araç teknolojilerinden sorumlu bir uzman bulundurulması azamidir. Bu uzmanlar için belirlenmiş tahmini maaş, bin- 4 bin dolar iken mühendisler için bin – 3 bin dolar maaş verilmesi beklenmektedir. Mavi yaka personel olarak üretim operatörleri için 600 – bin 500 dolar, test/laboratuvar teknik personeli için 600 – bin 850 dolar maaş öngörülmüştür.

4. FİNANSAL ANALİZ

4.1. Sabit Yatırım Tutarı

Elektrikli araçlara yönelik ticari şarj cihazı üretim fabrikası kurulumuna, gereken makine teçhizatın temini, montajı ve ürün geliştirme süreçlerine başlanması için 2 yıllık bir süreç öngörülmüştür. Yatırıma dair maliyetler Tablo 14'te verilmiştir.

Elektrikli araç şarj cihazlarının farklı enerji seviyelerinde, boyutları değişkenlik göstermektedir. Üretim tesisinin tam olarak çalışır hale getirilmesi için kapalı ve açık alan olarak toplam 5 bin m² arazi ihtiyacı bulunmaktadır.

Ana üretim ekipmanlarının yer alacağı kapalı alan ise ortalama 3 bin m² olarak belirlenmiştir. Yönetim ofisi, makine teçhizat, araçlar ve üretim hattı dışında kalan kapalı alanın tedarik sürecinde stoklu çalışılacağı gözetildiğinden depo olarak kullanılması öngörülmüştür.

Üretim aşamasında kullanılacak makine ve teçhizatlar için yeni satın alımlar göz önünde bulundurulmuştur. Kullanım ömrüne ve durumuna göre makine ve teçhizatların ikinci el satın alımı da gerçekleştirilebilir. Ofis mobilyaları ve ekipmanları ise yönetim, idari personel, satış ve satış sonrası destek hizmetleri sağlayacak personeller için temin edilecektir.

Faaliyet öncesi maliyetler ise ön işletme maliyeti, kurulum, başlatma, devreye alma, proje mühendisliği, proje yönetimi vb. maliyetleri kapsamaktadır. Tam işletme kapasitesi (Kapasite kullanımı sektör ortalaması olan) %80 olarak kabul edilmiştir. Haftada 6 gün ve yılda 300 iş günü çalışıldığı varsayılmaktadır.

Tablo 14: Şarj Cihazı Üretim Fabrikası Sabit Yatırım Tutarı

Yatırım Kalemi	Maliyet (\$)
Arazi ve Bina Maliyeti (Satın Alım)	3.000.000
Makine ve teçhizat	4.000.000
Araçlar	500.000
Ofis mobilyaları ve ekipmanları	150.000
Faaliyet öncesi maliyetler*	100.000
Toplam	7.750.000

* Ön işletme maliyeti, kurulum, başlatma, devreye alma, proje mühendisliği, proje yönetimi vb. maliyetleri kapsamaktadır.

4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi

Tam işletme kapasitesindeki ortalama alternatif akım (AC), doğru akım (DC) destekli şarj cihazı için yıllık üretim maliyetinin yaklaşık 12 milyon dolar olduğu tahmin edilmektedir. Ham madde ve girdi maliyetleri, üretim maliyetinin yaklaşık %60'ını oluşturmaktadır.

Geri ödeme dönemi, proje tarafından kazanılan birikmiş net nakit akışları aracılığıyla, orijinal yatırım harcamasının geri kazanılması için gereken süre olarak tanımlanır. Öngörülen nakit akışına göre, fabrikanın %80 kapasite ile çalıştığı varsayılarak projenin ilk yatırımının dördüncü yılın sonunda tamamen geri kazanılacağı tahmin edilmektedir.

5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ

Elektrikli araçlar için ticari şarj cihazı üretimi, çevresel etki değerlendirme kapsamında değildir. Ancak birçok şarj cihazının temelini oluşturan elektronik devre kartları, bağlantı ekipmanları, malzeme ve bileşenlerin çeşitliliği nedeniyle geri dönüşüm süreci oldukça zordur. Bu nedenle, şarj cihazlarının sürdürülebilir bir yaşam döngüsüne sahip olması, üretim sürecinin çevresel yüklerinin, malzeme seçiminin ve geri dönüşüm sürecinin planlanarak yatırım yapılması önem arz etmektedir.

Elektrikli otomobiller 2020'de toplamda yaklaşık 80 terawatt-saat elektrik tüketmiştir. Bunun büyük bir kısmı Çin'deki iki tekerlekli araçlara atfedilebilir. Küresel olarak toplam elektrik tüketiminin sadece %1'i elektrikli araçlara aittir.

2020 yılı boyunca, küresel olarak elektrikli araçların kullanımıyla 50 milyon tondan fazla karbondioksit eşdeğeri GHG emisyonu tasarrufu sağlanmıştır. Pratikte, elektrikli araçlardan kaynaklanan emisyonların çoğu üretim sürecinin bir sonucu olarak ortaya çıkarken, içten yanmalı motorlu (ICE) araçlarda hem üretim hem kullanım süreçlerinde yüksek karbon emisyonu oluşmaktadır.

Genel olarak bakıldığında kamuoyunda, konvansiyonel ve konvansiyonel motorlu (CV) araçlardan ziyade elektrikli araçların kullanımının tercih edildiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

2040'lara gelindiğinde, elektrikli araçlar üzerinde kurulu pil depolama kapasitesinin 30 TWh'e ulaşacağı tahmin edilmektedir. Bu durum kamu hizmetleri için, elektrikli araçların ucuz enerji depolaması sunduğu, sermaye maliyeti kazanmadığı ve nispeten düşük işletme maliyetleri olduğu anlamına gelmektedir.

Elektrikli araçlar için ticari şarj cihazı fabrikasının kurulması, mevcut ithalatı ikame ederek ülkemize döviz tasarrufu sağlayacaktır. Bununla birlikte Avrupa pazarına yakın konumundan dolayı ülkemiz döviz girdisine sahip olacaktır. Proje aynı zamanda elektronik devre ekipmanları, muhtelif bağlantı ekipmanları, elektrikli ve elektronik cihazların imalatı alt sektörü ile ileri bağlantı oluşturacak ve çarpan etkisi sayesinde ülkemizde başka gelir kalemleri yaratacaktır.

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 ham madde, 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.

$$NBD = \sum_{t=0}^n (NA_t / (1-k)^t)$$

NA_t : 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 ³ 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 ³ vb.)	Birim Maliyeti (KDV Hariç, TL)	Toplam Maliyeti (KDV Hariç, TL)	İlgili Olduğu Faaliyet Adı

KAYNAKÇA

Raporun yayımlandığı tarih itibariyle tüm elektronik referanslara çevrimiçi olarak erişilebilmektedir.

- China. (2020). *New Energy Vehicle (NEV) mandate that sets annual ZEV credit targets for OEMs to reach as a percentage of annual vehicle sales: 12% NEV credit for sales in passenger LDVs by 2020 (with each EV sold eligible to earn multiple credits depending on the all-el.* Government of China: http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-06/22/content_5521144.htm adresinden alındı
- China. (2020). *Target: 20% share of passenger NEV sales by 2025.* Government of China: http://www.gov.cn/zhengce/content/2020-11/02/content_5556716.htm adresinden alındı
- China. (2021). *Fuel economy standard tightened: 4.6 L/100 km (WLTP) or 4.0 L/100km (NEDC) by 2025 for passenger LDVs.* Government of China: <http://evroundup.com/china-releases-new-nev-technology-roadmap/> adresinden alındı
- EU. (2019). *CO2 emissions standards (in terms of g CO2/km) for cars to tighten by 15% between 2021 and 2025 and 37.5% between 2021 and 2030 and for vans by 15% between 2021 and 2025 and 31% between 2021 and 2030.* European Union Commission: https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/regulation_en adresinden alındı
- EU. (2019). *CO2 emissions standards for new heavy commercial vehicles to tighten by 15% by 2025 and by 30% by 2030.* European Union Commission: https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/heavy_en adresinden alındı
- EU. (2019). *Revision of the Clean Vehicles Directive including minimum requirements for aggregate public procurement for urban buses (24-45% in 2025 and 33-65% in 2030), and for trucks (6-10% in 2025 and 7-15% in 2030) with the share varying across member states.* European Parliament: https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/clean-vehicles-directive_en adresinden alındı
- EU. (2019). *Target: 13 million passenger ZEV stock by 2025 (based on CO2 emissions standard for LDVs).* European Green Deal: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/attachment/860070/Sustainable_mobility_en.pdf adresinden alındı
- EU. (2019). *Voluntary ZEV targets: 15% share of car sales by 2025 and 35% by 2030, and 15% share of van sales by 2025 and 30% by 2030 by vehicle manufacturers. If met, the CO2 emissions target can be relaxed for that manufacturer.* European Union Commission: https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/regulation_en adresinden alındı
- IEA. (2021). *Global EV Data Explorer*. International Energy Agency: <https://www.iea.org/articles/global-ev-data-explorer> adresinden alındı
- IEA. (2021). *Global EV Outlook*. International Energy Agency: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021?mode=overview> adresinden alındı
- İstanbul Sanayi Gazetesi. (2021). *İstanbul Organize Sanayi Bölgeleri*. Sanayi Portalı: <http://portal.sanayigazetesi.com.tr/osbler/%C4%B0istanbul-ilindeki-osbler.htm> adresinden alındı
- İstanbul Valiliği. (2021). *Üniversite Şehri İstanbul*. T.C. İstanbul Valiliği: <http://www.istanbul.gov.tr/universite-sehri-istanbul> adresinden alındı
- İSTKA. (2017). *İstanbul'un En Rekabetçi İlçeleri Şişli ve Kadıköy*. İstanbul Kalkınma Ajansı: <https://www.istka.org.tr/haberler/istanbul-un-en-rekabetci-ilceleri-sisli-ve-kadikoy/> adresinden alındı

- İÜ. (2019). *İstanbul'da Demografik Değişim 2013-2018*. İstanbul Üniversitesi Şehir Politikaları Uygulama ve Araştırma Merkezi: https://cdn.istanbul.edu.tr/FileHandler2.ashx?f=istanbul-demografi-13.04.2019_2.pdf adresinden alındı
- İÜ. (2019). *İş-Yaşam Dengesinin Araştırılması: İstanbul Örneği*. İstanbul Üniversitesi Şehir Politikaları Uygulama ve Araştırma Merkezi: https://cdn.istanbul.edu.tr/FileHandler2.ashx?f=sehir-notlari2_636886979366157748.pdf adresinden alındı
- İÜ. (2020). *İller Arası Rekabet Endeksi*. İstanbul Üniversitesi Şehir Politikaları Uygulama ve Araştırma Merkezi: <https://cdn.istanbul.edu.tr/statics/sehir.istanbul.edu.tr/wp-content/uploads/illeraras%C4%B1rekabetendeksi20182019.pdf> adresinden alındı
- SWITCH-EV. (2021). *The new features and timeline for ISO 15118-20*. SWITCH-EV: <https://www.switch-ev.com/news-and-events/new-features-and-timeline-for-iso15118-20> adresinden alındı
- T.C. Resmî Gazete. (2012). *Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Kararın Uygulanmasına İlişkin Tebliğ*. T.C. Resmî Gazete: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/06/20120620-8.htm> adresinden alındı
- TÜİK. (2020). *Coğrafi İstatistik Portalı*. TÜİK Veri Portalı: <https://cip.tuik.gov.tr/> adresinden alındı
- US. (2016). *Phase 2 CO2 emission standard: 432-627 g CO2/bhp-hr (tractors, vocational vehicles and spark ignition engines) and 48.3-413 g CO2/tonne-mile (all other) for various heavy commercial vehicles, which reduces CO2 emissions by 5-27% in 2027 (depending on vehi*. U.S. Environmental Protection Agency : <https://www.epa.gov/regulations-emissions-vehicles-and-engines/final-rule-phase-2-greenhouse-gas-emissions-standards-and> adresinden alındı
- US. (2016). *State of California: Target of 1.5 million ZEV stock (LDV, MDV, HDV) by 2025 and 5 million by 2030*. Office of the Governor of California: <https://ww2.arb.ca.gov/zev-collaboration> adresinden alındı
- US. (2016). *ZEV mandate: 22% ZEV credit sales in passenger LDVs by 2025 in ten states. (California, Connecticut, Maine, Maryland, Massachusetts, New Jersey, New York, Oregon, Rhode Island and Vermont)*. Retrieved from State of California: <https://ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/zero-emission-vehicle-program/about>
- US. (2020). *Regulation: Safer Affordable Fuel Efficient (SAFE) Vehicles Final Rule for Model Years 2021-2026 increases stringency of 1.5% per year for CAFE and CO2 emissions standards*. U.S. Environmental Protection Agency: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2020-04-30/pdf/2020-06967.pdf> adresinden alındı
- US. (2020). *State of California: Advanced Clean Trucks requires 40-75% of sales by manufacturers (varied by vehicle class and weight) to be ZEV by 2035 (increasing targets from 2024)*. California Air Resources Board: <https://ww2.arb.ca.gov/resources/fact-sheets/advanced-clean-trucks-fact-sheet> adresinden alındı
- US. (2020). *State of California: Executive order requires that by 2035, all new cars and passenger trucks sold in California be ZEVs*. Office of the Governor of California: <https://www.gov.ca.gov/2020/09/23/governor-newsom-announces-california-will-phase-out-gasoline-powered-cars-dramatically-reduce-demand-for-fossil-fuel-in-californias-fight-against-climate-change/> adresinden alındı
- Virta Global. (2021). *THE GLOBAL ELECTRIC VEHICLE MARKET OVERVIEW IN 2021: STATISTICS & FORECASTS*. Global Electric Vehicle Market: <https://www.virta.global/global-electric-vehicle-market#one> adresinden alındı



Asmalı Mescit Mahallesi İstiklal Caddesi No:142 Odakule Kat 6-7-8
34430 Beyoğlu / İstanbul
Tel: 0 (212) 468 34 00 – Faks: 0 (212) 468 34 44
E-posta: iletisim@istka.org.tr | www.istka.org.tr

Kalkınma Ajansı Yayınları Bedelsizdir, Satılmaz.