



TMMOB
İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI
İSTANBUL SUBESİ

İSTANBUL ULAŞTIRMASI ÇALIŞTAYI

Otonom ve Elektrikli Araçların Trafikte Yaratacağı Değerler, Bu Araçların Entegrasyonuna Yönelik Politika Araçları ve Öneriler



DOÇ. DR. ILGIN YAŞAR
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
BOĞAZİÇİ ÜNİVERSİTESİ

3 Haziran 2023 Cumartesi

- Teknolojinin gelişmesiyle birlikte endüstri alanında yaşanan gelişmeler, toplumda hızlı bir üretim potansiyeli yaratmakta ve bunun sonucunda tüketim alışkanlıkları değişmektedir.
- Sanayi devrimiyle tarımsal toplumlardan endüstriyel toplumlara hızlı bir geçiş yaşanmış ve endüstrileşmenin etkisiyle sera gazları olarak bilinen gazların miktarında dikkate değer bir artış meydana gelmiştir.

İklim Değişikliği



İklim Değişikliği

Sera gazları, özellikle CO₂, ısınma kapasiteleri nedeniyle küresel ısınmanın en büyük nedenlerindendir.

Bu nedenle, iklim değişikliğiyle mücadele alanında sera gazı emisyonlarının azaltılması çok önemlidir.



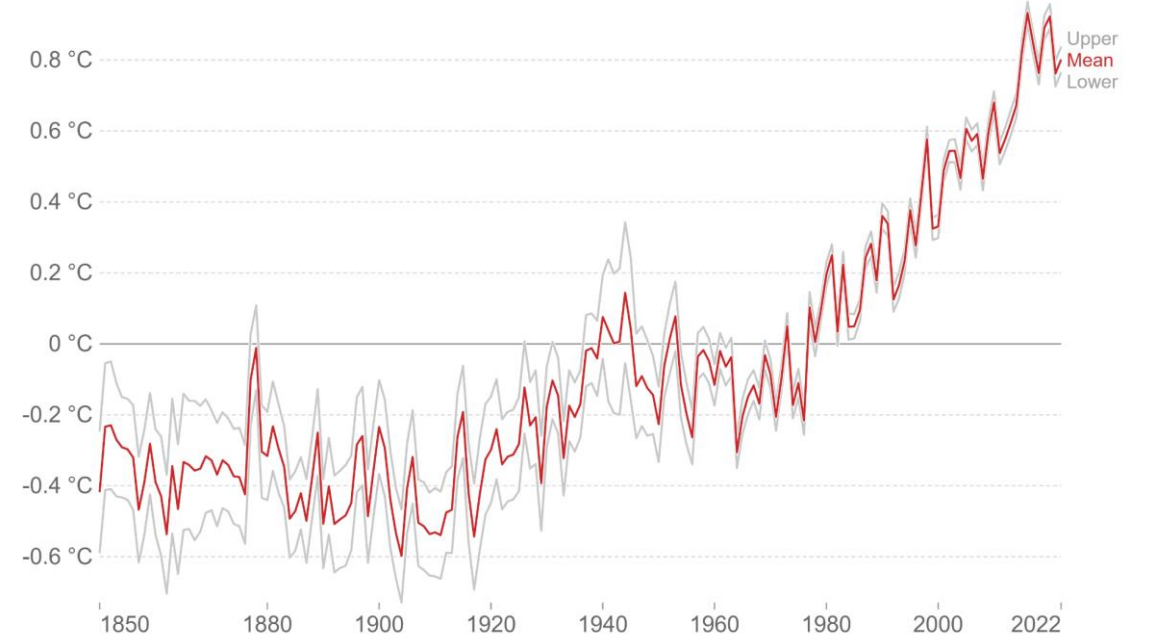
İklim Değişikliği

- 1980'lerden itibaren yıllık küresel sıcaklık artış değerleri hızlı bir şekilde yükselmeye başlamıştır.
- Bunun en büyük etkenlerinden biri de sera gazı emisyonunun dünya çapında hızlanarak artışıdır.

Average temperature anomaly, Global

Global average land-sea temperature anomaly relative to the 1961-1990 average temperature.

Our World
in Data



Source: Met Office Hadley Centre (HadCRUT5)

OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions • CC BY

Note: The gray lines represent the upper and lower bounds of the 95% confidence intervals.

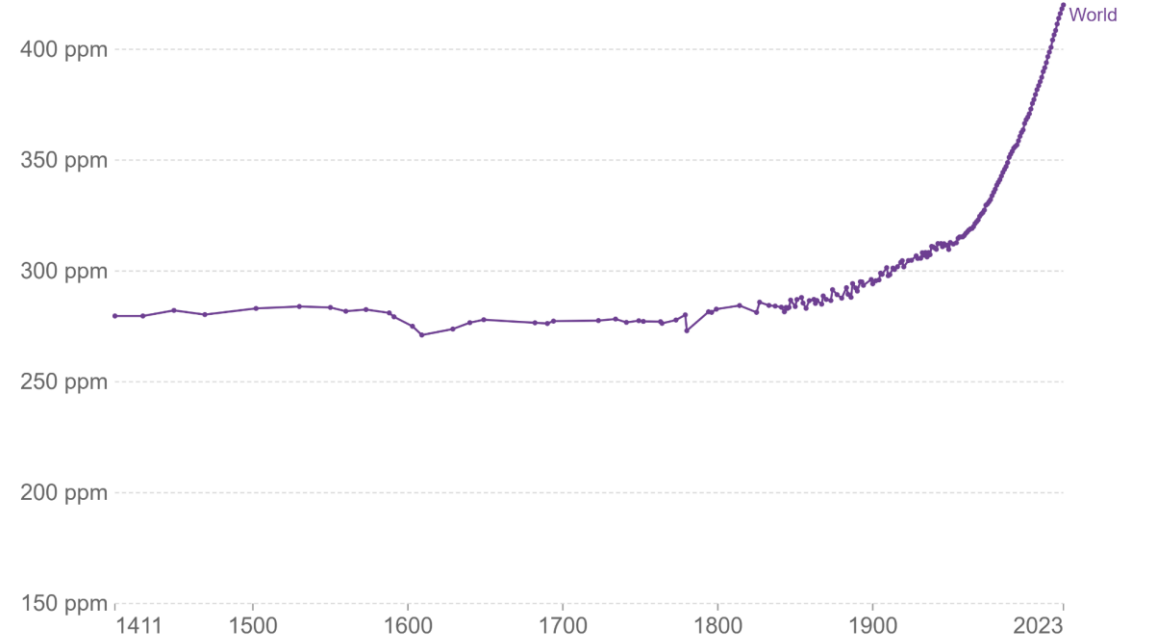
İklim Değişikliği

Atmosferdeki CO₂ konsantrasyonu dünya tarihi boyunca ulaşılmış tepe noktasında ve hızlı bir şekilde artmaya devam etmektedir.

Global atmospheric CO₂ concentration

Atmospheric carbon dioxide (CO₂) concentration is measured in parts per million (ppm). Long-term trends in CO₂ concentrations can be measured at high-resolution using preserved air samples from ice cores.

Our World
in Data

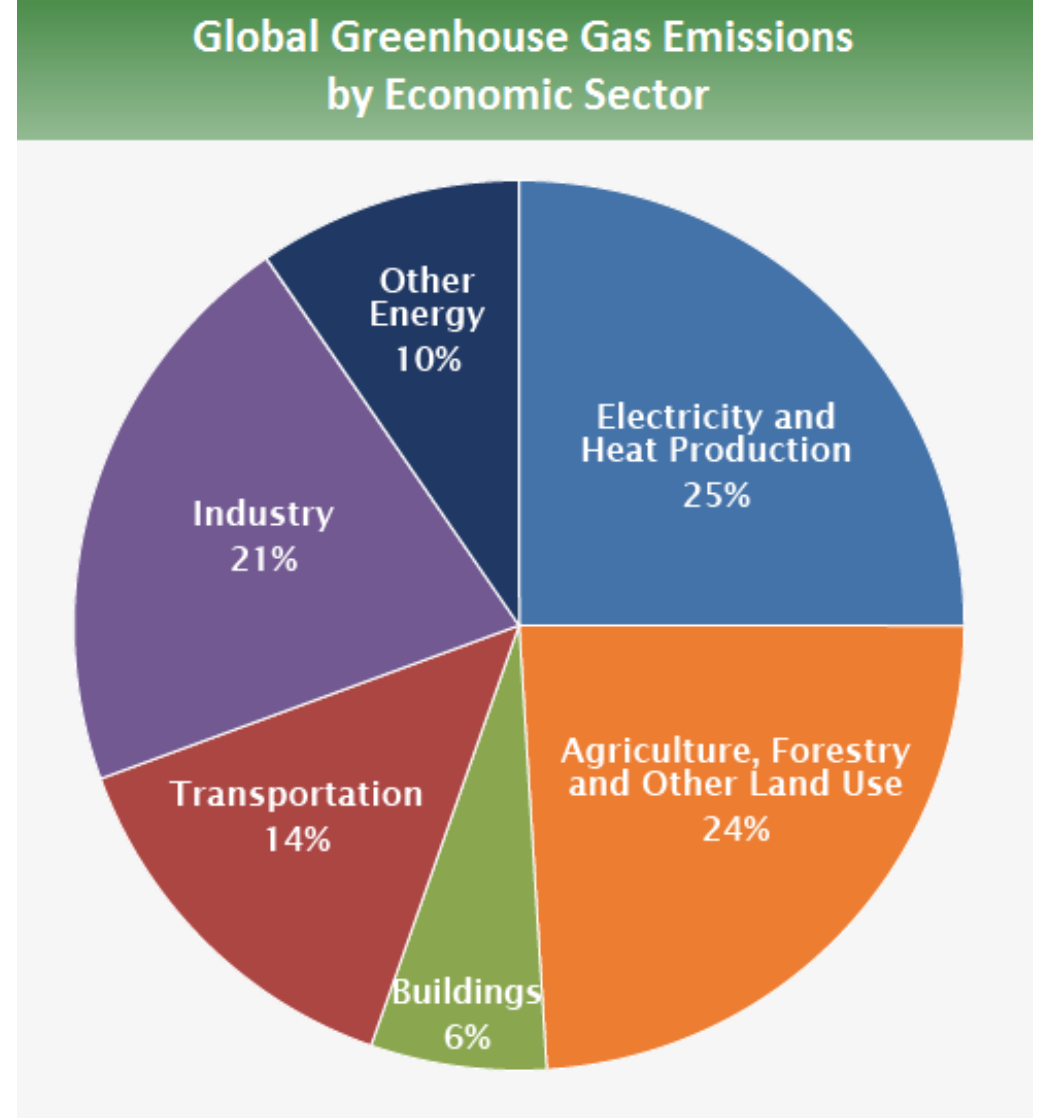


Source: National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)

CC BY

İklim Değişikliği ve Ulaşım Sektörü

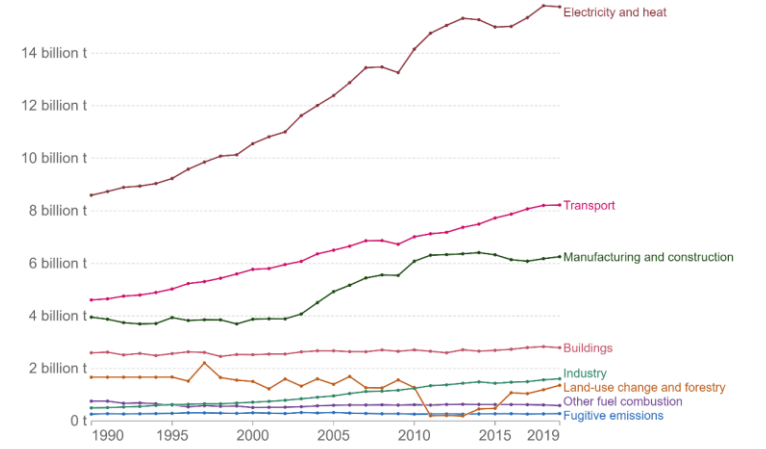
- Ulaşım sektörü, dünya çapında salınımı gerçekleşen CO2 gazının %14'üne neden olmaktadır.
- Bu nedenle, belirli yaklaşımlar ve önlemlerle salınan CO2 miktarının azaltılması gerekmektedir.



İklim Değişikliği ve Ulaşım Sektörü

- Görüldüğü üzere, ulaşım sektörüne bağlı olarak gerçekleşen sera gazı ve özellikle CO2 emisyonu artmaya devam etmektedir.
- Bu nedenle, fosil yakıtlarla çalışan araçlar yerine elektrikli araçların kullanımı sıkça tartışılan konulardan biri haline gelmiştir.

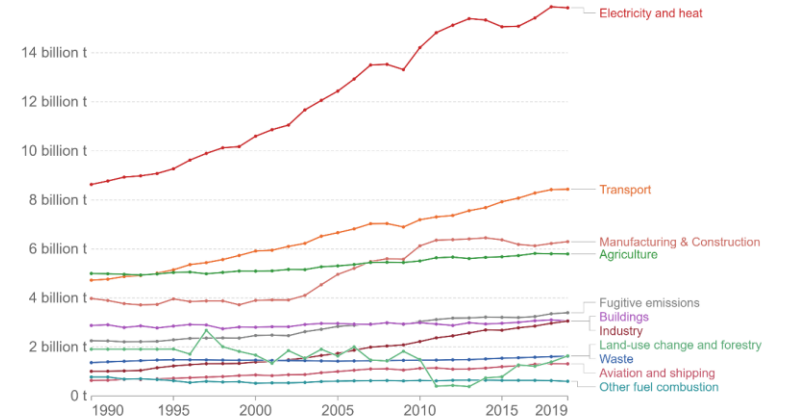
CO2 emissions by sector, World



Source: Our World in Data based on Climate Analysis Indicators Tool (CAIT). OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions • CC BY

Greenhouse gas emissions by sector, World

Emissions are measured in carbon dioxide equivalents (CO2eq). This means non-CO2 gases are weighted by the amount of warming they cause over a 100-year timescale.



Source: Our World in Data based on Climate Analysis Indicators Tool (CAIT). OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions • CC BY

İklim Değişikliğine Karşı Alınan Önlemler – Paris Anlaşması

2015 yılında kabul edilen ve 195 ülkenin taraf olduğu Paris Anlaşması, iklim değişikliği ile mücadele için küresel bir çerçeve sunmaktadır.

Anlaşmanın amacı, küresel sıcaklık artışını 2°C'nin altında tutmak ve mümkünse 1.5°C'ye kadar sınırlamaktır. Bunun için, elektrikli araçlar gibi düşük karbonlu taşımacılık çözümleri teşvik edilmektedir.

İklim Değişikliğine Karşı Alınan Önemler – Elektrikli Araçlar için Zorunlu Kotasal Hedefler

Birçok ülke, elektrikli araç kullanımını teşvik etmek için zorunlu kotasal hedefler belirlemiştir.

Örneğin, Norveç 2025 yılına kadar yeni otomobil satışlarının tamamının elektrikli olmasını hedeflemektedir. Benzer şekilde, Hollanda, İzlanda, İngiltere, Fransa, Almanya ve diğer birçok ülke de elektrikli araç satışlarını teşvik etmek için benzer hedefler belirlemiştir.

İklim Değişikliğine Karşı Alınan Önemler – Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) Elektrikli Araç Girişimi

IEA, elektrikli araçların yaygınlaşmasını teşvik etmek için Elektrikli Araç Girişimi'ni başlatmıştır.

Bu girişim, ülkeler arasında bilgi paylaşımını ve işbirliğini teşvik etmekte ve elektrikli araç pazarının büyümesini desteklemektedir.



İklim Değişikliğine Karşı Alınan Önlemler – Yeşil Mutabakat (Green Deal)

- Yeşil Mutabakat, Avrupa Birliği tarafından benimsenen kapsamlı bir sürdürülebilirlik programıdır. Bu program çerçevesinde, Avrupa Birliği'nin karbonsuz bir ekonomiye geçiş yapması hedeflenmektedir.
- Yeşil Mutabakat'ın hedeflerinden biri, ulaşım sektöründe karbon salınımını azaltmak ve elektrikli araçların kullanımını arttırmaktır. Bu kapsamda, Avrupa Birliği üye ülkelere elektrikli araçların altyapısını geliştirme, şarj istasyonlarının yaygınlaştırılması ve elektrikli araç satışlarının teşvik edilmesi gibi önlemler alma çağrısı yapmaktadır.

İklim Değişikliğine Karşı Alınan Önlemler – Yeşil Mutabakat (Green Deal)

- Yeşil Mutabakat, Avrupa Birliği'nin çeşitli politikaları ve düzenlemeleriyle desteklenmektedir. Örneğin, Avrupa Parlamentosu ve Konseyi tarafından kabul edilen Temiz Araçlar Direktifi (Clean Vehicles Directive), kamu kurumlarının elektrikli araçları satın almasını teşvik etmekte ve elektrikli araçların kullanımını yaygınlaştırmaktadır.
- Yeşil Mutabakat, elektrikli araçların teşvik edilmesi ve sürdürülebilir hareketlilik hedeflerinin gerçekleştirilmesi için Avrupa'da önemli bir çerçeve oluşturmaktadır. Bu görüşme, diğer ülkeler ve bölgeler tarafından da benzer sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için bir model olarak takip edilmektedir.

İklim Değişikliğine Karşı Alınan Önlemler – Yeşil Mutabakat (Green Deal)

Bu mutabakat kapsamında 2050 yılına kadar ulaşılması amaçlanan belirli hedefler vardır.

Bunlar;

1. Karbon Nötrlüğü
2. Temiz Enerji Dönüşümü
3. Enerji Verimliliği
4. Sürdürülebilir Ulaşım
5. Doğa ve Biyoçeşitlilik Koruma

İklim Değişikliğine Karşı Alınan Önemler – Yeşil Mutabakat (Green Deal)

1. Karbon Nötrlüğü: Avrupa Birliği, 2050 yılına kadar net sıfır karbon salınımına ulaşmayı hedeflemektedir. Bu, Avrupa'nın sera gazı emisyonlarının toplamını sıfıra indirmeyi ve enerji üretimini, endüstriyel faaliyetleri, ulaşımı ve diğer sektörleri daha temiz ve sürdürülebilir hale getirmeyi içerir.



İklim Değişikliğine Karşı Alınan Önemler – Yeşil Mutabakat (Green Deal)

2. Temiz Enerji Dönüşümü: Yeşil Mutabakat, Avrupa'nın enerji üretimini tamamen temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı hale getirmeyi hedefler. Bu, güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, hidroelektrik ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının arttırılmasını içerir.



İklim Değişikliğine Karşı Alınan Önlemler – Yeşil Mutabakat (Green Deal)

3. Enerji Verimliliği: Avrupa Birliği, enerji verimliliğini arttırarak enerji tüketimini azaltmayı hedefler. Binaların enerji verimliliğinin arttırılması, endüstriyel süreçlerin daha verimli hale getirilmesi ve enerji tüketimine yönelik diğer önlemler bu hedefin bir parçasıdır.

İklim Değişikliğine Karşı Alınan Önemler – Yeşil Mutabakat (Green Deal)

4. Sürdürülebilir Ulaşım: Yeşil Mutabakat, sürdürülebilir ulaşım sistemlerinin geliştirilmesini ve elektrikli araçların yaygınlaşmasını teşvik etmeyi hedefler. Avrupa'da karbon salınımının büyük bir kısmı ulaşım sektöründen kaynaklandığından, bu alanda önemli bir dönüşüm gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir.



İklim Değişikliğine Karşı Alınan Önlemler – Yeşil Mutabakat (Green Deal)

5. Doğa ve Biyoçeşitlilik Koruma: Yeşil Mutabakat, doğal ekosistemlerin korunmasını, biyoçeşitliliğin artırılmasını ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının teşvik edilmesini içeren doğa koruma politikalarını da içerir.

Elektrikli Araç Teknolojileri

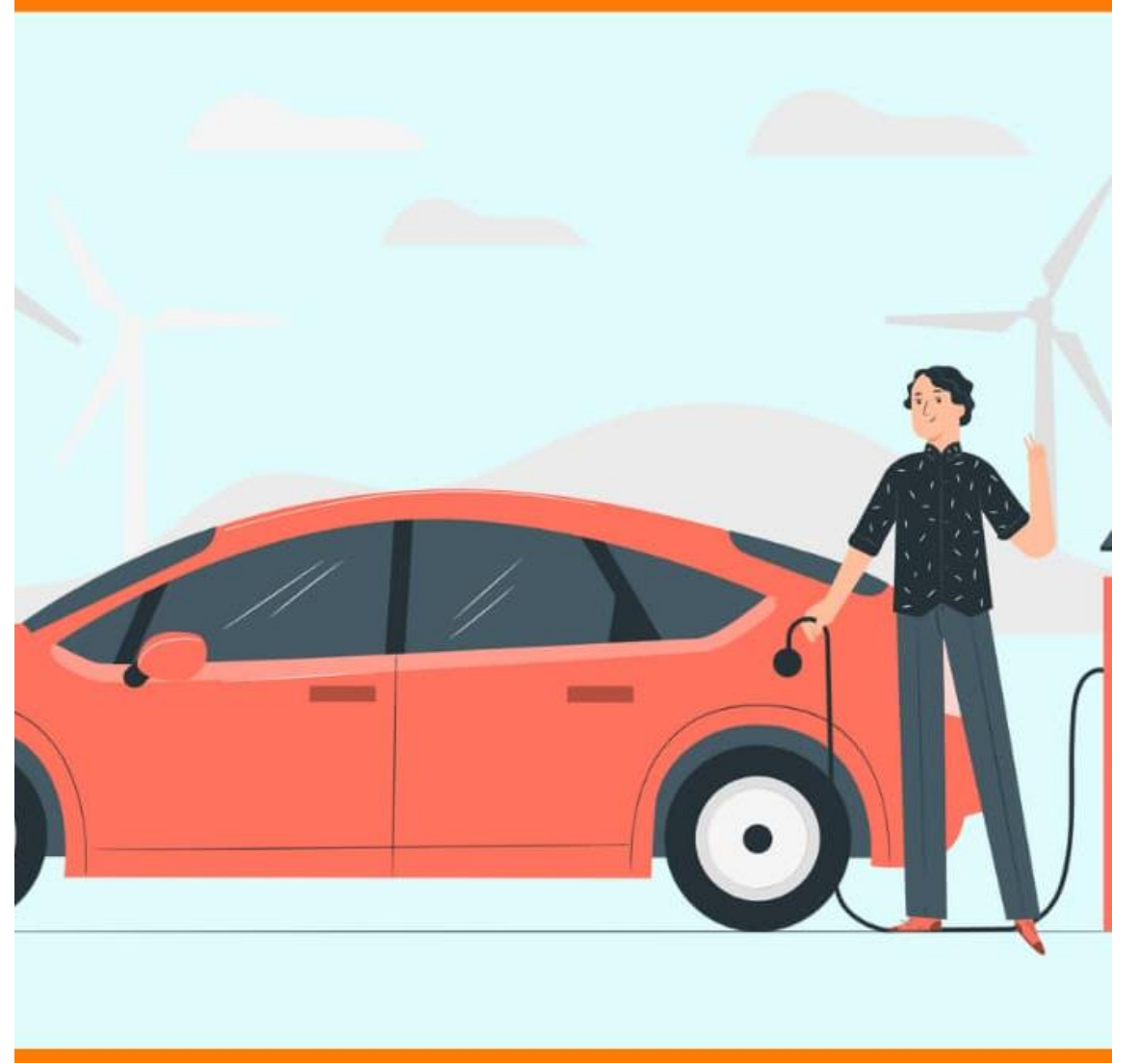
Fosil yakıtlı araçlar halihazırda günümüzde ulaşım sektörünün çok büyük bir kısmını kapsamaktadır.

Ancak, fosil yakıt rezervlerinin günden güne azalması, yakıt fiyatlarındaki belirsizlikler ve CO2 emisyonu elektrikli araç (EV) teknolojilerinin gelişmesinde başlıca motivasyon kaynaklarıdır.



Elektrikli Araç Teknolojileri

- Elektrikli araçlardan çevresel etki bağlamında büyük kazanımlar elde edilmesi hedeflenmektedir.
- Karbondioksit emisyonunun azalma derecesi elektrik üretimine bağlı olup %50'lik bir azalma beklenmektedir.



Elektrikli Araç Teknolojileri

- Elektrikli otomobiller şehirlerde temiz havaya katkıda bulunur çünkü zararlı bir atık (is, uçucu organik bileşikler, hidrokarbonlar, CO, CO₂, ozon, kurşun ve çeşitli nitrojen oksitleri gibi) üretmezler
- Salınan CO₂ miktarı, aracı şarj etmek için kullanılan güç kaynağından alınan elektriğin üretilme sürecinde yapılan emisyon yoğunluğuna bağlıdır.

Elektrikli Araç Teknolojileri

Şarj altyapısının hızlı bir şekilde yaygınlaştırılması, elektrikli araçların ana akım haline gelmesi için önemli bir olanak sağlayacaktır.

Şu anda Çin'de yaklaşık 1,15 milyon, Avrupa'da yaklaşık 340.000 ve Amerika Birleşik Devletleri'nde yaklaşık 100.000 adet kamuya açık şarj istasyonu bulunmaktadır.

ACEA, Eurelectric ve WindsEurope gibi sektör paydaşlarıyla birlikte geliştirilen Avrupa Elektrikli Araç Şarj Altyapısı Ana planı, 2030 yılına kadar e-mobilite artışını sürdürebilmek için haftada yaklaşık 7.000 şarj istasyonunun inşa edilmesi gerektiğini öngörmektedir.



Türkiye’de 2023 Ocak – Mart Arası Otomobil Kayıt Verileri

	Mart				Ocak-Mart			
	2022		2023		2022		2023	
	Sayı	Pay (%)	Sayı	Pay (%)	Sayı	Pay (%)	Sayı	Pay (%)
Toplam	49 861	100,0	76 351	100,0	126 121	100,0	204 666	100,0
Benzin	34 261	68,7	51 219	67,1	88 914	70,5	136 376	66,6
Dizel	8 061	16,2	14 270	18,7	20 895	16,5	41 886	20,5
Hibrit	5 136	10,3	7 659	10,0	11 985	9,5	17 494	8,5
Elektrik	696	1,4	2 063	2,7	1 342	1,1	4 870	2,4
LPG	1 707	3,4	1 140	1,5	2 985	2,4	4 040	2,0

(TÜİK, 2023)

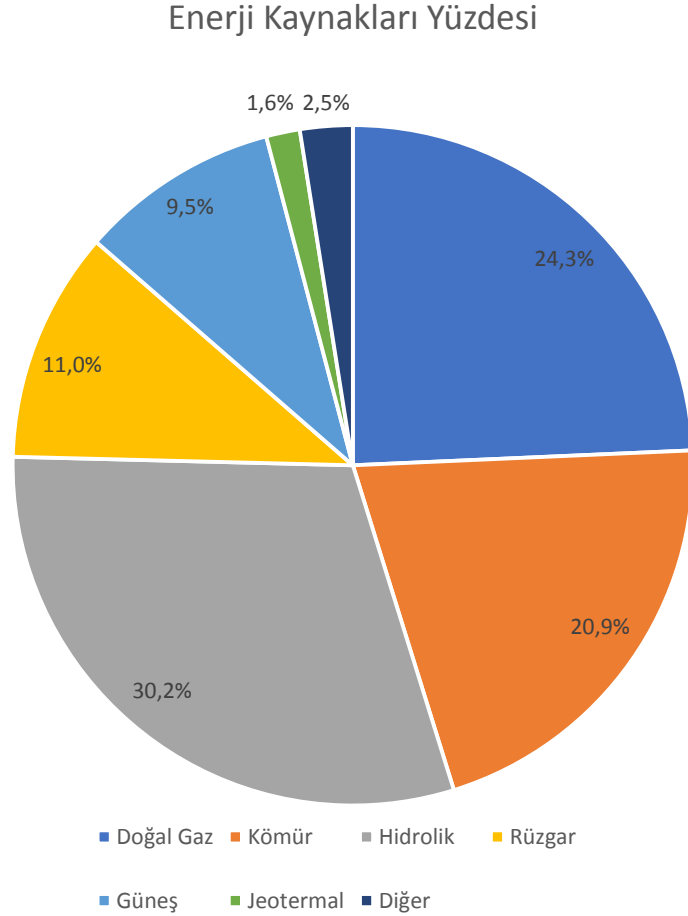
Bu kayıt edilen araçlarla beraber toplam kayıtlı elektrikli araç sayısı 19.395 adet olmuştur (Yeşil Ekonomi, 2023).

Türkiye Şarj İstasyonları Haritası



(Seres,2022)

Türkiye'nin Elektrik Enerjisi İstatistikleri



- 2023 yılı Nisan ayı sonu itibarıyla ülkemiz kurulu gücü 104.496 MW'a ulaşmıştır.
- 2023 yılı Nisan ayı sonu itibarıyla kurulu gücümüzün kaynaklara göre dağılımı; %30,2'si hidrolik enerji, %24,3'ü doğal gaz, %20,9'u kömür, %11'i rüzgâr, %9,5'i güneş, %1,6'sı jeotermal ve %2,5'i ise diğer kaynaklar şeklindedir.

(T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023)

Elektrikli Araçların Tarihçesi

- 1835 yılında tarihte bilinen ilk elektrikli motor ve araç üretilmiştir.
- 1897 yılında ilk büyük ölçekli elektrikli otomobil üretici şirketi kurulmuştur.
- 1900 yılında ABD’de üretilen 4.192 araçtan %28’i elektrikli araçtır.
- 1920’lerde elektrikli araçlar artık tercih edilen bir ürün olmaktan çıktı. Bunun ardında yatan nedenlerin; daha uzun mesafeli araçlara duyulan istek, beygir gücünün eksikliği ve benzine ulaşımın daha kolay olması gibi bir dizi faktöre bağlı olduğu düşünülüyordu.

Elektrikli Araçların Tarihçesi

- 1960'lara gelindiğinde özellikle fabrikaların yoğun üretim yapması, otomobillerin sayısının artması ve ısınmada kullanılan zararlı yakıtlar nedeniyle Avrupa ve Amerika'da binlerce kişinin hayatına mal olan bir dizi hava kirliliği sorunu ile karşı karşıya kalındı.
- Bu olayların ardından 1970'lerde çevreye daha az zarar vermesi nedeniyle elektrikli araçlar yeniden gündeme taşındı.



Elektrikli Araçların Tarihçesi

- 1973 yılında çıkan OPEC Petrol Krizi nedeniyle benzin fiyatlarının artması, benzinli araçlara alternatif arayışının ortaya çıkmasına neden oldu ve bu dönemde elektrikli araçlar konusundaki çalışmalar yeniden hız kazandı.
- 1976 yılında hibrit ve elektrikli araçlar konusunda araştırmalar yapılması üzerine özellikle Amerika'da bir dizi karar alındı ve devlet bu alanda teşvik vermeye başladı.
- 1990'larda Temiz Hava Yasası Değişikliği ve Enerji Politikası Kanunu'nun yürürlüğe girmesi ile elektrikli araçlar yeniden gündemde yerini almaya başlarken, bu alanda yapılan yatırımlara da ek destekler verilmeye başlandı.

Elektrikli Araçların Tarihçesi

- 1997 yılında Toyota, dünyanın ilk kez ticari olarak pazarlanan ve seri üretilen hibrit otomobil Prius'u Japonya'da tanıttı. Üretildiği ilk yıl yaklaşık 18.000 adet satıldı. Global satışa sunulduğu ilk yıl ise 50.000 adet satıldı.
- 2006 yılına gelindiğinde elektrikli araç konusunda devrim sayılabilecek bir adım olarak, Tesla üretimi karşımıza çıktı. Tesla diğer elektrikli araçlardan farklı olarak, tek sefer şarj edilme ile 200 kilometre gidebilecek şekilde tasarlandı.
- 2006 yılından günümüze kadar geçen sürede elektrikli araçlar üzerine yapılan çalışmalar (batarya teknolojilerinin geliştirilmesi, hızlı şarj teknolojisi, şarj istasyonu ağının genişletilmesi, vb.) hızlandı ve bu araçların oranı gün geçtikçe artmaya başladı.

Otomotiv Sektörünün Geleceği

Otomotiv sektörünün geleceği elektrikli araçlar üzerinden şekilleneceği öngörülmektedir. Bu öngörü 3 ana sebepten dolayı oluşmuştur.

1. Regülasyonlar
2. Tüketici Davranışları
3. Teknoloji

Otomotiv Sektörünün Geleceği

1. Regülasyonlar:

- Ulusal ve yerel yönetimler, sürdürülebilir hareketliliğe geçişi hızlandırmak için yeni düzenlemeler ve teşvikler getirmişlerdir. Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa'da, yeni düzenleyici hedefler 2030 yılına kadar elektrikli araçların oranının %50'nin üstüne çıkmasını hedeflemektedir.
- Avrupa Birliği ülkeleri de dahil olmak üzere birçok ülke, 2030 veya 2035 yılında içten yanmalı motorlu araç satışlarının yasaklanması için hızlandırılmış zaman çizelgelerini duyurmuşlardır. Birçok ulusal hükümet ayrıca elektrikli araçlara teşvikler sunmaktadır.

Otomotiv Sektörünün Geleceği

2. Tüketici Davranışları:

İnsanlar, alternatif ve sürdürülebilir hareketlilik seçeneklerine karşı bugüne kadar olduklarından daha açık hale gelmiştir.

2021 yılında, paylaşımlı bisiklet ve elektrikli skuterlerle yapılan şehir içi seyahatler, bir önceki yıla göre %60 oranında artmıştır. Elektrikli araçlara artan ilgi, bu tüketici değişimini yansıtmaktadır: 2021 yılında müşterilerin %45'ten fazlası bir elektrikli araç satın almayı düşünmüştür.

Otomotiv Sektörünün Geleceği

3. Teknoloji:

Otomotiv endüstrisinin paydaşları, elektrikli, bağlantılı, otonom ve paylaşımlı araçlar da dahil olmak üzere hareketliliğe yönelik yeni kavramların gelişimini hızlandırmaktadır.

Bu teknoloji yenilikleri, elektrikli araçların maliyetini düşürmeye yardımcı olacak ve elektrikli paylaşımlı hareketliliğin araç sahipliğine gerçek bir alternatif olmasını sağlayacaktır.

Elektrikli Araç Teknolojileri

- Elektrikli araba satışları, tedarik zinciri sıkıntıları ve Covid-19 pandemisine rağmen 2021'de rekor seviyeye ulaştı. 2020'ye kıyasla satışlar neredeyse ikiye katlanarak 6,6 milyon adede (yaklaşık %9 pazar payına) yükseldi ve yollardaki toplam elektrikli araç sayısı 16,5 milyonu buldu.
- 2050'ye kadar Sıfır Net Emisyon Senaryosu'na göre, 2030'da elektrikli araç sayısı 300 milyonu geçecektir. Aynı zamanda, yeni araba satışlarının %60'ını elektrikli araçlar oluşturacaktır.

Elektrikli Araç Teknolojileri

- Türkiye de diğer dünya ülkeleri gibi elektrikli araç teknolojilerine önem vermektedir.
- Türkiye’de elektrikli otomobil sayısı, TEHAD verilerine göre Mart 2023 itibariyle 14 bin 552 adet olarak açıklanmıştır.
- TEHAD verilerine göre, kamuya açık elektrikli araç şarj ünite sayısı 6 bin 500 adet seviyesindedir. Türkiye'de 122 firmanın şarj ağı lisansı aldığını açıklayan TEHAD, 2023 sonunda şarj ünite sayısının 13 binlere kadar çıkabileceğini öngörmektedir.
- Dolayısı ile, Türkiye'deki her bir elektrikli araç başına 0.45 adet şarj istasyonu düştüğünü söylenebilmektedir.

Elektrikli Araç Teknolojileri

- Türkiye’de 2023’te gerçekleşen elektrikli araç satışı 2022 yılına kıyasla %132 oranında artış göstermiştir.
- 2022 yılında trafiğe kaydı yapılan 566.280 aracın %70.1’i benzinli, %18’i dizel, %8.5’i hibrit, %2’si LPG’li ve %1.4’ü elektrikli.
- Aralık 2022 itibari ile trafiğe kayıtlı toplam 14.269.352 aracın %36.9’u dizel, %35.1’i LPG’li, %26.8’i benzinli, %0.9’u hibrit ve %0.1’i elektrikli.

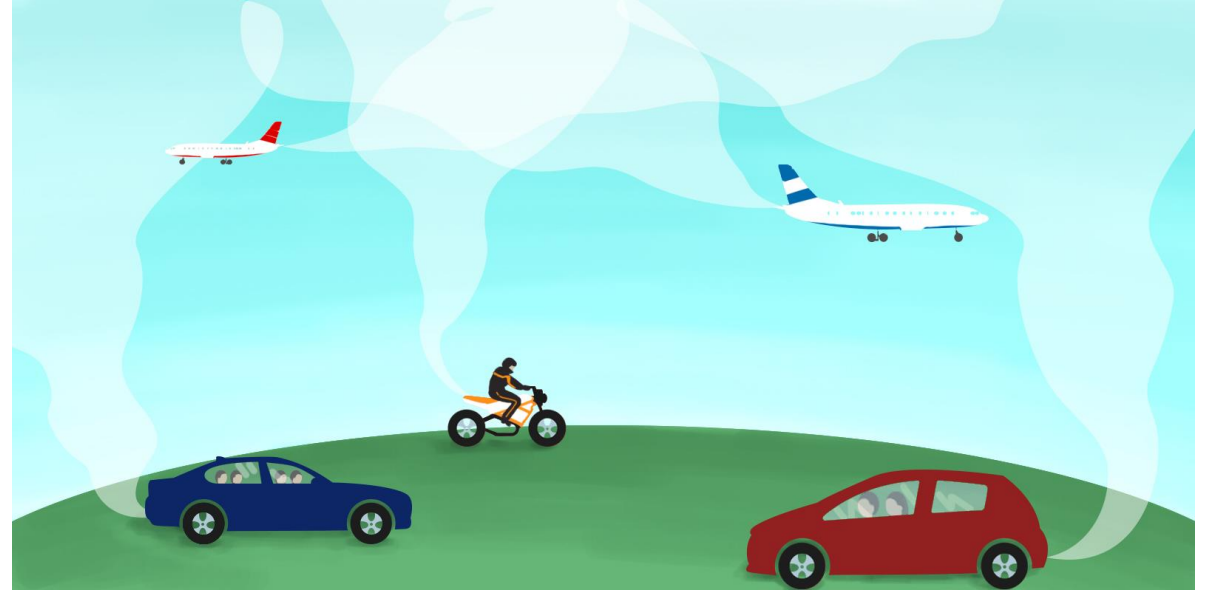
Elektrikli Araçların Avantajları ve Dezavantajları

Günümüzde kullanılmakta olan ve gelecekte daha sık kullanılması öngörülen elektrikli araçların fosil yakıtlı araçlara kıyasla daha avantajlı ve dezavantajlı olduğu konular mevcuttur.



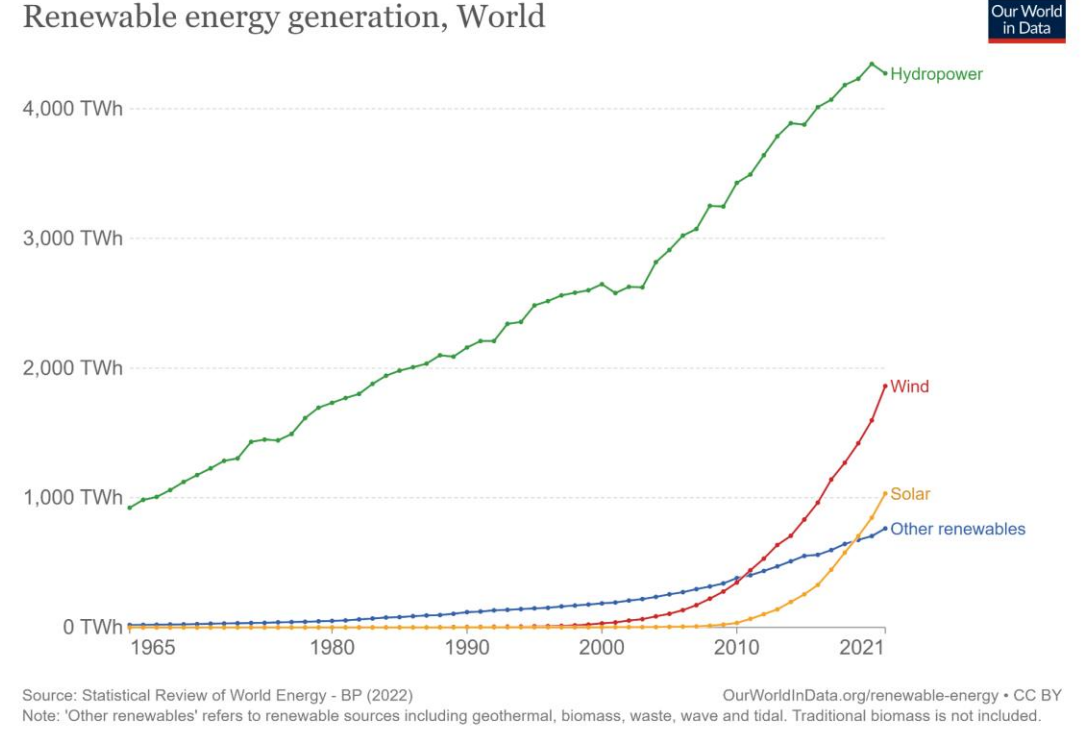
Avantajlar – Düşük Emisyon

- Fosil yakıtlı araçlara kıyasla elektrikli araçlar sera gazı emisyonu yapmadığı için çok daha çevre dostu bir alternatif olarak görülmektedir.
- Ancak bu görüşün doğru olabilmesi için elektrikli araçların kullandığı elektriğin yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak üretilmesi gerekmektedir.



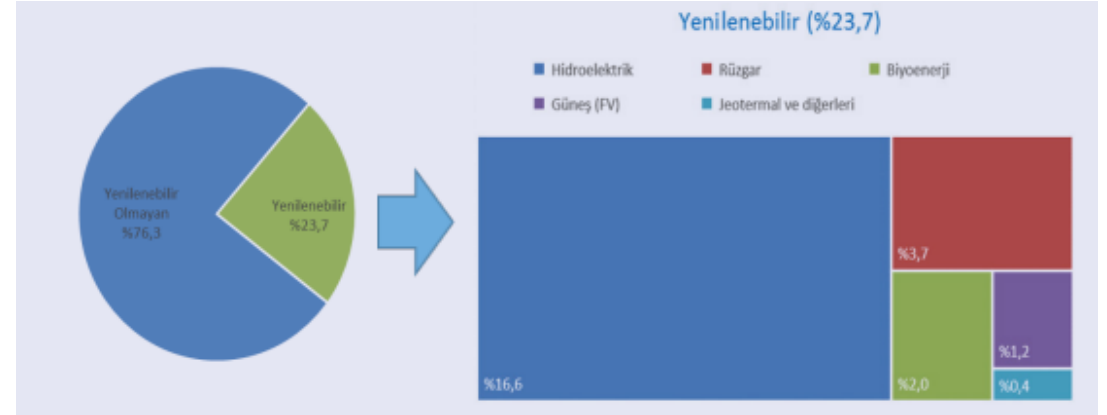
Avantajlar – Düşük Emisyon

Görüldüğü üzere, dünya genelinde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı artan bir trende sahiptir.



Avantajlar – Düşük Emisyon

Yükselen yenilenebilir enerji kaynağı kullanım trendine rağmen küresel elektrik üretimindeki yenilenebilir enerji kaynağı kullanım oranı sadece %23'tür.



Avantajlar – Düşük Emisyon

Elektrikli araç teknolojilerinin çevresel etki bağlamında daha verimli bir yaklaşım olabilmesi için elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı teşvik edilmelidir.



Avantajlar – Afet Durumları

Pil kapasitesi 60-70 Kwh olan elektrikli bir araç kullanıma göre bir evin tüm aylık ihtiyacının 1/2 ile 1/4'ünü karşılayabilmektedir. Tedbirli ve temkinli kullanımda bir çadırı günlerce ısıtabilmekte ve aydınlayabilmektedir.



Avantajlar – Düşük İşletme Maliyeti



Elektrikli araçların işletme maliyeti genellikle içten yanmalı motorlu araçlardan daha düşüktür. Elektrik, benzin veya dizel yakıta kıyasla daha ucuzdur. Ayrıca, elektrikli araçların daha az hareketli parçası olduğundan dolayı bakım ve onarım maliyetleri de düşüktür.

Avantajlar – Enerji Verimliliği

Elektrikli araçlar, içten yanmalı motorlu araçlara göre daha yüksek enerji verimliliğine sahiptir. Elektrik motorları, yakıtı daha etkili bir şekilde kullanır ve enerji kaynaklarını daha verimli şekilde dönüştürür.

Avantajlar – Enerji Verimliliği

Elektrikli araçlar, elektrik enerjisinin %77'sini tekerleklerle güç olarak dönüştürür. Geleneksel benzinli araçlar ise benzinin içinde depolanan enerjinin yalnızca %12-30'unu tekerleklerle güç olarak dönüştürebilmektedir.

Avantajlar – Sessiz ve Daha Az Gürültülü Sürüş

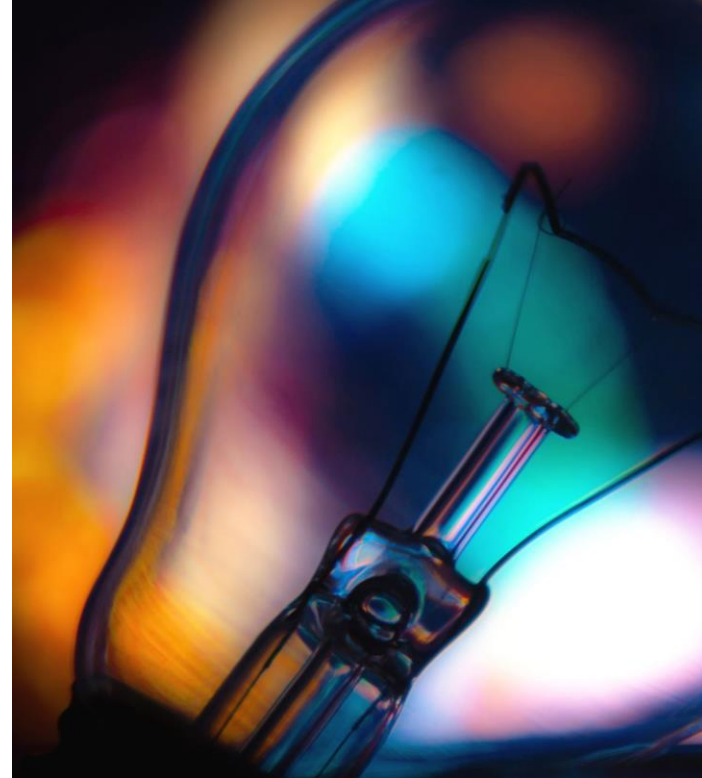
Elektrikli araçlar, içten yanmalı motorlu araçlara göre sessiz ve daha az gürültülü bir sürüş deneyimi sunar. Bu, kentsel alanlarda gürültü kirliliğini azaltır ve sürücüler ile yolcular için daha konforlu bir ortam yaratır.



Avantajlar - Enerji Çeşitliliği ve Bağımsızlık

Elektrikli araçlar, enerji kaynakları açısından daha çeşitli bir gelecek vizyonunu destekler.

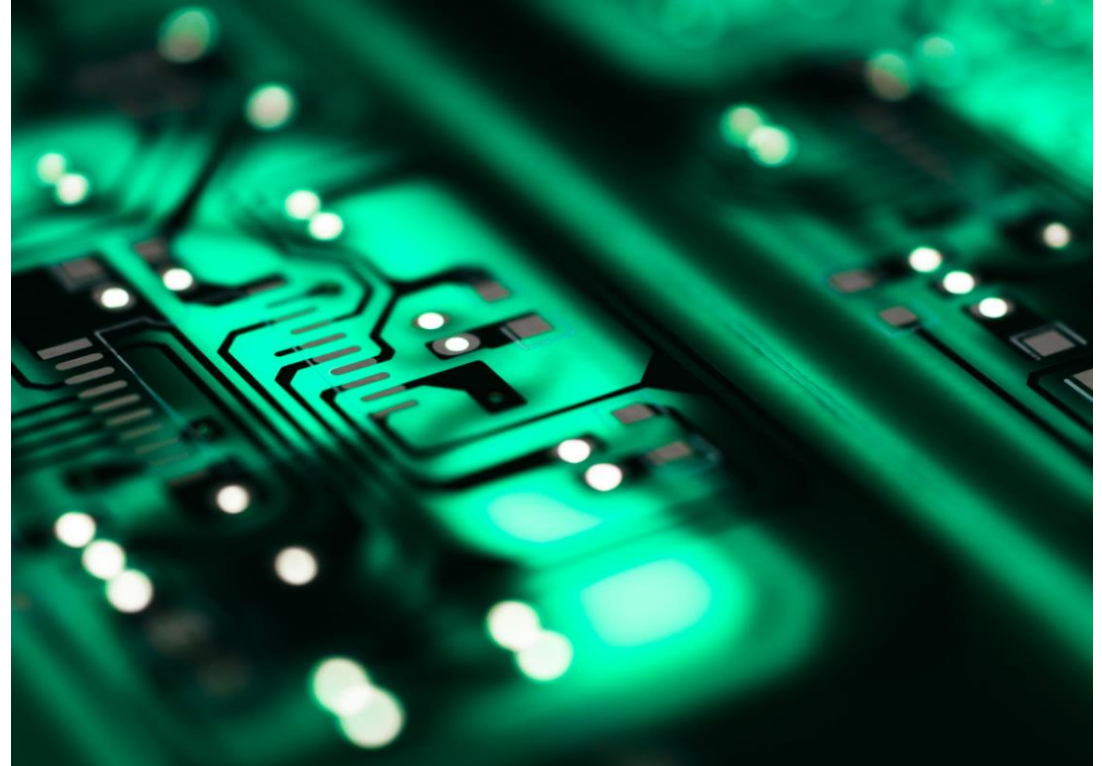
Fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltırken, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik eder. Bu da enerji bağımsızlığını ve enerji güvenliğini artırır.



Avantajlar - Yenilik ve Teknolojik Gelişme

Elektrikli araçlar, otomotiv endüstrisinde yenilikçilik ve teknolojik gelişmeyi teşvik eder.

Batarya teknolojileri, otonom sürüş sistemleri ve şarj altyapısı gibi alanlarda sürekli olarak gelişmenin önünü açmaktadır.

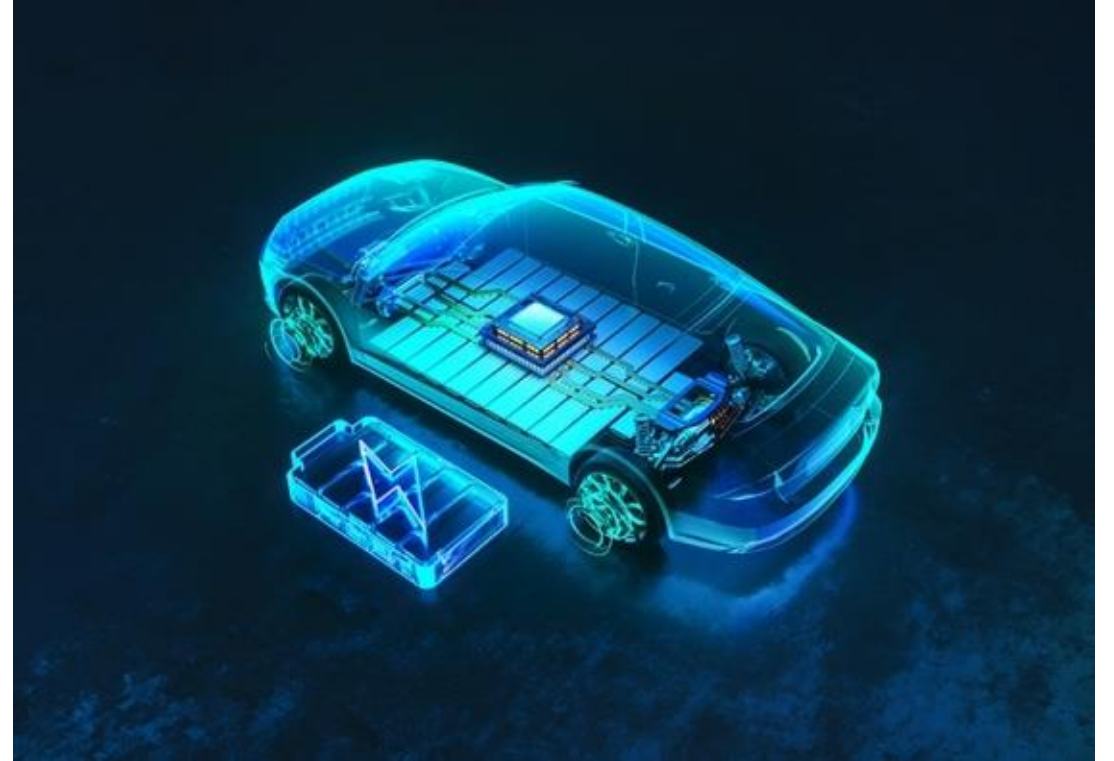


Dezavantajları - Maliyet

Elektrikli araçların bataryaları yüksek maliyetlidir ve aracın maliyetini artırmaktadır.

Ayrıca, bataryaların kapasitesi zamanla azalmaktadır ve değiştirme maliyeti oluşmaktadır.

Ancak, batarya teknolojilerindeki ilerlemeler ve ömür boyu garantilerin sunulması bu dezavantajı giderek azaltmaktadır.



Dezavantajları - Maliyet

- 2010'da kWh başına 605 Euro olan birim batarya fiyatı, 2017'de 170 Euro'ya, 2019'da 100 Euro'ya düşmüştür.
- Günümüzde de gelişmekte olan batarya teknolojileri ile bu birim fiyat düşmeye devam etmektedir.



Dezavantajları - Menzil

- İçten yanmalı motorlu araçların çoğunun 750 km menzile sahip olduğu değerlendirilir. Elektrik araçların enerji depolama merkezi olan bataryaların henüz istenen seviyeye gelmemesi gibi çeşitli nedenlerden dolayı elektrik araçların birçoğu yeterli menzil seviyesine ulaşamamıştır.
- Bu dezavantajın giderilmesi üzerine çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar 5 ana başlıkta değerlendirilebilmektedir.

Dezavantajları - Menzil

1. Batarya Teknolojisi İyileştirmeleri: Otomobil üreticileri, daha yüksek enerji yoğunluğuna sahip bataryalar geliştirmek için araştırma ve geliştirme faaliyetlerine yatırım yapmaktadır. Bu, elektrikli araçların tek şarjla daha uzun mesafeler kat etmesini sağlayacaktır.

Dezavantajları - Menzil

2. Hızlı Şarj İmkanları: Şirketler, hızlı şarj teknolojilerini geliştirerek elektrikli araçların daha kısa sürede şarj olmasını sağlamaya çalışmaktadır. Bu, kullanıcıların araçlarını daha hızlı bir şekilde şarj edip gitmek istedikleri yere daha hızlı gitmelerini sağlayacaktır.

Dezavantajları - Menzil

3. Şebeke Altyapısı Geliştirme: Şirketler, elektrikli araç şarj istasyonlarının daha yaygın ve erişilebilir hale gelmesi için şebeke altyapısının geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır. Bu, kullanıcıların araçlarını şarj etmek için daha fazla seçeneğe sahip olmalarını sağlayacaktır.

Dezavantajları - Menzil

4. Aerodinamik Tasarım: Şirketler, araçların aerodinamik performansını artıran tasarım özellikleri üzerinde çalışmaktadır. Daha düşük hava direnci, elektrikli araçların daha uzun menzil elde etmesine yardımcı olacaktır.

Dezavantajları - Menzil

5. Verimlilik İyileştirmeleri: Otomobil üreticileri, elektrikli araçların enerji verimliliğini artırmak için motor, şanzıman ve elektrikli sistemler üzerinde çalışmaktadır. Bu, daha az enerji tüketimiyle daha uzun menzil elde edilmesine katkı sağlayacaktır.

Dezavantajları – Şarj Dolum Süresi

İçten yanmalı motorlu araçlar çok kısa bir sürede çok yaygın bir şekilde bulunan benzin istasyonlarından depolarını doldurabilmektedir. Elektrikli araçların şarj süresi ise 30-60 dakikaya kadar çıkabilmektedir.

Gelişmekte olan hızlı şarj teknolojileri ile bu soruna çözüm aranmaya devam edilmektedir.

Dezavantaj – Şebeke Yüğü

- Elektrikli araçların hızlı bir şekilde yaygınlaşması, elektrik şebekelerine ek bir yük getirebilir.
- Birden fazla elektrikli aracın aynı anda şarj edilmesi durumunda şebeke üzerinde baskı oluşabilir. Bu nedenle, şebeke altyapısının güçlendirilmesi ve akıllı şebeke yönetimi çözümlerinin benimsenmesi gerekebilir.



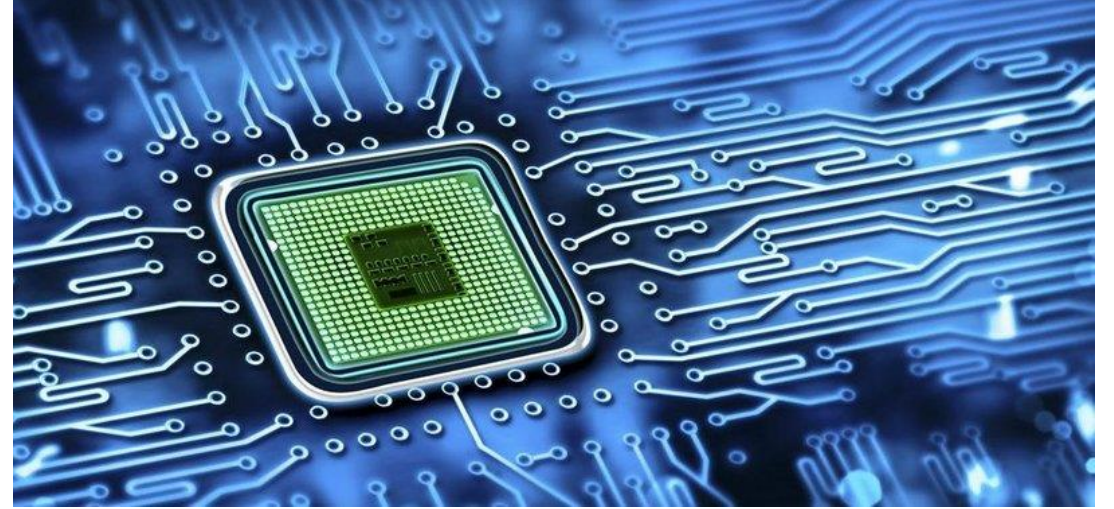
Dezavantaj – Madencilik ve Atık Yönetimi

- Elektrikli araçların bataryaları için lityum, kobalt, nikel gibi değerli minerallerin çıkarılması gerekmektedir.
- Bu madenlerin çıkarılması çevresel etkilere ve sosyal sorunlara neden olabilecektir.
- Ayrıca, kullanılmış bataryaların geri dönüşümü ve atık yönetimi önemli ve planlanması gereken bir konudur.



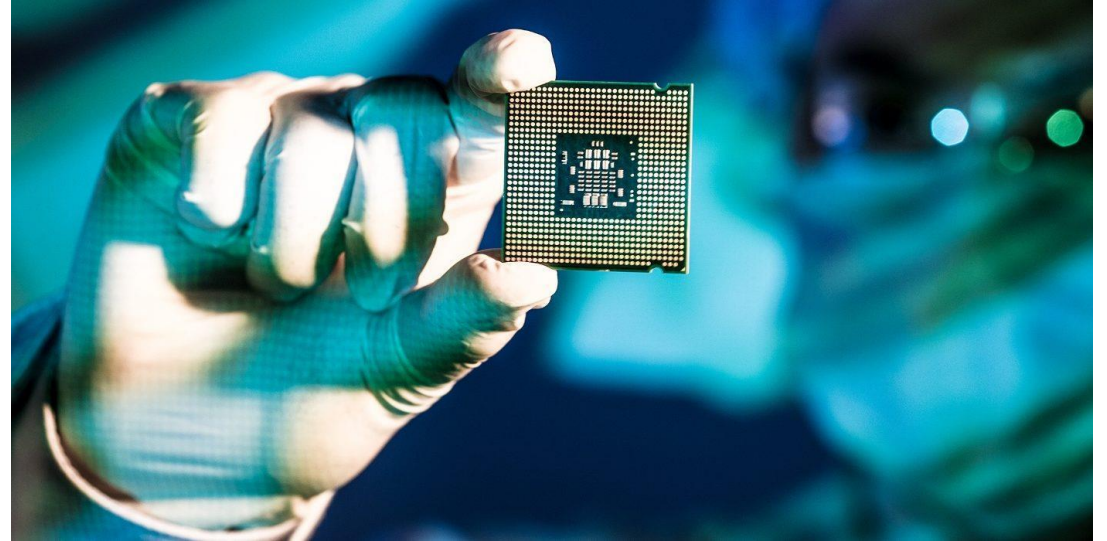
Dezavantaj – Küresel Çip Krizi

- Çip sıkıntısı, küresel ölçekte çip üretimindeki zorluklar, arz zincirindeki aksamalar ve pandeminin etkileri gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır. Talebin artmasıyla birlikte, çip üretimi yeterli hızda gerçekleşmemekte ve bu da elektrikli araç üreticilerinin üretim süreçlerinde aksaklıklara ve gecikmelere yol açmaktadır.
- Elektrikli araçlar, ileri teknolojiye dayanan ve birçok entegre devre içeren kompleks sistemlerdir. Bu nedenle, elektrikli araçların üretiminde çiplere olan talep artmıştır.



Dezavantaj – Küresel Çip Krizi

- Otomotiv endüstrisi, çip tedarik zincirinin güçlendirilmesi ve çip üretiminin artırılması için çözümler üzerinde çalışmaktadır.
- Bunlar arasında üreticilerin çip tedarikini çeşitlendirmesi, üretim planlarını yeniden düzenlemesi ve çip üreticileriyle daha yakın işbirliği yapması bulunmaktadır.
- Aynı zamanda, çip üretimi ve tedarik zincirinin daha dirençli hale getirilmesi için yatırımlar yapılmaktadır.



Dezavantaj – Küresel Çip Krizi

Çip sıkıntısı geçici bir durum olarak görülmektedir ve ilerleyen dönemde çip üretimi ve tedarikindeki dengesizliklerin azalması beklenmektedir. Bu sayede elektrikli araç üretimi ve teslimatı da daha normal bir seviyeye dönebilecektir.

Dezavantaj – Geçmiş Sorunlar

- Elektrikli araç teknolojilerinin günümüzdeki gelişmişlik seviyesine ulaşmadan önceki süreçlerde çeşitli sorunlar ile karşı karşıya kalınmıştır.
- Bu sorunlara; batarya problemleri, kısıtlı şarj istasyonları, kısa menzil örnek olarak verilebilmektedir.

Dezavantaj – Geçmiş Sorunlar

- Geçmiş sorunlardan kaynaklanan tüketici çekimserliğini çözmek için otoriteler tarafından elektrikli araç kullanımına yönelik teşvikler sağlanmalıdır.
- Bu teşviklere, elektrikli araç kullanıcılarına daha ucuz elektrik temin edilmesi gibi örnekler verilebilir.

Politika Araçları

- Elektrikli araçlar konusunda politika araçları, elektrikli araçların benimsenmesini teşvik etmek, şarj altyapısını geliştirmek ve sürdürülebilir ulaşımı desteklemek için kullanılan çeşitli politika ve düzenlemeleri içerir.
- Elektrikli araçlar kapsamında yaygın olarak kullanılan 7 ana politika aracı mevcuttur.

Politika Araçları

1. Satın Alma Teşvikleri: Elektrikli araçların satın alınmasını teşvik etmek amacıyla devlet tarafından sunulan finansal destekler veya vergi indirimleri gibi teşviklerdir. Bu teşvikler, elektrikli araçların maliyetini düşürmekte ve tüketici talebini artırmaktadır.

Politika Araçları

2. Şarj Altyapısının Geliştirilmesi:

Elektrikli araçların kullanımını desteklemek için geniş kapsamlı bir şarj altyapısı oluşturulması önemlidir. Devletler, hükümet destekli şarj noktalarının yaygınlaştırılması ve hızlı şarj altyapısının geliştirilmesi gibi adımlarla şarj altyapısının büyümesini teşvik etmektedir.



Politika Araçları

3. Vergi ve Muafiyetler: Elektrikli araçlara yönelik vergi indirimleri, muafiyetler veya düşük vergi oranları gibi düzenlemeler, elektrikli araçların satışlarını artırmayı hedeflemektedir. Örneğin, elektrikli araçların satın alınmasında KDV indirimi veya vergiden muafiyet gibi uygulamalar yaygın olarak kullanılmaktadır.

Politika Araçları

4. Regülasyon ve Standartlar: Devletler, elektrikli araçların teknik standartlarını belirleyerek güvenlik, performans ve enerji verimliliği gibi alanlarda standartları sağlamaktadır. Ayrıca, emisyon standartlarının sıkılaştırılması elektrikli araçlara olan talebi artırırken, fosil yakıtlı araçların etkilerini azaltmayı hedeflemektedir.

Politika Araçları

5. Araştırma ve Geliştirme Destekleri:

Elektrikli araç teknolojilerinin araştırılması ve geliştirilmesini teşvik etmek amacıyla devletler, araştırma ve geliştirme projelerine finansal destek sağlamaktadır. Bu destekler, batarya teknolojileri, şarj altyapısı, sürücü yardımcı sistemler ve otonom sürüş gibi alanlarda yenilikçilik ve ilerlemeyi teşvik etmektedir.



Politika Araçları

6. Kamu Satın Alma Politikaları: Devletler, elektrikli araçları kendi araç filolarında kullanarak örnek oluşturabilmektedir.

Politika Araçları

7. Yönetmelikler: Elektrikli araçların yaygınlaşması ve kullanımının teşvik edilmesi için çeşitli yönetmelikler ve mevzuatlar oluşturulmaktadır. Örneğin, Avrupa Birliği ülkelerinde 2030 yılına kadar yeni satılacak tüm araçların %55'inin sıfır emisyonlu (elektrikli araçlar gibi) olması hedeflenmektedir.

Riskler

Elektrikli araç uygulamalarına yönelik çeşitli riskler bulunmaktadır. Bu riskler 5 ana başlıkta incelenmiştir.

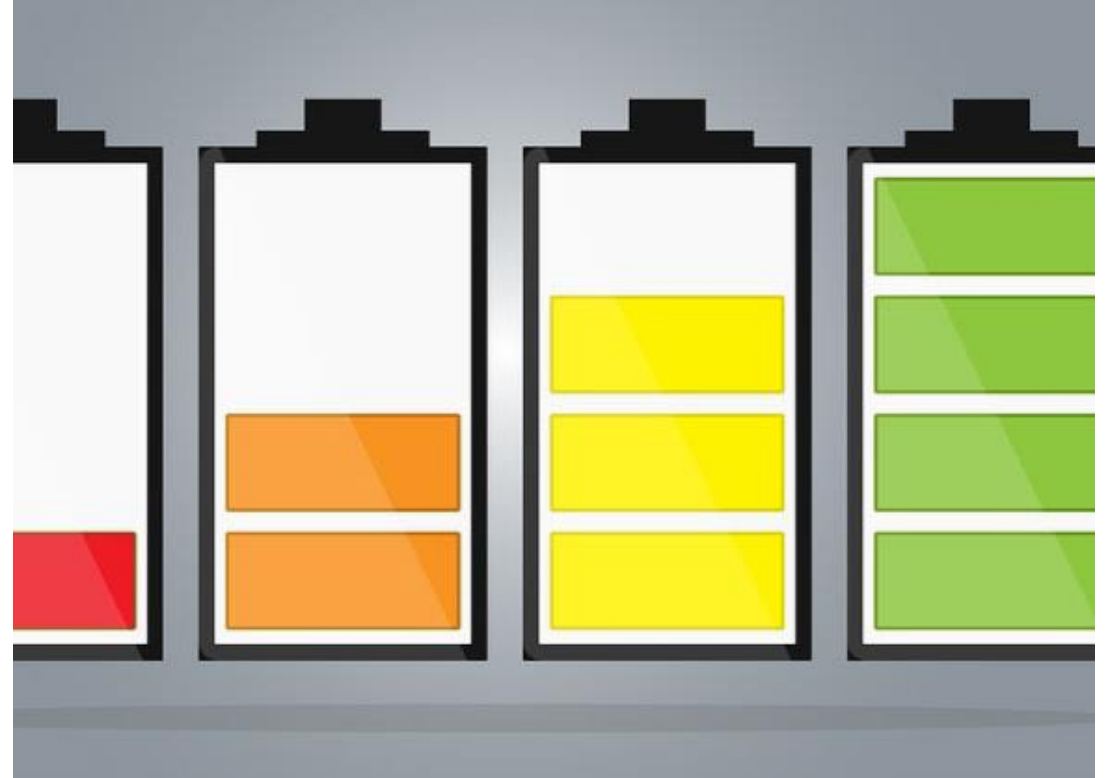
1. Menzil ve Şarj Altyapısı
2. Batarya Ömrü ve Maliyeti
3. Güvenlik
4. Geri Dönüşüm ve Atık Yönetimi
5. Veri Güvenliği

Riskler

1. Menzil ve Şarj Altyapısı: Elektrikli araçların sınırlı menzili, uzun yolculuklarda veya şarj noktalarının sınırlı olduğu bölgelerde kullanımı zorlaştırabilir. Şarj altyapısının yetersizliği veya hızlı şarj istasyonlarının yoğunluğu, kullanıcıların şarj süresi ve menzil konusunda endişeler yaşamasına neden olabilir.

Riskler

2. Batarya Ömrü ve Maliyeti: Elektrikli araçların bataryaları, zamanla kapasitelerini kaybedebilir ve değiştirilmeleri gerekebilir. Batarya değişimi maliyetli olabilir ve araç sahipleri için ek bir masraf getirebilir. Ayrıca, batarya üretiminde kullanılan nadir minerallerin çıkarılması ve atık yönetimi de çevresel riskler oluşturabilir.



Riskler

3. Güvenlik: Elektrikli araçlar için bataryaların yangın riski bulunmaktadır. Eğer bataryada bir arıza veya hasar meydana gelirse, yangın riski ortaya çıkabilir. Bu nedenle, elektrikli araçların yangın güvenliğiyle ilgili önlemler alınmalı ve yangın söndürme ekipmanlarına kolay erişim sağlanmalıdır.



Riskler

4. Geri Dönüşüm ve Atık Yönetimi:

Elektrikli araçların bataryaları geri dönüştürülebilir malzemeler içermesine rağmen, batarya geri dönüşüm süreçleri ve atık yönetimi önemli bir konudur. Batarya geri dönüşüm tesisleri yeterli olmadığında veya doğru atık yönetimi sağlanmadığında çevresel etkilere ve kaynak israfına neden olabilir.



Riskler

5. Veri Güvenliği: Elektrikli araçlar, otomotiv sektöründeki diğer ileri teknolojiler gibi veri toplama ve iletişim yeteneklerine sahiptir. Bu verilerin güvenliği, mahremiyetin korunması ve siber saldırılara karşı korunma önemli bir konudur. Araçların dijital güvenlik önlemleri geliştirilmeli ve veri güvenliği sağlanmalıdır.



Sonuç

Elektrikli araçlar ile ilgili yaşanan sorunların üstesinden gelmek ve uzun vadede elektrik araçları daha etkin ve yaygın olarak kullanmak için yapılabilecek çeşitli uygulamalar mevcuttur. Bunlar;

1. Kısa vadede talebi azaltmak
2. Verimliliği artırmak
3. Elektrifikasyonu hızlandırmak
4. Yenilenebilir enerji kaynaklarını daha yaygın kullanmak

Sonuç

1. Kısa vadede talebi azaltmak: Elektrikli araçlar ile ilgili yaşanan mevcut sorunlara örnek olarak, çip krizi dolayısıyla üretimin yavaşlaması, batarya teknolojilerinin henüz istenen seviyeye gelmemesi ve sarj istasyon ağının yeteri kadar yoğun ve geniş olmaması verilebilmektedir. Bu nedenlerden dolayı kısa vadede talep azaltılarak elektrikli araç teknolojilerinin üretimi ve uygulamaları üzerindeki baskı azaltılabilir ve bu sorunlar ortadan kaldırılabilir.



Sonuç

2. Verimliliği artırmak: Elektrikli araçlar konusunda sıkça gündeme gelen sorunlardan birisi de tek şarj ile katedilebilecek menzilin kısa olmasıdır. Araçların enerji verimliliğinin artırılması ile daha uzun mesafeleri katebilmeleri sağlanabilecektir.



Sonuç

3. Elektrifikasyonu hızlandırmak: Kısa ve uzun vadede elektrikli araç sayısını artırmak, elektrikli araç teknolojileri üzerine yapılacak gelişmelerin hızlandırılmasını teşvik edecektir. Bu nedenle, elektrikli araç sahibi olunmasının teşvik edilmesi ve trafikteki elektrikli araç sayısının artırılması gerekmektedir.

Sonuç

4. Yenilenebilir enerji kaynaklarını daha yaygın kullanmak: Elektrikli araçların çevresel etki bağlamında sağladığı faydalar, kullanılan elektriğin üretimindeki yenilenebilir enerji kaynaklarının yeri ile doğrudan ilgilidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım oranı arttıkça elde edilen çevresel faydalar da artmaktadır. Bu nedenle, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ulusal çapta teşvik edilmelidir.



Teşekkürler

Doç.Dr. Ilgın YAŞAR

İnşaat Mühendisliği,

Boğaziçi Üniversitesi | İstanbul, Türkiye

Tel: +90 (212) 3594879/7278

Email: ilgin.gokasar@boun.edu.tr

<http://www.ce.boun.edu.tr/?q=ilgingokasar>

<http://itslab.boun.edu.tr/>