

**ELEKTRİK ARAÇLAR (EA)**

Görünüşte yeni bir fenomen olmasına rağmen, elektrikli araçların kökeni 1830'lara kadar uzanmaktadır. Pille çalışan ilk elektrikli araç 1834 yılında, yani benzinle çalışan ilk içten yanmalı motorlu araçtan 50 yıldan fazla bir süre önce üretilmiştir.



Şekil 1. Londra Elektrikli Taksi Şirketine ait Araç

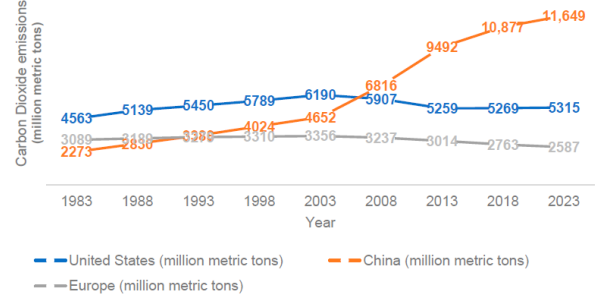
19'uncu yüzyılın son on yılında ise Amerika, İngiltere ve Fransa'da çok sayıda şirket elektrikli araç üretilmiştir. Fakat bataryalarla ilgili sınırlamalar ve içten yanmalı motorlu (ICE) araçlardaki hızlı ilerleme nedeniyle, elektrikli araçlar 1930'dan bu yana neredeyse sahneden kaybolmuştur.

Batarya sistemleri için kurşun-asit aküler yüzyılı aşkın bir süredir enerji depolama için birincil tercih olmuştur. Ancak düşük enerji depolama kapasitelerine oranla ağırlıkları, elektrikli araçların daha yüksek hızlarda ve daha uzun mesafelerde çalışma ihtiyaçlarına uymuyordu.

Bununla birlikte enerji yoğun ve hafif lityum-iyon bataryaların geliştirilmesi sayesinde elektrikli araçlar oyunun kurallarını değiştirerek günümüzde tekrar aktif bir rol oynama başlamıştır.

**ELEKTRİKLİ ARAÇLARIN  
ÇEVRESEL BOYUTU**

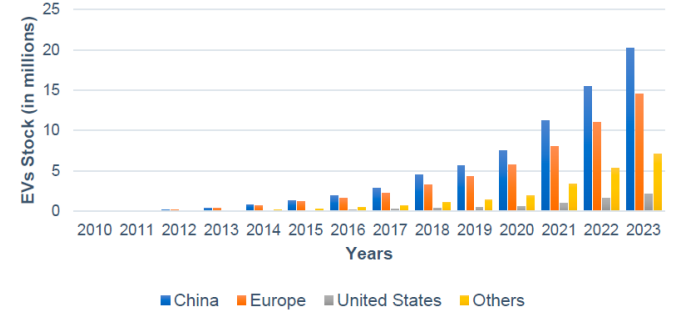
Batarya performansındaki yüksek teknolojik ilerlemelere ek olarak, sera gazı emisyonlarını ve fosil yakıtlara bağımlılığı azaltma potansiyelleri nedeniyle, elektrikli araçlar (EV'ler) son zamanlarda büyük ilgi gören ve giderek daha çok sevilen bir ulaşım şeklidir.



Şekil 2. 1983-2023 yılları arasında ABD, Çin ve Avrupa'da enerji kaynaklı karbondioksit emisyonları

(Kaynak: Fayez Alanazi, Electric Vehicles: Benefits, Challenges, and Potential Solutions for Widespread Adaptation)

Elektrikli araçların çevresel etkisi başlıca faydalarından biridir. Şekil 2, 1983'ten 2023'e kadar ABD, Çin ve Avrupa'da enerji ile ilgili karbondioksit emisyonlarını göstermektedir. Hem Çin'de hem de ABD'de elektrikli araç satışları artıyor olsa da bu ülkelerde yollarda çok sayıda geleneksel fosil yakıtla çalışan aracın da bulunduğunu unutmamak gerekir. Ayrıca, bu ülkelerdeki enerji talebindeki artış, karbondioksit emisyonlarının başlıca kaynağı olan kömür kullanımının artmasına yol açmıştır.



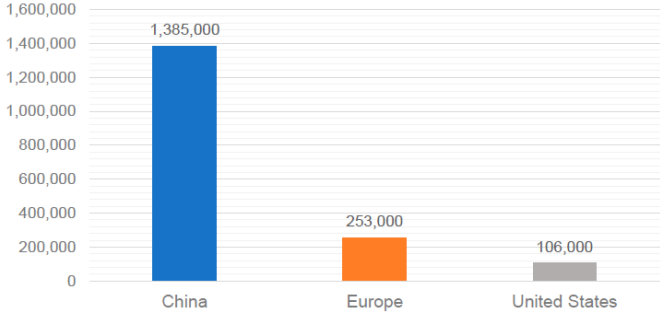
Şekil 3. Ülke bazında küresel elektrikli araç stoğu

(Kaynak: Fayez Alanazi, Electric Vehicles: Benefits, Challenges, and Potential Solutions for Widespread Adaptation)

Buna rağmen elektrikli araçların uzun vadede bu ülkelerdeki karbondioksit emisyonlarını önemli ölçüde azaltması beklenmektedir. Geleneksel otomobillerin aksine elektrikli araçların egzoz emisyonları yoktur. Kullandıkları elektrik fosil yakıtlardan üretilse bile, benzinle çalışan araçlardan daha az kirlilik yaratırlar. Bu nedenle, elektrikli araçlar karbon etkilerini azaltma konusunda endişe duyanlar için cazip bir alternatiftir.

Şekil 3'de görüldüğü üzere, hükümetler ve özel şirketler elektrikli araç şarj altyapılarını genişletmek için yatırım yapmaya devam ettikçe bu rakamların sürekli olarak

geliştğini belirtmek gerekir. Çin, 2025 yılına kadar 4,8 milyon şarj noktasına sahip olmayı amaçlayarak şarj ağını oluşturmada özellikle agresif davranmıştır. Avrupa da 2025 yılına kadar 1 milyon halka açık şarj noktasına sahip olmayı planlayarak şarj altyapısını genişletmek için büyük yatırımlar yapmaktadır.



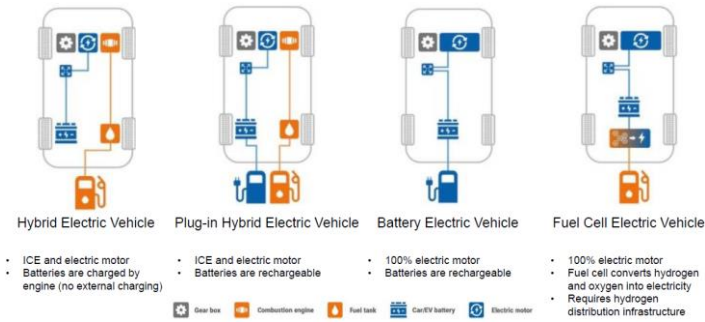
**Şekil 4. Kamuya açık şarj istasyonları**

(Kaynak: Fayeze Alanazi, *Electric Vehicles: Benefits, Challenges, and Potential Solutions for Widespread Adaptation*)



## ELEKTRİKLİ ARAÇ TEKNOLOJİLERİ

Benzin veya dizel yakıt yerine elektrikle çalışan araçlar elektrikli araçlar (EV) olarak bilinir. Her biri kendine özgü motor ve ayarlara sahip çeşitli elektrikli araç türleri vardır. Motor teknolojilerine ve ayarlarına göre, elektrikli araçlar aşağıdaki şekilde ayrıntılı olarak kategorize edilir.



**Şekil 5. Elektrikli araçların sınıflandırması**

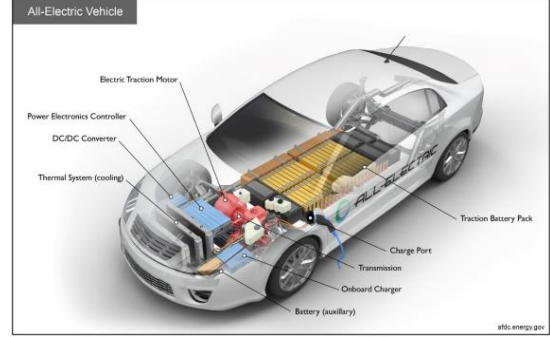
### Elektrikli Araçların Sınıflandırılması;

#### Tamamen Elektrikli Araçlar (BEV'ler)

Elektrikli otomobiller olan BEV'ler için tek güç kaynağı şarj edilebilir bataryalardır. Yedek bir jeneratörleri ya da benzinli bir motorları yoktur.

Egzoz emisyonlarının olmaması nedeniyle BEV'ler ekolojik açıdan en faydalı elektrikli otomobil türü olarak kabul edilmektedir. Ancak, bataryanın yeniden şarj

edilmesi gerektiğinden kısıtlı bir sürüş menziline sahiptirler.

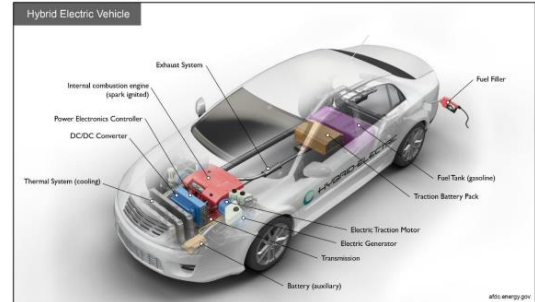


**Şekil 6. Tamamen elektrikli araç (BEV)**

#### Hibrit Elektrikli Araçlar (HEV'ler)

HEV'ler benzinli motorlara ve elektrik motorlarına sahip elektrikli otomobillerdir. Bir elektrik motoru aracı düşük hızlarda ve hızlanma sırasında iter.

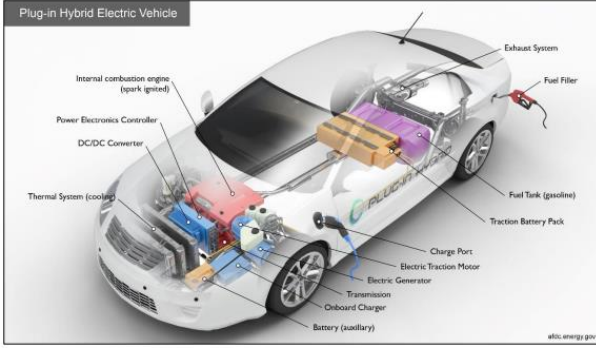
Daha yüksek hızlarda ve daha fazla güç gerektiğinde benzinli motor devreye girer. HEV'ler akülerini şarj etmek için rejeneratif frenleme kullandıklarından, fişe takılmaları gerekmez. Geleneksel benzinli araçlardan daha az yakıt kullanmalarına rağmen, bir miktar egzoz emisyonuna sahiptirler.



**Şekil 7. Hibrit elektrikli araç (HEV)**

#### Plug in Hibrit Elektrikli Araçlar (PHEV'ler)

Dahili içten yanmalı motorla çalışan jeneratörün yanı sıra harici bir elektrik güç kaynağına bir şarj kablosu takılarak şarj edilebilen daha büyük bataryalara sahip hibrit elektrikli araçlara (HEV'ler) plug in hibrit elektrikli araçlar (PHEV'ler) denir. Benzinli motora geçmeden önce elektrik gücüyle sınırlı bir çalışma aralığına sahiptirler. PHEV'ler priz olmadan günlük sürüş kolaylığı sağlarken, elektrik kullanımına veya kısa yolculuklara izin verir.



Şekil 8. Plug-in hibrit elektrikli araç (PHEV)

### Yakıt hücreli elektrikli araçlar (FCEV'ler)

FCEV'ler güç üretmek için hidrojen gazını havadaki oksijenle reaksiyona sokar. Bir bataryaları yoktur ve tek atıkları su buharıdır. FCEV'lere birkaç dakika içinde yakıt ikmali yapılabilmesine ve BEV'lerden daha uzun bir sürüş menziline sahip olmalarına rağmen, hidrojen yakıt ikmali altyapısı hala eksiktir.

Tablo 1. Seçilen araç sınıflarına göre karakteristiklerin karşılaştırılması

	Internal Combustion Engine (ICEV)	Hybrid-Electric (HEV)	Plug-In Hybrid-Electric (PHEV)	All-Electric (AEV)
Fuel Economy Ratings <sup>a</sup>	29 mpg (average) <sup>b</sup> Up to 39 mpg	45 mpg (average) <sup>b</sup> Up to 58 mpg	60 mpg (average) <sup>b</sup> Up to 133 mpg	107 mpg (average) <sup>b</sup> Up to 136 mpg
Driving Range <sup>d</sup>	Up to 640 miles	Up to 690 miles	Up to 640 miles (combined) Up to 130 miles (battery only)	Up to 370 miles (single charge)
Fuel Costs <sup>a</sup>	10¢-15¢ per mile	5¢-10¢ per mile	5¢-10¢ per mile 2¢-4¢ per mile (battery only)	2¢-4¢ per mile
Battery Pack and Size <sup>f</sup>	None	Lithium ion or nickel-metal hydride Up to 1.6 kWh	Lithium ion 7.6-42 kWh	Lithium ion 18-100 kWh
Greenhouse Gas Emissions <sup>g</sup> and Fuel Type	4.1-14.7 metric tons per year Gasoline/diesel	2.8-9.0 metric tons per year Gasoline/diesel	2.5-7.0 metric tons per year <sup>h</sup> Gasoline/diesel; electricity	1.8-3.5 metric tons per year <sup>h</sup> Electricity
Types of Existing Policies	—	State incentives	Federal tax credits State incentives	Federal tax credits State incentives
Examples	Ford Mustang Jeep Wrangler	Hyundai Ioniq Toyota Prius	Chevrolet Volt Chrysler Pacifica Hybrid	Nissan Leaf Tesla Model 3

Source: U.S. Department of Energy (DOE) and Environmental Protection Agency (EPA), FuelEconomy.gov, Fuel Economy Guide: Model Year 2019 [detailed], modified December 18, 2019. EPA, The 2018 EPA Automotive Trends Report: Greenhouse Gas Emissions, Fuel Economy, and Technology Since 1975, March 2019. DOE, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy (EEER), Electric Drive Vehicles: DOE Alternative Fuels Data Center (AFDC), "Vehicle Cost Calculator Assumptions and Methodology," updated May 18, 2017, [https://afdc.energy.gov/calc/cost\\_calculator\\_methodology.html](https://afdc.energy.gov/calc/cost_calculator_methodology.html). InsideEVs, "Compare EVs: Guide to Range, Specs, Pricing and More," July 22, 2019, <https://insideevs.com/reviews/344001/compare-evs/>.



## ELEKTRİKLİ ARAÇ ŞARJ TİPLERİ

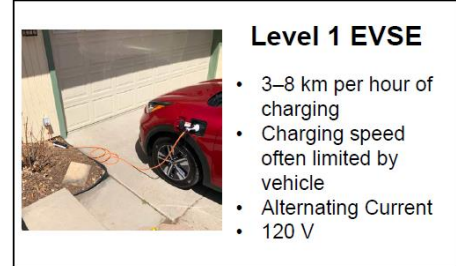
Şarj İstasyonlarının Amacı (tüm tipleri):

- Elektrikli aracı şebekeye bağlar
- Özel devre aşırı yüklenmeyi önler
- Güç akışından önce güvenli bağlantı
- Elektrikli araç aküsünün hasar görmesini önler

### Konut tipi şarj istasyonu

- ✓ Yerleşik pazarların çoğu ilk olarak konut şarjına odaklanmıştır.
- ✓ Uluslararası alanda, tüm şarj etkinliklerinin %50-%80'i konutlarda gerçekleşmiştir (Hardman vd. 2018).

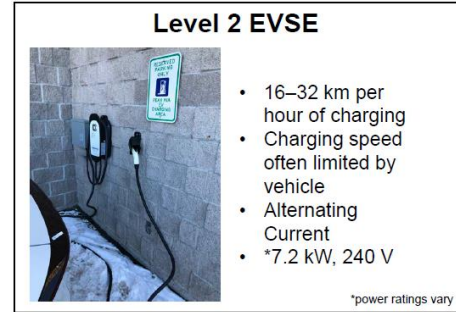
- ✓ Konutlarda şarj imkanının olmaması, genellikle elektrikli araçların benimsenmesinin önünde bir engel olarak görülmektedir (Funke ve ark. 2019).
- ✓ Konut şarjı için Seviye 1 veya Seviye 2 EV besleme ekipmanı (EVSE'ler) kullanılabilir.



Şekil 9. Level 1 konut tipi şarj

### Kamu tipi şarj istasyonu

- ✓ Halka açık ve evde şarj
- ✓ DCFC'ye göre kurulumu ve işletimi daha ucuzdur
- ✓ AC şarj gücü aracın yerleşik şarj cihazının kapasitesiyle sınırlıdır
- ✓ Ödemeleri ve verileri işleyebilir
- ✓ Ağa bağlanabilir



Şekil 10. Level 2 konut tipi şarj

- ✓ Kurulumu ve işletmesi pahalı
- ✓ Daha hızlı şarj
- ✓ Ödemeleri ve verileri işleyebilir
- ✓ Ağa bağlanabilir
- ✓ Birçok 2 ve 3 tekerlekli araç ile uyumsuz

**DC Fast Charger**

- 95–128 km per hour of charging
- Direct Current
- \*50 kW, 480–600 V
- Can be up to 350 kW



\*power ratings vary

Şekil 11. DC tip hızlı şarj

**Şarj İstasyonu ve Port Standartları?**

DC şarjı iki ek özel DC pini kullanır.

Tüm şarj cihazları iletişim veya kontroller için ek pinler gerektirir.

•SAE J1772 –North America

5-pin AC şarj portu (Tip 1)

7-pin DC şarj portu: Kombine şarj standardı (CCS1)

•IEC 61851/62196 –Europe and emerging markets

7-pin AC şarj portu (Tip 2)

9-pin DC şarj portu (CCS2)



Şekil 12. Şarj ve port standartları

**ELEKTRİKLİ ARAÇLAR İÇİN****FIRSATLAR VE ZORLUKLAR****Fırsatlar;**

- Azaltılmış bakım ve yakıt maliyetleri
- Artan yakıt verimliliği
- Sera gazı emisyonlarında düşüş
- Yeni iş fırsatları
- Sıfır egzoz emisyonu ve iyileştirilmiş hava kalitesi
- Bataryalar için düşen maliyetler
- Geliştirilmiş enerji güvenliği
- Performans avantajları ve sessiz çalışma

**Zorluklar;**

- Artan elektrik talebi
- Bazı segmentler için daha yüksek ön maliyetler
- Şarj altyapısı kurulumu
- Piller için kritik minerallere erişim
- Geliştirme maliyetleri

**2023'te dünya çapında en popüler elektrikli araç hangisiydi?**

Bataryalı elektrikli araçlar (BEV'ler) ve plug-in hibritlerden (PHEV'ler) oluşan yeni elektrikli araçlar, 2023'te küresel kayıtların yıllık %35 arttığını gördü. Bu da elektrik pazarının ilk kez 13 milyon sınırını aşmasını sağladı.

**2023'te en çok satan markalar**

Marka hacimleri açısından BYD, 2023 yılında Tesla'yı önemli bir farkla geride bıraktı. Yıllık %56 büyüme oranıyla Çinli şirket, ilk üçte en hızlı büyüyen marka oldu ve liderliğini bir milyon adedin üzerine çıkarmasını sağladı.

Ancak bu eğilimin 2024'te devam etmesi pek olası görünmüyor. BYD'nin iç pazarda büyüme alanı daralıyor, yani talep tavanı yaklaşıyor. Yine de bu durum, şirketin 2024 yılında elektrikli araç pazarını tanımlayabilecek planları olan denizaşırı stratejilerini destekliyor.



**YALIN DÜŞÜNCE NEDİR?**

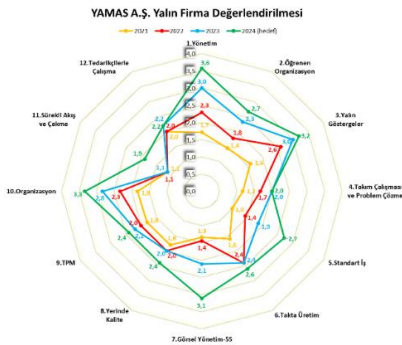
Tasarımdan sevkiyata tüm üretim aşamaları için gerekli faaliyetleri sürekli bir akış içinde yerine getirmeye hedefleyen, üretimi her türlü israftan (hatalar, stoklar, beklemler, gereksiz işler, aşırı üretim, gereksiz hareketler, gereksiz taşımalar vb.) arındırarak müşteri beklentilerini eksiksiz karşılamayı ve bunu değişken piyasa ortamında karlılığı arttırarak yapabilmeyi sağlayan kavram, sistem ve teknikler bütünüdür.

**YAMAS 'TA YALIN FAALİYETLER**

Ür-Ge projesi olarak doğan “Yalın Yönetim Sistemi ‘nin Geliştirilmesi” projesi 3 yıldır hoshin projesi olarak yönetilmektedir. 4 ‘lük puan sisteminin olduğu bu projede; hedeflerin yıldan yıla büyümesi ve faaliyetlerin de hızla artması ile 2021 yılında 1,53 olan şirket puanı; 2024 sonu hedefi 2,67 olarak belirlenmiştir.

YIL	2021	2022	2023	2024
PUAN	1,53	1,92	2,26	2,67

Gelişim başlıkları kırılımlı olarak verildiği puanlar da aşağıda bulunmaktadır.



Bu faaliyetler kapsamında 2024 yılında ilk kez “Yalın Kokpit” organizasyonu yapılacaktır.

**YALIN KOKPİT**

Yalın kokpitin amacı farklı konu başlıklarının tek bir çatı altında birleştirilerek herkes tarafından benimsenen ve gelişimine destekte bulunan bir organizasyon yapısının oluşturulmasıdır.

Yalın kokpit organizasyonu şirket kokpitlerinde olduğu gibi her ayın 3. çarşambası planlanmış olup ilki mart ayı içerisinde Asakai Odası ‘nda saat 13:00 – 13:45 arası yapılacaktır. Bu kapsamda asakai odası da devreye alınmış olacak ve hedeflerin yayılımı konusunda tüm birimlerdeki beyaz yaka ve mavi yakanın etkileşimde olacağı aktif bir yapı haline dönüştürülecektir.

Yalın kokpit organizasyonunda 7 konu başlığı olacaktır. Konu başlıkları aşağıda belirtilmiştir:

**1. Öneri ve Kaizen:**

- Öneri adedi (hedef/gerçekleşen)
- Kaizen adedi (hedef/gerçekleşen)
- Bölüm içi katılım oranı
- Öneri kapatma oranı

**2. İş Kazaları:**

- Aylık iş kazası ve ramak kala sayısı
- Kök neden analizi ve karşı önlem
- İş kazası aksiyon kapatma süresi
- Kaza sıklık oranı / kaza şiddet oranı

**3. Maliyet İyileştirme:**

- Her bölüm için hedef / gerçekleşen miktar
- Gelecek ay için hedef miktar ve plan

**4. 5S:**

- Uygunsuzluk kapatma oranı
- Puan takibi (mevcut puan ve ilerleme)

**5. Bakım:**

- MTTR
- MTBF
- Otonom bakım
- Maliyet İyileştirme

**6. Standartlaştırma:**

- Standartlaştırılan doküman sayısı
- Gelecek ay için hedef miktar ve plan

**7. Yerde Kalite:**

- Ret raporu/müşteri şikâyet sayısının azalması
- Polivalans yetkinliklerini arttırmak

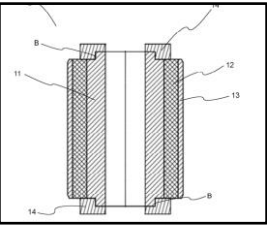
Tüm konu başlıkları için belirlenen liderler önderliğinde, konu ile ilgili birimlerdeki beyaz yakaların yer aldığı ekipler kurularak proje planı doğrultusunda toplantılar ile konular takip edilmektedir.

**LİTERATÜR: GÜNCEL BİLİMSEL ÇALIŞMALAR**

Ocak 2024’de yayınlanan **ELEKTRİKLİ ARAÇLARIN MENZİL SORUNU ÇÖZÜMÜNDE ÖNEMLİ BİR TASARIM: ELEKTROMEKANİK REJENERATİF SÜSPANSİYON SİSTEMİ** (1) başlıklı çalışmada pasif süspansiyon sistemine ek olarak monte edilecek bir elektromekanik rejeneratif mekanizma ile motordan rejeneratif DC elektrik enerjisi elde edebilen bir modül tasarlanmıştır.



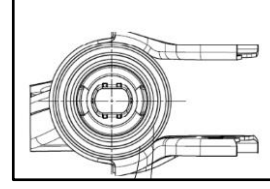
Tasarlanan rejeneratif süspansiyon modülü, sürekli olarak tek yönlü hareket sağlayarak DC motordan maksimum mekanik verim elde edilmektedir. Bu yaklaşım, motorun enerji üretim verimini artırırken, çift yönlü hareketin yol açtığı enerji kaybını en aza indirmektedir. Literatürde yapılan diğer çalışmalardan farklı olarak, bu tasarım sürekli enerji üretimini ve enerji dönüşümünü destekleyerek menzil artışı sağlamaktadır.

**TEKNOROT’un BURÇLARDA YER ALAN İÇ BORUNUN BOY UZUNLUĞUNU ARTTIRILMASINI MÜMKÜN KILAN BİR APARAT**

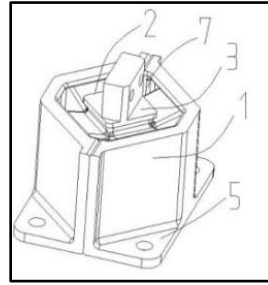
(2) başlıklı patent başvurusu 2024 Mart ayında TÜRKPATENT

tarafından yayınlanmıştır. 2023/018913 no’lu patent başvurusuna konu aparat, tüm teknik özellikleri ve ölçümleri uyan burçlarda iç boruların boy uzunluğu eksikliğinin giderilmesi için ilave boy uzunluğu sağlayarak, kısa olan iç boruların tekrar üretim proseslerinden geçerek üretilmesine engel olmaktadır. Bu sayede ilave kalıp hazırlığı ve işçi-maliyet oluşumuna gerek duyulmaksızın burçların elde edilmesine olanak sağlamaktadır.

TOGG’un **BİR SÖNÜMLEME ELEMANI** (3) başlıklı patenti 2024 Şubat ayında TÜRKPATENT tarafından yayınlanmıştır. 2023/016361 no’lu patent başvurusuna



konu sönümleme elemanları, süspansiyon sistemlerinde amortisör grubunda sıklıkla kullanılmakta olup birinci sertlik için kullanılan bir poliüretan gövde ve ikincil sertlik için kullanılan kauçuk katman içermektedir. Söz konusu sönümleme elemanı sayesinde amortisörde sönümleme amaçlı kullanılan parçalara gelen yükler karşılanırken, bir yandan performans sorunu çözülmektedir.

**BOGE’nin ENGINE SUSPENSION AND PREPARATION METHOD THEREOF** (4) başlıklı patent başvurusu 2024

Ocak ayında ESPACENET tarafından yayınlanmıştır. **CN117445644A** no’lu patent başvurusunda motorun gövde üzerindeki konumuna ve sistemin yüksek tork özelliklerine özel olarak uyarlanmış, iki katmanlı bir sönümleme ünitesi

içeren bir motor takozu tasarımı açıklanmaktadır. Bu sayede, kuvvet uygulandığında; birinci sönümleme bloğu uzadığında, diğer sönümleme bloğu sıkıştırılacaktır. Geliştirilen motor takozu, özel sönümleme blokları ve kompozit yapısı sayesinde mevcut tasarımlara göre daha iyi performans ve uzun ömür göstermektedir.

**Kaynakça**

1. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/3653082>
2. <https://portal.turkpatent.gov.tr/anonim/arastirma/patent/sonuc/dosya?patentAppNo=2023/018913&documentsType=all>
3. <https://portal.turkpatent.gov.tr/anonim/arastirma/patent/sonuc/dosya?patentAppNo=2023/016361&documentsType=all>
4. <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/089591861/publication/CN117445644A?q=pn%3DCN117445644A>

**AR-GE FAALİYETLERİ: Y24001-00 PROJESİ FAALİYETLERİ  
VE PROJE SONUÇLARI**

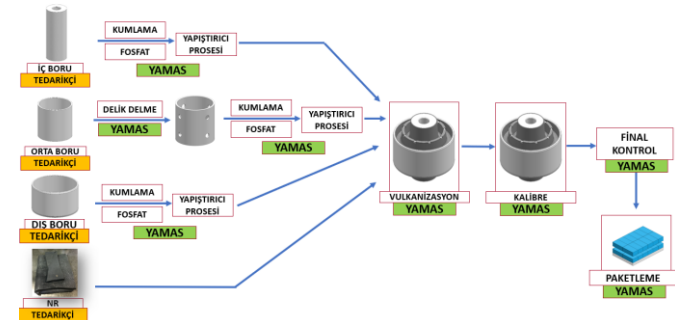
BMW 1-2 modelleri için ön aks kontrol kollarında kullanılacak titreşim sönümleyici burç mevcut ürün devreye alma (MÜDA) süreci kapsamında devreye alınmıştır. Tersine mühendislik yaklaşımıyla tasarım yapıp doğrulanan referansın proje bilgilerine aşağıdaki tablodan ulaşabilirsiniz.

OE No.	31 10 2 283 575 31 10 2 283 576	
Kullanım Alanı	ÖN AKS KONTROL KOLU SAĞ&SOL	
Montaj Alanı	Ø70±0,1 30±0,1	
Uyumlu Araç Modelleri	BMW 1 (E81, E82, E87, E88) BMW 2 (E90, E91, E92, E93)	

Tablo.1

Tersine mühendislik yöntemiyle devreye alınacak burç için orijinal referans ve montaj yuvası üzerinden ölçülendirmeler alınarak geometrik kısıtlar belirlenmiştir, yine orijinal referans üzerinden statik ve dinamik testler yapılarak tasarım doğrulaması için tasarım girdileri oluşturulmuştur.

Belirlenen tasarım girdilerine göre parçanın sonlu elemanlar metodu ile analizi yapılarak tasarım dondurulmuştur. Bu aşamada parçanın tasarımı ve proses kurgusu paralel olarak belirlenmiştir. Şekil.1 gösterilmiştir.



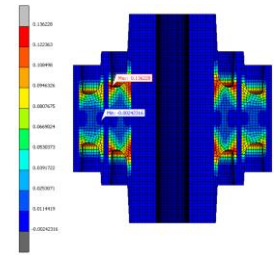
Şekil.1

**Tasarım ve Doğrulama Faaliyetleri**

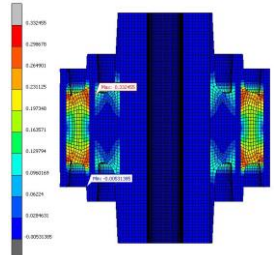
Tasarım çalışmasında OE parça ile doğrulama yapılırken sonlu elemanlar metodu uygulanmaktadır. Parçanın üretimi gerçekleştirilirken kullanılan prosesler, aynı şekilde analiz programında uygulanmaktadır. Bunlar;

**Vulkanizasyon üretimi (Termal Analiz):**

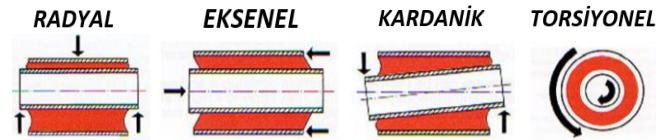
Numune üretimi gerçekleştirildikten en az 24 saat sonra yapısal testleri yapılır. Aynı şekilde, analiz programında parçanın vulkanizasyon ve soğuma prosesi simüle etmek için analiz gerçekleştirilmiştir.



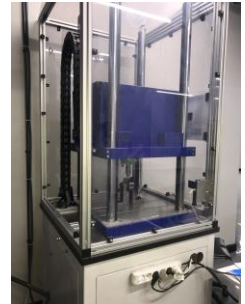
**Kalibre Prosesi:** kauçuğun çekme yönündeki davranışını elimize etmek için ön sıkıştırma prosesi olarak tanımlanmaktadır. Aynı zamanda daha uzun ömürlü olmasını sağlamak amacıyla uygulanmaktadır. Sonlu elemanlar analizi ile simüle edilerek parçanın gerilmeleri gözlemlenmektedir.



**Testler:** Araç üzerine takılan bu tür burçlara, hareket halindeyken belirli kuvvetler etki etmektedir. Farklı yönlerden gelen kuvvetlerin isimlendirmesi aşağıdaki gibidir.4 farklı yönde testler gerçekleştirerek analiz kısmında da simüle edilmektedir.

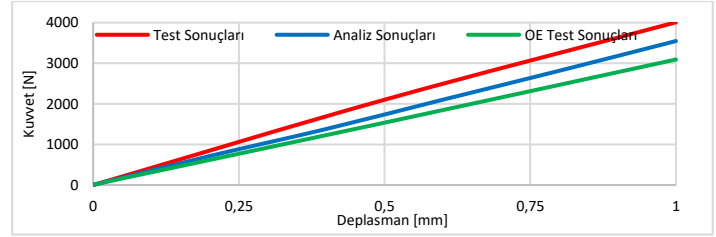
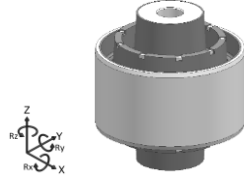
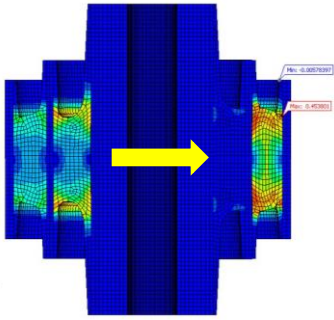


Ek olarak, parçalara dinamik ve ömür testleri uygulanmaktadır. Dinamik test, yoldan gelen titreşimlerin parça üzerindeki etkisini incelemek için yapılmaktadır. Dayanım testi ise belirli bir yük altında, belirli bir frekansta ve belirli bir çevrimde gerçekleştirilmektedir.



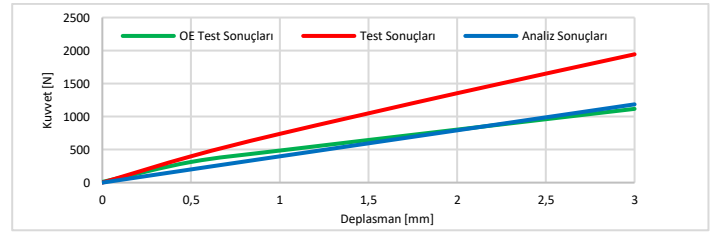
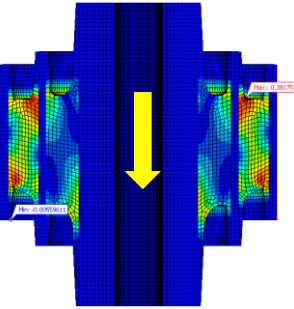
## Analiz Çalışmaları ve Fiziksel Testlerin Karşılaştırılması

### • Radyal Hareket ( $\pm X, \pm Y$ )



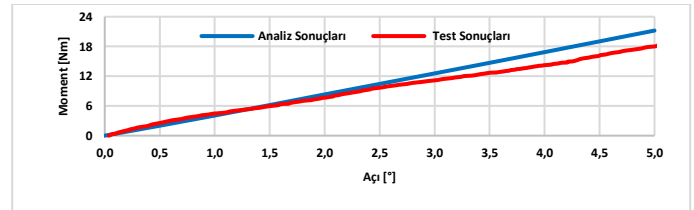
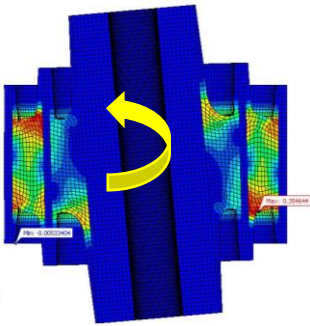
	FEA Sonuç	OE Test Sonuç	YAMAS Sonuç	YAMAS Sapma
75 ShA Ks (0,5 – 1 mm)	3547 N/mm	3194,3 N/mm	3908,4 N/mm	-%9,2

### • Eksenel Hareket ( $\pm Z$ )



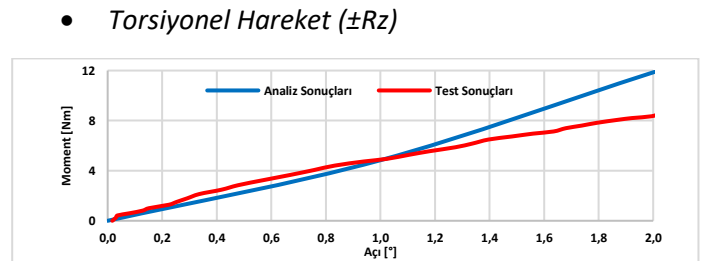
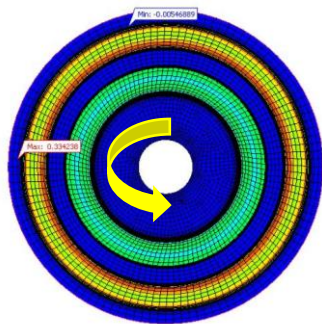
	FEA Sonuç	OE Sonuç	YAMAS Sonuç	YAMAS Sapma
75 ShA Ks (1 – 3 mm)	485 N/mm	364,7 N/mm	602 N/mm	-%19,4

### • Kardanik Hareket ( $\pm Rx, \pm Ry$ )



	FEA Sonuç	YAMAS Sonuç	YAMAS Sapma
75 ShA Ks (0 – 1°)	4,26 Nm/°	3,72 Nm/°	-%12

### • Torsiyonel Hareket ( $\pm Rz$ )



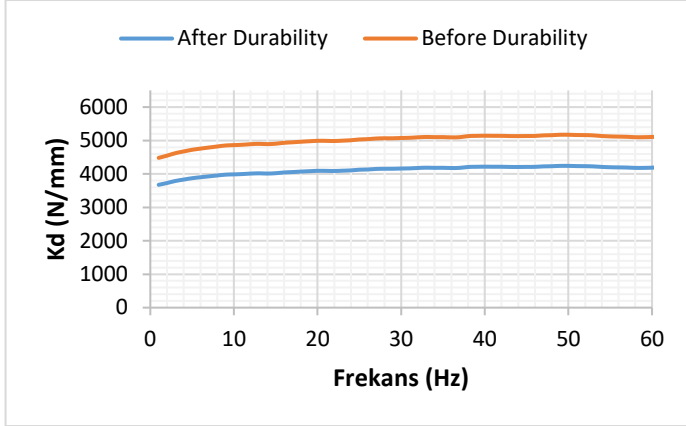
	FEA Sonuç	YAMAS Sonuç	YAMAS Sapma
75 ShA Ks (0 – 1°)	4,83 Nm/°	4,91 Nm/°	-%2



## Dayanım Testi

Y24001-00 ürününe  $\pm 3,5$  kN, 4 Hz'de 1 milyon çevrim parametrelerinde dayanım testi uygulanmıştır. Parçanın dayanım testi öncesi ve sonrası statik ve dinamik testleri gerçekleştirilmiştir.

Parça ömür testinden sonra kesilerek kauçuk bölgelerinde çatlak ve yırtık kontrolü gerçekleştirilmiştir.



Son olarak dayanım testi gerçekleştirildikten sonra parçayı ikiye bölerek dayanım sonrasında herhangi bir yırtık durumu kontrol edilmektedir.

YAMAS		Burç Ömür Test Raporu Bushing Durability Test Report		Report Number: 180-24-008						
Parça Kodu Part Code Y24001-00	Parça Adı Part Name CONTROL ARM / TRAILING ARM BUSHING	Müşteri No Customer Code	Yarış Date 1.03.2024							
TEST INFORMATION	TEST SOURCE	DURABILITY TEST PARAMETERS								
	Test Type	BUSSING	BUSSING							
	Test Direction	35° or 57°	Z							
	Pre-Load	0	2							
	Test Load	0	2							
	Test Cycle	1 Min cycle	2							
	Frequency	4 Hz	24							
	Temperature	40%	70							
	Humidity	70	70							
	Support Ring	070.01.134.00								
REQUIREMENTS	Required Static Stiffness	<table border="1"> <thead> <tr> <th>STATIC STIFFNESS / N/mm</th> <th>STATIC STIFFNESS / N/mm</th> <th>STATIC STIFFNESS / N/mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Min</td> <td>Max</td> <td>Max</td> </tr> </tbody> </table>			STATIC STIFFNESS / N/mm	STATIC STIFFNESS / N/mm	STATIC STIFFNESS / N/mm	Min	Max	Max
	STATIC STIFFNESS / N/mm	STATIC STIFFNESS / N/mm	STATIC STIFFNESS / N/mm							
	Min	Max	Max							
	Required Dynamic Stiffness	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DYNAMIC STIFFNESS / N/mm</th> <th>DYNAMIC STIFFNESS / N/mm</th> <th>DYNAMIC STIFFNESS / N/mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Min</td> <td>Max</td> <td>Max</td> </tr> </tbody> </table>			DYNAMIC STIFFNESS / N/mm	DYNAMIC STIFFNESS / N/mm	DYNAMIC STIFFNESS / N/mm	Min	Max	Max
	DYNAMIC STIFFNESS / N/mm	DYNAMIC STIFFNESS / N/mm	DYNAMIC STIFFNESS / N/mm							
	Min	Max	Max							
	Push Out Force	Min: 1000								
	Harding	No cracks on rubber after test. 25% deviation on static results.								
	Life Test Criteria									
	RESIMLER / IMAGES									
Product Isometric View	Test Machine	Directions								
Section View After Durability Test										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Test Results / Result of Test</th> <th>Result</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No cracks on rubber after durability test.</td> <td>Released</td> </tr> </tbody> </table>				Test Results / Result of Test	Result	No cracks on rubber after durability test.	Released			
Test Results / Result of Test	Result									
No cracks on rubber after durability test.	Released									
Hazırlayan / Prepared By Sinan GAZİ		Onaylayan / Approved By Merve DİRİ								

## SONUÇLAR VE YORUMLAMA

Y24001-00 ürününde projeyi devreye alma sürecinde Ürün geliştirme çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Tasarım doğruluk oranları hareketlere göre;

- Radyal yön sapma; %9,2
- Eksenel yön sapma; %19,7
- Kardanak yön sapma; %12
- Torsiyonel yön sapma; %2

Toplam tasarım doğruluk oranı ise %10,7 olarak hesaplanmıştır.

İlgili referansın (Y24001-00) yukarıda belirtilen teknik onay doğrultusunda seri üretime devredilmiştir.



Y24001-00

## LİTERATÜR: YEŞİL DÖNÜŞÜM

Yeşil kauçuk, çevresel sürdürülebilirliği artıran yenilenebilir kaynaklardan elde edilen veya geri dönüştürülmüş malzemeler içeren kauçuk malzemeler için kullanılan genel bir terimdir. Süspansiyon sistemlerinde yeşil kauçuk kullanımı hem otomotiv endüstrisinde hem de genel makinelerde titreşim kontrolü ve ses yalıtımında önemli bir rol oynar. Bu kauçuk türünün süspansiyon sistemlerinde kullanılmasının birkaç ana amacı ve uygulama alanı vardır:



### Amaçlar

1. Titreşim Sönümleme: Yeşil kauçuk, mükemmel elastik özelliklere sahip olduğundan, aracın karşılaştığı yol bozukluklarından kaynaklanan titreşimleri emerek daha konforlu bir sürüş deneyimi sağlar. Bu, sürücü ve yolcu konforunu artırırken aynı zamanda araç içi gürültüyü de azaltır.

2. Çevresel Sürdürülebilirlik: Yeşil kauçuk kullanımı, fosil yakıtlara dayalı hammaddelerin kullanımını azaltarak çevresel ayak izini düşürmeyi amaçlar. Geri dönüştürülmüş veya biyolojik olarak üretilmiş kauçuk malzemeler, çevre üzerinde daha az olumsuz etkiye sahiptir.



3. Dayanıklılık ve Uzun Ömür: Yeşil kauçuk, geleneksel kauçuk malzemelere kıyasla üstün aşınma ve yırtılma direnci sunabilir. Bu, süspansiyon bileşenlerinin daha uzun süre dayanmasını ve daha az bakım gerektirmesini sağlar, bu da işletme maliyetlerinin azalmasına katkıda bulunur.

### Uygulama Alanları

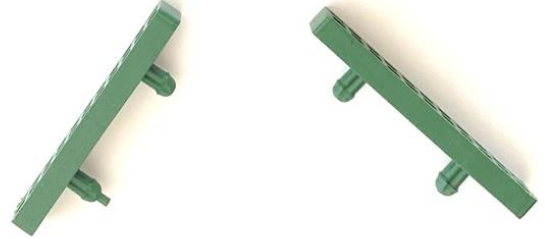
1. Motor ve Şanzıman Takozları: Yeşil kauçuk, motor ve şanzımanın oluşturduğu titreşimlerin araç gövdesine aktarılmasını önlemek için kullanılır. Bu hem gürültü seviyelerini düşürür hem de bileşenlerin ömrünü uzatır.

2. Amortisör Takozları ve Destekleri: Süspansiyon sisteminin kritik parçaları olan amortisörler, yeşil kauçuk destekler sayesinde daha etkili bir şekilde titreşim sönümlenebilir. Bu, aracın yol tutuşunu ve sürüş kalitesini iyileştirir.

3. Yay İzolatörleri: Araç süspansiyon sistemlerinde kullanılan yaylar, yeşil kauçuk izolatörler ile desteklendiğinde, yol gürültüsünün ve titreşimlerin kabin içine iletilmesi önemli ölçüde azaltılır.

4. Köprü Bağlantı Elemanları: Yeşil kauçuk, köprülerde ve büyük yapısal sistemlerde de titreşim sönümleyici olarak kullanılabilir, bu sayede hem yapısal bütünlük korunur hem de çevresel etkiler azaltılır.

Yeşil kauçuk kullanımı, sürdürülebilirlik, performans ve maliyet etkinliği arasında dengeli bir yaklaşım sunarak, modern süspansiyon sistemlerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Yamas olarak Farkındalık oluşturmak adına imalatını yaptığımız ürünler ekli resimlerde mevcut.



**OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE YEŞİL DÖNÜŞÜM**

Yürüttüğümüz “Otomotiv Sektöründe Yeşil Dönüşüm Ur-Ge Projesi” kapsamındaki çalışmalarımız hızla devam ediyor. Yamas olarak, bir önceki bülten sonrasında tamamladığımız ve devam eden projelerimiz;

**ISO 14064-1 Karbon Ayak İzi Hesaplama Danışmanlığı (2. Çalışma – 3. Çalışma)**

2022 yılı verileri esas alınarak, Yamas’ın 2. kez Kurumsal Karbon Ayak İzi hesaplaması tamamlanmıştır. Rapor özet tablosu:

YAMAS Kurumsal Karbon Ayak İzi (2022)		
Kapsam	ton CO <sub>2</sub> eq.	%
Kapsam 1	221	<1%
Kapsam 2	1.835	6,30%
Kapsam 3	27.126	93%
Toplam ( Kapsam 1-2)	2.056	7,05%
Toplam ( Kapsam 1-2-3)	29.182	100%

Çevresel Sürdürülebilirlik Yol Haritası ile 2022 yılı verileri için çözüm yol haritası sunulmuştur.

2023 yılı verilerinin esas alınacağı, Yamas’ın 3. kez Kurumsal Karbon Ayak İzi hesaplama Danışmanlığı ise, Mayıs 2024 itibarıyla başlamış olacaktır. Tüm bu raporlamalar sonrasında, Yamas için referans yılı belirlenerek, yol haritası doğrultusunda Yamas stratejileri ve organizasyonu ile yön verilecektir.

**Kurumsal Sürdürülebilirlik Raporlaması (GRI-Global Reporting Initiative) Danışmanlığı**

Yamas’ın Kurumsal Sürdürülebilirlik Raporlama projesi devam etmektedir. Sürdürülebilirlik temalı eğitimler tamamlanmıştır. Raporlama kapsamında, Yamas için soru setleri tamamlanma sürecindedir. Haziran ayı sonunda rapor taslakları tamamlanmış olacaktır.



**Yaşam Döngüsü Analizi (LCA):** Yamas’ın ilk LCA çalışması Mayıs 2024 itibarıyla başlayacaktır. UIB tarafından LCA Danışmanlığı şartnamesi oluşturulmuş ve danışman firma seçim süreci başlamıştır. LCA sonuçları, Yamas’ın çevresel performansını iyileştirmek için hangi alanlara odaklanması gerektiği konusunda rehberlik edecektir. LCA, Yamas faaliyetlerinden doğan karbon emisyonları ile tedarikçilerin, müşterilerin de sürece dahil olan etkilerinin tümünü kapsar. Stratejik planlama ve tasarımlarda geleceği yönlendirecektir.

**YEŞİL DÖNÜŞÜM SÖZLÜĞÜ**

**Karbon Ofsetleme:** Karbon nötr olma hedeflerinin gerçekleştirilebilmesinde kullanılan, satın alınabilir karbondioksit emilimi finansal araçları. Şirketlerin veya kişilerin ürettiği karbondioksit salınımını dengelemesinde kullanılır.



**Karbon Yutağı:** Karbondioksiti atmosferden yutarak depolayan doğal veya insan yapımı sistemler. Ormanlar en yaygın yutak türüdür.



**İklim Değişimi/Değişikliği:** Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’ne göre “İklim değişikliği”, karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan değişiklik olarak tanımlanır.

Küresel iklim değişikliği fosil yakıtların kullanımı, arazi kullanımı değişiklikleri, ormansızlaştırma ve sanayi süreçleri gibi insan etkinlikleriyle atmosfere salınan sera gazları (H<sub>2</sub>O (su buharı), CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, O<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, CFC-11, HFC, PFC, SF<sub>6</sub>) birikimlerindeki hızlı artışın doğal sera etkisini kuvvetlendirmesi sonucunda yerkürenin ortalama yüzey sıcaklıklarındaki artışı ve iklimde oluşan değişiklikleri ifade etmektedir.



**Yaşam Döngüsü Analizi (LCA):** Bir ürün sisteminin yaşam döngüsü boyunca girdilerinin, çıktıların ve potansiyel çevresel etkilerinin derlenmesi ve değerlendirilmesidir.

Yaşam döngüsü yaklaşımı, ürün ve hizmetlerin beşikten mezara, kaynakların elde edilmesi, üretim/işleme, dağıtım, kullanım ve ömür sonu aşamalarından oluşan kendilerine ait bir yaşam döngüsüne sahip olmalarına yönelik bir analojiye dayanmaktadır. Özellikle üretim odaklı insan faaliyetleri nedeniyle Dünya’nın kısıtlı kaynakları hızla tükenmektedir. LCA ile ürünlerin ve hizmetlerin gerçekten sürdürülebilir olup olmadığı değerlendirilebilmektedir.

**SÜRDÜRÜLEBİLİRLİKTE İYİ ÖRNEK ZİYARETİ**

OİB- Otomotiv Sektöründe Yeşil Dönüşüm Ur-Ge Projesi kapsamında kurulan heyet 21-25.01.2024 tarihleri arasında İsveç in Göteborg ve Stockholm şehirlerine bir ziyaret gerçekleştirmiştir. Heyet içinde YAMAS olarak kauçuk-metal titreşim sönümlleme parçalarının geliştiricisi ve üreticisi unvanıyla yer almıştır. Ziyaretin amacı Yeşil Dönüşüm projeleri kapsamında sürdürülebilirlik için yapılan iyi uygulamaların yerinde gözlemlenmesi ve Türkiye-İsveç arasındaki ticaretin artırılması olarak belirlenmiştir. Ziyaret süreci boyunca, Scania (<https://www.scania.com/>), SKF (<https://www.skf.com/tr>), Volvo Cars (<https://www.volvocars.com/>) firmaları ziyaret edilmiştir.

“Net Zero” sloganı ve aynı zamanda hedefi, CO2 emisyonlarının azaltılması olarak kullanılmaktadır. Sürdürülebilirlik kavramı altında sıklıkla kullanılmaya başlayan bu kavram, malzemelerin yeniden kullanılması, üretimde ortaya çıkan emisyonların kontrol altında tutulması, üründe kullanılan malzemelerin emisyon bakımından kontrol altında tutulması ve ürünlerin bertarafı sırasında ortaya çıkabilecek emisyonları içermektedir. Daha sade bir cümle ile tariflenecek olursa, bir ürünün, içerdiği hammaddeler, üretimi için kullanılan enerji kaynakları ve bertarafı için gerekli zincirin emisyon bakımından kontrol altında olmasını tarif etmektedir.

Günümüzde kullanımı hızla artan elektrik motorlu binek ve ticari araçlar “Net Zero” kavramı için atılmış adımlardandır. Ziyaret sırasında Volvo’nun sürdürülebilirlik için basit ancak etkili örneklerinden biri, renk sayısının azaltılmış olmasıydı. Yapılan çalışmalar sonucunda renk kartelasının geniş olması, üretim ve operasyon sonucu ortaya çıkan emisyonlar üzerine marjinal etki getirdiği görülmüş ve sonuç olarak aşağıda gösterilen renkler dışında renk kullanmama kararı almışlardır.



Bir diğer uygulama ise, koltuk döşemelerinde ve iç dizaynda kullanılan malzemelerin geri dönüştürülmüş malzemeleri ve doğadan elde edilen bir çeşit mantarla bütünleştirilerek geliştirdikleri malzemeden olmasıdır.

2030 yılı itibarıyla araç üretiminde kullanılan malzemelerin 30% si geri dönüştürülmüş malzemelerden olması hedeflenmiştir.

Scania, Volvo ve SKF firmalarının üretim sahalarındaki ortak yaklaşım otomatize edilmiş üretim hatları olarak gözlemlenmiştir. Üretim sürelerini optimum düzeye çekerek birim zamanda en fazla işi üreten hatlar, ışık ihtiyacı olmaması sebebiyle yer yer karartılmışlardır. Bu şekilde enerji kullanım düzeyi en aza indirilmiştir.

Scania’nın uygulamaları arasında ortak parça kullanımı bulunmaktadır. VW’nun uzun senelerdir takip ettiği benzer stratejiyi, Scania, Polestar, VW Small Truck ve MAN’ın aralarında bulunduğu gruba TRATON ismi vererek yaygınlaştırma kararı almışlardır. Bu uygulamada benzer sınıf araçlarda kullanılacak parçaların ortak kullanılması ve bu sayede hem ürün geliştirme hem de üretim için kullanılan enerji ve malzemeleri en aza indirme hedeflenmiştir.

Yamas olarak sürdürülebilirlik hedefleri içinde, kullandığımız malzemelerin üretiminde ve ürün gamımızda olan ürünler için kullanım miktarlarını kontrol altına alıcı bir yapılanma ihtiyacımız bulunmaktadır. Bu komple bir tedarik zinciri yönetimini ile mümkün olacaktır. Üretim hatlarımızdaki enerji kullanımı optimizasyonu, rüzgâr, güneş gibi doğal ve sürdürülebilir kaynaklardan elde edilen enerjilerin kullanımları, geri dönüşümlü malzeme kullanımı sürekli akıllarda olması gereken konulardır.

Dünyan hepimizin, gelecek hepimizin! Bunu yapabilmek için söyleneni yapmanın yanında kendimizden fikirleri ortaya koymak mutlaka gerekir. Hep birlikte sürdürülebilir bir dünya için fikirlerimizi söylemekten çekinmeyelim!

