

# HOŞGELDİNİZ.

ÖZTORUN OTO





ÖZTORUN OTO

# YÜKSEK VOLTAJLI ARAÇLARDA YANGIN RİSKİ ve SERVİS ÖNLEMLERİ

Hazırlayan: Eray KAYI  
Aralık 2023



ÖZTORUN OTO

# LİTYUM İYON'A GENEL BAKIŞ (LI-ION)

- Lityum pil ilk olarak Gilbert N. Lewis tarafından 1912 yılında keşfedilmiştir. İlk yeniden doldurulamayan pil hücreleri ise 1970'lerin ilk yıllarında ortaya çıkmışlardır. Yeniden doldurulabilir lityum iyon pillerin piyasaya sürülebilmeleri yaklaşık 20 yıllık bir çalışmadan sonra mümkün olmuştur. İlk ticari versiyon 1991 yılında John B. Goodnogh yönetimindeki çalışma grubu Sony tarafından bulunmuştur. Öncelikle lityum iyon piller, taşınabilir cihazların kullanım ömrünü uzatan pil çeşidi olarak bilinir. Lityum iyon piller, geleneksel pillere nazaran daha uzun ömürlü, daha yüksek güç yoğunluğuna sahip, bir seviyeye kadar daha hızlı şarj olan ve daha hafif bataryalardır.



SONY



ÖZTORUN OTO

# LİTYUM BATARYA YANGINLARI HANGİ SEBEPLERDEN KAYNAKLANIR?



- Fiziksel etki veya darbe,
- Aşırı ısınma,
- Kısa devreler,
- Dahili hücre yetmezliği,
- İmalat hataları





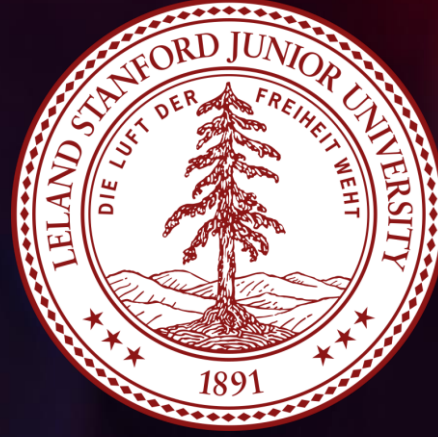
ÖZTORUN OTO

# LİTYUM BATARYA NASIL YANAR?

- Bir batarya hücresi aşırı ısındığında, içinde gazlar birikmeye başlar, şişer ve sonunda açılarak oksijenin içeri girmesine ve alev almasına sebep olur. Aşırı ısınma ise, pil hücrelerinde istenmeyen, kimyasal reaksiyonlara neden olabilecek aşırı şarj ile meydana gelir. Tüm bunların en yaygın nedeni kısa devredir. Kötü bir batarya tasarımının veya bir üretim hatasının sonucu da bu durumu oluşturabilir. Batarya hücresinin aşırı şarj edilmesi anotta metalik lityum birikmesine neden olacaktır. Buda moleküler düzeyde kısa devrelere sebebiyet verebilir. Bu birikimler, yaygın olarak dendrit olarak bilinen şeye dönüşür. Süreç tekrar tekrar gerçekleştiğinde, dendrit adı verilen bu yapılar (iki elektrot arasındaki) ayırıcıya nüfuz edebilir. Böylece kısa devre oluşacak ve batarya anında boşalarak çok fazla ısı üretilmesine neden olacak.



ÖZTORUN OTO



- Stanford Üniversitesi ve Enerji Bakanlığı'nın bilim adamları, pil bölmeleri arasındaki bariyeri delebilen ve kısa devreleri veya yangınları tetikleyebilen, dendrit adı verilen parmak benzeri büyümelerin ilk atom düzeyindeki görüntülerini ortaya koydular.
  - Araştırma sonucunda 2017 senesinde gerçek manada lityum bataryaların yanmasına sebebiyet veren dendritler Nobel Ödüllü gözlemlene yöntem Kriyojenik Elektron Mikroskopu (Cryo-EM) ile gözlemlenmiş ve bu araştırma sonucunda lityum batarya yangınlarının önlenmesi için gerekli olan bilimsel bulgular oluşturulmuştur. Yapılan bu araştırmaya kadar telefon bataryalarında patlamaya sebebiyet verenin ne olduğu tam olarak bilinmiyordu.





ÖZTORUN OTO

# PEKİ BU DURUM ELEKTRİKLİ ARAÇLARDA NASIL?

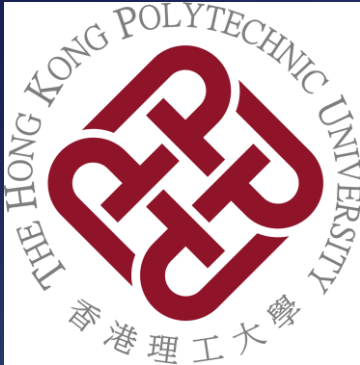






## ÖZTORUN OTO

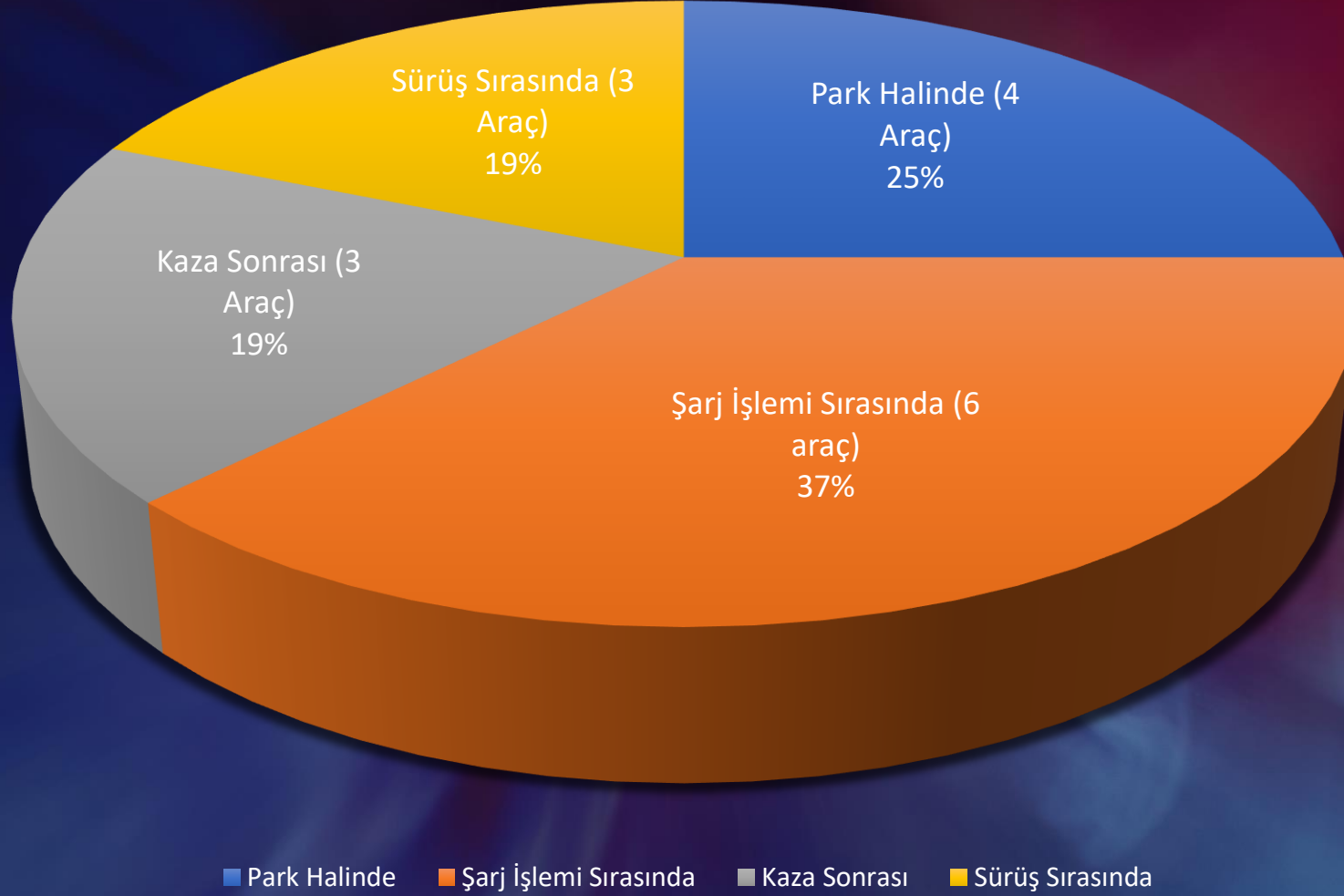
- Hong Kong Politeknik Üniversitesi, İsveç RISE Araştırma Enstitüsü ve Çin Bilimler Akademisinin 2020 Ocak ayında Elektrikli Araçlarda Akü Yangınları adında yazdıkları makaleye göre;





ÖZTORUN OTO

## 2018 Yılında Alevlenme Oluşan Elektrikli Araçlar





ÖZTORUN OTO

Location	Vehicle	Incident	Comments
Chongqing, China	BEV	Park halinde bırakılan araç.	Kendiliğinden alev alma, tutuşma
Bangkok, Thailand	PHEV	Şarj işlemi sırasında alev alma	Aracın şarj kablosu, yerleşik güvenlik sistemi olmadan oturma odasında prize takılı iken alev alması ve devamında yangının eve sıçraması
Catalonia, Spain	PHEV	Park halinde bırakılan araç.	Kendiliğinden alev alma, tutuşma
California, USA	BEV	Kaza sonrası alev alma	Yangın olay yerinde söndürülüyor fakat olaydan 5 gün sonra araç ikinci kere alev aldı
Anhui, China	BEV	Şarj işlemi sırasında alev alma	
Unknown	BEV	Şarj işlemi sırasında alev alma	
Florida, USA	BEV	Kaza sonrasında alev alma	Yangın kısa sürede söndürülüyor fakat araç çekiciye yüklenirken tekrardan alev alıyor
Ticino, Switzerland	BEV	Kaza sonrasında alev alma	Yüksek süratle bariyerlere çarpa sonucu araç alev topuna dönüyor ve tamamen yanıyor
Hangzhou, China	BEV	Şarj işlemi sırasında alev alma	
Hubei, China	BEV	Sürüş sırasında yangın	Sürüş sırasında araç kendiliğinden alev alıyor
Shenzhen, China	BEV	Şarj işlemi sırasında alev alma	
Shandong, China	BEV	Sürüş sırasında yangın	Sürüş sırasında araç kendiliğinden alev alıyor
Beijing, China	BEV	Şarj işlemi sırasında alev alma	
California, USA	BEV	Sürüş sırasında yangın	Sürüş sırasında araç kendiliğinden alev alıyor
Gelderland, Netherlands	BEV	Park halinde bırakılan araç	Aracın ön kısmı yanıyor ve müdahale ediliyor. Yangın batarya kısmına ulaşmıyor
California, USA	BEV	Park halinde bırakılan araç	Araç servis park alanında beklerken alev alıyor ve söndürülmesine rağmen iki defa daha alevleniyor



- 23 Mart 2018 yılında Kaliforniya'da meydana gelen kazada alevlenen EV. Olaydan 5 gün sonra aracın bataryasında tekrardan alevlenme oluştu.





ÖZTORUN OTO

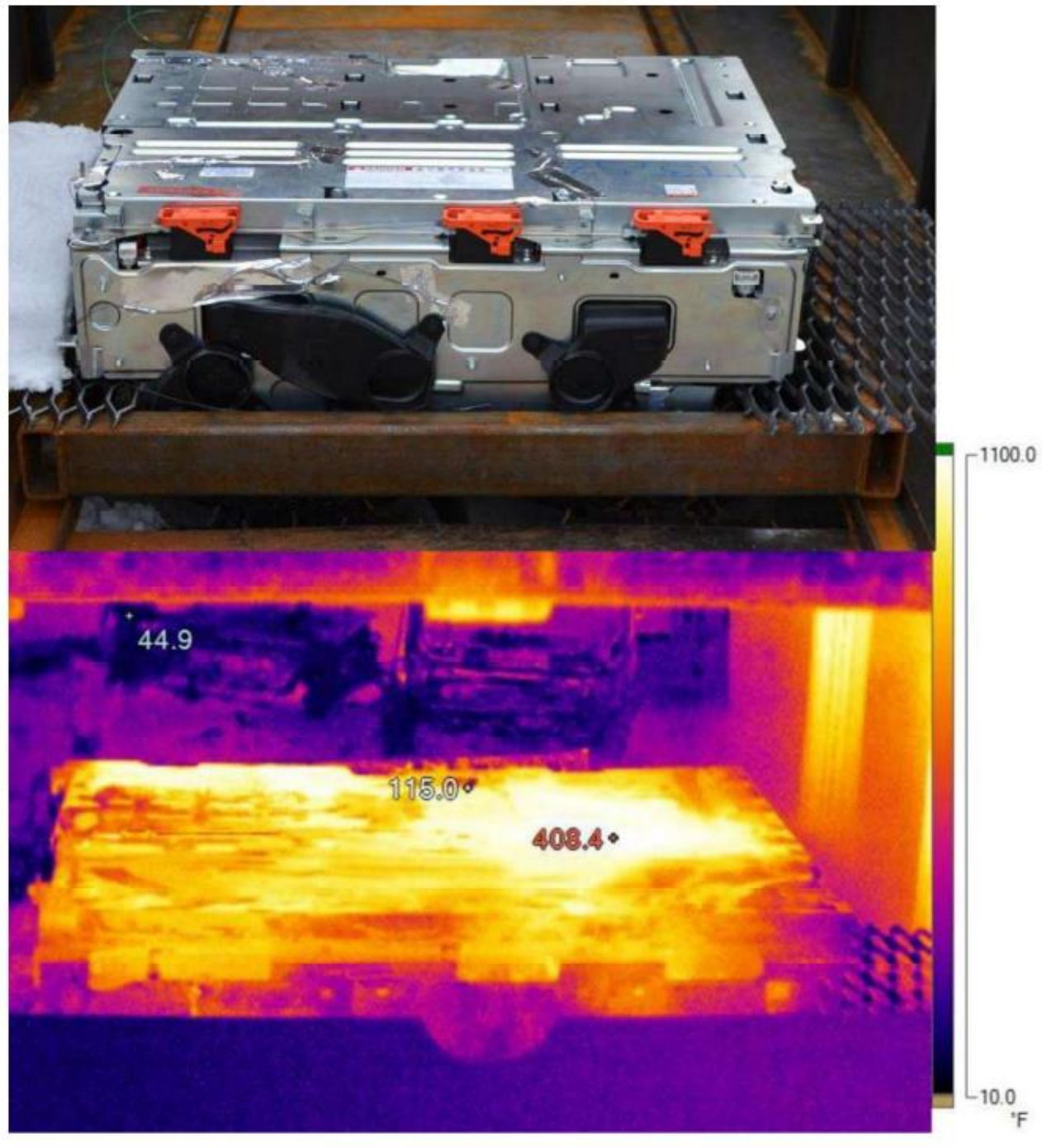
# MÜDAHALE EDİLEBİLİR Mİ?

- Bu konu hala farklı görüşler içermektedir. Elektrikli araçlarda oluşabilecek iki yangın türü vardır. Standart oluşabilecek araç yangını ve Lityum iyon batarya yangını.
- Asıl problem ise lityum iyon batarya yangınında başlıyor. Bu tip bir yangına geleneksel bildiğimiz yangın sınıflarında ki gibi davranamıyoruz. Çünkü batarya yangını tamamen yapısı gereği kimyasal tepkime sonucu oluşacağı ve devam edeceği için bu tepkime bitene kadar yanmaya devam edecektir. Yangın söndü olarak görülse bile günler sonra tekrardan alevlenme ve yangın riski taşımaktadır.



ÖZTORUN OTO

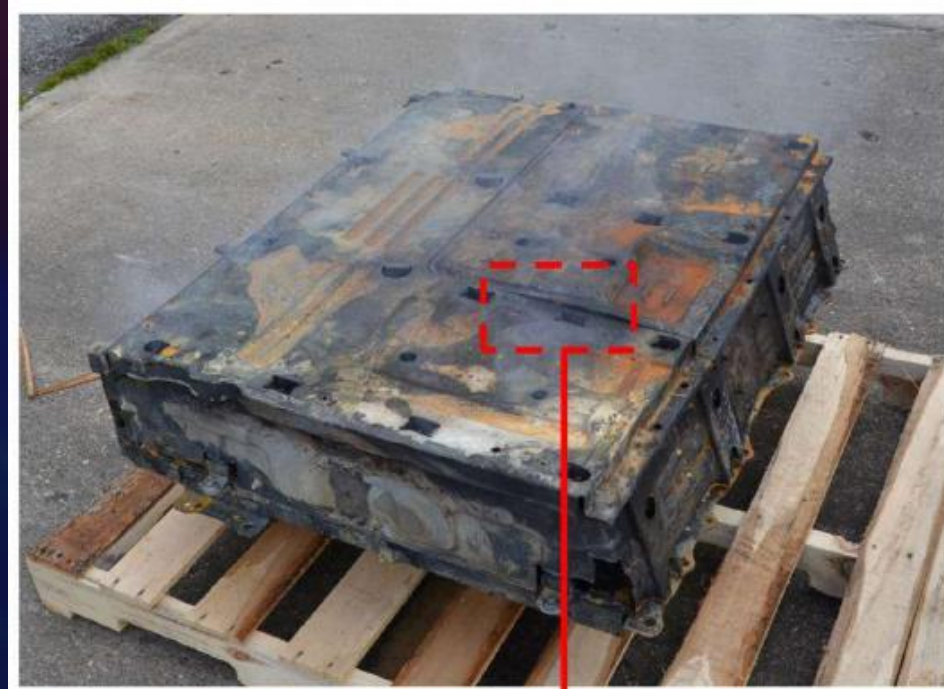
İçeriden yanmaya  
başlayan yüksek  
voltaj bataryası  
termal görüntüsü





ÖZTORUN OTO

Söndürme ve soğutma  
işleminin  
tamamlanmasından 22  
saat sonra tekrardan  
alevlenmeye başlayan  
batarya







ÖZTORUN OTO

# İŞİ PROFESYONELLERE BIRAKSAK?

- İşte tam bu noktada işin içine her servisin her atölyesinde ayrı ayrı bulundurulması gereken bizlere acil durum sırasında 90dk gibi bir süre kazandıracak olan elektrikli araçlar için tasarlanan yangın battaniyesi devreye giriyor.
- İlgili battaniyenin tek kullanımlık ve çoklu kullanım özellikli çeşitleri bulunmakta.





ÖZTORUN OTO

# BİZLERİN YAPMASI GEREKENLER EĞİTİM

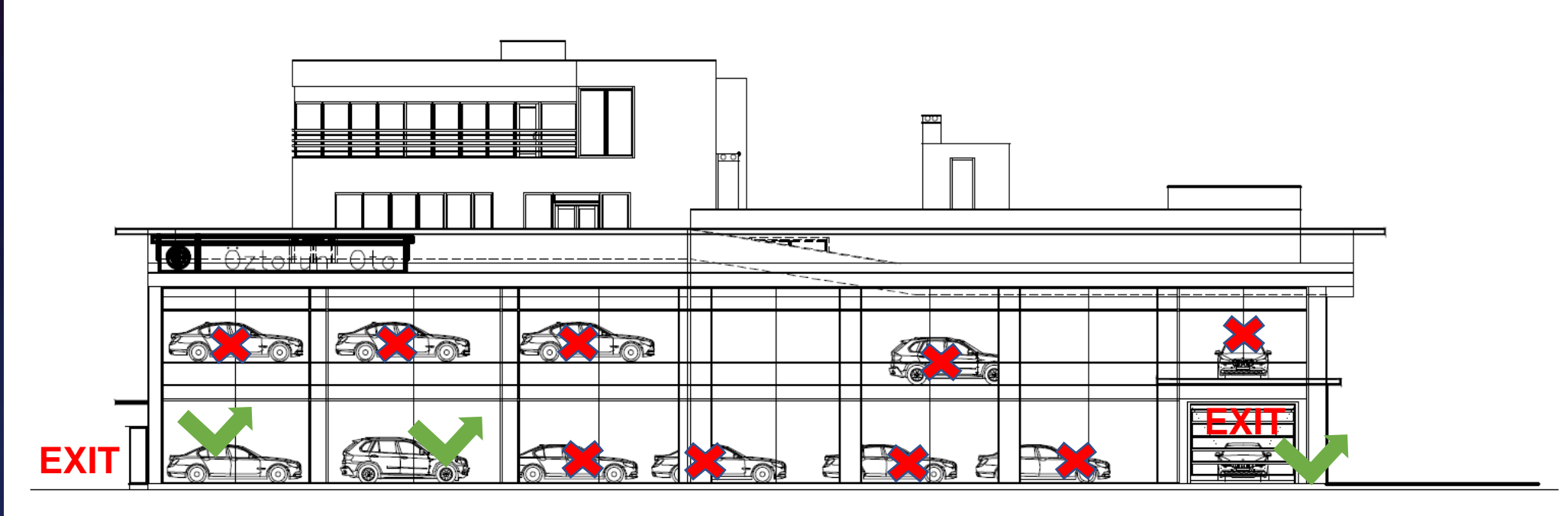


- İlk adım her zaman olduğu gibi EĞİTİM. Bayii içerisinde tüm çalışanlar ilgili ilgisiz elektrikli araçlar konusunda üreticinin belirttiği ve yasal iş güvenliği süreçlerini de barındıran eğitimler düzenlemek, bunları dönemsel güncelleyerek yenilemek ve işe yeni başlayan tüm çalışanlarda standart işe giriş prosedürü olarak uygulamak.



ÖZTORUN OTO

# BİZLERİN YAPMASI GEREKENLER OTOMOBİLLERİN TESİSTEKİ YERİ



- Showroomlarımız da sergilediğimiz elektrikli araçları mümkün olduğunda acil durumlarda tesis dışarısına çıkaracak çıkış noktalarına yakın konumlarda sergilemek ve mümkün olduğunca katlı showrooms da elektrikli araç sergilememek.



ÖZTORUN OTO

# BİZLERİN YAPMASI GEREKENLER

## SERVİS ÖNCESİ BATARYA KONTROLÜ



- Servis ziyareti amacıyla sizlere gelen bütün elektrikli araçlar atölyelere alınmadan önce yüksek voltaj bataryası üzerinde herhangi bir hasar, darbe vb. durumun olup olmadığı kontrol edilmeli, görsel kayıt alınmalı, aracın dosyasına sonrasında oluşabilecek problemleri önleyebilmek amacıyla araç dosyasına eklenmeli.



ÖZTORUN OTO

# BİZLERİN YAPMASI GEREKENLER

## SERVİS ÖNCESİ BATARYA KONTROLÜ

- Bu konu hakkında BMW AG bizlere yüksek voltaj bataryası üzerinde ne kadar derinlik ve uzunlukta hasar, göçük izine müsaade ettiğini yayınladığı bültenlerde belirtmiş, bu ölçüler dışında olan darbelerde (derinlik 5mm, uzunluk 5cm'ye kadar izin verilir) yüksek voltaj bataryasının açılacak teknik vaka kaydı ile yenilenmesini belirtmektedir.

## Kaza yapan aracın deęerlendirmesi

REH-HIN-P-6125-30 - V.5

### 3 – Mekanik deęerlendirme

Bir kaza sonrasındaki gövde deformasyonları, yüksek gerilim bileşenleri ve yüksek gerilim hatları bölgesinde hasar bakımından kontrol edilmelidir. Hasarlı bileşenler yeni parçalarla değiştirilmelidir.

	evet	hayır
Duman oluşumu var mı		
Araçta yanık izleri var mı		
Söndürme suyu dahil su hasarı şüphesi (araç ve yüksek gerilim batarya nitesi)		
Yüksek gerilim batarya ünitesinin muhafazasında çatlak veya açıklık		
Yüksek gerilim batarya ünitesinde deformasyonlar, deęişiklikler, muhafazada göçükler (derinlięi 5 mm 'ye veya uzunluęu 5 cm 'e kadar olan çiziklere izin verilir)		
Yüksek gerilim batarya ünitesinin bağlantıları gevşek veya hasar görmüş		
Yüksek gerilim hatları araçtan serbest sarkıyor		

Elektriksel ve görsel değerlendirme yazılı olarak saklanmalıdır!

Bir veya birden fazla soruya **Evet** cevabı verildiyse, sonraki işlemler teknik destek bölümüyle açıklığa kavuşturulmalıdır! Bunun dışında araç kilitlemeli, yüksek gerilim güvenlik şeridiyle çevrilmeli ve ayrıca kazalı araçlar için uygun bir yere alınmalıdır.

Tüm noktalar **Hayır** olarak cevaplanırsa, araç kendinden güvenli bir durumdadır. Burada araç kendinden güvenlikli araçlar için normal bir servis prosesine sevk edilebilir.



ÖZTORUN OTO

# BİZLERİN YAPMASI GEREKENLER

## SERVİS İŞLEMLERİ ESNASINDA

- Elektrikli araçlar üzerinde çalışma yapılacak alan mümkünse izole, sadece yetkili teknisyenin gireceği ve atölye kapısına yakın bir çalışma alanı oluşturulmalı.
- Araç üzerinde sadece yetkisi olan teknisyen çalışmalı ve bu konuda hangi teknisyenin yetkili ve çalışma yaptığını belirten ikaz levhaları çalışma alanında bulunan elektrikli araca asılmalı.
- İlgili araca sorumlusu olan yetkili personel haricinde kimsenin ellememesi sağlanmalı.





# BİZLERİN YAPMASI GEREKENLER SERVİS İŞLEMLERİ ESNASINDA

ÖZTORUN OTO

4

GERİLİMSİZ



Harici gerilim beslemesi bağlamayınız

Uyarı işareti sadece aşağıdaki kişiler tarafından çıkarılabilir

yetkili kişiler (EU / YGU )

veya bilgilendirme almış kişiler (BFIEU / YGT)

İsim: \_\_\_\_\_ Tel.: \_\_\_\_\_

tarihi: \_\_\_\_\_ VIN: \_\_\_\_\_

İmza: \_\_\_\_\_

5

YÜKSEK GERİLİM TEST  
İŞLETMESİ



Sadece çalışmadan sorumlu  
kişi ile görüştükten sonra girilebilir

İsim: \_\_\_\_\_ Tel.: \_\_\_\_\_

tarihi: \_\_\_\_\_ VIN: \_\_\_\_\_

6

YÜKSEK GERİLİM UYARISI



Sadece çalışmadan sorumlu kişi  
kişi (EU / YGU) ile görüştükten sonra girilebilir!  
Elektrik gerilimi uyarısı!

EU/YGU adı: \_\_\_\_\_ Tel.: \_\_\_\_\_

tarihi: \_\_\_\_\_ VIN: \_\_\_\_\_





ÖZTORUN



**DİKKAT**  
YÜKSEK VOLTAJ  
ÇALIŞMA  
ALANINA YETKİLİ  
PERSONEL İZİNİ HARİCİ  
GİRİLMEZ!



**DİKKAT**  
YÜKSEK VOLTAJ ÇALIŞMA  
ALANINA ÜZERİNDE  
METAL, MANYETİK VB.  
ÖZELLİK  
BARINDIRAN EŞYA İLE  
GİRME!



ÖZTORUN OTO

# BİZLERİN YAPMASI GEREKENLER SERVİS İŞLEMLERİ ESNASINDA

- Elektrikli araçların çalışacağı atölyedeki alana yakın kısımlara ilgili yüksek voltaj koruyucu ekipmanları bulunduran güvenlik dolabı, olumsuzluk durumunda ilk müdahale için yangın söndürücü ve battaniye uygun yerlere yerleştirilmelidir. Tehlike anında dikkat çekmesi için reflektif bantlarla çevrilmesi stres anında gerekli aletlerin algılanmasına yardımcı olacaktır.



ÖZTORUN OTO

# BİZLERİN YAPMASI GEREKENLER

## MESAİ SAATLERİ DIŞINDA TESLİM ALMA

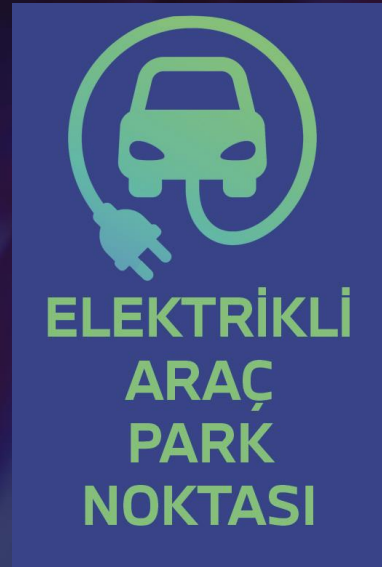
- Araç mesai saati dışında çekici ile geldiğinden çevre yerleşkelerinden ve tesisten en az 5 mt uzakta belirlenen alana indirilmeli, güvenlik veya bekçi indirme işlemi sonrası aracın ön ve arka çeki demirine zincir takarak herhangi bir olumsuz durumda ilgili aracın çekilmesi veya kısa mesafe başka noktaya taşınmasını yardımcı olacaktır.



ÖZTORUN OTO

# BİZLERİN YAPMASI GEREKENLER EV ARAÇLAR İÇİN ALAN AYRIMI

- İlgili alan görsel işaretlerle elektrikli araçlara ait olduğu belirtilmeli, bu gibi araçlar sadece bu alana bırakılmalı ve etrafı açık kolay ulaşılabilir boşlukta olmalı.



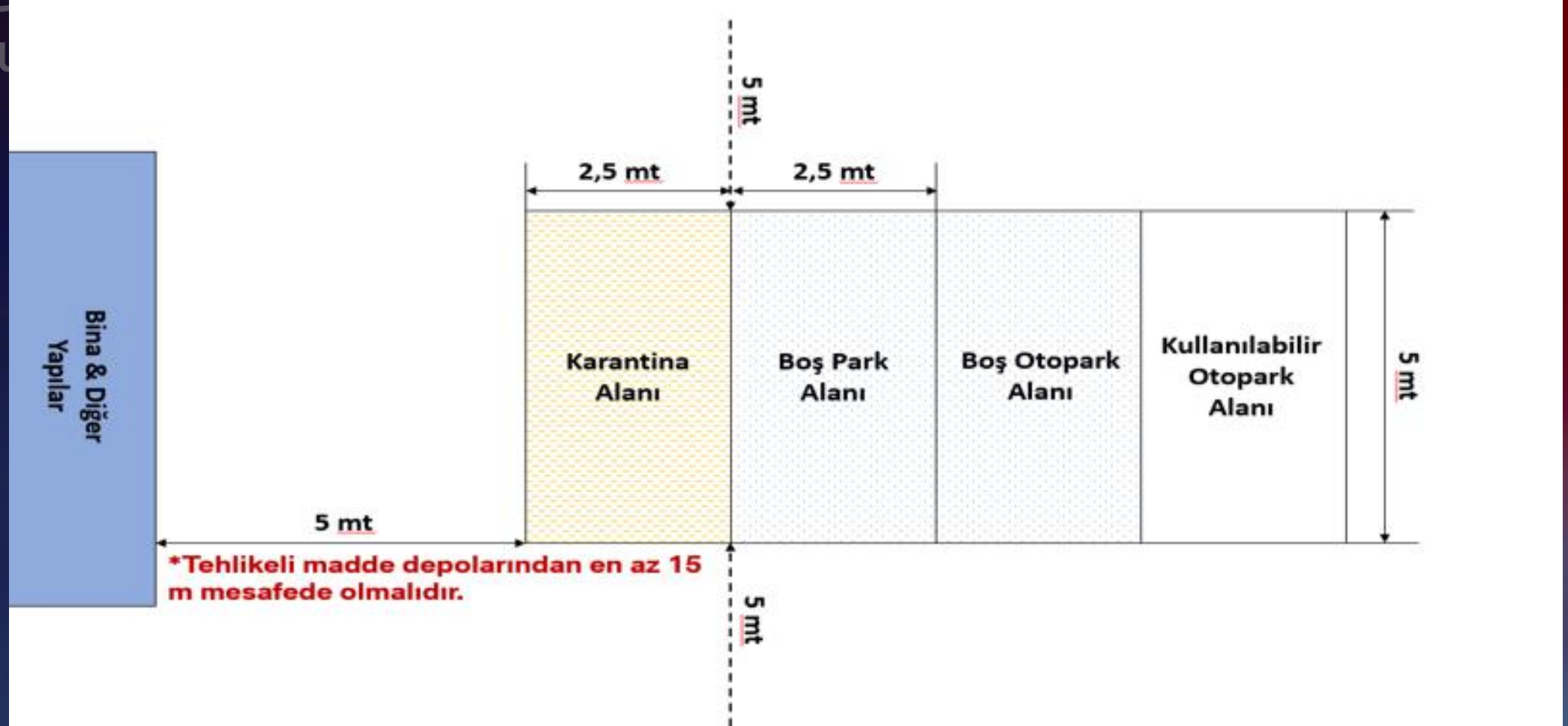


ÖZTORUN OTO





ÖZTORU







ÖZTORUN OTO

# BİZLERİN YAPMASI GEREKENLER

## BOYA İŞLEMLERİ ESNASINDA

- Boya işlemi sonrasında araç fırınlanacak ise üreticinin uygun gördüğü fırınlama prosedürlerine harfiyen uyulmalı, araç fırına yüksek voltaj bataryası ile hangi şartlarda sokulmalı veya üzerinden yüksek voltaj bataryası alınarak mı sokulmalı konusu belirlenmeli, ilgili prosedür atölyenin muhtelif yerlerine asılarak personelin bu prosedüre harfiyen uyması sağlanmalıdır.



## Elektrikli veya Hibrit Otomobil Boya Fırın Talimatı

Teknoloji olarak öncülüğünü yaptığımız Elektrikli ve Hibrit otomobillerimizin Satış Sonrası Hizmetlerinin önemli konularından bir tanesi de otomobilin boyanmasıdır. Otomobilin boyanması konusunda her ne kadar alakasız gibi görünse de söz konusu Elektrikli ve Hibrit otomobil olunca bazı alışkanlıklarımızı da değiştirmemiz gerekiyor.

Elektrikli veya Hibrit otomobillerimizin boyanması sırasında genel olarak infrared ısıtıcılar ile otomobillerin boyalarının kurutulması sağlanıyor fakat otomobilin boya fırınına girmesi gereken durumlarda sıcaklık ve süre bir soru işareti olarak kalmaktaydı.

Lityum bataryalar ısıya karşı hassas ve duyarlıdır, uzun süre çok yüksek veya çok düşük sıcaklıklara maruz kalmaları durumunda bataryanın yaşlanma hızı artıyor ve böylelikle menzili kısalmaya başlıyor. Boya fırınlarında gerekli olan sıcaklık ve süreye uyulmadığında sadece boya işlemi için yetkili servisimize gelen bir otomobilin dolaylı yollarla bataryasına zarar vermiş olacağız.

Bu nedenle ISTA 4109100 numaralı onanım talimatına göre **Elektrikli veya Hibrit bir otomobil en fazla 2 saat, 60°C sıcaklıkta boya fırınında durabilir. İX3 için talimatta yer olmayan bir istisna mevcut, İX3 en fazla 1 saat, 80°C sıcaklıkta boya fırınında durabilir.**

Bu duruma ek olarak talimatta belirtilmeyen bir önerim olacak, **kurutma süresi sona erdiğinde otomobili hemen çalıştırmayınız (kapı kilidlerini dahi açmayınız), boya fırınının kapaklarını en az 30-60 dk. açık bırakarak bataryanın sıcaklığının ortam sıcaklığına ısı transferi yapmasını sağlayınız.**



ÖZTORUN OTO

# BİZLERİN YAPMASI GEREKENLER BATARYALARIN DEPOLANMASI

- Değişen batarya veya batarya modülü izole, kuru ve serin bir ortamda mümkünse gün ışığı almadan bertaraf edilene kadar muhafaza edilmeli. Mümkün ise gün içerisinde sık sık parçanın üzerinde ısı, duman ve koku kontrolü yapılarak herhangi bir problem olmadığı konusu kontrol edilmeli ve kontrol panosuna asılacak talimat ile imzalanarak kayıt altına alınmalı.



ÖZTORUN OTO







ÖZTORUN OTO

# BİZLERİN YAPMASI GEREKENLER

## ACİL DURUM HAZIRLIĞI



- Yüksek voltaj çalışma alanına koyulacak acil durum ve koruyucu ekipman dolabına en az iki adet kapalı devre temiz hava maskesi eklenmelidir. Herhangi bir olumsuzlukta aracın üzerine atılacak yangın battaniyesi ağırlığı sebebiyle tek kişi tarafından idare edilemeyecektir.



ÖZTORUN OTO

# BİZLERİN YAPMASI GEREKENLER

## ACİL DURUM HAZIRLIĞI





ÖZTORUN OTO

# BİZLERİN YAPMASI GEREKENLER DİĞER LİT-ION PİLLER

- Evlerimizde ve iş yerlerinde kullandığımız bütün pil atıklarını toplama noktalarına atarken bir streç film veya bant ile sarmayı unutmayın. Çünkü bittiğini düşündüğümüz atık piller diğer piller ile temas ederek etkileşime girerek patlamalara ve yangınlara sebep olacaktır.





ÖZTORUN OTO

- Unutulmaması gereken bir durum ise yüksek voltaj ile çalışmanın doğurabileceği olumsuzların geri dönüşü olmayabilir.
- Bu konuda herkesi bilinçlendirmek ve belirlediğimiz kuralları istisnasız uygulamak ve uygulatmak bizlerin elinde.