



ELEKTRİKLİ VE HİBRİT ARAÇLARDA YANGINA MÜDAHALE SÜRECİ



Hasan KOYUNLU
Kocaeli Büyükşehir Belediyesi
İtfaiye Dairesi Başkanlığı
İtfaiye Eğitmeni

Mesut ÇEPİL
Kocaeli Büyükşehir Belediyesi
İtfaiye Dairesi Başkanlığı
İtfaiye Eğitmeni

2023

İtfaiye Dairesi Başkanlığı

BATARYA YANGININI MEYDANA GETİREN FAKTÖRLER



[https://news.clemson.edu/lithium-ion-battery-fires-are-a-growing-public-safety-concern-%E2%88%92-heres-how-to-reduce-the-risk/#:~:text=Battery%2Dpowered%20vehicles%20account%20for,1%2C500%20F%20\(815%20C\).](https://news.clemson.edu/lithium-ion-battery-fires-are-a-growing-public-safety-concern-%E2%88%92-heres-how-to-reduce-the-risk/#:~:text=Battery%2Dpowered%20vehicles%20account%20for,1%2C500%20F%20(815%20C).)

Batarya Konumları?



Mercede Benz Urban eTruck

Electric Elec City bus structure

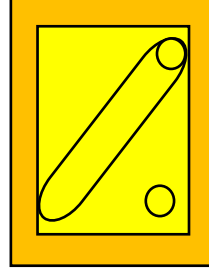
- 1 Water-cooled battery system
- 2 64-kWh lithium-ion polymer battery x4
- 3 Air Conditioning
- 4 Drive Motor



HYUNDAI

Acil Durumda Kapatma

- Her araç için Yüksek Voltaj Kesme Şalteri/Anahtarı araçlarda konumlandırılmıştır.



Tesla Model S
ve Model X

Acil Durumda Kapatma



TESLA MODEL 3



Euro Rescue

Euro Rescue



ANCAP Rescue

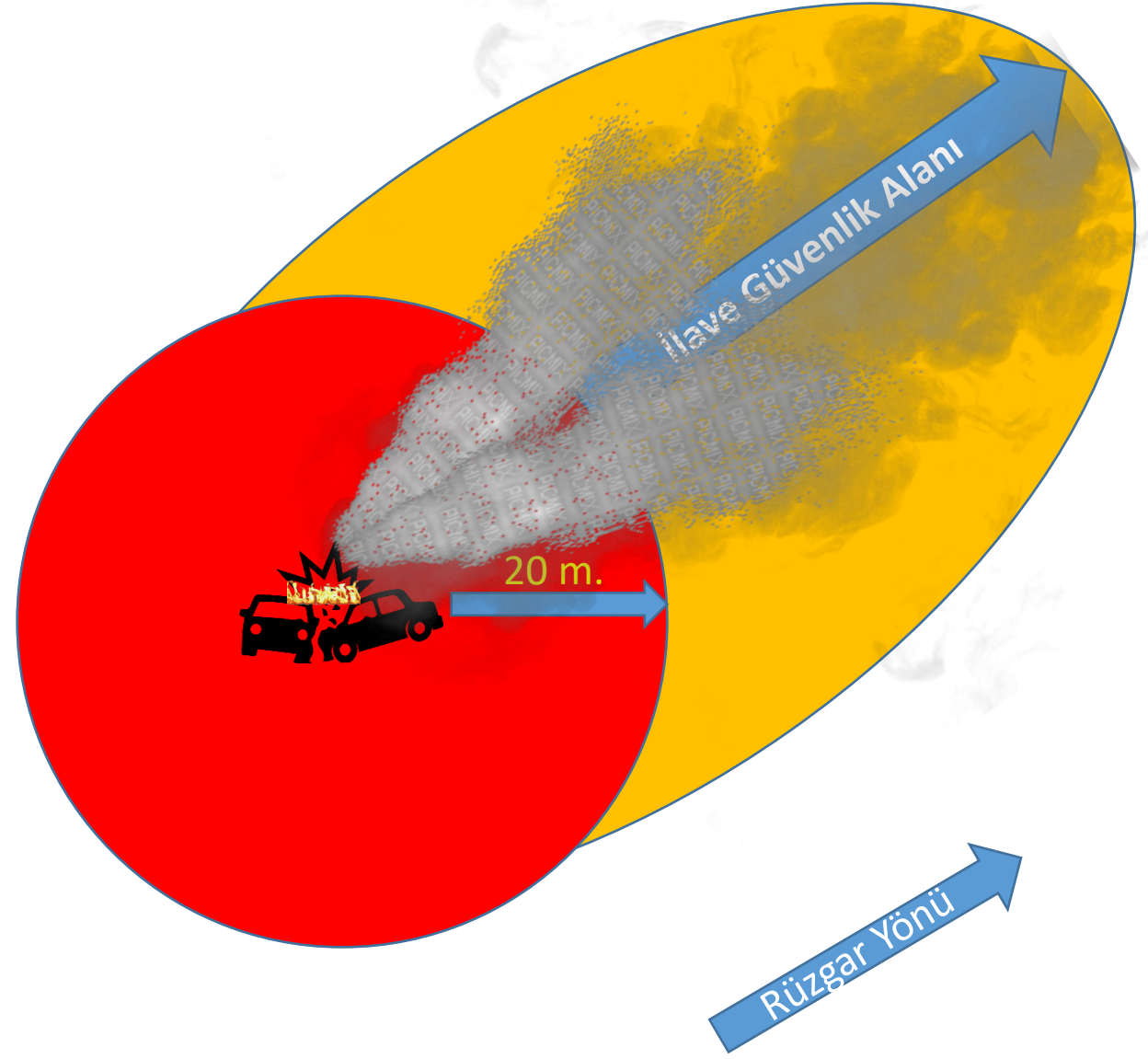
ARAÇ İÇ YAPISI



Yüksek voltajlı pil yangın hasarı alırsa, sülfürik asit, karbon oksitleri, nikel, alüminyum, lityum, bakır ve kobalt gibi zehirli buharlar yayabilir. 110°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda uçucu fosfor pentaflorür (Havada duman oluşturabilen renksiz, zehirli bir gazdır, ayrıca yanıcı değildir) oluşabilir.

(Firefighting Considerations for Electric Vehicles: Tesla «Instructor Danny Braitsch Maryland Fire and Rescue Institute June 11, 2017»)

Yoğun duman ve zehirli gaz çıkışı meydana gelmesi ve rüzgâr hızı ile bunların belirli bir doğrultuda ilerlemesi halinde, «*ihtiyaca göre*» müdahale öncesinde belirlenecek olan 20 metre güvenlik alanı haricinde, rüzgâr altı yönde ilave güvenlik alanları da belirlenmelidir.

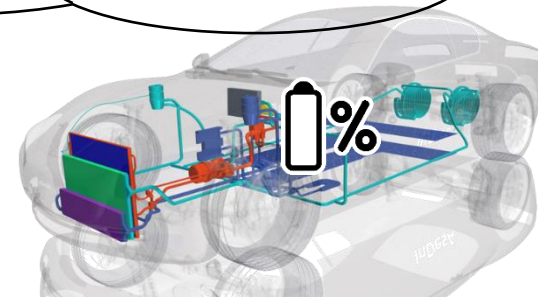
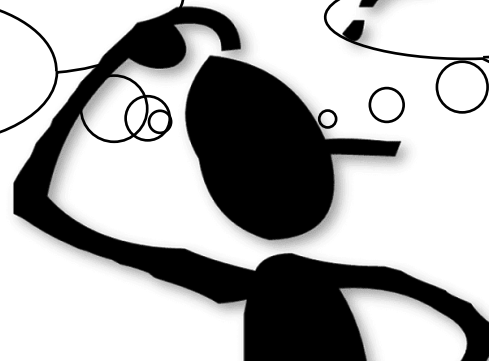


Yangına Müdahale

- Yangının türü tespit edilmelidir. Yangın batarya kaynaklı mı? Araç içi donanım kaynaklı mı?
- Batarya kaynaklı ise yangının büyümesini ve daha fazla hasar vermesini engellemek için hızlı bir şekilde soğutma işlemi uygulanmalıdır.
- Batarya kaynaklı değil ise, ısının batarya paketine ulaşmasını engellemek için yine hızlı söndürme ve soğutma işlemi gerçekleştirilmelidir.

Termal Kaçak

Mahsur Kalan Enerji



Sıcaklık Değerleri?

- Kısa devreler pil hücrelerini 212°F'nin (100°C) üzerine kadar ısıtır.
- Lityum iyon pil yangınlarının kontrol altına alınmasını zorlaştıran bir diğer faktör ise oksijen üretimidir. Pilin katotundaki veya pozitif yüklü elektrotundaki metal oksitler ısıtıldığında ayrışır ve **Oksijen Gazı** açığa çıkarır. (1)
- Elektrolitin doğası gereği, lityum iyon pilin sıcaklığındaki %20'lik bir artış, bazı istenmeyen kimyasal reaksiyonların çok daha hızlı oluşmasına neden olur ve bu da aşırı ısı açığa çıkar. Bu aşırı ısı, pilin sıcaklığını artırır ve bu da reaksiyonları hızlandırır. Artan pil sıcaklığı reaksiyon hızını artırarak **Termal Kaçak** adı verilen bir süreç yaratır . Bu gerçekleştiğinde, pilin sıcaklığı saniyede 212°F'den (100°C) 1.800°F'ye (982°C) yükselebilir. (2)



(1) <https://www.osti.gov/biblio/1526722>

(2) [https://news.clemson.edu/lithium-ion-battery-fires-are-a-growing-public-safety-concern-%E2%88%92-heres-how-to-reduce-the-risk/#:~:text=Battery%2Dpowered%20vehicles%20account%20for,1%2C500%20F%20\(815%20C\).](https://news.clemson.edu/lithium-ion-battery-fires-are-a-growing-public-safety-concern-%E2%88%92-heres-how-to-reduce-the-risk/#:~:text=Battery%2Dpowered%20vehicles%20account%20for,1%2C500%20F%20(815%20C).)



NAHRS North American Heavy Rescue Symposium – Covington/Georgia 2019



NAHRS North American Heavy Rescue Symposium – Covington/Georgia 2019



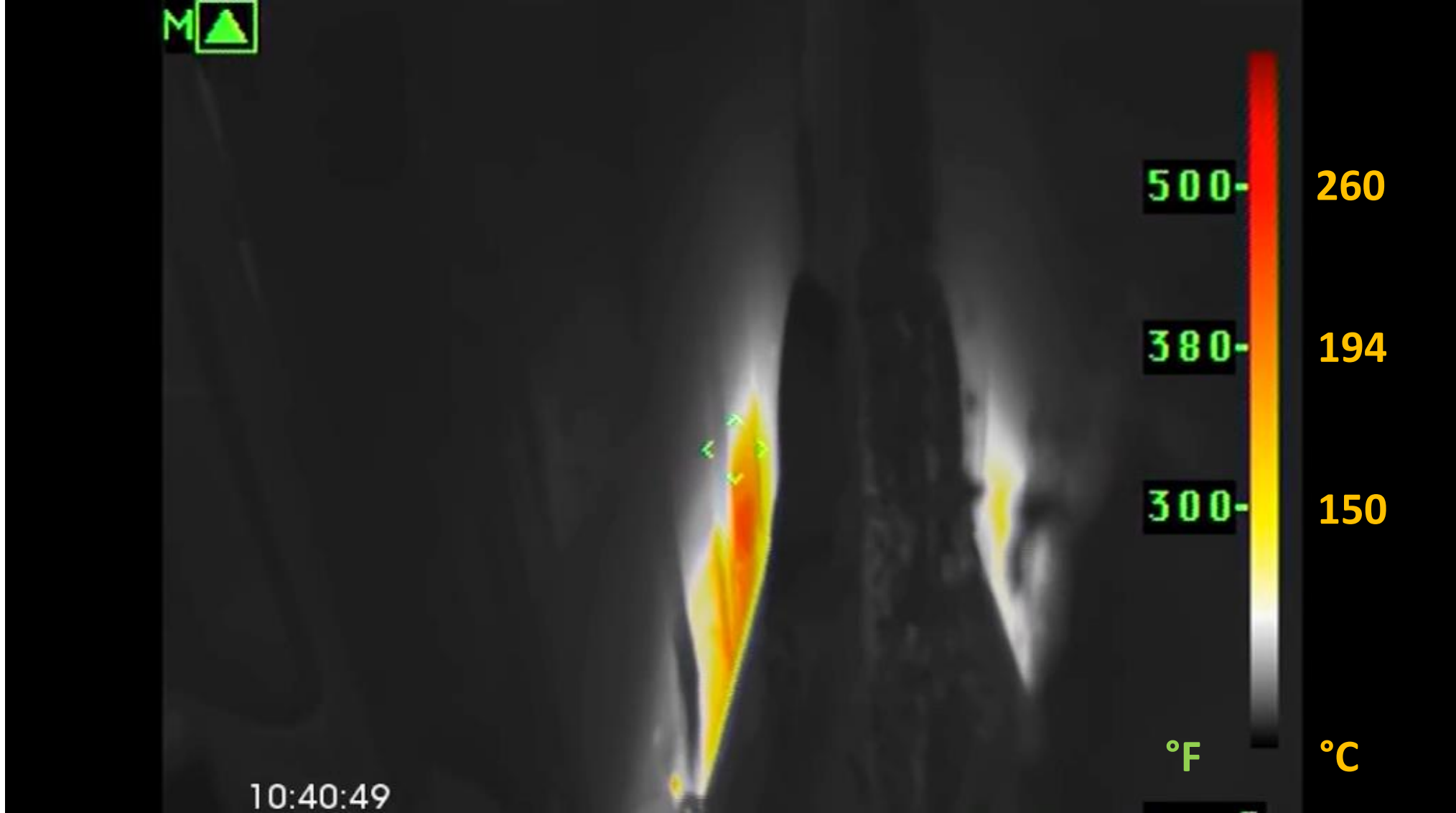
NAHRS North American Heavy Rescue Symposium – Covington/Georgia 2019



NAHRS North American Heavy Rescue Symposium – Covington/Georgia 2019



NAHRS North American Heavy Rescue Symposium – Covington/Georgia 2019



NAHRS North American Heavy Rescue Symposium – Covington/Georgia 2019



NAHRS North American Heavy Rescue Symposium – Covington/Georgia 2019



NAHRS North American Heavy Rescue Symposium – Covington/Georgia 2019

YANGINA NEDEN OLABİLECEK DİĞER DURUMLAR



Hibrid (HV) veya Elektrikli (EV) otomobiller güvenlik anlamında günümüzün en yüksek güvenlik sistemlerine sahiptirler. Olası bir kaçak veya su alma durumlarında, sistemi otomatik olarak kesen ve enerji devresini kapatan donanımlar mevcuttur.

Bugüne dek bir sebepten dolayı selde veya su altında kalarak sürücü veya müdahale personelini tehdit eden elektrik hasarları rapor edilmemiştir.



Sel-Su Altında Kalma

Elektrikli bir araç su kütesine girerse, araç kısmen veya tamamen su altında kalırsa elektrik çarpması olasılığı yoktur.

Aracın bilgisayarı tarafından güç kaynağı kapatılır.

Suya daldırılmış yüksek voltajlı bir pil deşarj olur ve gaz halinde hidrojen ve oksijen üretir (elektroliz).

*Gaz birikimi miktarı, orijinal akü voltajına, suyun kalitesine, aracın ne kadar su geçirmez olduğuna ve ne kadar süre su altında kaldığına bağlıdır. Bu gazlar yangına veya patlamaya neden olabilir, bu nedenle **araç sudan çıkarılmadan önce camların kırılarak aracın havalandırması sağlanmalıdır.***

Marinus Verweijen

Holmatro Rescue Consultant

«<https://www.holmatro.com/en/rescue/blog/electric-vehicles-more-danger-rescuers>»

Mitsubishi Outlander P-HEV

Mayıs 2019 da tekne rampasını suya indirirken sürücü hatası sonucu tuzlu suya girmiştir. Çekici tarafından araç çıkartıldıktan sonra batarya paketi alev almıştır.

<https://bc.ctvnews.ca/caught-on-camera-hybrid-electric-suv-plunges-into-water-at-port-moody-boat-launch-1.4425001>

Sandy Kasırgası Seliyle İlgili Yangınlar

29 Ekim 2012 gecesi Sandy Kasırgasının neden olduğu ve sel içinde meydana gelen ayrı olaylarda , bir Toyota Prius Plug-in Hybrid, 16 Fisker Karma , Port Newark-Elizabeth Deniz Terminali'nde park halindeyken alev aldı . Araçlar kasırganın neden olduğu sel suları altında kaldı.

Toyota marka bir Prius yandı, başka iki Prius'ta ise için için yanma gözlemlendi. Terminalde 4000 Toyota araç vardı.

Fisker araçlar ile ilgili NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) tarafından yayınlanan makalede, Fisker mühendislerince yangının kaynağının araçların tuzlu su içerisinde kalması olarak belirtilmiştir.

<https://wheels.blogs.nytimes.com/2012/11/02/mystery-at-port-newark-why-did-17-plug-in-cars-burn/>

https://www.greencarreports.com/news/1080276_sandy-flood-fire-followup-fisker-karma-battery-not-at-fault

Kuru, Hibrit ve Islak Taşıma olarak 3 ayrı taşıma süreci vardır.

Kuru



Hibrit



Islak



(VETTER Firması EIS System- E-Vehicle Isolation System)

