



220541121 CİHAN GASPAK



# AŞIRI NEM / SU TEMASI ANOMALISI

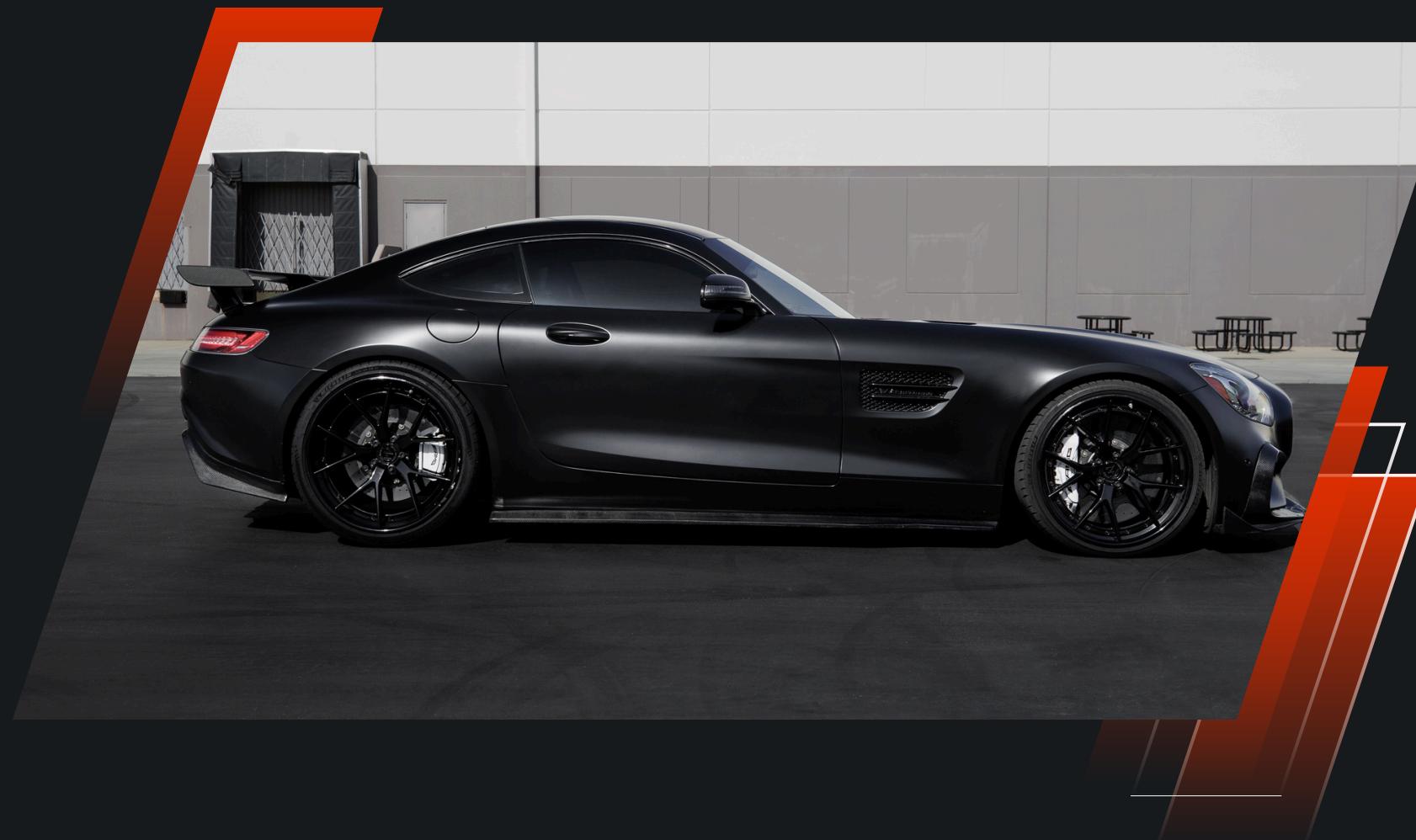
EV Şarj İstasyonlarında  
Çevresel Güvenlik Riski



## ***AMAÇ & KAPSAM***

- Amaç: EV şarj istasyonlarında aşırı nem / su temasıyla oluşan güvenlik anomalilerini tanımlamak ve etkilerini özetlemek.*
- Kapsam: EVSE (şarj istasyonu), konnektör/kablo, güç elektroniği ve koruma devreleri.*
- Odak: Tek-hata (single-fault) durumunda güvenli kesme davranışları ve standart uyumu.*

- EVSE: *Electric Vehicle Supply Equipment* – şarjı sağlayan istasyon/ünite.
- IP Koruma Sınıfı (IEC 60529): Muhafazanın toz ve su girişine dayanımı (örn. IP65: toza tam, su jetine dayanım).
- İzolasyon Direnci: *Canlı iletkenler ile toprak arasındaki direnç; düşmesi kaçak akım riskini artırır.*



- Kaçak Akım: *İzolasyon zayıflayınca toprak hattına akan istenmeyen akım.*
- RCD/RCM: *Kaçak akımı algılayıp devreyi kesen koruma (EVSE'de Type A + 6 mA DC veya Type B).*
- IMD: *Sürekli izolasyon izleme; izolasyon düşüşünde şarjı güvenli sonlandırır.*

# ***ANOMALI TANIMI***

- Aşırı neme maruziyet veya muhafaza/konnektör içine su girişi sonucu güvenli işletimin bozulması.
- IP ihlali → yoğuşma veya doğrudan su teması → izolasyon azalması.
- Normalde koruma devreleri şarjı durdurmalıdır; gecikme/başarısızlık anomaliyi büyütür.

# BAŞLICA NEDENLER

- Kurulum ortamına göre yanlış IP sınıfı seçimi veya IP bütünlüğünün bozulması.
- Conta/kablo rakoru/kapak yaşlanması, UV-ısı etkisi, montaj toleransı hatası.
- Konnektörün açık kalması, darbe, kir-su birikimi; kablo boyunca kılcal su yürütmesi.
- Yoğunlaşma: sıcaklık çevrimleri + drenaj/basınç eşitleme yokluğu.

# *RISKLER & ETKILER*

- Elektrik çarpması ve kaçak akım güvenlik ihlali (kullanıcı ve bakım personeli).
- Kısa devre / ark oluşumu → termal hasar ve yangın riski (özellikle DC hızlı şarj).
- Korozyon → kontaktör, terminal ve PCB arızaları; cihaz ömrü ve güvenilirlik düşer.
- Hizmet kesintisi → uptime kaybı, finansal ve itibar riski; sertifikasyon/hukuki sonuçlar.



# **STANDARTLAR & BEKLENEN DAVRANIŞ**

- IEC 61851-1: EVSE genel güvenliği; izolasyon/kaçak akım durumunda enerji kesme zorunluluğu.
- IEC 60529: IP dereceleri ve sıvı giriş test yöntemleri.
- ISO 17409 & IEC 62196: tek-hata durumunda güvenli kesme, konnektör çevresel dayanımı.
- Prensip: Tehlike tespitinde fail-safe → kontaktör aç, şarjı durdur, yeniden başlatmayı manual onaya bağla.

# ÖNLEME & AZALTMA STRATEJILERİ

Donanım

Açık alanlarda IP65+, sel riski varsa  
IP67/68.

Çift kademeli sızdırmazlık, UV-ısı  
dayanıklı elastomer.

Konformal kaplama, korozyon  
dayanıklı metal/terminal.

IMD + RCD/RCM ile otomatik kesme.

Yazılım / Operasyon

Nem-su sensörleri ve eşik/histerezis  
yönetimi.

İzolasyon & kaçak akım trend analizi  
→ kestirimci bakım.

IEC 60529 IP testleri, yoğunlaşma & tuz  
sisi çevrimleri.

Periyodik saha kontrol checklist'i.



# **SIMÜLASYON ÇIKTISI**

- Nem/su arttıkça izolasyon düşer, kaçak akım artar.
- Normal mod: eşikler aşılınca RCD/IMD şarjı keser.
- Anomali mod: eşikler aşılır ama şarj devam eder → olay loglanır.
- Web panelde canlı KPI ve trendlerle gözlemlenir.



**TEŞEKKÜRLER**

220541121

*Cihan GASPAK*

