

# SEKTÖREL BÜLTEN

SAĞLIK, GÜVENLİK, REFAH



Mayıs, 2026

OTOMOTİV

## Editörden



Axera HSE olarak, her ay sağlık, güvenlik ve refah alanlarındaki güncel gelişmeleri, sektörel riskleri, küresel trendleri ve kritik noktaları bir araya getirerek sizlere kapsamlı bir değerlendirme sunmayı amaçlıyoruz.

Amacımız kurumların güvenlik kültürünü güçlendirmelerine, çalışan refahını artırmalarına ve operasyonel mükemmellik hedeflerine ulaşmalarına katkı sağlamaktır.

Bu bültende; seçtiğimiz sektörün öne çıkan risklerini, iyi uygulama örneklerini ve Axera HSE perspektifiyle hazırladığımız analizleri bulabilir, güvenli ve sürdürülebilir iş ortamları oluşturma yolculuğunuzda destek olarak değerlendirmelere ulaşabilirsiniz.



## Otomotivde İSG: Üretim Hatlarında Kritik Risklerin Yönetimi

Axera HSE Sektörel Bülteni'nde bu ay otomotiv sektörüne odaklanıyoruz. Üretim hatları, robotik sistemler, pres operasyonları, lojistik süreçler ve bakım faaliyetleri; yüksek risk barındıran ve kesintisiz dikkat gerektiren operasyon alanlarıdır. Bu dinamik yapı içinde iş sağlığı ve güvenliği (İSG), yalnızca mevzuat uyumunun değil, operasyonel sürekliliğin, üretim verimliliğinin ve kalite güvenilirliğinin temel unsurlarından biri haline gelmektedir.

İnsan-makine etkileşimleri, otomasyon sistemleri, hareketli ekipman alanları ve yüksek tempolu üretim süreçleri; otomotiv sektöründe İSG'nin proaktif ve sistematik bir yaklaşımla ele alınmasını gerektirmektedir. Dijitalleşme ve üretim hızındaki artış ise risk profilini sürekli olarak dönüştürmektedir. Bu nedenle bu ayki bültenimizde; otomotiv sektörüne özgü kritik riskleri, kontrol yaklaşımlarını, iyi uygulama örneklerini ve İSG kültürünü güçlendirmeye yönelik yöntemleri Axera HSE perspektifiyle ele alıyoruz.



# İçindekiler

**Editörden**

**Sektörün Nabzı**

**Türkiye’de Sektörel İSG Gündemi**

**Küresel İSG Trendleri**

**Kritik Riskler ve Kontrol Yönetimi**

**Üretim Hatlarında İSG Uygulamaları**

**Dijitalleşme ve Akıllı İSG Uygulamaları**

**İyi Uygulama Örnekleri**

**Vaka Analizi**

**Safety Game**



## Otomotiv Sektöründe Dönüşen Dinamikler

Otomotiv sektörü; elektrikli araç dönüşümü, dijitalleşme, akıllı üretim sistemleri ve sürdürülebilirlik odaklı yatırımlarla birlikte önemli bir dönüşüm sürecinden geçmektedir. Küresel rekabetin artması ve değişen tüketici beklentileri; üretim süreçlerinde hız, kalite ve verimlilik beklentilerini daha kritik hale getirmektedir.

Bugün otomotiv üretim tesislerinde robotik sistemler, otomasyon teknolojileri ve veri temelli üretim yönetimi giderek daha yaygın kullanılmaktadır. Akıllı üretim hatları ve gerçek zamanlı takip sistemleri; operasyonel performansı artırırken aynı zamanda yeni risk alanlarını da beraberinde getirmektedir.

Özellikle yüksek tempolu üretim hatları, insan-makine etkileşimleri, bakım faaliyetleri ve vardiyalı çalışma düzeni; otomotiv sektöründe iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının sistematik bir yaklaşımla ele alınmasını gerektirmektedir. Üretim sürekliliği ve kalite baskısı altında yürütülen operasyonlarda; çalışan dikkatinin korunması, ergonomik

risklerin yönetilmesi ve güvenli davranış kültürünün sürdürülebilir hale getirilmesi kritik önem taşımaktadır.

Sektörde öne çıkan bir diğer başlık ise sürdürülebilirlik ve elektrikli araç dönüşümüdür. Elektrikli araç üretiminin yaygınlaşmasıyla birlikte batarya teknolojileri ve yeni üretim süreçleri; operasyonel yapıyı dönüştürürken farklı İSG gerekliliklerini de gündeme taşımaktadır. Bunun yanında karbon azaltım hedefleri, enerji verimliliği çalışmaları ve sürdürülebilir üretim uygulamaları; otomotiv sektöründe operasyonel süreçlerin ayrılmaz bir parçası haline gelmektedir.

2026 itibarıyla sektör gündeminde; dijital dönüşüm, operasyonel dayanıklılık, çalışan refahı, sürdürülebilir üretim ve veri temelli risk yönetimi yaklaşımları öne çıkmaktadır. Bu dönüşüm süreci, otomotiv sektöründe rekabet avantajının yalnızca üretim kapasitesiyle değil; güvenli, sürdürülebilir ve insan odaklı operasyon yönetimiyle şekillendiğini açıkça göstermektedir.

## Otomotivde İSG: Veriler Ne Söylüyor?

Otomotiv sektörü, yüksek tempolu üretim yapısı, otomasyon sistemleri ve insan-makine etkileşimlerinin yoğunluğu nedeniyle İSG performansının yakından takip edilmesi gereken sektörlerden biridir. Üretim hatları, bakım faaliyetleri, iç lojistik akışları ve vardiyalı çalışma düzeni; hem operasyonel süreklilik hem de çalışan sağlığı açısından kritik yönetim alanları oluşturmaktadır.

Türkiye’de otomotiv sanayisi, güçlü üretim ve ihracat kapasitesiyle ekonominin ana sektörlerinden biri olmaya devam etmektedir. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’nın 2024 Otomotiv Sektör Raporu’na göre Türkiye, 2024 yılında 1,36 milyon adetlik üretimle dünya otomotiv üretim sıralamasında 12. sıraya yükselmiştir. OSD verileri de otomotiv endüstrisinin 2024 yılında Türkiye toplam ihracatı içinde %17 pay aldığını ve son 19 yılda 18 kez ihracat lideri olduğunu göstermektedir.

Bu üretim ölçeği, sektörde İSG’nin yalnızca mevzuat uyumu olarak değil; üretim güvenilirliği, kalite sürekliliği ve operasyonel verimlilik açısından da stratejik bir başlık olarak ele alınmasını gerektirmektedir. Özellikle tekrarlı hareketler, ergonomik zorlanmalar, bakım sırasında enerji kontrolü, hareketli ekipmanlarla çalışma ve insan-makine etkileşimleri; otomotiv üretiminde dikkatle yönetilmesi gereken risk alanları arasında yer almaktadır. EU-OSHA, işe bağlı kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının sırt, boyun, omuzlar, üst ve alt uzuvları etkileyebildiğini ve çalışma ortamlarında önemli bir risk başlığı olduğunu belirtmektedir.

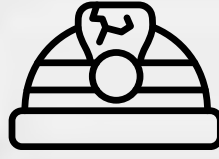
Öte yandan elektrikli araç dönüşümü, otomotiv sektörünün operasyonel yapısını yeniden şekillendirmektedir. IEA’nın Global EV Outlook 2026 çalışması, elektrikli araç satışlarının küresel ölçekte artmaya devam ettiğini ve ülkelerin enerji krizi, yakıt fiyatları ve batarya maliyetlerindeki değişimler doğrultusunda elektrikli mobiliteye daha fazla yöneldiğini ortaya koymaktadır. Bu dönüşüm; batarya üretimi, enerji depolama, yüksek voltajlı sistemler ve yeni nesil üretim altyapıları gibi farklı İSG gerekliliklerini de beraberinde getirmektedir.

Sonuç olarak otomotiv sektöründe rekabet avantajı artık yalnızca üretim kapasitesiyle değil; güvenli çalışma ortamları, güçlü İSG kültürü, ergonomi odaklı tasarım, veri temelli risk yönetimi ve teknolojik dönüşüme uyum kapasitesiyle şekillenmektedir. Sektör büyürken ve üretim teknolojileri değişirken, İSG yaklaşımının da daha proaktif, ölçülebilir ve saha gerçekliğiyle uyumlu hale gelmesi kritik önem taşımaktadır.



## Otomotiv Sektöründe İSG Gündemi

**İş Kazalarının Genel Görünümü**  
SGK’nın 2024 verileri, otomotiv sektöründe iş kazaları ve meslek hastalıklarının dikkatle yönetilmesi gereken önemli bir risk alanı olmaya devam ettiğini göstermektedir. Özellikle yüksek tempolu üretim süreçleri, insan-makine etkileşimleri, ergonomi kaynaklı zorlanmalar ve bakım faaliyetleri; sektörün öne çıkan risk başlıkları arasında yer almaktadır.



**24.082**  
Toplam İş Kazası



**12**  
Ölümlü İş Kazası



**179.929 gün**  
Toplam İş Göremezlik



**61**  
Meslek Hastalığı

## Otomotivde Küresel İSG Standartları ve Yaklaşımlar

### Elektrikli Araç Dönüşümü ve Yeni Risk Alanları

Elektrikli araç üretiminin hızla artması, otomotiv sektöründe üretim süreçlerini ve İSG yaklaşımını yeniden şekillendirmektedir. International Energy Agency (IEA) tarafından yayımlanan Global EV Outlook raporları; elektrikli araç üretiminin küresel ölçekte büyümeye devam ettiğini ve buna paralel olarak batarya üretimi, enerji depolama sistemleri ve yüksek voltajlı altyapıların daha yaygın hale geldiğini göstermektedir.

Bu dönüşüm, otomotiv operasyonlarında yeni risk alanlarını da beraberinde getirmektedir. Özellikle yüksek voltajlı sistemlerle çalışma, batarya depolama süreçleri, termal kaçak riski ve yangın senaryoları; sektörün dikkatle yönetmesi gereken başlıca konular arasında yer almaktadır. Bunun yanında elektrikli araç üretiminde kullanılan yeni nesil kimyasallar, farklı bakım prosedürleri ve enerji izolasyonu uygulamaları da operasyonel risk profilini dönüştürmektedir.

Bu nedenle küresel ölçekte üreticiler; batarya güvenliği, acil durum hazırlıkları, yüksek voltaj prosedürleri ve çalışan yetkinliklerine yönelik eğitim sistemlerini daha stratejik bir şekilde ele almaktadır.

### Robotik Sistemler ve İnsan-Makine Etkileşimi

Otomotiv sektörü, robotik sistemlerin ve otomasyon teknolojilerinin en yoğun kullanıldığı endüstriler arasında yer almaktadır. Özellikle montaj hatları, kaynak operasyonları, boya hatları ve kalite kontrol süreçlerinde robotik sistemlerin yaygınlaşması; operasyonel verimliliği artırırken İSG yaklaşımını da yeniden şekillendirmektedir.

Küresel ölçekte yeni yaklaşım, yalnızca “makinelere güvenli hale getirmek” değil; insan ve teknolojinin birlikte güvenli çalışmasını tasarlamak üzerine kurulmaktadır. İnsan-makine etkileşimlerinin yoğun olduğu üretim alanlarında sensör destekli güvenlik sistemleri, akıllı bariyerler, gerçek zamanlı izleme sistemleri ve otomatik durdurma mekanizmaları daha yaygın hale gelmektedir.

Bununla birlikte otomasyon sistemlerinin artması, bakım operasyonlarını daha kritik hale getirmektedir. Enerji izolasyonu (LOTO), bakım sırasında kontrolsüz enerji açığa çıkması, sistem gecikmeleri ve yazılım kaynaklı operasyonel hatalar; modern otomotiv tesislerinde daha görünür hale gelen risk alanları arasında yer almaktadır.





## Veri Temelli Risk Yönetimi ve Akıllı Fabrikalar

Küresel İSG yaklaşımı, otomotiv sektöründe giderek daha fazla veri temelli sistemlere dayanmaktadır. Geleneksel “kaza sonrası müdahale” yaklaşımının yerini; riskleri oluşmadan öngörmeye çalışan proaktif modeller almaktadır.

Bugün ileri düzey üretim tesislerinde sensör verileri, ekipman davranışları ve operasyonel performans göstergeleri anlık olarak takip edilmektedir. Yapay zeka destekli sistemler sayesinde bakım ihtiyaçları önceden tahmin edilebilmekte, ekipman anomalileri erken aşamada tespit edilebilmekte ve operasyonel riskler daha görünür hale getirilmektedir.

Akıllı üretim sistemleri, yalnızca operasyonel verimliliği artırmakla kalmamakta; aynı zamanda üretim güvenilirliği, kalite sürekliliği ve operasyonel dayanıklılığı destekleyen yeni nesil İSG yaklaşımının temelini oluşturmaktadır.

## Ergonomi, Yorgunluk ve İnsan Performansı

Ergonomi, otomotiv sektöründe küresel İSG gündeminin en önemli başlıklarından biri olmaya devam etmektedir. Yüksek tempolu montaj operasyonları, tekrarlı hareketler, uygunsuz çalışma pozisyonları ve manuel taşıma faaliyetleri; çalışan sağlığı açısından uzun vadeli riskler oluşturmaktadır.

Uluslararası uygulamalarda ergonomi artık yalnızca fiziksel çalışma koşullarıyla sınırlı değerlendirilmemektedir. İnsan performansı, dikkat yönetimi, yorgunluk, bilişsel yük ve vardiyalı çalışma etkileri de operasyonel güvenilirliğin önemli bileşenleri olarak ele alınmaktadır. Özellikle vardiyalı üretim sistemlerinde çalışan dikkatinin korunması ve yorgunluk kaynaklı hataların azaltılması amacıyla yeni nesil vardiya planlama ve performans izleme uygulamaları yaygınlaşmaktadır.

Bu yaklaşım doğrultusunda şirketler; ergonomik iş istasyonu tasarımları, çalışan destek programları, dijital eğitim sistemleri ve davranış odaklı İSG kültürü uygulamalarına daha fazla yatırım yapmaktadır.



## Dijital Eğitim ve Simülasyon Tabanlı Öğrenme

Küresel otomotiv sektöründe eğitim yöntemleri de dönüşmektedir. Geleneksel sınıf eğitimlerinin yanında dijital platformlar, sanal gerçeklik (VR) uygulamaları ve simülasyon tabanlı eğitim sistemleri daha yaygın hale gelmektedir. Bakım, enerji izolasyonu, acil durum ve robotik sistemlerle çalışma gibi yüksek riskli alanlarda simülasyon destekli eğitimler; çalışanların sahaya çıkmadan önce riskleri deneyimlemesine imkân sağlamaktadır. Bu yaklaşım, çalışan farkındalığını artırırken operasyonel hataların azaltılmasına da katkı sağlamaktadır.

Yeni nesil eğitim modelleri, otomotiv sektöründe İSG kültürünün daha sürdürülebilir ve katılımcı şekilde geliştirilmesini destekleyen önemli araçlardan biri haline gelmektedir.

## ESG, Sürdürülebilirlik ve Operasyonel Dayanıklılık

Küresel ölçekte İSG performansı artık yalnızca operasyonel bir gösterge olarak değerlendirilmemektedir. Güçlü İSG performansı; ESG, sürdürülebilirlik ve operasyonel dayanıklılık göstergelerinin önemli bir parçası haline gelmektedir. Otomotiv sektöründe sürdürülebilir üretim, karbon azaltım hedefleri, enerji verimliliği çalışmaları ve çalışan refahı uygulamaları birlikte ele alınmaktadır. Güvenli çalışma kültürü; tedarik zinciri güvenilirliği, yatırımcı beklentileri ve kurumsal itibar açısından da stratejik önem taşımaktadır.

Bu nedenle küresel ölçekte lider şirketler; İSG yaklaşımını çevresel sürdürülebilirlik, çalışan deneyimi, operasyonel dayanıklılık ve dijital dönüşüm hedefleriyle birlikte değerlendiren daha bütüncül sistemlere yönelmektedir.





## Otomotivde Kritik Risklere Odaklanma

Otomotiv üretim tesislerinde İSG riskleri; üretim hatlarının temposu, otomasyon sistemlerinin yaygınlığı, insan-makine etkileşimleri ve bakım faaliyetlerinin sürekliliği nedeniyle çok boyutlu bir yapı göstermektedir. Bu nedenle risk yönetimi yalnızca genel saha kontrollerine değil, ciddi yaralanma veya operasyonel kesinti yaratabilecek kritik risklerin önceliklendirilmesine dayanmalıdır.

Kritik risk yaklaşımı; tüm riskleri aynı düzeyde ele almak yerine, en ağır sonuçlara yol açabilecek faaliyetleri belirlemeyi ve bu faaliyetlere yönelik kontrollerin sahada gerçekten uygulanıp uygulanmadığını doğrulamayı hedefler. Otomotiv sektörü açısından bu yaklaşım, özellikle üretim hatları, pres operasyonları, robotik sistemler, bakım faaliyetleri, iç lojistik ve ergonomi riskleri için önem taşımaktadır.

### Öne Çıkan Kritik Risk Alanları

Otomotiv üretiminde öne çıkan kritik risk alanları şunlardır:

- Pres ve kalıp operasyonları
- Robotik hücreler ve otomasyon sistemleri
- İnsan-makine etkileşimleri
- Bakım, onarım ve enerji izolasyonu süreçleri
- Forklift, AGV ve iç lojistik hareketleri
- Kaynak, boya ve kimyasal prosesler
- Ergonomi ve tekrarlı hareketler
- Vardiyalı çalışma ve yorgunluk kaynaklı performans düşüşü

Bu alanlarda riskin kaynağı yalnızca ekipman veya proses değildir; üretim baskısı, zaman kısıtı, iletişim eksikliği, bakım planlaması ve çalışan davranışları da risk seviyesini doğrudan etkileyebilir.

## Kontrol Yönetiminde Temel Yaklaşım

Kritik risklerin etkin yönetimi için kontrollerin yalnızca prosedürlerde tanımlanması yeterli değildir. Kontrollerin sahada uygulanabilir, izlenebilir ve doğrulanabilir olması gerekir.

Bu kapsamda etkili kontrol yönetimi şu adımlara dayanır:

- Kritik risklerin net şekilde tanımlanması
- Her kritik risk için temel kontrol noktalarının belirlenmesi
- Kontrollerin sorumlularının atanması
- Saha doğrulamalarının düzenli yapılması
- Uyumsuzlukların hızlı aksiyona dönüştürülmesi
- Çalışanların kritik kontroller konusunda yetkin hale getirilmesi
- Kontrol performansının verilerle izlenmesi

Bu yaklaşım, İSG'yi yalnızca denetim veya uyum fonksiyonu olmaktan çıkararak üretim güvenilirliğinin ve operasyonel sürekliliğin temel bileşenlerinden biri haline getirir.

## Otomotiv İçin Kritik Kontrol Örnekleri



### Robotik Sistemler

Robotik hücrelerde erişim kontrolleri, ışık bariyerleri, acil durdurma sistemleri, bakım sırasında enerji izolasyonu ve yetkisiz girişlerin önlenmesi kritik kontrol alanlarıdır.



### Pres Operasyonları

Preslerde çift el kumanda sistemleri, kalıp değişim prosedürleri, koruyucu muhafazalar, sensör kontrolleri ve periyodik bakım uygulamaları riskin azaltılmasında belirleyicidir.



### İç Lojistik

Forklift, AGV ve malzeme taşıma ekipmanlarının yoğun kullanıldığı alanlarda yaya yolları, hız limitleri, kör nokta yönetimi, trafik planı ve görsel uyarılar temel kontrol başlıklarıdır.



### Bakım Faaliyetleri

Bakım sırasında kontrolsüz enerji açığa çıkmasını önlemek için LOTO uygulamaları, izinli çalışma sistemi, bakım öncesi risk değerlendirmesi ve devreye alma kontrolleri kritik öneme sahiptir.



### Ergonomi

Tekrarlı hareketlerin yoğun olduğu montaj hatlarında iş rotasyonu, yükseklik ayarlı istasyonlar, yardımcı kaldırma ekipmanları ve ergonomik tasarım uygulamaları çalışan sağlığını koruyan temel kontrollerdir.



### Üretim Güvenliği ve Operasyonel Kontroller

Otomotiv sektöründe üretim hatları; hız, tekrar eden operasyonlar, insan-makine etkileşimleri ve kesintisiz üretim baskısı nedeniyle İSG açısından en kritik çalışma alanları arasında yer almaktadır. Montaj hatları, robotik sistemler, pres operasyonları ve iç lojistik süreçleri; farklı risk dinamiklerini aynı anda barındıran kompleks operasyon yapıları oluşturmaktadır.

Bu nedenle üretim hatlarında İSG yaklaşımı yalnızca kaza önlemeye değil; operasyonel disiplinin korunmasına, insan performansının desteklenmesine ve üretim güvenilirliğinin sürdürülebilir hale getirilmesine odaklanmaktadır.



#### İnsan-Makine Etkileşiminin Yönetimi

Modern otomotiv üretim tesislerinde robotik sistemler, cobot uygulamaları ve otomasyon teknolojileri yoğun şekilde kullanılmaktadır. Bu yapı, operasyonel verimliliği artırırken insan-makine etkileşimlerini de daha kritik hale getirmektedir.

Üretim hatlarında özellikle:

- Robotik hücre girişleri
- Hareketli ekipman alanları
- Sensör ve bariyer sistemleri
- Acil durdurma mekanizmaları
- Bakım sırasında enerji izolasyonu gibi başlıklar temel kontrol alanları arasında yer almaktadır.

Özellikle bakım ve arıza müdahale süreçleri, kontrolsüz enerji açığa çıkması nedeniyle yüksek riskli operasyonlar olarak değerlendirilmektedir.



### Pres Hatları ve Ağır Ekipman Güvenliği

Pres operasyonları, otomotiv üretiminin en yüksek risk barındıran faaliyetlerinden biri olmaya devam etmektedir. Kalıp değişimleri, hareketli parçalar, sıkışma noktaları ve yüksek tonajlı ekipmanlar; ciddi yaralanma potansiyeli oluşturmaktadır.

Bu nedenle küresel uygulamalarda:

- Çift el kumanda sistemleri
- Koruyucu muhafazalar
- Sensör destekli güvenlik sistemleri
- Kilitleme ve enerji izolasyonu uygulamaları
- Standartlaştırılmış bakım prosedürleri

öncelikli kontrol alanları olarak öne çıkmaktadır.

Kritik kontrollerin yalnızca tanımlanması değil, sahada gerçekten uygulanıp uygulanmadığının doğrulanması da büyük önem taşımaktadır.

### İç Lojistik ve Hareketli Ekipman Riskleri

Otomotiv tesislerinde üretim hatlarıyla iç lojistik süreçleri iç içe yürütülmektedir. Forkliftler, AGV sistemleri, çekiciler ve malzeme taşıma ekipmanları; yüksek trafik yoğunluğu oluşturarak insan-araç etkileşimlerini kritik hale getirmektedir.

Bu doğrultuda:

- Yaya yollarının ayrılması
- Kör nokta yönetimi
- Hız limitleri
- Trafik planları
- Görsel ve sesli uyarı sistemleri
- Yük güvenliği uygulamaları

üretim sahalarında temel İSG uygulamaları arasında yer almaktadır.



### Ergonomi ve Tekrarlı Hareketlerin Yönetimi

Montaj operasyonlarında çalışanlar gün boyunca benzer hareketleri tekrar etmektedir. Bu durum uzun vadede kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları, yorgunluk ve performans kaybı risklerini artırmaktadır.

Bu nedenle üretim hatlarında:

- Ergonomik iş istasyonu tasarımları
- Yükseklik ayarlı ekipmanlar
- Yardımcı kaldırma sistemleri
- İş rotasyonu uygulamaları
- Mikro mola planlamaları

giderek daha yaygın hale gelmektedir.

Küresel eğilimler, ergonominin yalnızca çalışan sağlığı açısından değil; kalite, verimlilik ve hata oranlarının azaltılması açısından da kritik rol oynadığını göstermektedir.



### Bakım Faaliyetleri ve Enerji İzolasyonu

Bakım faaliyetleri, otomotiv üretim tesislerinde en yüksek riskli operasyonlardan biri olarak değerlendirilmektedir. Plansız müdahaleler, devreye alma süreçleri ve enerji izolasyonu eksiklikleri; ciddi kazalara neden olabilmektedir.

Bu nedenle:

- LOTO uygulamaları
- İzinli çalışma sistemleri
- Bakım öncesi risk değerlendirmeleri
- Devreye alma kontrolleri
- Yetkilendirme süreçleri

kritik İSG uygulamaları arasında yer almaktadır. Özellikle otomasyon seviyesinin yüksek olduğu tesislerde enerji kaynaklarının çeşitlenmesi, kontrol süreçlerini daha karmaşık hale getirmektedir.

### Veri Temelli Üretim Güvenliği

Küresel otomotiv sektöründe üretim güvenliği giderek daha fazla veri temelli sistemlerle yönetilmektedir. Sensör teknolojileri, gerçek zamanlı takip sistemleri ve kestirimci bakım uygulamaları sayesinde ekipman davranışları ve operasyonel riskler daha görünür hale gelmektedir.

Bu yaklaşım sayesinde:

- Anomaliler erken aşamada tespit edilmekte,
- Bakım ihtiyaçları önceden öngörülebilme,
- Plansız duruşlar azaltılmakta,
- Riskli operasyonlar daha kontrollü yönetilebilmektedir.

Bu dönüşüm, üretim hatlarında İSG'nin yalnızca bir kontrol alanı değil; operasyonel sürekliliği destekleyen stratejik bir yapı haline geldiğini göstermektedir.

## Dijital Dönüşüm ve İSG Yönetimi

Otomotiv sektörü, üretim süreçlerinde dijital teknolojilerin en yoğun kullanıldığı sektörlerden biri haline gelmiştir. Robotik üretim sistemleri, yapay zeka destekli analizler, sensör altyapıları ve veri temelli yönetim modelleri; yalnızca operasyonel verimliliği değil, İSG uygulamalarını da dönüştürmektedir.

Özellikle yüksek tempolu üretim hatlarında ekipman davranışlarının anlık izlenmesi, operasyonel anomalilerin erken aşamada tespit edilmesi ve bakım süreçlerinin dijital sistemlerle yönetilmesi; risklerin daha görünür hale gelmesini sağlamaktadır. Bu yaklaşım sayesinde plansız duruşlar azaltılırken, bakım operasyonlarından kaynaklanabilecek riskler de daha kontrollü yönetilebilmektedir.

### Gerçek Zamanlı İzleme ve Sensör Teknolojileri

Modern otomotiv tesislerinde sensör sistemleri aracılığıyla ekipmanların sıcaklık, titreşim, basınç ve çalışma davranışları sürekli takip edilmektedir. Özellikle robotik üretim hatlarında ve pres operasyonlarında bu sistemler; ekipman kaynaklı sapmaları erken aşamada belirleyerek olası risklerin büyümeden kontrol altına alınmasına katkı sağlamaktadır.

Bunun yanında gerçek zamanlı izleme sistemleri sayesinde kritik operasyon alanları daha görünür hale gelmekte; bakım, kalite ve üretim ekipleri aynı veriler üzerinden daha hızlı aksiyon alabilmektedir.





### **Yapay Zeka ve Kestirimci Bakım Uygulamaları**

Yapay zeka destekli sistemler, otomotiv sektöründe özellikle kestirimci bakım uygulamalarında yaygınlaşmaktadır. Bu sistemler sayesinde ekipman davranışları analiz edilmekte, bakım ihtiyaçları önceden tahmin edilmekte ve plansız arızaların önüne geçilmeye çalışılmaktadır.

Bu yaklaşım yalnızca operasyonel verimlilik sağlamamakta; aynı zamanda bakım sırasında oluşabilecek riskleri azaltarak daha güvenli çalışma ortamları oluşturulmasına katkı sunmaktadır. Özellikle otomasyon seviyesinin yüksek olduğu üretim tesislerinde ekipman güvenilirliği, İSG performansının önemli bir bileşeni haline gelmektedir.

### **Giyilebilir Teknolojiler ve Çalışan Takibi**

Küresel uygulamalarda giyilebilir teknolojiler de daha yaygın kullanılmaktadır.

Akıllı baretler, sensörlü yelekler ve takip sistemleri sayesinde çalışan hareketleri, konum bilgileri ve çevresel maruziyetler daha görünür hale gelmektedir.

Özellikle bakım faaliyetleri, hareketli ekipman alanları ve yüksek riskli operasyonlarda bu sistemler; çalışan güvenliğini destekleyen ek kontrol mekanizmaları olarak değerlendirilmektedir.

### Dijital Eğitim ve Simülasyon Sistemleri

Otomotiv sektöründe eğitim yöntemleri de dijitalleşmektedir. Sanal gerçeklik (VR) ve simülasyon tabanlı uygulamalar sayesinde çalışanlar; robotik sistemler, enerji izolasyonu, bakım operasyonları ve acil durum senaryolarını sahaya çıkmadan deneyimleyebilmektedir.

Bu uygulamalar, özellikle yüksek riskli operasyonlarda çalışan farkındalığını artırırken; operasyonel hata olasılığının azaltılmasına da katkı sağlamaktadır.

### Merkezi Veri Yönetimi ve Dijital İSG Platformları

Dijital İSG platformları sayesinde saha denetimleri, ramak kala bildirimleri, düzeltici faaliyetler ve kritik kontrol doğrulamaları tek merkezden yönetilebilmektedir. Bu sistemler; risklerin daha hızlı raporlanmasını, aksiyonların takip edilmesini ve operasyonel görünürlüğün artırılmasını sağlamaktadır.

Özellikle çok vardiyalı ve yüksek hacimli üretim tesislerinde veri temelli yönetim yaklaşımı, İSG süreçlerinin daha sürdürülebilir ve ölçülebilir şekilde yürütülmesine katkı sunmaktadır.

\*\*\*

Dijitalleşme ve akıllı İSG uygulamaları, otomotiv sektöründe güvenlik yaklaşımını daha öngörülebilir, izlenebilir ve proaktif hale getirmektedir. Teknoloji destekli sistemler; yalnızca risklerin kontrol altına alınmasına değil, aynı zamanda üretim sürekliliğinin, kalite güvenilirliğinin ve operasyonel dayanıklılığın desteklenmesine de katkı sağlamaktadır.



### **BMW Group – İnsan & Robot İş Birliği ile Daha Güvenli Üretim**

BMW Group, üretim tesislerinde insan-robot iş birliğini geliştirmeye yönelik uygulamalarıyla otomotiv sektöründe dikkat çeken örneklerden biri olarak öne çıkmaktadır. Şirket, özellikle ergonomi kaynaklı zorlanmaları azaltmak ve çalışanları fiziksel olarak zorlayıcı operasyonlardan desteklemek amacıyla robotik sistemleri üretim süreçlerine entegre etmektedir.

BMW'nin Spartanburg tesisinde uygulanan insan-robot iş birliği modelinde; çalışanlar ve robotlar aynı üretim alanında birlikte çalışabilmektedir. Özellikle kapı montaj operasyonlarında kullanılan iş birliği robotları; tekrarlı ve ergonomik açıdan zorlayıcı işlemleri

üstlenerek çalışan maruziyetini azaltmayı hedeflemektedir. BMW Group tarafından paylaşılan uygulamada robotların güvenlik bariyeri olmadan çalışanlarla aynı alanda kontrollü şekilde çalışabildiği belirtilmektedir.

BMW Group ayrıca Leipzig tesisinde yürüttüğü yeni nesil "Physical AI" uygulamaları kapsamında humanoid robot teknolojilerini test etmektedir. Şirket, özellikle yüksek voltajlı batarya montajı ve komponent üretimi gibi operasyonlarda robotik sistemlerin çalışanları destekleyici şekilde kullanılmasını hedeflemektedir. BMW Group açıklamalarına göre bu uygulamaların temel amacı; çalışanları tamamen değiştirmek değil, fiziksel yükü azaltmak ve operasyonel güvenliği desteklemektir.

## Siemens VDO Automotive – Ergonomi Programı ile Kas-İskelet Rahatsızlıklarının Azaltılması

Siemens VDO Automotive, ofis ve üretim çalışanlarında artan kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarını azaltmak amacıyla kapsamlı ergonomi programı uygulamıştır. OSHA tarafından yayımlanan vaka çalışmasına göre şirket; ergonomik iş istasyonları, eğitim programları, postür iyileştirme uygulamaları ve düzenli ergonomi değerlendirmeleri gerçekleştirmiştir.

Program kapsamında:

- Ergonomik koltuklar ve destek ekipmanları kullanılmış,
- Çalışanlara düzenli ergonomi eğitimi verilmiş,
- Mikro egzersiz ve kısa mola uygulamaları teşvik edilmiş,
- Yeni çalışanlar için ergonomi oryantasyonları uygulanmıştır.

OSHA verilerine göre uygulama sonrasında iş kaynaklı zorlanma şikayetlerinde ciddi azalma sağlanmış ve kayıp zamanlı kas-iskelet sistemi vakalarının önüne geçilmiştir.



## Volvo Powertrain – Ergonominin Üretim Sistemi Tasarımına Entegre Edilmesi

Volvo Powertrain İsveç tesislerinde yürütülen çalışma, ergonominin yalnızca saha uygulaması değil; doğrudan üretim sistemi tasarımının parçası olarak ele alınmasına yönelik önemli örneklerden biridir. Araştırmada; üretim sistemleri geliştirilirken ergonomi uzmanlarının, üretim ekiplerinin ve yöneticilerin birlikte çalıştığı belirtilmektedir.

Çalışmanın temel amacı:

- Tekrarlı hareketlerin azaltılması,
- Çalışma pozisyonlarının iyileştirilmesi,
- Fiziksel yükün azaltılması,
- İş istasyonlarının ergonomik olarak yeniden tasarlanmasıdır.

Araştırma sonuçları, ergonominin üretim tasarım sürecine erken aşamada dahil edilmesinin hem çalışan sağlığını hem de operasyonel verimliliği olumlu etkilediğini göstermektedir.



### Otomotiv Elektrik Komponenti Fabrikası – Fiziksel Yükün Azaltılması

Applied Ergonomics dergisinde yayımlanan otomotiv elektrik komponenti üretim tesisi vaka çalışmasında; fiziksel aşırı yüklenmenin üretim performansı ve çalışan sağlığı üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. Çalışmada ergonomik iş analizi ve sistem dinamiği yöntemleri kullanılarak üretim hattı yeniden modellenmiştir.

Uygulama sonucunda:

- Fiziksel yüklenmede %36 azalma,
- Devamsızlıklarda %51,6 düşüş,
- Üretim performansında artış sağlandığı belirtilmektedir.

Çalışma, ergonomi yatırımlarının yalnızca çalışan sağlığını değil; operasyonel verimlilik ve üretim sürekliliğini de doğrudan etkilediğini göstermektedir.

### Mercedes-Benz Trucks – Yüksek Voltajlı Batarya Güvenliği Merkezi

Mercedes-Benz Trucks, Mannheim tesisinde kurduğu Battery Technology Center ile elektrikli araç batarya sistemleri için özel güvenlik altyapıları geliştirmektedir.

Tesis içerisinde:

- Kontrollü kuru oda sistemleri,
- Yüksek voltaj güvenlik prosedürleri,
- Batarya izolasyon uygulamaları,
- Yangın ve termal kaçak senaryoları,
- Acil durum müdahale süreçleri özel olarak yönetilmektedir.

Şirketin yaklaşımı, elektrikli araç dönüşümünün yalnızca üretim teknolojisi değil; tamamen yeni bir İSG risk profili oluşturduğunu göstermektedir. Özellikle yüksek voltajlı sistemlerle çalışma ve batarya kaynaklı yangın riskleri, otomotiv sektörünün yeni kritik risk alanları arasında değerlendirilmektedir.

## Akıllı Üretim Hatlarında Gerçek Zamanlı Risk İzleme

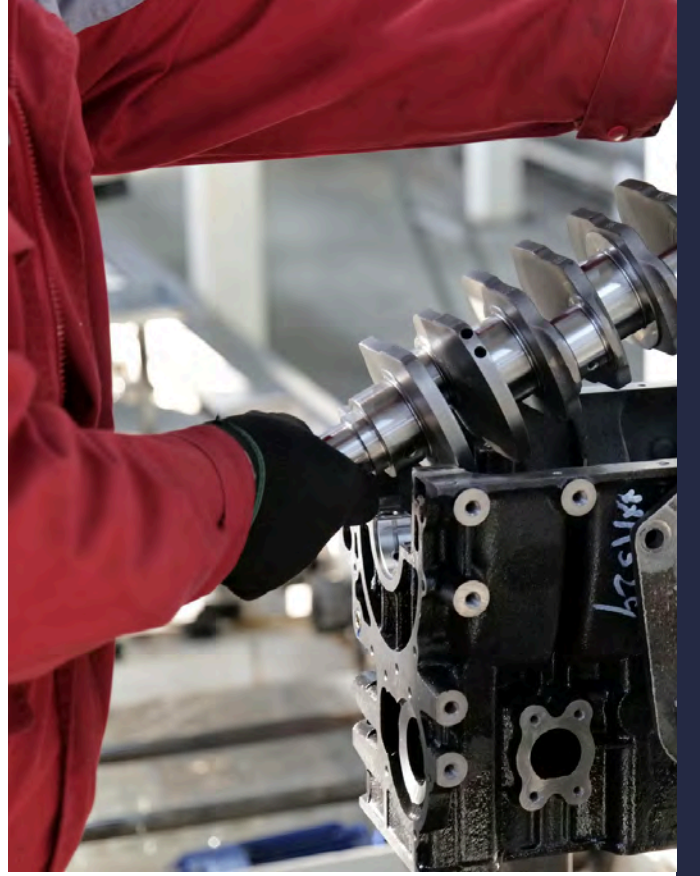
Küresel otomotiv üreticileri, üretim hatlarında sensör destekli gerçek zamanlı izleme sistemlerini daha yaygın kullanmaya başlamıştır.

Bu sistemler sayesinde:

- Ekipman sıcaklıkları,
- Titreşim seviyeleri,
- Operasyonel sapmalar,
- Robotik sistem davranışları,
- Enerji tüketim anomalileri

anlık olarak analiz edilmektedir.

Amaç yalnızca ekipman arızalarını azaltmak değil; riskli operasyonları erken aşamada görünür hale getirerek çalışan güvenliğini desteklemektir. Özellikle pres operasyonları ve robotik hücrelerde veri temelli izleme sistemleri, proaktif İSG yaklaşımının önemli bileşenlerinden biri haline gelmektedir.



## Continental – ISO 26262 ve Fonksiyonel Güvenlik Yaklaşımı

Continental tarafından yürütülen çalışmalar kapsamında, otonom ve ileri sürüş destek sistemlerinde (ADAS) fonksiyonel güvenlik yaklaşımı ön plana çıkmaktadır. ISO 26262 standardı doğrultusunda geliştirilen sistemlerde; yazılım, sensör ve elektronik kontrol sistemlerinin güvenli çalışması için çok katmanlı güvenlik mimarileri uygulanmaktadır.

Özellikle:

- Sensör doğrulama sistemleri,
- Güvenli yazılım mimarileri,
- Hata toleranslı kontrol sistemleri,
- Fail-safe mekanizmaları,
- Güvenlik doğrulama analizleri

kritik güvenlik uygulamaları arasında yer almaktadır.

Bu yaklaşım, otomotiv sektöründe İSG'nin yalnızca fiziksel saha risklerinden değil; yazılım ve sistem güvenliğinden de etkilendiğini göstermektedir.

## Case Study 1: Robotik Hücrede Beklenmedik Hareket

### Olay

Montaj hattındaki robotik hücre içerisinde meydana gelen ekipman arızasına müdahale eden bakım teknisyeni, sistemin beklenmedik şekilde devreye girmesi sonucu sıkışma riskiyle karşı karşıya kaldı. Olay sırasında fiziksel bariyer sistemi devrede olmasına rağmen robot hareket etti.

### Kök Nedenler

- Enerji izolasyonu (LOTO) prosedürünün eksik uygulanması
- Robotik hücre bakım modlarının standartlaştırılmamış olması
- Operasyon ve bakım ekipleri arasında iletişim eksikliği
- Sensör bypass uygulamalarının kontrolsüz yapılması
- Kritik bakım operasyonlarında saha doğrulama eksikliği

### Aksiyonlar

- Robotik hücreler için zorunlu LOTO doğrulama sistemi kurulması
- Bakım modlarında çift doğrulama uygulaması
- Sensör bypass işlemlerine dijital izin sistemi getirilmesi
- Kritik bakım operasyonları için saha gözlem programı başlatılması
- İnsan-robot etkileşimi risk analizlerinin güncellenmesi

### Sonuç

- Robotik hücre kaynaklı ramak kala olaylarda %64 azalma
- Plansız bakım müdahalelerinde düşüş
- Kritik bakım operasyonlarında prosedür uyum oranı %95+
- Operasyonel duruş sürelerinde iyileşme

### Öğrenilen Ders

Robotik sistemlerde fiziksel bariyerler tek başına yeterli değildir. Güvenli bakım yönetimi; enerji izolasyonu, doğrulama ve disiplinli operasyon kontrolüyle birlikte çalışmalıdır.



## Case Study 2: Pres Operasyonu – Kalıp Değişimi Sırasında Sıkışma Riski

### Olay

Pres hattında gerçekleştirilen kalıp değişimi sırasında ekipmanın tamamen durdurulmadığı fark edildi. Operasyon sırasında hareketli parçanın ani hareket etmesi sonucu çalışan ciddi yaralanma riski atlattı.

### Kök Nedenler

- Kalıp değişim prosedürünün sahada tam uygulanmaması
- Enerji kesme noktalarının net işaretlenmemesi
- Üretim baskısı nedeniyle bakım süresinin kısaltılmaya çalışılması
- Operatörlerin farklı uygulama alışkanlıkları geliştirmesi
- Kritik kontrol doğrulamalarının yapılmaması

### Aksiyonlar

- Pres operasyonları için standart LOTO noktalarının görselleştirilmesi

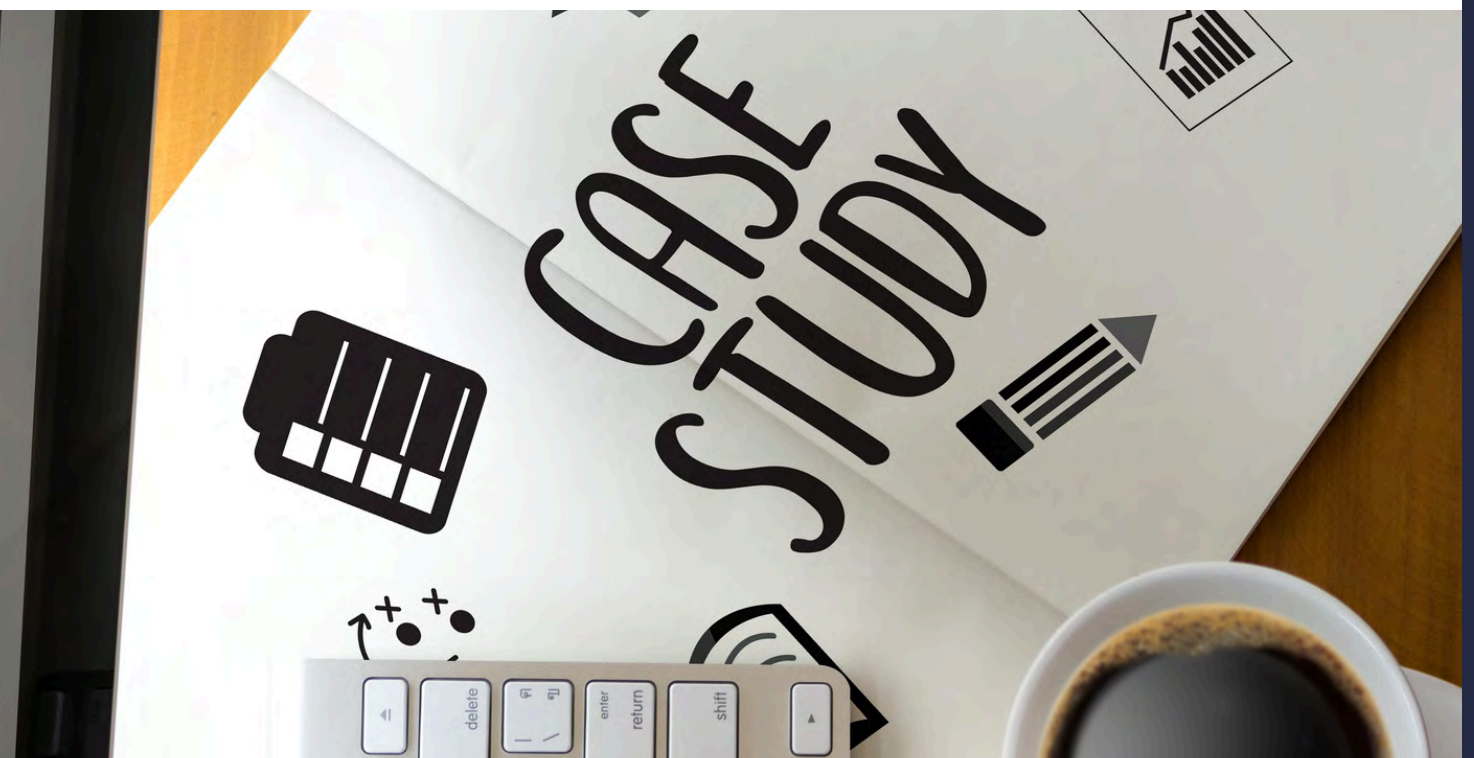
- Kalıp değişim süreçlerinde dijital kontrol listesi kullanılması
- Kritik operasyonlar için “işe başlamadan önce doğrulama” uygulaması
- Pres bakım operasyonlarında supervisor onayı zorunluluğu
- Pres alanlarında güvenlik sensörlerinin yenilenmesi

### Sonuç

- Kalıp değişim operasyonlarındaki uygunsuzluklarda %71 azalma
- Pres kaynaklı ramak kala olaylarda düşüş
- Bakım süreçlerinde prosedür uyumu artışı
- Operasyonel disiplin skorlarında iyileşme

### Öğrenilen Ders

Pres operasyonlarında risk, yalnızca ekipmandan değil; zaman baskısı ve standart dışı uygulamalardan da kaynaklanmaktadır. Kritik kontrollerin doğrulanmadığı sistemler sürdürülebilir değildir.



### Case Study 3: İç Lojistik Operasyonu – Forklift & Yaya Çarpışma Riski

#### Olay

Üretim hattına malzeme taşıyan forklift, kör noktada yürüyen çalışanla çarpışma riski yaşadı. İnceleme sırasında saha trafiği ve yaya yönetimi açısından kritik zafiyetler tespit edildi.

#### Kök Nedenler

- Yaya yollarının net ayrılmamış olması
- Kör nokta alanlarında ek kontrol bulunmaması
- Forklift hız limitlerinin sahada etkin takip edilmemesi
- Trafik planının üretim değişikliklerine göre güncellenmemesi
- Yüksek yoğunluklu vardiyalarda trafik artışı

#### Aksiyonlar

- Forklift ve yaya yollarının fiziksel bariyerlerle ayrılması
- Kör noktalara sensörlü uyarı sistemleri kurulması
- Forklift hız takip sistemi devreye alınması
- İç lojistik trafik planının yeniden tasarlanması
- Vardiya başlangıçlarında trafik güvenliği briefingi uygulanması

#### Sonuç



- Forklift kaynaklı ramak kala olaylarda %67 azalma
- İç lojistik operasyonlarında görünürlük artışı
- Trafik ihlallerinde düşüş
- Çalışan güvenlik algısında iyileşme

#### Öğrenilen Ders

İç lojistik riskleri yalnızca sürücü davranışlarıyla değil; saha tasarımı ve trafik yönetim sistemleriyle birlikte ele alınmalıdır.

# HAZARD HUNT

Aşağıdaki 16 tane İSG tehlikesi var.  
Bu ay karşılaştıklarını işaretle. Kaç tanesini en az 3 kez gördün?

<p>robotik alan ihlali</p>  <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>sensör bypass</p>  <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>LOTO eksikliği</p>  <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>forklift-yaya etkileşimi</p>  <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>
<p>AGV güzergah ihlali</p>  <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>pres alanında eksik koruyucu</p>  <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>uygunsuz istifleme</p>  <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>konveyör sıkışma riski</p>  <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>
<p>yanlış kaldırma / -ergonomi riski</p>  <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>yağ döküntüsü-kayma riski</p>  <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>açık elektrik panosu</p>  <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>kaynak - KKD eksikliği</p>  <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>
<p>acil durdurma erişim engeli</p>  <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>batarya şarj alanı uygunsuzluğu</p>  <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>ramak kala bildirilmemesi</p>  <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>düzensiz çalışma alanı</p>  <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>

**Her işaretlediğin risk, önlenmiş bir kazaya bir adım daha yaklaşmak demektir.  
Bugün fark ettiğin risk, yarın önlenmiş bir kazadır.**

## RoSPA Health & Safety Awards 2026 Kazananlar Açıklandı!

30 Haziran'da Londra'daki Grosvenor House'da gerçekleşecek 70. yıl ödül töreni için geri sayım başladı. ✨

Ödül kazanan tüm katılımcıları tebrik ederiz.

- 🏆 Pegasus Airlines
- 🏆 Watsons Türkiye
- 🏆 Aselsan
- 🏆 Garanti BBVA
- 🏆 Çayeli Bakır İşletmeleri A.Ş.
- 🏆 Sanko Enerji
- 🏆 Anadolu Efes
- 🏆 Referans Holding
- 🏆 Fiba Yenilenebilir Enerji
- 🏆 Egis in Türkiye
- 🏆 PMTM Campus - Torbalı Plant

Kazananlar arasında yerinizi almak için bizimle iletişime geçin!



Sponsored by  
**neboosh**

70  
YEARS OF CELEBRATING  
HEALTH AND SAFETY



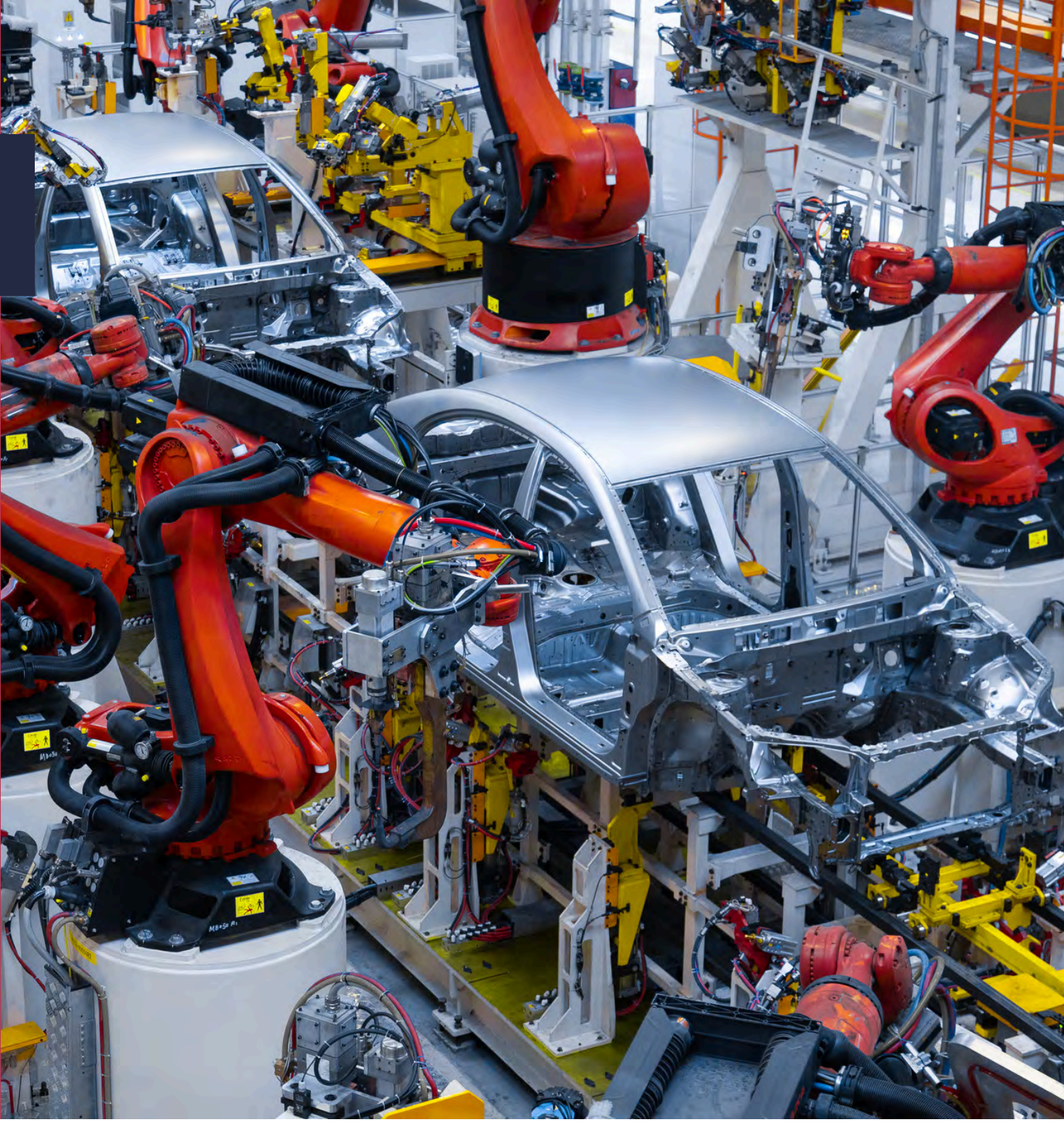
## TEMMUZ'DA GLASGOW'DAYIZ: Commonwealth Environment & CSR Awards 2026

Uluslararası çevre ve sürdürülebilirlik ödülleri, bu yıl ilk kez dünyanın en büyük spor organizasyonlarından biriyle aynı atmosferde buluşuyor.

XXIII. Commonwealth Games kapsamında Glasgow'da gerçekleştirilecek olan The Commonwealth Environment & CSR Awards 2026'da siz de yerinizi alın; çevre, ESG ve kurumsal sosyal sorumluluk alanında fark yaratan projelerinizi global arenada görünür kılın.

Son Başvuru Tarihi: 10 Haziran 2026

Detaylı bilgi ve başvuru için bizimle iletişime geçin!



Okuduđunuz için teŝekkür ederiz.  
Bir sonraki bülteni birlikte ŝekillendirelim.



[www.axerahse.com](http://www.axerahse.com)



[info@axerahse.com](mailto:info@axerahse.com)



[@axerahse](https://www.instagram.com/axerahse)



[/axerahse](https://www.linkedin.com/company/axerahse)