

SEKTÖREL BÜLTEN

SAĞLIK, GÜVENLİK, REFAH



Mart, 2026



MADENCİLİK

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.



Madencilikte İSG: Yüksek Riskli Operasyonların Yönetimi

Axera HSE Sektörel Bülten'de bu ay madencilik sektörüne odaklanıyoruz. Yer altı ve açık ocak operasyonları, patlatma süreçleri, ağır ekipman kullanımı ve bakım faaliyetleri; yüksek risk barındıran ve kesintisiz dikkat gerektiren operasyonlardır. Bu dinamik yapı içinde iş sağlığı ve güvenliği (İSG), yalnızca mevzuat uyumunun değil, operasyonel sürekliliğin ve üretim güvenilirliğinin temel unsurlarından biri haline gelmektedir.

Jeoteknik riskler, gaz ve havalandırma yönetimi, ağır ekipman etkileşimleri ve çoklu taşeron yapıları; İSG'nin sistematik ve bütüncül bir yaklaşımla ele alınmasını gerektirir. Üretim baskısı, operasyonlar ve teknolojik dönüşüm risk profilini daha karmaşık hale getirmektedir. Bu nedenle bu ayki bültenimizde, madencilik 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

Yer Altı ve Açık Ocak Operasyonlarında İSG

Köşe Yazısı | Mehmet Kök | QHSE Manager | KSE Madencilik

“Madencilikte Davranış Odaklı Güvenlik Kültürü”

Acil Durum ve Kurtarma Yönetimi

Köşe Yazısı | A. Hamit Özen | İş Sağlığı Güvenliği ve Çevre Müdürü | Çayeli Bakır İşletmeleri

“Madenlerde Acil Durum Yönetimi ve Yüksek Riskli Operasyonlara Yönelik Hazırlık Süreçleri”

Taşeron ve Alt Yüklenici Yönetimi

Psikososyal Risk Yönetimi

İyi Uygulama Örnekleri

Vaka Analizi

Safety Game



Madencilikte Denge: Üretim, Risk ve Süreklilik

Madencilik sektörü, artan küresel hammadde talebi ve enerji dönüşümünün etkisiyle yeniden şekillenmektedir. Kritik minerallere olan ihtiyaç, üretim faaliyetlerinin ölçeğini büyütürken; daha derin, daha karmaşık ve daha zorlu operasyonların yaygınlaşmasına neden olmaktadır. Bu durum, sektörü yalnızca üretim açısından değil, risk yönetimi açısından da yeni bir denge arayışına taşımaktadır.

Bugün madencilik operasyonları; yer altı ve açık ocak faaliyetlerinin genişlemesi, kesintisiz üretim beklentisi ve maliyet baskısı ile karakterize edilmektedir. Özellikle daha düşük tenörlü sahaların işletilmesi ve uzak lokasyonlarda yürütülen operasyonlar, hem operasyonel karmaşıklığı hem de maruz kalınan riskleri artırmaktadır.

Teknolojik dönüşüm, sektörün bu karmaşıklıkla başa çıkmasında önemli bir rol oynamaktadır. Otonom ekipmanlar, uzaktan izleme sistemleri ve veri temelli karar mekanizmaları; üretim verimliliğini artırırken operasyonların daha kontrollü yürütülmesine katkı sağlamaktadır.

Ancak bu dönüşüm, riskleri ortadan kaldırmamakta; aksine daha sistematik ve disiplinli bir yönetim yaklaşımını zorunlu kılmaktadır.

Sektörde öne çıkan bir diğer başlık ise sürdürülebilirlik ve sosyal sorumluluk beklentileridir. Çevresel etkilerin yönetimi, toplumsal beklentiler ve kurumsal şeffaflık; madencilik şirketlerinin yalnızca nasıl üretim yaptıklarıyla değil, nasıl yönettiğiyle de değerlendirilmesine neden olmaktadır. Bu çerçevede iş sağlığı ve güvenliği (İSG), yalnızca bir uyum alanı değil, kurumsal güvenin ve operasyonel sürekliliğin temel göstergelerinden biri haline gelmiştir.

Sonuç olarak madencilik sektörü, üretim baskısı ile risk yönetimi arasında daha hassas bir denge kurmak zorundadır. Bu yeni dengede başarılı olan şirketler; riskleri görünür kılan, kritik kontrolleri etkin şekilde yöneten ve iş güvenliğini operasyonun ayrılmaz bir parçası haline getiren yapılar olacaktır.

Madencilikte İSG: Veriler Ne Söylüyor?

Madencilik sektörü, küresel ölçekte iş sağlığı ve güvenliği performansının en yakından takip edildiği sektörlerden biri olmaya devam etmektedir. International Labour Organization (ILO) verileri, işle bağlantılı ölümlerin önemli bir kısmının madencilik, inşaat ve tarım gibi yüksek riskli sektörlerde yoğunlaştığını göstermektedir. Bu tablo, madenciliğin yapısal risklerinin hâlâ güçlü şekilde varlığını sürdürdüğünü ortaya koymaktadır.

International Council on Mining and Metals (ICMM) tarafından yayımlanan son performans raporları, ölümcül kazaların büyük ölçüde benzer risk kategorilerinde yoğunlaştığını göstermektedir. Ağır ekipman etkileşimleri, jeoteknik instabilite ve kontrolsüz enerji kaynakları; sektör genelinde tekrar eden ana nedenler olarak öne çıkmaktadır. Bu durum, risklerin bilinmediği değil; kritik kontrollerin sahada her zaman istenen etkinlikte uygulanmadığına işaret etmektedir.

Türkiye’de Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) tarafından yayımlanan istatistikler de benzer bir tabloyu desteklemektedir. Madencilik sektörü, iş kazası sıklığı ve sonuçlarının ağırlığı açısından öne çıkan sektörlerden biri olmaya devam etmektedir. Özellikle yer altı operasyonlarında; sınırlı alanlar, gaz riski ve çevresel koşullar, risk seviyesini belirgin şekilde artırmaktadır.

Öte yandan sektör, güçlü bir teknolojik dönüşüm sürecinden geçmektedir. International Energy Agency (IEA), enerji dönüşümüne bağlı olarak kritik minerallere olan talebin hızla arttığını ve bu durumun madencilik faaliyetlerinin kapsamını genişlettiğini vurgulamaktadır. Bu genişleme; daha fazla saha, daha fazla ekipman ve daha karmaşık operasyonlar anlamına gelmektedir.

Bu gelişmeler, iş güvenliği yaklaşımında da bir dönüşümü beraberinde getirmektedir. Uluslararası uygulamalar, geleneksel “kaza sonrası analiz” yaklaşımından uzaklaşarak; kritik risklere odaklanan ve bu riskleri kontrol eden bariyerlerin etkinliğini sürekli doğrulayan sistemlere yönelmektedir. ICMM tarafından yaygınlaştırılan “Critical Control Management” yaklaşımı, bu dönüşümün en somut örneklerinden biridir.

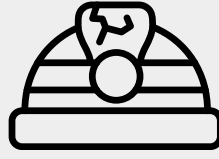
Sonuç olarak veriler, madencilikte asıl gelişim alanının riskleri tanımlamak değil, bu risklere karşı kurulan sistemlerin sahada ne kadar güvenilir çalıştığını ölçmek olduğunu göstermektedir. Sektör, giderek daha fazla üretim yaparken aynı zamanda daha kontrollü, daha izlenebilir ve daha doğrulanabilir bir iş güvenliği yaklaşımına yönelmektedir.

Kaynaklar:
International Labour Organization (ILO)
International Council on Mining and Metals (ICMM)
Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK)
International Energy Agency (IEA)

Madencilikte İSG Gündemi

İş Kazalarının Genel Görünümü
SGK’nın 2024 verileri, madencilik sektöründe iş kazalarının ve sonuçlarının dikkatle yönetilmesi gereken bir alan olduğunu göstermektedir. Bu tablo, madencilik faaliyetlerinde risklerin sistematik şekilde yönetilmesi ve İSG uygulamalarının operasyonların ayrılmaz bir parçası olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Kaynak: SGK



19.000+
Toplam İş Kazası



70
Ölümlü İş Kazası



~215.000 gün
Toplam İş Göremezlik



30
Meslek Hastalığı

Alt faaliyetlere göre değerlendirildiğinde iş kazaları dağılımı şöyledir:

- Kömür ve linyit çıkarımı: 12.592
- Diğer madencilik ve taş ocakçılığı: 3.168
- Metal cevherleri madenciliği: 2.527
- Madenciliği destekleyici faaliyetler: 1.040

Bu dağılım, özellikle yer altı ve üretim odaklı operasyonların sektördeki risk yoğunluğunu belirlediğini göstermektedir. Kazalar sonucu meydana gelen geçici iş göremezlik süreleri incelendiğinde:

- Kömür ve linyit çıkarımı: ~162.000 gün
- Taş ocakçılığı: ~33.000 gün
- Metal madenciliği: ~20.000 gün

Bu tablo, madencilikte kazaların çoğunlukla yüksek şiddetli olaylar olduğunu ortaya koymaktadır.

Ölümlü iş kazaları açısından da sektör kritik bir konumdadır. 2024 yılında:

- Kömür ve linyit çıkarımı: 20
- Taş ocakçılığı: 34
- Metal cevherleri madenciliği: 13
- Destek faaliyetler: 3

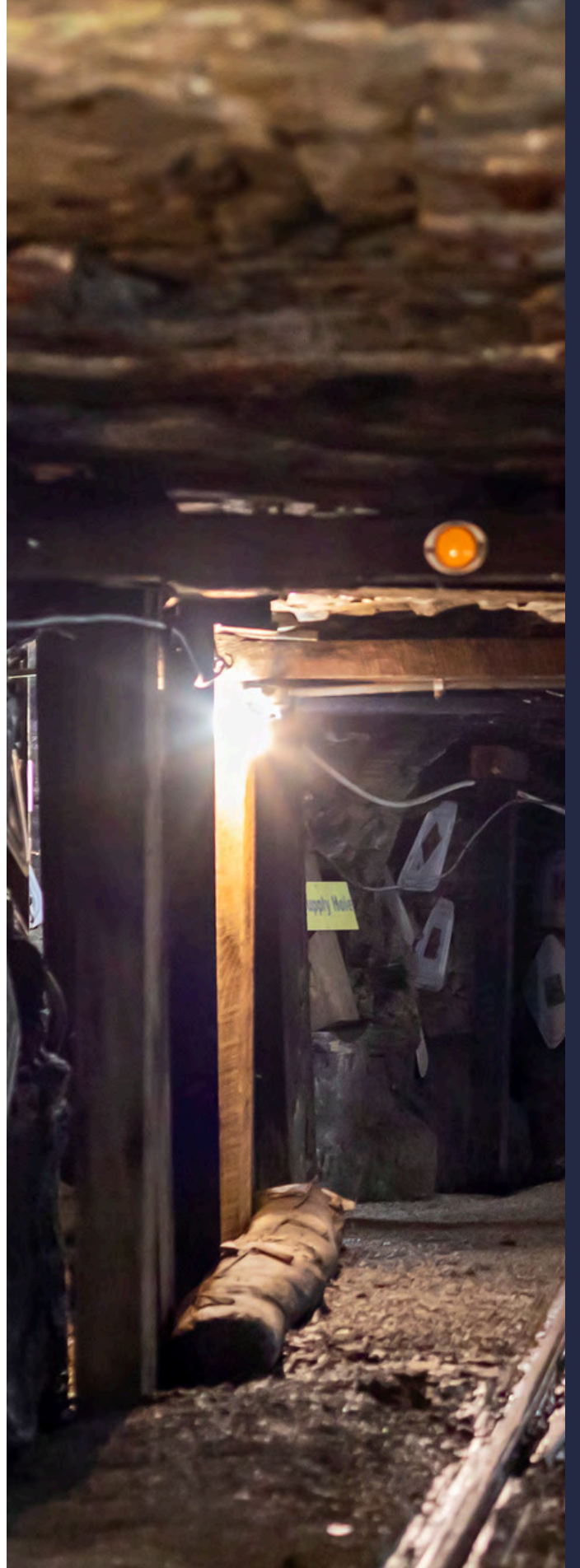
Toplamda yaklaşık 70 çalışan hayatını kaybetmiştir.

Meslek hastalıkları tarafında ise toplam 30 vaka kaydedilmiştir. Bu veri, toz maruziyeti ve uzun vadeli sağlık etkileri dikkate alındığında, sektörün gerçek risk seviyesini tam olarak yansıtmamaktadır.

Genel tablo üç noktaya işaret etmektedir:

- Riskler belirli operasyonlarda yoğunlaşmaktadır.
- Kazaların şiddeti yüksektir.
- Kritik kontroller belirleyici rol oynamaktadır.

Bu çerçevede madencilikte iş güvenliği yaklaşımında, risklerin tanımlanmasının ötesinde, kritik kontrollerin sahadaki etkinliği öne çıkmaktadır.



Madencilikte Küresel İSG Standartları ve Yaklaşımlar

İSG’de Paradigma Değişimi: “Kaza Yönetimi”nden “Risk Öngörüsüne”

Madencilik sektöründe, İSG alanında geleneksel olarak kazaların analizine dayanan yaklaşım, yerini risklerin oluşmadan öngörülmesine dayalı sistemlere bırakmaktadır.

Bugün ileri düzey operasyonlarda:

- Sensör verileri ile ortam ve ekipman sürekli izlenmektedir.
- Anomali tespiti ile “kazaya giden yol” erken aşamada belirlenmektedir.
- Karar alma süreçleri saha verisiyle anlık olarak beslenmektedir.

Bu dönüşümle birlikte İSG, bir “kontrol fonksiyonu” olmanın ötesine geçerek operasyonel mükemmeliyetin veri temelli bir bileşeni haline gelmektedir.



Madencilığın Yeni Gerçeği: İnsan + Makine Hibrit Çalışma

Madencilik operasyonları, otonom ve yarı otonom sistemlere doğru hızla dönüşmektedir. Bu dönüşüm, klasik İSG yaklaşımını köklü şekilde değiştirmektedir:

- İnsan maruziyeti azalmakta, ancak sistem karmaşıklığı artmaktadır.
- Riskler fiziksel ortamdaki insan-makine etkileşimine kaymaktadır.
- Algoritma hataları, sistem gecikmeleri ve siber-fiziksel kırılabilirlikler yeni risk alanları olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu doğrultuda odak noktası, insan ve teknolojinin birlikte güvenli çalışmasının nasıl tasarlanacağına kaymaktadır.

Kritik Risklere Odaklanma: %20 Risk, %80 Sonuç

Küresel analizler, madencilikte ölümlü kazaların büyük kısmının belirli risk alanlarında yoğunlaştığını göstermektedir:

- Mobil ekipman kazaları
- Makine etkileşimleri
- Göçük ve kaya düşmeleri

Bu durum doğrultusunda sektör yaklaşımı değişmektedir:

Tüm riskleri yönetmeye çalışmak yerine, ölümcül sonuçlara yol açabilecek riskler ve kritik kontroller önceliklendirilmektedir.

Bu kapsamda lider şirketler:

- Kritik kontrol listeleri oluşturmakta,
- Kontrol etkinliğini sahada doğrulamakta,
- Sahada “çalışan” sistemler kurmaktadır.



İSG'nin Yeni Konumu: ESG ve Yatırım Göstergesi

İSG performansı, yalnızca operasyonel bir metrik olmanın ötesine geçerek stratejik bir gösterge haline gelmektedir:

- ESG raporlamalarının temel bileşenlerinden biri olarak ele alınmaktadır.
- Yatırım kararlarında belirleyici rol oynamaktadır.
- Kurumsal itibarın önemli bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir.

Bu kapsamda güçlü İSG performansı, operasyonel güvenilirliğin ve sürdürülebilirliğin bir göstergesi olarak konumlanmaktadır.

Büyük Endüstriyel Riskler: Sistemik Tehditler

Madencilikte riskler yalnızca saha operasyonları ile sınırlı kalmamaktadır:

- Atık barajları (tailings)
- Büyük ölçekli çevresel etkiler
- İklim değişikliğine bağlı yeni riskler

Bu riskler, tekil olayların ötesinde kurumların sürekliliğini tehdit eden sistemik riskler olarak değerlendirilmektedir.

Bu doğrultuda İSG:

- Operasyonel sınırların ötesine taşınmakta,
- Kurumsal risk yönetiminin merkezine yerleşmektedir.

Görünmeyen Risk: Yorgunluk ve İnsan Performansı

Madencilikte kazaların önemli bir kısmının teknik nedenlerden ziyade insan performansı ile ilişkili olduğu değerlendirilmektedir:

- Uzun vardiya süreleri
- İzole çalışma koşulları
- Bilişsel yük ve dikkat kaybı

Yeni yaklaşımlar kapsamında:

- Yorgunluk izleme sistemleri kullanılmakta,
- Vardiya planlamaları optimize edilmekte,
- İnsan performansına yönelik KPI'lar tanımlanmaktadır.

Bu çerçevede İSG, yalnızca fiziksel riskleri değil, insanın karar verme ve performans kapasitesini de kapsayacak şekilde ele alınmaktadır.



İSG Teknolojileri: Maliyet Değil Stratejik Yatırım

Küresel eğilimler, İSG teknolojilerine yönelik yatırımların hızla arttığını göstermektedir. Bu kapsamda özellikle:

- Sensör sistemleri ile ortam ve ekipman verileri anlık olarak izlenmekte,
- Giyilebilir teknolojiler sayesinde çalışanların konum, maruziyet ve sağlık verileri takip edilmekte,
- Gerçek zamanlı izleme platformları ile operasyonel riskler anında görünür hale getirilmektedir.

Bu teknolojiler yalnızca riskleri tespit etmekle kalmamakta, aynı zamanda karar alma süreçlerini destekleyerek proaktif müdahale imkânı sunmaktadır.

Bu gelişmeler, İSG'nin bir maliyet unsuru değil, operasyonel sürekliliği ve verimliliği destekleyen stratejik bir yatırım alanı olarak konumlandığını göstermektedir.

Çelişkili Gerçek: İyileşme Var, Riskler Artıyor

Madencilikte uzun vadeli iyileşme eğilimleri gözlemlenmekle birlikte, sektör yeni ve daha karmaşık risklerle karşı karşıya kalmaktadır:

- Bazı bölgelerde ölümlü kazalarda dönemsel artışlar görülmektedir.
- Kritik mineral talebi, üretim hızını ve operasyonel baskıyı artırmaktadır.
- Yeni teknolojiler, mevcut riskleri azaltırken aynı zamanda yeni risk alanları oluşturmaktadır.

Bu durum, İSG performansında doğrusal bir iyileşmeden ziyade dinamik ve değişken bir risk yapısına işaret etmektedir.

Riskler ortadan kalkmamakta, dönüşmektedir. İSG sistemlerinin de sürekli gelişen bu risk yapısına uyum sağlayacak şekilde esnek ve veri odaklı olarak kurgulanması gerekmektedir.





Madencilikte Öne Çıkan Kritik Risk Alanları ve Kontrol Yöntemleri

Madencilik faaliyetleri, yüksek şiddetli sonuçlar doğurabilecek belirli riskler etrafında yoğunlaşmaktadır. Bu risklerin büyük bölümü uzun süredir bilinmekte; ancak kazalar, bu risklere karşı tanımlanan kontrollerin sahada her zaman istenen etkinlikte çalışmadığını göstermektedir.

Sektörde yaşanan olaylar incelendiğinde, çoğu kazanın yeni veya bilinmeyen risklerden değil; mevcut risklere karşı kurulan sistemlerin uygulamadaki zayıflıklarından kaynaklandığı görülmektedir. Bu durum, risklerin tanımlanmasının tek başına yeterli olmadığını, asıl farkı yaratan unsurun kontrol mekanizmalarının sahadaki performansı olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu nedenle uluslararası uygulamalarda yaklaşım, riskleri listelemekten çok; kritik risklere odaklanmak ve bu risklere karşı

geliştirilen kontrollerin etkinliğini sürekli doğrulamak üzerine kuruludur. Özellikle ölüm ve ciddi yaralanma potansiyeli olan riskler için geliştirilen bu yaklaşım, kaynakların en yüksek etki yaratacak alanlara yönlendirilmesini sağlamaktadır.

Kritik kontrol yönetimi; belirli bir riskin gerçekleşmesini önleyen veya etkisini azaltan kontrollerin tanımlanması, uygulanması ve sahada çalıştığının doğrulanmasını kapsayan sistematik bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda her kritik risk için "hayat kurtaran" kontroller açık şekilde tanımlanır, bu kontrollerin kim tarafından, nasıl ve hangi sıklıkta uygulanacağı belirlenir ve düzenli olarak doğrulanır.

Böylece iş güvenliği yönetimi, yalnızca prosedürlere dayalı bir yapı olmaktan çıkar; sahada ölçülen, izlenen ve sürekli iyileştirilen dinamik bir sisteme dönüşür.

Madencilikte Öne Çıkan Bazı Kritik Risk Alanları

Madencilik faaliyetleri, yüksek şiddetli sonuçlar doğurabilecek belirli risk alanlarında yoğunlaşmaktadır. Bu riskler, gerçekleştiğinde ölümcül veya ciddi yaralanma ile sonuçlanma potansiyeline sahiptir ve bu nedenle öncelikli olarak ele alınmalıdır.



Göçük ve Zemin İnstabilitesi

Yer altı galerileri ve açık ocak şevleri, jeoteknik açıdan değişken yapıdadır. Kaya yapısı, su varlığı ve üretim faaliyetleri stabiliteyi zayıflatabilir. Göçük ve şev kaymaları çoğunlukla ani gelişir ve yüksek şiddetli sonuçlar doğurur. Bu nedenle jeoteknik analizler, saha gözlemleri ve kritik alanların sürekli izlenmesi büyük önem taşır.



Gaz, Patlama ve Havalandırma

Gaz kaynaklı riskler, yer altı madenciliğinde görünmeyen ancak en kritik tehlikeler arasındadır. Metan, karbon monoksit ve oksijen yetersizliği; patlama, zehirlenme ve boğulma riski yaratır. Sürekli gaz ölçümü, etkin havalandırma ve erken uyarı sistemleri bu riskin yönetiminde temel rol oynar.



Ağır Ekipman ve Araç Etkileşimleri

Büyük ölçekli ekipmanlar ve yoğun araç trafiği, sahada yüksek enerjili kazalara neden olabilir. Görüş kısıtları, kör noktalar ve eş zamanlı operasyonlar çarpışma riskini artırır. Trafik planlaması, ekipman ayrıştırması ve saha disiplini bu riskin kontrolünde belirleyicidir.



Kapalı Alan Çalışmaları

Kapalı alanlar; sınırlı erişim ve yetersiz havalandırma nedeniyle yüksek risk barındırır. Oksijen yetersizliği, toksik gazlar ve patlayıcı atmosfer başlıca risklerdir. İzinli çalışma sistemi, gaz ölçümü ve sürekli gözetim bu alanlarda kritik öneme sahiptir.



Enerji İzolasyonu ve Bakım Faaliyetleri

Bakım süreçlerinde kontrolsüz enerji boşalımı ciddi kazalara neden olabilir. Elektrik, mekanik ve hidrolik enerji kaynaklarının doğru izole edilmesi hayati öneme sahiptir. LOTO uygulamalarında kilitleme, etiketleme ve doğrulama adımlarının eksiksiz uygulanması esastır.



Kritik Riskler İçin Kontrol ve İzleme Yaklaşımı

Madencilikte kritik risklerin yönetimi, yalnızca risklerin tanımlanması ve kontrol önlemlerinin belirlenmesiyle sınırlı değildir. Güncel ve uluslararası uygulamalarda yaklaşım; bu risklere karşı geliştirilen kontrollerin sistematik şekilde uygulanması, performansının ölçülmesi ve sahadaki etkinliğinin sürekli doğrulanması üzerine kuruludur.

Bu kapsamda kontrol yaklaşımı; mühendislik çözümleri, operasyonel uygulamalar ve organizasyonel sistemlerin birlikte ele alındığı bütüncül bir yapıdan oluşur.

Kritik riskler için geliştirilen kontrol yöntemleri genel olarak dört başlık altında değerlendirilmektedir:

Mühendislik Kontrolleri

Riskin kaynağında ortadan kaldırılması veya etkisinin azaltılmasına yönelik teknik çözümleri kapsar. Bu kontroller, operatör davranışından bağımsız çalıştığı için en güvenilir kontrol katmanı olarak kabul edilir.

- Jeoteknik izleme, şev stabilite analizleri ve erken uyarı sistemleri
- Sürekli gaz ölçüm, havalandırma ve alarm sistemleri
- Çarpışma önleme, proximity detection ve ekipman sensörleri
- Fiziksel bariyerler, koruyucular ve otomasyon çözümleri

İdari Kontroller

Operasyonların güvenli şekilde yürütülmesini sağlayan sistem, prosedür ve kuralları içerir. Bu kontroller, doğru tasarım kadar sahada disiplinli uygulama gerektirir.

- İzinli çalışma (Permit to Work) sistemleri
- Trafik yönetimi ve saha yerleşim planları
- Risk değerlendirme ve görev bazlı analizler
- Eğitim, yetkinlik ve sertifikasyon süreçleri

Operasyonel Uygulamalar

Sahadaki günlük işlerin nasıl yapıldığını belirleyen pratik uygulamaları kapsar. Bu alan, sistemlerin gerçek hayattaki karşılığını temsil eder.

- Standart iş yöntemleri ve prosedürlerin uygulanması
- Saha gözetimi, liderlik ve anlık müdahaleler
- Vardiya yönetimi, iletişim ve iş devri süreçleri
- Kritik görevlerde kontrol noktaları ve "stop-check" uygulamaları

Doğrulama ve İzleme

Tanımlanan kontrollerin sahada gerçekten çalıştığının düzenli olarak kontrol edilmesini kapsar. Bu katman, sistemin güvenilirliğini sağlayan en kritik unsurdur.

- Kritik kontrol doğrulamaları (control verification)
- Planlı saha denetimleri ve gözlemler
- Leading & lagging performans göstergeleri
- Dijital izleme ve veri analiz sistemleri

Leading ve Lagging Göstergeler

Küresel İSG uygulamalarında kontrol performansı, yalnızca gerçekleşen kazalar üzerinden değil; sistemin ne kadar etkin çalıştığını gösteren göstergelerle birlikte değerlendirilmektedir. Bu kapsamda performans takibi iki temel gösterge grubu ile ele alınır:

Leading Indicators (Öncü Göstergeler)

Risklerin gerçekleşmeden önce kontrol edilmesine odaklanan göstergelerdir. Bu göstergeler, sistemin ne kadar proaktif çalıştığını ve kritik kontrollerin sahada ne ölçüde uygulandığını ortaya koyar.

- Kritik kontrol doğrulama oranları
- Ramak kala bildirimleri
- Saha gözlemleri ve davranış temelli veriler

Lagging Indicators (Gecikmeli Göstergeler)

Gerçekleşmiş olayların sonuçlarını ölçen göstergelerdir. Kurumun geçmiş performansını yansıtır ve sistemin çıktısını gösterir.

- İş kazası sayıları
- Ölümlü ve ciddi yaralanmalar
- İş göremezlik süreleri

Etkili bir İSG yönetimi, yalnızca gecikmeli göstergelere odaklanmak yerine; öncü göstergelerle desteklenen dengeli bir izleme yaklaşımı gerektirir.

Bu doğrultuda odak noktası; kazaları ölçmekten çok, kazaları önleyen sistemlerin ne kadar iyi çalıştığını ölçmektir.



Kritik Kontrol Yönetimi Yaklaşımı

Uluslararası madencilik uygulamalarında öne çıkan yaklaşım, kritik kontrol yönetimidir (Critical Control Management).

Bu yaklaşımda:

- Her kritik risk için “hayat kurtaran kontroller” tanımlanır.
- Bu kontrollerin standartları ve tolerans limitleri belirlenir.
- Kontrollerin sahadaki performansı düzenli olarak ölçülür.

Amaç; kontrollerin yalnızca varlığını değil, etkinliğini ve güvenilirliğini yönetmektir.

Teknik İzleme ve Dijital Sistemler

Kritik risklerin yönetimi, giderek daha fazla teknik sistemlerle desteklenmektedir:

- Gerçek zamanlı gaz ve ortam izleme sistemleri
- Jeoteknik ve stabilite izleme çözümleri
- Ekipman takip ve çarpışma önleme sistemleri
- Dijital veri toplama ve analiz platformları

Bu sistemler, risklerin erken tespit edilmesini ve hızlı müdahaleyi mümkün kılar.

Doğrulama ve Güvence

Küresel uygulamalarda kontrol etkinliği iki seviyede ele alınmaktadır:

- Doğrulama (Verification): Kontrol çalışıyor mu?
- Güvence (Assurance): Kontrol her koşulda çalışacak mı?

Bu yaklaşım, sistemlerin yalnızca mevcut durumda değil, sürdürülebilir şekilde güvenilir olmasını hedefler.

Genel Yaklaşım

Madencilikte iş güvenliği performansı, risklerin tanımlanmasından çok; bu risklere karşı geliştirilen kontrollerin sürekliliği, doğrulanabilirliği ve sahadaki etkinliği ile belirlenmektedir.

Bu doğrultuda yaklaşım; risk odaklı yönetimden, kritik kontrol odaklı, veri destekli ve doğrulamaya dayalı yönetim modeline doğru evrilmektedir.





Kritik Kontrol Performansı Mini Checklist

Kontrol Uygulaması

- Kritik kontroller sahada gerçekten uygulanıyor mu?
- Kontroller tüm vardiyalarda aynı şekilde sürdürülüyor mu?
- Prosedürler sahadaki iş yapış şekliyle uyumlu mu?

Doğrulama ve İzleme

- Kritik kontroller düzenli olarak doğrulanıyor mu?
- Doğrulama sonuçları kayıt altına alınıyor mu?
- Sapmalar tespit edildiğinde hızlı aksiyon alınıyor mu?

Göstergeler

- Ramak kala bildirimleri aktif şekilde yapıyor mu?
- Saha gözlemleri düzenli ve planlı mı?
- Kritik kontrol performansı ölçülüyor mu?

Saha ve Liderlik

- Çalışanlar kritik riskleri biliyor mu?
- Liderler sahada görünür ve aktif mi?
- Güvenli davranışlar teşvik ediliyor mu?

Sistem Etkinliği

- Tekrarlayan olaylar analiz edilip önleniyor mu?
- Veriler aksiyona dönüşüyor mu?
- Sistem proaktif çalışıyor mu?

Sonuç Analizi

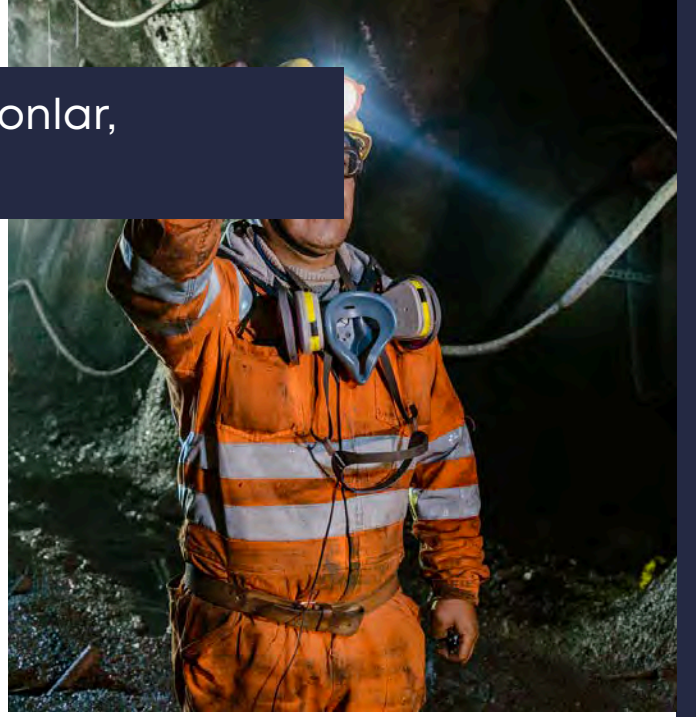
Yanıtların büyük oranda "evet" olduğu sistemler daha proaktif çalışır. "Hayır" yanıtları çoğunlukta oldukça sistem reaktif kalır.

Madencilikte Farklı Operasyonlar, Farklı Riskler, Aynı Gerçek

Madencilik faaliyetleri, operasyon türüne bağlı olarak farklı risk profilleri ve kontrol yaklaşımları gerektirir. Yer altı ve açık ocak operasyonları; çalışma ortamı, maruziyetler ve risklerin doğası açısından belirgin şekilde ayrışır.

Yer altı operasyonları; sınırlı alanlar, havalandırma bağımlılığı ve görünmeyen riskler ile karakterizedir. Açık ocak operasyonları ise daha geniş alanlarda yürütülmekle birlikte, yüksek enerjili ekipman kullanımı ve yoğun trafik nedeniyle farklı risk dinamikleri barındırır.

Her iki operasyon türünde de riskler farklılaşsa da, güvenliğin temelini sahaya uygun kontrol sistemleri oluşturur.



Operasyonel Farklılıklar

Yer altı ve açık ocak operasyonları arasındaki temel fark, risklerin görünürlüğü ve gelişim şeklidir.

Yer altı faaliyetlerinde riskler çoğunlukla ortam koşullarına bağlı ve görünmeyen şekilde gelişirken, açık ocak operasyonlarında riskler daha görünür ancak etkisi yüksek ve ani olabilir. Bu durum, risklerin yönetiminde kullanılan yöntemlerin de farklılaşmasını gerektirir.

Kritik Risk Yoğunlaşmaları

Her operasyon türünde riskler belirli alanlarda yoğunlaşmaktadır:

Yer Altı Operasyonları

- Gaz ve havalandırma
- Göçük ve zemin instabilitesi
- Kapalı alan etkisi

Açık Ocak Operasyonları

- Şev stabilitesi
- Ağır ekipman etkileşimleri
- Yüksekten düşme

Bu dağılım, kontrol önceliklerinin operasyon türüne göre belirlenmesi gerektiğini göstermektedir.





Kontrol Yaklaşımı

Yer altı operasyonlarında kontrol yaklaşımı; ortamın sürekli izlenmesi, gaz ölçümü ve erken uyarı sistemlerine dayanır. Açık ocak operasyonlarında ise kontrol; fiziksel ayırıştırma, trafik yönetimi ve ekipman etkileşiminin düzenlenmesi üzerine kuruludur.

Her iki durumda da kontrol sistemlerinin sahaya uygun tasarlanması ve tutarlı şekilde uygulanması kritik öneme sahiptir.

Sahadan Not

Yer altı operasyonlarında riskler çoğu zaman görünmezdir. Açık ocak operasyonlarında ise riskler görünür ancak etkisi yüksektir.

Her iki durumda da belirleyici olan, kontrollerin sahada ne kadar tutarlı uygulandığıdır. Yer altı ve açık ocak operasyonlarında güvenliğin belirleyicisi, riskin kendisi değil; bu riske karşı kurulan kontrol sisteminin etkinliğidir.



Madencilikte Davranış Odaklı Güvenlik Kültürü

Mehmet Kök | QHSE Manager | KSE Madencilik

Türkiye’de madencilik sektörü, artan üretim kapasitesi ve çeşitlenen faaliyet alanlarıyla birlikte sürekli bir gelişim süreci içerisinde. Bu gelişim, iş sağlığı ve güvenliği (İSG) uygulamalarının da sürdürülebilir, sistematik ve proaktif bir yapıya kavuşturulmasını zorunlu kılmaktadır. Açık ocak, yeraltı ve cevher hazırlama tesislerinde güvenli çalışma ortamının sağlanması; yalnızca teknik gerekliliklerin yerine getirilmesiyle değil, sahaya özgü risklerin doğru tanımlanması, değerlendirilmesi ve etkin kontrol önlemleriyle yönetilmesiyle mümkündür.

Açık ocak madenciliğinde şev stabilitesi, patlatma faaliyetleri ve trafik yönetimi kritik risk başlıkları olarak öne çıkarken; yeraltı madenciliğinde havalandırma, gaz izleme sistemleri ve tahkimat uygulamaları hayati öneme sahiptir. Bu farklı operasyonel dinamikler, iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının tek tip yaklaşımlar yerine, saha koşullarına özgü, risk temelli ve dinamik bir yönetim anlayışıyla ele alınmasını gerektirmektedir.

Madencilik faaliyetlerinin çeşitlenmesi ve özellikle metalik madenlerin artışı, mevcut mevzuatın daha uygulama odaklı ve sahaya entegre şekilde geliştirilmesi açısından önemli bir fırsat sunmaktadır. Ancak, teknik altyapı ve

mevzuatsal düzenlemeler tek başına sürdürülebilir güvenlik performansı için yeterli değildir. Güvenli çalışma kültürünün kalıcı hale gelmesinde belirleyici unsur, davranış odaklı bir yaklaşımın benimsenmesidir.

Davranış odaklı güvenlik kültürü; çalışanların güvenli davranışları içselleştirmesi, risk farkındalığının artırılması ve güvenli olmayan davranışların sistematik olarak gözlemlenerek iyileştirilmesini esas alır. Bu kültürün sahada etkin şekilde yerleşebilmesi için liderlik ve rol model olma kritik bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Yönetim kadrolarının sahada desteğinin hissedilmesi, güvenli davranışları teşvik etmesi ve İSG süreçlerine aktif katılım sağlaması; yalnızca çalışanlar üzerinde değil, alt yükleniciler ve diğer paydaşlar üzerinde de güçlü bir etki oluşturmaktadır.

Bu bütüncül yaklaşım, faaliyet gösteren tüm tarafların ortak bir güvenlik dili ve standardı benimsemesini desteklerken, operasyonel risklere karşı hazırlık seviyesinin artırılmasına da doğrudan katkı sağlar. Bu kapsamda, acil durum hazırlıklarının yalnızca dokümantasyon düzeyinde kalmaması, düzenli tatbikatlar ve senaryo bazlı uygulamalarla sürekli canlı tutulması gerekmektedir.

Öte yandan, dijital izleme sistemleri ve veri temelli yönetim yaklaşımları, iş sağlığı ve güvenliği performansının izlenmesi ve geliştirilmesinde önemli avantajlar sunmaktadır. Ancak teknolojiye aşırı güvenin, saha gerçekliklerinden kopuk karar mekanizmalarına yol açabileceği ve yeni riskler oluşturabileceği de göz ardı edilmemelidir. Bu nedenle teknolojik çözümler, insan faktörü ve saha deneyimi ile dengeli bir şekilde entegre edilmelidir.

Sonuç olarak; teknik yeterlilik, davranışsal farkındalık ve güçlü liderlik yaklaşımının entegre edildiği bir iş sağlığı ve güvenliği sistemi, madencilik sektöründe sürdürülebilir ve yüksek performanslı bir güvenlik kültürünün temelini oluşturmaktadır. Bu yaklaşım, yalnızca kazaların önlenmesini değil, aynı zamanda operasyonel mükemmellik ve kurumsal sürdürülebilirliğin sağlanmasını da mümkün kılmaktadır.



Madencilikte Acil Durum Yönetimi: Hazırlıktan Müdahaleye

Madencilik faaliyetlerinde acil durumlar; hızlı gelişen, yüksek etkili ve çoğu zaman sınırlı müdahale süresi olan olaylardır. Bu nedenle acil durum yönetimi, yalnızca planların varlığıyla değil; hazırlık seviyesi, ekiplerin yetkinliği ve sistemlerin çalışırılığı ile değerlendirilmektedir.

Yer altı ve açık ocak operasyonlarında acil durum senaryoları farklılık göstermekle birlikte, her iki yapıda da ortak ihtiyaç; erken tespit, hızlı karar alma ve koordineli müdahaledir.

Acil durum yönetimi; olay öncesi hazırlık, olay anı müdahale ve olay sonrası toparlanma süreçlerinin bütüncül olarak yönetilmesini gerektirmektedir.

Operasyon Türüne Göre Acil Durumlar

Acil durum senaryoları operasyon türüne göre farklı riskler içermekte ve müdahale yöntemleri buna göre şekillenmektedir.

Yer Altı Operasyonları

Yangın ve duman yayılımı, gaz sızıntıları, patlama riski, göçük ve ani su baskınları; kapalı ortam, sınırlı kaçış imkânları ve karmaşık yapı nedeniyle daha kritik sonuçlar doğurabilmektedir. Özellikle mahsur kalma durumları, kurtarma süreçlerini teknik ve zamansal açıdan zorlaştırmaktadır.

Açık Ocak Operasyonları

Şev kaymaları, ekipman kazaları, yangınlar ve ani yağışlara bağlı su baskınları daha görünür riskler olmakla birlikte; geniş alan yapısı ve ekipman yoğunluğu nedeniyle hızlı yayılma ve zincirleme etki riski taşımaktadır. Açık alan avantajına rağmen, müdahale koordinasyonu bu operasyonlarda kritik bir zorluk olarak öne çıkmaktadır.



Müdahale Süresi ve İlk Dakikalar

Acil durumlarda ilk müdahale süresi, olayın sonucunu doğrudan etkileyen en kritik faktör olarak değerlendirilmektedir.

- Olayın erken tespiti
- Doğru ve zamanında alarm mekanizmaları
- İlk müdahale ekiplerinin hızlı reaksiyonu
- Yer altı iletişim ve takip sistemlerinin sürekliliği

Yer altı operasyonlarında erişim zorlukları, ortam koşulları ve iletişim kesintileri nedeniyle gecikmelerin etkisi daha yüksek olmaktadır.

Bu nedenle sistemlerin, hızlı ve doğru karar almayı destekleyecek şekilde kurgulanması gerekmektedir.



Kurtarma ve Müdahale Sistemleri

Etkili bir acil durum yönetimi, sahada hazır ve çalışır sistemler gerektirmektedir.

- Acil durum ekipleri ve net görev dağılımları
- Kurtarma ekipmanlarının uygunluğu ve erişilebilirliği
- İletişim ve koordinasyon altyapısı
- Tahliye ve kaçış planlarının uygulanabilirliği
- Sığınma odaları (refuge chambers) ve yaşam hatları
- Solunum destek ekipmanları (self-rescuer vb.)

Bu unsurların yalnızca tanımlı olması değil, sahada işler durumda olması belirleyici olmaktadır.

Tatbikat ve Hazırlık Seviyesi

Acil durum planlarının etkinliği, ancak gerçekçi ve düzenli tatbikatlarla değerlendirilebilmektedir.

Tatbikatlar:

- Müdahale sürelerini ortaya koymakta,
- Ekiplerin koordinasyon seviyesini göstermekte,
- Sistemsel eksikleri görünür hale getirmektedir.

Bu kapsamda:

- Senaryo bazlı ve çapraz ekip katılımlı tatbikatlar
- Gerçek koşullara yakın uygulamalar
- Habersiz tatbikatlar

Tatbikatların amacı yalnızca planları doğrulamak değil, gerçek müdahale kapasitesini test etmektir.



Operasyonel Gerçeklik

Acil durumlar çoğu zaman planlandığı şekilde gelişmemektedir. Bu nedenle sistem başarısında aşağıdaki unsurlar kritik rol oynamaktadır:

- Ekiplerin durumsal farkındalığı
- Karar alma yetkinliği ve hız
- Saha liderliği ve yetki netliği
- İletişim sürekliliği

Kritik anlarda yaşanan gecikmeler çoğunlukla teknik nedenlerden değil, karar alma süreçlerindeki belirsizliklerden kaynaklanmaktadır.

Acil durum yönetimi, planlardan çok hazırlık, hız, koordinasyon ve doğru kararın birleşimidir.

Madencilikte etkili bir acil durum ve kurtarma yönetimi;

- Hazır
- Test edilmiş
- Sahada uygulanabilir
- Sürekli geliştirilen

bir sistem gerektirmektedir.

Başarılı sistemler yalnızca tanımlı değil; ölçülen, öğrenen ve sürekli iyileştirilen yapılardır.

Acil durum sonrası yapılan analizler ve öğrenilen dersler, sistemin gelişimi açısından kritik öneme sahiptir ve süreçlerin ayrılmaz bir parçası olarak ele alınmalıdır.



Madenlerde Acil Durum Yönetimi ve Yüksek Riskli Operasyonlara Yönelik Hazırlık Süreçleri

A. Hamit Özen | İş Sağlığı Güvenliği ve Çevre Müdürü | Çayeli Bakır İşletmeleri

Madencilik sektörü, doğası gereği yüksek risk barındıran endüstrilerden biridir. Yeraltı ve yerüstü operasyonlarında meydana gelebilecek göçükler, patlamalar, gaz sızıntıları, yangınlar ve su baskınları gibi olaylar, çalışanların hayatını tehdit eden ciddi acil durumlara yol açabilmektedir. Bu nedenle maden işletmelerinde etkin bir acil durum yönetimi sistemi oluşturmak ve yüksek riskli operasyonlara yönelik kapsamlı hazırlık süreçleri geliştirmek hayati önem taşımaktadır.

Acil durum yönetimi, potansiyel tehlikelerin önceden belirlenmesi, risklerin değerlendirilmesi ve meydana gelebilecek olaylara hızlı ve etkili müdahale edebilmek için planlı bir organizasyon kurulmasını kapsar. Bu süreç genellikle dört temel aşamadan oluşur: hazırlık, müdahale, iyileştirme ve önleme. Maden işletmeleri, bu aşamaların her biri için yazılı prosedürler, eğitim programları ve tatbikatlar oluşturmalıdır. Özellikle acil durum planları, maden sahasındaki tüm çalışanlar tarafından bilinmeli ve düzenli aralıklarla test edilmelidir.

Yüksek riskli operasyonlar ise özel kontrol mekanizmaları gerektiren faaliyetlerdir. Patlatma işleri, kapalı alan çalışmaları, yüksekten çalışma, enerji izolasyonu gerektiren bakım faaliyetleri ve ağır ekipman operasyonları bu kapsamda değerlendirilmektedir. Bu tür faaliyetlerde, iş başlamadan önce ayrıntılı bir risk değerlendirmesi yapılmalı

ve kritik kontrol önlemleri belirlenmelidir. Uluslararası iyi uygulamalarda, bu kontrollerin yönetimi için "kritik kontrol yönetimi" yaklaşımı kullanılmaktadır. Bu yaklaşım, ciddi yaralanma veya ölümlerle sonuçlanabilecek riskleri önlemek için en etkili kontrol önlemlerinin belirlenmesini ve bu kontrollerin sürekli izlenmesini amaçlamaktadır.

Madenlerde acil durum hazırlıklarının önemli bir bileşeni de maden kurtarma ekiplerinin oluşturulmasıdır. Bu ekipler, yangın, göçük veya gaz olayları gibi durumlarda profesyonel müdahale gerçekleştirebilecek şekilde özel eğitim almalıdır. Kurtarma ekiplerinin solunum cihazları, gaz ölçüm cihazları, iletişim sistemleri ve ilk yardım ekipmanları gibi teknik donanımlarla desteklenmesi gerekir. Ayrıca ekiplerin düzenli olarak saha tatbikatları yapması, gerçek bir olay anında koordinasyonun sağlanması açısından büyük önem taşır.

Teknolojik gelişmeler de acil durum yönetimine önemli katkılar sağlamaktadır. Gaz izleme sistemleri, yeraltı konum takip teknolojileri, erken uyarı sensörleri ve uzaktan izleme sistemleri, risklerin daha erken tespit edilmesine yardımcı olmaktadır. Bu tür sistemler sayesinde potansiyel bir tehlike büyümeden önce gerekli önlemler alınabilmektedir.

Sonuç olarak, madencilik faaliyetlerinde etkin bir acil durum yönetimi ve yüksek riskli operasyonlara yönelik hazırlık süreçleri, çalışanların güvenliğini sağlamanın temel unsurlarındandır. Proaktif risk yönetimi, kritik kontrollerin etkin uygulanması, eğitim ve tatbikatların sürekliliği ile teknolojik çözümlerin

kullanılması, maden işletmelerinde güvenlik kültürünün gelişmesine katkı sağlayacaktır. Bu yaklaşım yalnızca yasal gerekliliklerin yerine getirilmesini değil, aynı zamanda sürdürülebilir ve güvenli madencilik faaliyetlerinin yürütülmesini de mümkün kılacaktır.



Aynı Sahada Farklı Standartlar: Taşeron Yönetimi

Madencilik operasyonlarında taşeron ve alt yüklenici kullanımı, işin doğası gereği yaygındır. Ancak farklı firmaların aynı sahada, farklı standart ve çalışma kültürleriyle faaliyet göstermesi; risklerin artmasına ve İSG performansında değişkenliğe neden olabilmektedir.

Bu durum, özellikle yüksek riskli ortamlarda koordinasyon ve kontrol zafiyetlerine yol açabilmektedir.

Bu nedenle taşeron yönetimi, yalnızca sözleşmesel bir süreç değil; risk yönetimi, operasyonel disiplin ve İSG kültürünün sahaya yansıtılması açısından kritik bir yönetim alanı olarak ele alınmaktadır.

Amaç, farklı firmalar değil; aynı standartta çalışan tek bir sistem oluşturmaktır.

Seçim ve Ön Yeterlilik

Etkili bir taşeron yönetimi, sahaya girişten önce başlamaktadır. Taşeron firmaların yalnızca teknik yeterlilikleri değil, İSG performansları ve sistematik yaklaşımları da değerlendirilmelidir.

Bu kapsamda:

- Geçmiş İSG performansı (kaza verileri, denetim sonuçları) incelenmelidir.
- Riskli işler için özel yetkinlik ve sertifikasyon kriterleri aranmalıdır.
- Organizasyon yapısı ve saha yönetim kapasitesi değerlendirilmelidir.
- Referans projeler ve uygulama örnekleri analiz edilmelidir.

Yanlış seçilen taşeron, sahada kontrol edilemeyen risklerin en önemli kaynağı haline gelebilmektedir.





Entegrasyon ve Oryantasyon Süreci

Taşeron çalışanların sahaya entegrasyonu, sistemin sürdürülebilirliği açısından belirleyici rol oynamaktadır.

- Saha özelinde İSG oryantasyonları yapılmalıdır.
- Kritik riskler ve bu risklere karşı tanımlanan kontroller açık şekilde aktarılmalıdır.
- İşe özel izin sistemleri ve prosedürler detaylı olarak anlatılmalıdır.
- Saha kuralları ve disiplin beklentileri net şekilde tanımlanmalıdır.

Amaç, taşeron çalışanların kuralları sahada uygulayacak şekilde içselleştirmesidir.

Kritik Risk Alanları ve Yaygın Zafiyetler

Taşeron ile çalışma yapısında en sık karşılaşılan riskler:

- Farklı İSG standartlarının aynı sahada uygulanması
- Yetersiz saha deneyimi ve adaptasyon süresi
- Görev, yetki ve sorumlulukların net olmaması
- İş programı ve zaman baskısı altında güvenli olmayan uygulamalar
- Kritik işlerde prosedür dışı müdahaleler

Bu durum, sahada “paralel sistemler” oluşmasına ve kontrol kaybına neden olabilmektedir.

Saha Yönetimi ve Denetim

Taşeron faaliyetlerinin etkin şekilde yönetilmesi, sahadaki disiplin ile doğrudan ilişkilidir.

- Günlük saha denetimleri ve davranış gözlemleri yapılmalıdır.
- Kritik iş izin sistemleri (kapalı alan, enerji izolasyonu, yüksekte çalışma vb.) eksiksiz uygulanmalıdır.
- Uygunsuzluklar anlık olarak tespit edilerek hızlı aksiyon alınmalıdır.
- Saha liderleri aktif olarak sürece dahil olmalıdır.

Başarılı sistemler, prosedürlerin sahadaki uygulama kalitesi ile ölçülmektedir.

İletişim ve Koordinasyon Yönetimi

Birden fazla firmanın aynı sahada çalıştığı ortamlarda iletişim, en kritik kontrol mekanizmalarından biridir.

- Günlük koordinasyon toplantıları yapılmalıdır.
- Ortak risk değerlendirmeleri gerçekleştirilmeli ve güncellenmelidir.
- Kritik işler öncesinde işbaşı konuşmaları (toolbox) yapılmalıdır.
- Ortak terminoloji ve iletişim dili oluşturulmalıdır.

Etkili iletişim, risklerin erken fark edilmesini ve koordineli yönetilmesini sağlamaktadır.

Performans Takibi ve Gelişim

Taşeron firmaların İSG performansı düzenli olarak izlenmeli ve değerlendirilmelidir.

- KPI'lar (ramak kala bildirimleri, denetim skorları, uygunsuzluk sayıları vb.) takip edilmelidir.
- Denetim ve gözlem sonuçları analiz edilmelidir.
- Aksiyonların kapanma süreleri izlenmelidir.
- Sürekli iyileştirme yaklaşımı benimsenmelidir.

Amaç yalnızca kontrol etmek değil, taşeron firmaların İSG performansını geliştiren bir sistem kurmaktır.

Kültür ve Sorumluluk Yaklaşımı

Etkili taşeron yönetimi, yalnızca kurallar ve denetimlerle değil, ortak bir İSG kültürü oluşturulması ile mümkün olmaktadır.

- Ana yüklenici ve taşeron arasında ortak sorumluluk anlayışı oluşturulmalıdır
- "Benim çalışanım / senin çalışan" ayrımı ortadan kaldırılmalıdır
- Tüm çalışanlar aynı risk yönetim sisteminin parçası olarak ele alınmalıdır

Madencilikte taşeron ve alt yüklenici yönetimi; doğru seçim, etkin entegrasyon, güçlü saha yönetimi ve sürekli performans takibi ile sürdürülebilir hale gelmektedir.

Başarılı uygulamalar, yalnızca kuralların tanımlandığı değil; bu kuralların sahada tutarlı şekilde uygulandığı ve tüm paydaşlar tarafından benimsendiği sistemlerdir.

Taşeron yönetimi, kontrol etmekten öte; aynı standartta güvenli çalışmayı birlikte mümkün kılmaktır.

Risk Sadece Sahada Değil: Psikososyal Faktörler

Madencilik faaliyetleri, fiziksel risklerin yanı sıra çalışanların zihinsel ve psikolojik durumlarını etkileyen önemli faktörler de içermektedir. Uzun çalışma saatleri, izole çalışma koşulları, vardiyalı sistemler ve yüksek riskli iş ortamı; psikososyal risklerin oluşmasına zemin hazırlamaktadır.

Bu nedenle psikososyal riskler, İSG kapsamında değerlendirilmesi gereken önemli bir risk alanı olarak ele alınmaktadır.

Temel Psikososyal Risk Faktörleri

Madencilik sektöründe öne çıkan başlıca psikososyal riskler:

- Uzun ve düzensiz vardiya sistemleri
- Yorgunluk ve uyku düzensizliği
- İzolasyon ve sosyal uzaklık (özellikle saha/şantiye yaşamı)
- Yüksek riskli iş ortamının yarattığı stres
- İş yükü ve zaman baskısı
- Yetersiz iletişim ve geri bildirim

Bu faktörler, çalışanların dikkat seviyesini ve karar verme süreçlerini doğrudan etkileyebilmektedir.





Risklerin Operasyonel Etkisi

Psikososyal riskler çoğu zaman görünür değildir; ancak operasyonel sonuçları doğrudan etkiler:

- Dikkat dağınıklığı ve hata yapma olasılığında artış
- Risk algısında zayıflama
- Güvensiz davranışların artması
- Reaksiyon sürelerinde gecikme

Bu nedenle psikososyal riskler, dolaylı değil; doğrudan operasyonel risk olarak değerlendirilmelidir.

Yönetim Yaklaşımı

Etkili bir psikososyal risk yönetimi, yalnızca bireysel değil, sistematik çözümler gerektirir:

- Vardiya planlamalarının optimize edilmesi
- Yorgunluk yönetimi uygulamalarının hayata geçirilmesi
- Açık iletişim ve geri bildirim mekanizmalarının kurulması
- Çalışan destek programlarının uygulanması
- Saha liderlerinin farkındalık ve yönetim becerilerinin geliştirilmesi

Amaç, risk oluşmadan önce önleyici bir yapı kurmaktır.

İzleme ve Süreklilik

Psikososyal riskler, düzenli olarak izlenmeli ve değerlendirilmelidir:

- Çalışan geri bildirimleri ve anketler
- Devamsızlık ve iş gücü verileri
- Olay ve ramak kala analizleri
- Saha gözlemleri

Etkili sistemler, fiziksel risklerin yanı sıra; insan davranışını ve çalışma koşullarını da birlikte yönetmektedir.

Madencilikte psikososyal risk yönetimi, çalışan sağlığını korumanın ötesinde; güvenli operasyonların sürdürülebilirliği açısından kritik bir rol oynamaktadır. Çalışanların zihinsel durumu, dikkat seviyesi ve karar verme kapasitesi; sahadaki risklerin nasıl algılandığını ve yönetildiğini doğrudan etkilemektedir.

Güçlü İSG sistemleri, yalnızca sahayı değil; insanı, davranışları ve çalışma koşullarını da merkeze alan yapılardır.



Psikososyal Riskler – Erken Uyarı Sinyalleri Mini Checklist

Aşağıdaki göstergeler, sahada psikososyal risklerin arttığına işaret edebilir:

Çalışan Davranışları

- Dikkat dağınıklığı ve odaklanma sorunları
- Artan hata yapma eğilimi
- Riskli davranışlarda artış
- İletişimde isteksizlik veya geri çekilme
- Aşırı stres, gerginlik veya tepkisellik

İş ve Performans Göstergeleri

- Yorgunluk belirtileri (uykusuzluk, düşük enerji)
- Reaksiyon sürelerinde yavaşlama
- Verimlilikte düşüş
- Devamsızlık ve işe geç gelmelerde artış

Organizasyonel Sinyaller

- Vardiya düzenine uyum sorunları
- İş yükü ve zaman baskısına dair şikayetler
- Ekipler arası iletişim problemleri
- Geri bildirim mekanizmalarının zayıf olması

Operasyonel Yansımalar

- Ramak kala bildirimlerinde artış
- Tekrarlayan benzer hatalar
- Güvensiz davranışların normalleşmesi



Psikososyal Riskler – Aksiyon Mini Checklist

Psikososyal risklere ilişkin erken uyarı sinyallerini görürsen ne yapmalısın?

Fark Et ve Görmezden Gelme

- Davranış değişikliklerini erken fark et
- “Geçer” yaklaşımıyla erteleme
- Küçük sinyalleri dikkate al

İletişim Kur

- Çalışanla birebir ve açık bir iletişim başlat
- Yargılamadan dinle
- Sorunun kaynağını anlamaya çalış

İş Yükü ve Koşulları Değerlendir

- Vardiya düzenini ve çalışma saatlerini gözden geçir
- İş yükü ve zaman baskısını değerlendir
- Gerekirse görev dağılımını yeniden düzenle

Anlık Riskleri Kontrol Altına Al

- Yüksek riskli işlerde görevlendirmeyi yeniden değerlendir
- Kritik işlerde ek kontrol ve gözetim sağla
- Gerekirse işi geçici olarak durdur

Destek Mekanizmalarını Devreye Al

- Üst yönetim ve İSG ekiplerini bilgilendir
- Gerekirse profesyonel destek yönlendirmesi yap
- Ekip içi destek ve iletişimi güçlendir

Takip Et ve Süreci Kapatma

- Alınan aksiyonların etkisini takip et
- Tekrarlayan durumları analiz et
- Gerekirse sistemsel iyileştirme başlat





Global İyi Uygulama Modeli: ICMM - Responsible Mining Framework

Madencilik sektöründe global ölçekte en güçlü iyi uygulama yaklaşımlarından biri olan Responsible Mining Framework, operasyonların yalnızca üretim odaklı değil; iş güvenliği, çevresel sürdürülebilirlik, insan hakları ve yönetim boyutlarıyla birlikte ele alınmasını sağlar.

ICMM'ye üye global madencilik şirketleri, faaliyetlerini bu ortak çerçevede yürütür. Bu sayede sektör genelinde standartlaşmış bir yaklaşım ve ortak bir dil oluşur.

Bu model; riskleri ortaya çıktıktan sonra değil, önceden tanımlama ve kontrol altına alma prensibine dayanır.

- Kritik risklerin sistematik yönetimi
- Emisyon, su ve atıkların sürekli izlenmesi
- Yerel paydaşlarla şeffaf iletişim
- Etik ve denetlenebilir yönetim sistemi

Modelin en kritik unsurlarından biri olan “conform or explain” yaklaşımı ile şirketler bu prensiplere uyum sağlamakla yükümlüdür; uyum sağlanamayan durumlar açık şekilde raporlanır.

Ne Sağlar?

- Global ölçekte karşılaştırılabilir performans (benchmark)
- Daha güçlü risk ve iş güvenliği yönetimi
- Büyük kazaların ve çevresel olayların önlenmesi
- Yatırımcı ve paydaş güveninin artması

Kaynak: www.icmm.com

BHP – Otonom ve Dijital Maden Operasyonları

Madencilikte dijital dönüşümün en güçlü örneklerinden biri olan BHP, operasyonlarını otonom sistemler ve veri odaklı teknolojilerle yeniden tasarlamıştır. Bu yaklaşım, özellikle yüksek riskli saha faaliyetlerinde insan maruziyetini azaltmayı hedefler.

BHP'nin uyguladığı başlıca teknolojiler:

- Drone ve robotik sistemlerle saha izleme ve denetim
- Otonom haul truck (sürücüsüz kamyon) operasyonları
- Uzaktan yönetilen (remote) operasyon merkezleri
- Gerçek zamanlı veri ile çalışan dijital operasyon yönetim sistemleri

Bu dönüşüm ile birlikte aşağıdakiler sağlandı:

- İnsan-makine etkileşiminden kaynaklı risklerde önemli azalma
- Yüksek riskli alanlarda çalışan maruziyetinin düşmesi
- Operasyonların gerçek zamanlı veri ile yönetilmesi
- Verimlilik ve operasyonel süreklilikte artış



Barrick Mining Corporation – Critical Control Management (CCM) & Zero Harm

Barrick, madencilikte ölümcül riskleri yönetmek için geliştirdiği Critical Control Management (CCM) yaklaşımı ve Zero Harm vizyonu ile öne çıkan global iyi uygulama örneklerinden biridir. Bu model, riskleri yalnızca tanımlamakla kalmaz; kritik kontrollerin sahada gerçekten çalışıp çalışmadığını sürekli doğrular.

Uygulama kapsamında:

- 17 kritik ölümcül risk kategorisi için kritik kontrol yönetim sistemi oluşturuldu.
- Riskler, Bowtie metodolojisi ile hem önleyici hem azaltıcı kontroller üzerinden analiz edildi.
- Operasyonel seviyede her vardiyada kontrol doğrulama (verification) uygulamaları devreye alındı.
- Liderlik ekipleri, kritik riskler ve kontroller üzerinde aktif rol aldı.

Uygulamanın kazandırdıkları ise şu şekildedir:

- Ölümcül risklerin sistematik ve disiplinli şekilde yönetilmesi
- Kritik kontrollerin sahada gerçekten çalıştığına doğrulanması
- Liderlik seviyesinde risklerin görünür hale gelmesi
- Proaktif ve veri odaklı iş güvenliği yaklaşımının güçlenmesi
- Olay/kaza oranlarında düşüş trendi



Rio Tinto – Safe Production System (SPS)

Rio Tinto, iş güvenliği ve operasyonel mükemmelliği birlikte yönetmek amacıyla geliştirdiği Safe Production System (SPS) ile üretim süreçlerini standartlaştırılmış ve disiplinli bir yapıya dönüştürmüştür. Bu sistem, iş güvenliğini ayrı bir fonksiyon olarak değil, operasyonun ayrılmaz bir parçası olarak ele alır.

Uygulama kapsamında:

- Standart iş yapış modelleri (standard work) ile süreçlerin netleştirilmesi
- Günlük saha toplantıları (daily huddles) ile anlık risk ve performans takibi
- Görsel performans yönetimi (visual management) ile sahada şeffaflık
- Sürekli iyileştirme (continuous improvement) yaklaşımı ile sapmaların sistematik yönetimi

Bu uygulama ile birlikte:

- Operasyonel disiplin ve standartlara uyum artar.
- Sapmalar ve riskler erken tespit edilir.
- İş güvenliği ve üretim performansı birlikte yönetilir.
- Daha öngörülebilir ve sürdürülebilir operasyon yapısı sağlanır.

Çayeli Bakır İşletmeleri – Kademeli Denetim (Layered Audit) ve Planlı İş Gözlemi

Çayeli Bakır, iş güvenliği uygulamalarının sahada etkin şekilde çalıştığını doğrulamak amacıyla kademeli denetim ve planlı iş gözlemi sistemlerini birlikte uygulamaktadır.

Çayeli Bakır'ın başlıca uygulamaları:

- Kademeli denetimler ile çalışmaların sürekli kontrolü
- Denetimlerin yönetim, uzman ve saha ekipleri tarafından birlikte yürütülmesi
- “Dur-Konuş” uygulamasının denetim süreçlerine entegrasyonu
- Çalışanların planlı iş gözlemleri ile sürece aktif katılımı
- Uygulamaların prosedür ve standartlara uygunluğunun kontrolü

Bu uygulamalar ile birlikte:

- Sistemlerin sahadaki etkinliği ölçülmekte ve geliştirilmektedir.
- İyileştirme alanları sistematik şekilde belirlenmektedir.
- Çalışan katılımı ve iş güvenliği kültürü güçlenmektedir.
- Yıllık yaklaşık 200 kademeli denetim ve 800 planlı iş gözlemi gerçekleştirilmektedir.

Newmont – Critical Control Verification (CCV) Sistemi

Madencilikte kritik risklerin yönetiminde öne çıkan örneklerden biri olan Newmont, iş güvenliği yaklaşımını yalnızca prosedürlere değil, kontrollerin sahada gerçekten çalıştığının doğrulanmasına dayandırmıştır. Bu yaklaşım, özellikle ölümcül risklerin yönetiminde daha güçlü ve sürdürülebilir bir yapı oluşturmayı hedefler.

Newmont'un uyguladığı başlıca yöntemler:

- Kritik riskler için tanımlanan kontrollerin sahada sistematik olarak doğrulanması
- Kontrollerin çalışmadığı durumlarda anında aksiyon alınması
- Dijital checklist ve saha doğrulama sistemlerinin kullanılması
- Doğrulama süreçlerinin denetim ve liderlik sistemine entegre edilmesi

Bu yaklaşım ile birlikte aşağıdakiler sağlandı:

- “Prosedür var ama çalışmıyor” probleminin ortadan kaldırılması
- Ölümcül risklerin daha etkin ve disiplinli yönetimi
- İş güvenliği performansının sahada ölçülebilir hale gelmesi
- Denetim ve kontrol sistemlerinin güçlenmesi



Epiroc – Collision Avoidance (Çarpışma Önleme) Sistemleri

Madencilikte en kritik risklerden biri olan araç–araç ve araç–insan etkileşimlerini azaltmaya odaklanan Epiroc, geliştirdiği collision avoidance sistemleri ile saha güvenliğini teknoloji destekli bir yapıya taşımıştır. Bu yaklaşım, özellikle yer altı ve sınırlı görüş alanına sahip operasyonlarda risklerin önlenmesini hedefler.

Epiroc'un uyguladığı başlıca teknolojiler:

- Proximity detection (yakınlık algılama) sistemleri
- Araç–araç ve araç–insan mesafe uyarı mekanizmaları
- Gerçek zamanlı konum takibi ve riskli yaklaşma tespiti
- Kritik durumlarda otomatik uyarı ve durdurma sistemleri

Bu uygulamalar ile birlikte aşağıdakiler sağlandı:

- Çarpışma risklerinde önemli azalma
- Yer altı operasyonlarında kritik risklerin daha etkin yönetimi
- Operatör farkındalığında ve reaksiyon hızında artış
- İnsan ve ekipman güvenliğinin güçlenmesi

Case Study 1: Yeraltı Kömür Madeni – Metan Gazı Patlaması

Olay

Yeraltı üretim panosunda, metan drenajı ve havalandırma debisinin yetersiz kalması sonucu metan oranı %5–15 aralığına ulaştı. Aynı anda ekipman kaynaklı kıvılcım oluşmasıyla patlama meydana geldi.

Kök Nedenler

- Havalandırma debisinin üretim hızına göre güncellenmemesi
- Gaz sensörlerinin kritik bölgeleri kapsamayacak şekilde konumlandırılması
- Alarm eşiklerinin operasyonel olarak “tolere edilmesi”
- Gaz ölçüm sonuçlarına rağmen üretimin durdurulmaması

Aksiyonlar

- Dinamik havalandırma modellemesi (real-time airflow monitoring)
- Kritik noktalara yedekli gaz sensörleri kurulumu
- %1 metan seviyesinde uyarı, %1.5'te otomatik üretim durdurma
- Günlük havalandırma doğrulama kontrol listesi
- Üretim ve iş güvenliği çatışmalarını yöneten karar matrisi
- KPI'lara “gaz aşım frekansı” eklenmesi

Sonuç

- 12 ay içinde metan alarm ihlallerinde %78 azalma
- Gaz kaynaklı üretim duruşları kontrollü hale geldi (plansız duruş ↓)
- Yüksek riskli bölgelerde erken müdahale oranı %90+

Öğrenilen Ders

Gaz yönetimi bir ölçüm işi değil, eşik değerlerde disiplinli karar alma sistemidir. “Alarm → aksiyon” zinciri kırıldığı anda sistem çalışmaz.



Case Study 2: Açık Ocak – Patlatma Tasarım Hatası (Flyrock Incident)

Olay

Açık ocakta yapılan patlatmada, burden ve spacing parametrelerinin hatalı hesaplanması sonucu kaya parçaları güvenli mesafenin ötesine fırladı (flyrock) ve operatör yaralandı.

Kök Nedenler

- Jeolojik yapının patlatma tasarımına yeterince yansıtılmaması
- Güvenli mesafe (blast radius) yanlış hesaplanması
- Patlatma alanı boşaltma disiplininin zayıf olması
- Blast öncesi saha kontrolünün yapılmaması

Aksiyonlar

- Blast design optimizasyonu (burden, spacing, charge ratio)
- Dijital patlatma simülasyonları
- Blast clearance checklist
- Minimum güvenli mesafe standardının artırılması
- Patlatma öncesi “go/no-go” toplantıları
- Tüm blast operasyonlarının kayıt altına alınması

Sonuç

- Flyrock olaylarında %70 azalma
- Blast sonrası sapma analizleri ile sürekli iyileştirme sağlandı
- Patlatma operasyonlarında standartlaşma

Öğrenilen Ders

Patlatma, saha operasyonu değil mühendislik doğruluğu + disiplinli uygulama gerektirir. “Standart tasarım” her jeolojide güvenli değildir.

Case Study 3: Açık Ocak – Haul Truck Devrilmesi (Kontrol Kaybı)

Olay

Açık ocak sahasında cevher taşıyan ağır yük kamyonu (haul truck), nakliye yolu üzerinde ilerlerken eğim ve kontrolün kaybedilmesi sonucu devrildi.

Kök Nedenler

- Nakliye yolunun (haul road) eğim, genişlik ve bakım standartlarının yetersiz olması
- Hız limitlerinin sahada etkin şekilde izlenmemesi
- Operatör yorgunluğu ve dikkat azalması
- Araç içi sürüş davranışı izleme sistemlerinin bulunmaması

Aksiyonlar

- Nakliye yollarının yeniden tasarlanması (eğim, drenaj, yüzey vb.)
- Araçlara hız, ani fren gibi davranışları izleyen sistem kurulması
- Hız limitlerine uyumun sistem üzerinden takip edilmesi
- Vardiya öncesi araç kontrollerinin standart hale getirilmesi
- Yorgunluk yönetimi programı (vardiya planlama, dinlenme süreleri)
- Operatörlere düzenli performans geri bildirim ve güvenli sürüş değerlendirmesi

Sonuç

- Araç kaynaklı ciddi kazalarda %60 azalma
- Hız ihlallerinde %75 düşüş
- Operatörlerin güvenli sürüş performansında ölçülebilir iyileşme

Öğrenilen Ders

Ağır ekipman kazalarında ekipman arızası değil, yol tasarımı, operasyonel kurallar ve insan davranışının birlikte yönetilememesi yer alır.

FIND “CC”

Sahadaki kritik kontrol mekanizmalarını sorgula.
Bu hafta sahada gördüğün her kontrol için ilgili kutucuğu işaretle.

<p>Haul road eğim, genişlik ve bakım standartları uygun mu?</p> 	<p>Enerji izolasyonu tüm enerji kaynaklarını kapsayacak şekilde uygulanıyor mu?</p> 	<p>Kapalı alan girişlerinde gaz ölçümü ve izin sistemi uygulanıyor mu?</p> 	<p>Metan / patlayıcı gaz seviyeleri sürekli izleniyor ve eşiklerde aksiyon alınıyor mu?</p> 
<p>Yeraltı havalandırması, çalışma alanlarında yeterli hava akışı sağlayacak şekilde doğrulanıyor mu?</p> 	<p>Zemin stabilitesi ve şev (slope) güvenliği düzenli olarak kontrol ediliyor mu?</p> 	<p>Patlatma öncesi alan tamamen boşaltılıyor ve güvenli mesafe kontrol ediliyor mu?</p> 	<p>Kritik ekipmanlar / sistemler düzenli kontrol ediliyor mu?</p> 
<p>Vardiya planlaması ve dinlenme süreleri yorgunluk riskini yönetiyor mu?</p> 	<p>Acil durum yolları ve ekipmanları erişilebilir ve kullanılabilir durumda mı?</p> 	<p>Sadece yetkilendirilmiş çalışanlar kritik işlerde görev alıyor mu?</p> 	<p>Çalışanlar risk gördüğünde işi durdurma yetkisini gerçekten kullanabiliyor mu?</p> 

3'ten fazla eksiklik, aksiyon gerektirir.

Tekrar eden eksiklikler ise sistemin gözden geçirilmesi gerektiğini gösterir.
Gözlemlen, analiz et, iyileştir.

RoSPA Health & Safety Awards



Dünyanın en köklü ve prestijli İSG ödülleri!
70 yılı aşkın mirasın parçası ol, kurumunun İSG
alanındaki başarısını global sahneye taşı!
Detaylı bilgi için bize ulaşın!



Okuduđunuz için teŖekkür ederiz.
Bir sonraki bülteni birlikte Ŗekillendirelim.



www.axerahse.com



info@axerahse.com



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



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