

İnceleme Makalesi - Review Article

## İş Kazalarını Önlemede Erken Uyarıların Önemi: Öncü Göstergeler<sup>1</sup>

### *The Importance of Early Warnings in Occupational Accident Prevention: Leading Indicators*

Rıdvan MEVSİM\*

0000-0001-9571-9306

Nuray DEMİREL\*\*

0000-0001-7254-0565

Sosyal Güvenlik Dergisi / Journal of Social Security

Cilt: 13 Sayı: 2 Yıl: 2023 / Volume: 13 Issue: 2 Year: 2023

Sayfa Aralığı: 269-282 / Pages: 269-282

DOI: 10.32331/sgd.1408608

## ÖZ

Bu çalışmada, günümüz güvenlik bilimi teori ve pratiğinde git gide artan bir önem kazanan öncü göstergeler ele alınmıştır. Öncü güvenlik göstergelerinin işyerlerinde etkin kullanımının ve iş güvenliği performansının temel bir unsuru olarak değerlendirilmesinin gerekliliği belirtilerek iş kazalarını önlemedeki katkısının vurgulanması amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda makale üç ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde sistem yaklaşımı başta olmak üzere iş güvenliğindeki güncel eğilimlere kısaca değinilmiş, ardından gecikmeli ve öncü göstergeler tanımlanarak aralarındaki farklar incelenmiştir. Devam eden bölümlerde ise uluslararası iş sağlığı ve güvenliği otoritelerinden öncü gösterge önerilerine ve literatürde farklı sektörler için yapılan saha çalışmalarından örnekler yer verilmiştir. En fazla atf yapılan öncü göstergelerden iş güvenliği liderliği, çalışan katılımı, güvenlik iletişimi, risk kontrol yöntemlerinin izlenmesi, ekipman bakım ve onarımları, çalışanların yaptıkları işe uygunluğu, eğitimler ve iş güvenliği bilinci gibi başlıkların altı çizilmiştir. Modern güvenlik biliminin başlıca yaklaşımlarından biri görünümündeki “işler yolunda giderken” de iş güvenliği performansının ölçülmesi ve bu doğrultuda önleyici tedbirlerin belirlenmesi çalışmalarına, etkin kullanılan öncü göstergelerin önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Öncü gösterge, iş güvenliği performansı, iş kazası, sistem güvenliği, iş sağlığı ve güvenliği

## ABSTRACT

In this study, leading indicators that are gained increasing importance in today's safety science theory and practice are discussed. It is aimed to emphasize the contribution of leading safety indicators in preventing occupational accidents if they are used effectively and regarded as a core element of safety performance in workplaces. Accordingly, the study consists of three main parts. In the first part, current trends in occupational safety, especially the system approach, are briefly mentioned. Then, lagging and leading indicators are defined and in between differences are examined. In the following sections, suggested leading indicators of international occupational safety and health authorities and field examples from different sectors in the literature are given. Among the most cited leading indicators, safety leadership, employee participation, safety communication, monitoring of risk control strategies, equipment maintenance, employee competence, trainings and safety awareness are underlined. Monitoring occupational safety performance and determining the relevant preventive measures “when everything is going well” is one of the main approaches of modern safety science and it is believed that effective leading indicators will contribute in this direction.

**Keywords:** Leading indicator, occupational safety performance, occupational accident, system safety, occupational health and safety

Önerilen atf şekli: Mevsim, R. ve Demirel, N. (2023). İş Kazalarını Önlemede Erken Uyarıların Önemi: Öncü Göstergeler. *Sosyal Güvenlik Dergisi (Journal of Social Security)*. 13(2). 269-282

• Geliş Tarihi/Received: 16/05/2023 • Güncelleme Tarihi/Revised: 08/06/2023 • Kabul Tarihi/Accepted: 26/12/2023

\* İş Başmüfettişi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Rehberlik ve Teftiş Başkanlığı, [ridvan.mevsim@csgb.gov.tr](mailto:ridvan.mevsim@csgb.gov.tr)

\*\* Prof. Dr., Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, [ndemirel@metu.edu.tr](mailto:ndemirel@metu.edu.tr)

<sup>1</sup> Bu makale, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü doktora öğrencisi Rıdvan Mevsim'in Prof. Dr. Nuray Demirel danışmanlığında yürütülen doktora tezinden türetilmiştir.

## GİRİŞ

Avrupa Komisyonu, Avrupa Birliği'nde 1994 ile 2018 yılları arasında işyerinde ölümlü kazaların yaklaşık %70 oranında azaldığını, ancak 2018'de hala 3.300'den fazla ölümcül ve 3,1 milyon ölümcül olmayan kazanın meydana geldiğini, her yıl 200.000'den fazla çalışanın işle ilgili hastalıklardan hayatını kaybettiğini belirtmektedir (EU, 2021). Birleşik Krallık Sağlık ve Güvenlik İdaresi (HSE), işle ilgili yaralanmaların 2019/20'de yıllık maliyetinin 7,9 milyar £ olduğunu açıklamıştır (HSE, 2022). Uluslararası İş Sağlığı Komisyonu (ICOH) yetersiz iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının ekonomik yükünün gayri safi yurtiçi hasılanın % 5,4'üne yükseldiğini hesaplamaktadır (ICOH, 2022). Gantt (2017), ABD'de iş kazası sonucu ölüm oranlarının 1994 ile 2015 yılları arasında %35 oranında düşmesine rağmen, 2006 ile 2015 yılları arasında sadece %15,8 oranında azaldığının altını çizmektedir. Tüm bu örnekler, iş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenmesi ile ilgili önemli ilerlemeler kaydedilmesine karşın, gelişmiş ülkelerde dahi olumsuz sonuçlarının devam ettiğini ortaya koymaktadır. Bangladeş, Lübnan, Tayland, Orta Amerika ve Afrika ülkeleri gibi gelişmekte olan veya az gelişmiş bölgelerde durumun çok daha vahim olduğu belirtilmektedir (Nuwayhid, 2004).

Geçmiş deneyim ve araştırmalardan elde edilen bilgi birikimine rağmen, özellikle yüksek riskli sektörlerde kazalar yaşanmaya devam etmektedir. Kazalar yalnızca can kayıpları veya yaralanmalara değil, aynı zamanda önemli çevre sorunlarına ve büyük mali kayıplara da neden olurlar (Komljenovic ve ark., 2017). Kazalara karşı alınması gereken önlemlerden bahseden Øien ve arkadaşları (2011), büyük bir kaza olma olasılığını önceden tahmin etmeye çalışmak ile yalnızca kaza meydana geldikten sonra olası sebeplerini araştırmak arasındaki önemli farka dikkat çekerek proaktif ve nicel yaklaşımların önemini vurgulamaktadır. Bu yaklaşımla bağlantılı olarak Arstad ve Aven (2017), bir işletmenin tehlike sinyallerini tanıma ve büyük kazaları önleme yeteneğinin zamanla, farkına varılmaksızın, yavaş yavaş kaybolduğunu öne süren kazaların "kuluçka" sürecine değinmektedir. Belli bir kuluçka döneminin ardından bu bozulmanın bir sonucu olarak endüstriyel felaketler ortaya çıkmaktadır. Bir başka deyişle bu süreç, işletmenin büyük bir kazaya doğru "sürüklenmesi" olarak görülmektedir. Bu kavramlar, iş kazalarının önlenmesinde belirli göstergeleri kullanarak proaktif yaklaşımı benimsemenin, kaza henüz gerçekleşmeden harekete geçmenin önemine vurgu yapmaktadır.

İş güvenliği performansının ölçülmesi, alanın en kritik araştırma konularından biridir. Kaza oluşum teorilerinin ve kaza nedensellik algısındaki değişimlerin tarihsel çizelgesi, iş güvenliği performansı ölçütlerine yaklaşımı da etkilemiştir. Mousavi (2018), iş güvenliğinde sürdürülebilir bir başarı elde etmek için bu yönde hedefleri, stratejileri ve temel eylemleri belirlemenin yanında son olarak iş güvenliği performansını etkin bir şekilde değerlendirmenin de zorunlu olduğunu altını çizmektedir. Bu doğrultuda temel olarak iki tür göstergeye ihtiyaç duyulmaktadır; biri iş güvenliği çabalarını izlemek için, diğeri ise iş güvenliği çabalarının sonuçlarını değerlendirmek için. Bu amaçları sırasıyla öncü (İng. leading) ve gecikmeli (İng. lagging) güvenlik göstergeleri karşılamaktadır.

## I - İŞ GÜVENLİĞİNDE MODERN KAZA OLUŞUM TEORİLERİ VE SİSTEM YAKLAŞIMI

Domino Teorisi (Heinrich, 1931) ve İsviçre Peyniri Modeli (Reason, 1990) gibi sıralı ve epidemiyolojik modeller, doğrusal mantıkları nedeniyle kazaları açıklamada yetersiz görülmektedir (Le Coze, 2019; Underwood, 2014). Etkileşim halindeki insan, teknoloji ve çevresel bileşenlerden oluşan sosyoteknik sistemlerin artan karmaşıklığı, kaza nedenselliği araştırmalarını da sistem yaklaşımına kaydırmıştır.

Öncü güvenlik göstergeleri, günümüz güvenlik biliminin hâkim paradigması görünümündeki

(Underwood, 2014) sistem güvenliğinin temel unsurlarından biridir. İş kazalarının oluşumunu açıklamaya çalışan teori ve modeller tarihsel olarak incelendiğinde, güvenlik yönetimi ve sistem güvenliği çağına geçişin Turner ve Pidgeon (1978) tarafından ortaya atılan İnsan Yapımı Felaketler (İng. Man Made Disasters, MMD) teorisi ile gerçekleştiği kabul edilmektedir (Le Coze, 2019). Bu teori, sistem yaklaşımının temel argümanlarından biri olan, kazaların sadece teknik nedenlerle değil aynı zamanda insan ve organizasyon unsurlarının etkileşimiyle de açıklanması gerektiğini savunur. Örneğin 21. yüzyılda meydana gelen Texas City Rafinerisi (2005) ve Deepwater Horizon (2010) felaketlerine ilişkin soruşturma raporları, olaya karışan şirketlerin güvenlik yönetim sistemlerine ve kontrol mekanizmalarına aşırı güvenmelerine rağmen (Arstad ve Aven, 2017), sistemlerde en önemli bileşenlerden biri olarak görülen iş güvenliği liderliğinin yeterli seviyede olmadığı çıkarımında bulunmaktadır (Baker ve ark., 2007).

Karmaşık sistemlerde istenmeyen sonuçlar yalnızca tek bir bileşenden değil, çoğunlukla bileşenler arasındaki öngörülemeyen etkileşimlerden kaynaklanır. 1990'ların sonlarından itibaren, Rasmussen (1997), Leveson (2004) ve Hollnagel (2011) gibi bir dizi araştırmacı, geleneksel yaklaşımların artık sosyoteknik sistem kazalarının giderek karmaşıklaştıran doğasını açıklayamayacağını savunmuştur. Sistemin parçaları (insan, organizasyonel kültür, sosyal, teknik ve ekonomik çevre vb.) arasındaki etkileşimleri göz önünde bulundurmamak, günümüz teorilerinde genel kabul görmüş bir anlayıştır (Zhang ve ark., 2021). Literatürde en fazla atıf yapılan sistem güvenliği kaza oluşum teorileri arasında, bu çalışmada detaylarına girilmeyecek olan AcciMap (Accident Mapping, Rasmussen), STAMP (Systems-Theoretic Accident Model and Processes, Leveson) ve FRAM (Functional Resonance Analysis Method, Hollnagel) ön plana çıkmaktadır.

Hollnagel (2014) ayrıca, işyerinde ters giden şeylerin sayısını azaltmak yerine, yolunda giden şeylerin sayısını arttırmanın genel iş güvenliğini sağlamada daha kolay ve daha etkili olacağını savunmaktadır. Bu iki farklı anlayışı Güvenlik-I (Safety-I) ve Güvenlik-II (Safety-II) olarak adlandırmaktadır. Güvenlik-I, istenmeyen sonuçların (kazalar, ramak kalalar vb.) mümkün olduğunca az olduğu bir durum olarak tanımlanırken Güvenlik-II, süreçlerin istenilen şekilde ve aynı zamanda güvenli ilerlediği bir durum olarak nitelenir. Thoroman ve arkadaşları (2018) da bu anlayışı desteklemekte, başarılı iş güvenliği uygulamalarından elde edilecek gözlem ve çıkarımların sürdürülebilir, güvenli sistemler yaratma yolunda kritik olduğunu vurgulamaktadır.

Pecillo (2020), işlerin yolunda gittiği zamanlardaki öğrenme becerisinin son derece önemli olduğunu ancak insanların bu konuda genellikle çok yetersiz kaldığını savunmaktadır. Bu becerinin geliştirilmesi, iş güvenliğinin proaktif yönetimine geçişte de önemli bir adımdır. Yalnızca istenmeyen olayların ardından alınacak dersler tek başına yeterli görülmemelidir.

## A- Gecikmeli ve Öncü İş Güvenliği Göstergeleri

Øien'e (2001) göre "gösterge", kapsamlı bir konunun durumu ile ilgili bilgi veren veya bu konunun belirli bir yönünü tanımlamak için kullanılan ölçülebilir ve operasyonel bir değişkendir. Günümüzde birçok sektörde iş güvenliği açısından en çok kullanılan göstergeler halen gecikmeli göstergelerdir (Zwesloot ve ark., 2020). Ancak reaktif niteliği nedeniyle, gecikmeli göstergelerin kaza ve yaralanmaları önlemede tek başına iyileştirme sağlaması beklenemez.

Gecikmeli göstergeler genellikle sonuç odaklıdır ve belirli bir süreyi kapsayan tarihsel veri birikimi içerir. Bu tür göstergelere örnek olarak kaza, yaralanma ve hastalıklar, ramak kalalar, tazminat talepleri, iş kazası sonucu erken emeklilik veya hastalık izinleri nedeniyle kaybedilen üretim günleri sayılabilir (ISSA, 2020). Gecikmeli göstergeler, iş güvenliğini iyileştirme amaçlarını tanımlamak için kullanılabilir (daha az kaza, hastalık devamsızlığının azaltılması vb.), ancak genellikle bu tür hedeflere nasıl ulaşılacağına dair ipuçları sağlamaz.

Gecikmeli göstergeler çıktılarına odaklanırken, öncü göstergeler geleceğe yönelik tahminler ile ilgilenir. Bir başka deyişle öncü göstergeler iş kazalarının önlenmesi açısından proaktif yaklaşımı, gecikmeli göstergeler ise reaktif yaklaşımı ön planda tutar. Örneğin, işyerinde baret takan kişilerin yüzdesi, öncü bir güvenlik göstergesidir. Yukarıda da belirtildiği üzere işyerindeki kazaların veya yaralanmaların sayısı gecikmeli bir güvenlik göstergesidir. İkisi arasındaki fark, öncü bir göstergenin değişimi etkileyebilme potansiyeli taşıması, gecikmeli bir göstergenin ise yalnızca olmuş olanı kaydetmesidir. Gecikmeli göstergeler başarısızlık odaklıdır. Öncü göstergeler ise işyeri yetkililerine istenmeyen olay meydana gelmeden riskleri veya risk artışlarını tespit etme ve azaltma fırsatı sunar. Hollnagel'in önerdiği kavramlar üzerinden yorumlandığında gecikmeli göstergeler Güvenlik-I, öncü göstergeler ise Güvenlik-II ile daha yakın ilintilidir.

Le Coze (2019), temel iş güvenliği performansı göstergeleri olarak 1990'lara kadar neredeyse tamamen gecikmeli göstergelerin tercih edildiğini belirtmektedir. Bu da iş güvenliği profesyonellerinin ve işverenlerin, gecikmeli göstergelere öncü göstergelere nazaran daha aşına oldukları anlamına gelir. Bunun yanında genel kabul, öncü göstergeleri belirlemenin gecikmeli, yani çıktı göstergelerini toplamaktan daha zor olduğu ve daha fazla çaba gerektirdiği yönündedir.

Occupational Safety and Health Administration (OSHA, 2019) iyi bir öncü göstergeye örnek olarak işyerinde tespit edilen ve kayıt altına alınan bir riske karşı aksiyon alınmasına kadar geçen süreyi vermektedir. Bu sürenin makul seviyenin üzerinde artması, işyerinin iş sağlığı ve güvenliği (İSG) yönetiminde proaktif anlamda eksiklikler olduğunu gösterecektir. Sonuçta kümülatif olarak olay, kaza ve yaralanma sayılarının da artmaya başlaması beklenebilir. Bu örnek, aşağıda detayları verilecek olan işyerinde güvenlik liderliğinin etkili veya yetersiz olduğuna dair öncü göstergelerden biridir. Hinze ve arkadaşları (2013) öncü göstergeleri aktif ve pasif olarak sınıflandırır. Pasif öncü göstergeler genel olarak işe başlamadan önce belirlenir ve proje başladıktan sonra nispeten sabit kalırken (belirli bir sertifikaya sahip çalışan sayısı gibi), aktif olanlar çalışma sırasında değiştirilebilir (aksiyon alınmasına kadar geçen süre gibi). Bununla birlikte tüm öncü göstergelerin doğrudan proaktif bir tavır bulunmayabilir ve birlikte kullanıldıkları veya yorumlandıklarında anlam kazanabilirler.

Erken uyarıların tespit edilebilmesi ve ilgili tedbirlerin alınması, iş kazalarının önlenmesinde kritik önemdedir. Reniers ve arkadaşları (2021) sanayi tesislerinde erken uyarı unsurlarının halen yetersiz olduğunu belirtmektedir. Bu anlamda iş güvenliği performansını takip ederken yalnızca gecikmeli göstergeleri baz almak, karar vericiler açısından sıklıkla yanıltıcı olabilir çünkü yüksek olmayan kaza veya yaralanma oranları, işyerinin İSG seviyesinin mükemmel olduğunu düşünmelerine neden olabilir. Öncü göstergeler ise öngörü değeri taşır ve istenmeyen sonuçlar ortaya çıkmadan riskli durumlara müdahale etmeyi amaçlar (Jain ve ark., 2018). Yakın gelecekte bu göstergelerin saha uygulamalarında gittikçe daha fazla tercih edilecekleri tahmin edilmektedir. Günümüzde bazı yüksek riskli sektörlerde şirketler, risk analizleri ve İSG çalışmalarında öncü göstergeleri merkeze almaya başlamıştır.

Öncü göstergelere artan bir ilgi olmasına rağmen Sinelnikov ve arkadaşları (2015), bunların kullanımına ilişkin teori ve pratik üzerine yaptıkları çalışmada, öncü ve gecikmeli göstergeler arasındaki bağlantıya dair daha fazla kanıtı ihtiyaç olduğunu belirtmektedirler. Dyreborg (2009) da eğer iş güvenliği ile ilgili ileriye dönük bir tahminde bulunmaya yarıyor ve bu amaçla kullanılıyorsa, gecikmeli bir göstergenin de öncü gösterge olarak işlev kazanmasının mümkün olduğunu öne sürmektedir.

## **B- İşletmelerde Kullanılabilecek Öncü İş Güvenliği Göstergeleri**

### **i) Uluslararası Kuruluşlar Tarafından Önerilen Göstergeler**

OSHA'ya göre iyi bir öncü gösterge "SMART" ilkelerine sahip olmalıdır: İşyerine özgü ve anlaşılır,

ölçülebilir, açıklanabilir, makul ve belirli bir zaman aralığına sahip (İng. Specific, Measurable, Accountable, Reasonable, Timely). Øien ve arkadaşları (2011) da öncü iş güvenliği göstergelerinin sayı veya oran gibi kantitatif değerler olarak belirlenmesini, düzenli aralıklarla güncellenmesini ve işyerinde yürütülen faaliyetleri mümkün olduğunca kapsamını önermektedir.

OSHA (2016) etkili bir iş güvenliği yönetiminin temel unsurlarını aşağıdaki şekilde belirlemiştir:

- Güvenlik liderliği,
- Çalışanların katılımı,
- Tehlike ve riskleri tanımlama ve değerlendirme,
- Risklerin kontrol altına alınması,
- İş güvenliği eğitimleri,
- İzleme ve iyileştirme,
- Asıl işverenler, alt işverenler ve yükleniciler arasında iş güvenliği iletişimi ve koordinasyon.

Bu unsurların ayrı ayrı her biri için OSHA (2019) öncü güvenlik göstergeleri önermektedir (Tablo 1 ve Tablo 2). Güvenlik liderliğine vurgu yapmak amacıyla bu başlık ile ilgili öncü göstergeler ayrı verilmiştir. Bu noktada altını çizmek gerekir ki; işyerinde etkin bir kayıt tutma politikası bulunmuyor ve kayıt tutma prosedürlerine sistematik bir şekilde uyulmuyor ise Tablo 1 ve Tablo 2’de verilen göstergeler hedeflenen anlamını bulmayacaktır.

**Tablo 1.** “Güvenlik Liderliği” Başlığında OSHA Tarafından Önerilen Öncü Göstergeler (OSHA, 2019).

#### Güvenlik Liderliği

- Çalışanlar için zorunlu sağlık ve güvenlik eğitimlerine katılan yöneticilerin veya karar vericilerin yüzdesi.
- Üst yönetimin aylık olarak bir sağlık ve güvenlik endişesini gündeme getirme sayısı.
- Yönetimin sağlık ve güvenlik taahhüdü ile ilgili çalışanlara düzenlenen anket sorularındaki ortalama puan.
- Çalışanlar tarafından bildirilen tehlike/risk veya iş güvenliği endişelerinin toplam sayısı ile bunlar arasından işverenin 48 saat içinde düzeltici eylem başlattıklarının oranı.
- Çalışanın bir tehlike/risk bildirimini ile yönetimin bu bildirimini görmesi/onaylaması arasındaki ortalama süre.
- Bütçede iş güvenliği ile ilgili kalemlerin sayısı ve bunlardan her yıl tamamen finanse edilenlerin yüzdesi.

Sinelnikov ve arkadaşları (2015) etkin bir güvenlik liderliğinin öncü güvenlik göstergelerinin belirlenmesi ve hayata geçmesinde önemli payının olduğunu belirtmektedir. Kurumsal iletişimde yer buldukça ve yöneticiler öncü göstergeler konusunda daha fazla uzmanlığa sahip olduklarında, önleyici tedbir almak daha kolay olacaktır. Üst düzey yöneticiler işletmenin İSG politikasının mimarlarıyken, orta düzey yöneticiler ve devamında nezaretçiler/kontrolörler genel olarak çalışanlarla çok daha yakın bir sosyal ilişkiye sahiptirler. Bu nedenle onların güvenlik liderliğinin sonuçları daha belirgin olabilir ve öncü göstergelerin etkinliği açısından büyük önem taşımaktadır (Sheehan, 2016). Öncü göstergeler ile ilgili temel başlangıç noktası olarak görülmesi nedeniyle ayrı bir parantez açılan güvenlik liderliği haricindeki başlıklar ve ilgili öneriler Tablo 2’de bir arada verilmiştir.

**Tablo 2.** Etkin Bir İş Güvenliği Programının Temel Unsurlarına Uygun Olarak OSHA Tarafından Önerilen Öncü Göstergeler (OSHA, 2019).

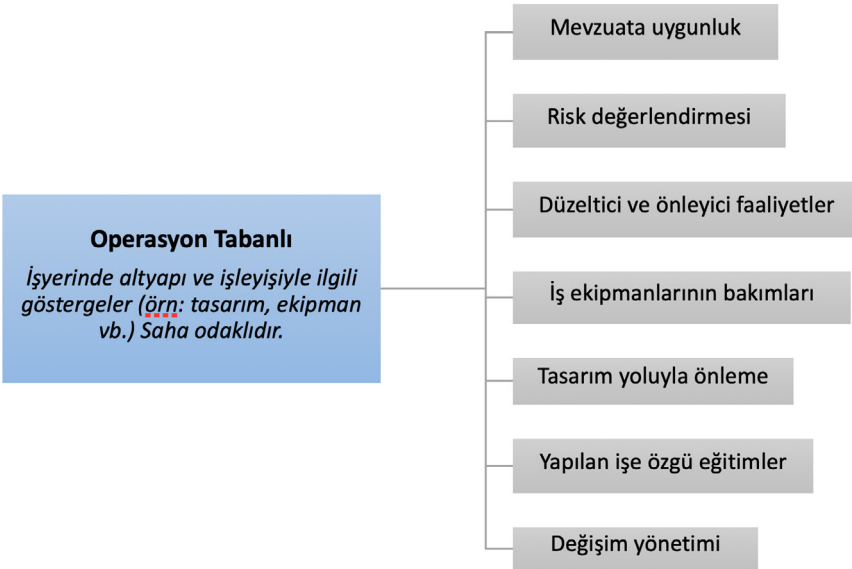
İş Güvenliği Eğitimleri	Tehlike ve Riskleri Tanımlama ve Değerlendirme
<ul style="list-style-type: none"> <li>Çalışanlara tehlike/riskleri tanıma ve kontrol konusunda verilen eğitim sayısı ve çalışanların bu eğitimlere katılım oranları.</li> <li>Mesleki eğitim zorunluluğu bulunanlar arasında bu eğitimi alan çalışanların yüzdesi.</li> <li>Riskli bir durumu, ramak kalayı veya iş kazasını nasıl rapor edeceği konusunda eğitim almış çalışan sayısı.</li> <li>Eğitim sonrası değerlendirme puanlarının eğitim öncesi değerlendirme puanlarına göre iyileşme yüzdesi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İşyerinde kullanılan makine ve ekipmanın rutin bakımlarının program dâhilinde başlatılma ve tamamlanma yüzdesi.</li> <li>İş güvenliği açısından istenmeyen bir olayın yaşanması ile olay hakkında inceleme başlatılması arasında geçen saat sayısı.</li> <li>Bir olayın ardından inceleme tamamlanana kadar geçen saat sayısı.</li> <li>Kök neden analizi içeren olay araştırmalarının yüzdesi.</li> <li>Tamamlanan günlük, haftalık veya aylık saha denetimlerinin yüzdesi.</li> <li>Riskin kontrol altına alındığından emin olmak için yapılan takip denetimlerinin yüzdesi.</li> </ul>
Risklerin Kontrol Altına Alınması	Çalışanların Katılımı
<ul style="list-style-type: none"> <li>Risk kontrol hiyerarşisi göz önüne alındığında kişisel koruyucu donanım, idari kontroller, mühendislik kontrolleri, ikame ve ortadan kaldırma ile ilgili alınan aksiyonların yüzdesi.</li> <li>Doldurulan özel çalışma izni sayısı.</li> <li>Gösterge kırmızıya dönmeden önce iade edilen veya değiştirilen, hizmet ömrü bulunan ekipman (seyyar yangın söndürücü vb.) sayısı.</li> <li>Tanımlanmasının ardından aynı gün, hafta veya ayda azaltılan/ortadan kaldırılan tehlike ve risklerin yüzdesi.</li> <li>Risk değerlendirmesinde kabul edilemez olarak belirlenen risklerin sayısı/oranı.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İş sağlığı ve güvenliği toplantıları öncesinde hedefler ve hedeflerin ne ölçüde tutturulduğu hakkında geri bildirim isteyen çalışan sayısı.</li> <li>İş güvenliği prosedürlerinin geliştirilmesi çalışmalarına katılan çalışan sayısı.</li> <li>İş güvenliği toplantılarına (tool box vb.) katılan işçi sayısı.</li> <li>İş kazası incelemelerine katılarak tehlikeleri ortadan kaldırmak için düzeltici eylemleri belirlemeye ve uygulamaya yardımcı olan işçi sayısı.</li> <li>İş güvenliği algısı gibi konularda işyerinde düzenlenecek ankete katılım oranı.</li> <li>Rutin görevlerin güvenli bir şekilde nasıl gerçekleştirileceğine ilişkin göreve özgü iş tehlike analizleri oluşturulmasına dâhil olan işçi sayısı.</li> </ul>
İzleme ve İyileştirme	İletişim ve Koordinasyon
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tehlikeleri/Riskleri belirlemek için tamamlanan iç denetim sayısı.</li> <li>Aksiyon almak için öncü göstergelerin kullanılması sonucunda iyileşen gecikmeli gösterge oranları.</li> <li>Ulaşılan hedef sayısı, gözden geçirilmesi gereken hedef sayısı veya bir sonraki yıl için belirlenmesi gereken yeni hedef sayısı.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asıl işveren ile alt işveren arasında iş sağlığı ve güvenliğinin ele alındığı toplantıların sıklığı.</li> <li>Sözleşmeli/geçici işçiler tarafından bildirilen tehlike/risk sayısı ile toplam saha çalışanı oranı.</li> <li>Yüklenicilerin iş güvenliği prosedürlerini takip ettiklerinden emin olmak için asıl işveren tarafından yapılan denetimlerin sayısı.</li> </ul>

Tablo 1 ve 2’de bahsedilenler haricinde uluslararası literatürde yaygın olarak atıfta bulunulan diğer öncü güvenlik göstergelerinden bazıları; mevzuat ihlalleri, maruz kalınan yaptırımlar ve ramak kala raporlarıdır. Ülkemizde ramak kala raporlamasının pek çok sektörde, özellikle de küçük ve orta ölçekli şirketlerde yaygın olmaması önemli bir eksikliklerdir. Ramak kala raporları, iş güvenliğinde proaktif anlayışı ve bu yönde sarf edilen çabaları en iyi temsil eden öncü göstergelerden biri olarak kabul edilmektedir.

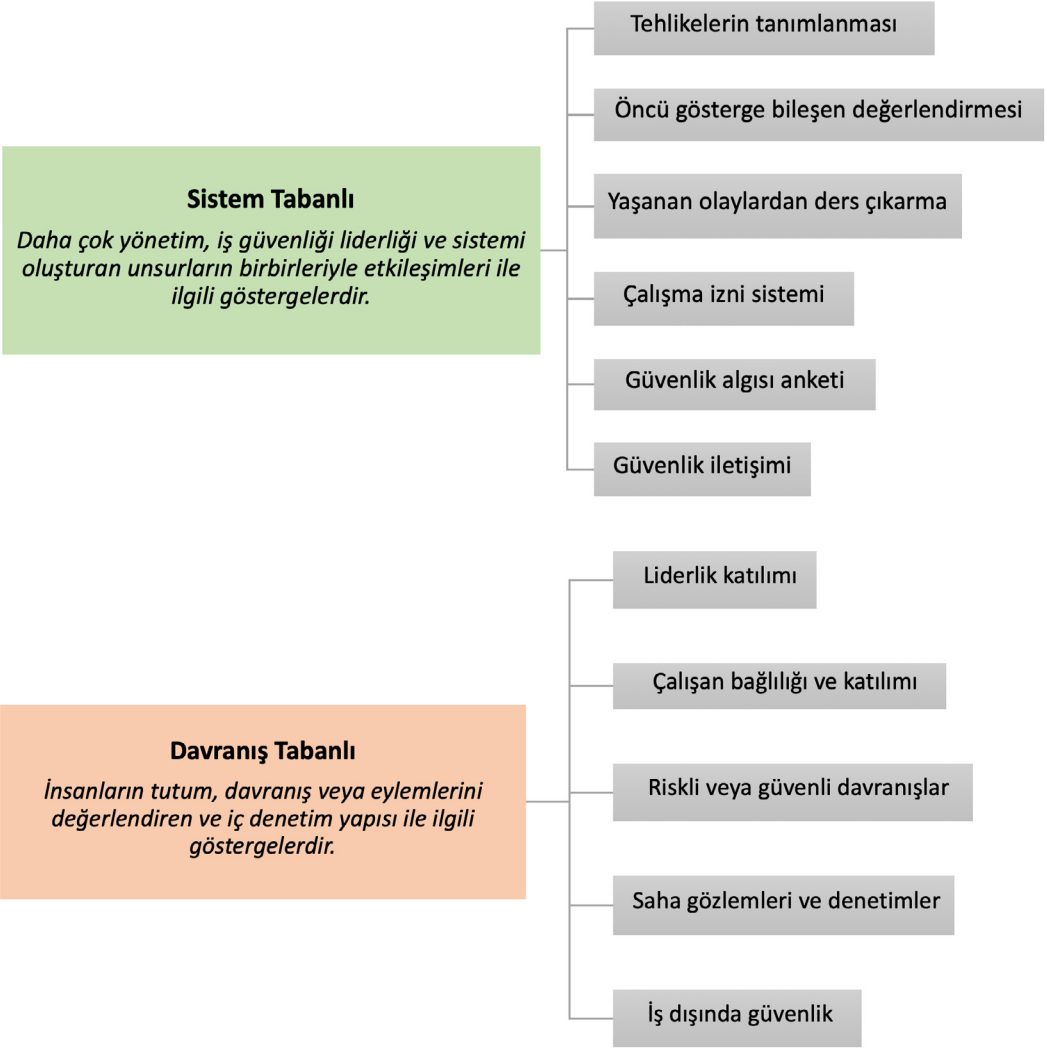
Örnek verilen öncü güvenlik göstergeleri ISO 45001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi (2018) standardı ve ilgili yaklaşımlar ile de uyumludur. Yine de her kesim tarafından geniş çapta kabul görmüş bir öncü güvenlik göstergesi seti bulunmamaktadır. İşyeri yönetimlerinin iç organizasyonları dâhilinde bir araya gelerek, fikir alışverişinde bulunarak, İSG otoriteleri tarafından önerilenleri de dikkate alarak kendilerine özgü göstergeler belirlemeleri gerekir. Ayrıca makale boyunca önerilen öncü göstergelerin ölçeğinin belirlenmesi anlamında da net bir literatür kabulü yoktur. Örneğin iç denetim kapsamında işyerinde planlanan ve tamamlanan saha gözlemlerinin oranı bir öncü göstergeyken, bu oranın asgari ne olması gerektiği ile ilgili kesin bir sayısal değer bulunmamaktadır. Bu durum güvenlik göstergeleri çalışmalarının işyerine özgü yürütülmesinin önemini bir kez daha göstermektedir. İşyerleri geçmiş tecrübeleri ve gelecek hedefleri doğrultusunda kendi sayısal değerlerini belirleyerek bu değerler üzerinden sürekli ve sürdürülebilir bir iyileştirme politikası izlemelidir. Tam da burada gecikmeli göstergelere, belirlenen politikanın etkinliğinin takip edilmesi ve değerlendirilmesi aşamasında başvurulabilir. Kısacası gecikmeli ve öncü göstergeler birbirlerini etkileyen ve güncelleyen bağımlı değişkenler konumundadır.

ABD Ulusal Güvenlik Konseyi Campbell Enstitüsü öncü güvenlik göstergelerini operasyon, sistem ve davranış tabanlı olmak üzere üç başlık altında incelemektedir. Bu sınıflandırma ve örnek göstergelerin listesi Şekil 1’de verilmiştir.

**Şekil 1.** ABD Ulusal Güvenlik Konseyi Campbell Enstitüsü Tarafından Gruplandırılan Öncü Güvenlik Göstergeleri Başlıkları (Campbell Institute, 2015).



Şekil 1. ABD Ulusal Güvenlik Konseyi Campbell Enstitüsü Tarafından Gruplandırılan Öncü Güvenlik Göstergeleri Başlıkları (Campbell Institute, 2015). (Devamı)



Şekil 1’de görüldüğü üzere detaylı göstergeler yerine genel çerçeve ve başlıklar belirlenmiş, her işletmenin bu doğrultuda kendisine uyan ve yürüttüğü faaliyetleri kapsayan göstergeler belirlemeleri önerilmiştir. Benzer şekilde Uluslararası Sosyal Güvenlik Derneği (ISSA) Hedef Sıfır (İng. Vision Zero) yaklaşımı kapsamında işletmelere iş güvenliği liderliği, istenmeyen olaylardan öğrenme, risk yönetiminin değerlendirilmesi, planlama ve iş organizasyonu, eğitim, olumlu İSG tutum ve davranışlarının takdir edilmesi başlıklarını da içeren, toplamda 14 proaktif öncü gösterge önermektedir (ISSA, 2020).

## ii) Uluslararası Literatürde Öncü Güvenlik Göstergeleri ile İlgili Çalışmalar

Alruqi ve Hallowell (2019), işyerinde meydana gelen kazalarla ilgili öncü göstergeleri ele alan bir meta-analiz yürütmüş, çalışmanın sonucunda göstergelerin dokuz ortak başlık altında



belirlenebileceğini önermiştir: İş güvenliği kayıtlarının etkin bir şekilde tutulması, güvenli makine/ ekipman, etkin bir iş sağlığı ve güvenliği ekibi, üst yönetimin katılımı ve iş güvenliği liderliği, iş güvenliği eğitimleri, kişisel koruyucu donanım temini ve kullanımı, iş güvenliği teşvikleri, iş güvenliği iç denetimleri ve iş öncesi güvenlik toplantıları.

Daha erken tarihli bir başka çalışmalarında Hallowell ve arkadaşları (2013), iş güvenliği performansını proaktif yaklaşımla iyileştirmek için 13 gösterge belirlemiştir. Bunlardan bazıları ramak kala raporlamaları, iş güvenliği saha gözlemleri ve iç denetimler, iş öncesi güvenlik toplantıları, işyeri düzeni ve çalışan katılımıdır. Ayrıca, Salas ve Hallowell (2016) aynı kapsamdaki göstergelere işyerinin iş sağlığı ve güvenliği ekibine gerektiğinde işi durdurma yetkisi verilmesini, üst yönetimin iş güvenliği çalışmalarına katılımını ve etkili bir risk değerlendirmesini eklemektedir.

Ismail ve arkadaşları (2012) inşaat sektörünü incelemiş ve güvenlik yönetim sistemi başarısını etkileyen en önemli faktörün güvenlik iletişimi ile çalışanların iş güvenliği farkındalığı olduğunu bulmuştur. Çalışmada makine ve ekipman koruyucuları ile kişisel koruyucu donanımların önemi de vurgulanmıştır. Hashem ve arkadaşları (2013) Libya'daki inşaat projelerinde güvenlik yönetim sisteminin uygulanmasına etki eden ana faktörler olarak yetersiz iş güvenliği bütçesi, eğitim ve farkındalık eksikliğinin altını çizmektedir.

Shen ve Shi (2013), iş güvenliği eğitimleri, işe uygun yetenek ve deneyime sahip çalışanların seçilmesi, iş güvenliği farkındalığı, kural ihlali karşısında yaptırım, iş güvenliği bütçelendirmesi, yürütülen faaliyetlerin niteliği ve koordinasyonu dâhil olmak üzere bir bulanık faktör analizi modeli kullanarak inşaat sektörü için yedi önemli faktör belirlemiştir. Benzer şekilde, Yu ve arkadaşları (2013) Çin'de metro inşaatları için yasal mevzuat, iş güvenliği farkındalığı, sektörün genel gereklilikleri, riskli çalışmaların durdurulması yetkisi ve inşaat sahasının genel düzeni olarak beş temel güvenlik yönetimi faktörünü belirtmişlerdir. Çalışmada aynı zamanda iş güvenliği iletişimi, yönetimin iş güvenliği yaklaşımı ve kişisel koruyucu donanımların kullanımının da altı çizilmektedir.

Madencilik gibi bazı yüksek riskli sektörlerde öncü göstergelerin belirlenmesine dair literatürde bir araştırma boşluğu dikkat çekmektedir. Gackowiec ve arkadaşlarına (2020) göre, maden güvenliğindeki en önemli temel performans göstergeleri şunlardır:

- Kayıp zamanlı yaralanmalar,
- Kayıp zamanlı yaralanma sıklık oranları,
- Yenileme eğitimi sıklığı,
- Planlanan rutin güvenlik kontrollerinin tamamlanmış rutin güvenlik kontrollerine oranı,
- Çalışanların tehlikeli maddelere veya çalışmalara maruz kalma saat yüzdesi,
- Tazminat giderleri,
- Saat başına olay/kaza oranı.

Gackowiec'in sıraladıklarının bir kısmı öncü göstergelerle ilgili olsa da, genel olarak kaza, yaralanma ve ölüm oranları gibi geçmişte meydana gelen olayları ölçek olarak belirlemek hala daha yaygın görünmektedir. Dougall ve Mmola (2015) da Güney Afrika madencilik sektöründe en yaygın güvenlik göstergelerini kayıp zaman sıklık oranı ve ölüm sıklık oranı olarak saymaktadır. Bu bakış, güvenlik performansını değerlendirmeye yardımcı olabilecek diğer önemli faktörleri göz ardı etme potansiyeline sahiptir.

Literatürdeki saha çalışmalarının genelinden de anlaşılacağı üzere, öncü göstergeler ile ilgili yalnızca başlıkların belirlenmesine odaklanılmış, OSHA gibi uluslararası kuruluşların önerdiği seviyede detaylı, doğrudan göstergeler çalışılmamıştır. Bunun bir sonucu olarak da, önceki bölümde belirtildiği gibi, öncü göstergelerin işyerlerinde meydana gelen istenmeyen olaylar ile bağlantısına yönelik net sonuçlara vurgu yapılmamıştır. Bu yönde yapılacak çalışmalar kuşkusuz güvenlik bilimi literatürüne önemli katkı sağlayacaktır. Bu doğrultuda, göstergelerin belirlenmesi ve kullanılması açısından rehberliğe ihtiyaç duyan işletmeler veya araştırmacılar için ISSA (2020) üç farklı seçenek önermektedir:

#### Seçenek 1: Evet/Hayır Kontrol Listesi

İlk seçenek, iyi İSG süreçlerinin temel faaliyetlerine odaklanan basit bir “Evet” veya “Hayır” kontrol listesidir. Bu seçenek, yönetime işyerinde iyi İSG faaliyetlerinin uygulanıp uygulanmadığı konusunda fikir verecektir. ISSA’ya göre bu kontrol listesinde iş güvenliği, iş sağlığı ve çalışanların işle ilgili refahı olmak üzere üç ayrı bakış açısı belirlenebilir. Ayrıca bu araç, kendi İSG ekibi veya profesyonelleri olmayan ancak desteğe ihtiyaç duyan kuruluşlar için de faydalı olacaktır.

#### Seçenek 2: Frekans Tahmini

İkinci seçenek, iyi İSG süreçleri için kilit faaliyetlerin sistematik ve tutarlı bir şekilde, hangi sıklıkta gerçekleştirildiğini merkeze alır. Bir uygulamanın derecesi ve tutarlılığı, bu seçenekte yarı kantitatif bir yaklaşımla altı ölçek kullanılarak tahmin edilir: Her zaman-Sık sık-Ara sıra-Nadiren-Çok nadiren-Hiçbir zaman. Bu yöntem, işyerinin farklı bölümleri arasında dâhili olarak kıyaslama yapmak için de yararlı olabilir.

#### Seçenek 3: Kantitatif Ölçüm

Üçüncü seçenek, nicel ölçümleri içerir. Faaliyetlerin sıklık ve yüzdelerle ölçüldüğü daha gelişmiş bir yaklaşımdır. Elde edilen sonuçlar ulusal veya uluslararası düzeyde, sektör bazında kıyaslamalar için kullanılabilir. Bu seçenekte göstergeye konu olan verinin toplanması ve kaydedilmesi açısından daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulur. Bu nedenle kuruluşlar nicel olan tüm İSG göstergelerini tek seferde, aynı anda uygulamakta zorlanabilirler.

İşletmelerdeki uygulamalar 1. seçenekten başlayarak adım adım 2. ve 3. seçeneklere devam etme veya doğrudan 2. veya 3. seçenek ile başlama şeklinde tercih edilebilir. Tam verim alabilmek için tercih edilen yöntemler işyerinde makul bir süre, aksatmadan ve kararlı bir yaklaşımla uygulanmalıdır ki öncü göstergeler proaktif karar mekanizmalarını etkileyecek bir potansiyele ulaşabilsin.

Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) 2021 verilerine göre Türkiye’de en çok sigortalının kazalandığı sektörler bina inşaatı, fabrikasyon metal ürünleri imalatı ve tekstil ürünlerinin imalatı olarak öne çıkmaktadır (SGK, 2023). Özellikle bina inşaatında alt işveren faaliyetlerinin yoğunluğu düşünüldüğünde Tablo 2’de “İletişim ve Koordinasyon” başlığı altında önerilen öncü güvenlik göstergelerinin kullanımı daha da önem kazanmaktadır. Diğer sektörler ile ülkemizin küçük ve orta ölçekli işletmelerinin şartları düşünüldüğünde Tablo 2’de “Risklerin Kontrol Altına Alınması” ve “İzleme ve İyileştirme” başlıklarında yer alan göstergelerin etkin kullanımının işletmenin iş güvenliği performansını daha kısa sürede olumlu yönde etkileme potansiyeli taşıdığı öngörülmektedir. Güvenlik liderliği, çalışan katılımı ve iş güvenliği eğitimleri ile ilgili verilen göstergelerin uygun zemine oturtulmasının ardından asıl olarak orta ve uzun vadede olumlu geri dönüşler vereceği beklenmektedir.

Çalışanların iş güvenliği algısının belirlenebilmesi yönündeki çalışmaların ve başta saha gözlemleri olmak üzere izlenmesinin belirli öncü güvenlik göstergelerinde karşılık bulunduğu Tablo 2 ve Şekil 1’de belirtilmiştir. Uslu (2014), Eskişehir’de metal sektörü kapsamında yürüttüğü çalışmada iş güvenliği algısının işletmenin iş güvenliği performansına etkisini incelemiştir. Çalışmada güvenlik algısı ve güvenlik kültürü ile işletmelerin güvenlik performansı göstergesi olarak değerlendirilen risk puanları arasında bir tutarlılık bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışma, yukarıda vurgulandığı üzere çoğu öncü göstergenin iş güvenliği çıktılarına etkisini gözlemleyebilmek için belirli bir veri toplama süresine ihtiyaç duyulduğunu kanıtlar niteliktedir. Risklerin tanımlanması ve kontrol altına alınması ile izleme ve iyileştirme başlıklarında belirlenecek öncü göstergelerin iş güvenliği çıktılarına etkileri görece daha kısa vadede gözlemlenebileceği gibi, konuyla ilgili literatürde halen bir araştırma boşluğu dikkat çekmektedir.

## SONUÇ

Bu çalışmada, günümüz güvenlik bilimi teori ve pratiğinde yükselen bir ivme kazanan öncü göstergeler ele alınmıştır. Öncelikle; sistem yaklaşımı başta olmak üzere iş güvenliğindeki güncel eğilimlere kısaca değinilmiş, ardından gecikmeli ve öncü göstergeler tanımlanarak aralarındaki farklar incelenmiştir. Devam eden bölümlerde ise uluslararası iş sağlığı ve güvenliği otoritelerinden öncü gösterge önerilerine ve literatürde farklı sektörler için yapılan saha çalışmalarından örneklerle yer verilmiştir.

Doğrudan etkileri hakkında bir araştırma boşluğu bulunması ve bu nedenle kimi belirsizlikler barındırmasına rağmen öncü göstergeler git gide daha geniş çevreler tarafından kabul görmektedir. Modern güvenlik biliminin başlıca yaklaşımlarından biri görünümündeki “işler yolunda giderken” de iş güvenliği performansının ölçülmesi ve bu doğrultuda önleyici tedbirlerin belirlenmesi çalışmalarına, etkin kullanılan öncü göstergelerin önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir. İyi bir iş güvenliği politikasının değişimi yönlendirmek için öncü göstergeleri ve etkililiği ölçmek için de gecikmeli göstergeleri kullanması önerilir.

Küçük ölçekli kazaların artan sıklığının daha büyük bir kaza habercisi olduğu varsayılabilir. Bu doğrultuda işyerlerinde tüm kazalar önemsenmeli ve işyeri yönetiminin koordinasyonunda iş sağlığı ve güvenliği ekibi tarafından analiz edilmelidir. Ayrıca, geleceğe yönelik güvenilir öncü güvenlik göstergelerinin belirlenmesi için işyerlerinde ramak kala kayıt ve analizlerinin oluşturulması da son derece önemlidir. Öncü göstergeler, yukarıda detaylarıyla verildiği şekilde, farklı yöntemler kullanılarak belirlenebilir. Ancak kesin olan şey yöntem veya sektörden bağımsız olarak, işyerinde etkin bir kayıt tutma sistematığının gerekliliğidir.

Öncü göstergelerin etkin kullanımı işletmelere aşağıda belirtilenlerle sınırlı olmayan pek çok konuda yardımcı olacaktır:

- İyi iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarına odaklanmak,
- Gelecekteki iş sağlığı ve güvenliği performansının tahmin edilmesi,
- İşyerinde yürütülen faaliyet ve süreçlerin iş sağlığı ve güvenliğini etkileyen güçlü ve zayıf yönlerinin belirlenmesi (İSG’nin geliştirilmesi ve risklerinin en aza indirilmesi),
- Hem yönetime hem de çalışanlara proaktif ileri bildirim ve geri bildirim mekanizmaları sağlamak,
- İşletmeler ve sektörler arasında ulusal ve uluslararası kıyaslama yapılmasına olanak verilmesi,

- Etkin bir önleme kültürünü ve iyi İSG uygulamalarını sektör paydaşlarına (müşteriler, iş ortakları, yatırımcılar, sigortacılar vb.) kanıtlamak,
- Yüklenici ve tedarikçilerden etkin bir önleme kültürü ve iyi İSG uygulamaları talep edebilmek,
- Tüm bu sıralananları kapsayacak şekilde, iş kazalarının ve olumsuz sonuçlarının oluşmasını engelleme yönünde katkı sağlamak.

Literatürde en fazla vurgu yapılan öncü göstergelerin iş güvenliği liderliği, çalışan katılımı, güvenlik iletişimi, risk kontrol yöntemlerinin izlenmesi, ekipman bakım ve onarımları, çalışanların yaptıkları işe uygunluğu, eğitimler ve iş güvenliği bilinci gibi başlıklar altında yer aldığı görülmektedir. Yalnızca gecikmeli göstergelere, yani kaza ve yaralanma sayılarına odaklanmak, bu başlıkların etkinliği ile ilgili bilgi sahibi olunmasını engelleyecek, kaza gerçekleşmeden önce alınabilecek tedbirlerin çerçevesini daraltacak ve işyerlerinin reaktif seviyede kalmasına neden olacaktır.

Sonuç olarak, öncü güvenlik göstergelerine saha uygulamalarında daha fazla yer verilmesinin, bu uygulamaların etkinliğinin artırılması ve gecikmeli göstergeler ile bir arada değerlendirilerek işletmelerin iş güvenliği performansının takip edilmesi yönündeki çabaların iş kazalarını önlemede önemli katkısı olacağı düşünülmektedir.

## Kaynakça

- Alruqi, W. M. ve Hallowell, M. R. (2019). Critical Success Factors For Construction Safety: Review and Meta-Analysis of Safety Leading Indicators. *Journal of Construction Engineering and Management*. 145(3).
- Arstad, I. ve Aven, T. (2017). Managing Major Accident Risk: Concerns About Complacency and Complexity in Practice. *Safety Science*. 91. 114-121.
- Baker, J., Bowman, F., Erwin, G., Gorton, S., Hendershot, D., Leveson, N., Priest, S., Rosenthal, I., Tebo, P. ve Wiegmann, D. (2007). The Report of the BP US Refineries Independent Safety Review Panel. 2007.
- Campbell Institute (2015). Practical Guide to Leading Indicators: Metrics. Case Studies and Strategies.
- Chen, L., Zhao, Y. ve Zhao, T. (2014). An AcciMap Analysis on the China-Yongwen Railway Accident. *Engineering Asset Management – Systems, Professional Practices and Certification*. Springer International Publishing. 1247-1253.
- Dougall, A. W. ve Mmola, T. M. (2015). Identification of Key Performance Areas in the Southern African Surface Mining Delivery Environment. *Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy*. 115. 1001-1006.
- Dyreborg, J. (2009). The Causal Relation Between Lead and Lag Indicators. *Safety Science*. 47(4). 474-475.
- Gackowicz, P., Podobinska-Staniec, M., Brzychczy, E. ve Kühlbach, C. (2020). Review of KPIs for Process Monitoring in the Mining Industry. *Energies*. 13. 19.
- Hinze, J. W., Hallowell, M. R., Baud, K. C. ve Wehle, A. (2013). Proactive Construction Safety Control: Measuring, Monitoring and Responding to Safety Leading Indicators. *Journal of Construction Engineering and Management*. 139(10).
- Hashem, A., Omar, R. ve Yahya, M. Y. (2013). The Factors Affecting the Implementation of Safety and Health Practices in the Libyan Construction Sites. Proceedings of the 1<sup>st</sup> FPTP Postgraduate Seminar. Batu Pahat. Malaysia.
- Heinrich, H.W. (1931). *Industrial Accident Prevention. A Scientific Approach* (Second Edition). Londra: McGraw Hill.

- Hollnagel, E. (2011). *Prologue: The Scope of Resilience Engineering*. Farnham: Ashgate.
- Igene, O. O., Johnson, C., Long, J. ve Liu, Y. (2017). Is the AcciMap Method an Effective Approach for Analyzing Adverse Events in the National Health Service, Scotland? 12<sup>th</sup> International Symposium on Human Factors in Organizational Design and Management. Canada. 447-457.
- ILO (2019). *Safety and Health at the Heart of the Future of Work*. Switzerland: ILO.
- Ismail, Z., Doostdar, S. ve Harun, Z. (2012). Factors Influencing the Implementation of a Safety Management System for Construction Sites. *Safety Science*. 50. 418–423.
- ISSA (2020). *Proactive Leading Indicators. A Guide to Measure and Manage Safety, Health and Wellbeing at Work*. ISBN 978-92-843-2212-1.
- Jain, A., Leka, S. ve Zwetsloot, G. (2018). *Managing Health, Safety and Wellbeing: Ethics, Responsibility and Sustainability*. Dordrecht: Springer Science.
- Le Coze, J. C. (2019). *Safety Science Research Evolution, Challenges and New Directions*. Boca Raton. CRC Press.
- Lee, S., Moh, Y. B., Tabibzadeh, M. ve Meshkati, N. (2016). Applying the AcciMap Methodology to Investigate the Tragic Sewol Ferry Accident in South Korea. *Applied Ergonomics*. 59. 517-525.
- Leveson, N. G. (2004). A New Accident Model for Engineering Safer Systems. *Safety Science*. 42. 237-270.
- Nuwayhid, I. A. (2004). Occupational Health Research in Developing Countries: A Partner for Social Justice. *American Journal of Public Health*. 94 (11). 1916-1921.
- OSHA (2016). Recommended Practices for Safety and Health Programs. OSHA 3885. October 2016.
- OSHA (2019). Using Leading Indicators to Improve Safety and Health Outcomes. OSHA 3970. June 2019.
- Pecillo, M. (2020). Identification of Gaps in Safety Management Systems from the Resilience Engineering Perspective in Upper and Lower-Tier Enterprises. *Safety Science*. 130. 104851.
- Øien, K. (2001). *Risk Control of Offshore Installations. A Framework for the Establishment of Risk Indicators. Department of Production and Quality Engineering*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Norwegian University of Science and Technology (NTNU). Trondheim. Norveç.
- Øien, K., Utne, I. B. ve Herrera, I. A. (2011). Building Safety Indicators: Part 1 – Theoretical Foundation. *Safety Science*. 49. 148-161.
- Rasmussen, J. (1997). Risk Management in a Dynamic Society: A Modeling Problem. *Safety Science*. 27. 183-213.
- Reason, J. (1990). *Human Error*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Reniers, G., Schmitz, P., Swuste, P. ve van Nunen, K. (2021). Predicting Major Hazard Accidents in the Process Industry Based on Organizational Factors: A Practical, Qualitative Approach. *Process Safety and Environmental Protection*. 148. 1268-1278.
- Salas, R. ve Hallowell, M. (2016). Predictive Validity of Safety Leading Indicators: Empirical Assessment in the Oil and Gas Sector. *Journal of Construction Engineering and Management*. 142(10).
- SGK (Sosyal Güvenlik Kurumu) (2023). Sosyal Güvenlik Kurumu İstatistik Yıllıkları. [<https://www.sgk.gov.tr/Istatistik/Yillik/fcd5e59b-6af9-4d90-a451-ee7500eb1cb4/>]. (Erişim: 07 Haziran 2023).
- Sheehan, C., Donohue, R., Shea, T., Cooper, B. ve De Cieri, H. (2016). Leading and Lagging Indicators of Occupational Health and Safety: The Moderating Role of Safety Leadership. *Accident Analysis and Prevention*. 92. 130-138.
- Shen, L. J. ve Shi, S. (2013). Analysis of Factors Affecting Safety Management of Construction Site Based on Fuzzy Factor Analysis Model. *Advanced Materials Research*. 753. 1862-1867.

- Sinelnikov, S., Kerper, S. ve Inouye, J. (2015). Using Leading Indicators to Measure Occupational Health and Safety Performance. *Safety Science*. 72. 240-248.
- Thoroman, B., Salmon, P. ve Goode, N. (2020). Applying AcciMap to Test the Common Cause Hypothesis Using Aviation Near Misses. *Applied Ergonomics*. 87. 103-110.
- Turner, B. A. ve Pidgeon, N. E. (1978). *Man-Made Disasters*. Butterworth- Heinemann. Oxford. 73-75.
- Underwood, P. ve Waterson, P. (2014). Systems Thinking, the Swiss Cheese Model and Accident Analysis: A Comparative Systemic Analysis of the Grayrigg Train Derailment using the ATSB, AcciMap and STAMP Models. *Accident Analysis and Prevention*. 68. 75-94.
- Uslu, V. (2014). *İşletmelerde İş Güvenliği Performansı ve İş Güvenliği Kültürü Algulamaları Arasındaki İlişki: Eskişehir İli Metal Sektöründe Bir Araştırma*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Osmangazi Üniversitesi. Eskişehir.
- Yu, Q. Z., Ding, L. Y., Luo, H. ve Zhou, C. (2013). Analysis of Factors Influencing Safety Management for Metro Construction in China. *Accident Analysis and Prevention*. 68. 131-138.
- Zhang, Y., Dong, C., Guo, W., Dai, J. ve Zhao, Z. (2021). Systems Theoretic Accident Model and Process (STAMP): A Literature Review. *Safety Science*. 152. 4.
- Zwesloot, G., Leka, S., Kines, P. ve Jain, A. (2020). Vision Zero: Developing Proactive Leading Indicators for Safety, Health and Wellbeing at Work. *Safety Science*. 130. 2-10.