

İSGÜV 506

KAZA ARAŞTIRMA, İNCELEMELERİ VE EMNİYET SİSTEMLERİ

BÖLÜM IV

*Çankaya Üniversitesi
İş Sağlığı ve İş Güvenliği ABD*

KAPSAM

- ▶ **GÜVENLİK PERFORMANSI ve ÖLÇÜTLERİ (İSTATİSTİKLER)**
- ▶ **KAZA MALİYETİ**



Organizasyonlar güvenlik performanslarını, kendi kaza deneyimlerini **aynı endüstri kolundaki diğer organizasyonlarla veya geçmiş deneyimleriyle kıyaslayarak** ölçerler. Bu kıyaslamaları yapabilmek için farklı büyüklüklerdeki organizasyonlarla kıyaslama yapılmasına izin verebilecek **ölçüm metotlarının** kullanılması gerekir.

Örneğin çok fazla işçi çalıştıran bir organizasyonda daha küçük olanına göre daha fazla kaza olması beklenir. Ayrıca bazı kazalar diğerlerine göre daha **şiddetlidir**. Örneğin bir kol kırılmasıyla ufak bir çizdiği aynı kategoriye koymak gerçekçi olmaz. Bu nedenle standart karşılaştırmalar yapabilmek için bazı matematiksel ölçüler geliştirilmiştir.

Bunun için geliştirilen **kaza sıklık** ve **kaza ağırlık** hızı olarak iki ölçüm metodu vardır. Ve yine böyle bir yaklaşım sonucu hazırlanmış olan “Kaza Piramidi”, kaza sonuçlarının boyutu ile kazalara neden olan emniyetsiz hareketlerin arasındaki bağlantıyı çarpıcı bir şekilde ortaya koymaktadır.

Kaza **sıklık oranı** (F) ve kaza **ağırlık oranı** (V) iş güvenliği çalışmalarına özetle şu yararları sağlamaktadır:

- Mikro düzeyde, (işyerlerinde) ya da makro düzeyde (ülke genelinde) tümünde veya bir bölümünde ne oranda kaza olduğu hakkında fikir verir,
- Yapılan (günlük, haftalık, yıllık vb) değerlendirmelerde, çalışmaların etkinliği hakkında fikir verir,

- İş kollarını çalışma koşulları (ağır, ..., hafif) açısından sıralama olanağı sağlamak suretiyle, sigortacılıkta (tehlike endekslerini belirlenebildiğinden mesleki prim hesaplamalarında) kullanılır,
- Farklı büyüklüklerdeki işyerlerinin kazalar açısından birbirleri ile karşılaştırılması olanağını sağlar,
- Tüm bu faydalar ışığında yapılacak yeni iş güvenliği çalışmalarına ışık tutar.

Kazanın sıklığı (Kaza Frekansı, F), belirli bir zaman aralığı içinde meydana gelen ve bir günden fazla işten kalmaya neden olan kazaların sayısı olarak tanımlanmaktadır.

Kaza sıklık hızı (oranı) çalışılan saatlere oranla milyon saatte meydana gelen kaza sayısı olarak aşağıdaki iki formül kullanılarak hesaplanır.

A. Kaza sıklığı (F) bir takvim yılında çalışılan 1.000.000 iş saatine karşılık kaç kaza meydana geldiğini anlatmak için kullanılır. Formülü aşağıdaki gibidir:

$$\text{Kaza Frekansı} = \frac{\text{İş Kazası Sayısı} \times 1.000.000}{\text{Çalışan İşçi Sayısı} \times \text{Çalışılan Gün} \times 8}$$

Formülde yer alan “**iş kazası sayısı**”: seçilen zaman aralığında meydana gelen ve **bir günden fazla istirahat gerektiren kaza sayısını** ifade etmektedir. Ayrıca, yapılacak hesaplamada **çalışan işçi sayısı**, **yıllık ortalama** işçi sayısı olarak da düşünülebilir.

Örneğin 200 işçinin olduğu bir işletmede 50 günde 10 iş kazası olduğu düşünülürse,

Kaza sıklığı= $(10 \times 1.000.000) / (200 \times 50 \times 8) = 125$ olarak hesaplanır.

B. 50 hafta boyunca haftada 45 saat üzerinden 100 işçi arasında kaç kazanın olduğunu anlatmak için kullanılır. Yani $100 \text{ (işçi)} \times 50 \text{ (hafta/işçi)} \times 45 \text{ (saat/hafta)} = 225.000 \text{ iş saati/yıl'}$ da kaç kaza olduğunu hesaplamak için kullanılır. Formülü şu şekildedir:

$$\text{Kaza Frekansı} = \frac{\text{İş Kazası Sayısı} \times 225.000}{\text{Çalışan Gün} \times \text{İşçi Sayısı} \times 8}$$

Bir önceki örnekte verilen değerler kullanılırsa;

Kaza Sıklığı = $(10 \times 225.000) / (200 \times 50 \times 8) = 28.125$ olarak hesaplanır.

Kaza Ağırlık Hızı/Oranı

İş kazalarının ağırlığı (kaza ağırlık hızı, kaza ağırlık oranı), genel olarak, kaza sonunda alınması gereken istirahat (tedavi) süresi ile ölçülür. Kaza yada meslek hastalığı nedeniyle “kaybolan iş günü” (kayıp iş günü) işçinin vizite kağıdı alıp hastaneye gittiği günden başlayarak dönüp tekrar iş başı yaptığı güne kadar geçen süredir. Bunun gün olarak değerinin kazanın ağırlığını gösterdiği kabul edilmiştir. Ölümcül kazalarda (işçinin ölümü yada sürekli iş göremez duruma girmesi halinde) kayıp iş günü 7500 kabul edilir.

A. Bir takvim yılında çalışılan 1.000.000 saatte kaç iş gününün kaybedildiğini gösterir. Formülü aşağıdaki gibidir:

$$\text{Kaza Ağırlık Hızı} = \frac{\text{Toplam Gün Kaybı} \times 1.000.000}{\text{Çalışan Gün Sayısı} \times \text{İşçi Sayısı} \times 8}$$

Örneğin yine 200 işçinin çalıştığı bir işletmede 50 işgününde 7 işgünü kaybı olduğu düşünülürse;

Kaza ağırlık hızı = $(7 \times 1.000.000) / (200 \times 50 \times 8) = 87.5$ olarak bulunur.

B. Çalışılan her 100 saatte kaç iş gününün kaybedildiğini bulmak için kullanılır. Formülü aşağıdaki gibidir:

$$\text{Kaza Ağırlık Hızı} = \frac{\text{Toplam Gün Kaybı} \times 100}{\text{Çalışan Gün Sayısı} \times \text{İşçi Sayısı} \times 8}$$

Yine aynı örnekteki veriler kullanıldığında;

Kaza Ağırlık Hızı= $(7 \times 100) / (200 \times 50 \times 8) = 0.00875$ olarak bulunur.

C. Kaza ağırlığının ölçülmesi ve mukayesesi için diğer bir formül:

$$\text{Kaza Ağırlık Hızı} = \frac{k.1000}{\sum_{i=1}^m Si}$$

Burada:

k : Belirli zamanda meydana gelen kazalar sonucu tedavide ya da istirahatta geçen süre (gün olarak),

$\sum Si$: Aynı zaman süresinde çalışılan süre (saat),

Yaklaşık hesap zorunluluğu olduğu zaman günde 8 saat çalışıldığı kabul edilebilir. Bir yıllık periyot için formül şu şekle çevrilebilir:

$$\text{Kaza Ağırlık Hızı} = \frac{k \times 1000}{m \times 300 \times 8} = k \times \frac{1000}{24 \times 100} = 0,417 \frac{k}{m}$$

Dolayısıyla,

$$\text{Kaza Ağırlık Hızı} = 0,417 \frac{k}{m} \text{ olarak ifade edilebilir}$$

Bu formülün kullanımıyla ilgili bir örnek verilirse; yılda ortalama 300 işçinin çalıştığı iş yerinde meydana gelen 51 iş kazasından biri ölümlle sonuçlanmış, 40 tanesi 5 gün, geri kalanı ortalama 80'er gün istirahati gerektirmiş ise kaza ağırlık hızı;

$$k = 7500 \times 1 + 40 \times 5 + 10 \times 80 = 8500 \text{ gün'den;}$$

$$\text{Kaza Ağırlık Hızı} = 0,417 \frac{8500}{300} = 11,81 \text{ olarak bulunur.}$$

Başka bir örnek verilirse; aylık toplam çalışma süresi 48000 saat olan bir işyerinde, bir ay içinde toplam 6 kaza vuku bulmuş olup, kazazede işçiler sırasıyla birinde 3 ay, diğerinde 15 gün, diğerinde 3 gün ve diğerinde de bir günden daha az istirahat ve tedavi altında bulunmuşlar ise kaza ağırlık hızı;

Genel Kazalanma Oranı

$$30 \times 3 + 15 + 3 = 108 \text{ gün'den;}$$

$$\text{Kaza Ağırlık Hızı} = \frac{108 \times 1000}{48000} = 2,25 \text{ olarak bulunur.}$$

Kaza sıklık (F) ve ağırlık (V) oranlarının birlikte incelenmesiyle bir işyerinin kazaları hakkında genel fikir edinmek istenirse, bu takdirde her iki oranın karşımı olan

$$\text{Genel Kazalanma Oranı} = \frac{F \times V}{1000}$$

formülü kullanılır:

İş Güvenliği Aktivite Oranı

İş yerinde yapılması gereken iş güvenliği görevlerinin sayısal değerlere çevrilmesiyle “İş Güvenliği Aktivite Oranı” (A_0) hesaplanır ve aşağıda verilen formüle göre oransal bir değer

$$A_0 = \frac{A \times 5000000}{m \times \sum_{i=1}^m S_i}$$

elde etmek suretiyle ölçümlenme yapılır.

Burada;

(A_0) = İş Güvenliği Aktivite Oranı

A = İş Güvenliği Aktivitesi

m = Ortalama işçi sayısı

Σsi = Çalışılan saatler toplamını ifade eder.

Formüldeki; $s = m \times 300 \times 8 = m \times 2400$ alınırsa

$$A_0 = \frac{A \times 5000000}{m \times m \times 2400} = \frac{A}{m^2} \times 2000$$

Yukarıdaki iş güvenliği aktivitesi “A”, şu değerlerin toplamı ile belirlenir:

$$\text{İş Güvenliği Aktivite Oranı: } A_o = 2000 \frac{A}{m^2}$$

İş Güvenliği Aktivitesi: $A = P + R + S + T$

P: Belirli bir zaman ağırlığında, **saptanan güvenlik önlemlerini sayısı**,

R: Belirli bir zaman ağırlığında, **yerine getirilen önlemlerin (alınan tedbirlerin) sayısı**,

S: Belirli bir zaman ağırlığında, periyodik aralıklarla yapılan kontrollere saptanan **hatalı çalışmaların sayısı**,

T: Belirli bir zaman ağırlığında, **iş güvenli kurullarının toplantı sayısı**

İş Güvenliği Aktivite Oranı, çalışanların sayısı ile orantı olarak hesaplandığından, farklı iş yerlerinde yapılan iş güvenliği çalışmaları karşılaştırılabilir. Dolayısıyla, İş Güvenliği Aktivite Oranı, iş kazası sigortalarında primlerin adilane bir şekilde hesaplanmasında kullanılabildiği gibi, iş yerlerinde atölyeler arasında iş güvenliği çalışmalarının karşılıklı olarak değerlendirilmesi ile “ödüllendirme” gibi teşvik metotlarının kullanılmasına olanak sağlamaktadır.

Örneğin; 50 kişinin çalışmakta olduğu bir pres atölyesinde bir yılı içerisinde konuyla ilgili şu değerler elde edilmiş olsun:

P: Yapılması gereken önlem sayısı 46,

R: Saptanan önlemlerden 24 tanesi getirilmiştir,

S: Yapılan (sürekli) kontrolde çalışanların o yıl içinde 120 defa iş güvenliği kurallarında riayet etmedikleri belirlenmiştir,

T: Tutanaklardan o yıl içinde yapılan 10 kez “İş Güvenliği Kurulu”nun toplandığı belirlenmiş

ise;

İş Güvenliği Aktivitesi: $A = 46 + 24 + 120 + 10 = 200$

İş Güvenliği Aktivite Oranı ise

$A_o = 2000 \frac{A}{m^2}$ formülünde yerine konulduğunda;

$$A_o = 2000 \frac{200}{50 \times 50} = 160 \text{ olarak bulunur.}$$

Unutulmamalıdır ki, iş güvenliği aktivitelerinin yoğunluğu, kazaların sayısı ve yoğunluğu (kayıp iş günlerinin sayısı) ile ters orantılıdır.

KAZA MALİYETİ

Kazadan korunma yöntemlerinin uygulanması fikrine sıcak bakan kimseler bu tip çalışmaların bütçe üzerinde doğuracağı maliyetleri de dikkate almak zorundadırlar. Şurası çok açıktır ki kazalar pahalıya gelmektedir. Ancak, başarılı olabilmek için, iş güvenliği ve işçi sağlığı uzmanları kazaların tek başlarına korunma yöntemlerine kıyasla çok daha pahalıya mal olduğunu göstermelidirler.

Bunun yapılabilmesi için de, kazaların maliyetlerinin hesaplanabilir olabilmesi gerekir. Böyle bir hesaplamanın yapılmasının yöntemi/formülü Michigan Üniversitesi Profesörü Rollin H. Simonds tarafından ortaya konmuştur. Profesör bu çalışmasında Milli Güvenlik Konseyi (OSHA) İstatistik Bölümü ile işbirliği yapmıştır.

Simonds'a göre bir değer kavramından söz edebilmek için, maliyet hesabı direkt olarak belli bir tek firmanın olmalıdır. Çünkü, sanayiye yayılmış bir maliyet hesabı başarılı sonuçlar vermeyecektir. Bir firmanın gerçek figürlerini ortaya koyabilmek için, Simonds, kazalar sonucu ortaya çıkan maliyetin “**sigortalanmış**” ve “**sigortalanmamış**” maliyet olarak ikiye ayrılmasını önerir.

Sigortalanmış kaza maliyeti, muhasebe kayıtları incelenirken tetkik edilmesi gereken en önemli kalemdir. Daha sonra, **sigortalanmamış** maliyetlerin hesaplanması gerekmektedir. Simonds kazaların aşağıda belirtilmiş dört ana gruba ayrılmasını önerir:

➤ **Birinci Grup Kazalar: İşgünü kayıpları**, kalıcı kısmi sakatlık ve geçici kısmi sakatlık sonuçları doğuranlar (malüller),

- **İkinci Grup Kazalar:** Grup kazalar; şirket dışından bir fizyoterapistin uyguladığı özel eğitim gerektirenler,
- **Üçüncü Grup Kazalar:** Lokal olarak sağlanan ilkyardım, \$100'dan az mülk ziyanı ya da sekiz saatten az olmak üzere toplam mesai saati üstünden kayıplara neden olan kazalar,
- **Dördüncü Grup Kazalar:** \$100'dan fazla mülk ziyanına sebep olan ancak daha küçük olmaları nedeniyle ayrıca bir fizyoterapist (tıbbi yardım) tedavisi gerektirmeyen ya da toplam mesai saati üzerinden sekiz saatten fazla gerçekleşen kayıplara neden olan kazalar.

Sigortalanmamış maliyetler; her kaza grubu için, belirtilmiş bir dönem içerisindeki tüm maliyet kayıtları çıkarılarak ve sınıflarına göre belli bir sıralamaya sokularak hesaplanabilir. Her bir sınıfa ait her bir kaza için, sigortalanmamış maliyet kaydedilir. Her bir kaza grubu için sigortalanmış maliyet hesaplanması amacıyla-belli bir tek firmaya ait- kazanın sınıfına göre ortaya çıkmış tüm maliyetler toplanarak o sınıf içerisinde yer alan toplam kaza sayısına bölünür.

Kaza maliyetleri ayrıca, **dolaylı (endirekt, görünmez)** ve **dolaysız** (direkt, görünür) maliyetler olarak ikiye ayrılmıştır.

Yapılan hesaplamalarda endirekt maliyetler; direkt maliyetlerin **1 ile 20** katı arası olduğu ortaya çıkmıştır. Uluslararası kabul edilen ölçü ise, bu konularda ilk araştırmayı yapan araştırmacı Heinrich, kazaların endirekt maliyetlerinin, direkt maliyetin **en az dört en çok altı katı** olduğu şeklindeki iddiasına yer verildiği ve birçok araştırmacının da bu iddiayı kabul ettikleri görülmektedir.

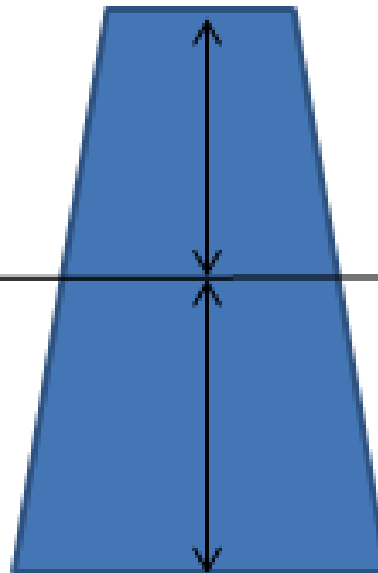
Dolaysız (direkt) maliyetler olarak, ekipman hasarları, kazanç (gelir) ve yaralanmadan kaynaklanan kayıpların tazmini (sigortada tahsili), sağlık ve güvenlik faaliyetleri altında yasal yükümlülükler ve sigorta primleri sayılabilir. Bunlar doğrudan ödendiği için bu tip maliyetlerin hesabı kolaydır. Bununla birlikte genelde **gizlilik eğilimi** gösteren **dolaylı maliyetler** aşağıda sıralamıştır:

GÖRÜNEN
GİDERLER
(DOĞRUDAN)

- TEDAVİ
- MAHKEME
- SİGORTA PRİMLERİ
- TAMİR

GÖRÜNMEYEN
GİDERLER
(DOLAYLI)

- İŞ GÜNÜ KAYBI
- ÜRETİM KAYBI
- İŞ GÜCÜ KAYBI
- TOPLUMUN
UĞRADIĞI KAYIPLAR



- **Emniyet, idari ve güvenlik maliyetleri:** Güvenlik komitesinin kaza araştırmasında harcadığı zaman,
- **Tıbbi merkez maliyetleri:** Yaralının tedavisinde kullanılan tıbbi malzemeler ve doktorların sarf ettiği zamanlar,
- **Yaralı iken ödenen para:** Sağlık ödemeleri gibi iş dışında iken sağlanan imkânların maliyetleri,
- **Diğer işçilerin zaman maliyetleri:** Yaralıya yardım edilirken kaybedilen zaman,

- **İşgücü değiştirme maliyeti:** Yaralının yerine başkasının alınmasında oluşan maliyetler,
- **Üretim kaybı maliyetleri:** İnsan gücünün ve makinelerin kullanılamamasından doğan maliyetler,
- **Fabrikaya veya makinelere hasar maliyetleri:** Tamir veya değiştirmeler gerektiğinde oluşan maliyetler,
- **Sipariş kayıp maliyetleri:** Firmanın imaj kaybı, **geç teslim** yüzünden ödenen cezalar, erken teslim primlerinin kayıpları,
- **Diğerleri:** Kazaların soruşturulmasında kırtasiye, sekreterlik, bürokratik işlemlerin maliyetleri.

Bütün bu maliyetler anlaşıldığında ve dikkate alındığında “**maliyet/getiri denklemi**”nin dengesi iş güvenliği çalışmalarının artırılmasının önemi doğrultusunda değişidir. Yapılan masraflar, olmayan kazaların ödenmeyen parasal değeriyle fazlasıyla telafi edilir. Zira, iş güvenliğini temin etmek için **yapılan masraflar** her zaman için iş kazaları sonucunda meydana gelen **parasal kayıplardan daha azdır** ve alınan önlemler **sürekli** olacağından **bir kereye mahsustur**. Ve bilinmektedir ki “**önlemek, ödemekten daha insanidir**”

BÖLÜM SONU

A series of several parallel white lines of varying lengths, slanted diagonally from the bottom-left towards the top-right, located in the lower right quadrant of the slide.