



Geçici kenar koruma sistemleri kullanımının inşaat proje maliyetine etkisi

Impact of the use of temporary edge protection systems on construction project cost

Reşat Akyüz¹ , Hakan Kuşan^{2,*} , Osman Aytakin³ 

^{1,2,3} Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 26480, Eskişehir, Türkiye

Öz

Türkiye'de iş kazalarına ilişkin istatistiki veriler incelendiğinde, iş kazaları sonucu meydana gelen ölüm, meslek hastalığı ve sürekli iş göremezlik sayılarında artış olduğu görülmektedir. Tüm sektörler arasında inşaat sektörü, iş kazası sayısı ve ağır sonuçları bakımından diğer sektörlerle kıyasla ilk sırada yer almaktadır. Bu çalışmada, İşyeri Tehlike Sınıfları Listesinde NACE kodlarında yer alan 3 başlık altında faaliyet gösteren inşaat sektöründeki işyerlerinde 2020 ve 2021 yıllarında meydana gelen iş kazalarına ilişkin veriler Sosyal Güvenlik Kurumu Hizmet Sunumu Genel Müdürlüğü'nden temin edilerek analiz edilmiştir. İş kazaları sonucu Sosyal Güvenlik Kurumu'na yapılan bildirimler sınıflandırılarak iş kazalarının nedenleri tespit edilmiş ve en çok ölümlü iş kazasının yüksekten düşme nedeniyle gerçekleştiği belirlenmiştir. İnşaat sektöründe ölümlü iş kazalarının en önemli nedeni olan yüksekten düşme kaynaklı iş kazalarının önlenmesi için standartlara uygun geçici kenar koruma sistemlerinin kullanımı ve proje maliyetine etkisi araştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: İş güvenliği, İnşaat sektörü, İş kazası, Geçici kenar koruma sistemleri, İnşaat maliyeti

1 Giriş

Dünyada ve ülkemizde her yıl iş kazası sonucu binlerce kişi ölümlü sonuçlanacak şekilde iş kazası geçirmektedir. Gelişen teknoloji ve yapılan üretim şekillerindeki iyileşmeler sonucu bazı sektörlerde (imalat sektörü vb.) ölümlü iş kazası sayılarında azalmalar görülmektedir. Yapım işi ve inşaat sektöründe meydana gelen gelişmelere rağmen ölümlü iş kazası sayılarında istenilen iyileşme sağlanamamıştır.

Türkiye'de inşaat sektörü, doğrudan ve dolaylı olarak inşaat faaliyetinde bulunan birçok işletmenin yer aldığı ve ekonomide lokomotif olarak nitelendirilen bir sektör olarak görülmektedir. Ayrıca yarattığı doğrudan istihdam açısından da yaklaşık 2 milyonun üzerinde çalışanın yer aldığı inşaat sektörü [1], dolaylı olarak desteklediği 200'ün üzerindeki

Abstract

When the statistical data on occupational accidents in Turkey are analyzed, it is seen that there is an increase in the number of deaths, occupational diseases and permanent incapacity to work as a result of occupational accidents. Among all sectors, the construction sector ranks first compared to other sectors in terms of the number of occupational accidents and severe consequences. In this study, data on occupational accidents that occurred in 2020 and 2021 in workplaces in the construction sector operating under 3 headings in the NACE codes in the Workplace Hazard Classes List were obtained from the General Directorate of Service Delivery of the Social Security Institution and analyzed. The causes of occupational accidents were determined by classifying the notifications made to the Social Security Institution as a result of occupational accidents, and it was determined that the most fatal occupational accidents occurred due to falling from height. In order to prevent occupational accidents caused by falling from height, which is the most important cause of fatal occupational accidents in the construction sector, the use of temporary edge protection systems in accordance with the standards and their effect on the project cost were investigated.

Keywords: Occupational safety, Construction sector, Work accidents, Temporary edge protection systems, Construction cost

yan sektörlerle birlikte bu sayının çok daha üzerindeki çalışanın bünyesinde barındırmaktadır [2].

Ülkemizde geçmiş yıllarda meydana gelen ölümlü iş kazaları incelendiğinde yaklaşık %35'inin inşaat sektöründe meydana geldiği görülmektedir. [3-7]. Gelişmiş ülkelerdeki inşaat sektöründe de ölümlü iş kazası oranları benzerlik göstermektedir. Örneğin, ABD'de meydana gelen ölümlü iş kazalarının %21.4'lük kısmının inşaat sektöründe meydana geldiği, bu kazaların başlıca nedenleri arasında %38'lik bir oran ile yüksekten düşmenin birinci sırada yer aldığı belirtilmektedir. Benzer şekilde Birleşik Krallık'taki işçi ölümlerinin yaklaşık %31'i inşaat sektöründe meydana geldiği ve bu kazaların oluş sebepleri arasında yüksekten düşmelerin %20'lik oranla ana neden olduğu belirtilmektedir.[8]

* Sorumlu yazar / Corresponding author, e-posta / e-mail: hkusan@ogu.edu.tr (H. Kuşan)

Geliş / Received: 14.11.2023 Kabul / Accepted: 08.12.2023 Yayınlanma / Published: 15.01.2024

doi: 10.28948/ngumuh.1390790

İnşaat sektörünün kendine has yapım teknikleri ve yapım aşamasının sürekli değişken ortama sahip olmasından dolayı iş kazaları meydana gelmektedir. Gelişmiş ülkelerdeki inşaat çalışanları diğer sektörlerde çalışanlara oranla 3 – 4 kat daha fazla kazaya uğrama riski taşımakta, Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) verilerine göre ise bu oran gelişmekte olan ülkelerde 6 kata kadar çıkmaktadır [3,9]. İş kazalarının çalışanlar üzerinde yaralanma, sürekli iş göremezlik, ölüm gibi yaratacağı sonuçların yanında ekonomik olarak yaratacağı etkiler göz ardı edilemeyecek boyuttadır. ILO'ya göre; iş kazaları ve meslek hastalıkları sonucu ortaya çıkan ekonomik kayıpların gelişmekte olan ülkelerin gayri safi milli hasılaya oranının % 4'ü bulduğu belirtilmektedir. [10-11]

Literatürde inşaat sektöründe iş kazalarının ele alındığı birçok çalışma olduğu görülmektedir. Çavuş ve Taçgın [6] tarafından inşaat sektöründe gerçekleşen iş kazalarının nedenleri incelenmiş, kazalar çeşitli başlıklar altında sınıflandırılarak iş kazası ve ölüm oranları tespit edilmiştir. Baradan [12] tarafından Türkiye'deki inşaat sektöründe iş güvenliğinin yeri ve gelişmiş ülkelerle mukayesesi üzerine yapılan çalışmada, gelişmiş ülkelere, özellikle ABD ile ülkemiz kıyaslandığında, ülkemizde bu konuda ileriye dönük doğru adımların atıldığı belirtilmiştir. Ayrıca iş sağlığı ve güvenliği açısından bakıldığında ülkemizde son yıllarda göze çarpan derecede iyileşmelerin görüldüğü belirtilmektedir. Yılmaz ve Tan'ın [13] çalışmasında inşaat şantiyelerinde meydana gelen iş kazalarının ortaya çıkardığı maliyet ve iş sağlığı güvenliği önlemleri için yapılacak yatırımların maliyeti üzerinde durulmuştur. Akçay [14] çalışmasında inşaat sektöründeki iş kazaları ve ortaya çıkarttığı maliyeti üzerine incelemeler yapmıştır. Benzer şekilde Yeşilniğdeli [15] tarafından yapılan çalışmada ise inşaat sektöründe meydana gelen iş kazalarının maliyeti üzerinde durulmuştur. İş kazaları sonucunda insanın maddi ve manevi olarak yaşadığı zararların büyüklüğünden söz edilmiş olup hem çalışanların hem de işverenlerin aynı düzeyde olmasa da yeterince derin etkilendiği ifade edilmiştir. Akboğa ve Baradan [16] tarafından inşaat sektöründeki ölümlü iş kazalarının nedenleri üzerine bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada yüksekten düşmeye bağlı ölümlü iş kazalarının en yüksek orana sahip olduğu belirtilmektedir. Kaplan'ın [17] çalışmasında, inşaat sektöründe işyeri büyüklüklerine göre çalışan sayısı, işyeri sayısı ve iş kazaları arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre iş sağlığı ve güvenliği politikalarının geliştirilmesi için öneriler sunulmuştur. Özcan vd. [18] tarafından yapılan çalışmada ise inşaat sektöründeki iş kazalarına neden olan faktörler çok kriterli karar verme metodu ile değerlendirilmiştir. Razgratlı [19] inşaat sektöründe meydana gelen iş kazalarının psikolojik açıdan değerlendirilmesi üzerine yaptığı çalışmada, iş kazaları sonucunda sadece iş yerinin değil toplumunda bu durumdan etkileneceği ifade edilmiş, iş yerlerinde iş sağlığının sağlanması ile maddi getirilerin yanında manevi açıdan da fayda sağlayacağı belirtilmiştir. Choi vd. [20] tarafından inşaat sektöründeki ölümlü iş kazası sebeplerinin ülkelere özgü benzerliklerini ve farklılıklarını anlamak için yapılan çalışmada, ABD, Güney Kore ve Çin'de 2011-2015 yılları

arasındaki ölümcül mesleki yaralanma verileri analiz edilmiş ve her üç ülkedeki inşaat sektöründe en yaygın kaza türünün yüksekten düşme olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Liy vd. [21] Malezya'da yaptıkları çalışmada şantiyelerde meydana gelen yüksekten düşme kaynaklı kazaların sebepleri araştırılmış ve işyeri denetiminin şantiyede düşme tehlikelerini azaltmada en etkili yöntem olduğu belirlenmiştir. Nadhim vd. [22] yüksekten düşme kazaları konusunda literatür incelemesi yaptıkları çalışmada, kazalara neden olan yaygın faktörleri belirlemişler ve bu faktörlerin sebep olabileceği kazaların azaltılması için özellikle şantiyedeki yüksekten düşmeyi önleme yöntemlerinin iyileştirilmesine önem verilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Halabi vd. [23], ABD inşaat sektöründe 2000-2020 yılları arasında meydana gelen yüksekten düşme kaynaklı iş kazalarının önde gelen sebeplerini araştırdıkları çalışmalarında, düşmeye karşı korumanın kullanımında önemli bir gelişme sağlanmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmanın sonucunda yüksekten düşmeler için risk değerlendirme ve güvenlik tedbirlerine yardımcı olabilecek bir tahmin modeli oluşturulmuştur.

Yapım işlerinin başlangıç aşaması olan kazı işinden bitiş aşaması olan çevre düzenlemesi işine kadar geçen süreçte çalışanlar en çok yüksekten düşme sonucu iş kazası geçirmektedir. Yüksekten düşme sonucu meydana gelen iş kazalarını önlemek için öncelikle toplu korunma tedbirleri alınmalı bu tedbirlerin alınmadığı yerlerde kişisel korunma yöntemleri tercih edilmelidir.

Ülkemizdeki uygulanan kanun ve yönetmeliklerde yüksekten düşmeyi önlemek için alınması gerekli önlemler Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği'nde [24] belirtilmiştir. Yüksekten düşmeyi önlemek için alınması gereken tedbirlerin başında TS EN 13374 standartlarına uygun olan geçici kenar koruma sistemleri (GKKS) gelmektedir. İnşaat sektöründe geçici kenar koruma sistemlerinin maliyetinden dolayı sektörde bulunan işverenler tarafından çok fazla tercih edilmediği görülmektedir.

Ülkemizdeki iş kazalarına ilişkin en kapsamlı veriler Sosyal Güvenlik Kurumu tarafından tutulmaktadır. Bu çalışmada öncelikle Sosyal Güvenlik Kurumu Hizmet Sunumu Genel Müdürlüğü'nden [25] 18.08.2022 tarih ve E-10124169-708.01-50632491 sayılı veri talep yazısı eki olarak alınan ve İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği ekinde İşyeri Tehlike Sınıfları Listesi'nde yer alan 41, 42 ve 43 NACE (Nomenclature des Activités Économiques dans la Communauté Européenne) (Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin Sınıflandırılması) kodlarında faaliyet gösteren inşaat sektöründeki işyerlerinde 2020 ve 2021 yıllarında meydana gelen iş kazalarına ilişkin veriler üzerinde çalışılmıştır. Ölümle sonuçlanan iş kazalarının meydana gelme sebepleri araştırılmış ve bu iki yılda en fazla ölümlü iş kazalarının yüksekten düşme sonucu olduğu tespit edilmiştir.

Kamu İhale Kurumunun sitesi Elektronik Kamu Alımları Platformu (EKAP) üzerinden alınan, Eskişehir İli Odunpazarı İlçesinde 8 Derslikli Anaokulu yapım işi projesi örnek seçilerek, yüksekten düşmelerin önlenmesi için standartlara uygun GKKS kullanıldığında, bu koruma sisteminin getirdiği ek maliyet hesaplanmıştır. Proje yaklaşık

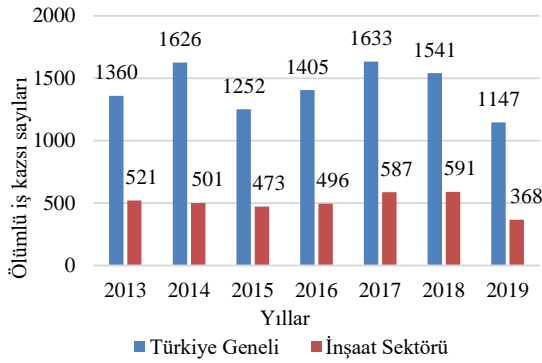
maliyeti ile karşılaştırılması yapılarak proje maliyetine etkisi hesaplanmış ve karşılaştırması yapılmıştır.

2 Materyal ve metot

2.1 2020 - 2021 yıllarında inşaat sektöründe meydana gelen iş kazalarının incelenmesi

İş sağlığı ve güvenliği kavramı; çalışanın, işyerinde veya işyeri dışında işveren kontrolünde gerçekleşen çalışmalarda; meydana gelebilecek herhangi bir tehlikeye karşı (fiziki, kimyasal, sosyal, ruhen ve bedenen vb.) işveren ile bu alanda çalışan iş güvenliği uzmanı, işyeri hekimi ve diğer sağlık personeli gibi görevliler tarafından alınan önlemlerinin tamamı olarak açıklanabilir [26].

Çok tehlikeli sınıfta yer alan inşaat sektöründe meydana gelen iş kazalarının sayısının ve özellikle ölümlü sonuçlanan iş kazalarının sayısının çok olması, bu sektörde iş sağlığı ve güvenliği kavramının tam olarak anlaşılması ve uygulanması açısından büyük önem taşımaktadır. 2013-2019 yılları arasında Türkiye genelindeki ve inşaat sektöründeki toplam ölümlü iş kazalarına ilişkin veriler Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1. 2013-2019 yıllarında Türkiye geneli ve inşaat sektöründe meydana gelen toplam ölümlü iş kazalarına ait veriler [7]

Şekil 1'deki veriler incelendiğinde 2013-2019 yılları arasındaki toplam ölümlü iş kazası sayıları içerisinde inşaat sektöründeki ölümlü iş kazası sayılarının yüzde olarak oranları sırasıyla %38.3 - %30.8 - %37.8 - %35.3 - %35.9 - %38.3 - %32 olarak hesaplanmıştır. Bu verilerden yola çıkarak yaklaşık olarak Türkiye'de meydana gelen her üç

ölümlü iş kazasından birinin inşaat sektöründe meydana geldiği anlaşılmaktadır.

Sosyal Güvenlik Kurumu Hizmet Sunumu Genel Müdürlüğü'nden 18.08.2022 tarih ve E-10124169-708.01-50632491 sayılı veri talep yazısı eki olarak [25] alınan ve İşyeri Tehlike Sınıfları Listesi'nde yer alan 41, 42 ve 43 NACE kodlarında faaliyet gösteren inşaat sektöründeki işyerlerinde 2020 ve 2021 yıllarında meydana gelen iş kazalarına ilişkin veriler incelenmiştir. İş kazası sonucu kuruma yapılan kaza bildirimleri irdelenerek iş kazalarının NACE kodlarına göre sonuçları sınıflandırılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1'deki 2020 yılına ait veriler incelendiğinde, inşaat sektöründe meydana gelen ölüm veya yaralanma ile sonuçlanan 43615 iş kazası olmuştur. Bu kazaların 252 tanesi ölümlü ve 43363 tanesi yaralanmalı olarak meydana gelmiştir. Yaralanmalı iş kazalarının en fazla 18776 kişinin yaralandığı yaklaşık olarak %43 oranında 41 NACE kodlu bina inşaatında meydana geldiği görülmektedir. 13047 kişinin yaralandığı yaklaşık olarak %30 oranında 42 NACE kodlu bina dışı yapıların inşaatında ve 11540 kişinin yaralandığı yaklaşık olarak %27 oranında 43 NACE kodlu özel inşaat faaliyetleri alanında olduğu görülmektedir. Yine aynı verilere göre 2020 yılında inşaat sektöründe meydana gelen ölümlü iş kazaları incelendiğinde ise yaklaşık %47 oranında 41 NACE kodlu bina inşaatında 119 çalışanın vefat ettiği görülmektedir. Yine aynı yıl yaklaşık %30 oranında 42 NACE kodlu bina dışı yapıların inşaatında 75 kişinin vefat ettiği, yaklaşık %23 oranında 43 NACE kodlu özel inşaat faaliyetleri alanında 58 kişinin vefat ettiği görülmektedir.

2021 yılındaki veriler incelendiğinde ise inşaat sektöründe meydana gelen ölümlü ve yaralanma ile sonuçlanan 57097 iş kazası olmuştur. Bu kazaların 246 tanesi ölümlü ve 56851 tanesi yaralanma olarak meydana gelmiştir. Yaralanma ile sonuçlanan iş kazaları incelendiğinde, en fazla 27056 kişinin yaralandığı yaklaşık olarak %48 oranında 41 NACE kodlu bina inşaatında meydana geldiği görülmektedir. 16218 kişinin yaralandığı yaklaşık olarak %28 oranında 42 NACE kodlu bina dışı yapıların inşaatında ve 13577 kişinin yaralandığı yaklaşık olarak %24 oranında 43 NACE kodlu özel inşaat faaliyetleri alanında olduğu görülmektedir. 2021 yılında inşaat sektöründe meydana gelen ölümlü iş kazaları incelendiğinde ise en fazla ölümlü iş kazasının yaklaşık %51 oranında 41 NACE kodlu bina inşaatında meydana geldiği ve toplam 126 kişinin vefat ettiği anlaşılmaktadır.

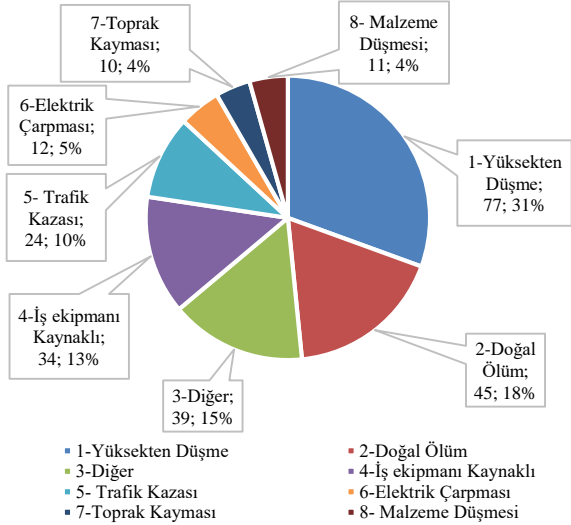
Tablo 1. 2020-2021 yıllarında inşaat sektöründe meydana gelen iş kazalarının dağılımı [25]

Yıl	2020			2021			
	İş Kazası Sayısı	Yaralanma ile sonuçlanan	Ölüm ile sonuçlanan	Toplam	Yaralanma ile sonuçlanan	Ölüm ile sonuçlanan	Toplam
NACE 41_Bina inşaatı		18776	119	18895	27056	126	27182
NACE 42_Bina dışı yapıların inşaatı		13047	75	13122	16218	68	16286
NACE 43_Özel inşaat faaliyetleri		11540	58	11598	13577	52	13629
Toplam		43363	252	43615	56851	246	57097

Aynı yıl içerisinde yaklaşık %28 oranında ve 68 kişinin vefat ettiği 42 NACE kodlu bina dışı yapıların inşaatında meydana geldiği görülmüştür. Yaklaşık olarak %21 oranında ve 52 kişinin vefat ettiği 43 NACE kodlu özel inşaat faaliyetleri alanında olduğu görülmektedir. 2020 yılında olduğu gibi bu yılda da en fazla ölümlü iş kazasının 41 NACE kodlu bina inşaatında meydana geldiği görülmektedir.

En fazla ölümlü iş kazalarının 41 NACE kodlu bina inşaatında meydana gelmesinde bu alanda istihdam edilen çalışan sayısının diğer NACE kodlarında istihdam edilen çalışan sayısına göre daha fazla olması bir etken olmaktadır. Ülkemizde inşaat işlerinin büyük bölümünü barınma amaçlı yapıları konutlar oluşturmaktadır. 41 NACE kodlu bina inşaatındaki işyerlerinin tamamı bu alana girmektedir. Bina inşaatlarında genelde küçük alanlarda çalışılması ve yapılan inşaatın çok kısa sürelerde yükseklik kazanmasından dolayı eş zamanlı olarak önlem alınmadığından ciddi yaralanmalı ve ölümlü iş kazası sayısının bu alanda fazla olduğu öngörülmektedir.

2020-2021 yıllarında meydana gelen ölümlü iş kazalarının nedenlerinin tespit edilebilmesi için bu yıllara ait veriler yapılan bildirimlere göre sınıflandırılmıştır. Buna göre 2020 yılında meydana gelen ölümlü iş kazalarının oluş biçimlerine göre sayıları ve oranları Şekil 2’de gösterilmiştir.

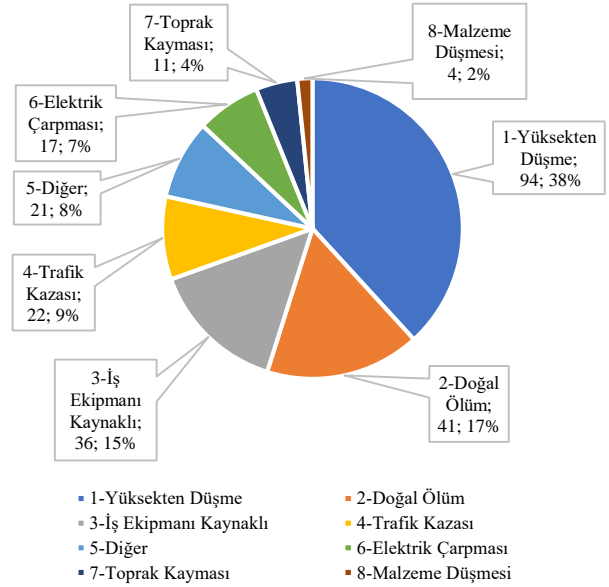


Şekil 2. 2020 yılında meydana gelen ölümlü iş kazalarının bildirimlere göre sınıflandırılması [25]

Şekil 2’deki verilerde, yüksekten düşmenin en yüksek orana sahip olduğu görülmektedir. 2020 yılında meydana gelen ölümlü iş kazalarında 77 çalışan yüksekten düşerek vefat etmiş olup bu oran yaklaşık %31 olarak göze çarpmaktadır. Yapılan bildirimlere göre ikinci sırada doğal ölüm göze çarpmaktadır. Doğal ölüm olarak değerlendirilen iş kazaları, inşaat alanında kalp krizi geçirerek vefat eden çalışanlar, koğuştta yatarken vefat eden çalışanlar, yemek yerken veya çay içerken fenalaşıp ambulansla hastaneye kaldırıldıktan sonra vefat eden çalışanlardır. En fazla ölüm nedeni kalp krizi olarak kayıtlara geçmiştir. Doğal

nedenlerle ölen çalışanlar 2020 yılında 45 kişi olup oranı yaklaşık olarak %18 olarak tespit edilmiştir. Temel başlıklar içerisinde sınıflandırılmayan ölümlü iş kazaları diğer başlığı altında sınıflandırılmıştır. Bu başlık altındaki ölümlerin nedenleri genel olarak terör saldırısı, intihar, patlama, zehirlenme, yangın ve covid 19 olarak görülmüştür. 2020 yılında yaklaşık olarak 39 çalışan bu ve benzeri nedenlerden iş kazası geçirerek vefat etmiş ve oranı da yaklaşık olarak %15 olarak tespit edilmiştir.

2021 yılında meydana gelen ölümlü iş kazalarının oluş biçimlerine göre sayıları ve oranları ise Şekil 3’te gösterilmiştir.



Şekil 3. 2021 yılında meydana gelen ölümlü iş kazalarının bildirimlere göre sınıflandırılması [25]

Şekil 3’teki verilere göre 2021 yılında meydana gelen ölümlü iş kazaları incelendiğinde 94 çalışan yüksekten düşerek vefat etmiş olup bu oran yaklaşık %38 olarak göze çarpmaktadır. Yapılan bildirimlere göre ikinci sırada yine doğal ölüm göze çarpmaktadır. Doğal ölüm olarak değerlendirilen iş kazası sayısı 41 kişi olup oranı da yaklaşık olarak %17 olarak tespit edilmiştir. Üçüncü sıra ise iş ekipmanı kaynaklı iş kazaları olarak göze çarpmaktadır. İş ekipmanı kaynaklı kazaların genel olarak hareketli iş ekipmanlarının çalışanlara çarpması, manevra sırasında ekipmana sıkışması, kule vinç, gırgır vinç, çalışma platformu gibi ekipmanların kırılarak çalışanların üzerine düşmesi ve beton döküm sırasında beton pompasından veya beton mikserinden kaynaklanan kazalar olduğu görülmektedir. 2021 yılında yaklaşık olarak 36 çalışan bu ve benzeri nedenlerden iş kazası geçirerek vefat etmiş olup oranı da yaklaşık olarak %15 olarak tespit edilmiştir.

2020 ve 2021 yıllarında inşaat sektöründen en fazla ölümlü iş kazalarının yüksekten düşme tipinde meydana geldiği görülmektedir. Yüksekten düşme sonucu meydana gelen iş kazalarında bu ölümlerin nasıl meydana geldiği yine yapılan bildirimler incelenerek alt başlıklara indirgenmiştir.

Buna göre;

1-Kat döşeme kenarlarının çevresinde düşme

2-İskeleden düşme

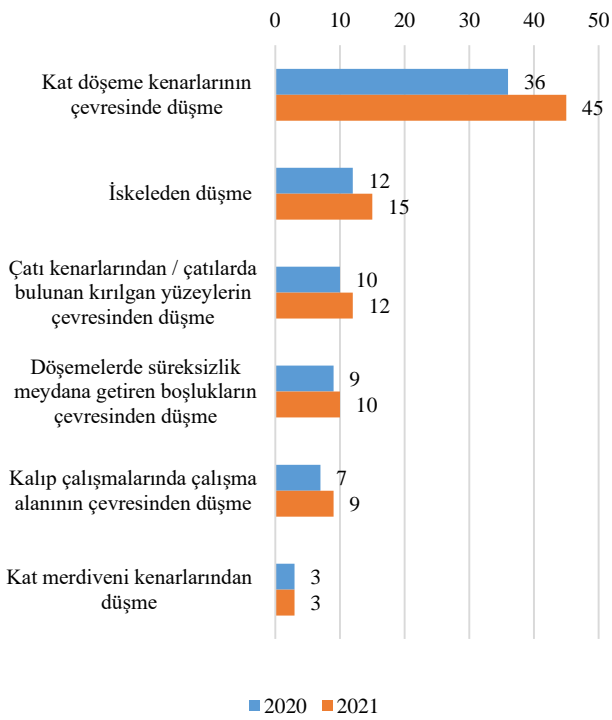
3-Çatı kenarlarından / çatılarda bulunan kırılğan yüzeylerin çevresinden düşme

4- Asansör, merdiven, baca, shaft, aydınlatma boşlukları gibi döşemelerde süreksizlik meydana getiren boşlukların çevresinden düşme

5-Kalıp çalışmalarında çalışma alanının çevresinden düşme

6-Kat merdiveni kenarlarından düşme

olarak altı farklı başlığa ayrılmış ve bu alt tiplerde meydana gelen ölümlü iş kazalarının sayıları Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. 2020-2021 yıllarında yüksekten düşme sonucu meydana gelen ölümlü iş kazalarının sınıflandırılması [25]

Şekil 4'teki veriler incelendiğinde en fazla ölümlü iş kazalarının kat döşeme kenarlarının çevresinden düşme olarak meydana geldiği göze çarpmaktadır. Sosyal Güvenlik Kurumu'na yapılan bildirimlere göre 2020 yılında 36 çalışanın 2021 yılında ise 45 çalışanın kattan düşme sonucu iş kazası geçirerek vefat etmiş olduğu tespit edilmiştir. İkinci olarak en fazla ölümün meydana geldiği durumun çalışanların iskeleden düşerek vefat etmesi sonucu olduğu görülmektedir. 2020 yılında 12 çalışanın 2021 yılında ise 15 çalışanın iskeleden düşme sonucu iş kazası geçirerek vefat etmiş olduğu tespit edilmiştir. Üçüncü sırada, çatı katında yapılan çalışmalarda ya da çatılardaki kırılğan yüzeylere farkında olmadan basılarak yüksekten düşüp ölümlü sonuçlanan kazaların olduğu görülmektedir. 2020 yılında 10 çalışan, 2021 yılında ise 12 çalışan bu şekilde iş kazası

sonucu vefat etmiştir. En az ölümlü iş kazasının meydana geldiği durum, çalışanların merdiven kenarından ya da merdiven boşluğuna düşmesi sonucu meydana gelen iş kazalarıdır. Bu durumun az olmasının en önemli nedenlerinden biri merdiven kenarlarında çalışma yapılırken çoğu projede merdivenler arası bırakılan boşluğun çok dar olmasından dolayı çalışanların düşmesinin engellenmesi olarak yorumlanabilir.

2.2 Geçici kenar koruma sistemleri ve kullanım şekilleri

TS EN 13374 standardına uygunluk belgesi olan GKKS'ler çoğunlukla yapı ve benzeri işlerde yüksekten düşmeyi önlemek için kullanılmaktadır. Diğer tüm sektörlerde de yüksekten düşme riski olan ve geçici bir durum oluşturan bu risklerin önlenmesinde de kullanılmaktadır. Kısaca geçici süreliğine yüksekten düşme riski olan hangi sektör olursa olsun bu tarz bir risk varsa öncelikli olarak kullanılması gereken ekipmanlar geçici kenar koruma sistemleridir. Geçici kenar koruma sistemleri kullanıldığı yerin açısına ve yüksekliğine göre üç sınıftan ve dokuz tipten oluşmaktadır.

Tablo 2'de yapı ve inşaat alanlarında hangi tip GKKS'nin kullanılması gerektiği ile ilgili bilgiler bulunmaktadır. Örnek olarak herhangi bir yükseklik şartı dikkate alınmadan çalışma yüzeyi ile çalışanın yaptığı açı 10°'den az olduğu durumda A tipi koruma sistemi kullanılmaktadır.

2.3 Geçici kenar koruma sistemleri kullanımının inşaat maliyetine etkisi

İnşaat sektöründe 2020 ve 2021 yıllarına ait veriler incelendiğinde en fazla ölümlü iş kazalarının yüksekten düşme sonucu olduğu belirlenmiştir. İnşaat sektöründe geçmiş yıllardaki iş kazaları incelendiğinde o yıllarda da en fazla ölümlü iş kazalarının yüksekten düşme sonucu meydana geldiği görülmektedir. Yüksekten düşme sonucu meydana gelen ölümlü iş kazaları incelendiğinde, geçmiş yıllarda ve bu çalışmada analizi yapılan yıllarda da olduğu gibi, ölümlü kazaların çoğu kat kenarından düşme sonucu ve iskelede yapılan çalışmalarda yüksekten düşme sonucu meydana gelmiştir. Ülkemizde inşaat sektöründe meydana gelen iş kazalarını önlemek için alınması gereken önlemleri düzenleyen en önemli yasal dayanak Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği'dir.

Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği'nde 2020 yılında yapılan düzenleme ile yüksekten düşme riskinin bulunduğu; kat döşeme kenarlarının çevresinde, döşemelerde süreksizlik meydana getiren boşlukların (asansör, merdiven, baca, shaft, aydınlatma boşlukları gibi) çevresinde, yapı elemanları arasında süreksizlik meydana getiren pencere ve benzeri boşluklarda, kat merdiveni kenarlarında, çatı kenarlarında ve özellikle çatılarda bulunan kırılğan yüzeylerin çevresinde, kalıp çalışmalarında (perde, kolon, tabliye imalatı vb.) çalışma alanının çevresinde, seviye farkı bulunan, uygulanabilir diğer çalışma alanlarında standartlara uygun GKKS kullanılması zorunlu hale getirilmiştir. İnşaat sektöründe yüksekten düşme sonucu ölümlü iş kazalarının çoğu standartlara uygun GKKS kullanılarak önlenilecek niteliktedir.

Tablo 2. Geçici kenar koruma sistemlerinin sınıflandırılması [24]

	Çalışma Yüzeyi ile Yapılan Açığı Göre	Çalışma Yapılan Yükseklik ve Çalışma Yüzeyi ile Yapılan Açığı Göre
A Tipi Koruma Sistemi	10° den az olduğu durumlarda	Yükseklik kısıtlaması yok
B Tipi Koruma Sistemi	30° den az olduğu durumlarda	Yüksekliğinin iki metreden az ve çalışma alanının yüzey ile yaptığı açının 60°'den az olduğu durumda
C Tipi Koruma Sistemi	30° ile 45° arasında olduğu durumlarda	Yüksekliğinin beş metreden az ve çalışma alanının yüzey ile yaptığı açının 45° ile 60° arasında olduğu durumda
Koruma Sistemlerinin Uygulanmadığı Alanlar	60° den fazla olduğu durumlarda	Yüksekliğinin beş metreden fazla ve çalışma alanının yüzey ile yaptığı açının 45° den fazla olduğu durumda

Standartlara uygun GKKS fiyatı ile ilgili 2022 yılının son çeyreğinde tedarikçi firmalar ile görüşülerek fiyat araştırması yapılmıştır. Standartlara uygun GKKS'nin 2,50 metre fiyatının 450 TL, 2 adet sabitlemek için kullanılan dikme fiyatının 250 TL ve bu dikmeler için gerekli olan 8 adet dübel fiyatının ise 32 TL olduğu belirlenmiştir. Bu durumda geçici kenar koruma sistemlerinin metre fiyatı 292,80 TL olarak belirlenmiştir. Merdiven için kullanılan standartlara uygun GKKS'nin 2,50 metre fiyatı 250 TL, 2 adet sabitlemek için kullanılan dikme fiyatının 250 TL ve bu dikmeler için gerekli olan 8 adet dübel fiyatında 32 TL'dir. Merdiven için kullanılan geçici kenar koruma sistemlerinin metre fiyatı ise 212,80 TL olarak belirlenmiştir.

3 Bulgular ve tartışma

İhale bilgileri Kamu İhale Kurumunun resmi internet sitesi EKAP üzerinden alınan uygulama projesi Eskişehir İli Odunpazarı İlçesinde 8 Derslikli Anaokulu yapımı işine ait olup sözleşme tarihi 26.12.2022 ve yaklaşık maliyeti 16.110.215,37 TL'dir. Bu yapım işinde standartlara uygun GKKS kullanıldığında, geçici kenar koruma sisteminin maliyetinin yapım işinin yaklaşık maliyeti ile karşılaştırılması yapılarak inşaat maliyetine etkisi hesaplanmıştır.

Uygulama projesinin zemin kotu + 0,50 m ve en yüksek kotu ise +12,50 m'dir. Bu projede imalat aşamasında yüksekten düşme riski olan kat döşeme kenarlarının çevresi, döşemelerde süreksizlik meydana getiren boşlukların çevresinde standartlara uygun GKKS kullanılması amaçlanmıştır. Kalıp ve mimari projeler üzerinden +0,50, +4,50, + 8,50 ve +12,50 kotlarında yüksekten düşme riski olan alanların çevresi hesaplanmış ve metraj değerleri **Tablo 3**'te gösterilmiştir. +0,50 m kotunda 104,50 metre, +4,50 m kotunda 132,50 metre, +8,50 m kotunda 196,50 metre, +12,50 m kotunda 65 metre ve merdiven kenarları için ise 36 metrede standartlara uygun GKKS kullanılması gerektiği tespit edilmiştir. Kalıp ve mimari proje planlarında yapılan

hesaplamalarda kolon ve perde düşey elamanlarının bulunduğu bölgeler çıkarılmış, şaft boşluklarının çevreleri dahil edilerek hesaplama yapılmıştır.

Projede 2 farklı uygulama şekline göre standartlara uygun GKKS maliyeti hesaplanmıştır. 1. uygulama, kaba inşaatla yönelik çalışmalar bittikten sonra ince inşaat imalatlarına başlanacağı kabul edilerek tüm katlarda ihtiyaç duyulan standartlara uygun GKKS miktarı tespit edilmiştir. Bu duruma göre, bütün katlarda aynı anda kullanılacak standartlara uygun GKKS miktarı 498.50 m'dir. Ayrıca merdiven kenarları için toplam 36.00 m. standartlara uygun GKKS gereklidir.

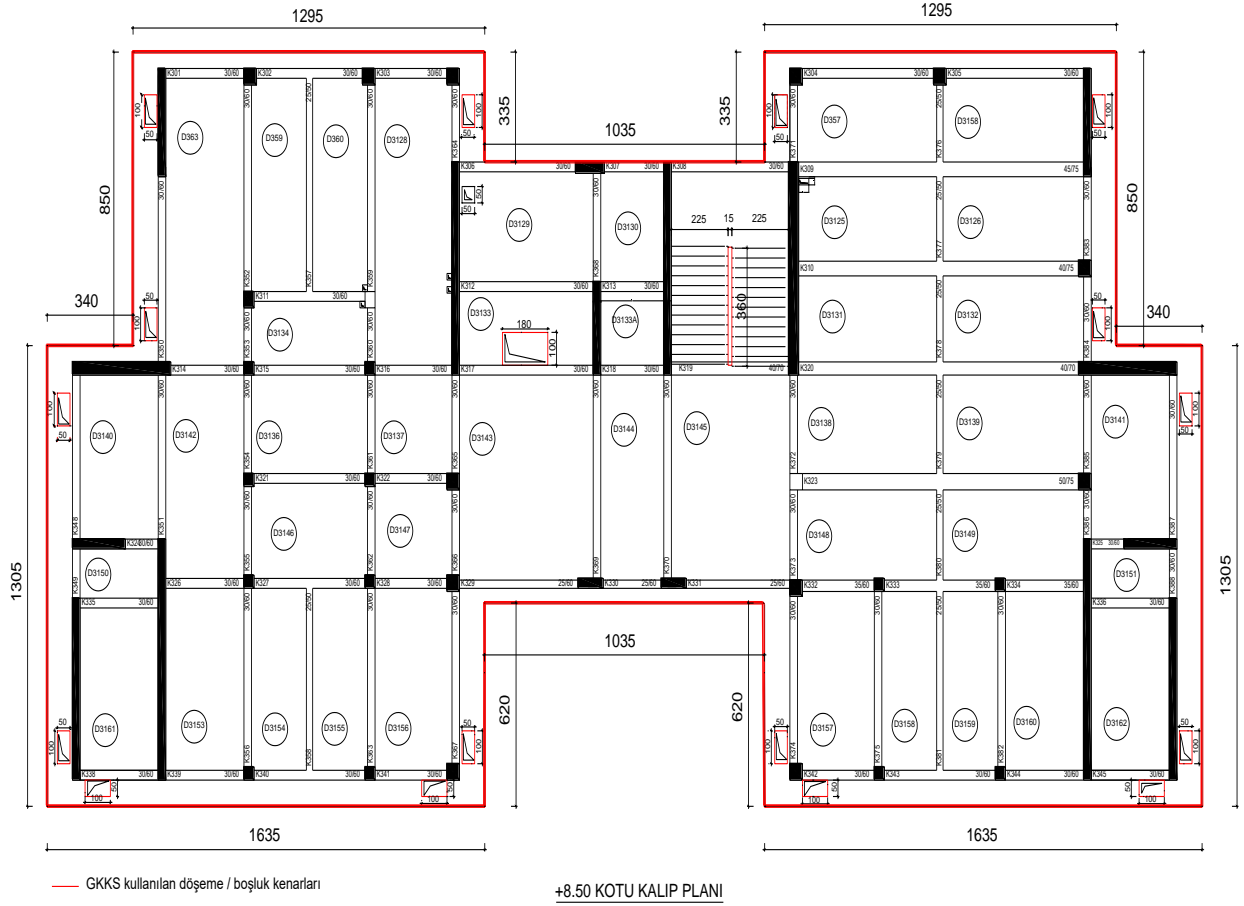
2. uygulamada ise projede kaba işlere yönelik imalatlar ile ince işlere yönelik imalatlar eş zamanlı olarak devam edeceği kabul edilmiştir. Bir başka ifadeyle yüksekten düşme tehlikesi olan kat kenarlarının çevresinde duvar imalatları, kalıcı balkon korkulukları vb. imalatlar yapılacağı için bu kısımlarda kullanılan GKKS kaldırılacak ve bir üst katta kullanılarak imalatlar tamamlanacaktır. Bu durumda yapılan hesaplamalarda ise en fazla miktarda gerekli olan GKKS **Şekil 5**'te verilen +8,50 m kotunda olduğu görülmüş ve + 8,50 m kotu baz alınarak hesaplanan standartlara uygun GKKS miktarı 196.50 m. olarak tespit edilmiştir. Yine merdiven kenarları için toplam 36.00 m. standartlara uygun GKKS gereklidir.

Piyasa araştırması yapılarak elde edilen ve Bölüm 2.3'de verilen birim fiyatlar kullanılarak hesaplanan GKKS toplam maliyetleri **Tablo 4**'te gösterilmiştir.

1. uygulamaya göre bütün katlarda aynı anda kullanılacak standartlara uygun GKKS maliyeti 145.960 TL, merdivenler için gerekli olan standartlara uygun GKKS maliyeti 7660 TL ve toplam maliyet ise 153.620 TL olarak hesaplanmıştır. GKKS'lerinin oluşturduğu toplam maliyet projenin yaklaşık maliyeti ile karşılaştırıldığında, proje yaklaşık maliyetine oranının yaklaşık % 0.95'i olduğu görülmüştür.

Tablo 3. Geçici kenar koruma sistemi metraj değerleri

Cephe\Kot	+0.50 kotu	+4.50 kotu	+8.50 kotu	+ 12.50 kotu
Ön cephe	43.60	53.25	55.45	15.70
Arka cephe	37.10	37.10	48.35	15.70
Yan cepheler	23.80	23.80	43.10	21.60
Şaft boşluğu kenarları	--	18.35	49.60	12.00
TOPLAM	104.50	132.50	196.50	65.00



Şekil 5. +8.50 kotuna ait kat kalıp planı

2. uygulamada ise + 8,50 m kotu baz alınarak kullanılacak standartlara uygun GKKS maliyeti 57.500 TL, merdivenler için gerekli standartlara uygun GKKS maliyeti 7660 TL ve bu uygulama için toplam maliyet 65.160 TL olarak hesaplanmıştır. GKKS'lerinin oluşturduğu toplam maliyet projenin yaklaşık maliyeti ile karşılaştırıldığında, proje yaklaşık maliyetine oranının yaklaşık % 0.40'ı olduğu görülmüştür.

Bu sistemlerin maliyeti proje yaklaşık maliyetine oranla çok düşük kalmaktadır. Yapılan projede yüksekte düşme sonucu uzuv kayıplı ya da ölümlü iş kazası meydana geldiğinde, bu olayın işverene doğrudan ya da dolaylı olarak maliyeti, projede bu sistemlerin kullanılması durumunda yaratacağı ek maliyetin çok üzerinde olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Standartlara uygun olan GKKS'ler kutu profil ve

çelik malzemelerden yapıldığı için yapılan inşaatta uygun bir şekilde montajı yapıp ve yine aynı şartlarda uygun bir şekilde söküp muhafaza edildiği takdirde sistemler uzun yıllar boyunca işveren tarafından kullanılabilir. Bu durum da gözönünde bulundurulursa yaratacağı ek maliyetin çok daha düşük seviyelerde olacağı söylenebilir.

4 Sonuçlar

Ülkemizde her yıl meydana gelen ölümlü iş kazaları incelendiğinde inşaat sektöründe meydana gelen ölümlü iş kazaları, diğer sektörlerde meydana gelen ölümlü iş kazalarından daha fazla olduğu Sosyal Güvenlik Kurumu'na yapılan bildirimlerde ve yapılan araştırmalarda görülmektedir.

Tablo 4. Geçici kenar koruma sistemi maliyet karşılaştırılması

	Standartlara uygun GKKS Miktarı (m)	Standartlara uygun GKKS (Merdiven) Miktarı (m)	Standartlara uygun GKKS Maliyeti (TL)	Standartlara uygun GKKS (Merdiven) Maliyeti (TL)	Toplam Standartlara uygun GKKS Maliyeti (TL)	Standartlara uygun GKKS Maliyetinin İhale Yaklaşık Maliyetine Oranı (%)
1. Uygulama	498.50	36.00	145.960,00	7.660,00	153.620,00	0.95
2. Uygulama	196.50	36.00	57.500,00	7.660,00	65.160,00	0.40

Bu çalışmada 2020 ve 2021 yıllarında inşaat sektöründe meydana gelen ölüm ve yaralanma ile sonuçlanan iş kazalarına ilişkin Sosyal Güvenlik Kurumu'na yapılan bildirimler incelenmiştir. Yapılan incelemede en fazla ölümlü iş kazalarının 41 NACE kodlu bina inşaatında meydana geldiği görülmüştür. En fazla yaralanmaya ait iş kazalarının da yine 41 NACE kodlu bina inşaatında meydana gelmiştir. 2020 ve 2021 yıllarında meydana gelen ölümlü iş kazaları ile ilgili bildirimler üzerine yapılan incelemede en fazla ölümlü iş kazasının yüksekten düşme sonucu meydana geldiği tespit edilmiştir.

Yüksekten düşme sonucu meydana gelen iş kazaları alt başlıklara ayrılarak daha detaylı incelendiğinde 2020 ve 2021 yıllarında en fazla ölümlü iş kazalarının kat döşeme kenarlarının çevresinden düşme olduğu anlaşılmaktadır. İnşaat sektöründe yüksekten düşmeyi önlemek için genel olarak önerilen ve kullanılan yöntem TS EN 13374 standartlarına uygunluk belgesi olan GKKS kullanılmasıdır. Yüksekten düşme sonucu meydana gelen iş kazalarını önlemek için geçici kenar koruma sistemleri kullanıldığında ölümlü ve yaralanmalı iş kazalarının büyük oranda azalacağı öngörülmektedir.

İnşaat sektöründe standartlara uygun GKKS işverenler tarafından maliyet oluşturacağı düşünüldüğünden çok tercih edilmemektedir. Ülkemizde örnek bir inşaat projesi ele alınmış ve bu projede yüksekten düşmeyi önlemek için gerekli olan geçici kenar koruma sisteminin maliyeti hesaplanarak projenin yaklaşık maliyetiyle karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada GKKS yaklaşık maliyeti için 2 farklı uygulama üzerinde durulmuştur. 1. uygulamanın proje yaklaşık maliyetine oranı % 0.95 ve 2. uygulamanın ise proje yaklaşık maliyetine oranı % 0.40 olarak bulunmuştur. Yapılan hesaplamalara göre her iki durum için gerekli olan GKKS maliyetinin, yapılacak projenin yaklaşık maliyetinin %1'i bile olmadığı tespit edilmiştir.

İnşaat sektöründe meydana gelen ölümlü iş kazalarının kurumlara ve kişilere olan maliyetleri doğrudan maliyetlerdir. Bunlar; iş kazasına uğrayan kişinin bakiye ömrü ve yaptığı iş dikkate alınarak hak sahiplerine aylık gelir bağlanması, herhangi bir geliri olmayan kız çocuklarına evlenme ödeneğinin tahsis edilmesi, iş kazası geçirerek vefat eden kişinin cenaze ve defin giderlerinin ödenmesi olarak göze çarpmaktadır. Dolaylı maliyetler ise net bir şekilde hesaplanmadığı gibi kişinin ömrü boyunca çalışarak ülke ekonomisine sağlayacağı ekonomik katkı dikkate alındığında bu katkının bile başlı başına ekonomiye sağlayacağı fayda yadsınamaz bir gerçektir. Yüksekten düşme sonucu meydana gelen ölümlü iş kazalarını önlemek için kullanılması gerekli olan standartlara uygun GKKS için yapılan harcamalar projenin yaklaşık maliyeti ile karşılaştırıldığında çok düşük bir maliyet oluşturduğu görülmüştür. İş kazası sonucu oluşan doğrudan ve dolaylı maliyetler için yapılan harcamalar dikkate alındığında geçici kenar koruma sistemlerine yapılan harcamalardan çok daha fazla olacağı kaçınılmaz bir gerçektir.

Sektörde iş sağlığı ve güvenliği için işletmelerin gerekli harcamaları yapmadığı ve bu harcamaları ek maliyet olarak

gördükleri bakış açısı yaygınlaşmıştır. Bu çerçevede öncelikle kamu ihalelerinde iş sağlığı ve güvenliği harcamalarının zorunlu hale getirilmesi için ihale yaklaşık maliyetinin belirli bir oranında pay ayrılmasının ve bu payın zorunlu olarak iş sağlığı ve güvenliği için gerekli harcamalarda kullanılarak sağlanması sektörteki ölümlü iş kazalarının azalmasına katkı sağlayacaktır.

İş kazasının meydana geldiği işyerlerinde Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından teftiş ve denetim faaliyetleri yapılmaktadır. Bu teftiş ve denetim faaliyetlerinde işyerlerinin tehlike sınıflarına ve çalışan sayılarına göre 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile alt yönetmelikleri kapsamında idari para cezaları uygulanmaktadır. İş kazası sonucu yapılan teftiş ve denetim faaliyetlerinde işyeri içinde çalışanlar için hayati tehlike oluşturan bir husus tespit edildiğinde, hayati tehlinin niteliği ve bu tehlikeden doğabilecek riskin etkileyebileceği alan ile çalışanlar dikkate alınarak işyerinin bir bölümünde veya tamamında işletmenin durdurulmasına karar verilebilmektedir.

İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili kamu tarafından uygulanan idari yaptırımlar düşük kaldığından dolayı sektördeki çoğu işveren iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili önlem almak yerine idari yaptırımı ödemeyi kabul ederek gerekli önlemleri almamaktadır. İdari yaptırımların çok tehlikeli işyerlerinde daha caydırıcı olması ve uygulanması iş kazalarının önlenmesi açısından olumlu olacaktır.

Çıkar çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Benzerlik oranı (iThenticate): %10

Kaynaklar

- [1] S.E. Hacıbektaşoğlu, İnşaat sektöründe yaşanan iş kazalarının analizi ve bu kazalara neden olan etkenlerin incelenmesi. *Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(3), 159-177, 2018. <https://doi.org/10.30692/sisad.452112>.
- [2] N. Yamak, S. Koçak, ve S. Samut, Türkiye'de inşaat sektörünün kısa ve uzun dönem dinamikleri. *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 7 (1), 96-113, 2018. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/eyad/issue/57407/813619>.
- [3] E. N. Güllüoğlu ve A. N. Güllüoğlu, Türkiye inşaat sektöründe istihdam ve iş kazalarının analizi. *Karaelmas Journal of Occupational Health and Safety*, 3(2), 65-81, 2019. <https://doi.org/10.33720/kisgd.622008>.
- [4] U. Müngen, İnşaat sektörümüzdeki başlıca iş kazası tipleri. *Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi*, 469, 32-39, 2011.
- [5] M. H. Gözüak ve H. Ceylan, Türkiye'de inşaat sektöründe meydana gelen iş kazalarının iş sağlığı ve güvenliği bağlamında analizi: Güncel eğilimlere genel bir bakış. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, 8 (2), 133-

- 143, 2021. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sagakaderg/issue/62334/863926> .
- [6] A. Çavuş ve E. Taçgın, Türkiye’de İnşaat sektöründeki iş kazalarının sınıflandırılarak nedenlerinin incelenmesi. Academic Platform-Journal of Engineering and Science, C., 4(2), 13-24, 2016. <https://doi.org/10.21541/apjes.63338>
- [7] M. A. Zengin, Türkiye inşaat sektörü iş kazalarının istatistiksel analizi 2011-2020 . International Journal of Engineering Research and Development. 14 (2), 492-501, 2022. <https://doi.org/10.29137/umagd.1035473>
- [8] T. Zlatar, E. Lago, W. Soares, J. S. Baptista and B. B. Junior, Falls from height: Analysis of 114 cases, Production, 29 (6), 2019, <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20180091>
- [9] T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, “Ulusal İstihdam Stratejisi, 5. İzleme ve Değerlendirme Kurulu Toplantısı Mevcut Durum Raporu-İnşaat Sektörü”. Aralık, 2017.
- [10] B. Balcı, E. Taçkın, E. Ö. Balcı ve A. Yerden, İş kazalarında mali kayıplar. İstanbul Sosyal Bilimler Dergisi, (6), 66-83, 2013. <https://dergipark.org.tr/pub/istjss/issue/17492/183032>
- [11] ILO Introductory Report: Global Trends and Challenges on OHS -2008. XIX World Congress on Safety and Health at Work, 2011.
- [12] S. Baradan, Türkiye inşaat sektöründe iş güvenliğinin yeri ve gelişmiş ülkelerle kıyaslanması. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 8, 87-100, 2006. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/deumffmd/issue/40869/493434> .
- [13] F. Yılmaz ve O. Tan, Bir inşaat şantiyesinde iş kazalarının neden olduğu iş-günü kayıplarının işverene maliyetinin belirlenmesi. International Journal of Economic and Administrative Studies, 14,143-156, 2015. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ulikidince/issue/21614/232162>.
- [14] C. Akçay, İnşaat sektöründe iş kazaları ve iş güvenliği maliyetlerinin incelenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 29 (3), 328-336, 2021. <https://doi.org/10.31796/ogummf.868306>
- [15] S. Y. Yeşilniğdeli, İnşaat Sektöründe İş Kazalarının Oluşturduğu Maliyetler. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Türkiye, 2016.
- [16] Ö. Akboğa ve S. Baradan, İnşaat sektöründeki ölümlü iş kazalarının karakteristiklerinin incelenmesi: İzmir alan çalışması. 5. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, 215-224, İzmir, Türkiye, 5-6 Kasım 2015.
- [17] A. Kaplan, Türkiye’de İnşaat Sektörü İş Kazası İstatistiklerinin Panel Zaman Serisi Analizi ile İncelenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Türkiye, 2022.
- [18] S. G. Özcan, A. Yıldızbaşı ve E. Eraslan, İnşaat firmalarının İSG bağlamında bulanık grup karar verme yaklaşımı ile değerlendirilmesi. Endüstri Mühendisliği, 30 (3), 204-219, 2019. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/endustrimuhendisligi/issue/50398/606553>
- [19] A. Razgratlı, İnşaat sektöründe iş kazalarının psikolojik sonuçları. Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi, Türkiye, 2016.
- [20] C. H. Liy, S. H. Ibrahim, R. Affandi, N. A. Rosli, and M. N. M. Nawı, Causes of Fall Hazards in Construction Site Management. International Review of Management and Marketing, 6(S8), 257-263, 2016.
- [21] S. D. Choi, L. Guo, J. Kim and S. Xiong, Comparison of fatal occupational injuries in construction industry in the United States, South Korea, and China. International Journal of Industrial Ergonomics, 71, 64-74, 2019, <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.02.011>
- [22] E. A. Nadhim, C. Hon, B. Xia, I. Stewart and D. Fang, Falls from Height in the Construction Industry: A Critical Review of the Scientific Literature. International Journal of Environmental Research and Public Health, 13(7), 638, 2016, <https://doi.org/10.3390/ijerph13070638>.
- [23] Y. Halabi, H. Xu, D. Long, Y. Chen, Z. Yu, F. Alhaek, W. Alhaddad, Causal factors and risk assessment of fall accidents in the U.S. construction industry: A comprehensive data analysis (2000–2020). Safety Science, 147, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.02.011>.
- [24] Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği. RG: 05.10.2013/28786.
- [25] Sosyal Güvenlik Kurumu Hizmet Sunumu Genel Müdürlüğü, E-10124169-708.01-50632491 sayılı veri talep yazısı eki (41, 42 ve 43 NACE kodlarında faaliyet gösteren inşaat sektöründeki işyerlerinde 2020 ve 2021 yıllarında meydana gelen iş kazalarına ilişkin veriler), 18.08.2022.
- [26] R. Akyüz, İnşaat sektöründe ölümlü iş kazalarının proje maliyetine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye, 2023.

