

Betonarme Kalıp Sistemlerinin İş Kazalarına Etkisi

The Effect of Concrete Formwork Systems on Occupational Accidents

Ceyhun TEMEL

Gazi Üniversitesi

Kazaların Çevresel ve Teknik Araştırması Ana Bilim Dalı

Gazi University

Environmental and Technical Research of Accidents

ceyhun.temel@csgb.gov.tr

Doç. Dr. Ömer ASAL

Gazi Üniversitesi

Teknoloji Fakültesi

İmalat Mühendisliği Bölümü

Gazi University

Faculty of Technology

Department of Manufacturing Engineering

omerasal@gazi.edu.tr

Mayıs 2022, Cilt 1, Özel Sayı, Sayfa: 19-43
May 2022, Volume 1, Special Issue, Page: 19-43

P-ISSN: 2146-0000

E-ISSN: 2146-7854

©2010-2022

www.dergipark.org.tr/cider

İMTİYAZ SAHİBİ / OWNER OF THE JOURNAL

Kenan YAVUZ
(ÇASGEM Adına / On Behalf of the ÇASGEM)

EDİTÖR / EDITOR IN CHIEF

Dr. Elif ÇELİK

EDİTÖR YARDIMCISI/ASSOCIATE EDITOR

Dr. Berna YAZAR ASLAN
Esra TAŞÇI

TARANDIĞIMIZ İNDEKSLER / INDEXES

ECONLI T - USA
CABELL'S DIRECTORIES - USA
ASOS İNDEKS - TR
INDEX COPERNICUS INTERNATIONAL - PL
KWS NET LABOUR JOURNALS INDEX - USA

YAYIN TÜRÜ / TYPE of PUBLICATION

PERIODICAL - ULUSLARARASI SÜRELİ YAYIN
YAYIN ARALIĞI / FREQUENCY of PUBLICATION
6 AYLIK - TWICE A YEAR

DİLİ / LANGUAGE

TÜRKÇE ve İNGİLİZCE - *TURKISH and ENGLISH*

PRINT ISSN

2146 - 0000

E - ISSN

2146 - 7854

YAYIN KURULU / EDITORIAL BOARD

Prof. Dr. Mustafa Necmi İLHAN – Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Özlem ÇAKIR – Dokuz Eylül Üniversitesi
Doç. Dr. Mehmet Merve ÖZAYDIN- Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi
Dr. Öğretim Üyesi Nergis DAMA – Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Dr. Elif ÇELİK – ÇASGEM

ULUSLARARASI DANIŞMA KURULU / INTERNATIONAL ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Yener ALTUNBAŞ *Bangor University - UK*
Prof. Dr. Mehmet DEMİRBAĞ *University of Sheffield – UK*
Prof. Dr. Shahrokh Waleck DALPOUR *University of Maine – USA*
Prof. Dr. Tayo FASOYIN *Cornell University - USA*
Prof. Dr. Paul Leonard GALLINA *Université Bishop's University – CA*
Prof. Dr. Douglas L. KRUSE *Rutgers, The State University of New Jersey - USA*
Prof. Dr. Özay MEHMET *University of Carleton - CA*
Prof. Dr. Theo NICHOLS *University of Cardiff - UK*
Prof. Dr. Yıldırım YILDIRIM *Syracuse University - USA*
Doç. Dr. Kevin FARNSWORTH *University of Sheffield - UK*
Doç. Dr. Alper KARA *University of Hull - UK*
Dr. Sürhan ÇAM *University of Cardiff - UK*

ULUSAL DANIŞMA KURULU / NATIONAL ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Ahmet Cevat ACAR İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi
Prof. Dr. Cihangir AKIN Yalova Üniversitesi
Prof. Dr. Yusuf ALPER Uludağ Üniversitesi
Prof. Dr. Onur Ender ASLAN Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi
Prof. Dr. İbrahim AYDINLI Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Prof. Dr. Mustafa AYKAÇ Kırklareli Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet BARCA Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi
Prof. Dr. Aydın BAŞBUĞ İstanbul Gelişim Üniversitesi
Prof. Dr. Eyüp BEDİR YÖK
Prof. Dr. Erdal ÇELİK YÖK
Prof. Dr. Toker DERELİ Işık Üniversitesi
Prof. Dr. Gonca BAYRAKTAR DURGUN Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi
Prof. Dr. E. Murat ENGİN Galatasaray Üniversitesi
Prof. Dr. Bülent ERDEM Cumhuriyet Üniversitesi
Prof. Dr. Nihat ERDOĞMUŞ Yıldız Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Halis Yunus ERSÖZ Gençlik ve Spor Bakanlığı
Prof. Dr. Seyfettin GÜRSEL Bahçeşehir Üniversitesi
Prof. Dr. Nükhet HOTAR Dokuz Eylül Üniversitesi
Prof. Dr. Erdal Tanas KARAGÖL Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Prof. Dr. Aşkın KESER Uludağ Üniversitesi
Prof. Dr. Muharrem KILIÇ Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Prof. Dr. Tamer KOÇEL İstanbul Kültür Üniversitesi
Prof. Dr. Metin KUTAL Gedik Üniversitesi
Prof. Dr. Adnan MAHİROĞULLARI Cumhuriyet Üniversitesi
Prof. Dr. Ahmet MAKAL Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Hamdi MOLLAMAHMUTOĞLU Çankaya Üniversitesi
Prof. Dr. Sedat MURAT Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Prof. Dr. Süleyman ÖZDEMİR Bandırma Onyedli Eylül Üniversitesi
Prof. Dr. Ahmet SELAMOĞLU Fenerbahçe Üniversitesi
Prof. Dr. Haluk Hadi SÜMER Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Dilaver TENGİLİMOĞLU Atılım Üniversitesi
Prof. Dr. İnsan TUNALI Boğaziçi Üniversitesi
Prof. Dr. Fatih UŞAN Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Prof. Dr. Cavide Bedia UYARGİL İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. Recep VARÇIN Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Erinç YELDAN İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi
Prof. Dr. Kemalettin AYDIN Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Prof. Dr. Yücel UYANIK Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi
Prof. Dr. Erdiñç YAZICI Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi
Prof. Dr. Oğuz KARADENİZ Pamukkale Üniversitesi
Dr. Gökçe OK İçişleri Bakanlığı

**Dergide yayınlanan yazılardaki görüşler ve bu konudaki sorumluluk yazar(lar)ına aittir.
Yayınlanan eserlerde yer alan tüm içerik kaynak gösterilmeden kullanılamaz.**

*All the opinions written in articles are under responsibilities of the authors.
The published contents in the articles cannot be used without being cited.*

Betonarme Kalıp Sistemlerinin İş Kazalarına Etkisi The Effect of Concrete Formwork Systems on Occupational Accidents

Ceyhun Temel¹

Ömer Asal²

Öz

Yapı sektörü, yalnızca ülkemizde olmayıp tüm dünyada özellikle de gelişmekte olan ülkelerde lokomotif sektör olarak görülmektedir. Teknolojide yaşanan gelişmeler ile birlikte yapı endüstrisinde yapım yöntem ve tekniklerinde değişimler olmuş, inşaat işlerinin daha güvenli bir şekilde yürütülebilmesi için yeni çözümler sunulmuştur. Ancak bu gelişim ve değişimlere rağmen yapı sektörü, dünyada ve ülkemizde kaza/ölüm oranı bakımından en riskli sektör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada ülkemizde çeşitli kurum, kuruluş ve platformlarca yürütülen proje ve çalışmalara ilave olarak inşaat işyerlerinde meydana gelen iş kazalarını en aza indirmek üzere katkı sağlamak amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, doğası gereği inşaat işlerinde en riskli olan çalışmalar olan kalıp çalışmalarında meydana gelen kazalar irdelenecek, kullanılan betonarme kalıp sistemlerinin iş kazaları ile bağlantısı araştırılacak, kullanılan kalıp ve iskele sistemleri hakkında kullanıcılara ilgili standartlarda, ulusal ve uluslararası düzenlemelerde ve literatürde yer alan çalışmalar analiz edilerek önerilerde bulunulmuş ve ülke mevzuatımızda geliştirilmesi gereken hususlar belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Betonarme Kalıp Sistemleri, İş Kazaları, Toplu Koruma Tedbirleri, İş Tehlike Analizi

Abstract

The building sector is seen as the locomotive sector not only in our country but all over the world, especially in developing countries. Along with the developments in technology, construction methods and techniques have changed in the building industry, and new solutions have been offered to carry out construction works more safely. However, despite these developments and changes, the building sector appears to be the most risky sector in the world and in our country in terms of accident / death rate. In this study, in addition to the projects and works carried out by various institutions, organizations and platforms in our country, it is aimed to contribute to the minimization of occupational accidents in construction workplaces. In this direction, accidents that occur in formwork works, which are the most risky works in construction works, will be examined and reinforced concrete used. The connection of formwork systems with occupational accidents will be investigated, the users will make suggestions about the formwork and scaffold systems used by analyzing the relevant

¹ Gazi Üniversitesi, Kazaların Çevresel ve Teknik Araştırması Ana Bilim Dalı, ceyhun.temel@csgb.gov.tr

² Doç. Dr. Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, İmalat Mühendisliği, omerasal@gazi.edu.tr

Atıf: Temel, C. ve Asal, Ö. (2022). Betonarme Kalıp Sistemlerinin İş Kazalarına Etkisi. *Çalışma İlişkileri Dergisi*, Cilt 1, Özel Sayı, 19-43.

standards, national and international regulations and literature, and the issues that need to be improved in our country legislation will be determined.

Keywords: Formwork Systems, Occupational Accidents, Collective Protection Measures, Job Hazard Analysis

GİRİŞ

Gelişmekte olan diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de inşaat sektörü lokomotif sektör olarak görülmektedir. Buna ek olarak ağır yıkımlara neden olan depremler sonrası yapıların kontrolsüz olarak inşa edildiği gerçeği ortaya çıkmış ve her ne kadar yeni inşa edilecek yapılar yapı denetim sistemi ile kontrol altına alınsa da güvensiz olduğu tespit edilen mevcut binaların yeniden inşası söz konusu olmuştur. Konut ihtiyacının fazla olduğu bu süreçte çeşitli nedenlerle iş sağlığı ve güvenliği meselesi göz ardı edilmiş ve neticesinde ülkemizde birçok vatandaşımız bu sektörde çalışırken hayatını kaybetmiştir.

İnşaat sektöründe meydana gelen kazaların çoğunun yüksekten düşme neticesinde gerçekleştiği bilirse de yapılan kök neden analizlerinde yüksekten düşmeye neden olan başlıca temel etkenlerin var olduğu görülmektedir. Özellikle kalıp çalışmaları sırasında kalıp ve destek elemanlarının üzerlerine binen gerilimlere karşı yeterli mukavemette tesis edilmemesi sebebiyle yıkılma ve yüksekten düşme ile neticelenen iş kazalarının, kullanılan kalıp sistemlerinin teknik gereklilikleri yerine getiremeyecek nitelikte olması ve sistemin uygun güvenlik tedbirlerinin alınmasının elverişli olmaması gibi nedenlerden gerçekleştiği görülmektedir.

Bu çalışmada farklı kurum ve kuruluşların nezdinde bir takım mevzuat değişiklikleri öngörme kısıtlılığı bulunsa da, kontrol hiyerarşisinde üst sıralarda yer alan riski elemine etmek ve ikame etmek hususlarında inşaat sektöründe kullanılan betonarme kalıp sistemlerinin projeye daha uygun seçilmesi ve daha güvenli tesis edilmesine katkı sağlamak suretiyle kalıp sistemleri nedeniyle meydana gelen iş kazalarının önüne geçmek hedeflenmektedir.

1. Temel Kavramlar

Betonarme yapılarda, yapı iskeletini oluşturmak üzere dökülen betonun kendi kendini taşıyabilecek mukavemete ulaşmaya kadarki geçen sürede, yapı elemanlarının şeklini ve yapısını korumak üzere geçici olarak tesis edilen kalıp ve kalıp altı destek elemanlarının yer değiştirme, kurulum, kullanım, söküm ve tekrar kullanıma hazır hale getirme gibi işlemleri içeren çalışmalar “kalıp çalışması” olarak ifade edilmektedir. Bu çalışmalarda tehlikelerden çalışanları ve diğer kişileri sağlık ve güvenlik açısından korumak üzere uluslararası düzeyde kuruluşlarca asgari gerekliliklerin belirlendiği düzenlemeler, standartlar ve ulusal düzeyde yasa, yönetmelik, tebliğ gibi bir takım hukuki zorunluluklar getirilmiştir.

1.1. Uluslararası Düzeyde Geçerli Olan Düzenlemeler

- *C167 Safety and Health in Construction Convention, 1988, ILO*
- *R175 - Safety and Health in Construction Recommendation, 1988, ILO*
- Ön yapımlı bileşenlerden oluşan iskele sistemleri ile ilgili olarak **EN 12810-1, EN 12810-2, EN 12811-1, EN 12811-2, EN 12811-3, EN 12812, EN 12813**'ü içeren Avrupa Standart paketi mevcut olup bu standartlar ülkemizde TSE tarafından uyumlaştırılmıştır.

1.2. Ulusal Hukuki Düzenlemeler

Can ve mal güvenliğini teminen, imar plânına, fen, sanat ve sağlık kurallarına, standartlara uygun kaliteli yapı yapılması için proje ve yapı denetimini sağlamak ve yapı denetimine ilişkin usul ve esasları düzenleyen **Yapı Denetimi Hakkında Kanun** 29.06.2001 tarihinde kabul edilmiştir. (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2021)

İşverenler ile bir iş sözleşmesine dayanarak çalıştırılan işçilerin çalışma şartları ve çalışma ortamına ilişkin hak ve sorumluluklarını düzenleyen **4857 sayılı İş Kanunu** 22.05.2003 tarihinde kabul edilmiştir. (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2021)

Ulusal ve uluslararası meslek standartlarını temel alarak, teknik ve meslekî alanlarda ulusal yeterliliklerin esaslarını belirlemek; denetim, ölçme ve değerlendirme, belgelendirme ve sertifikalandırmaya ilişkin faaliyetleri yürütmek için gerekli ulusal yeterlilik sistemini kurmak ve işletmek üzere Meslekî Yeterlilik Kurumunun kurulması, çalışma usul ve esaslarının belirlenmesi ile ulusal yeterlilik çerçevesiyle ilgili hususların düzenlenmesini sağlayan **5544 sayılı Meslekî Yeterlilik Kanunu** 21.09.2006 tarihinde kabul edilmiştir. (MYK, 2021)

İşyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması ve mevcut sağlık ve güvenlik şartlarının iyileştirilmesi için işveren ve çalışanların görev, yetki, sorumluluk, hak ve yükümlülüklerini düzenleyen **6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu** 20.06.2012 tarihinde kabul edilmiştir. (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2021)

İşyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği yönünden yapılacak risk değerlendirmesinin usul ve esaslarını düzenleyen "**İş Sağlığı Ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği**" 29.12.2012 tarihli ve 28512 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik 20.6.2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamına giren tüm yapı işlerinin yapıldığı işyerlerinde uygulanmaktadır. (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2021)

Yapı işlerinde alınacak asgari iş sağlığı ve güvenliği şartlarını belirleyen "**Yapı İşlerinde İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönetmeliği**" 05.10.2013 tarihli ve 28786 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiş ve yapılan ilk değişikliğe dair yönetmelik 31.12.2018 tarihinde Resmi Gazete yayımlanmıştır. Bu yönetmelik 20.6.2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamına giren tüm yapı işlerinin yapıldığı işyerlerinde uygulanmaktadır. (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2021)

İşyerinde iş ekipmanlarının kullanımı ile ilgili sağlık ve güvenlik yönünden uyulması gerekli asgari şartları belirleyen "**İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık Ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği**" 25.04.2013 tarihli ve 28628 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiş ve yapılan son değişikliğe dair yönetmelik 24.04.2017 tarihinde Resmi Gazete yayımlanmıştır. Bu Yönetmelik, 20.6.2012 tarihli ve 6331 sayılı

İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamında yer alan işyerlerini kapsar. (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2021) Bununla birlikte iş ekipmanı olarak kalıp ve iskele sistemleri dâhil yer değiştirme, kurma, sökme vb. işlerde kullanılan diğer ekipmanlarda da yönetmelik hükümlerinde belirtilen asgari gereklilere uyulması gerekmektedir.

İşyerindeki risklerin önlenmesinin veya yeterli derecede azaltılmasının, teknik tedbirlere dayalı toplu korunma ya da iş organizasyonu veya çalışma yöntemleri ile sağlanamadığı durumlarda kullanılacak kişisel koruyucu donanımların özellikleri, temini, kullanımı ve diğer hususlarla ilgili usul ve esasları belirleyen “**Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik**” 02.07.2013 tarihli ve 28695 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2021) Toplu koruma tedbirlerinin yeterli seviyelerde alınmadığı kalıp çalışmalarında, risk kontrol hiyerarşisinde alt sıralarda yer almasına karşın, KKD kullanımı nispeten daha fazladır.

İşyerlerinde acil durum planlarının hazırlanması, önleme, koruma, tahliye, yangınla mücadele, ilk yardım ve benzeri konularda yapılması gereken çalışmalar ile bu durumların güvenli olarak yönetilmesi ve bu konularda görevlendirilecek çalışanların belirlenmesi ile ilgili usul ve esasları düzenleyen “**İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik**” 18.06.2013 tarihli ve 28681 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2021) Yapı İşlerinde İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönetmeliği’nde de belirtildiği üzere, kalıp çalışmalarında sıklıkla karşılaşılan acil durumlar (yüksekten düşme, kalıp çökmesi vb.) ile ilgili olarak prosedürlerin oluşturulması ve belirli sürelerle tatbikat yapılması, olası bir acil durumda hızlı ve doğru müdahaleyi gerçekleştirebilmek adına hayati önem arz etmektedir.

Plân, fen, sanat, sağlık, çevre şartlarına ve standartlara uygun yapı inşa edilmesine yönelik yapım faaliyet ve süreçlerinin takibini sağlamak üzere, yapı müteahhitlerinin ekonomik, mali, mesleki ve teknik yeterliklerine göre sınıflandırılarak yetki belgesi numarası verilmesine, kayıtlarının tutulmasına, belge numaralarının veya gruplarının iptaline ilişkin usul ve esasları düzenleyen “**Yapı Müteahhitlerinin Sınıflandırılması ve Kayıtlarının Tutulması Hakkında Yönetmelik**” 02.03.2019 tarihli ve 30702 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiş ve yapılan son değişikliğe dair yönetmelik 03.10.2020 tarihinde Resmi Gazete yayımlanmıştır. Söz konusu yönetmeliğin 6.maddesi 3. fıkrasında “*Yapı müteahhidi, 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununda öngörülen iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması için gerekli her türlü tedbiri almaktan sorumludur.*” hususu ayrıca belirtilmiştir. (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2021)

Plân, fen, sanat, sağlık, çevre şartlarına ve standartlara uygun yapı inşa edilmesine yönelik yapım faaliyet ve süreçlerinin takibini sağlamak üzere, şantiye şefi çalıştırılması mecburi yapılara ve yapım işlerinde görev alan şantiye şeflerine ilişkin usul ve esasları düzenleyen “**Şantiye Şefleri Hakkında Yönetmelik**” 02.03.2019 tarihli ve 30702 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Söz konusu yönetmeliğin 8. Maddesinin 4. fıkrasında “*Şantiye şefi görev aldığı yapım işinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması için gerekli her türlü önlemin alınması yetkisine sahiptir. Bu yetkinin yapı müteahhidi tarafından kullanılmaması halinde şantiye şefi sorumlu tutulamaz.*” hükmü ve aynı maddenin 7. Fıkrasının b bendinde “*Meydana gelen iş kazalarını 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununda öngörüldüğü şekilde ilgili mercilere, derhal bildirmek zorundadır.*” hükmü yer almaktadır. (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2021)

Ahşap kerestelerin, kalıp altı destek sistemi olarak kullanımı ile ilgili olarak mevzuatımızda herhangi bir sınırlandırma bulunmamaktadır. Ancak kalıp altı destek elemanı olarak kullanılacak ahşap yapı malzemelerinin bir takım kriterleri taşıması gerekmektedir. Özellikle beton dökümü esnasında oluşan çekme, basınç, makaslama eğilme ve diğer birçok yüke karşı yeterli mukavemete sahip türde ve sınıfta kerestenin kullanılması gerekmektedir. Taşıyıcı sistem tasarımı yapılırken ihtiyaç duyulan, malzeme dayanım değerleri, güvenlik katsayıları ve hesap yöntemlerine “TS 647 Ahşap Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları” standardından ulaşılabilmektedir.

1.3. Çalışan Sayısı ve İş Kazalarına Ait İstatistikler

Ülkemizde, 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu’nun 3 üncü maddesine göre kısa vadeli sigorta kollarından olan iş kazası ve meslek hastalıklarına ilişkin kayıtlar Sosyal Güvenlik Kurumu Başkanlığı tarafından tutulmakta olup yıllık olarak yayınlanmaktadır. Erişim tarihi itibarıyla yayımlanan son 6 yıla (2015-2020) ait SGK İstatistik Yıllıklarında yer alan çalışan sayısı ve iş kazası sayılarına ait veriler aşağıda yer almaktadır. Bu kapsamda 5510 sayılı Kanununun 4 üncü maddesinin birinci fıkrasına göre zorunlu sigortalılara ait veriler dikkate alınmıştır.

Tablo 1: 2015-2019 Yılları Arasında İşyeri ve Zorunlu Sigortalı Sayılarına İlişkin Veriler (SGK İstatistik Yıllıkları)

Yıl	Tüm Sektörler		Yapı Sektörü	
	İşyeri Sayısı	İşçi Sayısı	İşyeri Sayısı	İşçi Sayısı
2015	1.740.187	19.850.860	198.231	1.980.630
2016	1.749.240	19.099.026	195.990	1.887.099
2017	1.874.682	20.241.389	214.144	2.083.438
2018	1.879.771	20.093.780	185.648	1.601.184
2019	1.891.512	20.172.891	155.937	1.294.788
2020	1.960.911	21.064.613	179.183	1.587.666

2018 yılından itibaren yapı sektöründe meydana gelen daralma neticesinde 2017-2019 yılları arasında yapı işkolunda faaliyet gösteren işyeri sayısında ve istihdam edilen işçi sayılarında önemli ölçüde azalma meydana geldiği görülmektedir. Ancak SGK ve TÜİK verilerine göre 2020 ve 2021 yılları için yapı sektöründe istihdam açısından toparlanma olduğu görülmektedir.

Tablo 2: 2015-2019 Yılları Arasında İşyeri Büyüklüğüne Göre İşyeri ve İşçi Sayısı Dağılımı (Yapı Sektörü) (SGK İstatistik Yıllıkları)

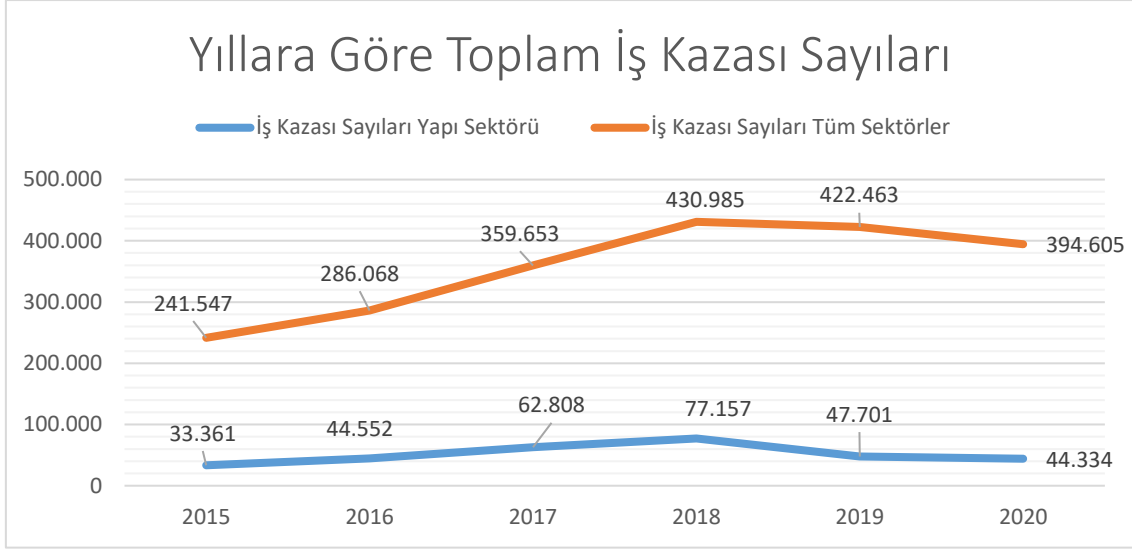
Yıl	1-49 Çalışan Bulunan İşyerleri		50 ve üzeri Çalışan Bulunan İşyerleri	
	İşyeri Sayısı	İşçi Sayısı	İşyeri Sayısı	İşçi Sayısı
2015	193.113	1.198.160	5.118	782.470
2016	191.190	1.122.541	4.800	764.558
2017	208.941	1.246.181	5.203	837.257
2018	181.752	982.542	3.896	618.642
2019	152.551	778.940	3.386	515.848
2020	175.197	994.389	3.986	593.277

Yapı sektöründe meydana gelen daralmaya 1-49 arasında çalışan istihdam edilen işyerlerinde istihdam edilen toplam işçi sayısı ile 50 den fazla çalışan istihdam edilen işyerlerindeki toplam işçi sayısı aynı oranda azalmıştır. Buradan sektörde meydana gelen değişimin işyeri büyüklüğünden bağımsız olarak homojen bir şekilde gerçekleştiği görülmektedir. Bu bağlamda sektörel bazda iyileştirme faaliyetleri kapsamında alınması gereken kararların belirli bir kıstas dâhilinde değil sektördeki tüm işyerleri için uygulanması gerekmektedir.

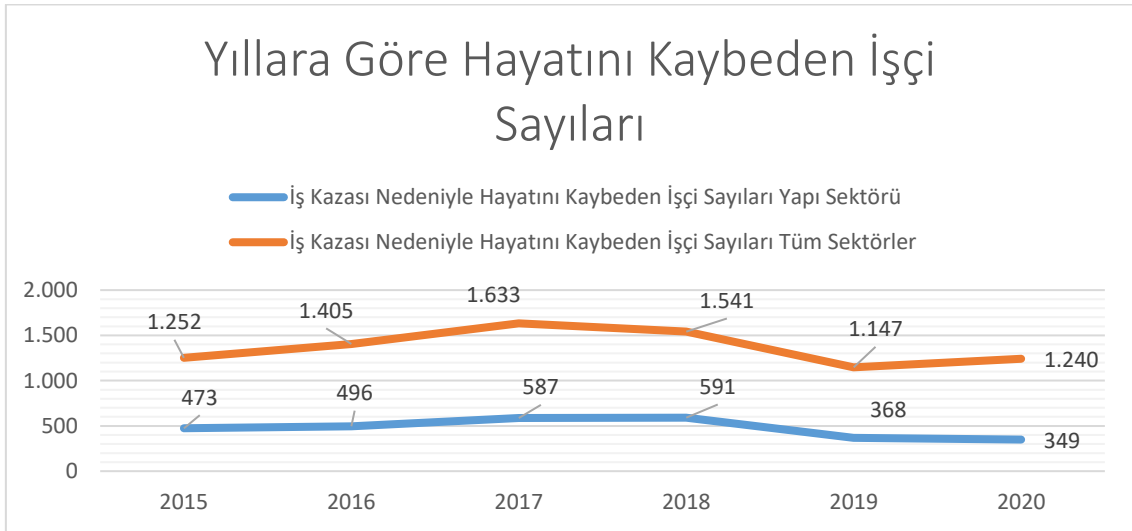
Tablo 3: Yıllara Göre İş Kazası Sayıları ve Hayatını Kaybeden İşçi Sayıları (SGK İstatistik Yıllıkları)

	İş Kazası Sayıları		İş Kazası Nedeniyle Hayatını Kaybeden İşçi Sayıları	
	Yapı Sektörü	Tüm Sektörler	Yapı Sektörü	Tüm Sektörler
2015	33.361	241.547	473	1.252
2016	44.552	286.068	496	1.405
2017	62.808	359.653	587	1.633
2018	77.157	431.376	591	1.542
2019	47.701	422.837	368	1.149
2020	44.334	394.605	349	1240

Şekil 1: Yıllara Göre İş Kazası Sayıları



Şekil 2: Yıllara Göre Hayatını Kaybeden İşçi Sayıları



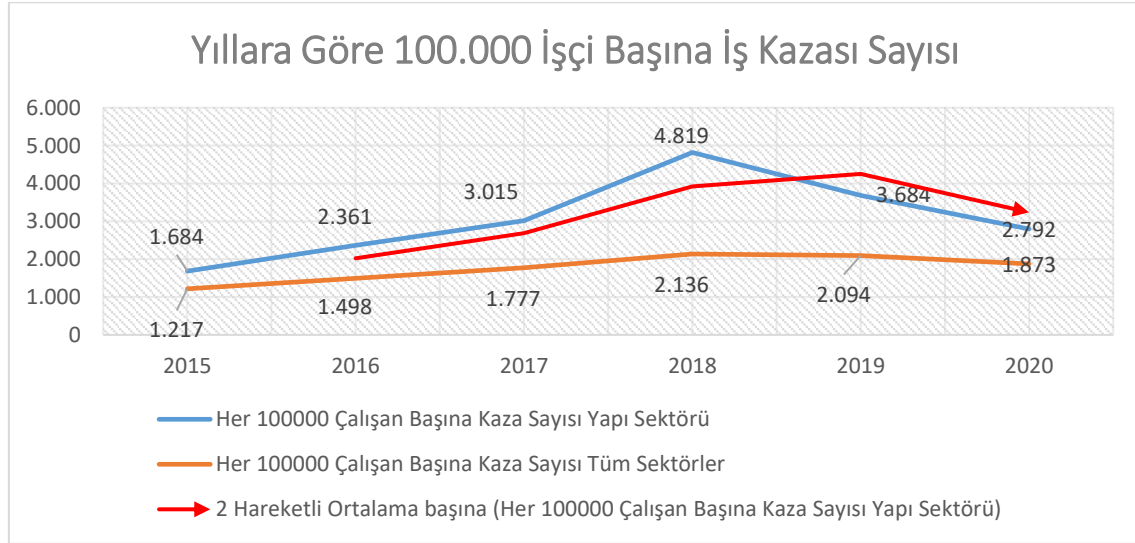
2015-2018 yıllarında artış trendinde olan kaza sayıları ile hayatını kaybeden işçi sayılarının 2019 yılında önemli ölçüde azaldığı görülmektedir. Ancak burada dikkat edilmesi gereken husus toplam sayı üzerinde bir düşüş olmasına rağmen kaza sıklık oranlarında artış olmasıdır. Bu nedenle 2015-2019 yılları arasındaki 100.000 çalışan başına kaza ve ölüm sayıları hesaplanmıştır.

Tablo 4: Her 100.000 İşçi İçin Kaza ve Ölüm Sayıları (SGK İstatistik Yıllıkları)

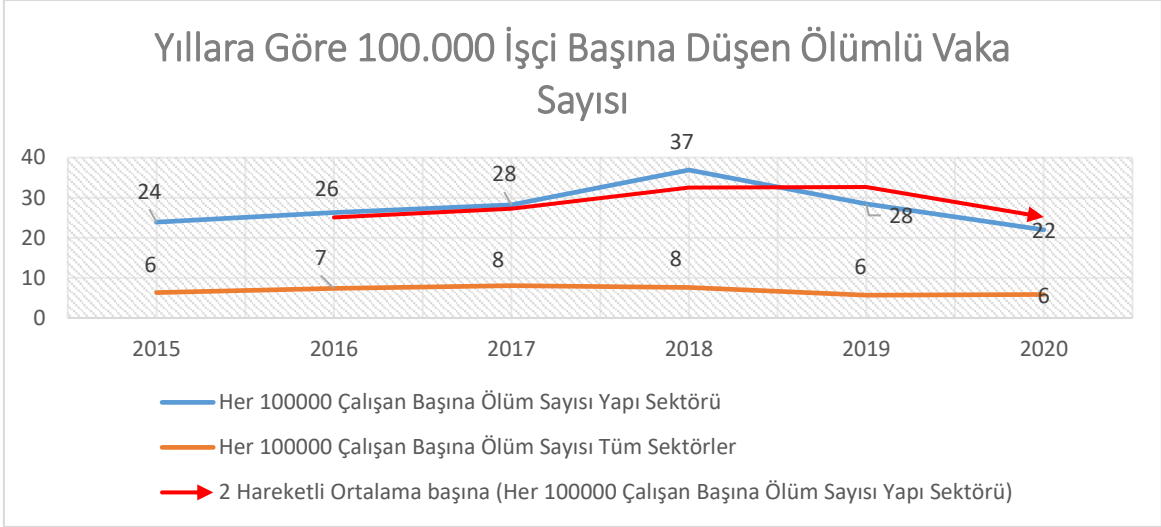
	Her 100000 Çalışan Başına		Her 100000 Çalışan Başına Ölüm	
	Yapı Sektörü	Tüm	Yapı Sektörü	Tüm Sektörler
2015	1.684	1.217	24	6
2016	2.361	1.471	26	7
2017	3.015	1.779	28	8
2018	4.819	2.149	37	8
2019	3.684	2.099	28	6
2020	2.792	1.873	22	6

2018 yılında yapı sektörü dâhil olmak üzere tüm sektörlerde kaza ve ölüm sayılarında yüksek oranda bir artış gerçekleştiği, 2019 ve 2020 yıllarında kaza ve ölüm sayılarının önceki yıllara düşme eğiliminde olduğu, hareketli ortalaması oluşturulduğunda kaza ve ölüm veri noktalarının da aşağı yönlü olduğu görülmektedir.

Şekil 3: Her 100.000 Sigortalı İçin İş Kazası Sayıları



Şekil 4: Her 100.000 İşçi İçin Ölüm Vaka Sayıları



2015-2020 tarihleri arasındaki veriler ışığında 2021-2022 yılları ile sektördeki istihdamın artması beklenen daha sonraki yıllarda kaza ölüm sayılarında daha yüksek veriler kaydedilmesi mümkündür. Bu bağlamda tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de kaza ve ölüm sayılarının artmasına neden olan yapı sektöründeki iş kazalarının azaltılmasına yönelik, sektöre özgü bir takım yeni tedbirlerin ortaya konulması gerekmektedir.

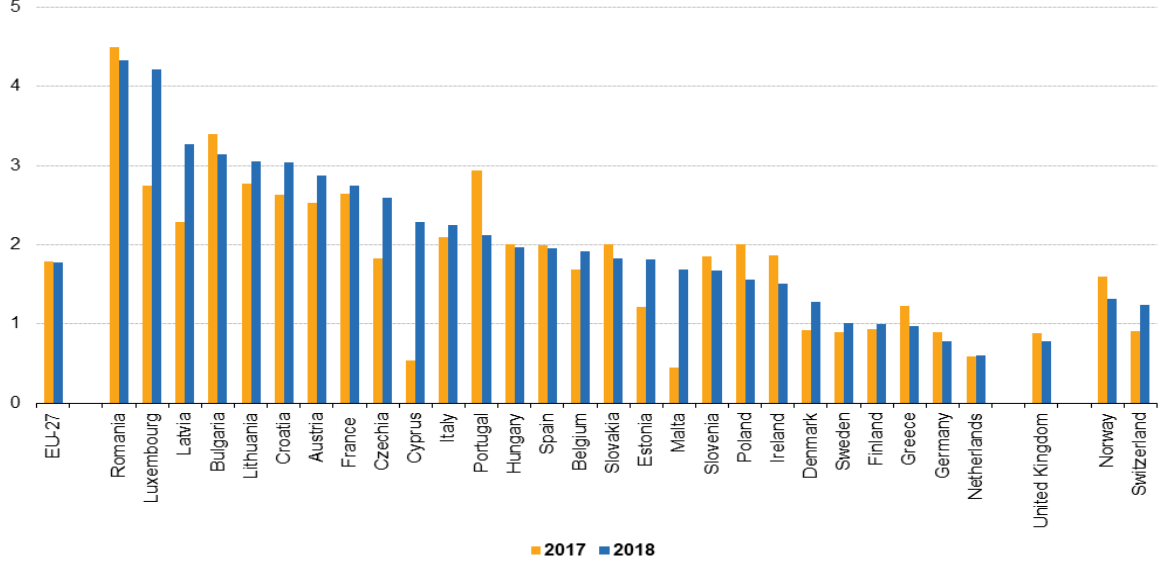
1.4. İş Kazası Verilerinin Diğer Ülkelerle Karşılaştırılması

Meydana gelen ölümlü iş kazalarının diğer ülkeler ile oransal olarak (her 100.000 işçi başına) kıyas edilmesiyle ülkemizin diğer ülkeler arasındaki performansı hakkında çıkarım yapmak söz konusu olabilmektedir. Buna göre 2017 ve 2018 yılları için Avrupa Birliği üyesi ülkelere ait her 100.000 işçi başına ölüm oranları aşağıda yer almaktadır.

Daha önce de bahsedildiği üzere her ülkenin metodolojisinde çalışan kavramı farklı olarak ele alınmakla birlikte Şekil 1.5. de yer alan veriler yaklaşık değerleri ifade etmektedir. Ayrıca işyerinde sigortasız olarak çalışırken iş kazası geçiren işçilerin de hakları bulunmakla birlikte tespit davaları ile bu olaylar iş kazası olarak sayılmaktadır. Bu durumda yalnızca kaza geçiren işçilere ait veriler kayıt altına alınmış olmaktadır oysa sigorta sistemine kayıtlı olmayan işçilerin toplam çalışan sayısına dahil edilmesi durumunda kaza olabilirlik oranı daha düşük seviyelerde olacaktır. TÜİK verilerine göre 2018 yılında inşaat sektöründe kayıt dışı istihdam %33,4 tüm sektörlerde %33,42'dir. ILO (Women in the informal economy 2016 & ILO updates on specific issues) verilerine göre Avrupa Birliği'nde kayıt dışılık inşaat sektöründe %6,4 ve tüm sektörlerde %15,7'dir.

Şekil 5: 2017 ve 2018 Yıllarına Ait Her 100.000 İşçi Başına Ölüm Vaka Sayıları (Eurostat, 2021)

Fatal accidents at work, 2017 and 2018
(incidence rates per 100 000 persons employed)



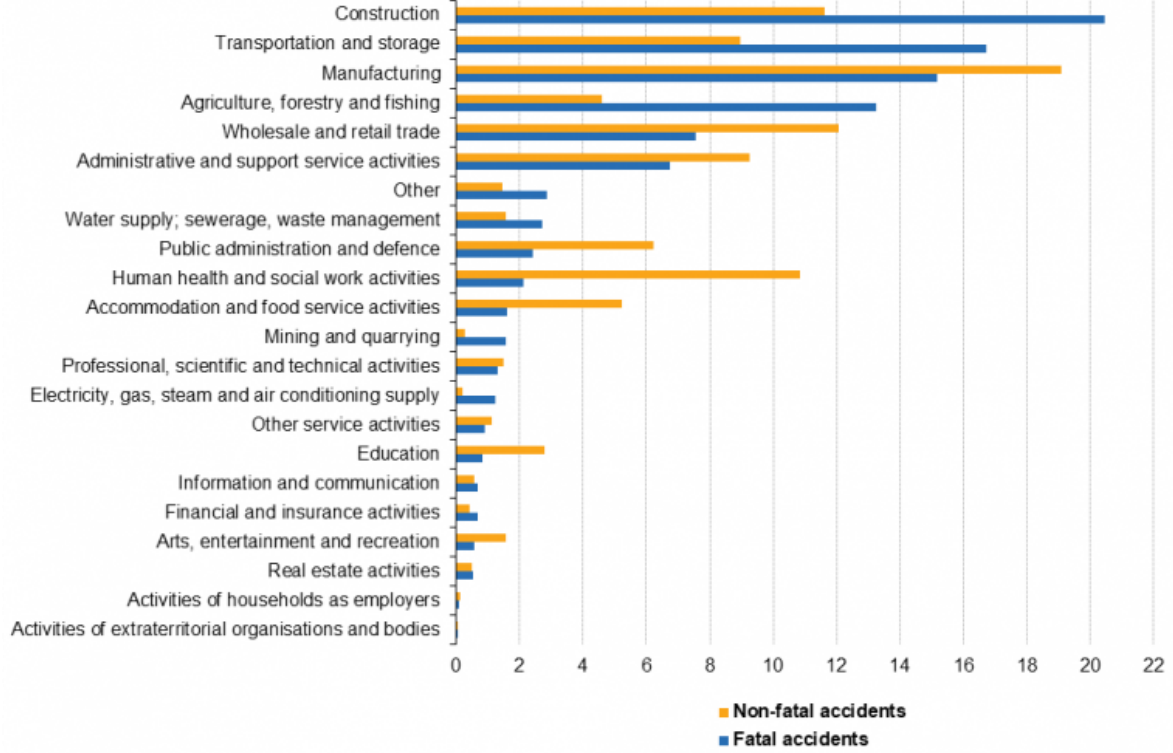
Source: Eurostat (online data code: hsw_n2_02)

eurostat

Her 100.000 işçi başına ölüm sayısı 2018 yılı için yaklaşık %8, 2019 yılı için yaklaşık %6 ve 2020 yılı için yaklaşık %6'dır. Bu değer Şekil 1.5. de yer alan grafikte ülkemizin en üst sırada yer almasına neden olmaktadır. Bilindiği gibi üyelik süreci kapsamında ülkemizde "insana yaraşır iş" kavramını temel almak üzere iş sağlığı ve güvenliği mevzuatını Avrupa Birliği mevzuat ve standartları ulaştırmak üzere çeşitli düzenlemeler yapılmış ve halen daha yapılmaya devam edilmektedir. Bu bağlamda kaza verilerinin yüksek olmasının sebebinin uygulamadaki bir takım aksaklıkların mevcudiyeti olduğu düşünülmektedir. Bu çalışma ile yapı sektöründe uygulamada karşılaşılan ve iş kazalarının kök nedeni olarak karşımıza çıkan nedenler üzerinde durularak özellikle betonarme kalıp ve iskele sistemlerinde iş güvenliği seviyesinin yükseltilmesine yönelik önerilerde bulunulacaktır.

Şekil 6: 2018 Yılında 27 Üye Ülkede Meydana Gelen Ölümle Sonuçlanan/Sonuçlanmayan Kazaların Oranları (Eurostat, 2021)

Fatal and non-fatal accidents at work by NACE section, EU-27, 2018
(% of fatal and non-fatal accidents)



Note: non-fatal (serious) accidents reported in the framework of ESAW are accidents that imply at least four full calendar days of absence from work. Ranked on the values for fatal accidents.

Source: Eurostat (online data codes: hsw_n2_01 and hsw_n2_02)

eurostat

2018 yılı için Avrupa Birliği üyesi 27 ülke de meydana gelen ölümlü kazaların yaklaşık %20 si inşaat sektöründe meydana gelmektedir.

Health and Safety Executive (HSE) 'nin 2020 yılı için Birleşik Krallık yıllık inşaat verileri incelendiğinde;

- 2019/2020 'de, 4'ü kamu çalışanı olmak üzere 40 ölümcül yaralanma meydana geldiği,
- Son beş yıl ortalamasında her yıl 5 'i kamu çalışanı olmak üzere ortalama 37 ölüm vakasının gerçekleştiği,
- Son 5 yıllık aynı dönemde ölümlerin %47 sinin yüksekte düşme neticesinde meydana geldiği,

Husuları ve ayrıca inşaat sektöründe 100.000 çalışan başına ölüm oranının (1,74) tüm sektör oranının(0,42) yaklaşık olarak 4 katı olduğu bilgisi yer almaktadır.

Yapı sektöründeki 100.000 işçi (5510 sayılı Kanununun 4 -1/a kapsamındaki zorunlu sigortalı hesaba katılmıştır) başına düşen ölüm vaka oranlarının diğer sektörlerdeki kaza olabilirlik oranı ile kıyaslandığında 4-5 kat daha fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca 2019 yılında tüm sektörlerdeki söz konusu oranın düşük olmasının nedeninin 2018 yılında inşaat

sektöründe istihdam edilen kişi sayısının 2019 yılında ciddi anlamda düşmesi ve aynı oranda ölümlü kaza sayısının da azalmasından kaynaklanmaktadır.

Buradan sonuçla On Birinci Kalkınma Planı'nda 2023 yılı için yüz binde ölümlü iş kazası oranının % 5 e indirilmesi hedefinin gerçekleştirilmesi aslında inşaat sektöründe meydana gelen kazaların azaltılmasıyla mümkün olabileceği görünmektedir.

Tablo 5: İstihdam ve Çalışma Hayatı Hedefleri (On Birinci Kalkınma Planı, 2019)

	2018	2023
İstihdam Oranı (%)	47,4	50,8
Kayıt Dışı İstihdam Oranı (%)	33,4	28,5
Ölümlü İş Kazası Oranı (Yüz Binde)	8,7	5,0

2. Betonarme Kalıp Sistemleri

Betonarme kalıp ve iskele sistemlerini farklı kriterlere göre sınıflandırmak mümkün olmakla birlikte bu çalışmada taşınma özellikleri, malzeme cinsleri ile yapım yöntem ve tekniklerine göre sınıflandırılmıştır.

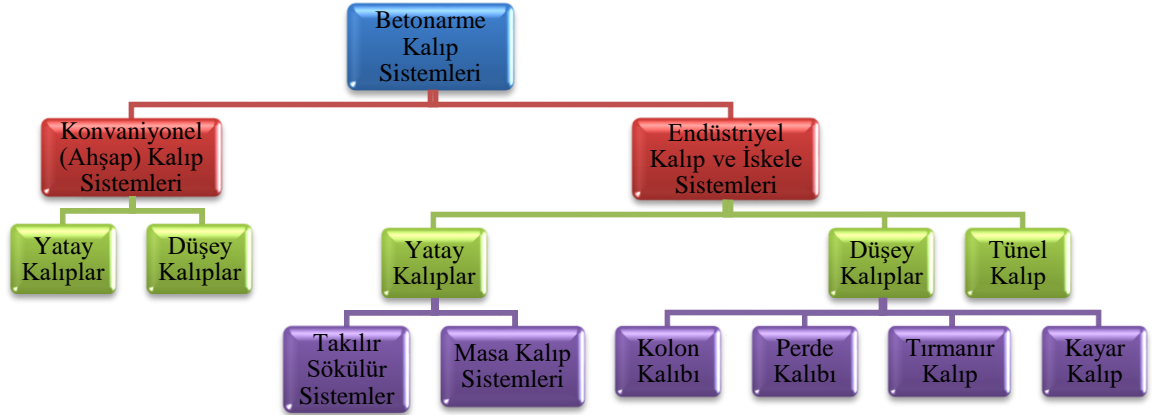
Taşınma özelliklerine göre kaldırma aracı ihtiyacı olan kalıp sistemlerini ağır kalıplar ve kaldırma aracı ihtiyacı olmayan kalıp sistemlerini hafif kalıplar olarak sınıflandırmak mümkündür. Bu çerçevede taşınma, depolama ve yer değiştirme aşamalarında kaldırma aracı ihtiyacı bulunmayan modern ve geleneksel kalıplar hafif kalıp olarak nitelendirilmekte iken yapılacak işe göre kalıpların önceden birleştirilerek hücre şeklinde oluşturulan kalıpları ağır kalıp olarak nitelendirilebilmektedir.

Malzemelerine göre kalıpları, ahşap, metal ve plastik olmak üzere 3 gruba ayırmak mümkündür.

- Ahşap Kalıplar: Beton ve betonarmeden inşa edilecek yapı elemanlarına biçim ve ölçülerini verebilmek amacıyla ahşaptan (kalıp tahtaları ve ahşap panolar) yapılan yüzey kaplama ile bu kaplamanın bağlanması ve desteklenmesi için kullanılan parçalardan meydana getirilen sistemdir.
- Metal Kalıplar: Sabit ve hareketli kalıp üretim yöntemlerine uygun olan metal kalıplar, çelik ve alüminyumdan yapılır. Bu kalıplar ile kolon, kiriş, duvar, döşeme ve çatı elemanları ile tüm yüzeysel taşıyıcılar yapılabilir.
- Plastik Kalıplar: Tekrar kullanılabilme özelliği olan plastik kalıp sistemi yüzey kaplamada (plywood veya ahşap kalas yerine) kullanılan bir üründür. Söz konusu plastik kalıplar, yüksek yoğunluklu polietilen plakalardan, kalıpları birbirine bağlayan kalıp elemanlarından ve kilitleme kelepçelerinden oluşur. Geri dönüşüme kazandırılabilen bir inşaat malzemesidir.

Yapım yöntem ve tekniklerine göre kalıpları konvansiyonel (geleneksel) kalıplar ve endüstriyel kalıplar olmak üzere iki ana başlıkta toplamak mümkündür.

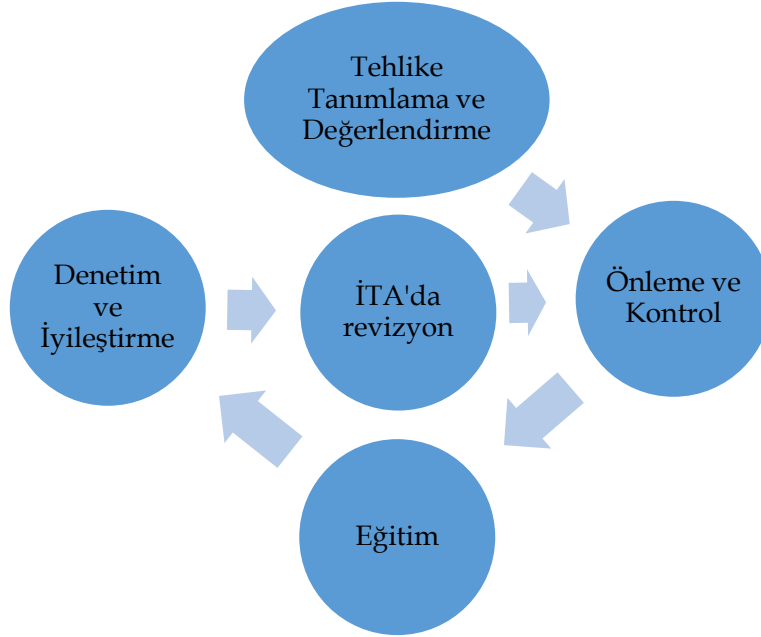
Şekil 7: Kalıp Sistemlerinin Yapım Yöntem ve Tekniklerine Göre Sınıflandırılması



3. Betonarme Kalıp Çalışmalarında İş Tehlike Analizi (JHA)

Konvansiyonel kalıp sistemleri ile endüstriyel kalıp sistemleri kullanılarak gerçekleştirilen döşeme kalıbı ile kolon-perde kalıbı çalışmalarına ilişkin iş tehlike analizi yapılarak çalışmanın daha sonraki kısımlarında yer alan iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri ve betonarme kalıp sistemlerinin seçilmesi bölümlerine temel oluşturulacaktır. İşyerlerinde çalışma koşullarını iyileştirme ve iş sağlığı ve güvenliği yönetimini başarılı bir şekilde gerçekleştirmek üzere tercih edilen İş Tehlike Analizi yöntemi bir takım araçların birlikte yürürlüğe konulması ve yaşayan bir süreç olarak işletilmesi ile mümkün olabilmektedir.

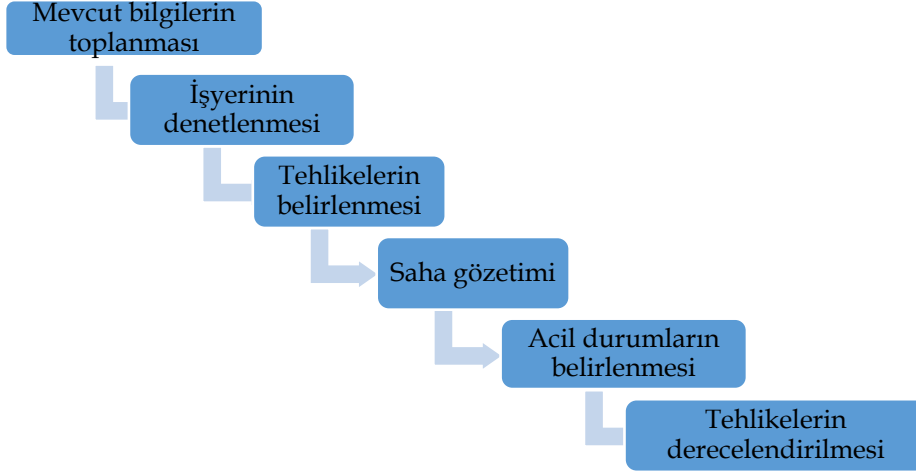
Şekil 8: İş Tehlike Analizi Döngüsü



3.1. Tehlike Tanımlama ve Değerlendirme

İnşaat sektörü sürekli değişkenlik gösteren bir sektör olması nedeniyle de karar verilen tedbirlerin bir defaya mahsus olarak alınmasının çoğu zaman yeterli olmadığı ve olamayacağı hususu da önem arz etmektedir. Bu aşamada iş özelinde tehlikelerin belirlendiği bu metot ile sürekli olarak iyileştirme ve denetim faaliyetlerinin sürdürülmesi gerekmekte olup bir dizi iş kaleminden oluşmaktadır.

Şekil 9: Tehlike Tanımlama ve Değerlendirme Aşamasının Adımları



3.2. Önleme ve Kontrol

Değerlendirilen işteki tehlikelerin belirlenmesi ve derecelendirilmesi neticesinde iş sağlığı ve güvenliği koşullarının iyileştirilmesini sağlamak üzere ulusal ve uluslararası düzenlemelerde yer alan hususlar dikkate alınarak tehlike önleme ve risk kontrol adımlarının uygulamaya konulması gerekmektedir.

Tehlikelerin etkili bir şekilde kontrol edilebilmesi için çalışma konusunda tecrübeli çalışanların da önleme ve kontrol faaliyetlerine dahil edilmesi, alınan önlemlerin etkinliğini artırmada önemli rol oynamaktadır. Bu aşamada alınması gerekli tedbirlerin kontrol hiyerarşisine uygun bir şekilde belirlenmesi ve bir plan dahilinde uygulamaya sokulması gerekmektedir. İşyerinde belirlenen kontrol tedbirlerinin etkinlik ve verimliliğinin süreç içerisinde kontrol edilmesi, başkaca tedbirlerin gerekmesi durumunda revizyon çalışmalarının icrası gerekmektedir.

3.3. Eğitim

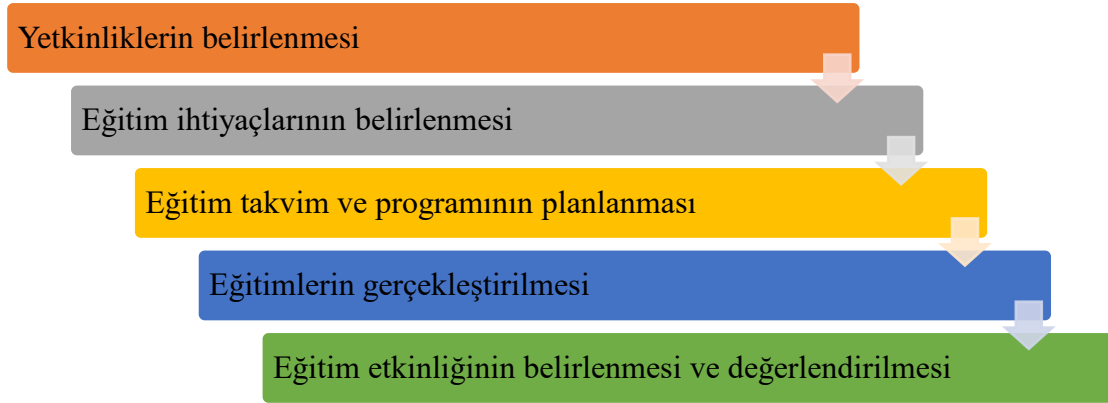
Önceki aşamalarla elde edinilen bilgiler ile daha önceki işyerlerinden edinilen tehlike ve önlemler hakkındaki tecrübelerin tüm yönetici ve çalışanlara aktarılması, güvenli bir işyeri ortamı hazırlamada temel bir aşamadır. Eğitim faaliyetlerine yöneticilerin de dahil edilmesi çalışanlar üzerinde olumlu bir etki oluşturarak sürecin formalite olmaktan çıkmasına ve meselenin ciddiyetinin kavranmasına katkı sağlayacaktır.

Gerçekleştirilen eğitimlerde, çalışanların farkındalık düzeyinin artması, güvenli çalışma alışkanlıklarının gelişmesi, tehlikeli durumların belirlenmesi ve kontrol altına alınmasına ilişkin anlayışın kazanılması hedeflenmelidir. Acil durum müdahale ekibi,

olağan dışı görevlerde çalışan kişiler gibi özel görevleri olan kişilere farklı düzeylerde eğitim verilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, işverenlere yahut çeşitli kademelerde görev alan yöneticilere, görevlerine bağlı olarak liderlik ve yönlendirme gibi ilave eğitimlere ihtiyaç duyulabilir.

İşyerinde aynı pozisyonda çalışanların kendi aralarında gerçekleştirmiş oldukları öğrenme, iş güvenliği kavramları ve iyi uygulamalar üzerinde yapılan istişareler, işbaşı eğitimler etkili öğrenme araçları arasında yer almaktadır. Ayrıca eğitimler, çalışanların okuryazarlık durumları dikkate alınarak kolay anlaşılabilir içeriklerden oluşturulmalıdır. Eğitim süreci belirlenirken Şekil 3.3 de yer alan aşamaların uygulanması gerekmektedir.

Şekil 10: Eğitim Süreci (TS 13739, 2017)



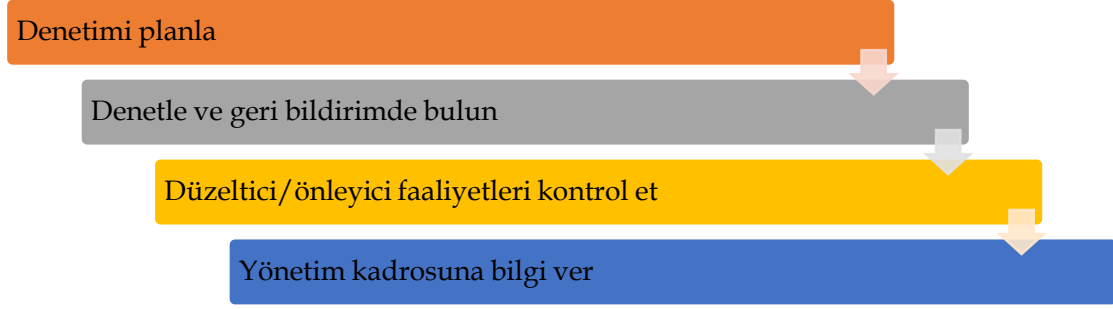
3.4. Denetim ve İyileştirme

Bu aşamada, daha önceden belirlenmiş olan kontrol adımlarının işyeri ortamındaki uygulaması, etkinlikleri, mevcut durumları, sahadaki tüm kişilerce sürekli bir gözlem altında tutulması ve kontrol edilmesi amaçlanmaktadır. İnşaat işyerlerindeki sürekli değişim unsuru da göz önünde bulundurularak uygulanan güvenlik tedbirlerinin değerlendirilmesi ve bir sonraki iş aşamasında yeterli koruma elde edilip edilmediği, tamamlanan iş kalemleri sonrasında önem arz etmektedir.

İşyerinde meydana gelen kazalar, ramak kala olaylar, tehlikeli durumlar kayıt altına alınır, analiz edilir ve kazanın kök nedenine ulaşılarak tekrarlanmaması için gereken iyileştirme faaliyetleri belirlenir. Ayrıca çalışanların iş sağlığı ve güvenliği tutumları da değerlendirilerek ilave eğitim gereksinimi göz önünde bulundurulur. Yapılan analiz ve değerlendirmeler ile işyerinde kaza olma ihtimali yüksek olan alanlar ile çalışmalar belirlenerek bu bölgelerdeki tedbirlerin uygulanması ve çalışanların farkındalık düzeyinin artırılması daha güvenli bir çalışma ortamı tesis etmeye yardımcı olacaktır.

Gerçekleştirilen analiz ve değerlendirmeler neticesinde daha önceden yapılmış olan tehlike tanımlama ve değerlendirme işleminde aksayan yahut iyileştirme faaliyetleri kapsamında değişiklik yapılması gereken bir durum söz konusu olması halinde süreç başa döndürülerek yine çalışanların katıldığı revizyon çalışmaları yapılması gerekmektedir. Denetim süreci belirlenirken Şekil 3.4 de yer alan aşamaların uygulanması gerekmektedir.

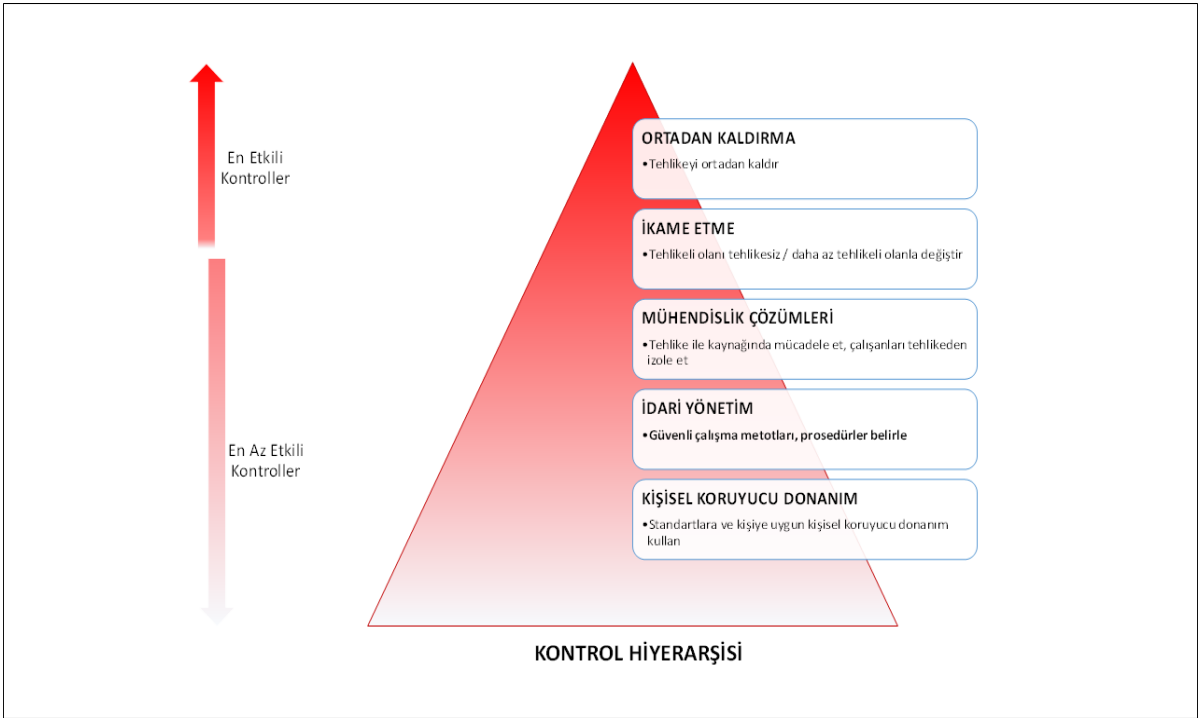
Şekil 11: Denetim Süreci (TS 13739, 2017)



4. Betonarme Kalıp Sistemlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği

Betonarme kalıp işleri özelinde planlama, hazırlık, uygulama, kontrol, söküm ve yer değiştirme gibi operasyonlarda çalışanların ve diğer kişilerin sağlık ve güvenliklerini korumak üzere işyerlerinde alınması gerekli tedbirler uluslararası düzenlemeler ve ulusal mevzuat dâhilinde yer bulmuştur. Bu bağlamda yapı işyerlerinde yürütülen kalıp işlerinde alınması gerekli iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri TS ISO 45001 - *İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönetim Sistemlerinde* tanımlanan “Kontrol Hiyerarşisi” dikkate alınarak en etkiliden daha az etkiliye doğru tercih sırasıyla belirlenmeli ve uygulanmalıdır.

Şekil 12: Kontrol Hiyerarşisi



Bu kapsamda aşağıda her düzey için uygulanabilecek örnekler verilmiştir.

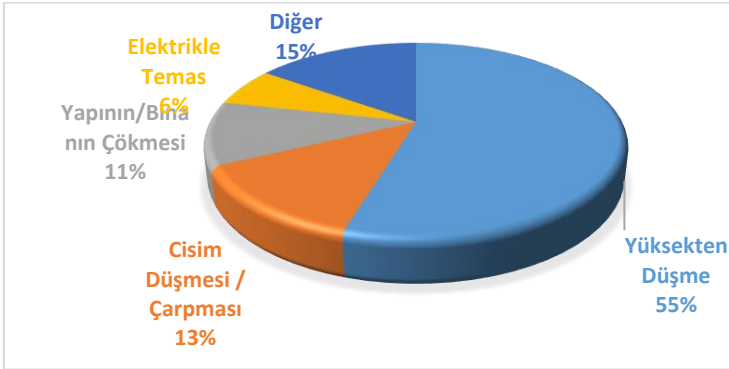
- Elimine etmek;** tehlikeleri ortadan kaldırmak, tehlikeli kimyasal kullanımını durdurmak, vb.

- b) **İkame etmek;** tehlikeli olanı daha az tehlikeli ile değiştirmek, güvensiz olanı güvenli olan ile değiştirmek, vb.
- c) **Mühendislik kontrolleri;** kişileri tehlikeden uzak tutmak, toplu koruma tedbirlerinin uygulanması, geçici kenar koruma sistemleri ile yüksekten düşmeye karşı koruma vb.
- d) **Eğitim içeren idari kontroller;** güvenlik ekipmanlarının periyodik kontrollerinin yapılması, intibak eğitimleri, çalışanlara uygun bilgilerin verilmesi,
- e) **Kişisel koruyucu donanım;** kıyafet dâhil uygun kişisel koruyucu donanım sağlanması, kullanım ve bakım konularında talimatlar vb. (TS ISO 45001, 27.04.2018)

5. Betonarme Kalıp Uygulamalarında Meydana Gelen İş Kazaları

Yapı işyerlerinde gerçekleşen 1149 ölümlü ve yaralanmalı kazalara ilişkin Ceza ve İş Mahkemelerine sunulan 1117 rapor incelenmiş ve bu raporlarda nedenlerin yanı sıra, alt nedenler, hukuki kişilikler, kaza anındaki faaliyetler, tarafların kusur ve ihmallerinin analizi yapılmıştır. Bu kapsamda yüksekten düşme en fazla kaza sayısına sahip (54.7%), fırlayan/fırlatılan veya düşen cisimlerin çarpması (13.2%), yapı veya binanın çökmesi (10.5%), elektrik ile temas (6.4%) sırasıyla en fazla karşılaşılan 2'inci, 3'üncü ve 4'üncü kaza nedenleridir. (Güranlı & Müngen, 2013)

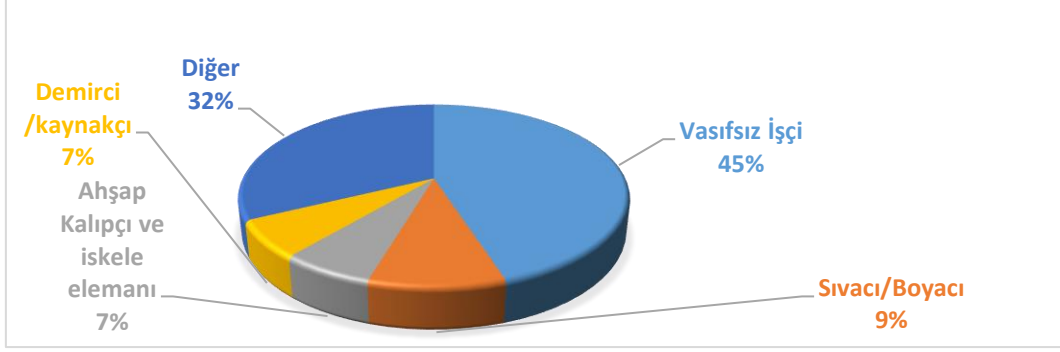
Şekil 13: Analizi Yapılan Kazaların Nedenlerine Göre Dağılımı



Yapı işyerlerinde, vasıfsız işçilerin toplam işgücünde yüksek oranda dağılımından dolayı vasıfsız işçiler arasında yüksek oranda kaza olması kaçınılmazdır. Vasıfsız işçiler dışında ölümcül yaralanmalarla sonuçlanan üç meslek; sıvacı ve boyacı(9.6%), ahşap kalıpcı ve iskele elemanı(6.6%) ve soğuk demirci, kaynakçı, hafriyatçı içeren diğer ustalardır. (6.6%) (Güranlı & Müngen, 2013)

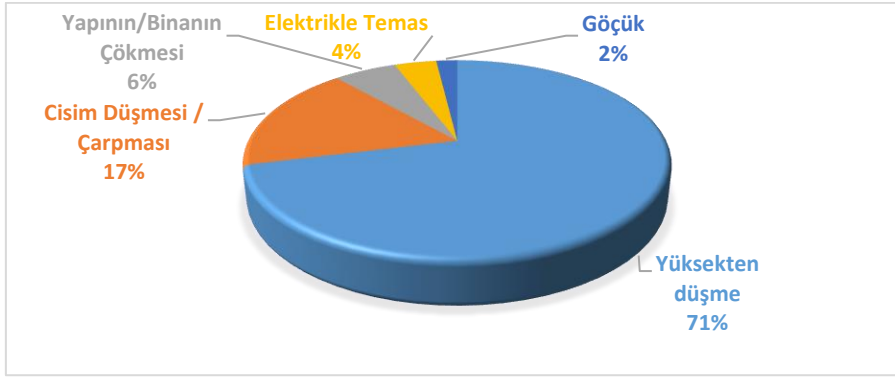
Bu aşamada vasıfsız işçilerin işyerinde yapılan işlere göre dağılımına dair veri olmadığından değerlendirilmeye alınmamıştır.

Şekil 14: Analizi Yapılan Kazalardaki Kazazedelerin Mesleklere Göre Dağılımı



Ölümcül iş kazalarının kaza geçiren kişilerin mesleklerine göre dağılımı incelendiğinde. ahşap kalıpcı ve iskele elemanının sırasıyla, düşme (37), fırlayan/fırlatılan veya düşen cisimlerin çarpması (9), yapı veya binanın çökmesi (3), elektrik ile temas (2), göçük (1) kaza geçirdiği görülmektedir. (Gürcanlı & Müngen, 2013)

Şekil 15: Analizi Yapılan Kazalarda Ahşap Kalıpcı ve İskele Elemanının Geçirmiş Olduğu Kazalar



2005-2014 Yılları arasında Türkiye’de gerçekleşen 30 iş kazası incelenmiş ve bu iş kazalarının meydana geliş nedenleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. (Taşdöken & Özel, 2015)

Tablo 6: İncelenen 30 İş Kazası Raporuna İlişkin Veriler (Taşdöken & Özel, 2015)

KAZA	PERSONELİN TEKNİK YETERLİLİK VE DENEYİME SAHİP OLMAMASI	YAPILAN İŞİN ÖZELLİĞİNE UYGUN EĞİTİM VERİLMEMESİ	KİŞİSEL KORUYUCU DONANIM KULLANMAMA	TOPLU KORUMA ÖNLEMLERİ (GÜVENLİK AĞI, KORKULUK V.B. OLMAMASI)	YETERSİZ DENETİM VE GÖZETİM	YETERSİZ UYARI İŞARET LEVHALARI	STANDARTLARA UYGUN OLMAYAN İŞKELELER	YAŞAM HATLARININ OLMAMASI	YETERSİZ AYDINLATMA	BOŞLUKLAR VE KORUMASIZ DELİKLER	ZEMİNİN KAYGAN OLMASI
KAZA 1	X	X	X	X			X				
KAZA 2	X				X		X	X			
KAZA 3	X		X		X		X	X			
KAZA 4		X	X		X	X					
KAZA 5	X		X		X		X	X	X		
KAZA 6		X		X	X						
KAZA 7	X						X	X			
KAZA 8		X		X				X			
KAZA 9		X	X	X				X			
KAZA 10		X	X		X						
KAZA 11		X		X							
KAZA 12		X	X	X	X		X				
KAZA 13		X		X					X		
KAZA 14		X	X	X	X		X				
KAZA 15		X	X	X		X				X	
KAZA 16		X		X	X	X				X	X
KAZA 17		X	X	X					X	X	X
KAZA 18		X	X	X	X						X
KAZA 19			X	X	X						
KAZA 20		X	X	X	X	X					
KAZA 21	X	X		X			X	X			
KAZA 22		X	X	X						X	
KAZA 23	X	X			X			X		X	
KAZA 24	X	X	X	X	X						
KAZA 25		X	X		X		X				
KAZA 26		X	X	X	X						
KAZA 27		X	X	X	X		X				
KAZA 28				X	X	X			X	X	
KAZA 29			X	X	X						
KAZA 30		X		X				X		X	
TOPLAM	8	23	19	22	19	5	9	10	4	7	3

Bilindiği üzere ülkemizde iş kazası kayıtları Sosyal Güvenlik Kurumu Başkanlığı tarafından tutulmakta olup SGK İstatistik yıllıkları Başkanlığın web sitesi üzerinden yayınlanmaktadır. Paylaşılan istatistiki verilerden sektörel olarak kaza sebepleri detaylı olarak görülmemekte olup uluslararası kriterlere göre belirlenen kaza sınıflandırma metodolojisine göre hazırlanmaktadır. Bu durumda örneğin inşaat sektöründe meydana gelen kazaların dağılımlarına göre detaylı bir veri elde etmek pek de mümkün olamamaktadır. Böylelikle literatürde var olan mevcut kaza verileri üzerinden çıkarım yapılmak çalışmaların belirli sınırlar içerisinde yürütülmesine neden olmaktadır.

Bu kapsamda Çizelge 5.1 de yer alan veriler ile İş Tehlike Analizi sonuçları değerlendirildiğinde; “Toplu koruma tedbirinin alınmaması”, “Yetersiz denetim ve gözetim”, “Yapılan işin özelliğine uygun nitelikte eğitim verilmemesi”, “Kişisel koruyucu donanım kullanılmaması” hususlarının, kazaların çoğunda eksiklik olarak tespit edildiği görülmektedir.

Bu nedenle söz konusu kazaların aynı tür hususların eksikliği nedeniyle meydana geldiği, birkaç başlıktaki bu hususların giderilmesi ile inşaat işyerlerinde yüksekte düşme şeklinde meydana gelen kazaların önemli bir bölümünün önüne geçilebilmesi mümkün olabilecektir.

Meydana gelen kazalardaki insan faktörünü tamamen ortadan kaldırmak pek mümkün olmamakla birlikte kullanılacak yöntem, ekipman seçiminde insandan faktörünün en az seviyede olacağı sistemlerin seçilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu kapsamda

betonarme kalıp sistemleri belirlenirken endüstriyel kalıp sistemlerinin, konvansiyonel ahşap kalıp sistemlere göre öncelikli olarak belirlenmesi, belirlenmesinin tavsiye edilmesi, kullanımının sınırlandırılması tüm taraflarca üzerinde durulması gereken bir durumdur.

Kalıp işleri dahil inşaat işlerinde en sık görülen kaza tipi olan “yüksekten düşme” konusu başlı başına bir araştırma konusu olması nedeniyle yüksekten düşme şeklinde meydana gelen iş kazalarının kök nedenlerine ve alınması gerekli tedbirlere yer verilmemiş olsa da yüksekten düşme ve cisim düşmesi şeklinde meydana gelen iş kazalarının önüne geçmek üzere modüler güvenlik sistemlerinin uygun bağlantı aparatları ile iskele/kalıp elemanlarına daha etkin ve güvenilir mühendislik çözümlerinin uygulanabilmesine imkân tanıyan endüstriyel kalıp sistemlerin öncelikli olarak seçilmesi ve ayrıca işyerlerindeki güvenlik algısını üst seviyelere taşımak üzere, endüstriyel sistemler ile birlikte güvenlik donanımlarının proje yetkilileri tarafından tercih edilmesi de önemli adımlardandır.

Bu bağlamda, betonarme kalıp ve iskele işinde çalışan kişilerin, yüksekten düşme, malzeme düşmesi, kalıp çökmesi, elektrik çarpması, sivri uçlu malzeme batması, uzuv sıkışması ve el aletlerinden dolayı maruz kaldıkları iş kazalarının önüne geçebilmek üzere iş sağlığı ve güvenliği politikası oluşturularak, yönetim sisteminin hayata geçirilmesi ve işin başında hazırlanması gereken sağlık ve güvenlik planlarında, kontrol hiyerarşisinde belirlenen kriterlere göre, belirlenen kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması ve ekipmanların buna göre seçilmesi gerekmektedir.

TS 13739 “İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönetim Sistemi - Küçük Ve Orta Ölçekli İşletmeler (Kobi) İçin - İnşaat Sektörü” standardı küçük ve orta ölçekli inşaat işyerleri için yönetim sistemi oluşturulmasına katkı sağlamak üzere hazırlanmıştır. Bu kapsamda İşveren mevzuatta ve bu standartta da belirtilen şartlara uygun, güvenli bir çalışma ortamının sağlanmasının yanı sıra iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemini oluşturmak, devam etmesini sağlamak, kayıt altına almak ve sürekli geliştirmek için plan yapmalı ve gerekli tüm kaynakları temin etmelidir. (TS 13739, 2017)

Kalıp çökmesi şeklinde meydana gelen iş kazalarında, kullanılan betonarme kalıp sistemlerinin etkisi önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle insan hatasına daha müsait olan konvansiyonel kalıp kullanılan sistemlerde kontrol, gözetim ve denetim mekanizmalarının ciddiyetle yürütülmesi ve kayıt altına alınması önem arz etmektedir. Sistemin tamamen ya da bir kısmının çökmesi, ciddi kazalara yol açabilmektedir.

Genellikle kalıp çökmesinin birincil nedenleri;

- Aşırı yükleme,
- Kalıp ve iskele sisteminin erken sökümü,
- İskele elemanlarında yetersiz yanal destekleme

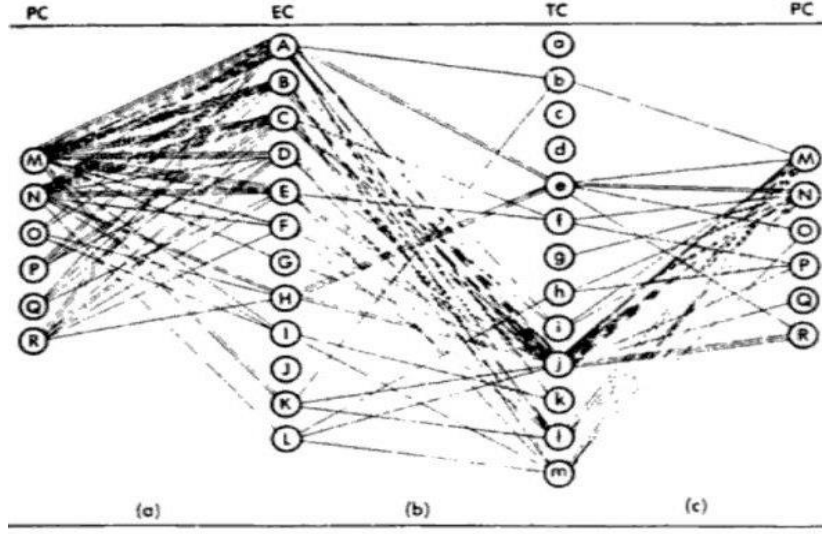
Hadipriono ve Wang (1986), çalışmasında geçmiş 23 yılda kalıp çökmesi şeklinde meydana gelen 85 büyük iş kazasını araştırmıştır. (Rajput)

Tablo 7: Kalıp Çökmesinin Nedenleri (Fc & Hk, 1986)

Kaza	Sembo	Kusur Nedeni
a. Çökmeyi tetikleyen nedenler		
3	a	Şiddetli yağmurun kalıp sisteminin temelini kaydırması
1	b	Güçlü su akıntısının kalıp sisteminin temelini kaydırması
1	c	Güçlü rüzgarlar
4	d	Yangın
5	e	Kalıp yer değiştirme ekipmanındaki kusurlar
4	f	Kalıp bileşen kusurlarının etkileri
1	g	Uygun olmayan öngerme operasyonları sebebiyle noktasal
2	h	Yapı malzemeleri nedeniyle noktasal yüklemeler
2	i	Etki eden diğer yükler
27	j	Beton dökümü esnasında oluşan darbe yükleri ve diğer
3	k	Yapı ekipmanları/araçlarının darbe yükleri
5	l	Yakındaki ekipman / araç titreşimi ya da kazı işleri
6	m	Kalıp ve iskele sisteminin erken sökülmesinin etkileri
20	n	Diğer sebepler
b. Kazayı etkinleştiren nedenler		
17	A	Yetersiz kalıp destek ve bağlantıları
14	B	Yetersiz kalıp bileşenleri
9	C	Yetersiz kalıp bağlantıları
7	D	Yetersiz kalıp temeli
8	E	Yetersiz kalıp tasarımı
4	F	Yetersiz iskele sayısı
1	G	Uygun olmayan tekrar destekleme
4	H	Hareketli kalıp ve iskele bileşenlerinin kusuru
2	I	Yapı ekipmanlarındaki uygun olmayan yükleme/bakım
1	J	Kalıcı yapı bileşenindeki kusurlar
4	K	Uygun olmayan toprak zemin
2	L	Kalıcı yapının yetersiz tasarım ve inşası
30	S	Diğer sebepler
C. Kazanın prosedürel nedenleri		
23	M	Kalıp sistem tasarımının ve yapımının yetersiz kontrolü
22	N	Beton dökümü esnasında kalıp ve iskele sistemindeki denetim
2	O	Kalıp ve iskele sökülmesi öncesindeki uygun olmayan beton
4	P	Tecrübesiz ve yetersiz işçi çalıştırmak
1	Q	Taraflar arasındaki iletişim yetersizliği
5	R	Yapım esnasında kalıp tasarımındaki değişiklikler
38	T	Diğer sebepler

Çoğu kazanın, Çizelge 5.2. Kalıp çökmesi nedenleri arasındaki etkileşim şemasına göre, prosedürel yöntemlerdeki yetersizliklerden kaynaklanan durumlarda meydana gelmektedir. Neredeyse binalardaki kalıp çökmelerinin yarısının nedeni dikey desteklerin yetersizliğidir. Ayrıca her iki kalıp çökmesinden biri beton dökümü esnasında meydana gelmektedir. (Rajput)

Şekil 16: Kalıp Çökmesi Nedenleri Arasındaki Etkileşim Şeması (Fc & Hk, 1986)



6. Betonarme Kalıp Sistemlerinin Seçimi

Kalıp sistemi seçiminde kalıp malzeme seçimi uygulanacak proje türüne ve kalıbın kullanım sayısına göre de değişiklik göstermektedir. (Günay & Onat, 2020) Proje hazırlık aşamasında, uygulama yapılacak kalıp sistemi seçilirken bir takım hususlar ön plana çıkmaktadır ki bunlar kuşkusuz mevcut ekipman ve yeni alımlardaki yatırım maliyetidir. Bunun yanı sıra iş güvenliği tedbirleri uygulanabilirliği de eklenmesi gerekmektedir. Ancak yapılan literatür çalışmalarında elde edinilen bulgular, kalıp sistemlerinin seçiminde iş sağlığı ve güvenliği kriterlerinin dikkate alınmadığı yönündedir.

Bu bağlamda kalıp sistemlerinin seçiminde, binanın şekli, boyutu maruz kaldığı yanal yükleri de içeren binanın mimari ve taşıyıcı sistemlerinin tasarımı, beton kalitesi ve beton döküm hızı, şantiye çevresi, kaldırma ve iletme ekipmanları ile ilk maliyet hususları ön planda yer tutmaktadır. Bu kısımda bahsi geçen hususlara ilave olarak iş sağlığı ve güvenliği kriterinin de seçicilikte önemli bir faktör olduğu göz ardı edilmemelidir.

Yapı elemanlarına uygun olmayan geçici kalıp sistemleri hem beton dökümünde istenilen sonuçların elde edilmesine olanak sağlayamayabilir hem de ilave risk teşkil edebilmektedir. Bu sebeple iş sağlığı ve güvenliği açısından da oldukça önemli olmakla birlikte seçilecek kalıp sistemlerinin projeye ve amacına uygunluğu önemli bir faktördür.

Gelişen teknoloji ile kalıp ve iskele üreticileri tarafından hemen hemen her tür mimari detaya uygun özel kalıp sistemleri geliştirilebilmektedir. Bu sayede hem betondan istenilen kaliteye ulaşmak mümkün olabilmekte hem de yoğun ve yerinde imalatı içeren riskli kalıp işçiliğini önemli ölçüde azaltılabilmektedir. Bunun yanı sıra endüstriyel olarak üretilen ekipmanlara modüler toplu / kişisel koruyucu donanımlarının entegrasyonu hem daha güvenilir hem de daha pratik olarak uygulanabilmektedir.

SONUÇ

On Birinci Kalkınma Planı'nda 2018 yılı için %8,7 olan yüz binde ölümlü iş kazası oranının 2023 yılı hedefi olan %5 seviyelerine indirilebilmesi için iş kazası neticesinde ölümlerin en fazla yaşandığı inşaat sektöründeki kazaların azaltılması gerekmektedir. Bu kapsamda inşaat sektöründe meydana gelen kazaların %85 'lik bir kısmını oluşturan; yüksekte düşme, cisim düşmesi, yapının çökmesi ve elektrikle temas ile meydana gelen kazaların azaltılması tüm tarafların dâhil olduğu bir dizi tedbirin hayata geçirilmesi ile mümkün olabilecektir.

Bu bağlamda, işyerlerinde İSG yönetim sistemlerinin oluşturulması iş sağlığı ve güvenliği koşullarının iyileştirilmesi ve sürdürülebilir kılınmasını sağlamak üzere gereklidir. Bu kapsamda uluslararası TS ISO 45001 "İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemleri" ile ulusal TS 13739 "İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönetim Sistemi - Küçük Ve Orta Ölçekli İşletmeler (Kobi) İçin - İnşaat Sektörü" standartlarında belirlenen programların işyerlerinde işletilmesi önem arz etmektedir.

Bununla birlikte sağlık ve güvenlik planlarında kullanılan kalıp ve iskele sistemlerine dair bilgilere yer verilerek alınması gerekli tedbirlerin de belirlenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda; konvansiyonel ahşap kalıp sistemleri ile endüstriyel kalıp sistemlerinde her ne kadar benzer tehlikeler bulunsun da şiddet ve frekans noktasında büyük farklar mevcuttur. Yapılan iş tehlike analizinden anlaşıldığı üzere bazı çalışmaların tehlikeli noktalarda ve her katta tekrarlanması riskleri oldukça arttırmaktadır. Bu çalışmada kalıp sistemleri arasındaki ekonomik farklılıklar açısından da değerlendirilmiş olup endüstriyel kalıp sistemlerinin bazı temel koşulların sağlanması durumunda özellikle tekrar kullanım sayıları, yapım hızı ve yapım işleri dikkate alındığında daha ekonomik olduğu sonucuna varılmıştır.

Öte yandan işyerlerinde güvenli çalışma ortamı tesis etmek üzere kalıp sistemlerindeki insan faktörü etkisinin, iş güvenliği tedbirlerinin uygulanabilirliğinin, güvenlik algısı seviyesinin yükseltilmesini sağlamak üzere bir takım özel düzenlemeler yapılması gerekmektedir. Proje büyüklüğüne göre kullanılması planlanan kalıp ve destek elemanlarının yapı ruhsatı aşamasındaki kontrollerde ilgili uzman teknik personel tarafından değerlendirilmesi ve yapılacak bir düzenleme ile müteahhitlik sınıfı, kat yüksekliği ve toplam inşaat alanı kıstasında bir sınırlandırılmaya gidilmesi kalıp sisteminden kaynaklı ilave tehlike ve risklerin azaltılmasına, iş kazalarının azalmasına ve meydana gelen kazalardaki kayıpların önüne geçilerek insan onuruna yaraşır iş ortamı sağlanmasına katkı sağlayacaktır.

Konu ile ilgili olarak Rajput, çalışmada kalıp çökmesi nedenleri arasındaki etkileşim şemasına göre, çoğu kazanın prosedürel yöntemlerdeki yetersizliklerden kaynaklanan durumlarda meydana geldiği sonucuna ulaşmış olup gerçekten de uygulamada kontrol mekanizmasının tam anlamıyla işlemediği görülmektedir. Bu bağlamda, Yapı Denetimi Uygulama Yönetmeliği gereği yapı denetim kuruluşunun görevleri arasında yer alan hususlar kapsamında Ek-8, Form-6 Kalıp ve Donatı İmalatı Kontrol Tutanağı hazırlanmaktadır. Söz konusu form ekinde bulunmak ve kontrol personeli tarafından yapılacak kalıp kontrollerine esas olmak üzere "Kalıp ve Destek Elemanlarına İlişkin Kontrol Formu" hazırlanması ve sorumlu kişiler tarafından imza altına alınarak saklanması, yönetim sisteminin önemli bir aşamasını oluşturan denetim mekanizmasının etkinliğini artıracak ve beton dökümü öncesi kalıp sistemlerindeki minimum gereksinimlerin karşılanması sağlayacaktır.

6331 sayılı kanun gereği işyerlerinde görevlendirilmesi zorunlu bulunan iş güvenliği uzmanlarının tehlike ve risk unsurlarına yaklaşımları, iş sağlığı ve güvenliği alanında rehberlik ve gözetim faaliyetleri doğrudan etkilemekte olup branş farklılıkları dikkate alındığında her uzmanın tehlike ve risk algısının aynı olması beklenmemektedir. Böylece İSG alanında ulaşılması planlanan hedeflere, öncelikle ölümcül iş kazalarının yüksek olduğu inşaat, maden ve metal sektörlerinde olmak üzere, kademeli olarak işyerlerinde görevlendirilecek iş güvenliği uzmanlarının sektörlere uygun branşlardan seçilmesinin zorunlu hale getirilmesi gerektiği düşünülmekte olup ilgili kurumlarca 6331 sayılı kanunda da belirtildiği üzere iş güvenliği uzmanlarının ve işyeri hekimlerinin görevlendirilmesi konusunda sektörel alanda özel düzenleme yapabileceği hususu göz önünde bulundurulmalıdır.

Gürcanlı ve Müngen, 2013, çalışmalarında incelediği vakalarda, kaza geçirenlerin hemen hemen yarısının vasıfsız işçiler olduğu sonucuna ulaşmış olup işverenlerin; inşaat işyerlerinde, sınav ücretleri Devlet tarafından karşılanan mesleki yeterlilik belgeli, farkındalık seviyesi yüksek çalışanları istihdam etmesi yahut mevcut çalışanların söz konusu belgelerin alınmasına yönelik teşvik edilmesi iş kazalarının azaltılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Alparslan, B. (2009). Betonarme Elemanlarda Endüstriyel Kalıp Teknolojisi ve Projelendirme Esasları, (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden edinilmiştir.
- Branch, O. S. (1998). Safety at Work (FALSEWORK – PREVENTION OF COLLAPSE). Hong Kong: Occupational Safety and Health Branch.
- Cankurt, M. (2006). İş Kazalarının Nedenleri-2. Sosyal Güvenlik Dünyası Dergisi. 37, 7-76.
- Eurostat. (2021). Web: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Accidents_at_work_statistics (Erişim: 28.07.2021)
- Fc, H., & Hk, W. (1986). Analysis of causes of falsework failures in concrete structures. Proceedings of the ASCE, Journal of the Construction Engineering and Management, 112(1):112-121.
- Günay Z., & Onat, S. (2020). Ahşap Kalıp Sisteminde İş Sağlığı ve Güvenliği Risklerinin Belirlenmesi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 500-509.
- Gürcanlı, G. E., & Müngen, U. (2013). Analysis of Construction Accidents in Turkey and Responsible Parties. Industrial Health, 51, 581-595. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4202747/> adresinden alındı
- Hanna, A. S. (1998). Concrete Formwork Systems (II b.). University of Wisconsin-Madison: Marcel Dekker. www.EngineeringEBooksPdf.com adresinden alındı
- Mesleki Yeterlilik Kurumu (2021). <https://www.myk.gov.tr> (Erişim: 28.07.2021)
- Rajput, K. What Is Falsework | Types of Falsework | Causes of Falsework Failures.Web: <https://civiljungle.com/types-of-falsework/> (Erişim:08.02.2022)

- Sosyal Güvenlik Kurumu Başkanlığı (2022) SGK İstatistik Yıllıkları, Web: http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari
- Taşdöken, Ü., & Özel, M. R. (2015). İnşaat Sektöründe Yüksekte Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği ve Yüksekten Düşme Kazalarının İncelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi, Gediz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İzmir). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden edinilmiştir.
- Türk Standartları Enstitüsü (2017) TS 13739. İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönetim Sistemi - Küçük Ve Orta Ölçekli İşletmeler (Kobi) İçin - İnşaat Sektörü
- Türk Standartları Enstitüsü (2018) TS ISO 45001 İş sağlığı ve güvenliği sistemleri – Şartlar ve kullanım kılavuzu
- Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Mevzuat Bilgi Sistemi. (2021). Web: <https://www.mevzuat.gov.tr> (Erişim: 28.07.2021)
- Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2019),On Birinci Kalkınma Planı Ankara