



T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE'DE YOL YAPIM ÇALIŞMALARINDA İŞ SAĞLIĞI VE  
GÜVENLİĞİNE YÖNELİK VERİ ANALİZİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

**Mehmet Melih KOÇAK**

Doç. Dr. Turan ARSLAN  
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA-2016

## TEZ ONAYI

Mehmet Melih KOÇAK tarafından hazırlanan “Türkiye’de Yol Yapım Çalışmalarında İş Sağlığı ve Güvenliğine Yönelik Veri Analizi ve Çözüm Önerileri” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ/DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman : Doç. Dr. Turan ARSLAN**

**Başkan:**

Doç. Dr. Turan ARSLAN İmza  
Uludağ Üniversitesi,  
Mühendislik Fakültesi,  
İnşaat Mühendisliği  
Anabilim Dalı

**Üye :**

Doç. Dr. Murat KARACASU İmza  
Eskişehir Osmangazi  
Üniversitesi,  
Mühendislik Mimarlık  
Fakültesi,  
İnşaat Mühendisliği  
Anabilim Dalı

**Üye :**

Yrd. Doç. Dr. Yeşim S. İmza  
ÜNSEVER YÜKSEKOL  
Uludağ Üniversitesi,  
Mühendislik Fakültesi,  
İnşaat Mühendisliği  
Anabilim Dalı

**Yukarıdaki sonucu onaylarım**

**Prof. Dr. Ali Osman DEMİR**  
**Enstitü Müdürü**  
**.././....(Tarih)**

**U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;**

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

**beyan ederim.**

07/06/2016

Mehmet Melih KOÇAK

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### TÜRKİYE'DE YOL YAPIM ÇALIŞMALARINDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNE YÖNELİK VERİ ANALİZİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

**Mehmet Melih KOÇAK**

Uludağ Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

**Danışman: Doç. Dr. Turan ARSLAN**

İş sağlığı ve güvenliği, çalışma hayatı içerisinde çok önemli bir konudur. Bu konu her sektörü, her işvereni, her çalışanı kısaca çalışma hayatındaki herkesi kapsamaktadır. Özellikle, Türkiye'de inşaat sektörü içerisinde çok fazla ölümlle sonuçlanan iş kazası yaşanmaktadır ve bundan dolayı iş sağlığı ve güvenliği konusu inşaat sektörü için büyük önem taşımaktadır. Türkiye'de akademik çalışmalara baktığımız zaman inşaat sektöründe iş sağlığı ve güvenliği konusunu inceleyen çok sayıda çalışma bulabiliriz. Ancak, inşaat sektörünün en önemli ayaklarından biri olan karayolları inşaatlarında iş sağlığı ve güvenliği konusunu ele alan akademik çalışmalar bilgimiz dahilinde yoktur. Bundan dolayı, bu çalışmanın amacı karayolları inşaatlarında iş sağlığı ve güvenliği konusunda farkındalık yaratmaktır.

Bu çalışmada karayolları inşaatlarında meydana gelen iş kazalarına dair bazı istatistiki sonuçlar sunulmuş ve iş kazalarının nedenleri araştırılmıştır. Ayrıyeten, iş kazalarını önlemek için alınması gerekli tedbirler ortaya konulmuştur. Ayrıca, iş kazalarının çalışma hayatına vereceği ekonomik zararın kaynaklarına değinilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yol, Karayolu, İnşaat, İş Sağlığı ve Güvenliği, İş Kazası

**2016, viii+73 sayfa**

## **ABSTRACT**

MSc Thesis

### **OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY ISSUES IN THE HIGHWAY CONSTRUCTION WORKS IN TURKEY: DATA ANALYSIS AND SOLUTIONS**

**Mehmet Melih KOÇAK**

Uludağ University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Civil Engineering

**Supervisor:** Associate Professor Turan ARSLAN

Occupational health and safety is a very important issue in occupational life. This issue comprises all sectors, employers, employees briefly everyone in occupational life. Especially, there is a lot of fatal work-related accident in the construction sector in Turkey. Therefore, occupational health and safety issues are very important for the construction sector. Although, the academic studies in Turkey about examining the issues of occupational health and safety in the construction sector are many, to the best of our knowledge, there is not any academic study addressing the occupational health and safety issues about highways constructions. Therefore, the aim of this study is to raise the awareness of occupational health and safety issues in highways constructions.

Some statistical findings about work-related accidents occurred in highways constructions in Turkey are provided and the reasons behind those accidents are investigated. Moreover, precautions necessary for preventing those work-related accidents are provided. Furthermore, the sources of economic damages which caused by work-related accidents in occupational life are also mentioned.

**Key Words:** Way, Highway, Construction, Occupational Health And Safety, Work-Related Accidents

**2016, viii+73 pages**

## TEŞEKKÜR

Çalışma sürecim boyumca değerli katkılarını esirgemeyerek yardımcı olan tez danışmanım Doç. Dr. Turan ARSLAN'a, çalışma ile ilgili gerekli veri paylaşımından ötürü Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı'na, beni manevi destekleriyle hiçbir zaman yalnız bırakmayan saygıdeğer annem Satı KOÇAK'a, saygıdeğer babam Halit KOÇAK'a ve değerli eőim Pelin Pınar KOÇAK'a teőekkürü bir borç bilirim.

**Mehmet Melih KOÇAK**



## İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. İŞ KAZASININ TANIMI.....	3
3. İNŞAAT SEKTÖRÜNDE VE KARAYOLU İNŞAATLARINDA MEYDANA GELEN İŞ KAZALARINA İLİŞKİN İSTATİSTİK ÇALIŞMALARI.....	5
3.1. İnşaat Sektöründe Meydana Gelen İş Kazalarına İlişkin İstatistik Çalışması.....	5
3.2. Karayolları İnşaatlarında Meydana Gelen İş Kazalarına İlişkin İstatistik Çalışması.....	9
3.2.1. Karayolları inşaatlarında meydana gelen iş kazalarına ilişkin verilerin sınıflandırılması.....	9
3.2.2. Karayolları inşaatlarında meydana gelen iş kazalarına dair sebep-sonuç ilişkisi	14
4. KARAYOLLARI İNŞAATLARINDA ALINMASI GEREKEN TEDBİRLER....	32
4.1. Taşıt Kazalarına Karşı Alınması Gereken Tedbirler.....	32
4.2. Kişilerin Düşmesine Karşı Alınması Gereken Tedbirler.....	39
4.3. Düşen Cisimlerin Çarpıp Devirmesine Karşı Alınması Gereken Tedbirler.....	44
4.4. Cismin/Cisimlerin Sıkıştırması, Ezmesi, Batması, Kesmesine Karşı Alınması Gereken Tedbirler.....	46
4.5. Makinelerin Sebep Olduğu Kazalara Karşı Alınması Gereken Tedbirler.....	48
4.6. Elektrik Akımından Kaynaklanan Kazalara Karşı Alınması Gereken Tedbirler....	50
4.7. Patlama Sonucu Çıkan Kazalara Karşı Alınması Gereken Tedbirler.....	52
4.8. Vücudun Doğal Boşluklarına Yabancı Bir Cisim Kaçmasına Karşı Alınması Gereken Tedbirler.....	54
4.9. Normal Sınırlar Dışındaki Isılara Maruz Kalmaya veya Temas Etmeye Karşı Alınması Gereken Tedbirler.....	55
4.10. Öldürme ve Yaralamaya Karşı Alınması Gereken Tedbirler.....	55
4.11. Diğer Nedenlere Karşı Alınması Gereken Tedbirler.....	56
5. İŞ KAZALARININ EKONOMİK ÖNEMİ.....	58
5.1. İş Kazalarının Maliyetleri.....	58
5.1.1. İş kazalarının ülke ekonomisi açısından önemi.....	58

	<b>Sayfa</b>
5.1.2. İş kazalarının işçi açısından önemi ve maliyeti.....	59
5.1.3. İş kazalarının işverenler (işletmeler) açısından önemi ve maliyeti .....	60
5.2. İş Kazalarının Maliyetinin Değerlendirilmesi .....	60
5.2.1. Doğrudan maliyetler.....	61
5.2.2. Dolaylı (gizli) maliyetler .....	62
6. SONUÇ .....	65
KAYNAKLAR .....	68
EKLER.....	70
EK 1. Giriş rakordman uzunlukları.....	71
ÖZGEÇMİŞ .....	73



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
$n_{ij}$	Satır ve sütun kesişimindeki gözlemlenen değerler
$r_i$	Satır değerlerinin toplamı
$c_j$	Sütun değerlerinin toplamı
$n$	“ $n_{ij}$ ” değerlerinin toplamı
$\hat{E}(n_{ij})$	Beklenen değer
$X^2$	Kritik değer (Critical value)
df	Serbestlik derecesi (Degrees of freedom)
$\alpha$	Önem değeri
$H_0$	Satır ve sütun kavramları arasında istatistiki bir ilişki olmadığını gösteren hipotez
$H_a$	Satır ve sütun kavramları arasında istatistiki bir ilişki olduğunu gösteren hipotez

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
ÇSGB	Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
ILO	Uluslararası Çalışma Örgütü (International Labour Organization)
KGM	Karayolları Genel Müdürlüğü
mA	mili amper
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
vb.	ve benzeri

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa

Şekil 3.1. İş kazası sayılarının yıllara göre dağılımı .....	7
Şekil 3.2. Ölümle sonuçlanan iş kazası sayılarının yıllara göre dağılımı .....	8
Şekil 3.3. Karayolları inşaatlarında meydana gelen iş kazası kodlarına göre iş kazası sayılarının grafiksel gösterimi.....	11
Şekil 3.4. Karayolları inşaatında meydana gelen iş kazası sonuçlarına göre iş kazası sayılarının grafiksel gösterimi.....	12
Şekil 3.5. Karayolları inşaatında meydana gelen iş kazalarının kazazedelerin eğitim durumlarına göre dağılımının grafiksel gösterimi .....	13
Şekil 3.6. Karayolları inşaatında meydana gelen iş kazalarının kazazedelerin yaş aralıklarına göre dağılımının grafiksel gösterimi.....	14
Şekil 3.7. Karayolları inşaatında meydana gelen iş kazalarının sebeplerine göre yüzdesel dağılımı .....	18
Şekil 3.8. Karayolları inşaatında meydana gelen ve ölümle sonuçlanan iş kazalarının sebeplerine göre yüzdesel dağılımı .....	19
Şekil 3.9. Karayolları inşaatında meydana gelen ve uzuv kaybı ile sonuçlanan iş kazalarının sebeplerine göre yüzdesel dağılım .....	20
Şekil 3.10. Karayolları inşaatında meydana gelen ve yaralanma ile sonuçlanan iş kazalarının sebeplerine göre yüzdesel dağılımı.....	21
Şekil 3.11. Kazazedelerin yaş aralıklarının iş kazası sonuçlarına göre dağılımı .....	24
Şekil 3.12. Kazazedelerin eğitim durumlarının iş kazası sonuçlarına göre dağılımı .....	27
Şekil 4.1. Yol yapım, bakım ve onarım işlerinde örnek bir çalışma sahası .....	34
Şekil 4.2. Görüşün yetersiz olduğu kesimlerde ön emniyet açıklığının uzatılması ile ilgili örnek .....	36
Şekil 4.3. Viyadük ayağı inşaatında çalışma bölgesine yapılmış olan korkuluklar .....	41
Şekil 4.4. Paraşüt tipi emniyet kemeri kullanım örneği .....	42
Şekil 4.5. Paraşüt tipi emniyet kemeri bağlantı aparatları .....	42
Şekil 4.6. Yavuz Sultan Selim köprüsü inşaatında çalışma platformları kenarlarına yapılmış korkuluk örnekleri.....	44
Şekil 4.7. Kanca ucuna takılan emniyet mandalı örneği .....	45
Şekil 4.8. Çene bağlı baret örneği ve baret kullanımına dair bir fotoğraf.....	46
Şekil 4.9. Çelik tabanlı ve çelik burunlu iş ayakkabısı .....	47
Şekil 4.10. Demir filizleri başlarına takılan plastik pabuçlar.....	48
Şekil 4.11. 30 mA eşik değerinde çalışan kaçak akım rölesi .....	51
Şekil 4.12. Kule vincin tepesine kurulmuş olan paratoner tertibatı .....	52
Şekil 4.13. Patlayıcı madde işareti .....	53
Şekil 4.14. Kulaklık kullanımı örneği .....	54
Şekil 5.1. İş kazalarının maliyeti ve buzdağı benzetmesi .....	61

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Çizelge 3.1. İş kazası verileri .....	8
Çizelge 3.2. Bakanlıkça (ÇSGB) belirlenen iş kazası sebep kodları ve anlamları .....	10
Çizelge 3.3. Karayolları inşaatlarında meydana gelen iş kazalarının iş kazası sebeb kodlarına göre dağılımı (iş kazası sayıları ve yüzdeleri) .....	10
Çizelge 3.4. Karayolları inşaatında meydana gelen iş kazalarının sonuçlarına göre dağılımı (iş kazası sayısı ve yüzdeleri) .....	11
Çizelge 3.5. Karayolları inşaatında meydana gelen iş kazalarının kazazedelerin eğitim durumlarına göre dağılımı (iş kazası sayıları ve yüzdeleri).....	12
Çizelge 3.6. Karayolları inşaatında meydana gelen iş kazalarının kazazedelerin yaş aralıklarına göre dağılımı (iş kazası sayıları ve yüzdeleri).....	13
Çizelge 3.7. Karayolları inşaatında meydana gelen iş kazalarının sebepleri ve sonuçları .....	17
Çizelge 3.8. Genel rxc çapraz tablo .....	22
Çizelge 3.9. Kazazedelerin yaş aralıklarına göre iş kazası sonuçları (gözlemlenen ve beklenen değerler).....	24
Çizelge 3.10. Taşıt kazaları sebebiyle meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin yaş aralığına göre iş kazası sonuçları (gözlemlenen ve beklenen değerler) ...	25
Çizelge 3.11. Kişilerin düşmesi sebebiyle meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin yaş aralığına göre iş kazası sonuçları (gözlemlenen ve beklenen değerler) .....	26
Çizelge 3.12. Kazazedelerin eğitim durumlarına göre iş kazası sonuçları (gözlemlenen ve beklenen değerler) .....	27
Çizelge 3.13. Taşıt kazaları sebebiyle meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin eğitim durumlarına göre iş kazası sonuçları (gözlemlenen ve beklenen değerler).....	28
Çizelge 3.14. Kişilerin düşmesi sebebiyle meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin eğitim durumlarına göre iş kazası sonuçları (gözlemlenen ve beklenen değerler).....	29
Çizelge 3.15. Bir veya birden fazla cismin sıkıştırması, ezmesi, batması, kesmesi sebebiyle meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin eğitim durumlarına göre iş kazası sonuçları (gözlemlenen ve beklenen değerler) .....	30
Çizelge 4.1. Emniyet açıklıkları alt sınır değerleri .....	35

## 1. GİRİŞ

Ülkemizde inşaat sektörü tüm ülkelerde olduğu gibi, ülke ekonomisinin gelişimine önemli katkı sağlamaktadır. Yolların, enerji üretiminin, barajların, fabrikaların, havaalanlarının, kentsel mekânların, hastanelerin ve diğer tüm yaşamsal mekânların ilk adımı “inşaat” ile atılmaktadır.

İnşaat sektörüne yapılan yatırımlar ülke kalkınmasında önemli bir yere sahiptir. Çünkü bir inşaat projesi henüz inşa aşamasından itibaren işsizliği azaltacağı gibi, projenin hayata geçmesi ile istihdam artışında dolaylı olarak etkili olmaktadır. Bu yüzden inşaat sektörü, ekonomiye katkı sağlayan bir sektör olup aynı zamanda gelişen ülkelerin öncü sektörü konumundadır.

Ülkemizde inşaat sektöründeki üretim fazlalığının ülke ekonomimizin gelişiminde ve istihdamın artmasında etkili olacağı tartışılmaz bir gerçektir. Ancak üretime yönelik çalışmalar yaparken dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan birisi de işçi sağlığı ve iş güvenliğidir. Çünkü bir işyerinde iş güvenliği tedbirlerinin alınmamasından doğan iş kazalarının artışı pek çok olumsuz sonuçlar doğuracaktır. Bunların başında da iş kazalarından doğan manevi huzursuzluk ortamı ve iş kazalarının maliyetinin ülke ekonomisine verdiği zarar gelmektedir.

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO-International Labour Organization) tarafından yapılan araştırmalara göre dünyada; her yıl yaklaşık 2,2 milyon insanın iş kazaları ve meslek hastalıkları sonucu hayatını kaybettiği, 270 milyon çalışanın iş kazaları, 160 milyon çalışanın ise meslek hastalıkları dolayısıyla yaralandığı ve hastalandığı belirtilmektedir. Yine ILO araştırmalarına göre tüm dünyadaki gayri safi hâsılanın yaklaşık %4’ü (1,25 trilyon dolar), iş kazaları ve meslek hastalıkları yüzünden yitirilmektedir. İşle ilgili kazalar ve hastalıklar yüzünden meydana gelen ölümlerin sayısı günde 5 bin civarındadır. Endüstrileşmiş ülkelerde iş kazaları ve meslek hastalıklarının toplam maliyetinin bu ülkelerin gayri safi milli hâsıllarının %1-%4’ü arasında değiştiği belirtilmektedir. Bu maliyet, kalkınmakta olan ülkeler için önemli maliyettir (Anonim 2004a).

Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) 2014 yılı verilerine göre 19 821 822 aktif sigortalı çalışanın 1 875 929'u inşaat sektöründe çalışmaktadır. Bu yaklaşık olarak %10'luk bir paya karşılık gelir. İşyeri olarak incelediğimizde, 186 301 adet inşaat işyeri bulunduğu 2014 yılı SGK verilerinde bulunmaktadır. Bu veriler bizlere inşaat sektörünün büyüklüğünü ve istihdamdaki etkisini göstermektedir (Anonim 2016a).

Ülkemizde istihdamda bu kadar geniş bir yere sahip olan inşaat sektörünü iş sağlığı ve güvenliği yönünden incelendiğimizde, ölümle sonuçlanan iş kazalarının en çok inşaat sektöründe meydana geldiğini görmekteyiz. Bu nedenle, işçi sağlığı ve iş güvenliği anlamında inşaat sektörüne verilmesi gereken önem ve hassasiyetin çok daha fazla olması gerektiği tartışılmaz bir gerçektir.

İnşaat sektörünün önemli unsurlarından bir tanesi de ulaştırma sektörüdür. Bu sektör; gerektirdiği yatırımların ekonomide oluşturduğu etkiler ve üretim sürecinin önemli bir parçasını oluşturması açaşından ağırlıklı bir yere sahiptir. Toplumsal yaşamda modernleşmeye paralel olarak ulaşım hareketliliği artmaktadır. Bu hareketliliğin artması, ulaştırma sektörünün faaliyetlerinin hızlanmasına sebep olmakla birlikte ulaştırmanın en çok kullanılan türü olan karayollarının geliştirilmesine ve inşa edilmesine neden olmaktadır.

Bu çalışmada genelden özele gidilmek suretiyle Türkiye'de karayolları inşasında iş sağlığı ve güvenliği konusu detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

## 2. İŞ KAZASININ TANIMI

İstem dışı veya beklenmeyen bir olay nedeni ile bir kimsenin, bir nesnenin veya bir aracın zarara uğraması olayına “kaza” denir (Anonim 2016b). Bu genel tanım üzerinde yaygın bir görüş birliği bulunmasına rağmen “iş kazası” kavramı hakkındaki tanımlar farklılık göstermektedir.

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu’nun 3/g maddesine göre iş kazasının tanımı şu şekildedir: “İş kazası; işyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen engelli hâle getiren olaydır” (Anonim 2012b).

5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu’nun 13/a maddesine göre ise iş kazasının tanımı şu şekildedir:

“İş kazası;

- a) Sigortalının işyerinde bulunduğu sırada,
- b) İşveren tarafından yürütülmekte olan iş nedeniyle sigortalı kendi adına ve hesabına bağımsız çalışıyorsa yürütmekte olduğu iş nedeniyle,
- c) Bir işverene bağlı olarak çalışan sigortalının, görevli olarak işyeri dışında başka bir yere gönderilmesi nedeniyle asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda,
- d) Emziren kadın sigortalının, iş mevzuatı gereğince çocuğuna süt vermek için ayrılan zamanlarda,
- e) Sigortalıların, işverence sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere gidiş geliş sırasında, meydana gelen ve sigortalıyı hemen veya sonradan bedenen ya da ruhen özüre uğratan olaydır” (Anonim 2006).

ILO iş kazasını; belirli bir zarara ya da yaralanmaya neden olan beklenmeyen ve önceden planlanmamış bir olay olarak tanımlamıştır (Anonim 2016c).

Konuya sosyal politika ve iş güvenliği görüşü açısından bakıldığında “iş kazaları, işçinin iş süresince çalışma koşulları, işin nitelik ve yürütümü ya da kullanılan makine,

araç, gereç ve malzeme nedeni ile uğradığı, işgücünün tamamını ya da bir bölümünü kaybettiği olay” şeklinde tanımlandığı görülür (Tufan 1994).

İş kazaları üç başlık altında toplanabilir:

- Ucuz atlatılan, ramak kala kazalar (near miss): Meydana gelmesi halinde ölümler, maluliyetle, sürekli veya geçici iş görmezlikle sonuçlanmayan iş kazalarıdır. Balansiyer, ceraskal gibi asılı duran ekipmanların düşmesi, herhangi bir yaralanma ile sonuçlanmayan yangın başlangıcı, iş makinelerinin neden olduğu ancak yaralanmaya sebebiyet vermeyen kazalar buna örnek olarak verilebilir.
- İlk yardım ile sonuçlanan iş kazaları (first aid incident): Kesik burkulma, gerilerek zorlanma, batma ile sonuçlanan kazalar.
- Kayıp gün ile sonuçlanan iş kazaları (lost work day cases): ILO’ nun kriterleri göz önünde bulundurularak hesaplanan 3 iş gününden fazla kayıpla sonuçlanan iş kazalarıdır. ILO tarafından geçici iş göremezlik, sürekli iş göremezlik, maluliyet veya ölümlerle sonuçlanan kaza olaylarında kullanılan tanımdır (Bayır ve Ergül 2006).

### **3. İNŞAAT SEKTÖRÜNDE VE KARAYOLU İNŞAATLARINDA MEYDANA GELEN İŞ KAZALARINA İLİŞKİN İSTATİSTİK ÇALIŞMALARI**

#### **3.1. İnşaat Sektöründe Meydana Gelen İş Kazalarına İlişkin İstatistik Çalışması**

Ülkemizde bir iş kazası yaşandığı zaman işveren kuruluşun 3 işgünü içerisinde bunu SGK' ya bildirim yükümlülüğü bulunmaktadır. Bu bildirimler ve Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (ÇSGB) tarafından incelenen iş kazalarının bilgileri sonucunda SGK istatistik yıllıkları hazırlamaktadır. İş kazası verilerine ait en sağlıklı ve detaylı bilgiler SGK istatistik yıllıklarında mevcuttur. Bu çalışmanın yapıldığı an itibariyle, SGK tarafından hazırlanan istatistik yıllıkları 2008-2014 yılları arasını kapsamaktadır. Yapılan çalışmanın bu bölümünde 2008-2014 yılları arasında inşaat sektöründe yaşanmış iş kazaları, yıl bazında incelenmiştir.

SGK 2008 yılı istatistiklerine göre tüm iş kollarındaki toplam iş kazası sayısı 72 963 olup bu kazaların 5 574 tanesi inşaat sektöründe meydana gelmiştir. Ayrıca yaşanan iş kazaları neticesinde 865 çalışan hayatını kaybetmiş ve bu çalışanların 297 tanesi inşaat sektörü çalışanıdır. Bu verilerden, 2008 yılında iş kazalarının yaklaşık %8'inin inşaat sektöründe meydana geldiği ve ölümlerle sonuçlanan iş kazalarının yaklaşık %34'ünün inşaat sektöründe olduğu sunucuna varabiliriz.

SGK 2009 yılı istatistiklerine göre tüm iş kollarındaki toplam iş kazası sayısı 64 316 olup bu kazaların 6 877 tanesi inşaat sektöründe meydana gelmiştir. Ayrıca yaşanan iş kazaları neticesinde 1 147 çalışan hayatını kaybetmiş ve bu çalışanların 156 tanesi inşaat sektörü çalışanıdır. Bu verilerden, 2009 yılında iş kazalarının yaklaşık %11'inin inşaat sektöründe meydana geldiği ve ölümlerle sonuçlanan iş kazalarının yaklaşık %14'ünün inşaat sektöründe olduğu sunucuna varabiliriz.

SGK 2010 yılı istatistiklerine göre tüm iş kollarındaki toplam iş kazası sayısı 62 903 olup bu kazaların 6 437 tanesi inşaat sektöründe meydana gelmiştir. Ayrıca yaşanan iş kazaları neticesinde 1 444 çalışan hayatını kaybetmiş ve bu çalışanların 475 tanesi inşaat sektörü çalışanıdır. Bu verilerden, 2010 yılında iş kazalarının yaklaşık %10'unun



inşaat sektöründe meydana geldiği ve ölümlle sonuçlanan iş kazalarının yaklaşık %33'ünün inşaat sektöründe olduğu sunucuna varabiliriz.

SGK 2011 yılı istatistiklerine göre tüm iş kollarındaki toplam iş kazası sayısı 69 227 olup bu kazaların 7 749 tanesi inşaat sektöründe meydana gelmiştir. Ayrıca yaşanan iş kazaları neticesinde 1 710 çalışan hayatını kaybetmiş ve bu çalışanların 570 tanesi inşaat sektörü çalışandır. Bu verilerden, 2011 yılında iş kazalarının yaklaşık %11'inin inşaat sektöründe meydana geldiği ve ölümlle sonuçlanan iş kazalarının yaklaşık %33'ünün inşaat sektöründe olduğu sunucuna varabiliriz.

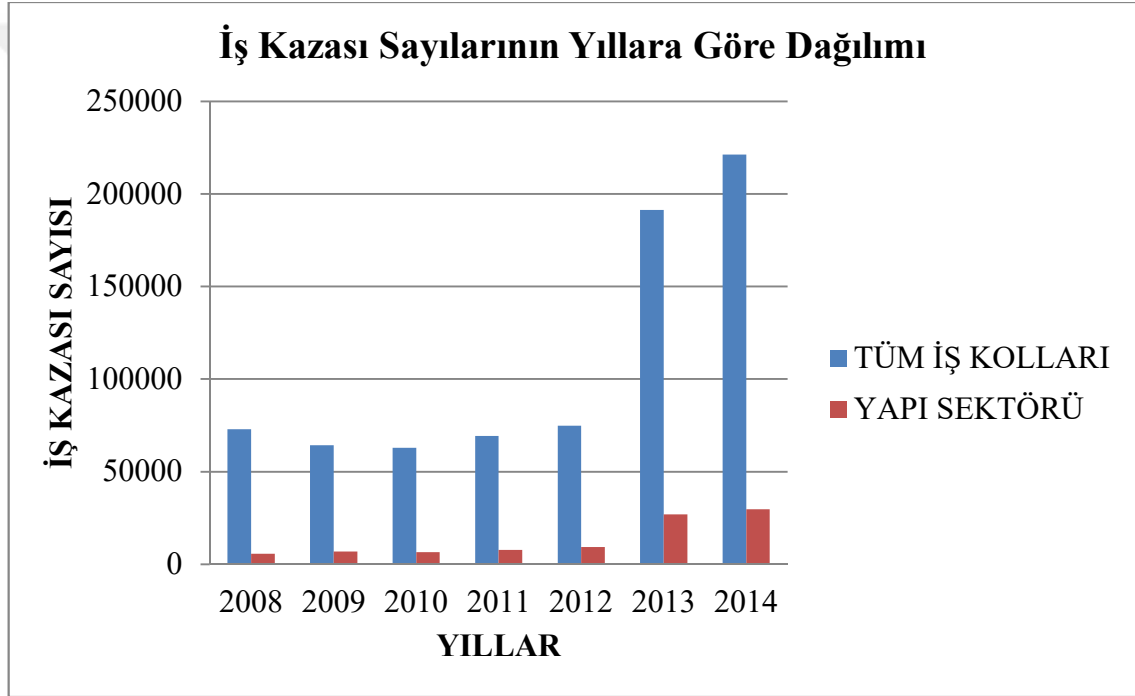
SGK 2012 yılı istatistiklerine göre tüm iş kollarındaki toplam iş kazası sayısı 74 871 olup bu kazaların 9 209 tanesi inşaat sektöründe meydana gelmiştir. Ayrıca yaşanan iş kazaları neticesinde 744 çalışan hayatını kaybetmiş ve bu çalışanların 256 tanesi inşaat sektörü çalışandır. Bu verilerden, 2012 yılında iş kazalarının yaklaşık %12'sinin inşaat sektöründe meydana geldiği ve ölümlle sonuçlanan iş kazalarının yaklaşık %34'ünün inşaat sektöründe olduğu sunucuna varabiliriz.

SGK 2013 yılı istatistiklerine göre tüm iş kollarındaki toplam iş kazası sayısı 191 389 olup bu kazaların 26 967 tanesi inşaat sektöründe meydana gelmiştir. Bu sayıların 2012 yılı ve öncesindeki sayılara göre çok daha fazla olduğunu görmekteyiz. 30.06.2012 tarihinde yürürlüğe giren 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun 14. maddesi 2. fıkrası gereğince işverenlere 3 işgünü içerisinde yaşanan iş kazasını SGK'ya bildirme yükümlülüğü ve bu fiile aykırı hareket eden işverenlere aynı kanun ile ağır yaptırımlar gelmiştir (Anonim 2012b). Bunun sonucunda işverenlerin yaşanan iş kazalarını (çok basit bir kaza olsa bile) SGK'ya bildirme oranı artmıştır. Bu durum 2012 yılı sonrası SGK verilerinde bulunan iş kazaları sayısındaki artışın nedeni olabilir.

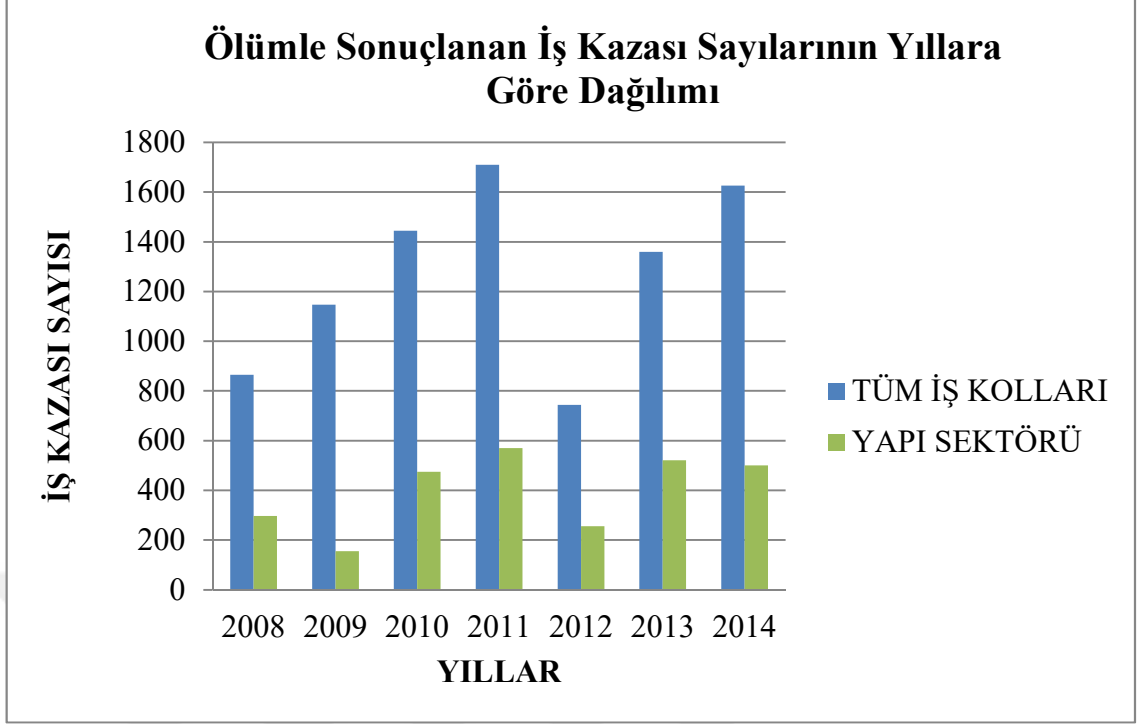
2013 yılında yaşanan iş kazaları neticesinde 1 360 çalışan hayatını kaybetmiş ve bu çalışanların 521 tanesi inşaat sektörü çalışandır. Bu verilerden, 2013 yılında iş kazalarının yaklaşık %14'ünün inşaat sektöründe meydana geldiği ve ölümlle sonuçlanan iş kazalarının yaklaşık %38'inin inşaat sektöründe olduğu sunucuna varabiliriz.

SGK 2014 yılı istatistiklerine göre tüm iş kollarındaki toplam iş kazası sayısı 221 366 olup bu kazaların 29 699 tanesi inşaat sektöründe meydana gelmiştir. Ayrıca yaşanan iş kazaları neticesinde 1 626 çalışan hayatını kaybetmiş ve bu çalışanların 501 tanesi inşaat sektörü çalışanıdır. Bu verilerden, 2014 yılında iş kazalarının yaklaşık %13'ünün inşaat sektöründe meydana geldiği ve ölümlle sonuçlanan iş kazalarının yaklaşık %31'inin inşaat sektöründe olduğu sunucuna varabiliriz (Anonim 2016a).

Tüm bu sonuçlar; grafiksel olarak Şekil 3.1 ve Şekil 3.2'de gösterilmiş olup, Çizelge 3.1'de tablo haline getirilmiştir.



Şekil 3.1. İş kazası sayılarının yıllara göre dağılımı (Anonim 2016a)



Şekil 3.2. Ölümlle sonuçlanan iş kazası sayılarının yıllara göre dağılımı (Anonim 2016a)

Çizelge 3.1. İş kazası verileri (Anonim 2016a)

YIL	İŞ KAZASI			ÖLÜM		
	TÜM İŞ KOLLARI	YAPI SEKTÖRÜ	ORAN(%)	TÜM İŞ KOLLARI	YAPI SEKTÖRÜ	ORAN(%)
2008	72 963	5 574	8	865	297	34
2009	64 316	6 877	11	1 147	156	14
2010	62 903	6 437	10	1 444	475	33
2011	69 227	7 749	11	1 710	570	33
2012	74 871	9 209	12	744	256	34
2013	191 389	26 967	14	1 360	521	38
2014	221 366	29 699	13	1 626	501	31

Görüldüğü üzere, yıllara göre istatistikler incelendiğinde; genel olarak iş kazalarının yaklaşık %11'inin inşaat sektöründe olduğunu ve tüm iş kollarındaki ölümlü iş kazalarının yaklaşık olarak %31'inin inşaat sektöründeki ölümlü iş kazalarından oluştuğunu görmekteyiz. Bu durum inşaat sektöründeki vahameti göstermekle birlikte inşaat sektöründeki iş kazası sayılarının azaltılmasının ülkemizdeki refaha, sosyal hayata, ekonomimize yapacağı katkıyı da gözler önüne sermektedir.

### **3.2. Karayolları İnşaatlarında Meydana Gelen İş Kazalarına İlişkin İstatistik Çalışması**

SGK istatistik yıllıkları incelendiğinde inşaat sektörünün sadece 3 başlık altında toplandığı görülmektedir. Bu başlıklar; bina inşaatı, bina dışı yapıların inşaatı ve özel inşaat faaliyetleri adı altındadır. Karayolları inşaatları başlığı altında iş kazalarına ait veriler SGK istatistiklerinde yer almamaktadır. Bundan dolayı, ÇSGB'ye karayolları inşaatlarında meydana gelen iş kazalarına ilişkin verileri almak için yazılı başvuruda bulunulmuştur. Bunun üzerine ÇSGB İş Teftiş Kurulu Başkanlığı tarafından 2008-2015 yılları arasında iş müfettişlerince incelenmiş 268 adet karayolları inşaatlarında meydana gelen iş kazasının veri paylaşımı yapılmıştır.

#### **3.2.1. Karayolları inşaatlarında meydana gelen iş kazalarına ilişkin verilerin sınıflandırılması**

Bakanlıkça verilen karayolları inşaatlarında meydana gelmiş iş kazası verilerindeki bilgiler iş kazası sebep kodu, iş kazasının sonucu, kazazedenin yaş aralığı ve eğitim durumunu kapsamaktadır. Bu bilgilerin daha verimli kullanılması adına verilerin başlıklar çerçevesinde düzenlenmesi ve sınıflandırılması yapılmıştır.

- **İş kazası sebep kodlarına göre sınıflandırma**

ÇSGB iş kazası incelemesi yaparken iş kazası sebeplerine göre kodlama yapar ve iş kazası raporları yazılırken bu kodlar raporda belirtilir. Yazılan raporlar dosyalanarak ve

elektronik olarak bakanlığın sistemine yüklenerek arşivlenir. Çizelge 3.2’de ÇSGB tarafından kullanılan kodlar ve anlamları gösterilmiştir.

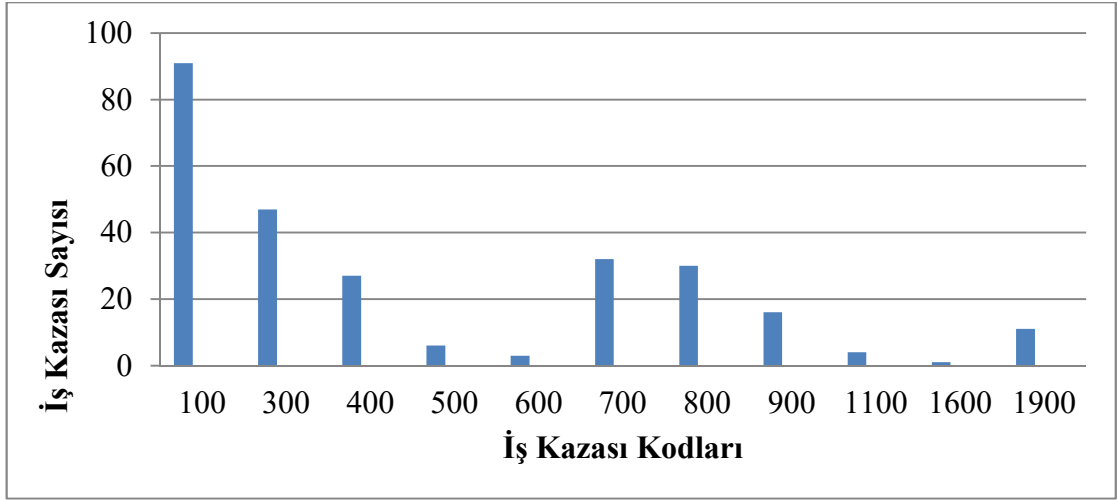
**Çizelge 3.2.** Bakanlıkça (ÇSGB) belirlenen iş kazası sebep kodları ve anlamları (Anonim 2016d)

<b>İş Kazası Sebep Kodu</b>	<b>Anlamı</b>
100	Taşıt Kazaları
200	Kaza Neticesi Zehirlenmeler
300	Kişilerin Düşmesi
400	Makinelerin Sebep Olduğu Kazalar
500	Patlama Sonucu Çıkan Kazalar
600	Normal Sınırlar Dışındaki Isılara Maruz Kalmak veya Temas Etmek
700	Düşen Cisimlerin Çarpıp Devirmesi
800	Bir veya Birden Fazla Cismin Sıkıştırılması, Ezmesi, Batması, Kesmesi
900	Elektrik Akımından Kaynaklanan Kazalar
1000	Herhangi Bir Şekilde Vücudun Zorlanmasından Kaynaklanan İncinmeler
1 100	Vücudun Doğal Boşluklarına Yabancı Bir Cisim Kaçması
1 200	Hayvan ısırması, Hayvan Darbeleri, Zehirli Hayvan Sokması
1 300	Tedaviye Bağlı Kazalar, Aşılama Komplikasyonları
1 400	Kazaların Sonradan Çıkan Akıbetleri
1 500	Kaynak Yaparken Meydana Gelen Kazalar
1 600	Öldürme ve Yaralama
1 700	Savaş, Terör ve Toplumsal Olaylardan Meydana Gelen Travmalar
1 800	Zararlı Maddelerle veya Radyasyonla Temas Etmek, Maruz Kalmak
1 900	Diğer Nedenler

Karayolları inşaatlarında meydana gelmiş 268 adet iş kazası, sebep kodlarına göre sınıflandırılmış olup Çizelge 3.3’te ve Şekil 3.3.’te ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

**Çizelge 3.3.** Karayolları inşaatlarında meydana gelen iş kazalarının iş kazası sebep kodlarına göre dağılımı (iş kazası sayıları ve yüzdeleri)

<b>İş Kazası Sebep Kodu</b>	<b>İş Kazası Sayısı</b>	<b>İş Kazası Yüzdeleri</b>
100	91	% 34
300	47	% 17,5
400	27	% 10,1
500	6	% 2,2
600	3	% 1,1
700	32	% 12
800	30	% 11,1
900	16	% 6
1 100	4	% 1,5
1 600	1	% 0,4
1 900	11	% 4,1



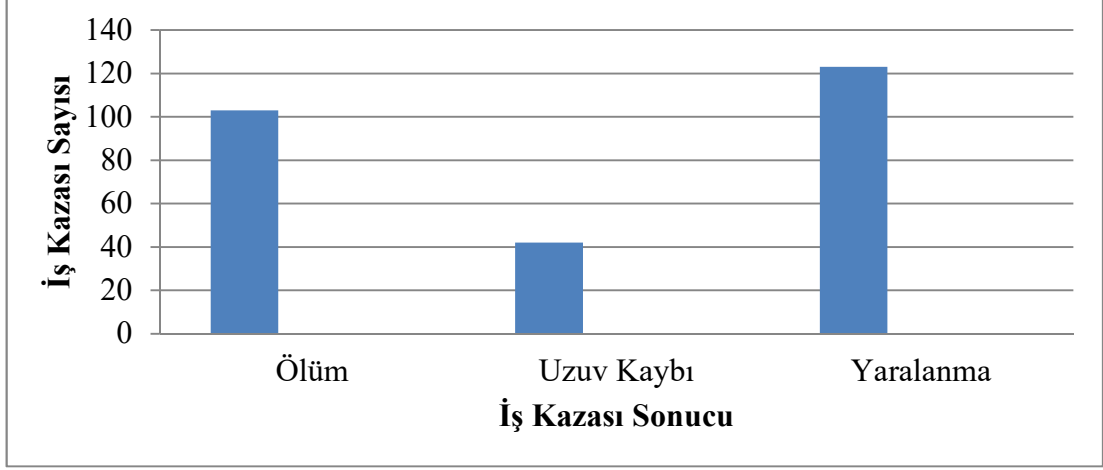
**Şekil 3.3.** Karayolları inşaatlarında meydana gelen iş kazası kodlarına göre iş kazası sayılarının grafiksel gösterimi

- **İş kazalarının sonucuna göre sınıflandırma**

Karayolları inşaatında meydana gelen iş kazalarının sonuçlarını 3 ana başlık altında toplamak mümkündür. Bu başlıklar ölüm, yaralanma ve uzuv kaybından oluşmaktadır. Bu çerçevede, karayolları inşaatlarında meydana gelmiş iş kazaları sonuçlarına göre sınıflandırılmış olup Çizelge 3.4'te ve Şekil 3.4'te gösterilmiştir.

**Çizelge 3.4.** Karayolları inşaatında meydana gelen iş kazalarının sonuçlarına göre dağılımı (iş kazası sayısı ve yüzdeleri)

<b>İş Kazası Sonucu</b>	<b>İş Kazası Sayısı</b>	<b>İş Kazası Yüzdeleri</b>
<b>Ölüm</b>	103	% 38
<b>Uzuv Kaybı</b>	42	% 16
<b>Yaralanma</b>	123	% 46



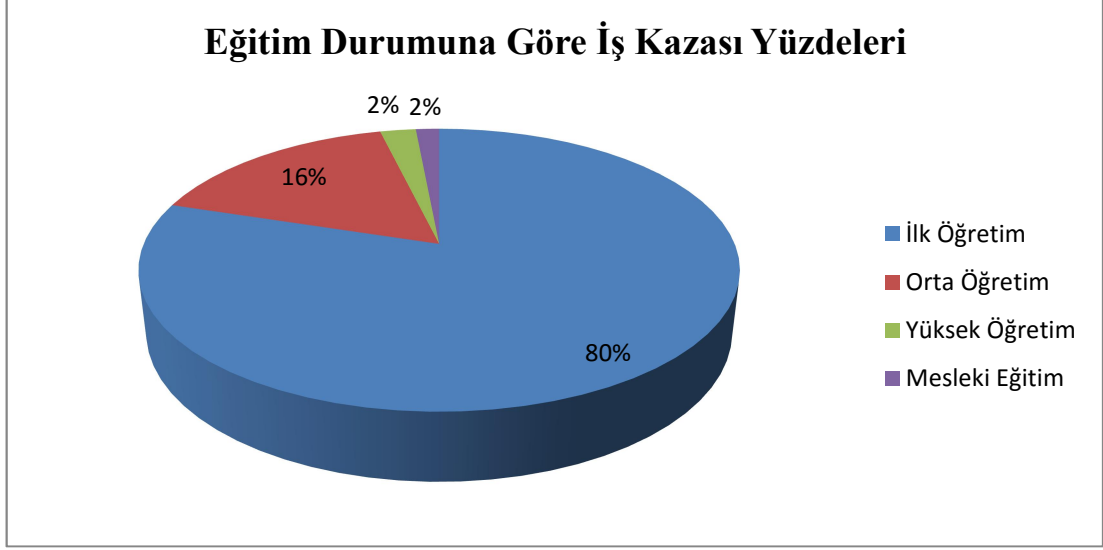
**Şekil 3.4.** Karayolları inşaatında meydana gelen iş kazası sonuçlarına göre iş kazası sayılarının grafiksel gösterimi

- **Kazazedelerin eğitim durumlarına göre sınıflandırma**

İş kazası geçirenlerin eğitim durumları ilk öğretim, orta öğretim, yüksek öğretim ve mesleki eğitim olarak 4 gruba ayrılmaktadır. Bu çerçevede, karayolları inşaatlarında meydana gelmiş iş kazaları, kazazedelerin öğrenim durumlarına göre sınıflandırılmış olup Çizelge 3.5 ve Şekil 3.5'te gösterilmiştir.

**Çizelge 3.5.** Karayolları inşaatında meydana gelen iş kazalarının kazazedelerin eğitim durumlarına göre dağılımı (iş kazası sayıları ve yüzdeleri)

Eğitim Durumu	İş Kazası Sayısı	İş Kazası Yüzdeleri
İlk Öğretim	214	% 80
Orta Öğretim	44	% 16,4
Yüksek Öğretim	6	% 2,3
Mesleki Eğitim	4	% 1,5



**şekil 3.5.** Karayolları inşaatında meydana gelen iş kazalarının kazazedelerin eğitim durumlarına göre dağılımının grafiksel gösterimi

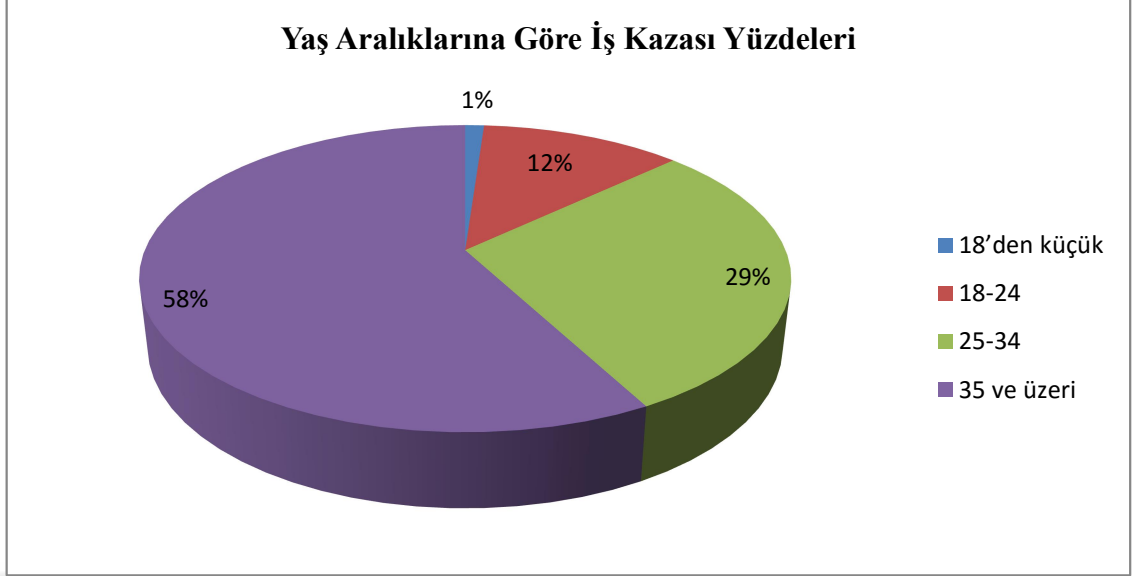
- **Kazazedelerin yaş aralıklarına göre sınıflandırma**

Karayolları inşaatında meydana gelen iş kazalarını geçirenlerin yaş aralıkları alışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı verilerinde mevcuttur. Bu çerçevede, karayolları inşaatlarında meydana gelmiş iş kazaları kazazedelerin yaş aralıklarına göre sınıflandırılmış olup izelge 3.6'da tablo halinde ve şekil 3.6'da grafiksel olarak gösterilmiştir.

**Çizelge 3.6.** Karayolları inşaatında meydana gelen iş kazalarının kazazedelerin yaş aralıklarına göre dağılımı (iş kazası sayıları ve yüzdeleri)

<b>Kazazedelerin Yaş Aralıkları</b>	<b>İş Kazası Sayısı</b>	<b>İş Kazası Yüzdeleri</b>
18'den küçük	3	% 1
18-24	32	% 12
25-34	78	% 29
35 ve zeri	155	% 58





**Şekil 3.6.** Karayolları inşaatında meydana gelen iş kazalarının kazazedelerin yaş aralıklarına göre dağılımının grafiksel gösterimi

### 3.2.2. Karayolları inşaatlarında meydana gelen iş kazalarına dair sebep-sonuç ilişkisi

Karayolları inşaatında meydana gelmiş olan 268 adet iş kazasının iş kazası sebepleri ve sonuçlarına dair sayısal sınıflandırması önceki kısımlarında yer almaktadır. Çalışmanın bu kısmında ise, iş kazalarının sebeplerini açıklayan ve Çizelge 3.3'te gösterilmiş olan iş kazası sebep kodları üzerinden her bir sebep kodu için iş kazalarının sonuçları tek tek incelenerek bir sebep-sonuç ilişkisi kurulmaya çalışılmıştır.

İş kazası kodları; taşıt kazaları, kişilerin düşmesi, makinelerin sebep olduğu kazalar, patlama sonucu çıkan kazalar, normal sınırlar dışındaki ısılarla maruz kalmak veya temas etmek, düşen cisimlerin çarpıp devirmesi, cismin veya cisimlerin sıkıştırması/ezmesi/batması/kesmesi, elektrik akımından kaynaklanan kazalar, vücudun doğal boşluklarına yabancı bir cisim kaçması, öldürme/yaralama ve diğer nedenler olarak 11 gruba ayrılmıştır. İş kazası sonuçları ise ölüm, uzuv kaybı ve yaralanma olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır.

İş kazası sebep kodlarından 100 numaralı kod "Taşıt Kazaları" olarak tanımlanmaktadır. Karayolları inşaatında meydana gelmiş olan 268 adet iş kazası içerisinde taşıt kazaları

nedeniyle gerekleŒen iŒ kazası sayısı 91’dir. Bu 91 adet iŒ kazası incelendiğinde 35 tanesinin ölümlle, 18 tanesinin uzuv kaybı ile ve 38 tanesinin de yaralanma ile sonuçlandığı görülmektedir.

İŒ kazası sebep kodlarından 300 numaralı kod “KiŒilerin DŒmesi” olarak tanımlanmaktadır. Karayolları inŒaatında meydana gelmiŒ olan 268 adet iŒ kazası içerisinde kiŒilerin dŒmesi nedeniyle gerekleŒen iŒ kazası sayısı 47’dir. Bu 47 adet iŒ kazası incelendiğinde 18 tanesinin ölümlle, 4 tanesinin uzuv kaybı ile ve 25 tanesinin de yaralanma ile sonuçlandığı görülmektedir.

İŒ kazası sebep kodlarından 400 numaralı kod “Makinelerin Sebep Olduğu Kazalar” olarak tanımlanmaktadır. Karayolları inŒaatında meydana gelmiŒ olan 268 adet iŒ kazası içerisinde makinelerin sebep olduğu kazalar nedeniyle gerekleŒen iŒ kazası sayısı 27’dir. Bu 27 adet iŒ kazası incelendiğinde 7 tanesinin ölümlle, 4 tanesinin uzuv kaybı ile ve 16 tanesinin de yaralanma ile sonuçlandığı görülmektedir.

İŒ kazası sebep kodlarından 500 numaralı kod “Patlama Sonucu ıkan Kazalar” olarak tanımlanmaktadır. Karayolları inŒaatında meydana gelmiŒ olan 268 adet iŒ kazası içerisinde patlama sonucu çıkan kazalar nedeniyle gerekleŒen iŒ kazası sayısı 6’dır. Bu 6 adet iŒ kazası incelendiğinde 3 tanesinin ölümlle, 3 tanesinin yaralanma ile sonuçlandığı ve uzuv kaybının olmadığı görülmektedir.

İŒ kazası sebep kodlarından 600 numaralı kod “Normal Sınırlar DıŒındaki Isılara Maruz Kalmak veya Temas Etmek” olarak tanımlanmaktadır. Karayolları inŒaatında meydana gelmiŒ olan 268 adet iŒ kazası içerisinde normal sınırlar dıŒındaki ısılarla maruz kalmak veya temas etmek nedeniyle gerekleŒen iŒ kazası sayısı 3’tür. Bu 3 adet iŒ kazası incelendiğinde 2 tanesinin ölümlle, 1 tanesinin yaralanma ile sonuçlandığı ve uzuv kaybının olmadığı görülmektedir.

İŒ kazası sebep kodlarından 700 numaralı kod “DŒen Cisimlerin arpıp Devirmesi” olarak tanımlanmaktadır. Karayolları inŒaatında meydana gelmiŒ olan 268 adet iŒ kazası içerisinde dŒen cisimlerin çarpıp devirmesi nedeniyle gerekleŒen iŒ kazası

sayısı 32'dir. Bu 32 adet iş kazası incelendiğinde 10 tanesinin ölümlü, 10 tanesinin uzuv kaybı ile ve 12 tanesinin de yaralanma ile sonuçlandığı görülmektedir.

İş kazası sebep kodlarından 800 numaralı kod "Bir veya Birden Fazla Cismin Sıkıştırılması, Ezmesi, Batması, Kesmesi" olarak tanımlanmaktadır. Karayolları inşaatında meydana gelmiş olan 268 adet iş kazası içerisinde bir veya birden fazla cismin sıkıştırılması, ezmesi, batması, kesmesi nedeniyle gerçekleşen iş kazası sayısı 30'dur. Bu 30 adet iş kazası incelendiğinde 11 tanesinin ölümlü, 4 tanesinin uzuv kaybı ile ve 15 tanesinin de yaralanma ile sonuçlandığı görülmektedir.

İş kazası sebep kodlarından 900 numaralı kod "Elektrik Akımından Kaynaklanan Kazalar" olarak tanımlanmaktadır. Karayolları inşaatında meydana gelmiş olan 268 adet iş kazası içerisinde elektrik akımından kaynaklanan kazalar nedeniyle gerçekleşen iş kazası sayısı 16'dır. Bu 16 adet iş kazası incelendiğinde 8 tanesinin ölümlü, 1 tanesinin uzuv kaybı ile ve 7 tanesinin de yaralanma ile sonuçlandığı görülmektedir.

İş kazası sebep kodlarından 1 100 numaralı kod "Vücudun Doğal Boşluklarına Yabancı Bir Cisim Kaçması" olarak tanımlanmaktadır. Karayolları inşaatında meydana gelmiş olan 268 adet iş kazası içerisinde vücudun doğal boşluklarına yabancı bir cisim kaçması nedeniyle gerçekleşen iş kazası sayısı 4'dür. Bu 4 adet iş kazası incelendiğinde ölümlü sonuçlanan kazanın olmadığı, 1 tanesinin uzuv kaybı ile ve 3 tanesinin de yaralanma ile sonuçlandığı görülmektedir.

İş kazası sebep kodlarından 1 600 numaralı kod "Öldürme ve Yaralama" olarak tanımlanmaktadır. Karayolları inşaatında meydana gelmiş olan 268 adet iş kazası içerisinde öldürme ve yaralama nedeniyle gerçekleşen iş kazası sayısı 1'dir ve o da ölüm ile sonuçlanmıştır.

İş kazası sebep kodlarından 1 900 numaralı kod "Diğer Nedenler" olarak tanımlanmaktadır. Karayolları inşaatında meydana gelmiş olan 268 adet iş kazası içerisinde diğer sebepler nedeniyle gerçekleşen iş kazası sayısı 11'dir. Bu 11 adet iş

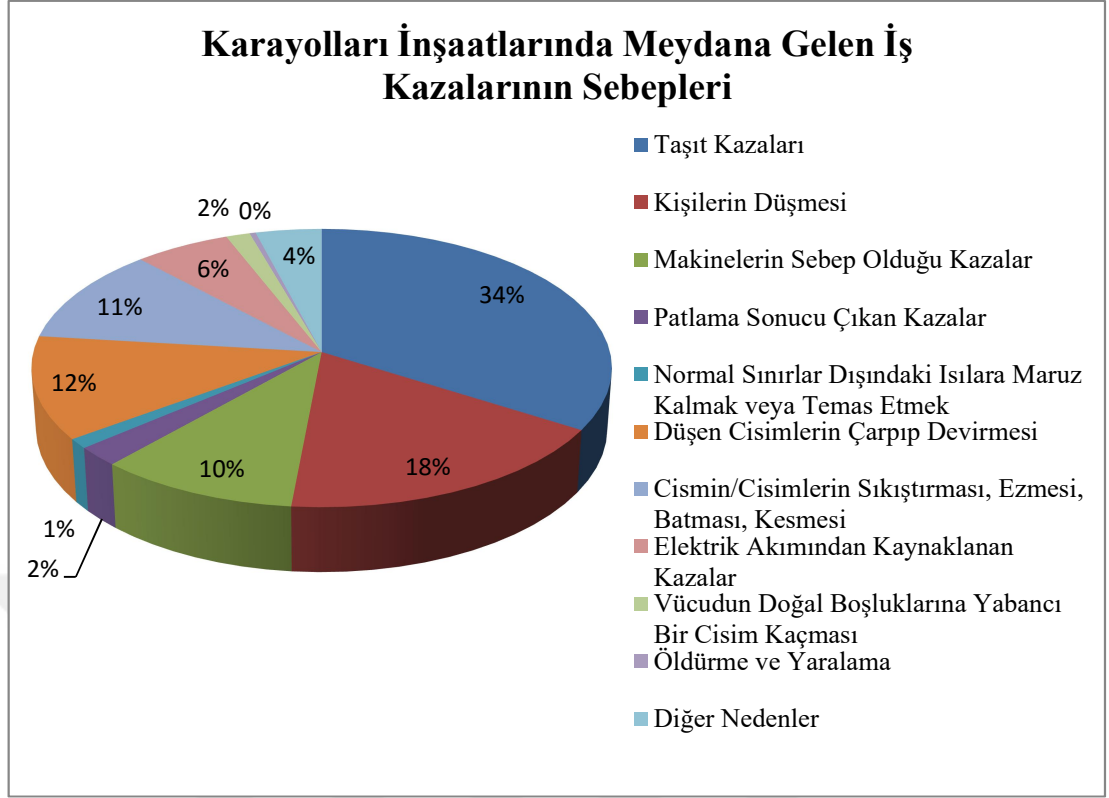
kazası incelendiğinde 7 tanesinin ölümlerle, 4 tanesinin yaralanma ile sonuçlandığı ve uzuv kaybının olmadığı görülmektedir.

Elde edilen bütün bu sonuçlar Çizelge 3.7’de tablo halinde gösterilmiştir.

**Çizelge 3.7.** Karayolları inşaatında meydana gelen iş kazalarının sebepleri ve sonuçları

<b>İŞ KAZASININ SEBEBİ (İş Kazası Sebeplerine Göre)</b>	<b>SONUÇ</b>			
	<i>Ölüm</i>	<i>Uzuv Kaybı</i>	<i>Yaralanma</i>	<i>Toplam</i>
<b>Taşıt Kazaları</b>	35	18	38	91
<b>Kişilerin Düşmesi</b>	18	4	25	47
<b>Makinelerin Sebeplerine Olduğu Kazalar</b>	7	4	16	27
<b>Patlama Sonucu Çıkan Kazalar</b>	3	0	3	6
<b>Normal Sınırlar Dışındaki Isılara Maruz Kalmak veya Temas Etmek</b>	2	0	1	3
<b>Düşen Cisimlerin Çarpıp Devirmesi</b>	10	10	12	32
<b>Cismin/Cisimlerin Sıkıştırılması, Ezmesi, Batması, Kesmesi</b>	11	4	15	30
<b>Elektrik Akımından Kaynaklanan Kazalar</b>	8	1	7	16
<b>Vücudun Doğal Boşluklarına Yabancı Bir Cisim Kaçması</b>	0	1	3	4
<b>Öldürme ve Yaralama</b>	1	0	0	1
<b>Diğer Nedenler</b>	7	0	4	11

Karayolları inşaatlarında yaşanmış olan iş kazaları verilerinden elde edilen sonuçlar ışığında iş kazalarının sebeplerine göre yüzdesel dağılımları Şekil 3.7’de grafiksel olarak gösterilmiştir.



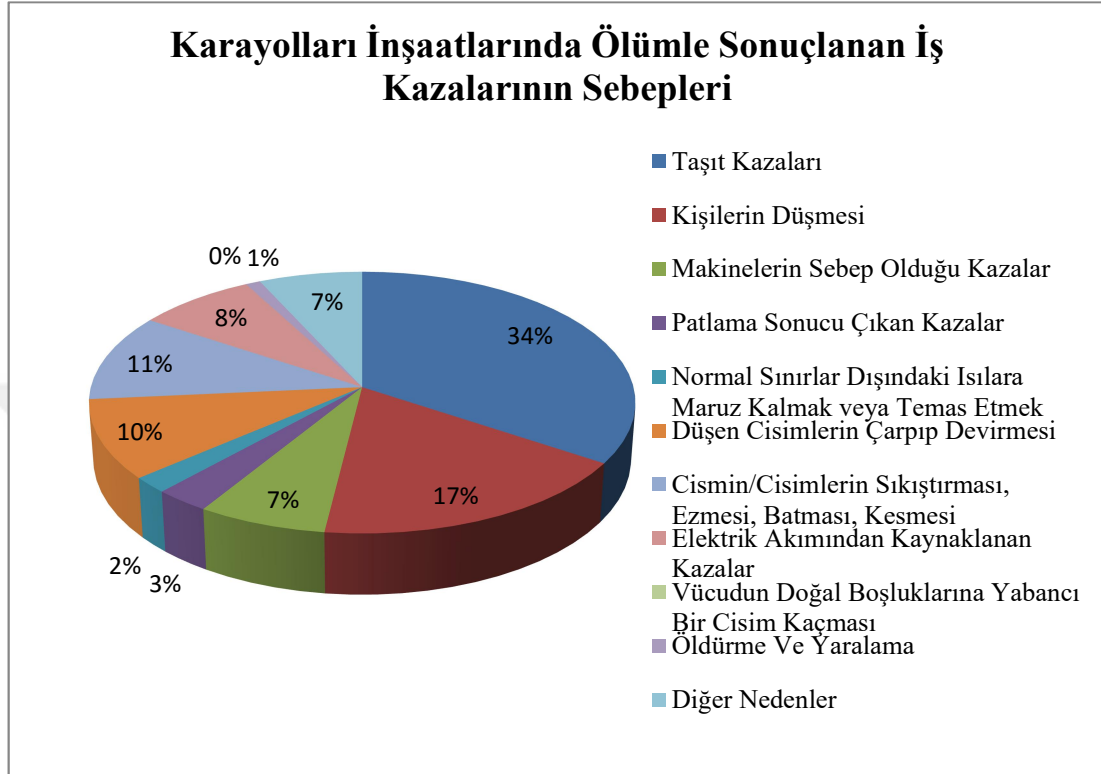
**Şekil 3.7.** Karayolları inşaatında meydana gelen iş kazalarının sebeplerine göre yüzdesel dağılımı

İş kazalarının sebepleri incelendiğinde iş kazalarının %34'lük en büyük payını taşıt kazaları oluşturmaktadır. Bunu sırasıyla kişilerin düşmesi ve düşen cisimlerin çarpıp devirmesi sonucu meydana gelen kazalar takip etmektedir. En az paya sahip olan iş kazası sebebi ise öldürme ve yaralama başlığına aittir.

Karayolları şantiyelerinde meydana gelen iş kazalarının sebepleri çerçevesinde incelemek bizlere hangi sebebin iş kazaları üzerinde daha yoğun etki ettiği konusunda yol göstermektedir. Ayrıca, iş kazası sonuçlarına göre ayrı ayrı inceleme yapılarak iş kazası sebeplerinin sonuçları üzerindeki yoğunluğu gözler önüne serilmiştir.

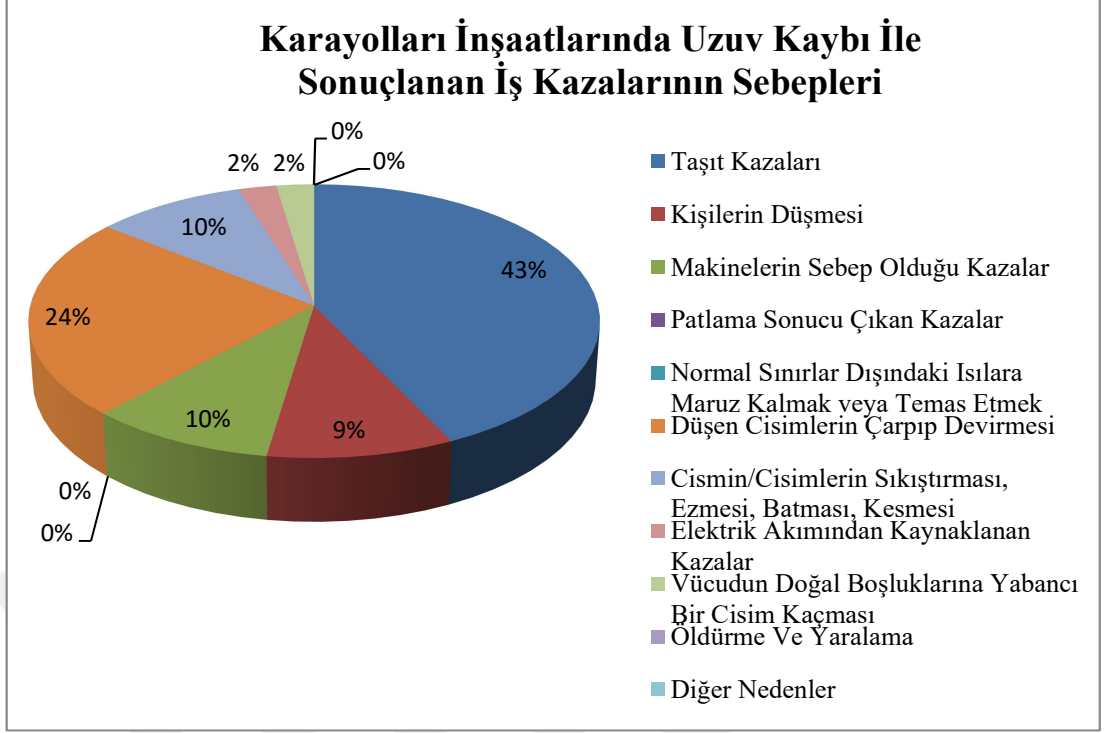
Karayolları inşaatlarında meydana gelen iş kazalarının %38'inin ölümlerle sonuçlandığı Çizelge 3.4'de belirtilmiştir. Ölümlerle sonuçlanan bu iş kazalarının sebeplerine göre yüzdesel dağılımı Şekil 3.8'de grafik şeklinde gösterilmiştir. Elde edilen grafikte görüldüğü üzere ölümlerle sonuçlanan iş kazalarında ilk sırada %34'lük bir payla taşıt

kazaları yer almaktadır. Bunu sırasıyla kişilerin düşmesi ve cisim/cisimlerin sıkıştırması, ezmesi, batması, kesmesi sonucu meydana gelmiş kazalar izlemektedir.



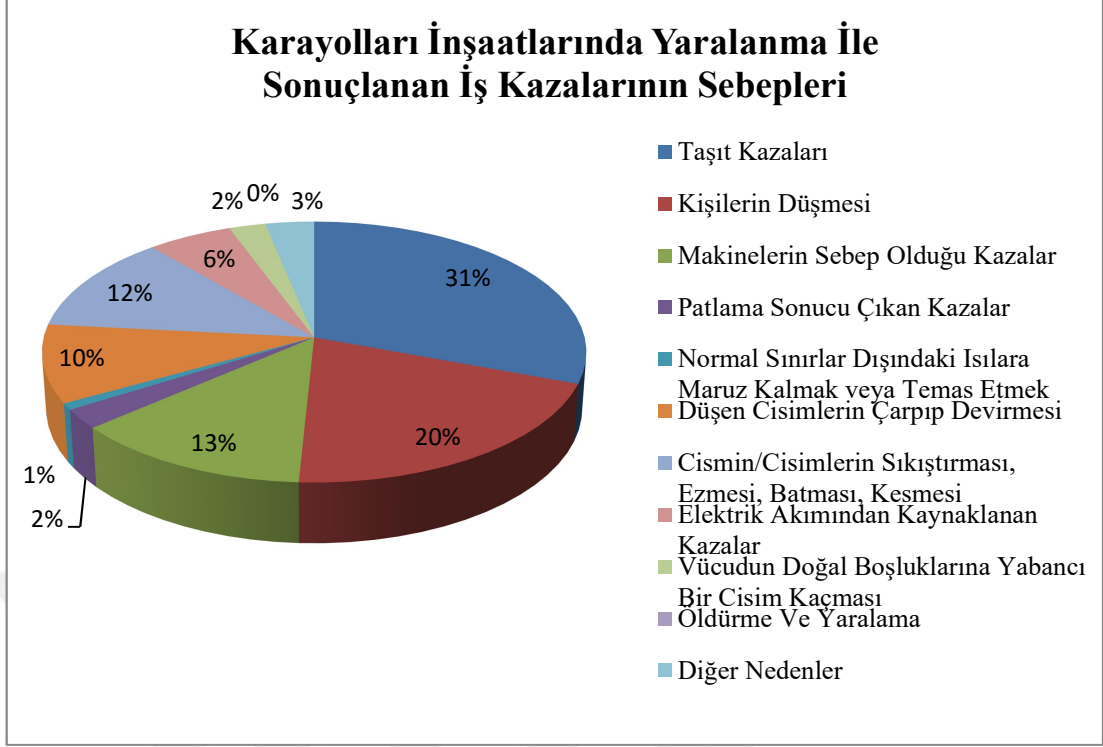
**Şekil 3.8.** Karayolları inşaatında meydana gelen ve ölümle sonuçlanan iş kazalarının sebeplerine göre yüzdesel dağılımı

Karayolları inşaatlarında meydana gelen iş kazalarının %16'sının uzuv kaybı ile sonuçlandığı Çizelge 3.4'de belirtilmiştir. Uzuv kaybı ile sonuçlanan bu iş kazalarının sebeplerine göre yüzdesel dağılımı Şekil 3.9'da grafik şeklinde gösterilmiştir. Elde edilen grafikte görüldüğü üzere uzuv kaybı ile sonuçlanan iş kazalarında ilk sırada %43'lük bir payla taşıtlar kazaları yer almaktadır. Bunu sırasıyla düşen cisimlerin çarpıp devirmesi ve makinelerin sebep olduğu kazalar izlemektedir.



**Şekil 3.9.** Karayolları inşaatında meydana gelen ve uzun kaybı ile sonuçlanan iş kazalarının sebeplerine göre yüzdesel dağılımı

Karayolları inşaatlarında meydana gelen iş kazalarının %46'sının yaralanma ile sonuçlandığı Çizelge 3.4'de belirtilmiştir. Yaralanma ile sonuçlanan bu iş kazalarının sebeplerine göre yüzdesel dağılımı Şekil 3.10'da grafik şeklinde gösterilmiştir. Elde edilen grafikte görüldüğü üzere yaralanma ile sonuçlanan iş kazalarında ilk sırada %31'lik bir payla taşıtlar kazaları yer almaktadır. Bunu sırasıyla kişilerin düşmesi ve makinelerin sebep olduğu kazalar izlemektedir.



**Şekil 3.10.** Karayolları inşaatında meydana gelen ve yaralanma ile sonuçlanan iş kazalarının sebeplerine göre yüzdesel dağılımı

Elde edilen sonuçlar karayolu inşaatlarında meydana gelen iş kazalarının doğrudan sebepleri ve sonuçlarını içermektedir. Bunlara ek olarak, kazazedelerin yaş aralıkları ve eğitim durumlarının kişisel özelliklerden kaynaklandığını düşündüğümüz bazı iş kazası sonuçları üzerinde etkisinin bulunup bulunmadığı incelenmiştir. Bu hususta “Çapraz Tablo Analizi” yöntemi kullanılmıştır. Çapraz tablo analizinin (parametrik-olmayan istatistiksel analizlerden biri) kullanılmasının nedeni, örnekleme sayısının küçük olduğu ve kullanılan değişkenlerin normal dağılım göstermediği durumlarda kullanılmasıdır. “Çapraz Tablo Analizi” yöntemi iki değişken arasındaki ilişkiyi incelemeye yöneliktir (Uçar 2006).

“Çapraz Tablo Analizi” yönteminde ilk olarak eldeki veriler ışığında ilgili parametreler tablo haline getirilir (Mendenhall ve Sincich 1992). Bu tablo Çizelge 3.8’de gösterilmiştir.



**Çizelge 3.8.** Genel r x c çapraz tablo (Mendenhall ve Sincich 1992)

	SÜTUN (c)				SATIR TOPLAMI	
	1	2	...	c		
SATIR (r)	1	n <sub>11</sub>	n <sub>12</sub>	...	n <sub>1c</sub>	r <sub>1</sub>
	2	n <sub>21</sub>	n <sub>22</sub>	...	n <sub>2c</sub>	r <sub>2</sub>
	.	.	.		.	.
	.	.	.		.	.
	.	.	.		.	.
r	n <sub>r1</sub>	n <sub>r2</sub>	...	n <sub>rc</sub>	r <sub>r</sub>	
SÜTUN TOPLAMI	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	...	c <sub>c</sub>	n	

Çizelge 3.8'deki "n<sub>ij</sub>" değerleri gözlemlenen değerlerdir. Bu değerler kullanılarak beklenen değerler " $\hat{E}(n_{ij})$ " elde edilir. Beklenen değerlerin hesabı aşağıda formül (1)'de gösterilmiştir (Mendenhall ve Sincich 1992).

$$\hat{E}(n_{ij}) = \frac{r_i c_j}{n} \quad (1)$$

Beklenen değerler hesaplandıktan sonra kritik değer (critical value,  $X^2$ ) hesaplanır. Beklenen değerler ile gözlemlenen değerleri içeren kritik değer hesabı aşağıda formül (2)'de gösterilmiştir (Mendenhall ve Sincich 1992).

$$X^2 = \sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^r \frac{[n_{ij} - \hat{E}(n_{ij})]^2}{\hat{E}(n_{ij})} \quad (2)$$

Daha sonra serbestlik derecesi (degrees of freedom, df) hesaplanır. Serbestlik derecesi hesabı aşağıda formül (3)'de gösterilmiştir (Mendenhall ve Sincich 1992).

$$df = (r - 1)(c - 1) \quad (3)$$

Kritik değer ve serbestlik derecesi kullanılarak chi-square dağılımından kümülatif olasılık (cumulative probability) değerlerine ulaşılr. Kümülatif olasılık hesabı “Chi-Square Calculator” kullanılarak yapılmıştır (Anonim 2016e).

Anlamlılık seviyesi ( $\alpha$ ) istatistiki çalışmadaki yanılma payını ifade etmektedir. Mühendislik çalışmalarında genellikle anlamlılık seviyesi olarak 0,05 kullanılır. Bu durum %5’lik bir yanılma payının kabul edilebilir olduğunu ifade etmektedir. Bundan dolayı anlamlılık seviyesi 0,05 olarak seçilmiştir.

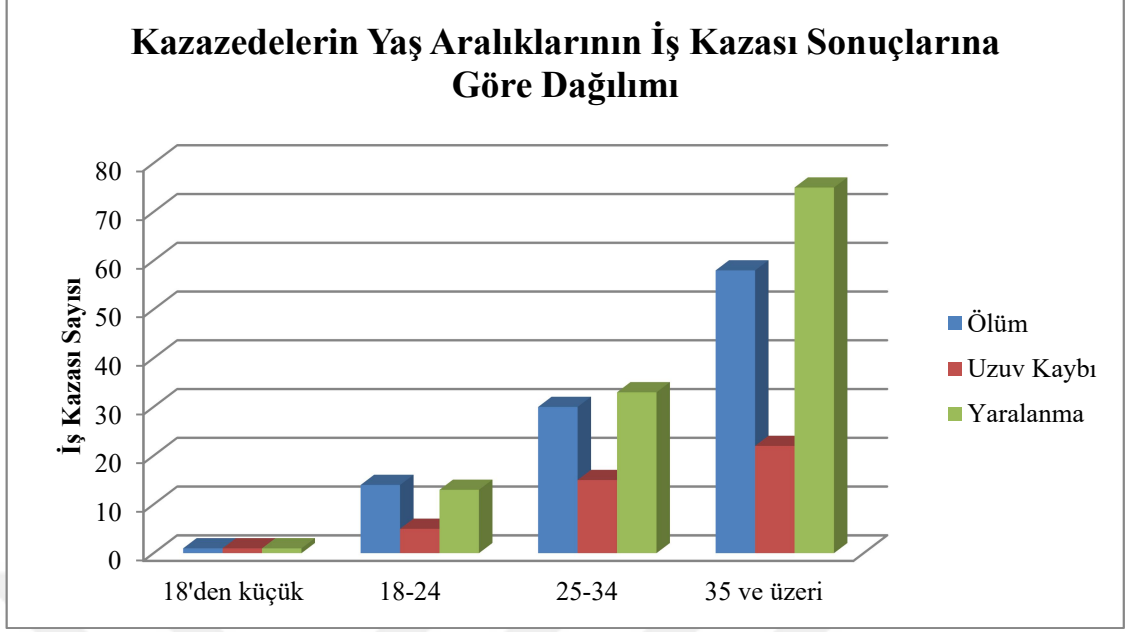
“apraz Tablo Analizi” yöntemine göre iki adet hipotez vardır. Bunlar;

$H_0$  : Satır ve sütun kavramları arasında istatistiki bir ilişki yoktur.

$H_a$  : Satır ve sütun kavramları arasında istatistiki bir ilişki vardır.

Eğer;  $(1 - \text{Kümülatif Olasılık}) < \alpha$  ise  $H_a$  hipotezi geçerlidir, yani satır ve sütun kavramları arasında istatistiki bir ilişkiden bahsedilebilir ama eğer;  $(1 - \text{Kümülatif Olasılık}) > \alpha$  ise  $H_0$  hipotezi geçerlidir, yani satır ve sütun kavramları arasında istatistiki bir ilişki yoktur (Mendenhall ve Sincich 1992).

Kazazedelerin yaş aralıkları ve iş kazası sonuçları arasındaki istatistiki ilişki “apraz Tablo Analizi” yöntemine göre incelenmiştir. Kazazedelerin yaş aralıkları; 18’den küçük (reşit olmayan), 18-24 yaşları arası (genç), 25-34 yaşları arası (yetişkin), 35 ve üzeri yaşlar (olgun) olarak gruplandırılarak değerlendirilmiştir. Kazazedelerin yaş aralıklarına göre iş kazası sonuçları (gözlemlenen değerler) izelge 3.9’da belirtilmiş olup Şekil 3.11’de grafiksel olarak gösterilmiştir. Çizelge 3.9’da parantez içinde belirtilen değerler gözlemlenen değerlere göre hesaplanan beklenen değerlerdir.



**Şekil 3.11.** Kazazedelerin yaş aralıklarının iş kazası sonuçlarına göre dağılımı

**Çizelge 3.9.** Kazazedelerin yaş aralığına göre iş kazası sonuçları (gözlemlenen ve beklenen değerler)

Yaş Aralığı	Ölüm	Uzun Kaybı	Yaralanma	Toplam
18'den küçük	1 (1,15)	1 (0,48)	1 (1,37)	3
18-24	14 (12,3)	5 (5,13)	13 (14,57)	32
25-34	30 (29,98)	15 (12,51)	33 (35,51)	78
35 ve üzeri	58 (59,57)	22 (24,87)	75 (70,56)	155
<b>Toplam</b>	103	43	122	268

Çizelge 3.9'daki tablo üzerinde "Çapraz Tablo Analizi" yapılmış olup buna göre;

Kritik Değer (Critical Value) = 2,41

Serbestlik Derecesi (Degrees of Freedom) = 6

Kümülatif Olasılık (Cumulative Probability) = 0,12

1- Kümülatif Olasılık = 1 – 0,12 = 0,88 > 0,05 ( $\alpha=0,05$  seviyesinde anlamlı değildir)

Bu sonuç bizlere göstermektedir ki, kazazedelerin yaş aralıkları ve iş kazası sonuçları arasında istatistiki bir ilişki bulunamamıştır.

Bu sonuca ek olarak, taşıt kazaları ve kişilerin düşmesi sebebiyle meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin yaş aralıkları ve iş kazası sonuçları arasında istatistiki bir ilişki bulunup bulunmadığı hususu “Çapraz Tablo Analizi” yöntemi ile ayrıca incelenmiştir. Eldeki verilerin yetersiz olması nedeniyle, “bir veya birden fazla cismin sıkıştırması, ezmesi, batması, kesmesi” sebebi ve diğer kaza sebepleri ile meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin yaş aralıkları ve iş kazası sonuçları arasında istatistiki bir ilişki bulunup bulunmadığı hususu “Çapraz Tablo Analizi” yöntemi ile incelenememiştir.

Taşıt kazaları sebebiyle meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin yaş aralığına göre iş kazası sonuçları (gözlemlenen değerler), parantez içinde de beklenen değerler Çizelge 3.10’da tablo şeklinde gösterilmiştir.

**Çizelge 3.10.** Taşıt kazaları sebebiyle meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin yaş aralığına göre iş kazası sonuçları (gözlemlenen ve beklenen değerler)

<b>Yaş Aralığı</b>	<b>Ölüm</b>	<b>Uzuv Kaybı</b>	<b>Yaralanma</b>	<b>Toplam</b>
18'den küçük	1 (1,15)	1 (0,63)	1 (1,22)	3
18-24	14 (12,3)	5 (6,68)	13 (13,01)	32
25-34	20 (21,54)	13 (11,69)	23 (22,77)	56
35 ve üzeri	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0
<b>Toplam</b>	35	19	37	91

Çizelge 3.10’daki tablo üzerinde “Çapraz Tablo Analizi” yapılmış olup “35 ve üzeri” satırındaki verilerin 0 olması sebebiyle, bu satır yapılan analizde kullanılmamıştır (serbestlik derecesi hesabında dikkate alınmamıştır). Buna göre;

Kritik Değer (Critical Value) = 1,2

Serbestlik Derecesi (Degrees of Freedom) = 4

Kümülatif Olasılık (Cumulative Probability) = 0,12

1- Kümülatif Olasılık =  $1 - 0,12 = 0,88 > 0,05$  ( $\alpha=0,05$  seviyesinde anlamlı değildir)

Bu sonuç bizlere göstermektedir ki, taşıt kazaları sebebiyle meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin yaş aralıkları ve iş kazası sonuçları arasında istatistiki bir ilişki bulunamamıştır.

Kişilerin düşmesi sebebiyle meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin yaş aralığına göre iş kazası sonuçları (gözlemlenen değerler), parantez içinde de beklenen değerler Çizelge 3.11’de tablo şeklinde gösterilmiştir.

**Çizelge 3.11.** Kişilerin düşmesi sebebiyle meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin yaş aralığına göre iş kazası sonuçları (gözlemlenen ve beklenen değerler)

<b>Yaş Aralığı</b>	<b>Ölüm</b>	<b>Uzuv Kaybı</b>	<b>Yaralanma</b>	<b>Toplam</b>
18'den küçük	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0
18-24	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0
25-34	10 (8,42)	2 (1,87)	10 (11,7)	22
35 ve üzeri	8 (9,57)	2 (2,13)	15 (13,3)	25
<b>Toplam</b>	18	4	37	91

Çizelge 3.11’deki tablo üzerinde “Çapraz Tablo Analizi” yapılmış olup “18’den küçük” ve “18-24” satırlarındaki verilerin 0 olması sebebiyle, bu satırlar yapılan analizde kullanılmamıştır (serbestlik derecesi hesabında dikkate alınmamıştır). Buna göre;

Kritik Değer (Critical Value) = 1,03

Serbestlik Derecesi (Degrees of Freedom) = 2

Kümülatif Olasılık (Cumulative Probability) = 0,4

1- Kümülatif Olasılık =  $1 - 0,4 = 0,6 > 0,05$  ( $\alpha=0,05$  seviyesinde anlamlı değildir)

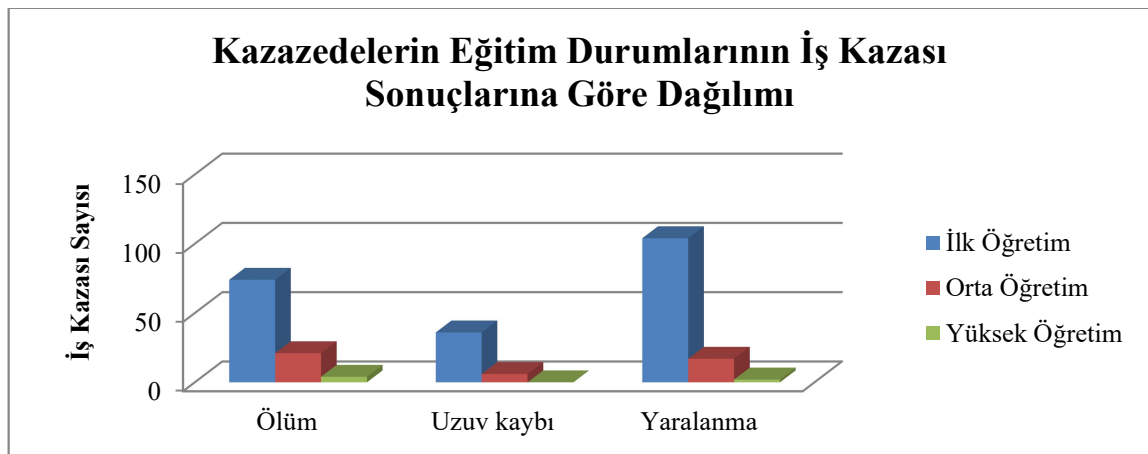
Bu sonuç bizlere göstermektedir ki, kişilerin düşmesi sebebiyle meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin yaş aralıkları ve iş kazası sonuçları arasında istatistiki bir ilişki bulunamamıştır.

Kazazedelerin eğitim durumları ve iş kazası sonuçları arasındaki istatistiki ilişki “Çapraz Tablo Analizi” yöntemine göre incelenmiştir. Kazazedelerin eğitim durumları; ilk öğretim, orta öğretim ve yüksek öğretim olarak gruplandırılarak değerlendirilmiştir.

Kazazedelerin eğitim durumlarına göre iş kazası sonuçları (gözlemlenen değerler) Çizelge 3.12’de belirtilmiş olup Şekil 3.12’de grafiksel olarak gösterilmiştir. Çizelge 3.12’de parantez içinde belirtilen değerler gözlemlenen değerlere göre hesaplanan beklenen değerlerdir.

**Çizelge 3.12.** Kazazedelerin eğitim durumlarına göre iş kazası sonuçları (gözlemlenen ve beklenen değerler)

<b>Eğitim Durumu</b>	<b>Ölüm</b>	<b>Uzuv kaybı</b>	<b>Yaralanma</b>	<b>Toplam</b>
İlk Öğretim	74 (80,25)	36 (34,04)	104 (99,7)	214
Orta Öğretim	21 (16,5)	6 (7)	17 (20,5)	44
Yüksek Öğretim	4 (2,25)	0 (0,95)	2 (2,79)	6
<b>Toplam</b>	<b>99</b>	<b>42</b>	<b>123</b>	<b>264</b>



**Şekil 3.12.** Kazazedelerin eğitim durumlarının iş kazası sonuçlarına göre dağılımı

Çizelge 3.12'deki tablo üzerinde “Çapraz Tablo Analizi” yapılmış olup buna göre;

Kritik Değer (Critical Value) = 5,3

Serbestlik Derecesi (Degrees of Freedom) = 4

Kümülatif Olasılık (Cumulative Probability) = 0,74

1- Kümülatif Olasılık =  $1 - 0,74 = 0,26 > 0,05$  ( $\alpha=0,05$  seviyesinde anlamlı değildir)

Bu sonuç bizlere göstermektedir ki, kazazedelerin eğitim durumları ve iş kazası sonuçları arasında istatistiki bir ilişki bulunamamıştır. Fakat, Şekil.3.12'de görüldüğü üzere daha önceki ilişkilere kıyasla daha yüksek bir ilişki gözlemlenmektedir.

Bu sonuca ek olarak, taşıt kazaları, kişilerin düşmesi ve bir veya birden fazla cismin sıkıştırması, ezmesi, batması, kesmesi sebebiyle meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin eğitim durumları ve iş kazası sonuçları arasında istatistiki bir ilişki bulunup bulunmadığı hususu “Çapraz Tablo Analizi” yöntemi ile ayrıca incelenmiştir. Eldeki verilerin yetersiz olması nedeniyle, diğer kaza sebepleri ile meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin eğitim durumları ve iş kazası sonuçları arasında istatistiki bir ilişki bulunup bulunmadığı hususu “Çapraz Tablo Analizi” yöntemi ile incelenememiştir.

Taşıt kazaları sebebiyle meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin eğitim durumlarına göre iş kazası sonuçları (gözlemlenen değerler), parantez içinde de beklenen değerler Çizelge 3.13'de tablo şeklinde gösterilmiştir.

**Çizelge 3.13.** Taşıt kazaları sebebiyle meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin eğitim durumlarına göre iş kazası sonuçları (gözlemlenen ve beklenen değerler)

<b>Eğitim Durumu</b>	<b>Ölüm</b>	<b>Uzuv kaybı</b>	<b>Yaralanma</b>	<b>Toplam</b>
İlk Öğretim	25 (27,95)	16 (14,8)	33 (31,24)	74
Orta Öğretim	8 (5,67)	2 (3)	5 (6,33)	15
Yüksek Öğretim	1 (0,37)	0 (0,2)	0 (0,42)	1
<b>Toplam</b>	<b>34</b>	<b>18</b>	<b>38</b>	<b>90</b>

Çizelge 3.13'deki tablo üzerinde “Çapraz Tablo Analizi” yapılmış olup buna göre;

Kritik Değer (Critical Value) = 3,73

Serbestlik Derecesi (Degrees of Freedom) = 4

Kümülatif Olasılık (Cumulative Probability) = 0,56

1- Kümülatif Olasılık =  $1 - 0,56 = 0,44 > 0,05$  ( $\alpha=0,05$  seviyesinde anlamlı değildir)

Bu sonuç bizlere göstermektedir ki, taşıt kazaları sebebiyle meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin eğitim durumları ve iş kazası sonuçları arasında istatistiksel bir ilişki bulunamamıştır.

Kişilerin düşmesi sebebiyle meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin eğitim durumlarına göre iş kazası sonuçları (gözlemlenen değerler), parantez içinde de beklenen değerler Çizelge 3.14'de tablo şeklinde gösterilmiştir.

**Çizelge 3.14.** Kişilerin düşmesi sebebiyle meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin eğitim durumlarına göre iş kazası sonuçları (gözlemlenen ve beklenen değerler)

<b>Eğitim Durumu</b>	<b>Ölüm</b>	<b>Uzuv kaybı</b>	<b>Yaralanma</b>	<b>Toplam</b>
İlk Öğretim	17 (16,08)	4 (3,57)	21 (22,34)	42
Orta Öğretim	1 (1,91)	0 (0,42)	4 (2,66)	5
Yüksek Öğretim	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0
<b>Toplam</b>	18	4	25	47

Çizelge 3.14'deki tablo üzerinde “Çapraz Tablo Analizi” yapılmış olup “Yüksek Öğretim” satırındaki verilerin 0 olması sebebiyle, bu satır yapılan analizde kullanılmamıştır (serbestlik derecesi hesabında dikkate alınmamıştır). Buna göre;

Kritik Değer (Critical Value) = 1,72

Serbestlik Derecesi (Degrees of Freedom) = 2

Kümülatif Olasılık (Cumulative Probability) = 0,58

1- Kümülatif Olasılık =  $1 - 0,58 = 0,42 > 0,05$  ( $\alpha=0,05$  seviyesinde anlamlı değildir)



Bu sonuç bizlere göstermektedir ki, kişilerin düşmesi sebebiyle meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin eğitim durumları ve iş kazası sonuçları arasında istatistiki bir ilişki bulunamamıştır.

Bir veya birden fazla cismin sıkıştırması, ezmesi, batması, kesmesi sebebiyle meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin eğitim durumlarına göre iş kazası sonuçları (gözlemlenen değerler), parantez içinde de beklenen değerler Çizelge 3.15’de tablo şeklinde gösterilmiştir.

**Çizelge 3.15.** Bir veya birden fazla cismin sıkıştırması, ezmesi, batması, kesmesi sebebiyle meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin eğitim durumlarına göre iş kazası sonuçları (gözlemlenen ve beklenen değerler)

<b>Eğitim Durumu</b>	<b>Ölüm</b>	<b>Uzuv kaybı</b>	<b>Yaralanma</b>	<b>Toplam</b>
İlk Öğretim	7 (6,78)	3 (2,71)	9 (9,5)	19
Orta Öğretim	3 (2,86)	1 (1,14)	4 (4)	8
Yüksek Öğretim	0 (0,36)	0 (0,14)	1 (0,5)	1
<b>Toplam</b>	10	4	14	28

Çizelge 3.15’deki tablo üzerinde “Çapraz Tablo Analizi” yapılmış olup buna göre;

Kritik Değer (Critical Value) = 1,09

Serbestlik Derecesi (Degrees of Freedom) = 4

Kümülatif Olasılık (Cumulative Probability) = 0,1

1- Kümülatif Olasılık =  $1 - 0,1 = 0,9 > 0,05$  ( $\alpha=0,05$  seviyesinde anlamlı değildir)

Bu sonuç bizlere göstermektedir ki, bir veya birden fazla cismin sıkıştırması, ezmesi, batması, kesmesi sebebiyle meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin eğitim durumları ve iş kazası sonuçları arasında istatistiki bir ilişki bulunamamıştır.

“Çapraz Tablo Analizi” yöntemi ile elde edilen sonuçlara göre kazazedelerin yaş aralıkları ve eğitim durumlarının iş kazası sonuçları (ölüm, uzuv kaybı ve yaralanma) üzerinde istatistiki olarak etkisi bulunamamıştır. Ancak dikkat edilmelidir ki, “Çapraz

Tablo Analizi” yöntemi bizlere kazazedelerin yaş aralıkları ve eğitim durumları ile iş kazası yaşanıp yaşanmaması arasındaki ilişkiyi değil yaşanmış olan iş kazalarının sonuçları (ölüm, uzuv kaybı ve yaralanma) arasındaki ilişkiyi bizlere göstermektedir. Yani, yapılan analizler sonucunda kazazedelerin yaş aralıkları ve eğitim durumlarının iş kazalarının meydana gelmesinde etkisi bulunmadığı sonucu çıkmamaktadır.

Çizelge 3.5’e bakıldığında kazazedelerin eğitim seviyelerinin düşüklüğü göze çarpmaktadır. Bunların yaklaşık olarak %80’i ilköğretim seviyesindedir. Ayrıca, sadece %1,5’i mesleki eğitime sahiptir. Bu rakamlar bizlere göstermektedir ki, kazazedelerin büyük bir bölümü gerek genel ölçüde gerekse mesleki anlamda eğitimsizdir. Bu durum yaşanan iş kazalarının dolaylı bir sebebi sayılabilir.

Eldeki verilerde; firmaların çalışan sayısı, günlük çalışma süreleri, firmanın iş güvenliği uzmanı çalıştırıp çalıştırmadığı, kullanılan iş ekipmanları, hangi güvenlik tedbirlerini ne derece aldıkları, iş kazalarının oluş biçimi gibi yapılan çalışmaya ışık tutacak çoğu bilgi yer almamaktadır. Bundan dolayı yapılan istatistik çalışmaları eldeki veriler çerçevesinde yapılmış olup bu konuda gelecekte yapılacak akademik çalışmalarda daha net sonuçlar için kapsamlı verilere ihtiyaç vardır.

Yapılan çalışmalar neticesinde elde edilen Çizelge 3.5, Çizelge 3.7, Şekil 3.7, Şekil 3.8, Şekil 3.9, Şekil 3.10 ve “Çapraz Tablo Analizi” sonuçları karayolları inşaatlarında meydana gelmiş iş kazalarının sebepleri ve sonuçları arasındaki ilişkiyi anlamak noktasında bizlere görsel ve somut bilgiler sunmaktadır. Yapılan bu çalışmalarla yaşanan iş kazalarının neden yaşandığı ve sonuçlarının neler olduğu soruları irdelenmiş ve eldeki bütün veriler kullanılarak istatistiki çıkarımlar yapılmış olup iş kazaları arasında sebep-sonuç ilişkisi kurulmuştur.

## 4. KARAYOLLARI İNŞAATLARINDA ALINMASI GEREKEN TEDBİRLER

Bu bölümde, şimdiye kadar yapılan çalışmalar doğrultusunda karayolları inşaatlarında meydana gelen iş kazalarının sebeplerine göre alınması gereken güvenlik tedbirleri incelenmiştir. Yaşanan bu iş kazalarının Çizelge 3.7’de belirtilen sebepleri baz alınarak, iş kazasına neden olan her bir sebep için alınması gereken tedbirler ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Önerilen tedbirler bu alanda çalışmalarımızın bize sağladığı tecrübeler, yayınlar, standartlar ve yürürlükte olan yönetmelikler dikkate alınarak ortaya konmuştur.

### 4.1. Taşıt Kazalarına Karşı Alınması Gereken Tedbirler

Bölüm 3’te gösterildiği üzere taşıt kazaları karayolları inşaatlarında en çok iş kazası meydana getiren sebeptir. Taşıt kazalarını, çalışma alanı dışından taşıtların neden olduğu iş kazaları ve çalışma alanı içerisindeki taşıtlardan meydana gelen iş kazaları olarak iki ana gruba ayırmak mümkündür.

Gözden kaçırılmaması gereken husus çalışma alanı dışından bir taşıtın çalışma alanına girerek meydana getirdiği iş kazası aynı zamanda bir trafik kazasıdır. Bu durum yol yapımında çalışan işçiler kadar araç kullanan sivil vatandaşların da ölümüne, uzuv kaybına veya yaralanmasına sebebiyet verebilir. Bu durumun önüne geçebilmek için yol yapım, bakım ve onarımları çalışmalarında gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Yol yapım, bakım ve onarım çalışmalarına başlamadan önce yapılması gereken ilk şey çalışma bölgesinin belirlenerek gerekli güvenlik mesafeleri doğrultusunda çevrilmesidir. Güvenlik mesafelerinin nasıl belirlendiği Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı’na çıkarılan Yol Yapım, Bakım ve Onarımlarında Trafik İşaretleme Standartları’nda açıklanmıştır. Şekil 4.1’de bu standarttan alınmış örnek bir çalışma sahası gösterilmiştir. Bu standarda göre;

**“Çalışma Sahası:** Çalışmanın yürütüldüğü alan ile bu alanın yanında malzemelerin, aletlerin, kazı malzemelerinin depolandığı ve çalışma sırasında araçların manevrası için

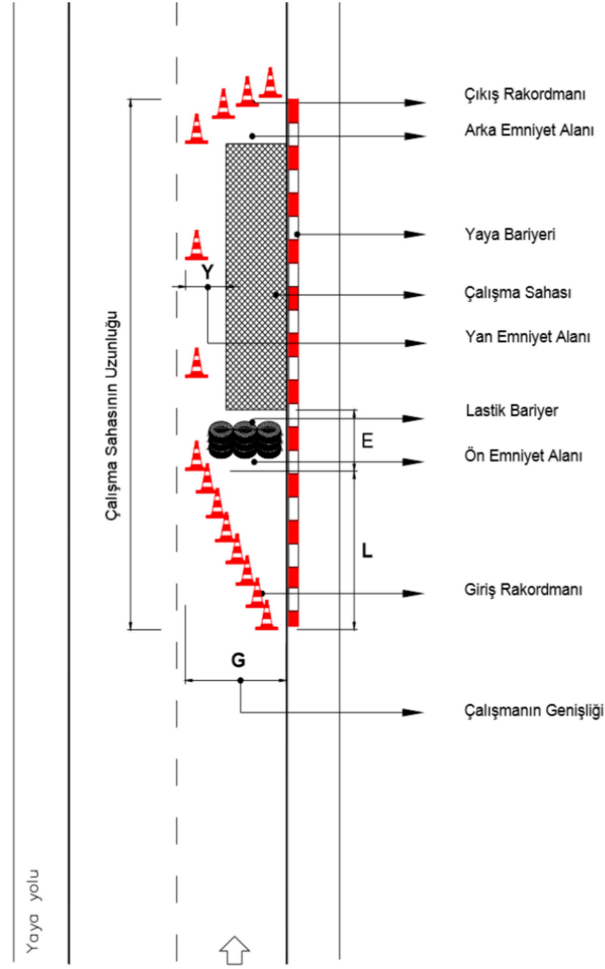
kullanılan bölümdür. Çalışmaların engellenmemesi için çalışma sahasını yeterince geniş tutmak gerekir. Bu saha trafikten tamamen arındırılmış ve emniyet alanından da ayrılmış olmalıdır.

**Emniyet Alanı:** Bu bölge, trafiği çalışmadan, çalışmayı da trafikten korumak için gereklidir. Çalışma sırasında gerekmedikçe bu alana girilmemelidir. Alet veya malzemeler de bu sahaya kesinlikle sokulmamalıdır. Emniyet alanına yalnızca konileri ve işaretleri kontrol etmek amacı ile girilebilir.

**Ön Emniyet Açıklığı (E):** Bu mesafe, rakordman ile çalışma sahası arasındaki açıklık olup, o yoldaki işletme hızına bağlı olarak değişir.

**Yan Emniyet Açıklığı (Y):** Bu mesafe, çalışma sahası ile trafiğe açık olan kesim arasındaki açıklık olup, o yoldaki işletme hızına bağlı olarak değişir.

**Rakordman:** Çalışma sahası başlangıcındaki ön emniyet alanının öncesinde ve çalışma sahasının sonundaki arka emniyet alanının sonrasında, koniler veya onarım yaklaşım levhaları ile tesis edilir. Koniler veya onarım yaklaşım levhaları kullanılarak rakordman oluşturulan kesimlerde, gece şartlarında flaşörler kullanılmalıdır. Çalışma, gün içinde bitirilemeyecekse koniler yerine reflektif özellikleri olan uygun levhaların kullanımı tercih edilmelidir.” olarak tanımlanmıştır (Anonim 2012a).



**Şekil 4.1.** Yol yapım, bakım ve onarım işlerinde örnek bir çalışma sahası (Anonim 2012a)

Bu standartta rakordman uzunluklarının hesabı “rakordman, giriş ve çıkış rakordmanları olmak üzere ikiye ayrılır. Giriş rakordmanı, çalışma sahası başlangıcındaki emniyet alanının öncesinde, koniler veya onarım yaklaşım levhaları ile tesis edilen kısımdır. Giriş rakordmanı uzunluğu (L); çalışma sahası yaklaşımındaki işletme hızına (V) ve çalışmanın genişliğine (G) bağlı olup aşağıdaki formüle (4) göre hesaplanır.

$$L = V^2G / 156 \quad (4)$$

Burada;

L= Rakordman Uzunluğunu (metre),

V= İşletme Hızını (km/saat),

G= Çalışmanın Genişliğini (metre) göstermektedir.

Bu formüle göre hesaplanan giriş rakordmanı uzunlukları Ek 1’de gösterilmiş olup, tavsiye edilen bu mesafeler, trafik yoğunlukları göz önüne alınarak en fazla yarısına kadar düşürülebilir.

Çıkış rakordmanı ise çalışma genişliğinin 10 katı uzunluğunda (Gx10) tesis edilmelidir” şeklinde ifade edilmektedir (Anonim 2012a).

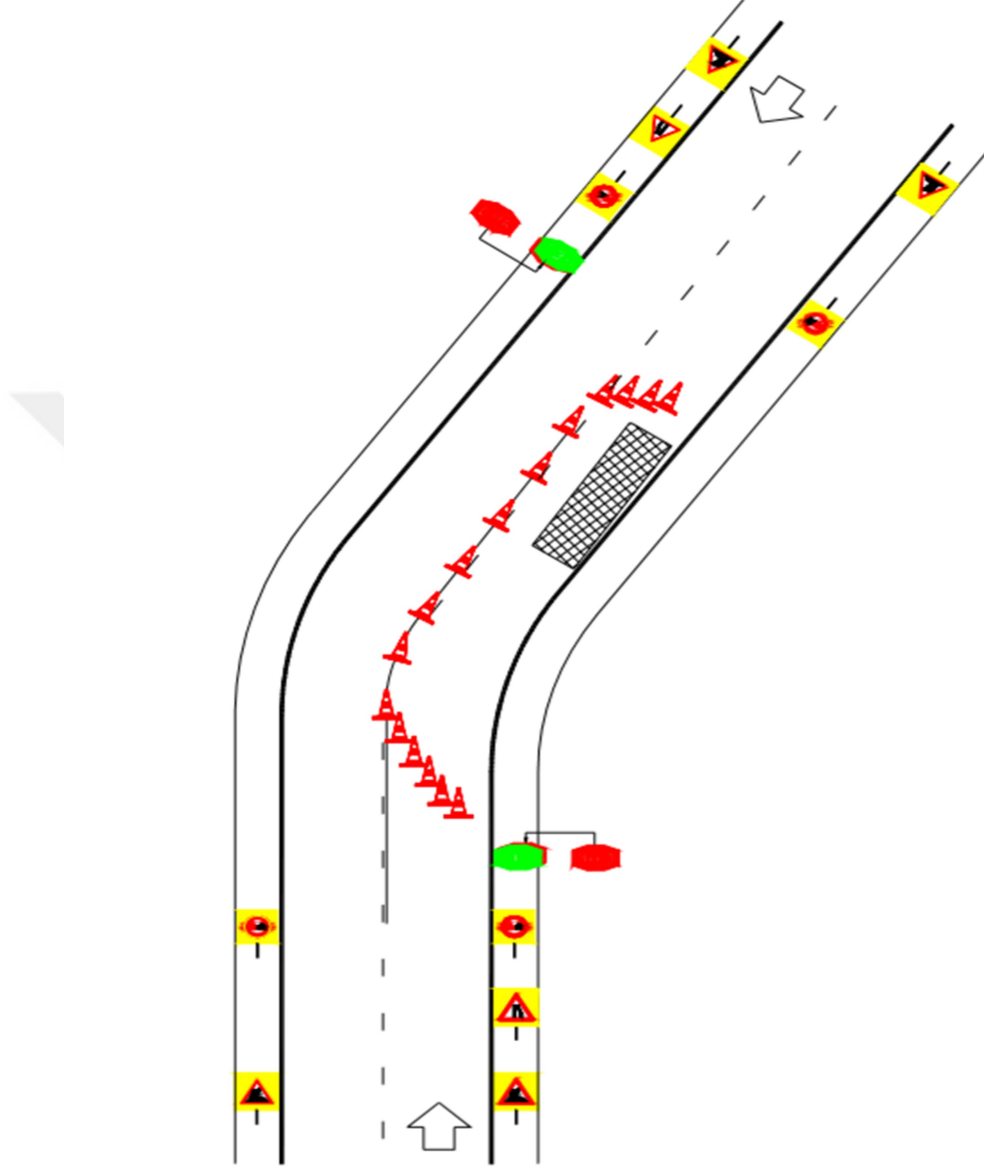
Bu standartta emniyet açıklıklarının belirlenmesi hususu “Çizelge 4.1’de emniyet açıklıklarının alt sınır değerleri gösterilmiştir. Emniyet açıklıkları belirtilen sınır değerlerin altında olamaz. Çizelge 4.1’de görüldüğü üzere hız arttıkça risk artacağından dolayı emniyet açıklıkları da artmaktadır.

**Çizelge 4.1.** Emniyet açıklıkları alt sınır değerleri (Anonim 2012a)

<b>HIZLAR</b> (Km/h)	<b>ÖN EMNİYET AÇIKLIĞI (E)</b> (≥ Metre)	<b>YAN EMNİYET AÇIKLIĞI (Y)</b> (≥ Metre)
30	10	0,5
40	17	0,5
50	25	0,6
60	35	0,7
70	65	0,9
80	85	1,2
90	105	1,3
100	125	1,4
110	145	1,5

Çizelge 4.1’de belirtilen ön emniyet açıklıkları düz ve görüş alanı kısıtlaması olmayan yollar içindir. Görüşün kapalı olduğu yatay ve düşey kurplu kesimlerde ön emniyet açıklığı için verilen mesafeler, emniyeti sağlayacak şekilde uzatılmalıdır. Şekil 4.2’de

görüşün yetersiz olduğu kesimlerde ön emniyet açıklığının uzatılması ile ilgili örnek çalışma alanı gösterilmiştir” şeklinde ifade edilmektedir (Anonim 2012a).



**Şekil 4.2.** Görüşün yetersiz olduğu kesimlerde ön emniyet açıklığının uzatılması ile ilgili örnek (Anonim 2012a)

Bu standartta ayrıca güvenlik tedbirlerine de yer verilmektedir. Bu tedbirler:

- “Yol yapım, bakım ve onarım çalışmalarında, trafiğin başka bir yola yönlendirilmesi mümkün ise çalışma yapılan yolun trafiğe kapatılması gerekir. Mümkün ise çalışma

yapılan yerin çevresi, hem o alanın hem de orada çalışan personelin korunması amacıyla geceleri aydınlatılmalıdır. Çalışma sahası, koni veya onarım yaklaşım levhaları ile yaya bariyerleri kullanılarak çevrilmelidir. Böylece sürücünün platformu daha rahat görmesi sağlanır. Konilerin, trafik işaretlerinin, lambaların vs. yerleştirilmesi sırasında, iş ile ilgili tüm personelin, üzerinde ışık yansıtıcı (reflektif malzeme vb. gibi) materyal bulunan bakım yeleşimi giymesi gerekir.

- Çalışma sahasına yaklaşırken ilk uyarı işaretinin konulacağı yer, sürücünün işareti gördüğünde gerekli tedbirleri alması için gerekli zaman ve yeterli mesafeyi sağlayacak uzaklıkta olmalıdır. İşaretleme, çalışma bölgesinin en uzak noktasından başlayıp, çalışma yerine doğru yaklaşmak suretiyle yapılmalıdır. Trafik işaret levhaları herhangi bir nedenle devrilmesinin önlenmesi için sabitlenmelidir.
- Çarpılma, kirlenme, kaybolma vb. nedenlerden dolayı, trafik işaretleri düzenli olarak kontrol edilmelidir. Çalışmaların geceye sarkması durumunda flaşörler ve lambalar yardımıyla gerekli aydınlatma sağlanmalıdır.
- Emniyet alanının içerisinde ikaz ışıklı bir araç bulundurulacaksa, bu araç ile çalışma sahası arasında en az 5 metre boşluk bırakılmalıdır.
- Yol çalışmaları içerisindeki yaya yollarını da kapsayan çalışmalarda, yayalara geçişleri için mutlaka bir alternatif yol gösterilmelidir. Geçici olan bu alternatif yaya yollarının genişliği en az 1 metre olmalıdır. Yayaların taşıt yolundan yürütülmesinin zorunlu olduğu durumlarda, yaya bariyerleri ve koniler yardımıyla güvenli bir geçiş bölgesinin oluşturulması gerekmektedir.
- Çalışma yapılan yerin çevresinde yayaların güvenle geçişini sağlayacak şekilde işaretleme yapılmalı ve çalışma sahasının yaya kaldırımına yakın olan kesimi, yaya bariyerleri ile çevrilmelidir. Yaya bariyerlerinin devrilmesinin önlenmesi için gerekli tedbirler alınmalı, süreklilik sağlanması için bariyerler birbirleri ile bağlanmalıdır.



- Yapım çalışmalarında düşük banket oluşması önlenmeye çalışılmalı, düşük banket olan kesimlerin kış mevsimine girmeden önce kaplama ile aynı kota getirilmesi sağlanmalıdır.
- Yoldaki çalışmanın bitirilmesinden sonra veya mevsim şartları nedeniyle veya diğer nedenlerle çalışmaya uzun süre ara verilmesi durumunda trafik güvenliği yönünden gerekli tedbirler alınarak çalışma ile ilgili trafik işaretlerinin derhal kaldırılması gerekmektedir. Trafik işaretleri ve konilerin toplanmasına, çalışma sahasına en yakın noktadan başlanılmalıdır.
- Çalışma sahalarında kullanılacak bayrakçılar, trafiği yönlendirme konusunda eğitilmelidir. Bayrakçılar, çalışma sahasında oluşturulan rakordmanlardan önce araçların seyir yönüne göre sağ tarafta ve kaplama dışında durmalı ve birbirlerini görebilecek pozisyonda bulunmalıdır. Bayrakçılardan birisine yönetme görevi verilmeli, diğer bayrakçı onun talimatları ile hareket etmelidir. Bayrakçıların elinde bir yüzünde DUR, diğer yüzünde GEÇ işareti bulunan trafik el işaretleri olmalıdır. Çalışma sahası uzunluğunun 20 metreye kadar olduğu ve görüşün açık bulunduğu kesimlerde, iki bayrakçı yerine tek bayrakçı kullanılması yeterli bulunmaktadır. Tek bayrakçı kullanılması halinde, bayrakçı, karşı şeridin dışında ve çalışma sahasını ortalayacak şekilde durmalıdır. İki bayrakçının birbirini göremediği durumlarda, haberleşmelerini sağlamak üzere bayrakçılara telsiz verilerek koordine içinde çalışmaları sağlanmalıdır. Çalışma sahalarında, herhangi bir trafik işaret levhası konulmaksızın yalnız bayrakçı ile trafik kontrolü yapılamamalıdır” şeklinde ifade edilmiştir (Anonim 2012a).

Çalışma alanı içerisinde bulunan taşıtlardan meydana gelen iş kazalarını önemek için saha içindeki çalışma yöntemi, taşıtların hareket alanları ve çalışanlar arasındaki bağlantı doğrultusunda tedbirler alınmalıdır.

Yol yapım çalışmalarında kullanılan kamyon, kepçe, dozer gibi araçların bakımları ve periyodik kontrolleri eksiksiz yapılmalıdır. Bu araçlar iş ekipmanı niteliği taşıdığından

dolayı yapılan periyodik kontroller ehil kişilerce yapılmalı ve mevzuata uygun biçimde periyodik kontrol raporu düzenlemelidir.

Yol yapım çalışmalarında kullanılan taşıtların geçiş güzergahları belirlenmeli ve bu bölgelere işin yapılış tekniğinin öngördüğü ölçüde diğer çalışanların girişleri önlenmelidir. Bu durumun önlenemediği çalışmalarda ve taşıt operatörünün görüş alanının çalışanların bulunduğu alanı net göremediği hallerde, gerekli sesli ve görsel ikaz sistemleri kurulmalıdır. Bunun yanı sıra çalışanlara taşıt operatörü ile iletişim kurabilme imkanı telsizler vasıtası ile sağlanmalıdır.

Yol yapım çalışmalarında kullanılan taşıtlar sadece kullanılacak taşıtla ilgili operatör belgesi bulunan gerekli eğitimi almış çalışanlar tarafından kullanılmalıdır. Diğer çalışanların bu taşıtları kullanmaları engellenmelidir. Taşıtların anahtarları üzerlerinde bırakılmamalıdır.

Taşıtların devrilme riski gerek sürücüleri gerekse diğer çalışanlar için tehlike arz etmektedir. Bu tehlike göz önünde bulundurulmalı ve özellikle eğimli alanlarda gerekli arazi düzenlemeleri yapılmadan taşıtlar bu alana sokulmamalıdır.

Kazılan toprağı dışarıya taşıyacak araçların kazı yerlerine kolaylıkla girip çıkmalarını sağlayacak rampa eğimlerinin 35 dereceden fazla olmaması gerekir. Bunun sağlanamadığı durumlarda yük asansörü kullanılmalıdır (Anonim 2016ç).

#### **4.2. Kişilerin Düşmesine Karşı Alınması Gereken Tedbirler**

Bölüm 3'te belirtildiği üzere kişilerin yüksekte düşmesi karayolları inşaatlarında meydana gelen iş kazaları arasında büyük bir paya sahiptir. Seviye farkı bulunan her yer yüksekliktir. Bu alanda yapılan çalışmalar ise yüksekte çalışma olarak tanımlanmaktadır. Karayolu viyadük ayaklarının yapımı, viyadük ayakları kenarlarına kurulan iskele platformları, kazı alanı kenarları, kot farkı bulunan alanlar üzerinde yapılan yol inşaatları vb. çalışmalar karayolları inşaatlarında sık görülen yüksekte çalışma örnekleridir.

Yüksekte çalışma esnasında alınması gerekli güvenlik tedbirleri Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği'nde;

- “Yüksekte yapılması zorunlu olmayan montaj ve benzeri çalışmaların mümkün olduğunca öncelikle yerde yapılması sağlanır.
- Yapılacak çalışmaların önceden planlanması ve organize edilmesi, bu planlama yapılırken yüksekte düşme ile ilgili hususlara acil durum planında yer verildiğinden emin olunması sağlanır.
- Çalışanların, çalışma yerlerine güvenli bir şekilde ulaşmaları uygun araç ve ekipmanlarla sağlanır.
- Çalışma yerlerinde çalışanların güvenliği öncelikle, güvenli korkuluklar, düşmeyi önleyici platformlar, bariyerler, kapaklar, çalışma iskeleleri, güvenlik ağları veya hava yastıkları gibi toplu koruma tedbirleri ile sağlanır. Toplu koruma tedbirlerine örnek verilebilecek bir viyadük ayağı inşaatına ait çalışma bölgesine yapılmış olan korkulukları içeren fotoğraf Şekil 4.3'te gösterilmiştir.

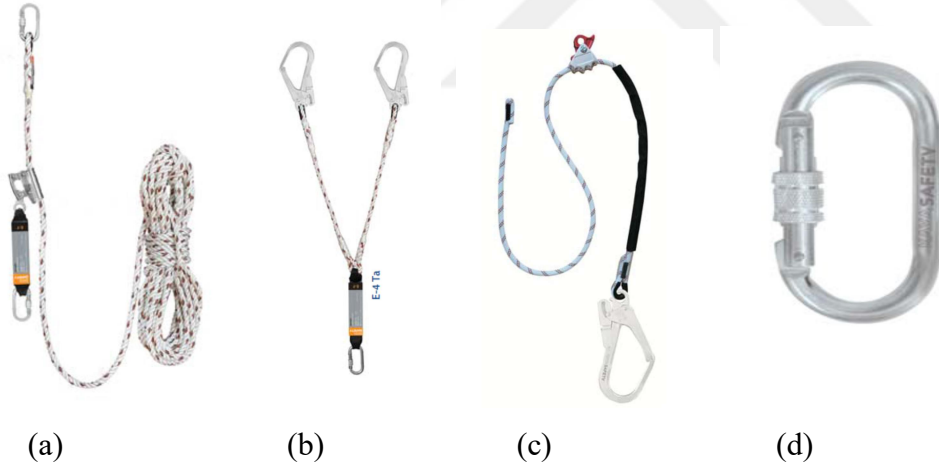


**Şekil 4.3.** Viyadük ayağı inşaatında çalışma bölgesine yapılmış olan korkuluklar

- Toplu koruma tedbirlerinin düşme riskini tamamen ortadan kaldıramadığı, uygulanmasının mümkün olmadığı, daha büyük tehlike doğurabileceği, geçici olarak kaldırılmasının gerektiği hallerde, yapılan işlerin özelliğine uygun bağlantı noktaları veya yaşam hatları oluşturularak tam vücut kemer sistemleri veya benzeri güvenlik sistemlerinin kullanılması sağlanır. Çalışanlara bu sistemlerle beraber yapılan işe ve standartlara uygun bağlantı halatları, kancalar, karabinalar, makaralar, halkalar, sapanlar ve benzeri bağlantı tertibatları; gerekli hallerde iniş ve çıkış ekipmanları, enerji sönmüleyici aparatlar, yatay ve dikey yaşam hatlarına bağlantıyı sağlayan halat tutucular ve benzeri donanımlar verilerek kullanımı sağlanır. Örnek bir çalışma olarak paraşüt tipi emniyet kemeri kullanımına dair fotoğraf Şekil 4.4’de, paraşüt tipi emniyet kemeri aparatları Şekil 4.5’te gösterilmiştir.



**Şekil 4.4.** Paraşüt tipi emniyet kemeri kullanım örneği



**Şekil 4.5.** Paraşüt tipi emniyet kemeri bağlantı aparatları: (a) halat tutucu, (b) şok emici çift lanyard, (c) emniyet halatları, (d) karabina

- Yüksekte güvenli çalışma donanımlarının, düzenli olarak kontrol ve bakımlarının yapılması sağlanır. Uygun olmayan donanımların kullanılması engellenir.
- Bu alanlarda çalışanlara yüksekte çalışmayla ilgili tehlike ve riskler konusunda bilgilendirme yapılarak gerekli eğitim verilir.

- Yüksekte yapılan çalışmalar işveren tarafından görevlendirilen ehil bir kişinin gözetim ve kontrolü altında gerçekleştirilir” şeklinde belirtilmiştir (Anonim 2013a).

İnşaatta güvenlik ağı kullanılması gerektiği durumlarda, kurulacak güvenlik ağları TS EN 1263-1 (2004) ve TS EN 1263-2 (2004) standartlarına uygun biçimde kurulmalıdır.

Çalışanların düşmesini engellemek için en yaygın tedbirlerden birisi düşme yaşanması muhtemel yerlerin kenarlarına korkuluklar yapılmasıdır. Herhangi bir sebeple korkulukların tamamının veya bir kısmının kaldırılmasının gerektiği durumlarda, bu kısımlara uygun yaşam halatları çekilerek çalışanlara kişisel koruyucu donanımlar verilmelidir.

Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği’ne göre korkuluklarda “platformdan en az bir metre yükseklikte ve herhangi bir yönden gelebilecek en az 125 kilogramlık yüke dayanıklı ana korkuluk, platforma bitişik en az 15 santimetre yüksekliğinde topuk levhası, topuk levhası ile ana korkuluk arasında açıklıklar 47 santimetreden fazla olmayacak şekilde konulan ara korkuluk” bulunması gerekmektedir (Anonim 2013a).

Korkuluklara rnek olarak Yavuz Sultan Selim köprüsü inşaatına ait bir fotoğraf şekil 4.6’de gösterilmiştir.



**Şekil 4.6.** Yavuz Sultan Selim köprüsü inşaatında çalışma platformları kenarlarına yapılmış korkuluk örnekleri

Kazı alanı kenarlarına uygun şev açısı verilerek kişilerin düşmesi engellenmelidir. Şev açısı verilmeden yapılma zorunluluğu bulunan 150 cm'den daha derin kazılarda, yan yüzeyleri desteklemek veya iksa sistemi ile tahkimat yapılması gerekir. 150 cm'den daha derin kazılarda çalışanların inip çıkmaları için merdiven sistemleri kurulmalıdır. İksa tertibatını veya yanal desteklerin kesinlikle kazı alanına inip çıkmak için kullanılmaması gerekir (Anonim 2016ç). Ayrıca, kazı alanlarının kenarlarına uyarı şeritleri çekilmeli ve ikaz levhaları asılmalıdır.

### **4.3. Düşen Cisimlerin Çarpıp Devirmesine Karşı Alınması Gereken Tedbirler**

Düşen cisimler, inşaat sektörünün her alanında olduğu gibi karayolları inşasında da ciddi bir risktir. Bu konu hakkında tedbir önerebilmek için önce yapılan işin niteliğine göre düşme ihtimali olan cisimler belirlenmelidir. Düşebilecek cisimler tayin edildikten sonra bu cisimlerin düşmesini engelleyecek tedbirler belirlenmelidir. Cisimlerin

düşmesi engellenemiyor ise çalışanların düşen cisimlerden zarar görmemesi için uygun çalışma yöntemleri belirlenmeli ve çalışanlar kişisel koruyucu tedbirler ile korunmalıdır.

Karayolu inşaatlarında eğer kule vinç, mobil vinç gibi kaldırma araçları kullanılıyorsa, kaldırılan yüklerin bağlandığı halatların sağlamlığı kontrol edilerek halat kopası sonucu yükün düşmesi ihtimali yok edilmelidir. Aynı zamanda ek bir tedbir olarak, kaldırma ekipmanların yükü taşıdığı güzergah belirlenerek çevrilmeli ve malzeme düşme riskine karşı uyarı levhaları asılmalıdır. Böylelikle çalışanların tehlikeli alana girişleri engellenerek cisim düşse dahi zarar görmemeleri sağlanabilir.

Kaldırma araçlarından kaldırılan yükün düşmesi ile ilgili bir diğer tedbir ise kaldırma araçlarının ucunda bulunan kancada emniyet mandalı bulunmasıdır. Emniyet mandalı örneği Şekil 4.7’de gösterilmiştir. Emniyet mandalı, yük kaldırıldığı sırada meydana gelebilecek ani veya beklenmedik salınımlarda yükün kancadan çıkmasını engeller.



**Şekil 4.7.** Kanca ucuna takılan emniyet mandalı örneği

Kaldırma araçlarıyla malzemelerin yüklenmesi ve boşaltılması esnasında, taşınan malzemelerin yükleme boşaltma alanlarında bulunan çalışanlara çarpmaması için aracı kullanan operatörün yükleme boşaltma alanlarını görmesi esastır. İşin niteliği bakımından operatörün görüş alanı kısıtlanıyorsa, telsizler vasıtası ile operatör ve yükleme boşaltma işindeki çalışanlar arasında haberleşme tertibatı kurulmalıdır. Ayrıca kaldırma araçları yoğun kar, sis, yağmur, rüzgar gibi olumsuz kava koşullarında kullanılmamalıdır.



Karayolları inşaatlarında düşen cisimlere karşı başın korunması baret kullanımı ile sağlanabilir. Baret; yüksek bir yerden aşağıya düşen cismin başa isabet etmesi, başın sert bir yere çarpması, fırlayan bir cismin başa vurması, hareket halindeki bir yükün veya taşınan bir malzemenin başa çarpması ve yüksek bir yerden düşmede başın yere vurması şeklindeki risklere karşı etkili bir güvenlik tedbiridir. Çene bağlı baret örneği ve baret kullanımına dair bir fotoğraf Şekil 4.8’de gösterilmiştir.



**Şekil 4.8.** Çene bağlı baret örneği ve baret kullanımına dair bir fotoğraf

#### **4.4. Cismin/cisimlerin Sıkıştırması, Ezmesi, Batması, Kesmesine Karşı Alınması Gereken Tedbirler**

Bir önceki kısımda belirtilen düşen cisimlere karşı alınması gereken tedbirler, aynı zamanda cismin/cisimlerin sıkıştırması, ezmesi, kesmesi ve batmasına karşı alınması gereken tedbirlerden bazılarıdır.

Karayolları inşaatlarında yarma, doldurma ve patlatma işleri sık yapılan çalışmalardandır. Bu işler sırasında veya sonrasında hareket serbestisi kazanabilecek taş, kaya, toprak kütleleri gibi cisimler çalışanlar için tehlike oluşturabilir. Cismin/cisimlerin sıkıştırması, ezmesi riski olan bu alanlara çalışanların girişi engellenmelidir. Sadece bu riski bertaraf etmek için çalışma yapmak amacıyla tehlikeli alana girişlere izin verilebilir. Tehlikeli alana giren çalışanlara da uygun kişisel koruyucu donanım ve gerekli iş ekipmanları verilmelidir. Ayrıca risk tamamen ortadan kalkana kadar ehil kişiler tarafından çalışma gözetimi yapılmalı ve çalışanların riskli bölgeye bilinçsizce müdahale etmeleri önlenmelidir.

Çalışma alanındaki taşıma araçları aşırı yüklenmemelidir. Aşırı yükleme sonucunda taşıt hareket halinde iken üzerindeki malzemeler devrilebilir ve yakınında bulunan çalışanlar bu malzemelerin ezmesi veya sıkıştırması sonucu iş kazası geçirebilirler.

Karayolları inşaatlarında çivi, keser, demir filizleri vb. kesici özelliği olan ve batabilen malzemeler mevcuttur. Bunların ayaklara batmaması amacıyla çalışanların çelik tabanlı ve çelik burunlu iş ayakkabıları kullanmaları gerekmektedir. Bu ayakkabılar aynı zamanda, çalışanların ayağına düşebilecek malzemelerin ayaklarını sıkıştırması veya ezmesine karşı da etkili bir tedbirdir. Çelik tabanlı ve çelik burunlu iş ayakkabısı örneği Şekil 4.9'da gösterilmiştir.



**Şekil 4.9.** Çelik tabanlı ve çelik burunlu iş ayakkabısı

Çalışanların demir filizlerinin üzerine düşmesi ile filizlerin çalışana batması neticesinde meydana gelebilecek bir iş kazasının önüne geçmek için ilk önce çalışanın düşmesi engellenmelidir. Ancak ek bir tedbir olarak, demir filizlerinin çalışana batmaması için demir filizleri başlarına koruyucu plastik pabuçlar takılabilir. Bu çalışmaya dair örnek bir uygulama fotoğrafı Şekil 4.10'da gösterilmiştir.



**Şekil 4.10.** Demir filizleri başlarına takılan plastik pabuçlar

#### **4.5. Makinelerin Sebep Olduğu Kazalara Karşı Alınması Gereken Tedbirler**

Karayolu inşaatında kullanılan makineler arızalı iken çalıştırılır ise iş kazalarına sebep olabilirler. Bundan dolayı işyerindeki bütün iş ekipmanlarının bakımları ve periyodik kontrolleri eksiksiz olarak yapılmalıdır.

İş ekipmanının; ekipmanın kurulmasından sonra ve ilk defa kullanılmadan önce ve her yer değişikliğinde yetkili kişiler tarafından periyodik kontrolleri yapılmalıdır. Bunun sonucunda da doğru kurulduğu ve güvenli şekilde çalıştığını gösteren rapor düzenlenmelidir. Ayrıca iş ekipmanlarının; çalışma şeklinde değişiklikler, kazalar, doğal olaylar veya ekipmanın uzun süre kullanılmaması gibi iş ekipmanındaki güvenliğin bozulmasına neden olabilecek durumlardan sonra da periyodik kontrolleri yapılmalıdır. Kontrol sonuçları kayıt altına alınıp belgelendirilmelidir.

ÇSGB tarafından yayınlanmış olan İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık Ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği'nde hangi iş ekipmanının ne sıklıkla periyodik kontrole tabi tutulması gerektiği açıklanmıştır. Ayrıca aynı yönetmelikte, hazırlanan periyodik kontrol belgesinin asgari olarak hangi bölümlerden oluşacağı açıklanmaktadır.

Bu yönetmeliğe göre iş ekipmanının periyodik kontrolü sonucunda düzenlenecek raporda bulunması gereken bölümler;

- “Genel bilgiler: Bu bölümde işyerinin adı, adresi, iletişim bilgileri (telefon, faks, elektronik posta adresi, internet sitesi ve benzeri), periyodik kontrol tarihi, normal şartlarda yapılması gereken bir sonraki periyodik kontrol tarihi ve gerekli görülen diğer bilgilere yer verilir.
- İş ekipmanına ait teknik özellikler: Raporun bu bölümünde periyodik kontrole tabi tutulacak iş ekipmanının adı, markası, modeli, imal yılı, ekipmanın seri numarası, konumu, kullanım amacı ile gerek görülen teknik özellikler ve diğer bilgilere yer verilir.
- Periyodik kontrol metodu: İlgili standart numarası ve adı, periyodik kontrol esnasında kullanılan ekipmanların özellikleri ve diğer bilgiler belirtilir.
- Tespit ve değerlendirme: Raporun bu bölümünde belirlenen kurallar ve yapılan periyodik kontrolden elde edilen değerlerin, iş ekipmanının teknik özelliklerini karşılayıp karşılamadığı hususu ile ilgili standart ve teknik literatürde yer alan sınır değerlere uygun olup olmadığı kıyaslanarak değerlendirilir. Periyodik kontrolde uygulanan test ve diğer işlemlere ilişkin bilgilere yer verilir.
- Test, deney ve muayene: İş ekipmanının periyodik kontrolü esnasında yapılan test deney ve muayene (hidrostatik test, statik test, dinamik test, tahribatsız muayene yöntemleri ve benzeri) sonuçları belirtilir.
- İkaz ve öneriler: Yapılan periyodik kontrol sonucunda iş sağlığı ve güvenliği yönünden uygun bulunmayan hususların belirlenmesi halinde, bunların nasıl uygun hale getirileceğine ilişkin öneriler ile bu hususlar giderilmeden iş ekipmanının kullanımının güvenli olmayacağı belirtilir.
- Sonuç ve kanaat: Raporun bu bölümünde periyodik kontrole tabi tutulan iş ekipmanının varsa tespit edilen ve giderilen noksanlıklar açıklanarak, bir sonraki periyodik kontrole kadar geçecek süre içerisinde görevini güvenli bir şekilde yapıp yapamayacağı açıkça belirtilir.
- Onay: Bu bölümde periyodik kontrolleri yapmaya yetkili kişinin/kişilerin kimlik bilgileri, mesleği, diploma tarihi ve numarasına ilişkin bilgiler, Bakanlık kayıt numarası ile raporun kaç nüsha olarak düzenlendiği belirtilerek, imza altına alınır. Yukarıdaki bilgilerin veya yetkili kişinin imzasının bulunmadığı raporlar geçersizdir.” şeklinde ifade edilmiştir (Anonim 2013b).

#### 4.6. Elektrik Akımından Kaynaklanan Kazalara Karşı Alınması Gereken Tedbirler

Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği'nde elektrik çarpması ile ilgili olarak “elektrik tesisatları yangın veya patlama riski oluşturmayacak şekilde tasarlanarak kurulmalı ve işletilmelidir. Elektrik tesisatının bütün parçalarının, güç gereksinimleri için yeterli kapasite ve kalitede ve yapı işlerindeki çalışma koşullarına dayanıklı olması gerekir. Yapı alanında veya çalışanların erişebileceği yerlerde bulunan elektrik panoları, tevzi tabloları ile kontrol tertibatı ve benzeri tesisatlar, kilitli dolap veya hücre içine bulunmalıdır. Ayrıca elektrikle ilgili bütün ekipman ve bağlantıların kurulması, sökülmesi, tamirat ve tadilat işleri sadece yetkili elektrikçiler tarafından yapılmalıdır. Yetkisiz çalışanların bu elektrik donanımlarına müdahaleleri engellenmelidir. Yapı alanında elektrik bağlantıları için uygun bağlantı elemanları kullanılmalı, açık uçlu kablolarla bağlantı yapılmamalıdır. Yapı alanında kullanılan sabit ve seyyar elektrik kablolarının dış etkenlerden korunması sağlanmalı, eskimiş veya yıpranmış olanlar kullanılmamalıdır” şeklinde tedbirler belirlenmiştir (Anonim 2013a).

Yapı alanı içerisindeki ana elektrik panosuna ve tali elektrik panolarına uygun kaçak akım röleleri takılmalıdır. Tali elektrik panolarına takılan kaçak akım rölesi asgari 30 mili amper (mA) eşik değerinde çalışmalıdırlar, çünkü 30 mA üzeri bir kaçak akım insan üzerinde ciddi yaralanmalara veya insanın ölümüne neden olur. Tali elektrik panolarına takılan 30 mA eşik değerinde çalışan kaçak akım rölesi, çalışanlara elektrik çarpması riskine karşı etkili bir tedbirdir. Örnek bir kaçak akım rölesi fotoğrafı Şekil 4.11'de gösterilmiştir.



**Şekil 4.11.** 30 mA eşik değerinde çalışan kaçak akım rölesi

Yapı alanı içerisindeki elektrik tesisatı içerisinde bulunan topraklama tertibatının yeterli olup olmadığı topraklama ölçümleri yapılarak kontrol edilmelidir. Ölçüm sonuçlarına göre yetersiz olduğu anlaşılan topraklama tertibatı yenilenmelidir. Ek olarak, elektrik ile çalışan metal gövdeli iş ekipmanlarının iletken olan metal dış kasanın topraklaması ayrıca yapılmalıdır.

Çalışma sahası içerisinde bulunan iş ekipmanlarına yıldırım düşme riski göz önünde bulundurularak gerekli koruyucu önlemler alınmalıdır. Özellikle yapı alanında kurulu kule vinçler yıldırım düşme riski yüksek iş ekipmanlarıdır. Bu riske karşı kule vinçlerin tepesine paratoner tertibatı kurulmalıdır. Buna dair örnek bir çalışmanın fotoğrafı Şekil 4.12’de gösterilmiştir.



**Şekil 4.12.** Kule vincin tepesine kurulmuş olan paratoner tertibatı

#### **4.7. Patlama Sonucu Çıkan Kazalara Karşı Alınması Gereken Tedbirler**

Patlatma işi, karayolları yapımında sık yapılan bir işdir. Patlayıcı kullanılarak çalışılan işlerinde Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği'ne göre;

- “Patlayıcı maddeler üretici firmanın belirlediği kriterlerde saklanmalı ve depolanmalıdır.
- Yapılan işin niteliğine uygun patlayıcı maddeler ve kapsüller kullanılır ve patlayıcı maddeleri yeterli belgesine sahip çalışanlardan başkasının almasına ve ateşlemesine izin verilmez.
- Patlayıcı maddelerin ve kapsüllerin depolanması, taşınması ve kullanılması, sadece bu konuda yetkili ve uzman kişiler tarafından yapılır. Bu işler, çalışanlar için risk oluşturmayacak şekilde organize edilir ve yürütülür.

- Patlayıcı maddeler özel sandıklar içinde taşınır ve bu sandıkların içine başka bir madde konulamaz. Kapsüllerle diğer patlayıcı maddeler, aynı kap içinde bir arada bulundurulamaz ve taşınamaz.
- Çalışanlara patlama riski ve tedbirler hakkında iş güvenliği eğitimi içerisinde gerekli bilgilendirme yapılmalıdır.
- Patlatma yapılacak alanın etrafında uygun güvenlik tedbirleri alınmadan patlatma yapılmaz.
- Patlayıcı madde bulunan alanların etrafına uygun işaretlemeler yapılmalıdır. Şekil 4.13'te gerekli işaretlemelerden biri olan patlayıcı madde olduğunu gösterir işaret belirtilmiştir." hususlarına uyulması gerekir (Anonim 2013a).



**Şekil 4.13.** Patlayıcı madde işareti

Patlayıcı maddeler ile ilgili uyarı işaretleri her çalışanın görebileceği boyutta, mesafede ve yeterli sayıda çalışma alanlarına yerleştirilmelidir. Çünkü çalışma alanlarının çok büyük olduğu yerlerde sadece ufak bir tabela ile işaretleme yapılırsa çalışmaların bunu fark etmeleri çok güçtür. Aynı zamanda uyarı işaretlerinin sisli ve bulutlu havalarda da fark edilebilmesi için yüzeyinin fosforlu malzeme ile kaplı olarak üretilmesi gerekir.



#### 4.8. Vücutun Doğal Boşluklarına Yabancı Bir Cisim Kaçmasına Karşı Alınması Gereken Tedbirler

Vücutun doğal boşlukları(burun delikleri, kulak delikleri, ağız içi ve göz kenarları) yabancı cisim kaçmalarına karşı kişisel koruyucu tedbirler ile korunabilir. Göz koruması için üretilmiş iş gözlüklerinin kullanımı, gözlere parça sıçramasını engeller. Burun deliklerine ve ağıza cisim kaçma riski ise toz maskeleri veya filtreli maskeler kullanımı ile yok edilebilir. Ayrıca bu maskelerin kullanımı şantiye içerisindeki tozlarla mücadele noktasında da iş sağlığı ve güvenliği açısından önem arz etmektedir.

Kulaklara cisim kaçmaları, kulak tıkaçları ve kulaklıklar yardımı ile engellenebilir. Ayrıca kulak koruyucularının kullanımı yüksek gürültü meydana gelen şantiye ortamında gürültü ile mücadele noktasında etkili bir güvenlik tedbiridir. Şekil 4.14'te kulaklık kullanımına dair bir örnek yer almaktadır.



Şekil 4.14. Kulaklık kullanımı örneği

#### **4.9. Normal Sınırlar Dışındaki Isılara Maruz Kalmaya veya Temas Etmeye Karşı Alınması Gereken Tedbirler**

Yapı alanında barınma yerleri olarak kullanılan yerlerde yangın çıkması toplu ölümlere sebebiyet verecek kadar ciddi bir risktir. Bu riski yok etmek adına çalışanların kaldığı konteynirlara yeterli sayıda yangınla mücadele araç ve gereci konulmalıdır. Yangın tüpleri, duman dedektörleri, alarm sistemleri bunlara verilecek örneklerdendir. Bu araç ve gereçlerin bakımları eksiksiz yapılmalıdır. Ayrıca güvenlik ekipmanlarının elektrik ile çalışmaları durumunda elektrik kesintilerine karşı yapı alanında jeneratör bulunmalı ve devreye girmelidir. Yangın tüpleri kolay fark edilebilir ve ulaşılabilir yerlerde olmalıdır.

Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği'nde yangına karşı tedbirler “dinlenme, barınma ve sosyal amaçlı kullanılan tesisler, yangıcı olmayan ve kolay tutuşmayan malzemeden inşa edilir. Barınma amacıyla çadır ve branda kullanılmaz. Meskûn mahal dışında, yol, demiryolu, köprü inşaatı gibi açık havada yapılan çalışmalarda, barınma ve benzeri ihtiyaçları gidermek amacıyla, sadece yanmaz malzemelerden yapılmış çadırlar kullanılabilir. Barınma yerlerinde kullanılan ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemleri, elektrik tesisatları ile aydınlatmalar için gerekli güvenlik tedbirleri alınarak yeterli ve uygun araçlar sağlanır, yangına neden olmayacak şekilde tesis edilip, kullanıma alınmalıdır. Isıtma sistemlerinde yangın riski oluşturacak mangal, maltız ve benzeri açık ateş kullanılmamalıdır” şeklinde belirtilmiştir (Anonim 2013a).

#### **4.10. Öldürme ve Yaralamaya Karşı Alınması Gereken Tedbirler**

İşverenin, işyeri hekimleri vasıtasıyla işe başlanmadan önce çalışanları maruz kalabilecekleri sağlık ve güvenlik risklerine karşı sağlık gözetimine tabi tutması zorunludur. Bu yapılan sağlık gözetimi ayrıca çalışanın fiziksel ve psikolojik durumunun yapacağı işe uygun olup olmadığını da içermektedir. Örnek verecek olursak, bir şizofren hastanın işyerinde çalışması kendisi ve diğer çalışanlar için tehlike oluşturabilir. Bundan dolayı sağlık gözetimi işyeri hekimlerince çok büyük ciddiyetle yapılmalı ve sadece işyeri hekiminden onay almış çalışanlar işe başlatılmalıdır.

#### 4.11. Diğer Nedenlere Karşı Alınması Gereken Tedbirler

İşyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınmasına rağmen çalışanların hatalarından kaynaklı iş kazaları yaşanabilmektedir. Bunun en temel nedeni dikkatsizlik ve eğitim eksikliğidir. Tezin 3. bölümünde de bahsedildiği üzere karayolu inşaatlarında meydana gelen iş kazalarında kazazedelerin yaklaşık olarak %80'i ilköğretim seviyesindedir. Ayrıca, kazazedelerin sadece %1,5'i mesleki eğitime sahiptir.

Çok tehlikeli sınıfta yer alan karayolları inşaatlarında mesleki eğitimi olmayan çalışanın çalıştırılması yasaktır. Tehlikeli ve Çok Tehlikeli Sınıfta Yer Alan İşlerde Çalıştırılacakların Mesleki Eğitimlerine Dair Yönetmelik'te mesleki eğitimin tanımı ve hangi belgelerin mesleki eğitim sayıldığı "mesleki eğitim; örgün veya yaygın eğitim yoluyla bireyleri mesleğe hazırlamak, meslek sahibi olanların mesleklerindeki gelişimlerini ve yeni mesleklere uyumlarını sağlamak amacıyla gerekli bilgi, beceri, tavır ve değer duygularını geliştiren ve bireylerin fiziki, sosyal, kültürel ve ekonomik yeteneklerinin gelişim sürecinin bir plan içerisinde yürütülmesini sağlayan eğitimidir. Aşağıda belirtilen belgeler mesleki eğitim belgesi olarak kabul edilir.

- 3308 sayılı Mesleki Eğitim Kanununa göre verilen diploma, bitirme belgesi, yetki belgesi, sertifika, bağımsız işyeri açma belgesi, kalfalık, ustalık ve usta öğreticilik belgelerinden birisi,
- 12/3/2013 tarihli ve 28585 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Aktif İşgücü Hizmetleri Yönetmeliğine göre mesleki eğitim kursları veya mesleki eğitim modülü/kursları ile eşit süreli olmak koşuluyla işbaşı eğitim programları sonucu alınan belgeler,
- Millî Eğitim Bakanlığı veya Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yetkilendirilen kurumlarca verilen operatör belgesi ve sürücü belgesi,
- 11/7/2002 tarihli ve 24812 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Patlayıcı Madde Ateşleyici Yeterlilik Belgesinin Verilmesi Esas ve Usullerinin Belirlenmesi Hakkında Yönetmelik kapsamında alınan ateşleyici yeterlilik belgesi,
- Kuruluş kanunlarında veya ilgili kanunlarca yetkilendirilmiş kamu kurum ve kuruluşları tarafından düzenlenen eğitim faaliyetleri sonucunda verilen belgeler,

- Millî Eğitim Bakanlığının ilgili biriminin onayının alınması şartıyla; kamu kurumu niteliğindeki meslek kuruluşları, eğitim amaçlı faaliyet gösteren vakıf ve dernekler, işçi ve işveren kuruluşları ile bünyelerinde kurulu iktisadi işletmeler, işçi ve işveren kuruluşları tarafından Türk Ticaret Kanunu hükümlerine göre kurulmuş eğitim amaçlı şirketler ve işveren tarafından düzenlenen eğitim faaliyetleri sonucunda verilen belgeler,
- Uluslararası kurum ve kuruluşlardan alınan ve Millî Eğitim Bakanlığı tarafından denkliği sağlanan belgeler,
- 30/12/2008 tarihli ve 27096 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Meslekî Yeterlilik, Sınav ve Belgelendirme Yönetmeliği kapsamında verilen meslekî yeterlilik belgeleri” şeklinde ifade edilmektedir (Anonim 2013c).

Mesleki eğitimin dışında karayolları inşaatlarında çalışanlar işe başlamadan önce ve aralıklarla iş sağlığı ve güvenliği eğitimi almalıdır. Bu eğitimin amacı çalışanları maruz kalabilecekleri riskler ve alınması gereken tedbirler konusunda bilgilendirmektir. İş sağlığı ve güvenliği eğitimi, iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimlerince verilir.

İnşaat işyerlerinde verilmesi gereken iş sağlığı ve güvenliği eğitimi süresi asgari olarak yılda toplam 16 saattir (Anonim 2013ç).

Bu bölümde, daha önceki bölümde yer alan karayollarında meydana gelmiş iş kazalarına dair istatistikî bulgular sonucunda elde edilen yaşanmış bu iş kazalarının sebeplerinin her biri için alınması gerekli tedbirler bu alanda çalışmalarımızın bize sağladığı tecrübeler, yayınlar, standartlar ve yürürlükte olan yönetmelikler dikkate alınarak ortaya konmuştur.

## **5. İŞ KAZALARININ EKONOMİK ÖNEMİ**

Bu bölümde iş kazalarının ülke ekonomisine verdiği zarar incelenmiştir. Aynı zamanda iş kazalarının işçiler ve işveren kuruluşlar üzerindeki olumsuz sonuçları da değerlendirilmiştir. Bunun yanı sıra, farklı çalışmalar da incelenerek iş kazasının doğrudan ve dolaylı maliyetleri değerlendirilmiştir.

### **5.1. İş Kazalarının Maliyetleri**

İş kazalarının maliyeti ile ilgili çalışmalar iş kazalarının ekonomik zararlarını anlama noktasında büyük önem arz etmektedir. Ancak ülkemizde bu çalışmalar uzun yıllardır ihmal edilmiştir. Bunun en temel nedeni ise iş kazalarının maliyetinin tam olarak hesaplanamayacağı gerçeğidir. Çünkü iş kazalarının işçi, işveren ve toplum için yol açacağı toplam maliyet, değer biçilmesi ve hesaplanması güç olan sosyal maliyetleri de içermektedir. Başka bir ifade ile iş kazaları, gerek doğrudan oluşturduğu mali kayıplarla gerekse dolaylı olarak meydana gelen sosyal, psikolojik, manevi kayıplar gibi durumların hesaplanması güç olan olumsuz ekonomik etkileri ile işçilere, işverenlere ve ülke ekonomisine zarar vermektedir.

#### **5.1.1. İş kazalarının ülke ekonomisi açısından önemi**

Her bir çalışanın üretime katkıda bulunması, sigorta primlerinin yatırılması, vergi ödemesi gibi faaliyetleri ile ülke ekonomisinin bir parçası olduğu tartışılmaz bir gerçektir. İş kazaları sayısındaki artışlar nedeniyle çalışanların ölmesi veya malul kalması durumunda kaza geçiren çalışanları ülkenin ekonomik döngüsünden çıkarmak dolaylı olarak ekonomimize zarar vermektedir.

İş kazaları, makine veya işçi ve malzeme üzerinde her zaman önemli bir tahribata neden olmasa da üretimi durduran ya da kesintiye uğratan bir etkiye sahiptir. Mikro düzeyde işletme faaliyetlerinin verimlilik ve etkinliği, şüphesiz makroekonomi açısından da önemlidir. Mevcut kaynakların israf edilmeden, verimli ve etkin bir şekilde kullanılması, özellikle kaynakları yetersiz olan ülkeler için büyük önem arz eder. Bu

hem sosyal refahın artırılması, hem de ekonomik kalkınmanın sağlanması için zorunlu olan bir husustur. Kalifiye işgücü, üretim ekonomisi bakımından sanayi alanında önemli bir yer tutar. İş kazaları sebebiyle yetişmiş çalışan sayısındaki kayıplar gelişmekte olan tüm ülkeler açısından olduğu gibi ülkemiz açısından da önemlidir. Bu kayıp toplumsal ve hatta evrensel bir kayıptır. Çünkü toplumun en önemli varlığı ve odak noktası insandır.

Meydana gelen işgücü ve işgünü kayıpları, tazminatlar ve işletmenin gördüğü maddi zararlar, tıbbi müdahale ve hastane masrafları, onarım masrafları, üretimin kısmen veya tamamen durması sonucunda oluşan üretim kayıpları, yeni çalışana eğitmek için eğitim giderleri ve harcanan zaman, iş kazası ve meslek hastalıkları ile ilgili olarak devlet kurumlarınca yapılan soruşturma, sakat kalan veya yaralanan çalışanın rehabilitasyonu, çalışanın tamamen veya bir süre üretime katkı sağlayamaması ve tüketiciye dönüşmesi ülke ekonomisini doğrudan veya dolaylı etkileyen önemli faktörlerdir. Sonuçta bu maddi kayıplar ülke ekonomisini, dolayısıyla da milli refahı olumsuz yönde etkilemektedirler (Türkoğlu 2006).

### **5.1.2. İş kazalarının işçi açısından önemi ve maliyeti**

İş kazasını sonucu hayatını kaybeden, yaralanan veya uzuv kaybı yaşanan kişi işçidir. Bundan dolayı iş kazalarından olumsuz olarak en çok etkilenen işçilerdir. İş kazası yaşanması kazazede işçiye maddi, manevi ve psikolojik anlamda zarar vermektedir. İşine devam edememesi, çalışmadığı için maaş alamaması, eğer ailesi varsa ailesine para götürememesi, tedavi giderleri, kendisi ve çevresindekilerin yaşayabileceği psikolojik travma, çalışanın bedeninde kalıcı hasar oluşması ve bir daha çalışmama ihtimali gibi çok sayıda verilebilecek örnek iş kazalarının işçiye verdiği zararı ve zararın maddi boyutunu gözler önüne sermektedir.

Çağımız her ne kadar bilgisayar çağı olsa da, ekonomik faaliyetlerin sürdürülmesi, üretimin planlanması, pazarlanması, yönlendirilmesi ve yönetilmesinde insan emeğine ihtiyaç vardır. Çalışan, üretime doğrudan etki eden bir üretim faktörü olup, üretimin sonucu olan kazançtan ancak devamlı çalıştığı sürece bir pay yani ücret alabilir. Çalışan,

aldığı bu ücretle hem ailesinin hem de kendisinin geçimini sağlayabilir. İş kazaları ve meslek hastalıklarından ilk ve en çok zarar görenler çalışanlar olmaktadır (Biçer 2007).

Hastalık ya da kaza çalışanı engelli hale getirmiş ise, çalışan maddi ve manevi açıdan büyük acıya ve kayıplara uğrayacaktır. Her ne kadar maluliyeti için, aylık bağlansa ve iş göremezlik tazminatı verilse de, çalışanın kazancı azalacak, gelir getirme kapasitesi düşecektir. Çalışan tedavi sonrası çalışmak istese bile, ancak daha düşük ücretli bir işte çalışabileceğinden dolayı gelirinde düşüklük olacaktır (Tufan 1994).

### **5.1.3. İş kazalarının işverenler (işletmeler) açısından önemi ve maliyeti**

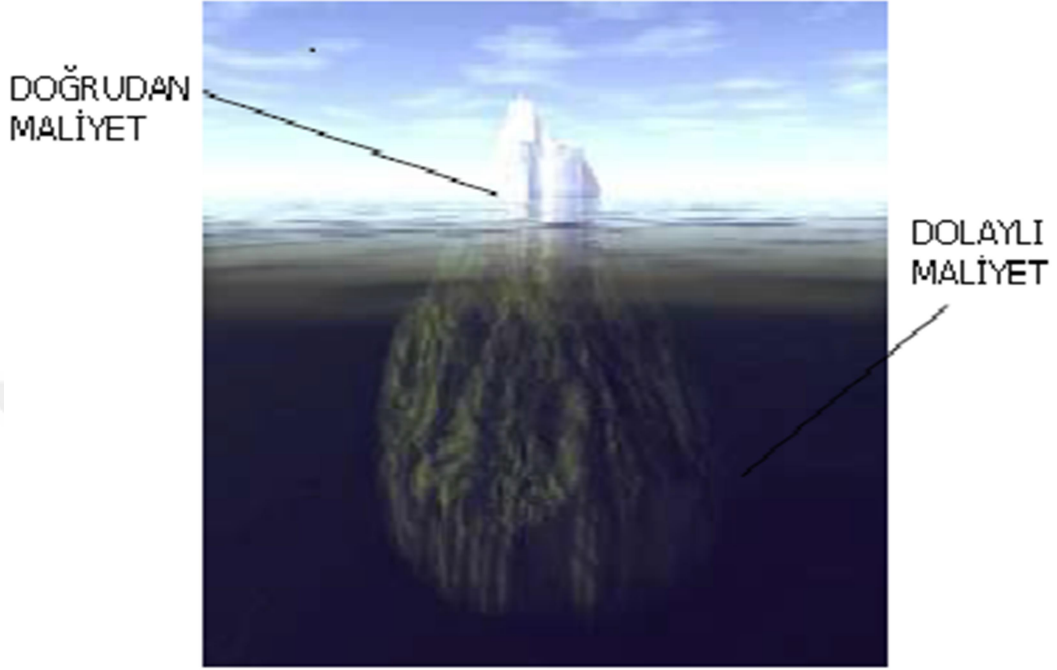
Bir işletmede fazla sayıda iş kazası olması işletme için çok büyük prestij kaybıdır. Özellikle toplu işçi ölümü ile sonuçlan ve medyatik olabilecek büyüklükte bir iş kazası yaşanması, işletmeye olumsuz bir reklam niteliği taşıması bakımından piyasada işletmeye duyulan güvenin sarsılmasına ve iş alma gücünün azalmasına yol açarak işletmeye büyük ekonomik zararlar verebilir. Ayrıca, yaşanan iş kazasının hukuksal boyutu sonucunda işveren firmaya çok büyük tazminat cezaları verilebilmektedir. Bu cezalar işletmenin uğradığı maddi zararın başka bir boyutunu bizlere göstermektedir.

Çalışanlardan birinin bir iş kazası sonucu ölmesi veya engelli hale gelmesi, işveren için büyük bir manevi üzüntü kaynağı olacaktır. Ayrıca iş kazası geçiren çalışanın kalifiye bir çalışan olması halinde, bir taraftan bu çalışanın üretimden uzaklaşması, diğer taraftan işyerindeki diğer çalışanların kazadan psikolojik olarak olumsuz yönde etkilenmesi işyerinde verimliliği azaltacağından, kaza işvereni maddi açıdan da etkileyecektir (Türkoğlu 2006).

### **5.2. İş Kazalarının Maliyetinin Değerlendirilmesi**

İş kazalarının maliyetleri iki ana grupta toplanabilir. Bunlar doğrudan (direkt) maliyet ve dolaylı (gizli) maliyetlerdir. Doğrudan maliyetler; görünür, bilinen (hesaplanabilen) maliyet veya sigortalanmış maliyetleri, dolaylı maliyetler ise; görünmez, bu nedenle hesaplanması güç maliyetleri veya sigortalanmamış maliyetleri ifade etmektedir.

Doğrudan ve dolaylı maliyetlere ilişkin buzdağı benzetmesi Şekil 5.1’de gösterilmiştir (Baradan 2009).



**Şekil 5.1.** İş kazalarının maliyeti ve buzdağı benzetmesi (Baradan 2009)

### 5.2.1. Doğrudan maliyetler

Doğrudan maliyetler, genellikle sigortalanabilen maliyetlerdir ve belirli para miktarını gösterir. Ülkemizde SGK tarafında ödenmekte olan doğrudan maliyet ile ilgili olan giderler aşağıda sıralanmıştır (Çetinkaya 2012).

- Tedavi giderleri,
- Yolluk ve zaruri giderler,
- Protez, araç-gereç giderleri,
- Geçici iş göremezlik giderleri,
- Sürekli iş göremezlik geliri ve ölüm aylıklarının peşin değerleri,
- Cenaze giderleri



### 5.2.2. Dolaylı (gizli) maliyetler

İnşaat sektöründeki bir çalışanın iş kazası sonucu hayatını kaybetmesi halinde bu durumun çalışanın işvereni, ailesi, iş arkadaşları, devlet ve toplumun diğer kesimleri üzerinde meydana getireceği olumsuz etkileri sayısal olarak ölçmek imkansızdır. Çalışanın iş kazası sonucu hayatını kaybetmesi durumunda çocuğunun babasız veya annesiz kalmasının ileride oluşturacağı psikolojik problemlerin ve dolayısıyla bir çocuğun istikbalinin maliyeti sayısal olarak ölçülemez. Çalışanın iş arkadaşlarının üzerinde oluşan olumsuz etki nedeniyle inşaat sektöründe çalışmak istememeleri sonucunda sektörde oluşacak işgücü kaybının maliyeti ölçülemez. İş kazası sonucunda çalışanın engelli hale gelmesi durumunda ise, çalışanın üzerinde oluşacak ruhsal bunalım ile çalışanın ailesi ve iş arkadaşlarının üzerinde oluşacak psikolojik zararı ölçmenin bir yolu bulunmamaktadır. Çalışanın engelli olduktan sonra yaşayacağı maddi sıkıntının yanında toplumda göreceği özürlü muamelesi çalışanın psikolojisini olumsuz etkileyecektir. Sağlıklı bir çalışanın çalışamaz hale gelmesi ile başkalarının yardımına muhtaç olmasının maliyeti hesaplanamaz. İş kazalarının önlenmesi için gerekli olan iş sağlığı ve güvenliği düzenlemelerine ilişkin bilincin yeterli seviyeye ulaşması için zihniyetin değişmesi gerekmekte olup buna paralel olarak iş kazalarının önlenmesi için gerekli tedbirler alınmalıdır. Çünkü iş kazalarının maliyeti çok geniş zamana yayılan bir etkiye sahiptir. Bu nedenle iş kazalarının dolaylı maliyet boyutu her zaman göz önünde bulundurulmalıdır (Doğru 2010).

İş kazaları ve meslek hastalıklarının dolaylı maliyetlerinin tam olarak hesaplanabilmesi ancak tüm işkollarındaki işyerlerinde ayrı ayrı ayrıntılı maliyet analizleri geliştirilmesi ile mümkündür. Yine de iş kazaları ve meslek hastalıkları neticesinde meydana gelen kayıp işgünleri katma değer kayıplarına yol açar varsayımından hareketle, ülke ekonomisi açısından katma değer kayıpları değerlendirilebilir. Ayrıca ücret kayıpları da ülke ekonomisi açısından iş kazaları ve meslek hastalıklarının neden olduğu kayıpların boyutu hakkında fikir verebilir. Yine ülke ekonomisi açısından iş kazaları ve meslek hastalıklarının meydana getirdiği kayıplar hesaplanırken, işgücü ve katma değer kayıplarının yanı sıra eğitim kayıplarını da dikkate almak gerekir. Dolaylı (gizli) maliyetlere örnek olarak aşağıda sıralananlar gösterilebilir (Çetinkaya 2012).

- Cezalar,
- Mahkeme masrafları,
- Temizlik, ekipmanın tamiri, vs.,
- Taşıma ücretleri (tıbbi müdahaleler için),
- Yaralanan işçinin döndükten sonra kapasitesindeki düşüş,
- Diğer işçilerde oluşan moral ve verimlilik düşüşü,
- Kazazede çalışanın yakınlarında oluşan moral bozukluğu ve çalışma hayatlarındaki verimlilik düşüşü,
- İş kazası geçiren ve hayatını kaybeden çalışanın çocuklarının babasız/annesiz büyümesinin ileride doğuracağı psikolojik problemlerden doğan ekonomik kayıplar,
- Üretimdeki kalite kayıpları,
- Yeni/geçici işçiye verilen eğitim, yeni işçi bulmak için harcanan zaman,
- Kaza sonrası gereken araştırma ve rapor işlemleri,
- İş programının tekrar planlanması,
- İşçilerin iş kazası ve meslek hastalıklarına maruz kalmasıyla oluşan geçici işgücü kaybı ve bunun sonucunda ortaya çıkan katma değer kayıpları,
- Geçici iş göremezlik sürelerinden kaynaklanan ücret kayıpları,
- İş kazası nedeniyle geçici olarak duran üretimin yol açtığı katma değer kayıpları,
- İş kazası geçirenin sağlık tesisine intikaline yardımcı olan işçilerin bir süre üretimden ayrılmasıyla oluşan katma değer kayıpları,
- İş kazası ve meslek hastalığı nedeniyle ölen işçilerin üretim sürecinden ayrılmasının neden olacağı katma değer kayıpları,
- Sürekli iş göremezliğe uğrayan işçilerin üretim sürecinden ayrılmasının neden olacağı katma değer kayıpları,
- İş kazaları ve meslek hastalıkları hakkında açılan davalara katılan tanıkların neden olduğu işgücü ve katma değer kayıpları,
- Vergi kayıpları.

Dolaylı (gizli) maliyetlere ait parametreler para miktarı ile ifade edilemeyeceğinden dolayı varsayım yapmadan hesabını yapmak imkansızdır. Ancak geçmişte yapılan çalışmalarda doğrudan (direkt) maliyet ile dolaylı (gizli) maliyet arasında bir oran olduğu üzerinde durulmuş ve bu oranın yaklaşık değeri hesaplanmaya çalışılmıştır. İşletme yönetimleri, daha ziyade iş kazalarının maliyetini sigortalananabilir olarak görme eğiliminde olmuşlardır. Dolaylı (gizli) maliyet, kazalarla dolaylı olarak ilişkili olduğu ve kolayca ölçülemediği için bu tür maliyetler, işverenler tarafından pek fark edilemez. Bu nedenle, işletmeler tarafından dolaylı (gizli) maliyetlerin doğrudan (direkt) maliyetlerden daha fazla olduğu bilinmelidir. İşletmeler, kazaların nedenlerine göre kazaları önleyici önlemlerin maliyetinin kazadan sonra oluşacak maliyetten çok daha düşük olduğu konusunda bilinçlenmelidir. İşletmeler bu bilince sahip olmadan kazaları azaltma veya kazaların önüne geçmek mümkün değildir (Çetinkaya 2012).

İş kazalarının maliyetleri yaşanan her iş kazası ve kazazedenin durumu için değişkenlik gösterdiğinden ötürü elimizdeki istatistiki veriler ışığında maliyetler ile ilgili sayısal bir hesaplama yapmak mümkün değildir. Her ne kadar net sayısal bir hesaplama bulunmasa da, daha önce yapılmış olan akademik çalışmalar ve yapılan bu çalışma bizlere gösteriyor ki iş kazalarının dolaylı (gizli) maliyetleri nedeniyle ülke ekonomimize verdiği zarar bilinenden çok daha büyüktür. Bu durum bizlere, ülkemizde iş kazalarının azalmasının ülke ekonomimize önemli bir katkı sağlayacağı gerçeğini göstermektedir.

## 6. SONUÇ

İş sağlığı ve güvenliği, çalışma hayatı içerisinde çok önemli bir konumda olup ülkemizde her geçen gün önemi artan bir çalışma alanıdır. Bu alan her sektörü, her firmayı, her işvereni, her çalışana kısaca çalışma hayatının tamamını ilgilendirdiğinden dolayı önemini hiçbir zaman yitirmeyecek bir alandır. Bu kadar geniş kitlelere hitap eden iş sağlığı ve güvenliği konusu ile ilgili akademik çalışmalara baktığımızda, akademik camianın da eskiye göre bu konuya yönelik çalışmalarını arttırdığını görmekteyiz. Ülkemizde akademik çalışma olarak inşaat sektöründe iş sağlığı ve güvenliği konusunu inceleyen çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Ancak, inşaat sektörünün en önemli ayaklarından biri olan karayolları inşaatlarında iş sağlığı ve güvenliği konusunu ele alan akademik çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bundan dolayı, bu çalışmanın ana amacı yol inşaatlarında iş sağlığı ve güvenliği konusu ile ilgili farkındalık yaratmak ve akademik çalışmaların artmasıdır.

Bu çalışmanın 2. bölümünde iş kazasının tanımı üzerinde durularak iş kazası kavramının ne olduğu anlaşılmasına çalışılmıştır. Çalışmanın 3. bölümünde ise inşaat sektöründe ve karayolu inşaatlarında meydana gelen iş kazalarına ilişkin istatistiki çalışmalar yer almaktadır. Yapılan istatistik çalışmalar ile önce inşaat sektörünün genel durumu değerlendirilmiştir. SGK istatistikleri yıl yıl incelenmiş ve iş kazaların inşaat sektöründeki yeri gözler önüne serilmiştir. Ulaşılan istatistiki sonuçlar inşaat sektörünün iş sağlığı ve güvenliği konusunda ne kadar vahim bir durumda olduğunu bizlere göstermektedir. Sadece inşaat sektöründe 2008-2014 yılları arasında 2 776 çalışan yaşanan iş kazaları sonucu hayatını kaybetmiştir. Bu sayı tüm sektörlerde yaşanmış iş kazalarının yaklaşık olarak %31'ini oluşturmaktadır.

Yapılan istatistik çalışmasının devamında karayolları inşaatlarında meydana gelen iş kazalarına ilişkin istatistik çalışmaları yer almaktadır. Ülkemizde karayolları inşaatlarında meydana gelmiş 268 adet iş kazası incelenmiştir. İlk olarak bu iş kazalarına ilişkin veriler iş kazası sebep kodları, iş kazası sonuçları, kazazedelerin öğrenim durumları ve yaş aralıklarına göre sınıflandırılmıştır. Çalışmanın devamında ise yaşanan iş kazalarının neden yaşandığı ve sonuçlarının neler olduğu soruları

irdelenmiş ve eldeki bütün veriler kullanılarak istatistiki çıkarımlar yapılmış olup iş kazaları arasında sebep-sonuç ilişkisi kurulmuştur.

Yapılan istatistik çalışmaları eldeki verilerin imkan verdiği ölçüde yapılmıştır. Ancak verilerde; firmaların çalışan sayısı, günlük çalışma süreleri, firmanın iş güvenliği uzmanı çalıştırıp çalıştırmadığı, kullanılan iş ekipmanları, hangi güvenlik tedbirlerini ne derece aldıkları, iş kazalarının oluş biçimi gibi yapılan çalışmaya ışık tutacak çoğu bilgi yer almamaktadır. Bundan dolayı konu ile ilgili gelecekte yapılacak akademik çalışmalarda istatistiki sonuçların daha doğru yanıt vermesi adına kapsamlı verilere ihtiyaç vardır.

Bu çalışmanın 4. bölümünde karayolları inşaatlarında alınması gereken tedbirler yer almaktadır. Ülkemizde karayolları inşaatlarında meydana gelmiş olan 268 adet iş kazasının sebepleri 11 adet ana başlık altında toplanmıştır. Bu çalışmanın alınması gereken tedbirler kısmı, her bir iş kazası sebep başlığı için ayrı ayrı incelenmiştir. Karayolları inşaatlarında yaşanmış olan iş kazalarının bir daha yaşanmaması için nelere dikkat edilmesi gerektiği ve alınması gereken tedbirler bu bölümde bu alanda çalışmalarımızın bize sağladığı tecrübeler, yayınlar, standartlar ve yürürlükte olan yönetmelikler dikkate alınarak belirtilmiştir.

Yapılan bu çalışmanın 5. bölümünde iş kazaların ekonomik önemine değinilmiş olup iş kazalarının ülke ekonomisine verdiği zarar doğrudan(direkt) ve dolaylı(gizli) maliyetler çerçevesinde değerlendirilmiştir. İş kazasının yaşanması sonucu oluşan doğrudan maliyetler hesaplanabilen, dolaylı maliyetler ise hesaplanamayan maliyetlerdir ama burada dikkat edilmesi gereken en önemli husus dolaylı maliyetlerin doğrudan maliyetlerden çok daha fazla olmasıdır. Asıl maliyetin doğrudan ve dolaylı maliyetlerin toplamı olması neticesinde iş kazalarının ülke ekonomisine verdiği zarar bilinenden çok daha fazladır. İnşaat sektöründeki iş kazalarının yüksek oranı düşünüldüğünde, sektörün işçi sağlığı ve iş güvenliği yönündeki başarısızlığı ülke ekonomimize ağır kayıplar vermektedir. Ülke ekonomisi yönünden ise bu iş kazaları insan, milli servet ve iş gücü kaybıdır.

Karayolları inşaatlarında işçi sağlığı ve iş güvenliği hususu çok detaylı irdelenmesi gereken ve mevzuatta çok geniş yer alan bir konudur. Bu kadar ayrıntı içeren bir konuyu inşaat projesine doğru biçimde aktarabilmek için öncelikle planlama yapılması gerekir. Yapılan planlamada projenin her aşaması dikkate alınarak iş güvenliği tedbirlerinin kararlaştırılması, bu tedbirlerin kimler tarafından yerine getirileceği, sorumluların belirlenmesi ve bu konuların takibinin nasıl yapılacağı net bir biçimde ortaya konmalıdır. Başka bir deyişle, karayolları inşaatlarında alınması gereken iş güvenliği tedbirlerinin daha inşaat projesi kağıt üzerinde iken araştırılması ve projenin her bir safhasının güvenlik tedbirleri ile birlikte ilerlemesi işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından büyük önem arz etmektedir.

İnşaat sektörünün bütün alanlarında olduğu gibi karayolları inşaatlarında da, iş kazalarının sayısının azalması için önce piyasada iş güvenliği kültürünün artması gerekmektedir. Çalışanların alınan güvenlik tedbirlerinin kendileri için olduğunu, tedbirlere harfiyen uyulması gerektiğini bilmeleri ve buna inanmaları, işverenlerin ise iş güvenliği tedbirlerinin alınmasının üretimden daha öncelikli olduğunu, güvenlik tedbirlerinin maliyetinden kaçınılmaması gerektiğini, alınan bu tedbirlerin doğrudan çalışanını dolaylı yönden de kendisini koruduğunu bilmeleri ve buna inanmaları gerekmektedir. Bu kültür ve bilinç maalesef henüz çalışma hayatında oturmamıştır ama her geçen yıl işçi sağlığı ve iş güvenliği konusuna duyulan hassasiyet biraz daha artmaktadır. Bu durum panel, seminer, eğitim gibi faaliyetlerle desteklenerek işverenler ve çalışanlar üzerindeki iş güvenliği bilinci artırılmalıdır.

İnşaat sektörünün bütün alanlarında olduğu gibi karayolları inşaatlarında da, işçi sağlığı ve iş güvenliği tedbirlerinin alınması için zaman ve para harcamak gerekmektedir. Ancak unutulmamalıdır ki, iş kazalarını önlemek amacıyla yapılacak her türlü yatırımın maliyeti, iş kazası meydana geldikten sonra oluşacak olan doğrudan ve dolaylı maliyetlerden çok daha azdır. Özetle, iş kazalarını önlemek daha ucuz ve insancıldır.

## KAYNAKLAR

**Anonim, 2004a.** Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO-International Labour Organization), 2004, Companion to the Yearbook of Labour Statistics, Geneva, 331p.

**Anonim, 2004b.** Türk Standartları Enstitüsü, TS EN 1263 - 1, Güvenlik Ağları - Bölüm 1: Güvenlik Kuralları, Deney Metotları, 2004, Ankara

**Anonim, 2004c.** Türk Standartları Enstitüsü, TS EN 1263 - 2, Güvenlik Ağları - Bölüm 2: Konumlandırma Sınırları İçin Güvenlik Kuralları, 2004, Ankara

**Anonim, 2006.** 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu, Resmi Gazete Tarihi: 16.6.2006, Sayısı: 26200.

**Anonim, 2012a.** Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM), Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı, Yol Yapım Bakım ve Onarımlarında Trafik İşaretleme Standartları, 2012, Ankara.

**Anonim, 2012b.** 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, Resmi Gazete Tarihi: 30.6.2012, Sayısı: 28339.

**Anonim, 2013a.** Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarihi/Sayısı: 05.10.2013/28786 .

**Anonim, 2013b.** İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarihi: 25.04.2013, Sayısı: 28628.

**Anonim, 2013c.** Tehlikeli ve Çok Tehlikeli Sınıfta Yer Alan İşlerde Çalıştırılacakların Mesleki Eğitimlerine Dair Yönetmelik, Resmi Gazete Tarihi: 13.07.2013, Resmi Gazete Sayısı: 28706.

**Anonim, 2013ç.** Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik, Resmi Gazete Tarihi/Sayısı: 15.05.2013/28648

**Anonim, 2016a.** Sosyal Güvenlik Kurumu İstatistik Yıllıkları, <http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/tr/kurumsal/istatistikler> (Erişim tarihi: 03.01.2016).

**Anonim, 2016b.** Türk Dil Kurumu, <http://www.tdk.gov.tr> (Erişim tarihi: 10.01.2016).

**Anonim, 2016c.** Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO-International Labour Organization), <http://www.ilo.org/global/lang--en/index.htm> (Erişim tarihi: 18.01.2016).

**Anonim, 2016ç.** Yapı Sektörü İş Güvenliği El Kitabı, <http://meryap.org.tr/files/files/1.pdf> (Erişim tarihi: 10.01.2016).

**Anonim, 2016d.** Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Web Sitesi, <http://www.csgb.gov.tr/> (Erişim tarihi: 18.01.2016).

**Anonim, 2016e.** Chi-Square Calculator, <http://stattrek.com/online-calculator/chi-square.aspx> (Erişim tarihi: 20.04.2016).

**Baradan, S., 2009.** İş Sağlığı ve Güvenliği Ders Notları, İzmir.

**Bayır, M. ve Ergül, M., 2006.** İş Güvenliği ve Risk Değerlendirme Uygulamaları, Alfa Aktüel Yayıncılık, İstanbul, 213s.

**Biçer, E., 2007.** İş Kazalarının Nedenleri Maliyeti ve önlenmesi üzerine alışma, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 96s (yayımlanmış).

**Çetinkaya, U., 2012.** Eğe Bölgesi'ndeki İş Kazalarının ve Maliyetinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 28 s(yayımlanmış).

**Doğru, T., 2010.** Türkiye'de İnşaat İş Kolundaki İş Kazalarının Ekonomik Boyutları, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 117 s(yayımlanmış).

**Mendenhall, W. ve Sincich, T., 1992.** Statistics For Engineering And The Sciences, 398-399s.

**Tufan, B., 1994.** Göçmen İşçilerde İş Kazaları, SSK Yayın No: 556, Ankara.

**Türkoğlu, F., 2006.** İş Kazaları ve Meslek Hastalıklarının Türkiye Ekonomisine Maliyeti ve Konuyla İlgili Eğitimin nemi (1960 – 2000 Dönemi), Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 154s (yayımlanmış).

**UÇAR, Nezihe 2006.** "Parametric Olmayan (Non-Parametric) Hipotez Testleri", Spss Uygulamalı ok Değişkenli İstatistik Teknikleri, 85s, Ankara: Asil Yayın Dağıtım Ltd. şti..





**EKLER**

**Ek 1. Giriş rakordman uzunlukları (Anonim 2012a)**

HIZLAR (Km/h)	KONİ YÜKSEKLİKLERİ (mm)	RAKORDMAN DETAYLARI	ÇALIŞMANIN GENİŞLİĞİ(G) (Metre)						
			1	2	3	4	5	6	7
≤ 40 Km/h	450	1- Rakordman Uzunluğu (L)(Metre)	10	20	30	40	50	60	70
		2- Asgari Koni Sayısı (Adet)	4	5	6	7	8	9	10
		3- Asgari Flaşör Sayısı (Adet)	2	2	4	5	6	7	9
≤ 50 Km/h	450	1- Rakordman Uzunluğu (L)(Metre)	16	32	48	64	80	96	110
		2- Asgari Koni Sayısı (Adet)	4	5	6	7	9	10	12
		3- Asgari Flaşör Sayısı (Adet)	3	3	5	6	8	9	11
≤ 60 Km/h	450	1- Rakordman Uzunluğu (L)(Metre)	23	46	69	92	115	138	161
		2- Asgari Koni Sayısı (Adet)	4	6	8	10	13	15	17
		3- Asgari Flaşör Sayısı (Adet)	3	4	6	8	9	10	12
≤ 70 Km/h	450	1- Rakordman Uzunluğu (L)(Metre)	31	62	93	124	155	186	220
		2- Asgari Koni Sayısı (Adet)	4	7	10	13	15	18	21
		3- Asgari Flaşör Sayısı (Adet)	3	5	7	9	11	13	15
≤ 80 Km/h	750	1- Rakordman Uzunluğu (L)(Metre)	41	82	123	164	205	246	287
		2- Asgari Koni Sayısı (Adet)	5	9	12	16	19	23	26
		3- Asgari Flaşör Sayısı (Adet)	4	7	9	12	15	18	21
≤ 90 Km/h	750	1- Rakordman Uzunluğu (L)(Metre)	52	104	159	212	265	318	363
		2- Asgari Koni Sayısı (Adet)	6	11	15	19	23	26	30
		3- Asgari Flaşör Sayısı (Adet)	4	8	11	14	17	20	23
≤ 100 Km/h	750	1- Rakordman Uzunluğu (L)(Metre)	64	128	192	256	321	385	448
		2- Asgari Koni Sayısı (Adet)	8	14	18	23	28	30	35
		3- Asgari Flaşör Sayısı (Adet)	5	9	13	17	21	24	28

**Ek 1 (DEVAMI).** Giriş rakordman uzunlukları (Anonim 2012a)

≤ 110 Km/h	750	1- Rakordman Uzunluğu (L)(Metre)	78	155	233	310	388	465	543
		2- Asgari Koni Sayısı (Adet)	10	17	22	27	32	34	40
		3- Asgari Flaşör Sayısı (Adet)	5	10	15	20	25	30	35



## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mehmet Melih KOÇAK

Doğum Yeri ve Tarihi : Ankara, 22.07.1987

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Süleyman Demirel Anadolu Lisesi, 2005 (Mezuniyet tarihi)

Lisans : Orta Doğu Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü,  
2011 (Mezuniyet tarihi)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş  
Bursa Grup Başkanlığı'nda İş Müfettişi Yardımcısı, 2012-Halen görevde

İletişim (e-posta) : mehmetmelihkocak@gmail.com