

## Ege Bölgesindeki İnşaat İş Kazalarının Sıklık ve Çapraz Tablolama Analizleri

Selim BARADAN<sup>1</sup>  
Özge AKBOĞA<sup>2</sup>  
Ufuk ÇETİNKAYA<sup>3</sup>  
Mümtaz A. USMEN<sup>4</sup>

### ÖZ

Ölümlü iş kazalarının sık yaşandığı inşaat sektöründe iş sağlığı ve güvenliği bilincini oluşturma yolunda, geçmişteki iş kazası örneklerinin incelenmesi ve istatistiklerin analiz edilmesinin büyük önemi vardır. Ancak, Türkiye’de iş kazalarının bildiriminde ve kayıtlanmasında yaşanan sıkıntılar, özellikle de inşaat sektöründe kaliteli ve gerçeği yansıtan iş kazası verisi bulmayı ve istatistiksel çalışma yapmayı zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, çalışmada güvenilirliği tartışılan SGK kayıtlarının yerine müfettiş raporları kullanılarak bağımsız bir veri tabanı oluşturulmuştur. Araştırmada Ege bölgesinde 2009-2010 yıllarında sadece yapı işlerinde meydana gelen iş kazaları ayıklanarak veri madenciliği yapılmış, 185 vaka için tek değişkenli sıklık ve çapraz tablolama analizleri uygulanmıştır. Analizlerin sonucunda iyileştirme çabalarının odaklanabileceği yüksek risk seviyeli değişkenler tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İnşaat iş güvenliği, iş kazası istatistikleri, tek değişkenli analiz, çapraz tablolama analizi.

### ABSTRACT

#### Univariate and Cross Tabulation Analysis of Construction Accidents in the Aegean Region

It is crucial to investigate case studies and analyze accident statistics to establish safety and health culture in the construction industry, which exhibits high fatality rates. However, it is difficult to find reliable and accurate construction accidents data in Turkey due to inadequate accident reporting and recordkeeping system, which hinders statistical safety research. Therefore, an independent database was generated by using inspection reports in this research study. Data mining was performed within hundreds of accident reports in

---

Not: Bu yazı

- Yayın Kurulu’na 21.11.2014 günü ulaşmıştır.
- 31 Mart 2016 gününe kadar tartışmaya açıktır.

1 Ege Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İzmir - sbaradan@gmail.com

2 Ege Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İzmir - ozge.akboga@ege.edu.tr

3 Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Teftiş İzmir Grup Bşk., İzmir - ucetinkaya@csgb.gov.tr

4 Wayne State Üniversitesi, İnşaat ve Çevre Mühendisliği Bölümü, ABD - musmen@eng.wayne.edu

Aegean region between 2009 and 2010, and 185 construction accident cases were selected for univariate analysis and cross-tabulation. Results of the analyses showed that several variables demonstrated high risk, where safety improvement efforts could be focused on.

**Keywords:** Construction safety, incident statistics, univariate analysis, cross-tabulation analysis.

## 1. GİRİŞ

İş kazaları ve meslek hastalıkları çalışma hayatının her zaman en önemli sorunlarından bir tanesi olmuştur. Özellikle de sanayi devriminden sonra işyerlerindeki tehlikeli çalışma şartları ve iş kazalarındaki artışa tepki olarak, çalışanların güvenliğini ve sağlığını korumak için yapılan araştırma çalışmaları ivme kazanmıştır. İşçi sağlığı ve güvenliği (İSG) bilim dalı çatısı altında toplanan bu çalışmalar sayesinde birçok ülkede işçilerin sağlığı ve güvenliğini sağlamaya yönelik teknik ve tıbbi önlemler alınmış ve hukuksal altyapı oluşturularak kanunlarda çeşitli düzenlemelere gidilmiştir.

Türkiye diğer ülkelerdeki İSG konusundaki gelişmeleri biraz daha geriden takip etmiştir. Birçok gelişmiş ülke 1970'li yıllarda İSG mevzuatını tam olarak uygulamaya sokarken ülkemizde bu konuyla ilgili mevzuat çalışmaları son 10 yılda ivme kazanmış ve neticesinde İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu 30 Haziran 2012'da yayınlanmış ve yürürlüğe 2013 yılından itibaren girmiştir. Ancak, bu kanunun çıkmasıyla sorunlar maalesef henüz çözümlenmemiştir. 13 Mayıs 2014'te Ege Bölgesi Manisa ilinin Soma ilçesinde yaşanan ve 301 maden işçisinin ölümüyle sonuçlanan facia boyutundaki iş kazası ile Türkiye İSG alanında dünyaya kötü bir örnek olmuştur. Bu kazada maden sektörü ön plana çıkmış olsa da inşaat sektöründe de sık ölümlü kazalarla karşılaşmaktadır. Örneğin, 6 Eylül 2014'te İstanbul'daki bir rezidans inşaatında 32. kattan aşağı düşerek zemine çakılan asansörde bulunan 10 işçi hayatını kaybetmiştir. 2014 yılında üst üste yaşanan ölümlü kazalardan da görüldüğü gibi ülkemizde mevzuat çıkarma atılımlarına ek olarak İSG alanında araştırma çalışmalarına ihtiyaç bulunmaktadır.

İş kazaları ve meslek hastalıklarını azaltmak için iş güvenliği dalındaki araştırma ve iyileştirme çalışmaları dünya çapında sürekli devam etmektedir. Bu dalda son yüzyılda Heinrich, Fine, Levitt ve Hinze gibi bilim adamları tarafından gerçekleştirilen araştırmaların büyük çoğunluğu iş kazaları ve meslek hastalıklarının nedenlerini tespit etmeye odaklanmıştır. Yapılan çalışmaların hedefine ulaşması ve gerçeği yansıtması için en önemli unsur ise iş kazası ve meslek hastalıklarıyla ilgili istatistiksel bilgilerdir. "İş kazası", genelde işverenler tarafından yüz kızartıcı ve saklanması gereken bir bilgi olarak değerlendirildiği için bu alanda gerçeği tam olarak yansıtan veri bulma zorluğu çalışmaları aksatmaktadır. Bunun önüne geçmek için birçok ülke iş kazası ve meslek hastalıklarını bildirmeyi ve kaydetmeyi zorunluluk haline getirmiş ve bu istatistikleri tutan çeşitli kurumlar oluşturulmuştur. Bu istatistiklerin toplanmasıyla, geçmişte meydana gelmiş iş kazası ile sonuçlanan (veya ucuz atlatılan) hadiselerden ders alınarak gelecekte oluşabilecek potansiyel iş kazası ve meslek hastalıklarının önlenmesi hedeflenmektedir.

İnşaat sektörü özellikle ölümlü iş kazalarındaki yoğunluk nedeniyle İSG alanında ayrı bir yere sahiptir. SGK istatistik yıllıklarına göre inşaat sektöründe ölümlü sonuçlanan iş kazalarının tüm sektörler içindeki oranı son 10 yılda %30'lar civarında seyretmiş ve en son

2012 yılında %34 olarak açıklanmıştır [1]. Bu sonuçlara göre ülkemizde ölümle sonuçlanan üç iş kazasının bir tanesinin inşaat sektöründe meydana geldiğini söylemek yanlış olmaz. Proje bazlı ve genelde kısa süreli çalışmaların yapıldığı, düşük eğitilmiş iş gücünün oluşturduğu, işçi sirkülasyonunun sık olduğu ve İSG bilincinin henüz tam olarak yerleşmediği inşaat sektörüne ait işyerlerinde (şantiyelerde) İSG'yi sağlamak gerçekten hayli zorlu bir iştir, ancak imkânsız değildir. Bunu sağlamak için tüm işverenlerin ve çalışanların eğitilmesi ve bilinçlendirilmesi şarttır. Bu bağlamda geçmişte yapılan hataları vurgulayan iş kazası örneklerinin incelenmesi ve analiz edilmesinin büyük önemi vardır. Bu örneklerin sistematik kaydedilmesi ile oluşturulacak veri tabanlarının, kazaların nedenleri ile sorumlu iş gruplarının ve faaliyetlerin belirlenmesinde büyük yardımcı olacaktır. Bilim adamları tarafından geçmişte inşaat sektöründe yaşanan iş kazalarını istatistiksel olarak inceleyen ve yorumlayan çeşitli çalışmalar yapılmıştır [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10][11]. Farklı ülke ve bölgelerde gerçekleştirilmiş bu çalışmalarda genel olarak iş kazalarının oluşumunu etkileyen değişkenler (kaza saati, kaza çeşidi, vücut hasar çeşidi, vb.) incelenmiştir. Kazalara en sık neden olan ve en şiddetli sonuçlara yol açan senaryolar aranmış, sorumlu iş kolları belirlenmeye çalışılmış ve değişkenler arasında istatistiksel ilişkiler aranmıştır. Bu çalışmaların genel olarak hedefi kazaları azaltmak için hangi değişkenlerde iyileştirmeye öncelik verilmesi gerektiği doğrultusunda olmuştur. Türkiye'de de buna benzer çalışmalar az da olsa gerçekleştirilmiştir [12][13][14][15]. Bu çalışmalarda genel olarak meydana gelmiş kazaların istatistiksel olarak sınıflandırılması ve analizinin yapılması amaçlanmıştır. Ancak, sigortasız işçi çalıştırılan ve kayıtsız iş yapılan Türk inşaat sektöründe bu istatistiklerin toplanması ve gerçeğe yakınlığının sağlanmasında ciddi güçlükler yaşandığı için ülkemizde bu konuda yapılan çalışmaların sonuçları Türk inşaat sektörünün iş güvenliği karnesini tam olarak gerçeğe yakın yansıtamamaktadır.

Her ne kadar ülkemizdeki kanunlar işverenleri iş kazası ve meslek hastalıklarını kaydını tutmak ve bildirmekle zorunlu tutsa da iş kazası istatistikleri bilimsel araştırmalar için yetersiz kalmaktadır. 2013 yılı itibariyle yürürlüğe giren 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 14. maddesi ile 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanununun 13. maddesi işverenleri iş kazalarını üç işgünü içinde Sosyal Güvenlik Kurumuna bildirmekle yükümlü kılmaktadır [16] [17]. İş kazalarının bildirim için kaza ile ilgili bilgilerin doldurulması gereken çeşitli formlar hazırlanmıştır. İşverenler bu formları doldurarak işyerlerindeki kazaları SGK ve Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığına bildirirler. Ancak, bu formlar çoğunlukla iş kazalarının araştırılması konusunda bilinçsiz olan işverenler tarafından doldurulduğu için kazaların büyük ölçüde hafifletilmiş, eksik veya yanlış olarak SGK'ya aktarılması söz konusu olabilmektedir. Özellikle de hafif atlatılan ve hastanede tedavi gerektirmeyen birçok iş kazası hiç bildirilmemektedir. Bu bilgiler SGK kurumunun web sayfasında yıllık yayınladığı özet istatistiklere yansımaktadır [1]. Bu yıllık yayınlar Türkiye genelinde yayınlanan tek iş kazası istatistikleri olmasından dolayı akademik çalışmalar için önemli bir kaynak oluşturmakla birlikte bilgilerin tam olarak gerçeği yansıtmama olasılığı kaygı vericidir. Ayrıca, bu yıllıklardan sektöre özgü detaylı istatistikler öğrenilememektedir. Yıllık istatistiklerden inşaat sektöründe gerçekleşen iş kazalarının toplam sayısı görülebilmekte, ancak sektörde kaç adet yüksekte düşme kazası meydana geldiği gibi 2. seviyede istatistikler öğrenilememektedir. Bu eksiklik sektörlerin içinde yapılacak bilimsel çalışmaların önünü kesmektedir. Özellikle de inşaat sektörü gibi ölüm ve ağır yaralanma ile sonuçlanan iş kazalarının sık yaşandığı sektörlerde istatistiklerin incelenerek iş kazalarının nedenlerinin araştırılması gereklidir.

Araştırmalardan elde edilecek bulgularla alınacak önlemler, yapılacak harcamalar, verilecek eğitimler yönlendirilebilir ve en önemlisi geçmişteki hatalardan ders alınarak potansiyel riskler ortadan kaldırılabilir.

İnşaat sektöründeki iş kazalarının nedenlerini öğrenme amacıyla yapılan TÜBİTAK destekli bir araştırma projesinde 2009-2010 yılları arasında Ege Bölgesinde meydana gelen inşaat iş kazalarının müfettiş raporlarında veri madenciliği (data mining) yapılarak bir veri tabanı oluşturulmuş ve veri tabanının tek değişkenli sıklık ve çapraz tablolama analizleri yapılmıştır. Analizlerde iş kazalarının oluşumunda daha etkili olan değişkenler aranmış, kaza şiddetine etki eden faktörler ve etki dereceleri araştırılmış, bu sayede kaza kök sebepleri irdelenebilmiştir. Yapılan çalışmanın sonuçları bu makalede özetlenmektedir.

## **2. VERİLERİN ELDE EDİLMESİ VE TAKSONOMİ**

Bir önceki bölümde vurgulandığı gibi Sosyal Güvenlik Kurumu'nun (SGK) web sayfasında yayınladığı istatistiklerden de inşaat sektörüne özgü detaylı veriler elde etmek mümkün değildir. Bu durumda bahsi geçen analizleri gerçekleştirebilmek için alternatif veri kaynakları aranmıştır.

Bu çalışmada Ege bölgesinde iş müfettişleri tarafından incelenip hazırlanmış olan 2009 ve 2010 yılında meydana gelmiş iş kazalarının raporları taranmıştır. Her sanayiden raporların bir arada bulunduğu bu geniş arşiv taranarak, sadece yapı işleri (inşaat sektörü) ile ilgili olan 185 adet iş kazası raporu seçilmiştir. Bu tarama işlemi Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığına bağlı İş Teftiş Kurulu'nun izni ile gerçekleştirilmiştir. Her kazanın raporu ortalama 6-7 sayfa uzunluğundadır ve düz metin ile olayın nasıl meydana geldiği anlatılmaktadır. Ayrıca, raporda iş müfettişi olayı analiz ederek kendince hatalı davranış ve olayları tespit eder. Bu araştırma kapsamında bu raporlar öncelikle biçim olarak incelenmiş ve raporlardan standart olarak elde edilebilecek veri kategorileri belirlenmiştir, bir başka deyişle veri madenciliği (data mining) yapılmıştır. Ardından A.B.D. iş kazası istatistiklerinde kullanılan kategorilerle bu bilgiler birleştirilerek bir taksonomi yapılmıştır. Bu işlemde raporlar tek tek incelenerek her vaka oluşturulan değişkenler kapsamında incelenerek ilgili veriler tespit edilmiş ve MS Excel'de oluşturulan bir veri tabanı oluşturulmuştur. İncelenen raporlarda meslek hastalıklarıyla ilgili inceleme yapılmamış olduğu için araştırma sadece iş kazalarını kapsamıştır.

Bu çalışmada iş müfettişi raporlarından elde edilen ve daha sonra her raporda aranan kategorik değişkenler üç gruba ayrılmıştır: Kaza, kazazede ve proje ile ilgili bilgiler. Değişkenler belirlendikten sonra yapılan literatür taraması ve işin doğasına göre her bir değişken kendi arasında çeşitli sayıda kategorilere ayrılmış ve bu şekilde istatistiksel analiz uygulanmıştır.

### **2.1. Kaza Bilgileri**

İlk incelenen değişken kategorisi kaza şiddeti olmuştur. İş müfettişi raporlarında kazalar üçe ayrılmaktadır: ölüm, yaralanma ve uzuv kaybı. Bu çalışmanın uzuv kaybı verileri yaralanma ile birleştirilerek analiz sadece "ölüm" ve "yaralanma" olarak gerçekleştirilmiştir. Bu değişken çapraz tablolama analizlerinde bağımlı değişken olarak kullanılmıştır.

Çizelge 1. Kaza Bilgileri Değişkenleri ve Alt Kategorileri.

Değişken	Alt Kategori		Değişken	Alt Kategori		
<b>Kaza Şiddeti</b>	Ölüm		<b>Kaza Saati</b>	08.00-12.00	16.01-20.00	
	Yaralanma			12.01-16.00	20.01-24.00	
<b>Kaza Günü</b>	Pazartesi	Cuma	<b>Kaza Mevsimi</b>	İlkbahar	Sonbahar	
	Salı	Cumartesi		Yaza	Kış	
	Çarşamba	Pazar	<b>Kaza Çeşidi</b>	Aynı Yüzeyde Düşme		
	Perşembe			Cisimler Arası Sıkışma		
<b>Kaza Kaynağı</b>	Bina/Yapı	Elektrik hattı		Bina Göçüğü Altında Kalma		
	El aleti	Vinç		Zemin Göçüğü Altında Kalma		
	Atıklar	Makine		Basınca Maruz Kalma		
	Su	İş Makinesi		Yüksekten Düşme		
	Kötü Hava Şart.	İskele		Taşıt Kazası		
	Kum/Taş	Çalışılan Zemin		Patlama/Yangın		
	Boru Hattı	Portatif Merdiven		Cisim Çarpması		
	Kutu Varil	Diğer		Cisim Batması		
	Basınçlı Kap			Elektrik Çarpması		
	<b>İnsan Faktörü</b>	KKD Kullanmama		Diğer		
Yetersiz Mühendislik Kontrolü		<b>Vücut Hasar Bölgesi</b>		Kafa		
Diğer				Boyun		
Uygunsuz Çalışma Yöntemi			Sırt			
Yetersiz İdari Kontrol			Gövde ve İç Organlar			
Yetersiz İşyeri Düzeni			Üst Ekstremit			
Yanlış Anlaşılma/İletişimsizlik			Alt Ekstremit			
Uygunsuz Vücut Pozisyonu			Bütün Vücut			
Ekipmanın Uygunsuz Olması			Çok Yönlü Yaralanma			
Tehlike Anında Yanlış Karar			Bilinmeyen			
Arızalı Çalışan Güvenlik/Uyarı Sistemi			Diğer			
Yetersiz Yazılı Açıklama			<b>Vücut Hasar Çeşidi</b>	Kırıklar		
Güvenlik Araçlarının Kullanılmaması				Kesikler		
<b>Çevre Faktörü</b>				İzinsiz Ekipman Kullanma		Yüzeysel Yaralanma ve Açık Yara
	Malzeme İşleme Ekipmanı/Yönetimi			Ezik ve Çürük		
	Diğer			Görme Kaybı		
	Düşen Cismin Etkisi/Ek Yük Taşıma			Göze ve DVB Cisim Kaçması		
	Yüksek/Düşük Basınç			Sarsıntı ve İç Yaralanma		
	Hava, Deprem vs.			Isı Yanıkları		
	Aydınlatma			Akut Zehirlenme ve Enfeksiyon		
	Gaz, Sis, Buhar, Buğu, Duman, Toz			Elektrik Çarpması		
	Yanıcı Katı/Sıvı Materyal			Havasızlıktan Boğulma		
	Ses Seviyesi			Bilinmeyen		
				Diğer		

İncelenen müfettiş raporlarından aynı zamanda iş kazasının oluş saati ve tarihi kolaylıkla öğrenilebilmektedir. Böylece “kaza saati” sabah 8:00 ile gece 12:00 arasında 4’er saatlik dilimlere ayrılmış, “kaza günü” haftanın 7 günü olacak şekilde gruplanmış ve ayrıca mevsimler de yine bir değişken kategorisi olarak analize eklenmiştir.

Raporlarda kazanın oluşu ile ilgili bilgiler açıkça yazılmamaktadır. Bu bilgiler müfettişin raporunda kişilerle yaptığı görüşmelerden ve yaptığı gözlemler sonucu yazmış olduğu ve kazayı anlatarak kâğıt üstünde tekrar canlandırdığı kısımdan elde edilebilmektedir. Bu yüzden 185 vakanın raporları tek tek okunarak beş farklı kategorik değişken için veriler toplanmıştır: “Kaza Kaynağı”, “Kaza Çeşidi”, “Vücut Hasar Çeşidi”, “Yaranın Vücuttaki Yeri”, “Çevresel Faktör” ve “İnsan Faktörü”. Kaza bilgilerine ilişkin değişkenler ve alt kategorileri Çizelge 1’de görülmektedir.

## 2.2. Kazazede Bilgileri

İş kazası geçiren çalışanların özelliklerini bilmek ve hangi özelliğe sahip bireylerin daha fazla kazaya yatkın olduğunu tespit etmek önemlidir. Bu bilgiye dayanarak iş güvenliği eğitim faaliyetleri koordine edilebilir ve işlerin uygun kişilere dağıtımı yapılabilir. Bu çalışmada incelenen müfettiş raporlarından kazazedelerin cinsiyet, yaş ve öğrenim durumları gibi demografik bilgiler elde edilmiş, ayrıca kazazedelerin yaptıkları işte görev ve pozisyonları da öğrenilerek veri tabanına eklenmiştir. Son olarak, kazazedenin meslek becerisi eğitimi alıp almadığı ve işe başlangıç tarihinden kaç gün sonra kaza geçirmiş oldukları da incelenmiştir. Kazazede bilgilerine ilişkin değişkenler ve alt kategorileri Çizelge 2’de görülmektedir.

Çizelge 2. Kazazede Bilgileri Değişkenleri ve Alt Kategorileri.

Değişken	Alt Kategori		Değişken	Alt Kategori
Kazazede Yaşı	14-15	40-44	Kazazede Görevi	Kalıp
	16-18	45-49		Vasıfsız
	19-24	50-54		Siva/ Boya
	25-29	55-59		Demir Doğrama
	30-34	60-64		Operatör
	35-39	65+		Kaynak
Kazazede Öğrenim Durumu	İlköğretim			Alt Yapı
	Orta Öğretim			Çatı
	Yüksek Eğitim			Taş/Fayans Döşeme
	Mesleki Eğitim			Tesisat
Kazazede Pozisyon	Usta			Beton
	Kalfa			Makine Montaj
	İşçi			Mermer
	Diğer			Formen
Projedeki Deneyim	İlk Gün	6-12 Ay	Sürveyan	
	1.Ay	12-24 Ay	Diğer	
	1-3 Ay	>24 Ay	Var	
	3-6 Ay		Yok	
		Mesleki Beceri Eğ.		

### 2.3. Proje Bilgileri

İncelenen müfettiş raporlarında kazanın meydana geldiği işyeri ve yapılan iş ile ilgili bilgilerde okunup tespit edilebilmektedir. Örneğin bu araştırma için proje tipi (yeni inşaat, tadilat/tamirat/bakım, imalat gibi) ve ortaya çıkacak yapının son kullanım amacı (konut, kurumsal/ticari, endüstriyel, alt yapı/ağır inşaat, yapı gereci) ile ilgili bilgiler kaydedilmiştir. Burada amaç hangi inşaat tiplerinde nasıl ve ne şiddetle kaza meydana geldiğini öğrenebilmektir. Proje bilgilerine ilişkin değişkenler ve alt kategorileri Çizelge 3’de görülmektedir.

Çizelge 3. Proje Bilgileri Değişkenleri ve Alt Kategorileri.

Değişken	Alt Kategorisi	Değişken	Alt Kategorisi
Proje Tipi	Yeni İnşaat	Proje Son Kullanımı	Konut
	Tadilat, Bakım, Onarım		Kurumsal ve Ticari Yapı
	İmalat		Endüstriyel İnşaat
	Diğer		Alt Yapı/ Ağır İnşaat
			Yapı Gereci

### 3. METODOLOJİ

İş kazası istatistiklerinde kullanılan veri kategorileri ile her kategoride bulunan değişkenlerin dağılımı ve sıklık oranının incelenmesi, sorunlu alanların tespit edilmesi ve geçmişten ders alınması açısından önem teşkil eder. Türk inşaat sektörünün iş güvenliği açısından durumunu inceleme amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada inşaat iş kazası istatistiklerinin tek değişkenli (univariate) sıklık ve çapraz tablolama (cross-tabulation) analizleri yapılmıştır. Bu bölümde her iki analiz yöntemi ile ilgili temel bilgiler ve bu yöntemlerin çalışmada nasıl kullanıldıkları anlatılmıştır.

#### 3.1. Tek Değişkenli Sıklık Analizi

Veri seti elde edildikten sonra yapılan ilk analiz tek değişkenli sıklık analizi olmuştur. Bu analiz, en temel istatistiksel analiz yöntemlerinden biri olup, her bir değişkenin kategorileri arasındaki dağılımı gösterir [20]. Analizin başlıca amaçları veri tabanının anlaşılmasını sağlamak ve çok değişkenli analizin temelini oluşturup tanımlayıcı olmaktır. Kısaca tek değişkenli sıklık analizi veri tabanını anlatır ve araştırmacıya elinde ne olduğunu gösterir [21]. Tek değişkenli analiz farklı çalışma alanlarında, çeşitli veri tabanları üzerinde istatistiksel analiz yapan araştırmacıların genelde kullandığı, veri tabanı üzerinde uyguladığı ilk analizdir. İş güvenliği alanında yapılan çalışmalar için de aynısını söylemek mümkündür [22]. Literatürde iş güvenliği alanında özellikle kaza raporlarının oluşturduğu veri tabanları kullanılarak yapılan çalışmalarda, tek değişkenli analiz ile değişkenlerin kategorileri mercek altına alınır ve gereken kategoriler derinlemesine incelenir [23] [24] [25].

Bu çalışmada tek değişkenli sıklık analizi için MS Excel programından yararlanılmıştır. Analizde her veri kategorisinin sıklık analizi yapılmış ve sıklık dağılımları incelenmiştir. Bu analizlerde elde edilen sonuçlar grafikler ve sıklık tabloları ile paylaşılmıştır.

### **3.2. Çapraz Tablolama Analizi**

Tek değişkenli sıklık analizi sonuçlarının incelenmesi ile veri seti hakkında genel bilgi elde edilebilmektedir. Fakat bu analiz vakaların bağımlı değişken (kaza şiddeti) kapsamındaki dağılımları hakkında ve bağımlı değişken ve her bir bağımsız değişken arasındaki ikili ilişki hakkında bilgi vermemektedir. Bağımsız değişken çiftleri arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını araştırmak için tek değişkenli analiz uygulandıktan sonra çapraz tablolama analizi (ikili analizler) uygulanır. İkili analiz, aralarında deneysel olarak bir ilişkinin olup olmadığını belirlemek amacıyla aynı anda iki kategorik değişkenin analizinin (nominal ya da ordinal) yapılması olarak tanımlanmaktadır [20].

Daha önce belirtildiği gibi, bu çalışmanın amaçlarından biri kaza şiddeti ile bağlantısı olan ve kaza şiddetine etki eden faktörlerin tanımlanmasıdır. Bu nedenle bu çalışmada tek değişkenli sıklık analizine ek olarak mevcut veri tabanı kullanılarak çapraz tablolama analizi yardımıyla ikili analizler uygulanmıştır. Çalışma kapsamında tanımlanan değişkenler bağımlı ve bağımsız değişkenler olarak ayrılmıştır. "Ölüm ve Yaralanma" alt kategorilerine sahip olan kaza şiddeti değişkeni "Bağımlı Değişken" olarak seçilmiştir. Bunun dışında kalan değişkenler bağımsız değişken olarak analizlerde kullanılmıştır. Ardından her bir bağımsız değişkene bağımlı değişken (kaza şiddeti) ile ikili analiz uygulanmıştır. Sonrasında yine her birinin "p" değerleri incelenmiştir. Anlamlı değere sahip olan 4 adet bağımsız değişken (çevre faktörü, kaza çeşidi, kaza kaynağı, kazazede yaşı) diğer bağımsız değişkenler arasından elenerek seçilmiş, sonrasında bağımlı değişken ile aralarında bulunan ilişkinin gücü "Phi&Cramer's V" değerleri dikkate alınarak yorumlanmıştır. Çapraz tablolama analizi süreci ve bu bağlamda yapılan istatistiksel testler aşağıda daha detaylı olarak açıklanmıştır.

Çapraz tablolama (Cross Tabulation), satırlarda bir kategorik değişkenin sütunlarda ise diğer kategorik değişkenin yer aldığı matris forma sahip bir tablolama şeklidir. Örneğin, A sayıda kategoriye sahip bir değişken ile B sayıda kategoriye sahip bir diğer değişkenin arasındaki ilişkiyi yorumlamak için ikili analiz yapılmak istendiğinde, A x B sayıda hücreye sahip bir matris ile çapraz tablolama yapılmaktadır. Her hücre araştırmacıya gözlenen sıklığı göstermekte, bir değişkenin diğer değişkendeki her bir kategoriye ne şekilde dağıldığının sıklık dağılımını vermektedir [22].

Çapraz tablolama oluşturulup hücrelerde sıklık dağılımı yer aldıktan sonra, ikinci aşama değişkenler arasındaki ilişkinin sorgulanmasıdır. Pearson ki-kare testi bu ilişkinin başarılı olarak yorumlanmasında kullanılacak testlerden biridir [26]. Pearson ki-kare testi, iki değişken arasında bir ilişki olmasaydı beklenecek olan değerler ile gözlenen değerleri kıyaslamaktadır [27]. Bir diğer deyişle Pearson ki-kare testi, değişkenler arasındaki ilişkinin önemini tanımlanmasında kullanılır [28]. Pearson ki-kare testi uygulanmadan önce yerine getirilmesi gereken bir takım varsayımlar vardır:

- Testin anlamlı olması için her bir vakanın çapraz tablolamada bir hücrede yer alması zorunludur.
- Çapraz tablo en fazla %20 değerinde beklenen sıklığı 5'in altında olan hücreye sahip olabilir, 1'in altında olan beklenen sıklıklar kabul edilemez.



Varsayımlardan herhangi birinin yerine getirilemediği durumlarda bu testi kullanmak mümkün değildir ve aradaki ilişkiyi farklı bir test ile kontrol etmek gerekmektedir [29]. Varsayımlar karşılandığında takdirde ki-kare değeri Denklem 1 kullanılarak hesaplanabilir.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (1)$$

O=Gözlenen sıklık

E=Beklenen sıklık

n= Örneklem sayısı

Pearson ki-kare testi, satır ve sütunda yer alan değişkenlerin bağımsız ya da bağımlı olabileceği bir hipotezdir. Çalışma kapsamında formüle edilen sıfır hipotez şu şekildedir;

H<sub>0</sub>=Değişken ve kaza şiddeti arasında bir ilişki yoktur

H<sub>a</sub>=Değişken ve kaza şiddeti arasında bir ilişki vardır

Pearson ki-kare değeri hesaplandıktan sonra serbestlik derecesi de dikkate alınarak, bu değere dayanan p-değeri (ki-kare değerinin önemini ifade eder) ayrıca hesaplanmalıdır. P-değeri, gözlenen değer beklenen değerden tesadüfen sapmasının hangi mertebede olduğunu belirlemek için kullanılır. Serbestlik derecesi Denklem 2 yardımıyla hesaplanır;

$$d_f = (\text{Sütun sayısı} - 1) * (\text{Satır sayısı} - 1) \quad (2)$$

P-değeri, Pearson ki-kare testince hipotez testlerinde kullanılan olasılık değeridir. P-değeri bulduktan sonra araştırmacılar sonucun anlamlı olup olmadığına karar verebilir. Genelde sıklıkla kullanılan önem değeri 0,05'dir, yani güven aralığı %95'dir. Bu nedenle, p-değerinin 0,05'den küçük olduğu durumlar anlamlı olarak kabul edilir ve H<sub>0</sub> hipotezi reddedilir ve değişkenler arasında ilişki olduğu kabul edilir.

Çalışma kapsamında SPSS programı aracılığıyla bağımlı değişken ve bağımsız değişkenlerin her biri arasındaki ilişkinin anlamlılığı sorgulanırken bu parametrede sonuçları sorgulanmıştır. Pearson ki-kare değeri kullanılarak elde edilen "p" değerleri baz alınarak bağımlı değişken ile anlamlı ilişkisi bulunan bağımsız değişkenler tespit edilmiştir.

Yapılan analizler neticesinde, H<sub>0</sub> hipotezi reddedildiyse ve değişkenler arasında bir ilişkinin olduğu kabul edildiyse, bir sonraki adım bu ilişkinin ne kadar güçlü olduğunu tespit etmektir. Bu tespiti yapmak için hesaplanabilecek olan değer, "Phi & Cramer's v" değeridir. Phi değeri sadece 2x2 çapraz tablolamada kullanılabilir ve ki-kare değerinin örnek sayısına bölünüp karekökü alınarak hesaplanır. Cramer's V değerinde ise 2x2 matris olma gibi bir zorunluluk yoktur. Bu nedenle kullanımı Phi değeri gibi sınırlı değildir. Bu değer de yine ki-kare değerine dayanır. Her iki değer 0 ile 1 arasında olmak üzere değişkenlik gösterebilir [21]. Denklem 3 ve 4'de görüldüğü gibi;

$$\varphi = \sqrt{\frac{\chi^2}{N}} \quad (3)$$

$$V = \sqrt{\frac{x^2}{N*(k-1)}} \quad (4)$$

$x^2$ = Pearson ki-kare değeri

N=Örnek Sayısı

k= Küçük olan satır veya sütun sayısı

Bu değer hesaplandıktan sonra, aşağıda verilen değerlere göre değişkenler arasındaki ilişkinin güçlü olup olmadığına karar verilebilir ve yorumlanabilir. Bu değerler ışığında “p” değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunan bağımsız değişkenlerin her birinin, bağımlı değişken ile olan ilişkisinin gücü yorumlanmıştır. Healey (2011) tarafından önerilen  $\phi$  veya Cramer’s v değerleri ve yorumları;

- 0.00 – ilişki yok
- 0.00 – 0.10 çok zayıf – kabul edilir seviyede değil
- 0.10 – 0.20 zayıf – asgaride kabul edilir
- 0.20 – 0.25 makul – kabul edilir
- 0.25 – 0.30 orta - istenen
- 0.30 – 0.35 güçlü – çok istenen
- 0.35 – 0.40 orta güçlü – şiddetle istenen
- 0.40 – 0.50 oldukça güçlü – çok güçlü ilişki
- 0.50 – 0.99 – mükemmel yakın
- 1.00 – mükemmel

Özet olarak, bu çalışmanın istatistiksel analiz kısmında açıklanan bilgiler ışığında tek değişkenli sıklık analizi sonrasında, bağımlı değişken ile ilişkisi mercek altına alınmak istenen bağımsız değişkenler ve kendi aralarındaki dağılımları merak edilen bağımsız değişkenler arasında SPSS programı yardımı ile çapraz tablolama yapılmıştır.

## **4. BULGULAR**

### **4.1. Tek Değişkenli Sıklık Analizi Bulguları**

Müfettiş raporlarında incelenen 185 iş kazasının %63’ünün yaralanma, %26’sının da ölümle sonuçlandığı görülmüştür. Uzun kayıpları ile sonuçlanan yaralanmalar ise toplam vakaların %11’ini oluşturmaktadır. Özellikle ölümle sonuçlanan iş kazalarının hepsinin iş müfettişleri tarafından incelendiği varsayılırsa, bu durumda Ege bölgesinde 2009 ve 2010 yıllarında inşaat işlerinde toplam 48 ölümle sonuçlanan iş kazası meydana geldiği sonucu çıkmaktadır.

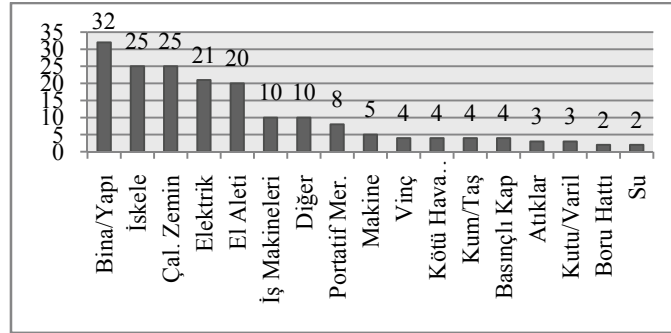
İş kazalarının meydana geliş saatleri incelendiğinde kazaların neredeyse yarısının (%49) sabah saatlerinde meydana geldiği gözlenmiştir. Beklenen nitelikte olan bu bulgu, sabah saatlerinde iş konsantrasyonunun düşük olmasına bağlı olabilir. Öğleden sonra kazaların %31’i meydana gelirken geri kalan %20’lik kısmı saat 16.00’den sonra meydana

gelmektedir. %3'lük bir kısmın ise akşam saatlerinde meydana gelmiş olması inşaat işlerinin geç saatlere kadar sürdüğünü ve mesai saatlerinin düzensizliğini bir kez daha ispatlamaktadır.

İş kazalarının haftanın hangi günlerinde daha sık meydana geldiği araştırıldığında genel olarak dengeli bir dağılım ortaya çıkmış olsa da, en sık Cuma (%18) ve Cumartesi (%17) günleri iş kazası olduğu tespit edilmiştir. Birçok inşaat projesinde Cumartesi günleri de çalışıldığı dikkate alınırsa hafta sonu yaklaştıkça işçilerin dikkatinin dağılması ve biriken yorgunluktan dolayı iş kazalarının bu günlerde arttığı varsayımı yapılabilir. Bir başka ilgi çekici konu ise Pazar günleri de Türkiye'de çalışmaların devam ettiği ve haftanın son gününde de %9 sıklık oranında iş kazası yaşanmış olmasıdır. Ayrıca, ölümlerle sonuçlanan iş kazalarının haftanın iş günlerine dağılımı incelendiğinde, bu kazaların haftanın ilk günü olan Pazartesi gününde daha sık meydana geldiği (haftanın diğer günlerine kıyasla yaklaşık iki kat) ortaya çıkmıştır.

Kaza tarihlerinden elde edilen bilgilere göre kazaların çoğunun (%33,5) yaz ayında meydana geldiği, İlkbaharda ise en seyrek iş kazası (%17,3) olduğu gözlemlenmiştir. Ancak diğer mevsimler için oranların yakın olduğu (Kış: %27, Sonbahar: %22,2) tespit edilmiştir. Bu yüzden herhangi bir mevsimde ciddi yoğunluk olmadığı söylenebilir.

İncelenen iş kazalarında kazalara neden olan kaza kaynağı faktörlerine de bakılmıştır ve elde edilen dağılımlar Şekil 1'de görülebilmektedir. Kaza kaynaklarından "Bina/Yapı" vakalarında en fazla sıklıkta rastlanılan bulgu olmuştur. Diğer sık karşılaşılan kaza kaynakları ise "İskele", "Çalışılan zemin", "El aleti", "Elektrik/Elektronik" olmuştur.



Şekil 1. İş Kazalarının Kaza Kaynağına Göre Sıklık Dağılımı

Kaza oluşumunda İnsan ve Çevre faktörü yine kaza kaynağı kapsamında incelenmiştir. Kaza kaynağı olan insan faktöründe kazalarda insan (işveren ve çalışanlar) hatasının payı aranmış, hatalı davranışlar veya ihmaller tespit edilmeye çalışılmıştır. Çizelge 4'de verilen sonuçlara göre "Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) kullanmama" açık farkla (%30,8) önde gelmektedir. Bu değere en yakın oran %14 ile "Yetersiz/Eksik mühendislik kontrolü" ikinci gelmektedir. Çevre faktöründe ise Çizelge 5'de görüldüğü gibi "Çalışma yüzeyi/ Şantiye yerleşimi" %44 ile ilk sırada yer almaktadır. Bu değer iş yeri düzeninin inşaat iş kazalarının önüne geçilmesinde ne denli öneme sahip olduğunu vurgulamaktadır.

Çizelge 4. Kazaların Oluşumunda İnsan Faktörü Sıklık Dağılımı

İnsan Faktörü	Sıklık Değeri
Kişisel Koruyucu Donanım Kullanmama	57
Yetersiz Mühendislik Kontrolü	26
Diğer	21
Uygunsuz Çalışma Yöntemi	14
Yetersiz İdari Kontrol	13
Yetersiz İşyeri Düzeni	12
Yanlış Anlaşılma/İletişimsizlik	8
Uygunsuz Vücut Pozisyonu	8
Ekipmanın Uygunsuz Olması	7
Tehlike Anında Yanlış Karar	5
Arızalı Çalışan Güvenlik/Uyarı Sistemi	3
Yetersiz Yazılı Açıklama	3
Güvenlik Araçlarının Kullanılmaması	2
İzinsiz Ekipman Kullanma	2

Çizelge 5. Kazaların Oluşumunda Çevre Faktörü Sıklık Dağılımı

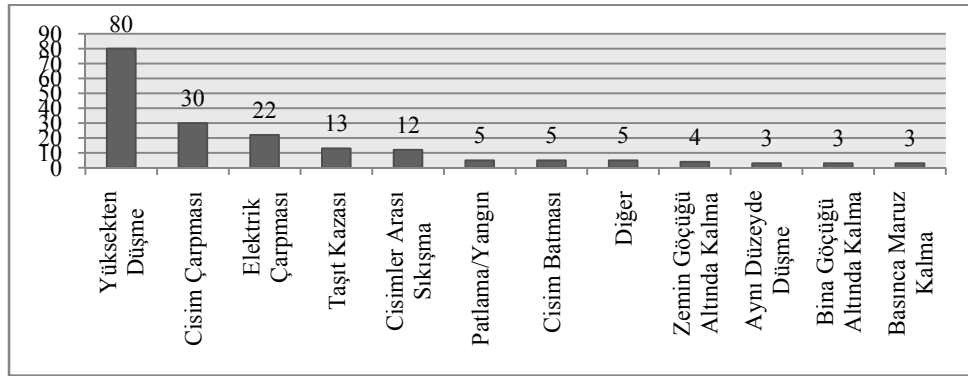
Çevre Faktörü	Sıklık Değeri
Çalışma Yüzeyi/Şantiye Yerleşimi	82
Malzeme İşleme Ekipmanı/Yönetimi	52
Diğer	21
Düşen Cismin Etkisi/Ek Yük Taşıma	13
Yüksek/Düşük Basınç	6
Hava, Deprem vs.	6
Aydınlatma	2
Gaz, Sis, Buhar, Buğu, Duman, Toz	1
Yanıcı Katı/Sıvı Materyal	1
Ses Seviyesi	1

Yurt dışı ve Türkiye'deki sınıflandırma sistemleri esas alınarak belirlenen kaza çeşidi kategorisinde Şekil 2'de de görüldüğü gibi %43 gibi yüksek bir oranla en fazla yüksekten düşme kazası ile karşılaşılmıştır. Sadece ölümle sonuçlanan iş kazaları incelendiğinde 48 vakanın 24'ünün işçinin hayatını kaybetmesiyle sonlandığı görülmüştür. Ayrıca, yüksekten

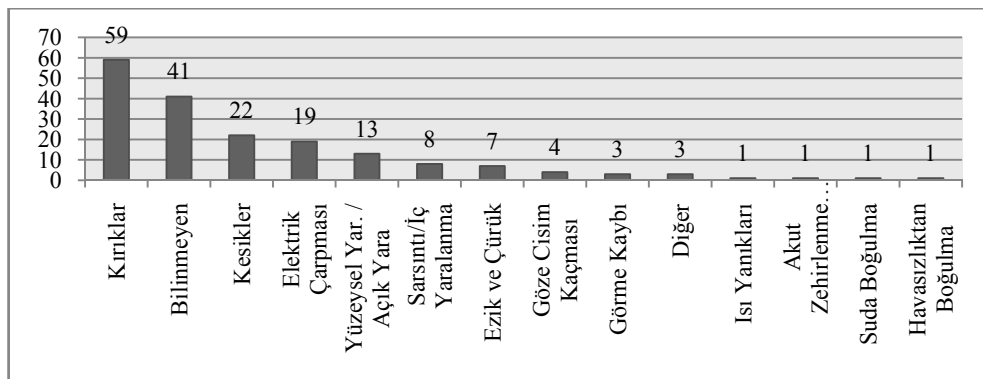
düşme kazalarının %30'unun ölümlerle sonuçlandığı ya da bir başka deyişle düşen üç kişiden birinin hayatını kaybettiği ortaya çıkmıştır. Yüksekten düşmenin yanında aynı düzeyde düşme, bina göçüğü altında kalma, zemin göçüğü altında sıkışma, patlama/yangın gibi kaza tiplerinde de gayet sık ölümlerle karşılaşılabilirdiği anlaşılmıştır.

Vücut hasar çeşidi kategorisinde Şekil 3'te de görüldüğü gibi en fazla kırıklarla sonuçlanan vakalarla karşılaşmıştır. Kesikler ve elektrik çarpması, kırıkları takip etmektedir. Ancak, bir yandan "bilinmeyen" kategorisindeki yoğunluk kaygı vericidir.

Kazanın yol açtığı yarının kazazedenin vücudunun hangi bölgesinde oluştuğunun incelendiği kategoride en sık görülen değişkenin %25,1 ile "bilinmeyen" olduğu Şekil 4'te görülmektedir. Bu kategoride yapılan ikinci bir analizde ölümlerle sonuçlanan vakaların yarısından fazlasının bu kategoriye yazılmış olduğu, bir başka deyişle hasarın vücuttaki yerinin belirlenemediği ortaya çıkmıştır. Bilinmeyen haricinde, üst ve alt ekstremiteler ile çok yönlü yaralanma vakalarında diğer kategorilere kıyasla sıklık göze çarpmaktadır.

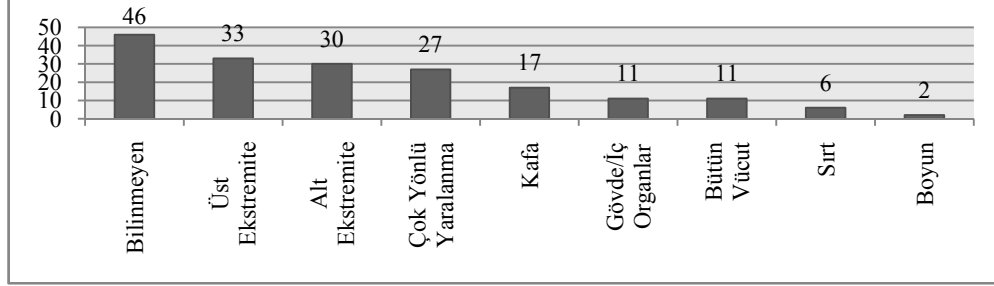


Şekil 2. İş Kazalarının Çeşidine Göre Sıklık Dağılımı



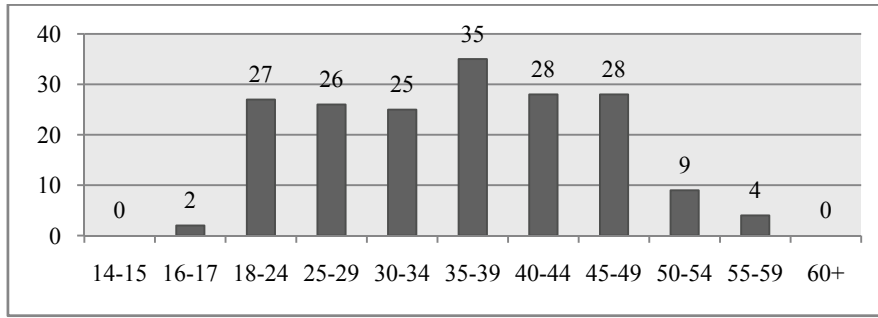
Şekil 3. İş Kazalarının Vücut Hasar Çeşidine Göre Sıklık Dağılımı

#### Ege Bölgesindeki İnşaat İş Kazalarının Sıklık ve Çapraz Tablolama Analizleri



Şekil 4. Vücut Hasar Yerine Göre Sıklık Dağılımı

İncelenen raporlarda en sık 35-39 yaş grubunda iş kazası olduğu tespit edilmiştir. Şekil 5’de görüldüğü gibi 18 yaş ile 50 yaş arasında büyük ölçüde dengeli bir dağılım ortaya çıkmıştır.



Şekil 5. Kazazede Yaşının Sıklık Dağılımı

İnşaatlarda çalışan işçilerin genelde eğitim seviyelerinin düşük olduğu gerçeği bu çalışmanın istatistiklerine de yansımıştır. Kaza geçirenlerin %85’ini ilköğretim mezunları oluşturmaktadır. Beklenen nitelikte olan bu bulgu inşaat sektörü iş gücünün düşük eğitimli çalışanlardan oluştuğunu somutlaştırmaktadır. Bunun yanında iş kazası raporlarından kaza geçiren işçilerin mesleki beceri eğitim alıp almadıkları öğrenilebilmektedir. Buna göre iş kazası geçirenlerin sadece %8’nin eğitim aldıkları belgelenebilmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde hem genel eğitim hem de mesleki eğitimden yoksun işgücünden oluşan sektörde çalışanların iş güvenliğine ilişkin çözüm önerilerine uyum ve katkısının neden zayıf olduğu anlaşılabilir.

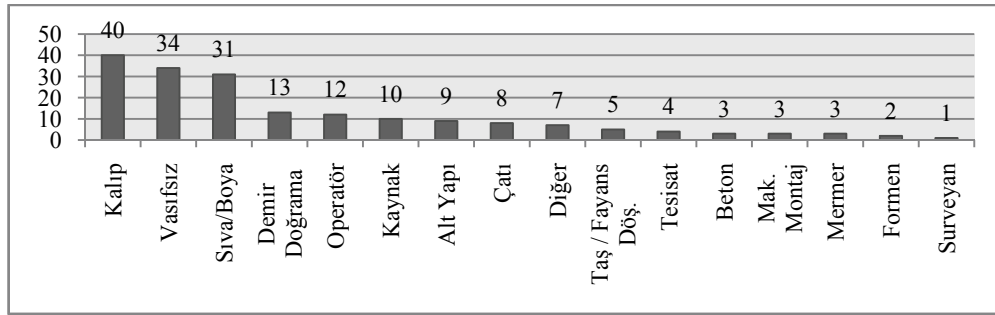
İş müfettişi raporları incelendiğinde ortaya çıkan ilginç sonuçlardan bir tanesi de usta pozisyonunda çalışan işçilerin sık kazaya uğraması olmuştur. İncelenen kazaların %42’sinin ustaların başına geldiği ve neredeyse vasıfsız işçilerle eşit olduğu (%44) sonucu ortaya çıkmıştır. Kazaların %3’ü kalfa pozisyonunda çalışan kazazedelerin başına gelmiştir.

Analizde işçilerin yaptığı işteki görevine göre kaza dağılımı oranları da incelenmiştir. Şekil 6’dan da görüldüğü gibi üç meslek grubu iş kazalarının sıklığında ön plana çıkmaktadır.

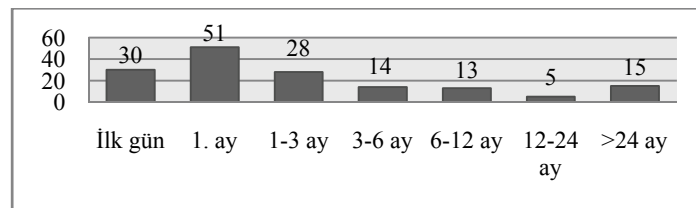
Bunlar %21,7 ile kalıp işçileri, %18,5 ile vasıfsız işçiler ve %16,9 ile sıva/boya işi yapan işçilerdir. Bu sonuçlardan kalıp işçilerinin en riskli iş yapan grup olduğu söylenebilir.

Eğer işçiye yaptığı işle ilgili eğitim verilmezse ve çalışma ortamındaki tehlikeler tanıtılmazsa, işçi işyeri ortamına alışana kadar kaza geçirme olasılığı yüksektir [18]. Bu analizde bu savın gerçek olup olmadığını araştırmak için işçilerin kaza geçirene kadar işte kaç gün geçirdiği incelenmiştir. Şekil 7’de de görüldüğü gibi çıkan sonuçlar bu savı fazlasıyla doğrulamaktadır. Kaza geçiren işçilerin yarısından fazlasının işe başlayalı 1 ayı geçmediği sonucu çıkmıştır. Hatta işe başladığı ilk 3 ay içinde kaza geçirenler tüm iş kazalarının yaklaşık %70’ini oluşturmaktadır. 30 işçi ise işe başladığı ilk gün kaza geçirmiştir. Bu da toplam iş kazalarının %19’unu oluşturmaktadır.

İncelenen raporlarda iş kazasının meydana geldiği işyerinde yapılan inşaat projesinin tipi ile ilgili bilgi elde edilebilmektedir. Buna göre iş kazalarının %79’u yeni inşaatlarda gerçekleşmiş, %16’sı ise tadilat, bakım, onarım işleri sırasında meydana gelmiştir. Yeni inşaatlarda meydana gelen kazaların %26,7’si ölümlü sonuçlanmış; tadilat, bakım, onarım işlerinde ise bu oran %30 olarak bulunmuştur.

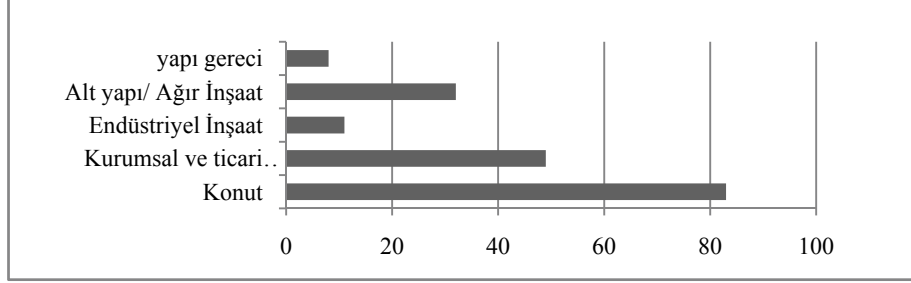


Şekil 6. Kazazede Görevine Göre Sıklık Dağılımı



Şekil 7. İşe Giriş-Kaza Günü Arasında İşte Geçirilen Gün Sayısının Sıklık Dağılımı

Proje özellikleriyle ilgili elde edilebilen bir bilgi de yapı tamamlandıktan sonra hangi amaçla kullanılacağıdır. Buna göre incelenen iş kazası vakalarının %45’i konut inşaatlarında, %27’si kurumsal ve ticari yapılarda, %17’si altyapı inşaatlarında meydana gelmiştir (Şekil 8). Sadece ölümlü sonuçlanan iş kazaları incelendiğinde altyapı / ağır inşaat %37,5 ile diğer inşaat tiplerinin hayli önünde yer almıştır.



Şekil 8. Proje Son Kullanım Amacına Göre Sıklık Dağılımı

#### 4.2 Çapraz Tablolama Analizi Bulguları

Bu bölümde SPSS programı aracılığı ile tek değişkenli sıklık analizi kapsamında oluşturulan değişkenler dikkate alınarak yapılan çapraz tablolama (cross tabulation) analizinden elde edilen bulgular paylaşılmış ve yorumlanmıştır.

Çapraz tablolama analizi kapsamında bağımlı değişken ve 15 adet bağımsız değişken arasındaki ilişki sorgulanmıştır. Bu bölümde paylaşılan çapraz tablolama sonuçları sadece bağımlı değişken ile anlamlı derecede ilişkisi bulunan 4 adet bağımsız değişkene aittir, bağımlı değişken ile anlamlı ilişkisi bulunmayan bağımsız değişkenlere yer verilmemiştir. Bu indirgeme bağımsız değişkenlerin “p” ve “Phi&Cramer’s V” değerleri dikkate alınarak yapılmıştır. Her bir bağımsız değişken bağımlı değişken ile sınanmış (p değerine göre) ve ilişki tespit edilemeyen bağımsız değişkenlere ait sonuçlara yer verilmemiştir. Çizelge 6’de çapraz tablolama analizi sonucu bağımlı değişken ile anlamlı ilişkisi olduğu tespit edilen bağımsız değişkenlerin istatistiksel bulguları paylaşılmıştır.

Çizelge 6. Çapraz Tablolama Analizi Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	Pearson’s $X^2$ (df), p		Phi&Cramer’s V
Çevre Faktörü	$X^2(9)=17,849$	p=0,037	crv(9)=0,297
Kaza Çeşidi	$X^2(13)=33,551$	p=0,001	crv(13)=0,426
Kaza Kaynağı	$X^2(18)=22,011$	p=0,050	crv(7)=0,345
Kazazede Yaşı	$X^2(9)=25,918$	p=0,002	crv(8)=0,374

Tabloda görüldüğü gibi, 4 adet bağımsız değişkenin istatistiksel olarak bağımlı değişken ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir. P-değeri, Pearson ki-kare testince hipotez testlerinde kullanılan olasılık değeridir. P-değeri bulunduktan sonra araştırmacılar sonucun anlamlı olup olmadığına karar verebilir. Genelde sıklıkla kullanılan önem değeri 0,05’dir, yani güven aralığı %95’dir. Bu nedenle, p-değerinin 0,05’den küçük olduğu durumlar anlamlı olarak kabul edilir ve  $H_0$  hipotezi reddedilir ve değişkenler arasında ilişki olduğu kabul



edilir. Bütün değişkenlerin ki-kare testi sonu elde edilen “p” değeri  $p < 0,05$  olduğu için anlamlıdır.

$H_0$  hipotezi reddedildiyse ve değişkenler arasında bir ilişkinin olduğu kabul edildiyse, bir sonraki adım bu ilişkinin ne kadar güçlü olduğunu tespit etmektir. Bu tespiti yapmak için hesaplanabilecek olan değer, “Phi or Cramer’s V” değeridir. Cramer’s V değerlerine göre; çevre faktörü bağımsız değişkeninin bağımlı değişken ile orta, istenen (Cramer’s V değeri aralığı: 0,25 – 0,30) bir ilişkisi vardır. Kaza çeşidi bağımsız değişkeninin bağımlı değişken ile oldukça güçlü, çok güçlü (Cramer’s V değeri aralığı: 0,40 – 0,50) bir ilişkisi vardır. Kaza kaynağı bağımsız değişkeninin bağımlı değişken ile güçlü-çok istenen (Cramer’s V değeri aralığı: 0,30 – 0,35) bir ilişkisi vardır. Son olarak kazazede yaşı bağımsız değişkeninin bağımlı değişken ile orta güçlü-şiddetle istenen (Cramer’s V değeri aralığı: 0,35 – 0,40) bir ilişkisi vardır.

Ek olarak her bir bağımsız değişkenin (anlamlı ilişki bulunan) bağımlı değişken ile ilişkisi tek tek incelenmiştir. Öncelikle incelenen ilk değişken çevre faktörü olmuştur. Çizelge 7’de bağımlı değişkenin çevre faktörü bağımsız değişkeni kategoriler arasındaki dağılımı paylaşılmıştır. Tabloda yer alan değerler toplam dağılım içindeki yüzde değerleridir.

Kategorilerin kaza şiddeti ile olan ilişkileri incelendiğinde, “Ölüm” kapsamında 48 vakada, kazaların sıklıkla çalışma yüzeyi/şantiye yerleşimi sebebiyle meydana geldiği gözlenmiştir. Bu bilgiyle birlikte bağımlı değişkenin iki kategorisinin kıyaslanması gerekmektedir.

Çizelge 7. Çevre Faktörü-Kaza Şiddeti Çapraz Tablolama Analizi

		Kaza Şiddeti		Toplam
		Ölüm	Yaralanma	
Çevre Faktörü	Düşen cismin etkisi/Ek yük taşıma	4 (%2,2)	9 (%4,9)	13 (%7)
	Hava, deprem vs.	0 (%0,0)	6 (%3,2)	6 (%3,2)
	Gaz/sis/buhar/buğu /duman/toz	1 (%0,5)	0 (%0,0)	1 (%0,5)
	Aydınlatma	0 (%0,0)	2 (%1,1)	2 (%1,1)
	Yanıcı katı/sıvı malzeme	0 (%0,0)	1 (%0,5)	1 (%0,5)
	Çalışma yüzeyi /şantiye yerleşimi	21(%11,4)	61 (%33,0)	82(%44,3)
	Malzeme işleme ekipman/ yöntem	9 (%4,9)	43 (%23,2)	52(%28,1)
	Ses seviyesi	1 (%0,5)	0 (%0,0)	1 (%0,5)
	Yüksek/Düşük basınç	2 (%1,1)	4 (%2,2)	6 (3,2)
	Diğer	10 (%5,4)	11 (%5,9)	21(%11,4)
<b>Toplam</b>		<b>48(%25,9)</b>	<b>137%(74,1)</b>	<b>185%(100,0)</b>

Bağımlı değişkenin iki kategorisi kıyaslandığında ise (ölüm/yaralanma) düşen cismin etkisi/ek yük taşıma kategorisindeki kazaların daha şiddetli olduğu tespit edilmiştir. Toplam

*Ege Bölgesindeki İnşaat İş Kazalarının Sıklık ve Çapraz Tablolama Analizleri*

yüzde dağılımında bu kategorideki kazalarda çoklukla yaralanma meydana geldiği bilgisi edinilse de ikinci derece analizde “Ölüm” kapsamında yer alan 48 vakada meydana gelen kaza %8,3 iken “Yaralanma” kapsamında yer alan 137 vakada %6,6 olduğu anlaşılmaktadır. Benzer şekilde yüksek/düşük basınç kategorisindeki kazaların daha şiddetli olduğu tespit edilmiştir. “Ölüm” kapsamında yer alan 48 vakada meydana gelen kaza %4,2 iken “Yaralanma” kapsamında yer alan 137 vakada %2,9 olduğu bilgisi elde edilmiştir.

İkinci incelenen değişken kaza çeşidi olmuştur. Çizelge 8’de bağımlı değişkenin kaza çeşidi bağımsız değişkeni kategoriler arasındaki dağılımı paylaşılmıştır. Tabloda yer alan değerler toplam dağılım içindeki yüzde değerleridir.

*Çizelge 8. Kaza Çeşidi-Kaza Şiddeti Çapraz Tablolama Analizi*

		Kaza Şiddeti		Toplam
		Ölüm	Yaralanma	
Kaza Çeşidi	Aynı yüzeyde düşme	2 (%1,1)	1 (%0,5)	3 (%1,6)
	Cisimler arası sıkışma	0 (%0,0)	12 (%6,5)	12 (%6,5)
	Bina göçüğü altında kalma	2 (%1,1)	1 (%0,5)	3 (%1,6)
	Zemin göçüğü altında kalma	2 (%1,1)	2 (%1,1)	4 (%2,2)
	Basınca maruz kalma	1 (%0,5)	2 (%1,1)	3 (%1,6)
	Yüksekten düşme	24(%13,0)	56 (%30,3)	80(%43,2)
	Taşıt kazası	4 (%2,2)	9 (%4,9)	13 (%7,0)
	Patlama/yangın	2 (%1,1)	3 (%1,6)	5 (%2,7)
	DVB’a cisim kaçması	0 (%0,0)	1 (%0,5)	1 (%0,5)
	Zehirlenme	1 (%0,5)	0 (%0,0)	1 (%0,5)
	Cisim çarpması	1 (%0,5)	29 (%15,7)	30 (%16,2)
	Cisim batması	0 (%0,0)	5 (%2,7)	5 (%2,7)
	Elektrik çarpması	6 (%3,2)	16 (%8,6)	22(%11,9)
	Diğer	3 (%1,6)	0 (%0,0)	3 (%1,6)
	<b>Toplam</b>		48 (%25,9)	137 (%74,1)

Kategorilerin kaza şiddeti ile olan ilişkileri incelendiğinde, “Ölüm” kapsamında 48 vakada, kazaların sıklıkla yüksekten düşme sebebiyle meydana geldiği gözlenmiştir. Bu bilgiyle birlikte bağımlı değişkenin iki kategorisinin kıyaslanması gerekmektedir.

Bağımlı değişkenin iki kategorisi kıyaslandığında ise (ölüm/yaralanma) zemin göçüğü altında sıkışma kategorisindeki kazaların daha şiddetli olduğu tespit edilmiştir. Toplam yüzde dağılımında bu kategorideki kazaların ölüm ve yaralanma ile eşit dağılım gösterdiği bilgisi edinilse de ikinci derece analizde “Ölüm” kapsamında yer alan 48 vakada meydana gelen kaza %4,2 iken “Yaralanma” kapsamında yer alan 137 vakada %1,5 olduğu anlaşılmaktadır. Benzer şekilde basınca maruz kalma kategorisindeki kazaların daha şiddetli olduğu tespit edilmiştir. “Ölüm” kapsamında yer alan 48 vakada meydana gelen kaza %2,1 iken “Yaralanma” kapsamında yer alan 137 vakada %1,5 olduğu bilgisi elde

edilmiştir. Yüksekten düşme kategorisi içinde aynı durum söz konusudur. “Ölüm” kapsamında yer alan 48 vakada meydana gelen kaza %50,0 iken “Yaralanma” kapsamında yer alan 137 vakada %40,9 olduğu tespit edilmiştir. Taşıt kazası, patlama/yangın ve elektrik çarpması içinde aynı bulgular elde edilmiştir. Tek değişkenli sıklık analizi ve çapraz tablolar analizi toplam dağılımında bu kazaların yaralanma ağırlıklı sonuçlandığı bilgisi elde edilse de yapılan ikinci derece analizde aslında bu kazaların ölümle sonuçlanma yüzdelerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

İncelenen diğer bir değişken kaza kaynağıdır. Çizelge 9’de bağımlı değişkenin kaza kaynağı bağımsız değişkeni kategorileri arasındaki dağılımı paylaşılmıştır. Tabloda yer alan değerler toplam dağılım içindeki yüzde değerleridir. Kategorilerin kaza şiddeti ile olan ilişkileri incelendiğinde, “Ölüm” kapsamında 48 vakada, kazaların sıklıkla bina/yapı kaynaklı meydana geldiği gözlenmiştir. Bu bilgiyle birlikte bağımlı değişkenin iki kategorisinin kıyaslanması gerekmektedir.

Çizelge 9. Kaza Kaynağı-Kaza Şiddeti Çapraz Tablolama Analizi

		Kaza Şiddeti		Toplam
		Ölüm	Yaralanma	
Kaza Kaynağı	Bina/yapı	12 (%6,5)	20 (%10,8)	32 (%17,3)
	El aleti	2 (%1,1)	19 (%10,3)	21 (%11,4)
	Atıklar	0 (%0,0)	3 (%1,6)	3 (%1,6)
	Su	1 (%0,5)	1 (%0,5)	2(%1,1)
	Elverişsiz hava şartları	0 (%0,0)	4 (%2,2)	4 (%2,2)
	Kum/taş	0 (%0,0)	4 (%2,2)	4 (%2,2)
	Boru hattı	0 (%0,0)	2 (%1,1)	2 (%1,1)
	Kutu varil	0 (%0,0)	3 (%1,6)	3 (%1,6)
	Basınçlı kap	2 (%1,1)	2 (%1,1)	4 (%2,2)
	Elektrik hattı	7 (%3,8)	13 (%7,0)	20 (%10,8)
	Vinç	1 (%0,5)	3 (%1,6)	4 (%2,2)
	Makine	1 (%0,5)	4 (%2,2)	5 (%2,7)
	İş makinesi	2 (%1,1)	8 (%4,3)	10 (%5,4)
	İskele	7 (%3,8)	18 (%9,7)	25 (%13,5)
	Çalışılan zemin	7 (%3,8)	18 (%9,7)	25 (%13,5)
	Portatif merdiven	0 (%0,0)	8 (%4,3)	8 (%4,3)
	Gürültü/titreşim	0 (%0,0)	1 (%0,5)	1 (%0,5)
	Uyuşturucu/alkol	0 (%0,0)	1 (%0,5)	1 (%0,5)
	Diğer	6 (%3,2)	5 (%2,7)	11 (%5,9)
<b>Toplam</b>		<b>48(%25,9)</b>	<b>137(%74,1)</b>	<b>185(%100,0)</b>

### Ege Bölgesindeki İnşaat İş Kazalarının Sıklık ve Çapraz Tablolama Analizleri

Bağımlı değişkenin iki kategorisi kıyaslandığında ise (ölüm/yaralanma) bina/yapı kategorisindeki kazaların daha şiddetli olduğu tespit edilmiştir. Toplam yüzde dağılımında bu kategorideki kazaların yaralanma ağırlıklı sonuçlandığı bilgisi edinilse de ikinci derece analizde “Ölüm” kapsamında yer alan 48 vakada meydana gelen kaza %25,0 iken “Yaralanma” kapsamında yer alan 137 vakada %14,6 olduğu anlaşılmaktadır. Benzer şekilde basınçlı kap kategorisindeki kazaların daha şiddetli olduğu tespit edilmiştir. “Ölüm” kapsamında yer alan 48 vakada meydana gelen kaza %4,2 iken “Yaralanma” kapsamında yer alan 137 vakada %1,5 olduğu bilgisi elde edilmiştir. Elektrik hattı kategorisi içinde aynı durum söz konusudur. “Ölüm” kapsamında yer alan 48 vakada meydana gelen kaza %14,6 iken “Yaralanma” kapsamında yer alan 137 vakada %9,5 olduğu tespit edilmiştir. İskele ve çalışılan zemin içinde aynı bulgular elde edilmiştir. Tek değişkenli sıklık analizi ve çapraz tablolama analizi toplam dağılımında bu kazaların yaralanma ağırlıklı sonuçlandığı bilgisi elde edilse de yapılan ikinci derece analizde aslında bu kazaların ölümle sonuçlanma yüzdelerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Son olarak incelenen değişken kazazede yaşı olmuştur. Çizelge 10’da bağımlı değişkenin kazazede yaşı bağımsız değişkeni kategorileri arasındaki dağılımı paylaşılmıştır. Tabloda yer alan değerler toplam dağılım içindeki yüzde değerleridir.

Çizelge 10. Kazazede Yaşı-Kaza Şiddeti Çapraz Tablolama Analizi

		Kaza Şiddeti		Toplam
		Ölüm	Yaralanma	
Kazazede yaşı	16-18	0 (%0,0)	3 (%1,6)	3 (%1,6)
	19-24	7 (%3,8)	19 (%10,3)	26 (%14,1)
	25-29	3 (%1,6)	23 (%12,4)	26 (%14,1)
	30-34	6 (%3,2)	19 (%10,3)	25 (%13,5)
	35-39	4 (%2,2)	31 (%16,8)	35 (%18,9)
	40-44	8 (%4,3)	19 (%10,3)	27 (%14,6)
	45-49	13 (%7,0)	15 (%8,1)	28 (%15,1)
	50-54	3 (%1,6)	7 (%3,8)	10 (%5,4)
	55-59	4 (%2,2)	0 (%0,0)	4 (%2,2)
	Bilinmiyor	0 (%0,0)	1 (%0,5)	1 (%0,5)
Toplam		48(%25,9)	137(%74,1)	185(%100,0)

Kategorilerin kaza şiddeti ile olan ilişkileri incelendiğinde, “Ölüm” kapsamında 48 vakada, kazaların sıklıkla 45-49 yaş aralığında meydana geldiği gözlenmiştir. Bu bilgiyle birlikte bağımlı değişkenin iki kategorisinin kıyaslanması gerekmektedir.

Bağımlı değişkenin iki kategorisi kıyaslandığında ise (ölüm/yaralanma) 19-24 yaş kategorisindeki kazaların daha şiddetli olduğu tespit edilmiştir. Toplam yüzde dağılımında bu kategorideki kazaların yaralanma ağırlıklı sonuçlandığı bilgisi edinilse de ikinci derece analizde “Ölüm” kapsamında yer alan 48 vakada meydana gelen kaza %14,6 iken

“Yaralanma” kapsamında yer alan 137 vakada %13,9 olduğu anlaşılmaktadır. Benzer şekilde 40-44 yaş kategorisindeki kazaların daha şiddetli olduğu tespit edilmiştir. “Ölüm” kapsamında yer alan 48 vakada meydana gelen kaza %16,7 iken “Yaralanma” kapsamında yer alan 137 vakada %13,9 olduğu bilgisi elde edilmiştir. 45-49 yaş kategorisi içinde aynı durum söz konusudur. “Ölüm” kapsamında yer alan 48 vakada meydana gelen kaza %16,7 iken “Yaralanma” kapsamında yer alan 137 vakada %13,9 olduğu tespit edilmiştir. 45-49 ve 50-54 yaş kategorileri içinde aynı bulgular elde edilmiştir. Tek değişkenli sıklık analizi ve çapraz tablolama analizi toplam dağılımında bu kazaların yaralanma ağırlıklı sonuçlandığı bilgisi elde edilse de yapılan ikinci derece analizde aslında bu kazaların ölümle sonuçlanma yüzdelerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

#### 4.3. Bulguların Değerlendirilmesi ve Tartışma

Her iki analizden elde edilen bulguların bütünleşik incelenmesi ile çeşitli gözlemlerde bulunulmuştur. Bu bölümde yapılan ilgi çekici tespitler ve bazı bulguların olası nedenleri aşağıda özetlenmiştir:

- Ege bölgesindeki inşaat işyerlerinde yüksekten düşme kazalarının sadece şiddetli değil aynı zamanda sık yaşandığı (%43) sonucu ile karşılaşılmıştır. Düşen üç işçiden bir tanesi ise hayatını kaybetmektedir.
- Çapraz tablolama analizinde ölümle sonuçlanan iş kazalarının yarısının yüksekten düşme nedenli olduğu tespit edilmiştir. Bu oran (%50) Güranlı ve Müngen’in bilirkişi raporlarını inceleyerek yapmış oldukları çalışmada [15] buldukları değer (%54,1) ile uyumaktadır. Aynı şekilde Müngen’in 2005-2009 yılları arasında meydana gelmiş 5239 iş kazasını ele alarak yaptığı çalışmada kaza tipleri arasında düşmeler %42,9 ile ilk sırada yer almıştır [30]. Güranlı’nın 1968-1999 yılları arasındaki inşaat kazalarına ilişkin yaptığı değerlendirmede ise inşaat sektöründe en fazla karşılaşılan kaza tipi yine %42,9 ile düşmelerdir [31]. Bunun yanında Türkiye’de meydana gelen yüksekten düşme sebepli kazaların ortalama olarak %50 gibi bir değere sahip olduğu gözlenirken, çeşitli araştırmacıların yurt dışında yaptığı çalışmalarda bu değer %22 ile %33 arasında kalmış ve yine inşaat sektöründe en sık gözlenen kaza tipi olduğu vurgulanmıştır [32] [33] [34] [35].
- Ölümlü iş kazaları sıklıkla Pazartesi günleri meydana gelmektedir. Bu sonuç haftanın ilk günü işçilerin daha dikkatsiz çalıştığı ve konsantrasyon güçlükleri çektiğini savunan ve Pazartesi etkisi (Monday effect) olarak da geçmişte yapılan çalışmalarla örtüşmektedir [19]. Bu durum aynı zamanda literatürde “Monday Effect (Pazartesi Etkisi)” olarak da bilinir. Akboğa, 2010-2012 yılları arasında meydana gelen kazaları incelediği çalışmada pazartesi günleri iş kazalarının diğer günlere göre daha sık meydana geldiğini göstermiştir [37].
- Tek değişkenli sıklık analizinde en yüksek kaza sıklığının 35-39 yaş grubunda olduğu tespit edilse de, incelenmiş olan kaza dosyalarını kapsayan çapraz tablolama analizinde 45-49 yaş gruplarındaki işçilerde daha sık ölümlü iş kazası yaşandığı tespit edilmiştir. Bu yaş grubundaki kişilerin çalışmalarının dikkatle izlenmesi gerekir.

- Altyapı inşaatlarında iş kazalarının daha ölümcül olduğu sonucu ile karşılaşılmıştır ve bu da bu tip inşaatlarda risk seviyesinin daha yüksek olduğunu gösterir. Bir yandan, daha düşük risk seviyesine sahip konut inşaatlarında daha sık iş kazası meydana geldiği görülmüştür. Küçük boyuttaki konut inşaatlarının genelde yetkin olmayan ve iş güvenliği kültürü almamış müteahhitler tarafından yapılmasının ve konut inşaatlarında daha fazla çalışan olmasının bu tabloya neden olduğu söylenebilir.
- Villanueva ve Garcia yaptıkları çalışmada işçi gruplarının iş güvenliği riskleri açısından ayrı ayrı incelenmesi gerektiğini vurgulamıştır [36]. Bu veri setinde yapılan incelemede, kalıp işi yapan işçiler en sık iş kazasına uğrayan işçi grubu olarak göze çarpmaktadır. Altyapı, sıva/boya, operatör ve çatı işleri görevleri ile uğraşan işçi gruplarında diğer işçi gruplarına kıyasla daha sık ölümlü iş kazalarıyla karşılaşmaktadır. Benzer bir çalışmada, Güranlı ve Müngen ölümlü iş kazalarının işçi gruplarındaki dağılımını incelemiş sırasıyla vasıfsız işçi, sıva/boya ve iskele/kalıp işçilerinin en sık ölüm sonuçlu kazaya maruz kaldığını göstermiştir [15]. Aynı şekilde Akboğa, 2010-2012 yılları arasında meydana gelen kazaları incelediği çalışmada kazazedelerin gruplar arasındaki dağılımını incelemiş ve ilk sırada vasıfsız işçilerin ikinci sırada kalıp işçilerinin yer aldığını göstermiştir [37].
- Kazalara yol açan en önemli insan faktörünün “Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) kullanmama” olduğu tespit edilmiştir. Ancak, bunun müfettişin kişisel yoruma bağlı olduğu gözden kaçmamalıdır. KKD kullanmama nedeninin işçiden mi yoksa işverenden mi kaynaklandığı açık değildir. Ayrıca, KKD önermek yerine mühendislik kontrolü ile de tehlikenin önlenilebileceği unutulmamalıdır.
- İncelenen vakalarda kaza geçiren işçilerin yarısından fazlasının işe başlayalı henüz 1 ay bile olmadan kaza geçirdikleri sonucu ortaya çıkmıştır. Bu sonuca göre işe yeni başlayan işçilerin kaza geçirme olasılığı uzun süredir çalışan işçilere göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Gelecek çalışmalar için kaza sıklığı ve işe başlama gün sayısı arasında doğrusal regresyon ile modelleme yapılması düşünülebilir. Ancak, inşaat sektöründe acı bir gerçek vardır ki birçok işveren cezai işlem süreci geçirmemek için işçiyi kaza geçirdiği gün sigortalayabilmektedir. İşe başladığı ilk gün kaza geçirme sayısının büyük olmasının nedeninin bu olabileceğini unutmamak gerekir.
- Vücut hasar çeşidi ve yeri gibi bazı kategorik değişkenlerde birçok vakanın “Bilinmeyen” olarak nitelendirildiği gözlenmiştir. “Bilinmeyen” kategorisindeki iş kazaları ayrıca incelendiğinde bu kazaların yaklaşık %60’ının ölümlü sonuçlandığı ortaya çıkmıştır. Bunun olası nedeni hayatını kaybeden işçinin vücuduna ne tip hasar aldığı belirlenmesinin otopsi yapmadan zor anlaşılabilirdir. Burada çözüm “ölüm” diye ayrı bir kategori koymak ya da ölümleri yaralanmalardan tamamen ayrı incelemek olabilir.
- Ustaların niteliksiz işçilerden daha sık kaza geçirdiği sonucu ile karşılaşılmıştır. Normal şartlarda ustaların işçilere göre daha az sayıda olması gerektiği düşünülürse bu sonuç şaşırtıcıdır. Bir yandan da, birçok işçiye “pozisyonun nedir?” diye sorulduğunda usta diye karşılık verdiği ve toplamda kaç usta ve işçi çalıştığı bilgilerinin bulunmadığı gerçeğini göz ardı etmemek gerekir.

- Çapraz tablolama analizi aşamasında uygulanan ikinci derece analizde, tek değişkenli sıklık analizi ve çapraz tablolama toplam sonuç dağılımı bulgularında ön plana çıkmayan, yaralanma ile sonuçlanıyor gibi görünen bazı değişken kategorilerinin (yüksekten düşme, çeşitli yaş kategorileri, vb.) ölüm ile sonuçlanma yüzdelerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle kaza kök sebep araştırmalarında, gözden kaçabilecek değişken kategorilerinin tespitinde ve değişkenlerin öneminin vurgulanmasında ikinci derece analizin yapılması önem arz etmektedir.
- Bazı değişkenlerde daha detaylı yorum yapabilmek için işyerlerinde ne zaman, kaç işçi çalıştığı, kaçının eğitim aldığı gibi bilgilere ihtiyaç vardır.

## **5. SONUÇ**

Türkiye’de işçi sağlığı ve iş güvenliği alanında yapılan birçok araştırma SGK yıllık istatistiklerindeki veriler kullanılarak yapılmaktadır. Ancak, bu yıllıklarda detaylı istatistiklerin bulunmaması nedeniyle belli bir sektörü ya da işçi grubunu mercek altına alan bir çalışma yapılamamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada SGK istatistikleri yerine daha detaylı bilgi içeren müfettiş raporları kullanılarak Ege bölgesinde meydana gelen inşaat iş kazalarına ait bir veri tabanı oluşturulmuştur. Bu sayede sadece inşaat sektöründe meydana gelen iş kazalarının istatistiksel analizi yapılabilmiş ve bir önceki bölümde özetlenen bulgular elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulguların içinde özellikle aşağıda sıralananlar dikkati çekmektedir:

- Yüksekten düşme kazalarının sadece şiddetli değil aynı zamanda sık yaşanmakta ve yaklaşık düşen üç işçiden bir tanesi hayatını kaybetmektedir.
- Ölümlü iş kazaları sıklıkla haftanın ilk günü Pazartesi meydana gelmektedir.
- 45-49 yaş gruplarındaki işçilerde daha sık ölümlü iş kazası yaşanmaktadır.
- Altyapı inşaatlarında iş kazalarının daha ölümcül olmakta, ancak daha düşük risk seviyesine sahip konut inşaatlarında daha sık iş kazası meydana gelmektedir.
- Kalıp işi yapan işçiler en sık iş kazasına uğrayan işçi grubudur.
- Kazalara yol açan en önemli insan faktörü “Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) kullanmama” olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmanın sonuçlarından bir tanesi de bilinenin aksine tek değişkenli sıklık analizinin veri setinin yapı ve dağılımını yorumlamakta tek başına yetersiz olabileceğidir. Çalışmada kullanılan çapraz tablolama ve sonrasında yapılan ikinci derece analiz ile daha gerçekçi sonuçlar elde etmek mümkün olmuştur. Örneğin, ilk analizlerde ön plana çıkmayan, yaralanma ile sonuçlanıyor gibi görünen bazı değişken kategorilerinin (yüksekten düşme, çeşitli yaş kategorileri, vb.) ölüm ile sonuçlanma yüzdelerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle iş güvenliği alanında yapılan istatistiksel çalışmalarda analizlere çapraz tablolama yönteminin eklenmesi gerçeğe daha yakın sonuçlar alınmasında yardımcı olacaktır.

TÜBİTAK’ın verdiği destek ve ÇSGB İş Teftiş Kurulu’nun iş müfettişi raporlarına erişim konusunda sağladığı izin ile gerçekleştirilen bu araştırma projesinde özetle inşaat iş

kazalarının oluşumunda etken olan faktörler incelenmiştir. Özellikle incelenen bazı kategorik değişkenler (kaza kaynağı, çevre faktörü, insan faktörü, mesleki beceri eğitimi, proje tipi, proje son kullanım vb.) mevcut SGK kaza istatistiklerinde yer almamaktadır. Çalışma bu anlamda farklı bir perspektif ile değerlendirme yapmıştır. Türkiye’de İSG alanında yapılmış olan bilimsel çalışmaların çoğunluğu, ülkemizin iş kazası veri toplama sistemindeki yetersizliklerden dolayı anket sonuçları dayanak alınarak gerçekleştirilmektedir. Makalede anlatılan çalışmanın en büyük önemi, anket sonuçları yerine gerçek kaza bilgileri kullanan ve sadece inşaat sektörüne ait bir iş kazası veri tabanı oluşturulmasıdır. Uygulamaya yönelik reel kazaları inceleyerek tamamlanan çalışmanın hem sektörün iş güvenliği durumunu özetler nitelikte olması hem de yapılması planlanan iyileştirmelerde öncelikli riskleri tespit etmeye yardımcı olması açısından rehberlik etmesi beklenmektedir. Bu şekilde geçmişten ders çıkarmak söz konusu olabilecek, tekrarlanan hataların önüne geçilebilecek ve firmalar birbirine örnek teşkil edebilecektir. Bu tespitlerin özellikle uygulamada olmak üzere sektöre büyük katkı sağlayacağı, iş güvenliğine gösterilen öneme ilişkin bilinç ve farkındalığı arttıracığı beklenmektedir.

Bu çalışmada kullanılan veri tabanı mantığına benzer, ancak daha fazla vaka içeren bir veri tabanı oluşturularak, riskli işçi gruplarını belirleme ve bu işçilerin nasıl kaza geçirdiklerini anlamaya yönelik çalışmalar sektör için yapılacak eğitim atılımlarına yön verecektir.

Türkiye’deki diğer bölgeleri inceleyen bir araştırma bulunmadığı için çalışmanın bulguları ile ulusal bazda karşılaştırma yapılamamıştır. Ancak, yapılan çalışmanın gelecekte Türkiye’nin diğer illerini kapsayarak genişletmesi ile daha da anlamlı sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir. Böylece iş kazalarının oluşumuna etki eden nedenler belirlenerek, gerekli önlemler alınabilir ve inşaat sektöründe özellikle ölümle sonuçlanan iş kazalarında zamanla azalma sağlanabilir.

### **Teşekkür**

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde “Konuk bilim adamı destekleme programı” ile araştırmacıları bir araya getiren TÜBİTAK ve verilerin temininde yardımlarını esirgemeyen Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu’na teşekkür ederiz.

### **Kaynaklar**

- [1] Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK), İstatistik Yıllıkları, 2013.
- [2] Alonso, J., Ortega, A., Cabrera, F., Ferre, A., “Accidents in the greenhouse-construction industry of SE Spain”, Applied Ergonomics, 43, 69-80, 2012.
- [3] Camino López, M., Ritzel, D., Fontaneda, I., González Alcantara, O., “Construction industry accidents in Spain”, Journal of Safety Research, 39, 497–507, 2009.
- [4] Waehrer, G., Dongb, X., Miller, T., Haile, E., Menb, Y., “Costs of occupational injuries in construction in the United States”, Accident Analysis and Prevention, 39, 1258–1266, 2007.



- [5] Cameron, I., Hare, B., Davies, R., “Fatal and major construction accidents: A comparison between Scotland and the rest of the Great Britain”, *Safety Science*, 46, 692-708, 2008.
- [6] Aires, M.D.M., Gámez, M.C.R Gibb, A., “Prevention through design: The effect of European Directives on construction workplace accidents”, *Safety Science*, 48, 248–258, 2010.
- [7] Im, H. J., Kwon, Y. J., Kim, S. G., Kim, Y. K., Ju, Y. S., Lee, H. P., “The characteristics of fatal occupational injuries in Korea’s construction industry, 1997–2004”, *Safety Science*, 47, 1159–1162, 2009.
- [8] Mendenhall, W., Sincich, T., “Statistics for Engineering and the Sciences”, Prentice-Hall Inc., New Jersey, 1995.
- [9] Burnett, C.A., Lalich, N.R., MacDonald, L., Alterman, T., “A NIOSH Look at Data from the Bureau of Labor Statistics – Worker health by industry and occupation”, DHHS / CDC / NIOSH, January, 2001.
- [10] Bureau of Labor Statistics, “Occupational Injury and Illness Classification Manual”, U.S. Department of Labor Bureau of Labor Statistics, December, 1992.
- [11] Kines, P., Spangenberg, S., Dyreborg, J., “Prioritizing occupational injury prevention in the construction industry: Injury severity or absence?”, *Journal of Safety Research*, 38,53–58, 2007.
- [12] Hafızoğlu, E., “Bina Yapımında Yaşanan Kazalar ve Bir Risk Değerlendirme Çalışması”, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006.
- [13] Karadađ Erol, S., “Türk İnşaat Sektörünün İş Güvenliği Açısından Risk Analizi”, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2010.
- [14] Müngen, U., “Türkiye’de İnşaat İş Kazalarının Analizi ve İş Güvenliđinin Sorunu”, Doktora Tezi, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1993.
- [15] Gürcanlı, G.E., Müngen, U., “Analysis of Construction Accidents in Turkey and Responsible Parties”, *Industrial Health*, 51, 2013.
- [16] 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 2012.
- [17] 5510 sayılı Sosyal Güvenlik Kanunu, 2006.
- [18] Dong X, Entzel P, Men Y, Chowdhury R, Schneider S., “Effects of safety and health training on work-related injury among construction laborers”, *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, Dec;46(12):1222-8., 2004.
- [19] Campolieti M., Hyatt, D. E., “Further Evidence on The “Monday Effect” in Workers’ Compensation, *Industrial and Labor Relations Review*”, Vol. 59, No.3, 2006.
- [20] Babbie, E., R., 2010, “The Basics of Social Research”, 5th Ed., Wadsworth Publishing, California
- [21] Akboğa, Ö., 2014 “İnşaat İş Kazalarında Lojistik Regresyon İle Kaza Şiddetinin Modellenmesi”, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 180 s.

- [22] Kazan, E., E., 2013, “Analysis of Fatal and Nonfatal Accidents Involving Earthmoving Equipment Operators and On-Foot Workers”, Doktora Tezi, Wayne State Universty, 173p.
- [23] Hatipkarasulu, 2010 “Project level analysis of special trade contractor fatalities using accident investigation reports”, Journal of Safety Research, Volume 41, Issue 5, 451–457 pp
- [24] Hinze, J., Pedersen C. and Fredley J., 1998, “Identifying Root Causes of Construction Injuries”, Journal of Construction Engineering and Management, Volume 124, Issue 1, 67-71 pp
- [25] Hinze, J.,Huang, X., and Terry,L., 2005. “The nature of struck-by accidents”, Journal Of Construction Engineering And Management, Volume 131, Issue 2, 262–268 pp
- [26] Sims, R., L., 1999, “Bivariate Data Analysis: A Practical Guide”, Nova Science Pub., Inc.
- [27] Elliott A., C., and Woodward W., A., 2007, “Statistical Analysis Quick Reference Guidebook with SPSS Examples”, 1st Ed., SAGE Publications, Inc., California
- [28] Çakan, H., 2012, “Analysis and Modeling of Roofer and Steel Worker Fall Accidents”, Doktora Tezi, Wayne State University, 156 p.
- [29] Fields, A., 2005, “Discovering Statistics Using SPSS”, 2nd Ed., Sage Publicati-ons, Thousand Oaks, CA
- [30] Müngen, U., 2011, “İnşaat Sektörümüzdeki Başlıca İş Kazası Tipleri”, Türkiye Mühendislik Haberleri, 56/2011-5, Sayı:469
- [31] Gürcanlı, G., E., 2011, “İnşaatlarda Tasarım Yoluyla İş Güvenliği”, Türkiye Mühendislik Haberleri, 56/2011-5, Sayı:469
- [32] Ore, T., Stout, N., 1996, “Taumatic Occupational Fatalities in The US and Australian Construction Industries”, Am J Ind Med 30, 202–6.
- [33] Hinze, J., Pedersen, C., Fredley, J., 1998, “Identifying Root Causes Of Construction Injuries”, Journal of Construction Engineering and Management, Volume 124, Issue 1, 67-71.
- [34] Jackson, S.A., Loomis, D., 2002, “Fatal Occupational Injuries In The North Carolina Construction Industry, 1978–1994”, Applied Occup Environ Hyg 17, 27–33.
- [35] Fabrega, V., Stakey, S., 2001, “Fatal Occupational Injuries Among Hispanic Construction Workers Of Texas, 1997 to 1999”. Human and Ecological Risk Assessment 7, 1869–83.
- [36] Villanueva, V., Garcia, A., 2011, “Individual And Occupational Factors Related To Fatal Occupational Injuries: A Case-Control Study”, Accident Analysis and Prevention 43 (2011) 123-127
- [37] Akboğa, Ö., 2014, İnşaat İş Kazalarında Lojistik Regresyon ile Kaza Şiddetinin Modellenmesi”, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 158 s.