

## İNŞAAT İŞ KAZALARININ ŞİDDETİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN MEVSİMSSEL FARKLILIKLARA GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

Tufan ÖZTÜRK<sup>1\*</sup>, Hasan Alpay HEPERKAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> İstanbul Esenyurt Üniversitesi, İşletme ve Yönetim Bilimleri Fakültesi, Havacılık Yönetimi Bölümü

ORCID No: <http://orcid.org/0000-0003-2685-4824>

<sup>2</sup> İstanbul Aydın Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü

ORCID No: <http://orcid.org/0000-0001-6838-6067>

Anahtar Kelimeler	Öz
İş sağlığı ve iş güvenliği İş kazaları Kaza şiddeti Ergonomi	İş kazası şiddetini etkileyen faktörlerin belirlenmesi hakkında literatürde birçok çalışmaya rastlanmıştır. Ancak çok az sayıda çalışmada iklimsel faktörlerin, iş kaza şiddeti üzerine etkisinin araştırıldığı görülmüştür. Bu çalışmada genel faktörlere ek olarak iklimsel faktörlerden ısı, nem, rüzgâr, yağış ve hava basıncının inşaat iş kazası şiddeti üzerine etkileri araştırılmıştır. İnşaat iş kazası sonrası kazazedelerin iyileşmesi için gereken tedavi süresi dikkate alınarak, iş kaza şiddeti değişkeni hafif, orta ve ağır olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Bu üç grup tüm faktörlerin ortalamaları bakımından karşılaştırılarak istatistiksel analizler yapılmıştır. Bu analizlerde ANOVA ve Kruskal-Wallis H Testi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre inşaat faaliyetlerindeki; kış aylarında kazazedenin genel iş deneyimi arttıkça kaza şiddetinin azaldığı, kış aylarında günlük hava basıncı arttıkça kaza şiddetinin arttığı, yaz aylarında rüzgâr hızı arttıkça kaza şiddetinin azaldığı, kış aylarında rüzgâr hızı arttıkça kaza şiddetinin de arttığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Dolayısıyla inşaat faaliyetlerindeki risk değerlendirmelerinde, bu faktörlerin göz önünde bulundurulmasının iş kaza şiddetinin azaltılmasına etki edeceği değerlendirilmektedir. İş sağlığı ve güvenliği profesyonellerine, akademisyenlere ve bazı kamu kuruluşlarına tavsiyelerde bulunulmuştur.

## ASSESSMENT OF THE FACTORS AFFECTING THE SEVERITY OF OCCUPATIONAL ACCIDENTS IN CONSTRUCTION ACCORDING TO SEASONAL DIFFERENCES

Keywords	Abstract
Occupational health and safety Occupational accidents Accident Severity Ergonomics	There are many studies in the literature on determining the factors affecting the severity of occupational accidents. However, it is observed that very few studies examine the effect of climatic factors on the severity of occupational accidents. In addition to general factors, this study examines the effects of climatic factors such as heat, humidity, wind, precipitation and air pressure on the severity of occupational accidents in construction sites. Taking into consideration the treatment period required for recovery of the victims after occupational construction accidents, the variable of the severity of the occupational accident is divided into three groups as mild, moderate and severe. Statistical analyses have been performed by comparing these three groups in terms of mean values of all factors. ANOVA and Kruskal-Wallis H Test have been used in these analyses. According to the analysis results, it has been concluded for the construction industry that in the winter months the accident severity decreases as the overall work experience of the accident victim increases; the accident severity increases as the daily air pressure increases; and the accident severity increases as the wind speed increases. In addition, it has been determined that the accident severity decreases as the wind speed increases in the summer months. Consequently, it is predicted that taking these factors into consideration in the assessment of risks in construction operations will affect the reduction of the severity of occupational accidents. Several recommendations have been made to occupational health and safety professionals, academics and some public institutions intended.

Araştırma Makalesi

Research Article

Başvuru Tarihi : 08.05.2021

Submission Date : 08.05.2021

Kabul Tarihi : 13.08.2021

Accepted Date : 13.08.2021

\* Sorumlu yazar e-posta: tufanozturk@esenyurt.edu.tr

Bu çalışma, İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalında hazırlanan, sorumlu yazarın doktora tezinden üretilmiştir.

## 1. Giriş

Endüstrideki faaliyetler genellikle proses ve/veya proje bazlı olarak sürdürülmektedir. Proses bazlı üretimlerin yapıldığı sektörlerde insan, işin yapılma yöntemi, makina, malzeme, çevre gibi iş kazalarını etkilediği kabul edilen faktörler az sayıda ve nadiren değişime uğramaktadır. Bu nedenle, işletmedeki aynı işlerin, aynı yerde, aynı zamanda, aynı yöntemle, aynı kişiler, tarafından yapılması mümkün hale gelmektedir. Böylece iş planlarının, risk değerlendirmelerinin, alınan önlemlerin güncel kalması ve sürdürülebilirliği sağlanabilmektedir. Proje bazlı üretimlerin yapıldığı inşaat gibi sektörlerde ise insan, işin yapılma yöntemi, makina, malzeme, çevre gibi faktörler üretimin her bir aşamasında sıklıkla farklılaşmaktadır (Lingard ve Rowlinson, 2005). Bu nedenle proje bazlı sektörlerde oluşturulan iş planlarının, risk değerlendirmelerinin, alınan önlemlerin güncel bir şekilde sürdürülebilirliğinin sağlanması zorlaşmaktadır. İnşaat sektöründeki faaliyetler de diğer sektörlerin birçoğundan farklı olarak proje bazlı olarak yürütülmektedir (Güranlı, 2013; Baradan vd., 2016).

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de ölümlü iş kazaları en fazla inşaat sektöründe meydana gelmektedir (Yardım vd., 2007; Gambatese vd., 2007; SGK 2019). Türkiye’deki iş kazalarına ait son yılların istatistik verileri incelendiğinde; iş kazası sonrası yaşamını kaybedenlerin yaklaşık %35’inin inşaat çalışanı olduğu görülmektedir (SGK, 2018; SGK, 2019).

İş kazalarının devlet, işveren, çalışan ile yakınları üzerinde maddi ve manevi birçok olumsuz etkisi bulunmaktadır. Devlet, vatandaşının canını koruyamamış olmakta prestij kaybı yaşamakta ve milli gücünü de bir ölçüde kaybetmektedir. Gelişmekte olan bazı ülkelerde meydana gelen iş kazaları nedeniyle ortaya çıkan doğrudan ve dolaylı maliyetlerin (Gayri Safi Yurt içi Hasıla) GSYİH’nın %10’una denk geldiği belirtilmektedir. Benzer şekilde işverenin de maddi ve manevi kayıpları oluşmaktadır (Stewart, 2009; Koç ve Akbıyık, 2011; Öztürk ve Caner, 2021). İş kazalarının sonucundan en fazla etkilenen taraf elbette kaza geçiren çalışan yani kazazedenin kendisidir. İş kazası sonrasında kazazede; eski sağlığına kavuşuncaya kadar önceki kapasitesinde çalışamayıp, bazen de çalışma yeteneğini kısmen veya tamamen kaybederek maddi zararlar görmektedir. Ayrıca kazazede iş kazasında acı yaşamakta, engelli kalmakta veya yaşamını kaybetmektedir. Kazazedenin yakınları da maddi ve manevi olarak, bu süreçten olumsuz şekilde etkilenmektedir (Koç ve Akbıyık, 2011; Öztürk, 2019) Ölümlü iş kazaları sonrasında toplumun sosyal yapısı da bir ölçüde değişmektedir. Örneğin: Eşler ölmekte, aile bütünlükleri dağılmakta, çocuklar

anne ve babasız kalmaktadır. İnsanların rahat konutlarda yaşayabilmeleri için zor koşullarda çalışan, inşaat işçilerimizin ve ailelerinin korunması öncelikle insani ve vicdani bir vazife olmalıdır. Bu nedenle öncelikle inşaat sektöründe meydana gelen iş kazalarının önlenmesi ve ortaya çıkan iş kazalarının şiddetlerinin azaltılması oldukça önemlidir (Öztürk, vd., 2021; Öztürk ve Caner, 2021).

İş kazalarının önlenmesine yönelik sayısız çalışmalar yapılmıştır. Bunların bir kısmını da istatistiksel çalışmalar oluşturmaktadır. Bu çalışmaların bir kısmında bir ülke veya sektörde meydana gelen iş kazaları betimlenmiştir (Müngen, 1993; Aksöyek, 2002; Huang, 2003; Çolak vd., 2004; Im vd., 2009; Bilir, 2015; Karadağ, 2017). Bir kısım çalışmada, çalışan grupların iş kazaları bakımından farkları incelenmiştir (Karagüven, 1997; Ahmad vd., 2016; Choi vd., 2019). Bir kısım çalışmada ise iş kazalarını etkileyen faktörler ve bu faktörlerin iş kazaları ile olan ilişkileri araştırılmıştır (Parsons vd., 1986; Sawacha vd., 1999; Gambatese ve Hinze, 1999; Abdelhamid ve Everett, 2000; Gillen vd., 2002; Aksorn ve Hadikusumo, 2008; Sa vd., 2009; Im vd., 2009; Engin vd., 2009; Koyun, 2013; Alizadeh vd., 2015; Alomari ve Gambatese, 2015; Fass vd., 2017; Ali vd., 2019; Caner vd., 2020). Diğer bir kısım çalışmada ise iş kazalarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi sonrası iş kazası tahmin modelleri oluşturulmaya çalışılmıştır (Fang vd., 2006; Çakan, 2012; Kazan, 2013; Akboğa, 2014; Nordlöf vd., 2017; Akboğa ve Baradan, 2019; Öztürk, 2019; Öztürk vd., 2021).

Öncekilerden farklı olarak az da olsa bazı çalışmalarda iklim faktörlerinin, iş kazası ve kaza şiddeti üzerindeki etkileri araştırılmıştır (Dumrak vd., 2013). İklim faktörlerinden biri olan ısının, çalışan sağlık ve güvenliği üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, düşük ısı seviyesinin koruyucu etki gösterdiği yüksek ısı seviyesinin meslek hastalıkları ve yaralanmaları artırdığı sonucuna varılmıştır (Varghese vd., 2019). İnşaat faaliyetlerindeki iş kazalarının araştırıldığı bir çalışmada, yüksek çevre sıcaklığı ile iş kazası sonrası yaralanma durumu arasında pozitif bir ilişki belirlenmiştir (Ricco vd., 2018). Benzer başka bir çalışmada, literatürdeki eksikliğine de dikkat çekilerek ortam ısı ile inşaat kazaları arasındaki ilişki incelenmiştir. Söz konusu bu çalışmada açık havada yapılan faaliyetler nedeniyle ısı durumunun kaza şiddetini etkilediği belirtilmiştir (Rameezdeen ve Elmualim, 2017). Kısıtlı sayıdaki bu çalışmalarda, iklimsel faktör olarak sadece çevre sıcaklığının kullanıldığı ve analizlerde mevsimsel ayrımların yapılmadığı görülmüştür.

İnşaat faaliyetlerindeki işçi devinim hızı mevsimden mevsime değişiklik göstermektedir. İlkbahar, yaz ve sonbaharın ilk döneminde mevsimsel şartların dış ortamda çalışmaya uygun hale gelmesi ile inşaat

sektöründeki istihdam oranı artmaktadır. Özellikle eğitim ve öğretim kurumlarının tatil olduğu dönemler ile yaz mevsiminde bu sektördeki öğrenci ve genç çalışan sayısı artmaktadır. Buna karşılık kış dönemindeki istihdam ise genellikle daha tecrübeli ve sürekli çalışan kadrodan oluşmaktadır. Bu nedenle inşaat faaliyetlerindeki istihdamın niteliğinin de mevsimlere göre farklılık gösterdiği söylenebilir. Ayrıca iklimsel faktörlerin de çalışan üzerindeki etkileri mevsimden mevsime değişebilmektedir. Bu nedenle kazazede ile işyeri özelliklerinin ve iklimsel faktörlerin inşaat iş kazası ve kaza şiddeti üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda, mevsimsel farklılıkların göz önünde bulundurulması büyük önem taşımaktadır (Dumrak vd., 2013; Varghese vd., 2019; Ricco vd., 2018; Rameezdeen ve Elmualim, 2017).

Çalışmada kazazede ve işyeri özelliklerine ek olarak hava sıcaklığı, ortam nemi, toplam yağış miktarı, hava basıncı ile rüzgâr hızı iklimsel faktörleri de kullanılmıştır.

## 2. Araştırmanın Hipotezleri

Çalışmanın hipotezleri aşağıda sıralanmıştır.

H<sub>1</sub>: Kazazedenin yaşı ile kaza şiddeti arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir ilişki vardır.

H<sub>2</sub>: Kazazedenin iş deneyimi ile kaza şiddeti arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir ilişki vardır.

H<sub>3</sub>: Kazazedenin son işyerindeki deneyimi ile kaza şiddeti arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir ilişki vardır.

H<sub>4</sub>: İşyerindeki çalışan sayısı ile kaza şiddeti arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir ilişki vardır.

H<sub>5</sub>: Günlük ortalama hava sıcaklığı ile kaza şiddeti arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir ilişki vardır.

H<sub>6</sub>: Günlük ortalama nem miktarı ile kaza şiddeti arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir ilişki vardır.

H<sub>7</sub>: Günlük toplam yağış miktarı ile kaza şiddeti arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir ilişki vardır.

H<sub>8</sub>: Günlük ortalama hava basıncı ile kaza şiddeti arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir ilişki vardır.

H<sub>9</sub>: Günlük ortalama rüzgâr hızı ile kaza şiddeti arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir ilişki vardır.

## 3. Çalışmanın Uygulandığı Alan ve Verilerin Elde Edilmesi

Bu çalışmada İstanbul Küçükçekmece Sosyal Güvenlik Merkezi sorumluluğundaki inşaat firmalarının Avcılar, Bağcılar, Bakırköy, Başakşehir, Büyükçekmece, Çatalca, Fatih, Kadıköy, Kartal, Sarıyer, Silivri, Şişli ve Tuzla bölgelerindeki faaliyetlerinde ortaya çıkan iş kazaları incelenmiştir.

2015, 2016 ve 2017 yıllarına ait kazazede ve çalışma ortamı verileri, Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) tarafınca oluşturulmuş İş Kazası Bildirim Formlarından elde edilmiştir. İş kazasının meydana geldiği zamana ait veriler (güne ait hava sıcaklığı, ortam nemi, toplam yağış miktarı, hava basıncı ve rüzgâr hızı bilgileri) İstanbul Meteoroloji Müdürlüğünden elde edilmiştir.

## 4. Çalışmanın Kısıtları

İstanbul Aydın Üniversitesi ile SGK yazışmaları neticesinde İstanbul SGK İl Müdürlüğü, Küçükçekmece SGK İlçe Müdürlüğü sorumluluğu bölgesindeki inşaat iş kazalarına ait verilere ulaşım sağlanabilmiştir. Ayrıca incelenen bazı iş kaza formlarının işverenler tarafından tam olarak doldurulmadığı da görülmüştür. Eksik veya hatalı bilgi içerdiği kabul edilen veriler çalışma dışı bırakılmış ve sadece 185 İş Kazası Bildirim Formundaki veri değerlendirmeye alınmıştır.

## 5. Materyal ve Yöntem

Kaza şiddeti değişkeni, kazazedenin kazadan etkilenme durumuna göre üç kategorili yapıya dönüştürülmüştür. Bu kapsamda; iş kazası sonrası yaralanma meydana gelmeyen veya en fazla 2 gün dahil tedavi gerektiren iş kazaları hafif şiddetli olarak, iş kazası sonrası 3 gün ve 9 gün arasında tedavi gerektiren iş kazaları orta şiddetli olarak, iş kazası sonrası 10 gün ve daha fazla tedavi gerektiren iş kazaları ile uzuv ve yaşam kaybı meydana gelen iş kazaları ağır şiddetli olarak tanımlanmıştır. Bu kategorilerin belirlenmesinde; işyeri hekiminin en fazla 2 gün, sağlık kuruluşu tek hekiminin en fazla 10 gün istirahat verme yetkileri göz önünde bulundurulmuştur (SSİY, 2010). İş kazalarının şiddetini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi amacıyla bu üç kategori, her bir mevsim için faktörlerin ortalamaları bakımından karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmaların yapılmasına ANOVA veya Kruskal-Wallis H Testi uygulanmıştır.

## 5. 1. ANOVA

ANOVA üç ve daha fazla grubun ortalamaları bakımından karşılaştırılmasında kullanılan parametrik bir yöntemdir. Bu yöntemin kullanılabilmesi için araştırmadaki veri setinin parametrik analizler için gerekli olan varsayımları

sağlaması gerekmektedir (Pallant, 2017).

## 5. 2. Kruskal-Wallis H Testi

Kruskal-Wallis H Testi üç ve daha fazla grubun ortalamaları bakımından karşılaştırılmasında kullanılan non-parametrik bir yöntemdir. Veri setinin parametrik analizler için gerekli varsayımları karşılayamadığında ANOVA yerine tercih edilmektedir (Pallant, 2017).

## 5. 3. Levene Testi

Levene Testi verilere ait varyansların homojenlik şartının kontrolü için kullanılmaktadır. Levene Testi sonucuna göre  $p > 0,05$  olduğu durumda veri setinin homojenlik şartını sağladığı kabul edilmektedir (Pallant, 2017).

## 5. 4. Post Hoc Analizi

ANOVA gruplar arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir fark olduğunu ortaya koyarken, hangi gruplar arasında istatistiksel bakımdan anlamlı fark olduğunun anlaşılmasında Post Hoc analizlerinin kullanılması gerekmektedir. Post Hoc analizi kapsamında da varyansların homojen olduğu durumlarda Tukey, varyansların homojen olmadığı durumlarda ise Games Howell sıklıkla tercih edilen yöntemlerdir (Pallant, 2017).

## 5. 5. Analiz Varsayımları

İstatistikte analizler en temelde parametrik ve non-parametrik olmak üzere iki kısma ayrılmaktadırlar. Non-Parametrik analizler daha güçsüz sonuçlar verirken parametrik analizler daha güçlü sonuçlar vermektedir. Bu nedenle öncelikle parametrik analizlere yönelmek analiz sonuçlarının güvenilirliği bakımından önemlidir. Parametrik analizlerin varsayımları non-parametrik analizlere göre oldukça fazladır. Bu nedenle analizlere başlamadan önce verilerin bu varsayımları karşılayıp karşılamadığı kontrol edilmelidir. Veriler bu varsayımları sağlıyor ise parametrik analizlere başvurulmalıdır. Veriler bu varsayımları sağlayamıyorsa non-parametrik analizleri uygulamak gerekmektedir.

Parametrik analizlerin en temel varsayımları şu şekilde sıralanabilir: Öncelikle araştırmanın en az 30 denekten oluşması, verilerin sayısal ve ölçüm verisi olması, bu verilerin normal dağılması ve varyansların homojen olması gerekmektedir (Sayıcı ve Öztürk, 2020).

Bu araştırmada seçilecek doğru yöneme karar

vermek için öncelikle tüm ölçüm verilerinin betimsel özellikleri incelenmiştir. Bu incelemeler sonunda veri setindeki kazazede yaşı, kazazedenin genel iş deneyimi, işyeri çalışan sayısı, günlük ortalama sıcaklık, günlük ortalama nem, günlük ortalama hava basıncı, günlük ortalama rüzgâr hızı değişkenlerinin parametrik testler için uygun olduğu değerlendirilmiştir. Diğer taraftan kazazedenin son işyerindeki deneyimi ve günlük toplam yağış değişkenlerinin non-parametrik testler için daha uygun olacağı değerlendirilmiştir. Bu nedenle çalışmada, parametrik olan ANOVA ve non-parametrik olan Kruskal-Wallis H Testi kullanılmasına karar verilmiştir.

## 6. Bulgular

### 6.1 Betimsel Analizler

Elde edilen bilgiler, kategorik verilerin oransal dağılımları, sürekli verilerin ise ortalama, standart sapma ve çarpıklık değerleri incelenmiştir. Sürekli verilerin normal dağılım gösterip göstermediği, varyansların homojen olup olmadığı araştırılmıştır. Bu bilgilerden elde edilenlerle parametrik test varsayımlarının sağlanıp sağlanmadığı da incelenmiştir.

Kazazedelerin, mevsimlere göre sayısal ve oransal olarak dağılımı Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1. Kazazedelerin Mevsimlere Göre Dağılımı**

Kaza Mevsimi	Kazazede Sayısı	Yüzde (%)
İlkbahar	60	32,43
Yaz	41	22,16
Sonbahar	42	22,70
Kış	42	22,70
Toplam	185	100,00

Tablo 1 incelendiğinde ilkbahar mevsimindeki kazazede sayısının diğer üç mevsime göre daha fazla olduğu görülmektedir. Bu bilgiden, ilkbaharın iş kazalarını artırdığı gibi bir algıya kapılmamak gerekmektedir. Çünkü inşaat sektöründeki istihdamın da ilkbaharda arttığı ve mevsimden mevsime farklılık gösterdiği bilinmektedir.

Bu araştırmanın ölçüm verileri olan kazazede yaşı, kazazedenin genel iş deneyimi, kazazedenin son işyerindeki iş deneyimi, işyerinde çalışan sayısı, günlük ortalama sıcaklık, günlük ortalama nem, günlük toplam yağış, günlük ortalama hava basıncı ve günlük ortalama rüzgâr hızı değerlerinin betimsel istatistiki bilgileri Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2. Ölçüm Verilerine Ait Betimsel İstatistik Bilgiler**

Özellikler	Kazazedenin Yaşı	Kazazedenin Genel İş Deneyimi (Yıl)	Kazazedenin Son İşyerindeki Deneyimi (gün)	İşyerinde Çalışan Sayısı	Günlük Ortalama Sıcaklık (°C)	Günlük Ortalama Bağıl Nem (%)	Günlük Toplam Yağış (kg/m <sup>2</sup> )	Günlük Ortalama Hava Basıncı (hPa)	Günlük Ortalama Rüzgâr Hızı (m/sn)
Kazazede Sayısı	185	185	185	172	185	185	185	185	185
Aritmetik Ortalama	33,24	13,26	84,85	86,53	14,90	75,86	2,15	1012,00	2,63
Standart Sapma	11,02	10,19	111,80	69,09	6,97	10,10	6,58	6,52	0,99
Çarpıklık	0,63	0,80	2,81	1,05	0,12	-0,07	6,76	-0,03	0,56

Tablo 2 incelendiğinde kazazedenin son işyerindeki deneyimi ve işyerinde çalışan sayısı verilerinin çarpıklık katsayısının -1 ve +1 aralığı dışında kaldığı görülmektedir. Bu nedenle bu iki değişkene ait verilerin normal dağılmadığı kabul edilmiştir. Diğer değişkenlere ait verilerin çarpıklık katsayılarının -1

ve +1 aralığında kaldığı ve bu nedenle de normal dağıldığı kabul edilmiştir (Pallant, 2017). Materyal ve Yöntem Bölümünde de belirtildiği gibi, araştırmadaki analizler her mevsim için ayrı ayrı yapılmıştır. Bu nedenle araştırmadaki tüm ölçüm verilerinin betimsel özellikleri her bir mevsim için ayrı ayrı hesaplanarak Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3. Mevsimlere Ayrılmış Ölçüm Verilerine Ait Betimsel İstatistik Bilgiler**

Kaza Mevsimi	Özellikler	Kazazede Yaşı	Kazazedenin Genel İş Deneyimi (Yıl)	Kazazedenin Son İşyerindeki Deneyimi (gün)	İşyerinde Çalışan Sayısı	Günlük Ortalama Sıcaklık (°C)	Günlük Ortalama Bağıl Nem (%)	Günlük Toplam Yağış (kg/m <sup>2</sup> )	Günlük Ortalama Hava Basıncı (hPa)	Günlük Ortalama Rüzgâr Hızı (m/sn)
İlkbahar	Kazazede Sayısı	60	60	60	56	60	60	60	60	60
	Aritmetik Ortalama	34,22	14,38	79,80	84,82	12,79	72,78	0,98	1 011,67	2,33
	Standart Sapma	11,68	11,18	92,27	59,08	4,16	10,95	2,96	6,34	1,02
	Çarpıklık	0,57	0,72	2,60	0,49	-0,24	-0,22	4,23	-0,50	1,42
Yaz	Kazazede Sayısı	41	41	41	41	41	41	41	41	41
	Aritmetik Ortalama	33,73	12,97	86,15	90,54	24,22	72,60	0,50	1 008,77	2,73
	Standart Sapma	10,61	8,53	106,83	75,82	2,43	8,48	2,11	3,40	0,90
	Çarpıklık	0,60	0,71	3,47	0,97	-0,12	0,02	5,38	-0,22	0,08
Sonbahar	Kazazede Sayısı	42	42	42	39	42	42	42	42	42
	Aritmetik Ortalama	31,10	12,04	67,57	75,26	16,49	78,27	3,53	1 013,62	2,83
	Standart Sapma	10,08	9,57	99,91	79,88	4,60	9,13	11,04	5,47	0,96
	Çarpıklık	0,67	1,09	2,54	1,64	0,15	0,55	5,60	0,27	0,21
Kış	Kazazede Sayısı	42	42	42	36	42	42	42	42	42
	Aritmetik Ortalama	33,52	13,19	108,10	96,86	7,28	81,03	4,05	1 015,76	2,77
	Standart Sapma	11,42	10,97	147,56	63,73	3,32	8,60	6,73	8,03	0,98
	Çarpıklık	0,68	0,67	2,41	1,04	0,13	0,21	1,67	-0,80	0,33

Tablo 3 incelenerek verilerin normal dağılıp dağılmadığı sorgulanmış ve uygun yöntem karar verilmiştir. Bu kapsamda, her mevsimdeki kazazede yaşı, günlük ortalama sıcaklık, günlük ortalama nem, günlük ortalama hava basıncı verileri ile ANOVA uygulanmıştır. Her mevsimdeki kazazedenin son işyerindeki deneyimi, günlük toplam yağış verileri ile Kruskal-Wallis H Testi uygulanmıştır. Sonbahar mevsimindeki kazazedenin genel iş deneyimi verisi ile Kruskal-Wallis H Testi, ilkbahar, yaz ve kış

mevsimlerindeki verileri ile ANOVA uygulanmıştır. Sonbahar ve kış mevsimindeki işyerinde çalışan sayısı verisi ile Kruskal-Wallis H Testi, ilkbahar, yaz mevsimlerindeki verileri ile ANOVA uygulanmıştır. İlkbahar mevsimindeki günlük ortalama rüzgâr hızı verisi ile Kruskal-Wallis H Testi, diğer üç mevsimdeki verileri ile ANOVA uygulanmıştır. ANOVA uygulanacak verilerin varyanslarının homojenlik testleri de Levene Testi ile yapılmış ve sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4. Varyansların Homojenlik Testi**

Kaza Mevsimi	Değişkenler	Levene İstatistik	Serbestlik Derecesi	Anlamlılık (p)
İlkbahar	Kazazede Yaşı	1,05	57	0,36
	Kazazedenin Genel İş Deneyimi (yıl)	1,47	57	0,24
	İşyerinde Çalışan Sayısı	4,77	53	0,01
	Günlük Ortalama Sıcaklık (°C)	2,59	57	0,08
	Günlük Ortalama Nem (%)	2,91	57	0,06
	Günlük Ortalama Hava Basıncı (hPa)	1,32	57	0,28
	Günlük Ortalama Rüzgâr Hızı (m/sn)	3,09	57	0,05
Yaz	Kazazede Yaş	0,63	38	0,54
	Kazazedenin Genel İş Deneyimi (yıl)	0,53	38	0,59
	İşyerinde Çalışan Sayısı	1,12	38	0,34
	Günlük Ortalama Sıcaklık (°C)	0,65	38	0,53
	Günlük Ortalama Nem (%)	1,52	38	0,23
	Günlük Ortalama Hava Basıncı (hPa)	3,58	38	0,04
	Günlük Ortalama Rüzgâr Hızı	2,48	38	0,10
Sonbahar	Kazazede Yaş	0,74	39	0,48
	Kazazedenin Genel İş Deneyimi (yıl)	0,52	39	0,60
	İşyerinde Çalışan Sayısı	4,82	36	0,01
	Günlük Ortalama Sıcaklık (°C)	0,53	39	0,59
	Günlük Ortalama Nem (%)	1,09	39	0,35
	Günlük Ortalama Hava Basıncı (hPa)	0,61	39	0,55
	Günlük Ortalama Rüzgâr Hızı (m/sn)	0,61	39	0,55
Kış	Kazazede Yaş	3,09	39	0,06
	Kazazedenin Genel İş Deneyimi (yıl)	4,98	39	0,01
	İşyerinde Çalışan Sayısı	0,68	33	0,51
	Günlük Ortalama Sıcaklık (°C)	1,12	39	0,34
	Günlük Ortalama Nem (%)	2,42	39	0,10
	Günlük Ortalama Hava Basıncı (hPa)	1,85	39	0,17
	Günlük Ortalama Rüzgâr Hızı (m/sn)	0,56	39	0,57

Tablo 4 incelendiğinde anlamlılık (p) değeri 0,05'ten büyük olan değişkenlerin varyanslarındaki değişimin homojen olduğu, anlamlılık (p) değeri

0,05'ten küçük olan değişkenlerin varyanslarındaki değişimin homojen olmadığı anlaşılmaktadır. Varyansları homojen olan değişkenlerin ANOVA kapsamında bulunan Post Hoc analizinde Tukey

yöntemi kullanılmıştır. Varyansları homojen olmayan değişkenlerin ANOVA kapsamında ise Games Howell yöntemi kullanılmıştır.

Hafif, orta ve ağır şiddetli kaza geçiren kazazede grupları arasında, kazazedelerin yaşları bakımından istatistiksel olarak anlamlı farkın sorgulandığı ANOVA çıktısı Tablo 5'te verilmiştir.

## 6.2. ANOVA Uygulaması

**Tablo 5. Kaza Şiddeti Gruplarının Kazazede Yaşı Ortalamaları Bakımından Karşılaştırıldığı ANOVA**

Kaza Mevsimi	Gruplar	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık (p)
İlkbahar	Gruplar arası	465,02	2	232,51	1,75	0,18
	Gruplar içi	7 581,16	57	133,00		
	Toplam	8 046,18	59			
Yaz	Gruplar arası	378,69	2	189,34	1,74	0,19
	Gruplar içi	4 127,36	38	108,61		
	Toplam	4 506,05	40			
Sonbahar	Gruplar arası	148,85	2	74,43	0,72	0,49
	Gruplar içi	4 020,76	39	103,09		
	Toplam	4 169,62	41			
Kış	Gruplar arası	595,49	2	297,75	2,45	0,10
	Gruplar içi	4 746,98	39	121,72		
	Toplam	5 342,47	41			

Tablo 5 incelendiğinde dört mevsim için de hafif, orta ve ağır şiddetli kaza geçiren kazazede grupları arasında, kazazedelerin yaşları bakımından istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığı anlaşılmaktadır  $p>0,05$ . Diğer bir deyişle kazazede

yaşlarındaki farklılığın, geçirilen kazanın şiddetini etkilemediği görülmektedir. Hafif, orta ve ağır şiddetli kaza geçiren kazazede grupları arasında, kazazedelerin genel iş deneyimi bakımından istatistiksel farkın sorgulandığı ANOVA çıktısı Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6. Kaza Şiddeti Gruplarının Kazazede Genel İş Deneyimi (Yıl) Ortalamaları Bakımından Karşılaştırıldığı ANOVA**

Kaza Mevsimi	Gruplar	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık (p)
İlkbahar	Gruplar arası	329,14	2	164,60	1,33	0,27
	Gruplar içi	7 044,62	57	123,60		
	Toplam	7 373,75	59			
Yaz	Gruplar arası	42,55	2	21,28	0,28	0,76
	Gruplar içi	2 868,88	38	75,50		
	Toplam	2 911,43	40			
Sonbahar	Gruplar arası	117,43	2	58,72	0,63	0,54
	Gruplar içi	3 637,15	39	93,26		
	Toplam	3 754,58	41			
Kış	Gruplar arası	845,55	2	422,80	4,03	0,03
	Gruplar içi	4 087,71	39	104,80		
	Toplam	4 933,27	41			

Tablo 6 incelendiğinde sadece kış mevsimindeki hafif, orta ve ağır şiddetli kaza geçiren kazazede grupları arasında, Kazazedenin Genel İş Deneyimi bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu anlaşılmaktadır  $F(2, 39)=4,03, p<0,05$ . Diğer bir deyişle kış aylarında kazazedenin genel iş

deneyimindeki farklılığın geçirilen kazanın şiddetini etkilediği görülmektedir. Kış mevsiminde oluşan bu farkın hangi gruplar arasında meydana geldiği ve niteliğinin anlaşılabilmesi amacıyla Post Hoc (Games Howell) analizi yapılmış ve test çıktısı Tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7. Kış Mevsimi İçin Kaza Şiddeti Gruplarının Kazazedelerin Genel İş Deneyimi (Yıl) Ortalamaları Bakımından Karşılaştırıldığı Post Hoc (Games Howell) Testi**

Kaza Şiddeti	Ortalama Farkı	Standart Hata	Anlamlılık (p)	95% Güven Sınır Aralığı		
				Alt	Üst	
Hafif	Orta	9,75	3,08	0,01	2,21	17,29
	Ağır	0,23	4,56	1,00	-12,30	12,77
Orta	Hafif	-9,75	3,08	0,01	-17,30	-2,21
	Ağır	-9,52	4,22	0,13	-21,80	2,77
Ağır	Hafif	-0,23	4,56	1,00	-12,80	12,32
	Orta	9,52	4,22	0,13	-2,77	21,82

Tablo 7 incelendiğinde kazazedenin genel iş deneyimi arttıkça daha hafif şiddette iş kazası geçirildiği anlaşılmaktadır. Hafif, orta ve ağır şiddetli

kaza geçiren kazazede grupları arasında, işyerindeki çalışan sayısı bakımından istatistiksel farkın sorgulandığı ANOVA çıktısı Tablo 8’de verilmiştir.

**Tablo 8. Kaza Şiddeti Gruplarının İşyeri Çalışan Sayısı Ortalamaları Bakımından Karşılaştırıldığı ANOVA**

Kaza Mevsimi	Gruplar	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık (p)
İlkbahar	Gruplar arası	3430,53	2	1 715,26	0,48	0,62
	Gruplar içi	188 563,69	53	3 557,81		
	Toplam	191 994,21	55			
Yaz	Gruplar arası	5 263,94	2	2 631,97	0,45	0,64
	Gruplar içi	224 704,25	38	5 913,27		
	Toplam	229 968,20	40			
Sonbahar	Gruplar arası	21 166,16	2	10 583,08	1,72	0,19
	Gruplar içi	221 313,28	36	6 147,59		
	Toplam	242 479,44	38			
Kış	Gruplar arası	3 478,46	2	1 739,23	0,41	0,66
	Gruplar içi	138 687,85	33	4 202,66		
	Toplam	142 166,31	35			

Tablo 8 incelendiğinde dört mevsim için de hafif, orta ve ağır şiddetli kaza geçiren kazazede grupları arasında, işyerindeki çalışan sayısı bakımından istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığı anlaşılmaktadır ( $p>0,05$ ). Diğer bir deyişle işyeri

çalışan sayısındaki farklılık geçirilen kazanın şiddetini etkilememektedir. Hafif, orta ve ağır şiddetli kaza geçiren kazazede grupları arasında, kazanın yaşandığı günlerdeki ortalama hava sıcaklığı bakımından istatistiksel olarak anlamlı farkın sorgulandığı ANOVA çıktısı Tablo 9’da verilmiştir.



**Tablo 9. Kaza Şiddeti Gruplarının Kazanın Yaşandığı Günlerdeki Ortalama Hava Sıcaklığı Ortalamaları Bakımından Karşılaştırıldığı ANOVA**

Kaza Mevsimi	Gruplar	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık (p)
İlkbahar	Gruplar arası	88,65	2	44,33	2,70	0,08
	Gruplar içi	934,59	57	16,40		
	Toplam	1 023,24	59			
Yaz	Gruplar arası	8,23	2	4,12	0,68	0,51
	Gruplar içi	228,42	38	6,01		
	Toplam	236,66	40			
Sonbahar	Gruplar arası	75,41	2	37,71	1,86	0,17
	Gruplar içi	790,50	39	20,27		
	Toplam	865,92	41			
Kış	Gruplar arası	53,17	2	26,59	2,60	0,09
	Gruplar içi	399,21	39	10,24		
	Toplam	452,38	41			

Tablo 9 incelendiğinde dört mevsim için de hafif, orta ve ağır şiddetli kaza geçiren kazazede grupları arasında, kazanın yaşandığı günlerin ortalama hava sıcaklığı bakımından istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığı anlaşılmaktadır ( $p>0,05$ ). Diğer bir deyişle günlük ortalama hava sıcaklığındaki farklılık geçirilen kazanın şiddetini etkilememektedir. Buna rağmen ilkbahar ve kış aylarında meydana gelen

kazaların şiddetinin %90 güven düzeyinde ortam sıcaklığından etkilendiği görülmektedir ( $p<0,10$ ).

Hafif, orta ve ağır şiddetli kaza geçiren kazazede grupları arasında, kazanın yaşandığı günlerdeki ortalama nem miktarı bakımından istatistiksel olarak anlamlı farkın sorgulandığı ANOVA çıktısı Tablo 10'da verilmiştir.

**Tablo 10. Kaza Şiddeti Gruplarının Kazanın Yaşandığı Günlerdeki Ortalama Nem Miktarı Ortalamaları Bakımından Karşılaştırıldığı ANOVA**

Kaza Mevsimi	Gruplar	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık (p)
İlkbahar	Gruplar arası	186,07	2	93,03	0,77	0,47
	Gruplar içi	6 884,12	57	120,77		
	Toplam	7 070,19	59			
Yaz	Gruplar arası	13,57	2	6,78	0,09	0,91
	Gruplar içi	2 864,54	38	75,38		
	Toplam	2 878,11	40			
Sonbahar	Gruplar arası	248,60	2	124,30	1,53	0,23
	Gruplar içi	3 170,46	39	81,29		
	Toplam	3 419,07	41			
Kış	Gruplar arası	329,56	2	164,78	2,38	0,11
	Gruplar içi	2 700,96	39	69,26		
	Toplam	3 030,53	41			

Tablo 10 incelendiğinde dört mevsim için de hafif, orta ve ağır şiddetli kaza geçiren kazazede grupları arasında, kazanın yaşandığı günlerdeki ortalama nem miktarı bakımından istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığı anlaşılmaktadır ( $p>0,05$ ). Diğer bir deyişle günlük ortalama nem miktarındaki farklılık

geçirilen kazanın şiddetini etkilememektedir. Hafif, orta ve ağır şiddetli kaza geçiren kazazede grupları arasında, kazanın yaşandığı günlerdeki ortalama hava basınç değeri bakımından istatistiksel olarak anlamlı farkın sorgulandığı ANOVA çıktısı Tablo 11'de verilmiştir.

**Tablo 11. Kaza Şiddeti Gruplarının Kazanın Yaşandığı Günlerin Günlük Ortalama Hava Basıncı (hpa) Bakımından Karşılaştırıldığı ANOVA**

Kaza Mevsimi	Gruplar	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık (p)
İlkbahar	Gruplar arası	56,83	2	28,41	0,70	0,50
	Gruplar içi	2 314,21	57	40,60		
	Toplam	2 371,04	59			
Yaz	Gruplar arası	17,60	2	8,80	0,75	0,48
	Gruplar içi	445,33	38	11,72		
	Toplam	462,93	40			
Sonbahar	Gruplar arası	137,82	2	68,91	2,47	0,10
	Gruplar içi	1 087,04	39	27,87		
	Toplam	1 224,86	41			
Kış	Gruplar arası	489,76	2	244,88	4,43	0,02
	Gruplar içi	2 154,00	39	55,23		
	Toplam	2 643,76	41			

Tablo 11 incelendiğinde sadece kış mevsimindeki hafif, orta ve ağır şiddetli kaza geçiren kazazede grupları arasında, günlük ortalama hava basıncı bakımından istatistiksel olarak anlamlı farkın olduğu anlaşılmaktadır  $F(2, 39)=4,43$ ,  $p<0,05$ . Diğer bir deyişle kış aylarında günlük ortalama hava

basıncındaki farklılık geçirilen kazanın şiddetini etkilememektedir. Kış mevsiminde oluşan bu istatistiksel olarak anlamlı farkın hangi gruplar arasında meydana geldiği ve niteliğinin anlaşılabilmesi için Post Hoc (Tukey) analizi yapılmış ve test çıktısı Tablo 12'de verilmiştir.

**Tablo 12. Kış Mevsimi İçin Kaza Şiddeti Gruplarının Kış Mevsiminde Kaza Günü Günlük Hava Basıncı Ortalamaları Bakımından Karşılaştırıldığı Post Hoc (Tukey) Testi**

Kaza Şiddeti	Ortalamalar Farkı	Standart Hata	Anlamlılık (p)	95% Güven Sınır Aralığı		
				Alt	Üst	
Hafif	Orta	-0,27	2,58	0,99	-6,55	6,02
	Ağır	9,66	3,41	0,02	1,36	17,96
Orta	Hafif	0,27	2,58	0,99	-6,02	6,55
	Ağır	9,92	3,67	0,03	0,99	18,86
Ağır	Hafif	-9,66	3,41	0,02	-17,96	-1,36
	Orta	-9,92	3,67	0,03	-18,86	-0,99

Tablo 12 incelendiğinde kış mevsiminde kaza günü günlük hava basıncı arttıkça daha ağır şiddette iş kazası geçirildiği anlaşılmaktadır. Hafif, orta ve ağır

şiddetli kaza geçiren kazazede grupları arasında, kazanın yaşandığı günlerdeki ortalama rüzgâr hızı bakımından istatistiksel olarak anlamlı farkın sorgulandığı ANOVA çıktısı Tablo 13'te verilmiştir.

**Tablo 13. Kaza Şiddeti Gruplarının Kazanın Yaşandığı Günlerdeki Günlük Ortalama Rüzgâr Hızı (m/sn) Bakımından Karşılaştırıldığı ANOVA**

Kaza Mevsimi	Gruplar	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık (p)
İlkbahar	Gruplar arası	3,16	2	1,58	1,54	0,22
	Gruplar içi	58,34	57	1,02		
	Toplam	61,50	59			
Yaz	Gruplar arası	5,51	2	2,76	3,85	0,03
	Gruplar içi	27,19	38	0,72		
	Toplam	32,70	40			
Sonbahar	Gruplar arası	3,57	2	1,79	2,01	0,15
	Gruplar içi	34,60	39	0,89		
	Toplam	38,17	41			
Kış	Gruplar arası	6,30	2	3,15	3,68	0,03
	Gruplar içi	33,42	39	0,86		
	Toplam	39,72	41			

Tablo 13 incelendiğinde yaz ve kış mevsimindeki hafif, orta ve ağır şiddetli kaza geçiren kazazede grupları arasında, günlük ortalama rüzgâr hızı bakımından istatistiksel olarak anlamlı farkın olduğu anlaşılmaktadır  $F(2, 38)=3,85, p<0,05, F(2, 39)=3,68, p<0,05$ . Diğer bir deyişle yaz ve kış mevsimlerinde

günlük ortalama rüzgâr hızındaki farklılık geçirilen kazanın şiddetini etkilemektedir. Yaz ve kış mevsimlerinde oluşan bu farkın hangi gruplar arasında meydana geldiği ve niteliğinin anlaşılabilmesi için Post Hoc (Tukey) analizi yapılmış ve test çıktısı Tablo 14'te verilmiştir.

**Tablo 14. Yaz ve Kış Mevsimleri İçin Kaza Şiddeti Gruplarının Kaza Günü Günlük Ortalama Rüzgâr Hızındaki (m/sn) Ortalamaları Bakımından Karşılaştırması Post Hoc (Tukey) Testi**

Mevsim	Kaza Şiddeti	Ortalamalar Farkı	Standart Hata	Anlamlılık (p)	95% Güven Sınır Aralığı		
					Alt	Üst	
Yaz	Hafif	Orta	0,78	0,31	0,04	0,02	1,55
		Ağır	-0,28	0,41	0,78	-1,28	0,73
	Orta	Hafif	-0,78	0,31	0,04	-1,55	-0,02
		Ağır	-1,06	0,46	0,07	-2,19	0,07
	Ağır	Hafif	0,28	0,41	0,78	-0,73	1,28
		Orta	1,06	0,46	0,07	-0,07	2,19
Kış	Hafif	Orta	0,10	0,32	0,95	-0,68	0,88
		Ağır	-1,06	0,42	0,04	-2,10	-0,03
	Orta	Hafif	-0,10	0,32	0,95	-0,88	0,68
		Ağır	-1,16	0,46	0,04	-2,28	-0,05
	Ağır	Hafif	1,06	0,42	0,04	0,03	2,10
		Orta	1,16	0,46	0,04	0,05	2,28

Tablo 14 incelendiğinde yaz mevsiminde rüzgâr hızındaki artışla birlikte iş kazasının şiddetinde azalma olduğu anlaşılmaktadır. Kış mevsiminde ise

rüzgâr hızındaki artışla birlikte iş kazasının şiddetinde artma olduğu anlaşılmaktadır.

### 6.3. Kruskal-Wallis H Testi Uygulaması

Hafif, orta ve ağır şiddetli kaza geçiren kazazede grupları arasında, kazazedelerin son işyerindeki deneyimleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı farkın sorgulandığı Kruskal-Wallis H Testi çıktısı Tablo 15'te verilmiştir.

**Tablo 15. Kaza Şiddeti Gruplarının Son İşyerindeki Deneyimlerine Göre Karşılaştırıldığı H Testi**

	Kazazedenin Son İşyerindeki Deneyimi (gün)
Ki-Kare	1,74
Serbestlik Derecesi	2
Anlamlılık (p)	0,42

Tablo 15 incelendiğinde hafif, orta ve ağır şiddetli kaza geçiren kazazede grupları arasında, kazazedelerin son işyerindeki deneyimleri ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığı anlaşılmaktadır ( $p>0,05$ ).

Hafif, orta ve ağır şiddetli kaza geçiren kazazede grupları arasında kaza günleri toplam yağış ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı farkın sorgulandığı Kruskal-Wallis H testi çıktısı Tablo 16'da verilmiştir.

**Tablo 16. Kaza Şiddeti Gruplarının Kaza Günleri Toplam Yağış Miktarına Göre Karşılaştırıldığı H Testi**

	Günlük Toplam Yağış (kg/m <sup>2</sup> )
Ki-Kare	0,42
Serbestlik Derecesi	2
Anlamlılık (p)	0,81

Tablo 16 incelendiğinde hafif, orta ve ağır şiddetli kaza geçiren kazazede grupları arasında, kaza günleri toplam yağış ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığı anlaşılmaktadır ( $p>0,05$ ).

## 7. Sonuç ve Öneriler

İstanbul Küçükçekmece Sosyal Güvenlik Merkezi sorumluluğundaki inşaat firmalarının 2015, 2016 ve 2017 yılı faaliyetlerinde meydana gelen iş kazalarından 185 tanesinin durumu kaza şiddeti bakımından istatistiksel anlamda incelenmiştir.

Bu bağlamda araştırmada kullanılan ANOVA ve Kruskal-Wallis H testi sonuçlarına göre inşaat

faaliyetlerindeki iş kaza şiddetini etkileyen faktörler dört mevsim için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Böylece mevsimler bir kontrol değişkeni olarak kullanılmış ve kendi grubundaki her bir faktör üzerine eşit şekilde etki etmesi sağlanmıştır. Bu şekilde her bir faktörün farklı mevsimlerde ortaya çıkan inşaat iş kazasının şiddeti üzerine etkisi sorgulanmıştır. Çalışmanın bu yönüyle literatürde bir ilk olduğu ve alanına yenilik getireceği değerlendirilmektedir.

Kazazedelere ait yaşın kaza şiddetini  $p<0,05$  düzeyinde etkilemediği bulgusuna ulaşılmıştır. Bu sonucun bazı araştırmacıların (Salminen, 2004; Arquillos vd., 2012; Cheng vd., 2012; Frickmann vd., 2012; Dumrak vd., 2013; Alizadeh vd., 2015) tarafından yapılan çalışmalar ile uyum içinde olmadığı görülmüştür. Ancak, analiz sonuçları  $p<0,10$  düzeyinde incelendiğinde ise literatürle uyumlu hale geldiği; yaşın kaza şiddetini kış aylarında etkilediği ve yaştaki artışla beraber kaza şiddetinin azaldığı görülmüştür.

Kış aylarında meydana gelen iş kazalarında kazazedenin genel iş deneyimi arttıkça kaza şiddetinin azaldığı bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bulgunun literatürdeki bazı araştırmacılar (Akboğa ve Baradan, 2019; Dumrak vd., 2013) tarafından mevsimsel ayırım yapılmaksızın iş kaza şiddeti ve çalışan deneyimi arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmalar ile uyum içinde olduğu görülmüştür.

Diğer mevsimlerde ise genel iş deneyimi ile iş kazası şiddeti arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Tüm mevsimlerde, kazazedelerin son işyerindeki deneyimlerinin kaza şiddetini etkilemediği bulgusuna ulaşılmıştır.

Tüm mevsimlerde, işyerindeki çalışan sayısının kaza şiddetini etkilemediği bulgusuna ulaşılmıştır. Bu sonucun bazı araştırmacıların (McVittie vd., 1997; Fabiano vd., 2004; Chi vd., 2005; Lopez vd., 2008; Sa vd., 2009; Cheng vd., 2010) çalışmaları ile uyum içinde olmadığı görülmüştür. Bu uyumsuzluğa; işyerindeki çalışan sayısı bakımından araştırmalardaki farklılığının veya diğer çalışmalarda mevsimsel farklılığa dikkat edilmemesinin neden olabileceği düşünülmektedir.

Tüm mevsimlerde kazanın yaşandığı günlerin ortalama hava sıcaklığının kaza şiddetini etkilemediği bulgusuna ulaşılmıştır. Analiz sonuçları  $p<0,10$  düzeyinde incelendiğinde ilkbahar aylarında ortam sıcaklığının kaza şiddetini etkilediği görülmüştür. Bu bakımdan ilbahardaki ortalama sıcaklık artışının kaza şiddetini artırdığı belirlenmiştir. Bu seviyedeki sonuçların bazı araştırmacıların (Rameezdeen ve Elmualim, 2017; Ricco vd., 2018; Varghese vd., 2019) bulguları ile uyum içinde olduğu görülmüştür.

Tüm mevsimlerde, kazanın yaşandığı gün ortalama nem miktarının kaza şiddetini etkilemediği bulgusuna ulaşılmıştır.

Kış aylarında meydana gelen iş kazalarında, günlük ortalama hava basıncı kazanın şiddetini etkilemektedir. Kaza günü günlük hava basıncı arttıkça daha ağır şiddette iş kazası geçirildiği anlaşılmaktadır.

Yaz ve kış mevsimlerinde meydana gelen iş kazalarında günlük ortalama rüzgâr hızının kaza şiddetini etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. Yaz mevsiminde rüzgâr hızındaki artışların iş kazası şiddetini azalttığı, kış mevsiminde ise rüzgâr hızındaki artışların iş kazası şiddetini arttırdığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Tüm mevsimlerde, kaza günleri toplam yağış ortalama miktarının kaza şiddetini etkilemediği bulgusuna ulaşılmıştır.

Geçmiş çalışmalarda; nem miktarı, günlük ortalama hava basıncı, günlük ortalama rüzgâr hızı ve günlük toplam yağış miktarı ile iş kazası şiddeti arasındaki ilişkilerin araştırıldığı bir çalışma bulunamadığı için bir sonuç karşılaştırması da yapılamamıştır.

İşyerlerindeki tehlikelerin belirlenmesi ve risklerin hesaplanmasında, çalışanların kişisel faktörlerine ek olarak mevsimsel ve iklimsel faktörlerin de göz önünde bulundurulmasının, oluşabilecek iş kazalarına ait şiddetin azaltılmasına katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir. Bu kapsamda; genç ve tecrübesiz çalışanların tehlikesiz işlerde ve daha tecrübeli çalışanların gözetiminde çalıştırılmaları, ilkbaharın ilk döneminde havaların ısınmasıyla beraber çalışanlarda oluşabilecek rehavet ve tehlikeli davranışların önüne geçilmesi, kışın havaların soğuk ve rüzgârlı olduğu günlerde çalışmaların kapalı ve sıcak ortamlarda yürütülmesi tavsiye edilebilir.

İş kazaları ile ilgili yapılacak araştırmalarda diğer faktörlerle beraber iklim faktörlerini de kullanılması tavsiye edilebilir.

Son dönemdeki akademik çalışmalarda iş kazalarının şiddetini etkileyen faktörlerin belirlenmesi, iş kazası ve iş kazası şiddeti model çalışmalarına sıklıkla rastlanmaktadır. Bu türdeki akademik çalışmalarda kullanılan verilerin güncel, mikro ve yeterli sayıda olması analiz sonuçlarının güvenilirliği bakımından oldukça önemlidir. Bu nedenle verilerin araştırmacılarla paylaşılmasının gelecekte yapılacak çalışmaların niteliğini de artıracak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda başta Türkiye İstatistik Kurumu olmak üzere Sosyal Güvenlik Kurumu'nun söz konusu verileri anonimleştirerek araştırmacılarla paylaşmaları önerilmektedir.

## Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

## Kaynaklar

- Abdelhamid, T., Everett, (2000). Identifying Root Causes of Construction Accidents. *Journal of Construction Engineering and Management*, 126(1), 52-60.
- Ahmad, S., Iraj, M., Abbas, M. ve Mahdi, A. (2016). Analysis of Occupational Accidents Induced Human Injuries: A Case Study in Construction Industries and Sites. *Journal of Civil Engineering and Construction Technology*, 7(1), 1-7.
- Akboğa, Ö. (2014). İnşaat İş Kazalarında Lojistik Regresyon ile Kaza Şiddetinin Modellenmesi. Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 180.
- Akboğa, Ö., Baradan, S. (2019). Identifying Factors that Contribute to Severity of Construction Injuries using Logistic Regression Model. *Teknik Dergi*, 31(2), 9919-9940.
- Aksorn, T., Hadikusumo, B. (2008). Critical Success Factors Influencing Safety Program Performance in Thai Construction Projects. *Safety of Science*, 46(4), 709-727.
- Aksöyek, A. R. (2002). Türk İnşaat Sektöründe İş Kazalarının ve İş Güvenliği Sorununun İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 166.
- Ali, A., Amin, M., Husin, A. (2019). Key Success Factors for Safety Programs Implementation in Indonesian Construction Projects. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*, 10(2), 1385-1394.
- Alizadeh, S. S., Mortazavi, S. B., Mehdi Sepehri, M. (2015). Assessment of Accident Severity in The Construction Industry Using The Bayesian Theorem. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 21(4), 551-557.
- Alomari, K., Gambatese, J. (2015). Ironworker Perspectives on Accident Causes and Improving Safety Planning. *CIB W099. Belfast: Ulster University*.

- Arquillos, A. L., Romero, J. C., Gibb, A. (2012) Analysis of Construction Accidents in Spain, 2003-2008. *Journal of Safety Research*, 43(5-6), 381-388.
- Baradan, S., Akboğa, Ö., Çetinkaya, U., Usmen, M. A. (2016). Ege Bölgesindeki İnşaat İş Kazalarının Sıklık ve Çapraz Tablolama Analizleri. *İMO Teknik Dergi*, 27(1), 7345-7370.
- Bilir, S. (2015). İnşaat Projelerinde Süresel Planlama ile Bütünleşik Aktivite Tabanlı İş Güvenliği Risk Değerlendirme Yöntemi. Doktora Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 182.
- Caner, G., Eren, Ö., Oral, H. V., Heperkan, H. (2020). Yeni Bir Risk Değerlendirme Yöntemiyle Tersane İşletmelerinin Sınıflandırılması. *Business & Management Studies: An International Journal*, 8, 232-254.
- Cheng, C. W., Leu, S. S., Cheng, Y. M., Wu, T. C. (2012). Applying Data Mining Techniques to Explore Factors Contributing to Occupational Injuries in Taiwan's Construction Industry. *Accident Analysis & Prevention*, 48, 214-222.
- Cheng, C. W., Leu, S. S., Lin, C. C., Fan, C. (2010). Characteristic Analysis of Occupational Accidents at Small Construction Enterprises. *Safety Science*, 48(6), 698-707.
- Chi, C. F., Chang, T. C., Ting, H. I. (2005). Accident Patterns and Prevention Measures for Fatal Occupational Falls in The Construction Industry. *Applied Ergonomics*, 36(4), 391-400.
- Choi, S. D., Guo, L., Kim, J., Xiong, S. (2019). Comparison of Fatal Occupational Injuries in Construction Industry in The United States, South Korea, and China. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 71, 64-74.
- Çakan, H. (2012). Analysis and Modeling of Roofer and Steel Worker Fall Accidents. Doktora Tezi, *Wayne State University*, Michigan, 167.
- Çolak, B., Etiler, N., Biçer, Ü. (2004). Fatal Occupational Injuries In The Construction Sector In Kocaeli, Turkey, 1990-2001. *Industrial Health*, 42(4), 424-430.
- Dumrak, J., Mostafa, S., Kamardeen, L., Rameezdeen, R. (2013). Factors Associated With The Severity of Construction Accidents: The Case of South Australia. *Construction Economics and Building* 13(4), 32-49.
- Engin, S., Öztürk, O., Öner, A. (2009). İnşaat İşlerinde Meydana Gelen İş Kazalarının Sebep ve Sonuçlarının İrdelenmesi: *İş Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu*.
- Fabiano, B., Currò, F., Pastorino, R. (2004). A Study of The Relationship Between Occupational Injuries and Firm Size and Type in The Italian Industry. *Safety Science*, 42(7), 587-600.
- Fang, D., Chen, Y., Wong, L. (2006). Safety Climate in Construction Industry: A Case Study in Hong Kong. *Journal of Construction Engineering and Management*, 132(6), 573.
- Fass, S., Yousef, R., Liginlal, D., Vyas, P. (2017). Understanding Causes of Fall and Struck-By Incidents: What Differentiates Construction Safety in The Arabian Gulf Region? *Applied ergonomics*, 58, 515-526.
- Frickmann, F., Wurm, B., Jeger, V., Lehmann, B., Zimmermann, H., Exadaktylos, A. K. (2012). 782 Consecutive Construction Work Accidents: Who Is At Risk? A 10-Year Analysis From A Swiss University Hospital Trauma Unit. *Swiss Medical Weekly*, 1-7.
- Gambatese, J. A., Rajendran, S., Behm, M. G. (2007). Green Design & Construction Understanding The Effects On Construction Worker Safety and Health. *Professional Safety*, 52(5).
- Gambatese, J., Hinze, J. (1999). Addressing Construction Worker Safety in The Design Phase: Designing for Construction Worker Safety. *Automation In Construction*, 8(6), 643-649.
- Gillen, M., Baltz, D., Gassel, M., Kirsch, L. and Vaccaro, D., (2002). Perceived Safety Climate, Job Demands, and Coworker Support Among Union and Nonunion Injured Construction Workers. *Journal of Safety Research*, 33(1), 33-51.
- Gürcanlı, E. (2013). İnşaat Sektöründe Gerçekleşen Ölüm ve Yaralanmaların Analizi. *TTB Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 13(48), 20-29.
- Huang, (2003). The Owner's Role in Construction Safety. Doktora Tezi, *University of Florida*.

- Im, H. J., Kwon, Y. J., Kim, S. G., Kim, Y. K., Ju, Y. S., Lee, H. P. (2009). The Characteristics of Fatal Occupational Injuries in Korea's Construction Industry, 1997-2004. *Safety Science*, 47(8), 1159-1162.
- Karadağ, T. (2017). Bir İnşaat Firmasının Yaşanmış İş Kazalarının Oluş Şekli Açısından İncelenmesi ve Sebep Sonuç İlişkileri. Yüksek Lisans, *Yeni Yüzyıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 95.
- Kazan, E. E. (2013). Analysis of Fatal and Nonfatal Accidents Involving Earthmoving Equipment Operators And on-Foot Workers. Doktora Tezi, *Wayne State University*, Michigan, 176.
- Koç, M., Akbıyık, N. (2011). Türkiye'de İş Kazalarının Maliyetleri ve Çözüm Önerileri. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 2(2), 129-175.
- Koyun, M. (2013). Trakya Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi Acil Servisi'ne Yüksekten Düşme Nedeniyle Başvuran Hastaların Analizi. Uzmanlık Tezi, *Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi*, Edirne, 90.
- Lingard, H., Rowlinson, S. M. (2005). Occupational Health and Safety in Construction Project Management. *Spon Press*, London and New York.
- López, M. AC., Ritzel, D. O., Fontaneda, I., Alcantara, O. JG. (2008). Construction Industry Accidents in Spain. *Journal of Safety Research*, 39(5), 497-507.
- McVittie, D., Banikin, H., Brocklebank, W. (1997). The Effects of Firm Size on Injury Frequency in Construction. *Safety Science*, 27(1), 19-23.
- Müngen, M. (1993). Türkiye'de İnşaat İş Kazalarının Analizi ve İş Güvenliğinin Sorunu. Doktora Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 419.
- Nordlöf, H., Wiitavaara, B., Högberg, H. and Westerling, R. (2017). A Cross-Sectional Study of Factors Influencing Occupational Health and Safety Management Practices in Companies. *Safety Science*, 95, 92-103.
- Öztürk, T. (2019). İş Kazalarını Etkileyen Faktörlerin Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemlerle Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, *İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 173.
- Öztürk, T., Caner, G. (2021). Türkiye' de Tüm Sektörlere Ait 2018 Yılı İş Kazalarının ve Kaza Sonucu Yaşam Kaybının Kazazede Yaşı Bakımından Değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 22, 410-415.
- Öztürk, T., Eren, Ö., Oral, H. V. (2021) Türkiye'de İş Kazaları ve Makroekonomik Faktörlerin İlişkisi: Zaman Serisi Analizi. *Academic Platform Journal of Engineering and Science*, 9(1), 165-173.
- Pallant, J. (2017). *SPSS Survival Manual (SPSS Kullanma Klavuzu, SPSS ile Adım Adım Veri Analizi)*. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Parsons, T. J., Pizatella, T. J., Collins, J. W. (1986). Safety Analysis of High Risk Injury Categories Within The Roofing Industry. *Professional Safety*, 31(6), 13-17.
- Rameezdeen, R., Elmualim, A. (2017). The Impact of Heat Waves on Occurrence and Severity of Construction Accidents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(1), 70.
- Riccò, M., Vezzosi, L., Balzarini, F., Odone, A., Signorelli, C. (2018). Air Temperatures and Occupational Injuries in The Construction Industries: A Report From Northern Italy (2000-2013). *Industrial Health*. 58(2), 182-192.
- Sa, J., Seo, D. C., Choi, S. D. (2009). Comparison of Risk Factors for Falls From Height Between Commercial And Residential Roofers. *Journal of Safety Research*, 40(1), 1-6.
- Salminen, S. (2004). Have Young Workers More Injuries Than Older Ones? An International Literature Review. *Journal of Safety Research*, 35(5), 513-521.
- Sawacha, E., Naoum, S., & Fong, D. (1999). Factors Affecting Safety Performance on Construction Sites. *International Journal of Project Management*, 17(5), 309-315.
- Sayıcı, F., Öztürk, T. (2020). Türkiye'de 2019'da Gösterime Girmiş Filmlerin Sosyal Gerekliklik ve Sektör Ekonomisi Bakımından İncelenmesi. *Business & Management Studies: An International Journal*, 8(5), 4413-4437.

Sosyal Güvenlik Kurumu İş Kazası ve Meslek Hastalıkları İstatistikleri. (2018). Erişim adresi: [http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk\\_istatistik\\_yilliklari](http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari). Erişim tarihi : 07 Mayıs 2021.

Sosyal Güvenlik Kurumu İş Kazası ve Meslek Hastalıkları İstatistikleri. (2019). Erişim adresi: [http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk\\_istatistik\\_yilliklari](http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari). Erişim tarihi : 07 Mayıs 2021.

Sosyal Güvenlik Kurumu (2010). Sosyal Sigorta İşlemleri Yönetmeliği Ankara: Resmi Gazete (27579 sayılı)

Stewart, M. A. (2009). *GRE Answers to the Real Essay Questions*. Peterson's.

Karagüven, Ü., M. (1997), İş Kazaları ile Stres, Kaygı ve Öfke Kavramları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: 9 Türk ve 2 İngiliz Tekstil Fabrikasında Yapılan Bir Araştırma. Doktora Tezi, *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İstanbul, 224.

Varghese, B. M., Barnett, A. G., Hansen, A. L., Bi, P., Nairn, J., Rowett, S., Nitschke, M., Hanson-Easey, S., Heyworth, J. S., Sim, M. R., Pisaniello, D. L. (2019). Characterising the Impact of Heatwaves on Work-Related Injuries and Illnesses in Three Australian Cities Using a Standard Heatwave Definition- Excess Heat Factor (EHF). *Journal of*

*Exposure Science & Environmental Epidemiology*, 29(6), 821-830.

Yardım, N., Çipil, Z., Vardar, C., Mollahaliloğlu, S. (2007). Türkiye İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları: 2000-2005 Yılları Ölüm Hızları. *Dicle Tıp Dergisi*, 34(4), 264-271.