ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

Ahmet KAPLAN

TÜRKİYE'DE İNŞAAT SEKTÖRÜ İŞ KAZASI İSTATİSTİKLERİNİN PANEL ZAMAN SERİSİ ANALİZİ İLE İNCELENMESİ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA-2022

ÖZ

DOKTORA TEZİ

TÜRKİYE'DE İNŞAAT SEKTÖRÜ İŞ KAZASI İSTATİSTİKLERİNİN PANEL ZAMAN SERİSİ ANALİZİ İLE İNCELENMESİ

Ahmet KAPLAN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Özen KILIÇ
Yıl: 2022, Sayfa: 121
Jüri : Prof. Dr. Özen KILIÇ
: Doç. Dr. Hüseyin CEYLAN
: Doç. Dr. Gözde TANTEKİN ÇELİK
: Dr. Öğr. Üyesi Cem BOĞA
: Dr. Öğr. Üyesi Fahrettin PALA

Türkiye'de iş kazalarının çokça yaşanmasıyla bilinen inşaat sektörü gerek lokomotif bir sektör olması gerekse istihdam olanaklarıyla Türkiye'de önemli bir yere sahiptir. Dinamik yapısı, çalışan sirkülasyonu, zayıf güvenlik kültürü gibi nedenlerden dolayı inşaat sektörü, iş sağlığı ve güvenliği konusunda zorlukların yaygın şekilde yaşandığı bir sektördür. Sektördeki bu kazaların işyeri büyüklüğüne göre farklılık gösterdiği bir gerçektir. Özellikle küçük ve orta ölçekli işletmeler diğer daha büyük işletmelere göre riskli kabul edilmiştir.

Doktora çalışması kapsamında; 2012-2021 dönemine ait Sosyal Güvenlik Kurumu'ndan elde edilen inşaat sektörü verileri işyeri büyüklüğüne göre sınıflandırılarak analiz edilmiştir. Bu verilerde; iş kazası sonucu ölüm, yaralanma sayıları ve iş göremezlik süreleri bağımlı değişken, işyeri sayısı ve çalışan sayısı bağımsız değişken olarak belirlenmiştir. Çalışmada yöntem olarak panel zaman serisi kullanılmıştır. Bu bağlamda nedensellik testleri, panel VAR, etki-tepki analizi, varyans ayrıştırma uygulanmıştır.

Sonuç olarak mikro, küçük ve orta ölçekli işletmelerin iş kazası sonucu yaralanma, ölüm ve iş göremezlik süresi sayılarının işyeri ve çalışan sayısı artışından daha fazla etkilendiği belirlenmiştir. Etki-tepki analizine göre, bağımsız değişkenlerde gerçekleşen bir şokun 3-4 ay civarında sönümlendiği tespit edilmiştir. Ayrıca varyans ayrıştırma sonuçları 4 dönem olarak incelenmiş, iş kazaları sonuçlarının son dönemlerde bile büyük bir kısmının kendinden açıklandığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İş kazaları, İnşaat sektörü, Mikro ölçekli işletmeler, Panel zaman serisi

ABSTRACT

PhD THESIS

EXAMINATION OF OCCUPATIONAL ACCIDENT STATISTICS IN THE CONSTRUCTION SECTOR IN TURKEY BY PANEL TIME SERIES ANALYSIS

Ahmet KAPLAN

CUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY

Supervisor : Prof. Dr. Özen KILIÇ
Year : 2022, Pages: 121
Jury : Prof. Dr. Özen KILIÇ
: Assoc. Prof. Dr. Hüseyin CEYLAN
: Assoc. Prof. Dr. Gözde TANTEKİN ÇELİK
: Asst. Prof. Dr. Cem BOĞA
: Asst. Prof. Dr. Fahrettin PALA

The construction sector, which is known for the high incidence of occupational accidents in Turkey has an important place in the country with both being a locomotive sector and providing employment opportunities. Due to its dynamic structure, employee circulation, and weak safety culture; the construction industry is a sector where difficulties in occupational health and safety are common. It is a fact that these accidents in the sector differ according to the size of the workplace, especially small and medium-sized enterprises are considered risky compared to other larger enterprises.

Within the scope of his doctoral study; the construction sector data obtained from the Social Security Institution for the period 2012-2021 was analyzed by classifying them according to the size of the workplace. In the given data number of death, injuries, and duration of incapacity as a result of occupational accidents were determined as dependent variables, while the number of workplaces and the number of employees were determined as independent variables. Panel time series was used as a method in the study moreover in this context, causality tests, panel VAR, impulse-response analysis, and variance decomposition were applied.

As a result, it has been determined that micro, small and medium-sized enterprises are more affected by the number of injuries, deaths and incapacity periods in account of occupational accidents than the increase in the number of workplaces and employees. According to the impulse-response analysis, it has been determined that a shock in the independent variables is damped around 3-4 months. In addition, variance decomposition results were examined in 4 periods, and the evidence suggested that a large part of the results of occupational accidents were self-explained even in recent periods.

Keywords: Occupational accidents, Construction industry, Micro-scale enterprises, Panel time series

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Türkiye'de İnşaat sektöründeki iş kazaları, çalışmaların yoğun şekilde konusu olmaya devam etmektedir. Basında da çokça yer almasıyla kötü imajını devam ettirmektedir. Yetersiz İSG kültürü, çalışanların eğitim seviyesinin düşük oluşu, iş yetiştirme baskısı gibi nedenler bu imajı korumaya devam etmiştir. Bu durumun işletme büyüklüğüne göre farklılık gösterdiği bilinmektedir. Özellikle mikro ve küçük ölçekli inşaat işletmelerinde, büyük ölçekli inşaat işletmelerine kıyasla kaza ve yaralanma olasılığı daha fazladır.

Türkiye'de iş kazalarının istatistiksel kaydını Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) tutmaktadır. Buna bağlı olarak iş kazalarını konu alan çalışmalarda SGK istatistik yıllıklarının yaygın şekilde kullanıldığı görülmektedir. İş kazaları ve sonuçlarının sayısal verilerinden yola çıkılarak yürütülen çalışmalar, stratejik planların geliştirilmesinde gelecekte yapılacak değişikliklerde, geliştirilecek politikalarda ve iş kazalarının etkili bir şekilde azaltılmasında aktif bir rol almaktadır.

Bu doğrultuda, çalışmada inşaat sektörüne ait SGK istatistikleri kullanılarak işyeri sayısı ve çalışan sayısı değişimlerinin iş kazası sonuçları olan ölüm, yaralanma ve iş göremezlik süreleri üzerindeki etkileri işyeri büyüklüğüne göre ayrıntılı şekilde değerlendirilmiştir.

Bu çerçevede, tez çalışması kapsamında kullanılan veriler belirli testlerden geçirilmiştir. Bu testler yatay kesit bağımlılığı, homojenlik ve birim kök testleridir. Testlerin sonucunda nedensellik analizi yapılmış olup, inşaat sektöründe belirtilen veriler için çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Arasında nedensellik ilişkisi bulunan verilerin dinamik ilişkisinin saptanması için Panel VAR modeli uygulanmıştır. Bu model, gecikme uzunluğu göz önünde bulundurarak bağımlı değişken olan işyeri sayıları ve çalışan sayılarının iş kazası sonucu ölüm, yaralanma ve iş göremezlik süresi üzerindeki dinamik ilişkisini tahmin etmek için kullanılmıştır.

İşyeri sayılarındaki değişimin iş kazası sonucu ölüm sayıları üzerindeki etkileri genel olarak değerlendirildiğinde; mikro ölçekli işletmelerde bu etkinin en yüksek olduğu görülürken, küçük ölçekli işletmelerde ise mikro ölçekli işletmeler ile karşılaştırıldığında daha düşük olduğu görülmektedir. Orta ölçekli işletmelerdeki işyeri sayılarındaki değişimin iş kazası sonucu ölüm sayıları üzerindeki etkisi, mikro ölçekli işletmelere göre daha az olmasına rağmen, beklenmedik şekilde küçük ölçekli işletmelerdeki etkiden daha yüksek çıkmıştır. Orta ölçekli işletmelerin bina dışı yapılarında gerçekleşen ölümlü kaza olabilirlik oranı küçük ve mikro ölçekli işyerlerinin oranlarından daha yüksek olmasının, beklenen etkiden daha yüksek çıkmasına sebep olduğu düşünülmektedir.

250 ve daha fazla çalışanı olan işletmelerde, firma imajını artırmak, daha fazla maddi imkana sahip olmak ve projelerinin kar marjlarının daha fazla olması gibi etkenlerden dolayı, küçük ve orta ölçekli işletmelere göre daha etkin bir İSG organizasyonu kurulduğu bilinmektedir. Bu İSG organizasyonunda yasal olarak zorunlu tutulan iş güvenliği uzmanı, işyeri hekimi, diğer sağlık personeli dışında iş güvenliği müdürü, iş güvenliği sorumlusu ve saha denetmeni gibi pozisyonlar da bulunmaktadır. İş güvenliği uzmanı, danışman ve rehber olarak pasif bir rolde iken, bu belirtilen pozisyonlar çalışma alanında kararlar alabilen, iş sağlığı ve güvenliğini daha etkin bir şekilde yürütebilen aktif bir role dönüşmektedir. Bu şekilde dinamik yapıda çalışma alanı olan inşaat sektörü, İSG açısından daha etkin bir kontrole tabi tutulmaktadır.

İş kazası sonucu yaralanma sayılarının bağımlı değişken, işyeri sayılarının da bağımsız değişken olduğu durum göz önünde bulundurulduğunda, iş kazası sonucu ölüm sayıları ile kurulan modelden farklı bir tablo karşımıza çıkmıştır. Ölüm sayılarının bağımlı değişken, işyeri sayılarının bağımsız değişken olduğu tahmin ile yaralanma sayılarının bağımlı değişken, işyeri sayılarının bağımsız değişken olduğu tahminin katsayıları kıyaslandığında, yaralanma sayıları ile olan ilişkilerdeki katsayıların daha küçük olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle mikro işletme olarak anılan ve 1-9 çalışanı olan inşaat işletmelerinde göz ardı edilemeyecek bir değişim

dikkat çekmektedir. Bu işletmelerin sayısındaki bir birimlik artışın, ölüm sayılarını 6,27 birim artırdığı tahmin edilirken, yaralanma sayılarını 4,13 birim artırdığı tahmin edilmiştir. Ölüm sayılarında daha yüksek tahmin edilen katsayının, yaralanma sayılarında düşük elde edilmesinin sebebi olarak, işletmelerin iş kazalarını eksik bildiriminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bir işletmenin ölümlü bir iş kazasını gizleme olasılığı neredeyse yok iken, yaralanma ile sonuçlanan iş kazalarının gizlenme olasılığı çok daha yüksek olabilmektedir.

Ayrıca elde edilen bulguların güvenilirliğini ortaya koyabilmek için ekonometrik analiz sonuçlarını ile istatistik analiz sonuçları karşılaştırılmıştır. Bu kapsamda bağımlı değişkenler ile bağımsız değişkenler arasında regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon analiz sonuçları ile ekonometrik analiz sonuçları karşılaştırıldığında genel anlamda panel VAR ve varyans ayrıştırma sonuçlarını destekler nitelikte bulgular elde edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Doktora çalışmamın başından sonuna kadar her bir aşamasında katkılarını esirgemeden bilgi ve tecrübesiyle beni yönlendiren, karşılaştığım sorunlarda verdiği çözüm önerileriyle yapıcı ve yönlendirici fikirler sunan, tüm enerjisi ve varlığıyla destek olan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Özen Kılıç'a sonsuz şükranlarımı sunarım.

Çalışmamın konusunun belirlenmesinde büyük katkıları olan, bu zor süreçte motivasyonumu yüksek tutmamı sağlayan Sayın Prof. Dr. Ahmet Mahmut KILIÇ'a desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Fikirleriyle çalışmamım en doğru şekle gelmesinde büyük katkıları olan Tez İzleme Komitesi hocalarım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Cem BOĞA ile Sayın Doç. Dr. Gözde TANTEKİN ÇELİK'e teşekkür ederim.

Çalışmalarımı yürütmemde bana destek olan ve yol gösteren Sayın hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Fahrettin PALA ve Doç. Dr. Hüseyin CEYLAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Maddi manevi desteklerini esirgemeyen çalışma arkadaşlarım, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Sercan KAYIN'a, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Hasan TUNA'ya, Sayın Öğr. Gör. Mürşit ŞİRİN'e, Sayın Öğr. Gör. Mürsel ORAK' a içten teşekkür ederim.

Çalışmamın bütün sürecinde var gücüyle beni destekleyen, yeterli zaman ayıramadığım için anlayış gösteren değerli eşim Sündüs KAPLAN'a sonsuz şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET III
TEŞEKKÜR VI
İÇİNDEKİLER VII
ÇİZELGELER DİZİN IX
ŞEKİLLER DİZİNİ XI
SİMGELER VE KISALTMALAR XII
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 5
3. MATERYAL VE METOD 35
3.1. Materyal 35
3.2. Metod 37
3.2.1. Breusch Pagan (2008) LM Test İstatistiği 38
3.2.2. Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) NLM Test İstatistiği 38
3.2.3. CADF (Crosssectional Augmented Dickey Fuller) Birim Kök Testi 39
3.2.4. Homojenlik Testi 41
3.2.5. Panel Vektör Otoregresif (panel VAR) Modeller 42
3.2.6. Etki-Tepki Analizi 43
3.2.7. Varyans Ayrıştırması 44
4. BULGULAR VE TARTIŞMA 45
4.1. Tanımlayıcı İstatistik Bilgileri 45
4.2. Yatay Kesit Bağımlılık Testi ve Sonuçları 46
4.3. Birim Kök Testi ve Sonuçları 47
4.4. Homojenlik Testi ve Sonuçları 52
4.5. Panel Nedensellik Testleri ve Sonuçları 52
4.5.1. Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Testi 52

4.6. Kısa Dönem Nedensellik İlişkisi..... 61
4.6.1. Panel Vektör Otoregresif (Panel Var) Modeli Test Sonuçları..... 63
4.7. Etki-Tepki Analiz Sonuçları..... 84
4.8. Varyans Ayrıştırma Sonuçları..... 90
4.9. Regresyon Analiz Sonuçları..... 92
5. SONUÇ VE ÖNERİLER..... 105
KAYNAKLAR..... 109
ÖZGEÇMİŞ..... 121

ÇİZELGELER DİZİN **SAYFA**

Çizelge 4.1. Değişkenlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistik Bilgileri 45
Çizelge 4.2. Yatay Kesit Bağımlılık Test Sonuçları 46
Çizelge 4.3. İşyeri Sayısı (İS) İçin CADF Test Sonuçları 47
Çizelge 4.4. Çalışan Sayısı (ÇS) İçin CADF Test Sonuçları 48
Çizelge 4.5. Ölüm Sayısı (ÖS) İçin CADF Test Sonuçları 49
Çizelge 4.6. Yaralanma Sayısı (YS) İçin CADF Test Sonuçları 50
Çizelge 4.7. Geçici İş Görmezlik Süreleri (İGS) İçin CADF Test Sonuçları 51
Çizelge 4.8. Swamy S Homojenlik Testi 52
Çizelge 4.9. Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test Sonuçları 53
Çizelge 4.10. Mikro Ölçekli İşletmeler İçin Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test Sonuçları 54
Çizelge 4.11. Küçük Ölçekli İşletmeler için Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test Sonuçları 56
Çizelge 4.12. Orta Ölçekli İşletmeler İçin Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test 57
Çizelge 4.13. Büyük Ölçekli İşletmeler İçin Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test 58
Çizelge 4.14. Mega Ölçekli İşletmeler İçin Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test 60
Çizelge 4.15. Gecikme Uzunluğunun Seçimi 61
Çizelge 4.16. AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri 62
Çizelge 4.17. Heterojen Panel VAR Model Test Sonuçları 63
Çizelge 4.18. Heterojen Panel VAR Model Test Sonuçları 69
Çizelge 4.19. Heterojen Panel VAR Model Test Sonuçları 72
Çizelge 4.20. Heterojen Panel VAR Model Test Sonuçları 76
Çizelge 4.21. Heterojen Panel VAR Model Test Sonuçları 79
Çizelge 4.22. Heterojen Panel VAR Model Test Sonuçları 82
Çizelge 4.23. Varyans Ayrıştırma Sonuçları 90
Çizelge 4.24. Varyans Ayrıştırma Sonuçları 91
Çizelge 4.25. Varyans Ayrıştırma Sonuçları 92
Çizelge 4.26. Çok Değişkenli Regresyon Analiz Sonuçları 93
Çizelge 4.27. İşyeri Büyüklüğüne İlişkin Çok Değişkenli Regresyon Analiz Sonuçları 94
Çizelge 4.28. Çok Değişkenli Regresyon Analiz Sonuçları 96

Çizelge 4.29. İşyeri Büyüklüğüne İlişkin Çok Değişkenli Regresyon Analiz Sonuçları 98
Çizelge 4.30. Çok Değişkenli Regresyon Analiz Sonuçları 100
Çizelge 4.31. İşyeri Büyüklüğüne İlişkin Çok Değişkenli Regresyon Analiz Sonuçları 101

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 4.1. AR Karakteristik Polinomun Ters Köklerinin Birim Çember İçerisindeki Konumu 62
Şekil 4.2. Etki-Tepki Analizi Sonuçları 84
Şekil 4.3. Etki-Tepki Analizi Sonuçları 86
Şekil 4.4. Etki-Tepki Analizi Sonuçları 88

SİMGELER VE KISALTMALAR

CADF : Yatay Kesit Genişletilmiş Dickey Fuller
CIPS : Yatay Kesit Genişletilmiş Im, Pesaran ve Shin
ÇS : Çalışan Sayısı
ESAW : Avrupa İş Kazaları İstatistikleri
İGS : İş Göremezlik Süresi
İS : İşyeri Sayısı
İSG : İş Sağlığı ve Güvenliği
İSGGM : İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
KKD : Kişisel Koruyucu Donanım
LM : Lagrange çarpanı
MAIC : Akaike bilgi kriteri
MG : Ortalama Grup Tahmincisi
MQIC : Hannan Quinn bilgi kriteri
NACE : Avrupa Topluluğu'ndaki Ekonomik Faaliyetlerin Sınıflandırması
ÖS : Ölüm Sayısı
PANEL VAR : Panel Vektör Ototregresif Modeller
RCM : Tesadüfi Katsayılar Modeli
SGK : Sosyal Güvenlik Kurumu
STD. : HT.: Standart Hata
WE : Grup içi tahminci
YS : Yaralanma Sayısı

1. GİRİŞ

İnşaat sektörü, sadece Türkiye'de değil, tüm gelişmekte olan ülkelerde ekonomik kalkınmada lokomotif rol oynayarak bağlantılı olduğu diğer sektörlere de büyük etkisi olmuştur. Türk inşaat sektörü son 20 yılda zirvesine ulaşarak toplam istihdam içinde %7,4 pay ve gayrisafi milli hasıla (GSMH) bazında ise %11,5 büyüme gerçekleşmiştir (Yılmaz ve Kanıt, 2018).

İnşaat sektöründe gerçekleşen büyümeyle birlikte işyeri ve çalışan sayılarında artış meydana gelmiş ve iş kazaları sonucunda her yıl çok sayıda çalışan yaralanıp, hayatını kaybetmiştir. Sosyal Güvenlik Kurumu istatistiklerine göre 2020 yılında Türkiye'de 384.262 iş kazası gerçekleşmiş olup bu kazaların 44.304'ü (%11,5) 41, 42 ve 43 Nace Rev. 2 koduna sahip inşaat sektöründe meydana gelmiştir. 85 sektörde iş kazaları sonucu meydana gelen 1.231 ölümün ise 347'si (%28) inşaat sektörü olarak belirlenen bu 3 faaliyet kolunda gerçekleşmiştir (SGK,2020).

Sadece iş kazası sonuçlarının sayısal değeri bakımından değil, sektörler arası İSG göstergesi olarak kullanılan genel kaza sıklığı, ölümlü kaza sıklığı gibi değerler bakımından da inşaat sektörü, İSG konularında daha fazla önem verilmesi gereken bir sektör olarak karşımıza çıkmaktadır. Son on yıllık ortalama ölümlü iş kazası sıklık değerlerine göre; 85 sektörün ortalaması 102 civarında iken inşaat sektörünün bu değeri 270 olarak elde edilmiştir. Bu da inşaat sektöründe çalışanların Türkiye geneline göre 2,7 kat daha sık ölümlü kaza ile karşılaştığını göstermektedir. Genel kaza sıklığı bakımından son on yıllık SGK istatistik yıllıkları incelenerek elde edilen sonuçlara göre inşaat sektörü Türkiye geneli kaza sıklık oranının çok üzerinde seyretmeye devam etmiştir. 2018 yılında 85 sektörün genel kaza sıklığı 108 civarında iken inşaat sektörünün 369 olarak elde edilmiştir (Gözüak ve Ceylan, 2021).

İnşaat sektöründe bu kadar iş kazası olmasının nedenleri olarak; çalışanların eğitim seviyesi, dinamik yapıda işyerleri olması, taşeron kullanımının fazla oluşu, hava koşullarına maruziyetin etkili olması gibi faktörler belirtilmiştir. Ayrıca yapılan

işlerin geçici süreli olması, imalat çeşitliliğinin çok fazla olması ve işlerin farklı ekiplerce peşi sıra ya da eş zamanlı yapılması, tehlike kaynaklarının etkileşim halinde olması ve sektörde çalışan işçilerin eğitim düzeyinin düşük olması gibi nedenlerin sektörü daha riskli hale getirdiği düşünülmektedir (Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, 2017).

İnşaat ve diğer sektörlerdeki çeşitli araştırmalar, çalışan sayısının organizasyon güvenliği sonuçlarına önemli bir katkıda bulunduğunu tespit etmiştir (Sorensen ve ark., 2007 ; Targoutzidis ve ark., 2014; Masi ve Cagno, 2015). Bu organizasyon spesifikasyonu, genel operasyon risk seviyesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. 1995 ve 2000 yılları arasında İtalya'da yapılan bir araştırma, daha az sayıda çalışanı olan şirketlerin, tüm sektörlerde 250'den fazla çalışanı olan şirketlere kıyasla %47 daha yüksek bir yaralanma sıklığı kaydettiğini ortaya koymuştur (Fabiano ve ark., 2004). Fullarton ve Stokes (2007) iş kazalarının tahmini için çalışan sayısının güvenlik iklimi göstergelerinden daha doğru olduğunu savunmuştur. İnşaat sektöründe, 25'ten az çalışanı olan şirketler yüksek kaza ve yaralanma oranına maruz kalmıştır (Jeong, 1998 ; Hinze ve Gambatese, 2003 ; López ve ark., 2008 ; Shalini, 2009). Küçük inşaat şirketlerinde zayıf bir güvenlik sicili, temel olarak uygulamalı teknolojilere, iş tasarımına, eğitime, sağlık ve güvenliğe sınırlı yatırıma, iş yerlerinde sağlık ve güvenliği uygulama konusunda daha az beceriye, vasıfsız çalışanlara, eğitim eksikliğine, ücret düzeyine ve yetersiz yönetime atfedilir (Chi ve ark., 2004 ; Tam ve ark., 2004 ; Haslam ve ark., 2005).

Öte yandan, şirket büyüklüğünün birçok sektörde frekans oranları ile ters bir ilişki içinde olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, şirketin büyüklüğü arttıkça ölümcül kazaların ve kalıcı sakatlıkların görülme sıklığı da düşmektedir (Fabiano ve ark., 2004). İnşaat sektöründe büyük ölçekli şirketlerin daha güvenli olduğu belirtilmiştir (Hinze ve Gambatese, 2003).

Bu çalışmada çalışan sayısı ve işyeri sayısı değişimlerinin iş kazalarına etkilerinden yolan çıkılarak bu etkiler işyeri ölçeği bazında ve inşaat sektörünün geneli ele alınarak değerlendirilmiştir. Daha önceki çalışmalar Sosyal Güvenlik

Kurumu'nun yayınladığı inşaat sektörü yıllık verilerinden veya işyeri bazında alınan raporlardan yola çıkılarak yapılmış; bu çalışmada ise daha detaylı olarak aylık periyotlarda işyeri ölçeği bazında verilerle çalışılmıştır. Bu veri setiyle daha önce çalışılmamış olması ve ekonometrik yöntemlerin kaza verileri üzerinde uygulanmamış olması çalışmanın özgünlüğünü sağlamıştır.

Literatür incelendiğinde gerek inşaat sektörü gerekse iş sağlığı ve güvenliğinin çeşitli alanları ile ilgili çok sayıda ulusal ve uluslararası çalışmaların olduğu görülür. Ancak literatürde işyeri sayısı ve çalışan sayısının; ölüm sayısı, yaralanma sayısı ve iş görmezlik süreleri üzerindeki etkisini araştıran sınırlı sayıda çalışmanın olmasından dolayı çalışmanın literatürdeki bu boşluğun doldurulmasına katkı sağlayacak olması önem arz etmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülke kategorisinde yer alan Türkiye için bu boşluğun doldurulmasına yardımcı olması ve ilgili literatüre bu anlamda katkı sağlaması beklenmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Literatür taramasının amacı; işyeri sayısı, çalışan sayısı, ölüm ve yaralanma sayısı ile geçici iş görmezlik süreleri arasındaki ilişki konularının iç yüzünü anlamak ve bu kavramlar ile ilgili diğer konuları araştırmaktır. Uygun araştırmanın yürütülmesi, belirli bir çalışma alanıyla ilgili çeşitli yayınların toplanmasını ve incelenmesini gerektirir (Venter, 2014). Bu doğrultuda bu çalışma için kullanılan kaynaklar; araştırma kitapları, ders kitapları, bilimsel yayınlar, makaleler, resmi ve özel kurum kaynakları, tezler ve internet kaynaklarını içermektedir.

McVittie ve arkadaşları (1997), firma büyüklüğünün iş kazası sonucu iş göremezlik sıklığı üzerindeki etkisini incelemiştir. 1988-1993 dönemi Ontario'da resmi kurum verilerinin incelendiği araştırma sonuçları göre firma ölçeği küçüldükçe yaralanma sıklığının arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Büyük ölçekli firmalar, görece küçük firmalara kıyasla daha düşük iş göremezlik sonuçlu kaza sıklığına sahiptir. Sonuçlardan hareketle yazarlar, küçük ölçekli firmaları hedefleyen yeni uygulama ve eğitim politikalarına ihtiyaç olduğunu belirtmiştir.

Haslam ve arkadaşları (2005) Büyük Britanya'da yaptıkları araştırmada 100 ölümle sonuçlanmayan kazayı odak grup çalışmasıyla detaylı şekilde incelemişler. İnceleme prosesi; saha bazlı veri toplama, kazaya karışan personel ve onların amiri veya yöneticisi ile yapılan görüşmeleri, kaza sahasının incelenmesini ve kaza bildirim formu, risk değerlendirmesi ve yöntem beyanları gibi ilgili belgelerin gözden geçirilmesini daha sonra sahaya dayalı bulguların bir raporu hazırlanmış ve araştırma ekibinden bir inşaat ve ergonomi uzmanından oluşan bir uzman tarafından gözden geçirilmesi şeklinde ilerletilmiştir. Çalışma sonucunda kilit faktörlerin kazalara dahil olma seviyeleri olarak; işçilerden veya çalışma ekibinden kaynaklanan sorunlar (kazaların %70'i), işyeri sorunları (%49), ekipman eksiklikleri (Kişisel koruyucu donanım dahil) (%56), uygunluk ve durumla ilgili sorunlar materyaller (%27) ve risk yönetimi eksiklikleri (%84) tespit edilmiştir. Ayrıca ergonomi sistemleri yaklaşımı kullanılarak, yönetsel, tasarım ve kültürel faktörlerin,

işyerinde bulunan koşulları nasıl şekillendirdiğini ve dolayısıyla kazalara yol açan eylem ve koşulların nasıl oluştuğunu gösteren bir model önerilmiştir.

Baradan (2006) çalışmasında Türkiye'nin iş sağlığı ve güvenliği sürecini anlatarak iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili kuruluşların görev yetki ve sorumluluklarından bahsetmiştir. Avrupa Birliği Uyum Projesi'yle birlikte iş sağlığı ve güvenliği alanında gerçekleşen yeniliklere değinilerek uygulamalardan bahsedilmiştir. Çalışmada ayrıca Türkiye ile ABD'nin iş sağlığı ve güvenliği konusunda kıyaslaması yapılmış; İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü (İSGGM)'nün ABD'deki Occupational Safety and Health Administration (OSHA) gibi önemsenen bir kurum olmadığı, yetkilerinin yetersiz olduğu, kullanılan standardın Türkiye'ye özgü olmadığı tercüme olduğu bu durumun da ileride karışıklıklara yol açabileceği, hukuk sisteminin iş kazaları konusunda eksiklerinin olduğu, sigorta primleri konusunda yapılacak düzenlemelerin iş kazalarının azaltılması konusunda etkili olacağı savunulmuştur.

Sorensen ve arkadaşları (2007) Danimarka'da yaptıkları araştırmanın verilerini Danimarka Çalışma Ortamı Grup Çalışması ve İşletmelerde Sağlık ve Güvenlik Faaliyetleri Gözetimi çalışmalarından elde etmişlerdir. 2799 işyeri kapsayan çalışmada görüşme sonucu veriler toplanmış ve işyerlerinin yüzde onu ziyaret edilmiştir. Birleştirilmiş veri seti işyeri ölçeği olarak 1–4, 5–19, 20–49, 50–99, 100–249, 250+ çalışan şeklinde gruplandırılmıştır. Sonucunda; genel olarak, küçük işletmeler büyük işletmelere göre daha tehlikeli bir çalışma ortamına sahiptir. Küçük işletmelerdeki İSG yönetim sistemlerinin düşük kalitesi ile artan kaza riski ve daha kötü çalışma koşulları arasında bir bağlantı olduğunu varsaymışlar. Özel bağımsız işletmelerde büyüklük ile fiziksel çalışma koşulları arasında pozitif bir ilişki olduğu, büyük işletmelerin daha iyi çalışma koşullarına sahip olduğu savunmuşlardır. Özel sektördeki işletmelerde büyüklük ile fiziksel çalışma koşulları arasında negatif bir ilişki vardır – küçük işletmeler daha iyi çalışma koşullarına sahiptir. Kamu işletmelerinde büyüklük ile fiziki çalışma koşulları arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır. Büyüklük, tüm işletmeler için İSG yönetim sistemlerinin

kalitesi ve işyeri değerlendirme faaliyetleri ile pozitif ilişkilidir – büyük işletmeler daha yüksek kalitede İSG yönetim sistemlerine sahiptir. Büyüklük, psikososyal çalışma koşullarıyla zayıf bir şekilde ilişkilidir – küçük işletmeler, her tür mülkiyet için daha iyi psikososyal çalışma koşullarına sahip olma eğilimindedir. Çalışma ortamı koşullarıyla boyut ilişkileri, çoğu endüstri grubunda aynıdır. Sahiplik türü, endüstri grubundan daha önemlidir.

Kheni ve arkadaşları (2010) Gana'da yaptıkları araştırmada, İSG yönetim uygulamalarını tanımlamak; bağlamsal etkileri incelemek, İSG yönetiminde kültürel, kurumsal, yasal ve ekonomik, İSG yönetim uygulamalarını değerlendirmek ve İSG yönetimini iyileştirmek için bağlamsal çevrenin analizine dayalı önerilerde bulunmayı amaçlayarak Gana'daki KOBİ'lerde İSG yönetim uygulamaları üzerindeki temel bağlamsal etkiler nelerdir? Sorusuna cevap aramışlar. Bu kapsamda Gana'daki iki büyük müteahhit birliğine Gana İnşaat ve İnşaat Mühendisliği Müteahhitleri Birliği ve Yol Müteahhitleri Birliği-Gana ait KOBİ'lere anket uygulanmıştır. Sonucunda; çalışanların düşük sosyoekonomik statüsünün ve kültürel değerlerin, özellikle geniş aile sisteminin, İSG'nin etkin bir şekilde yönetilmesinin önündeki başlıca engeller olduğunu, bu kısıtlamaların İSG yönetimi üzerindeki etkisine rağmen, sahiplerin/yöneticilerin çalışanlarıyla yakın ilişkileri, çalışanlarının refahına, İSG'ye özen göstermelerini sağlayan önemli bir faktördür. İSG rollerinin devredilmesi, çalışanların İSG yönetimine katılımı ve İSG kaynaklarının sağlanması gibi İSG uygulamalarının benimsenmesi, uygulayıcı kurumlar tarafından cezalandırılma korkusundan ziyade işletme sahibi/yöneticileri ve çalışanları arasındaki yakın çalışma ilişkilerinin bir sonucu olduğu tespitleri yapılmıştır.

Micheli ve Cagno (2010) İtalya'da 2003-2005 yılları arasında kaza veri setini kullanarak mikro, küçük ve orta ölçekli işletmeler arasında İSG performansı ve İSG açısından karşılaştırmalı bir çalışma yapmışlar. Çalışmada kapalı formatta anketi 138 orta ölçekli işletme, 151 küçük işletme ve 107 mikro ölçekli işletmeden oluşan 396 KOBİ'ye uygulamışlar ve yanıt oranı %27,5 olmuştur. Veri analizi,

ankete dahil edilen İSG faktörleri ile işletmelerin büyüklüğü arasındaki en önemli ilişkileri belirlemek için genelleştirilmiş bir Fisher'ın ki kare testinden ve ardından çoklu test analizi için Bonferroni yaklaşımıyla bir alt örnek testinden oluşmuştur. Bulgularda; Çeşitli kültürel, yönetsel ve operasyonel İSG faktörlerinin beklenebilecek şekilde işletmenin büyüklüğünden etkilendiği, farklı büyüklükteki işletmelerde istihdam edilen personele göre kazaların sıklığı daha küçük ölçekli işletmelerde açıkça daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca mevcut literatürle bulguları karşılaştırdıklarında tutarlı olduğu sonucuna erişmişler.

Cheng ve arkadaşları (2010), araştırmalarında Tayvan'da küçük işletmelerde iş kazasının yaşanmasında etkili faktörleri incelemişlerdir. 2000-2007 yılları arasını kapsayan Tayvan Merkezi Hükümeti Çalışma İşleri Konseyi'nden elde edilen veriler; küçük işletmelerde iş kazası gelişiminin etkileyen faktörlerin sağlık ve güvenlik yönetimi becerileri, işverenlerin sağlık ve güvenlik uygulamalarına ilişkin değerleri ve iş güvenliği yasa ve yönetmeliklerine uyum derecesi olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar ayrıca iş kazalarının; işçinin işyerindeki ilk gününde, projenin aşırı derecede düşük İSG yönetimine sahip olduğu ve çalışana kişisel koruyucu ekipman sağlanamadığı durumda meydana geldiğini göstermektedir.

Müngen (2011) çalışmasında inşaat sektöründe gerçekleşen 5239 iş kazası raporunun büyük bölümünü SGK Genel Müdürlüğü arşivinden bir kısmını da bilir kişi raporlarından elde ederek kaza analizi yapmıştır. Analiz sonucunda inşaat sektöründe gerçekleşen ölümle sonuçlanan kazaların başında büyük bir paya sahip inşan düşmesi kaza tipi yer aldığını bulmuştur. İnsan düşmesi kaza tipinin büyük oranla döşeme-platform kenarından düşme şeklinde gerçekleştiği bulgular arasındadır. Bir diğer büyük paya sahip kaza tipinin malzeme düşmesi ve gırgır vinç ile gerçekleştiğini tespit etmiştir. Çalışmada ayrıca işkoluna göre en çok gerçekleşen kaza tipleri sınıflandırılmış, bina inşaatı faaliyet kolunda en çok gerçekleşen kaza tipinin insan düşmesi, yol inşaatı faaliyet kolundaki kazaların yapı makinaları, kanal inşaatı işyerlerindeki kazı kenarının göçmesi, tünel inşaatlarında malzeme düşmesi en çok yaşanan kaza tipi olduğu tespitler arasındadır. Yapılan analizdeki bulgularla

iş güvenliği önlemleri alınmasında daha etki kararlar alınması ve hangi önlemlere öncelik verilmesi gerektiği aktarılması hedeflenmiştir.

Arquillos ve arkadaşları (2012), 2003-2008 yılları arasında İspanya'da gerçekleşen inşaat kazalarını inceleyerek, kazaların önlenmesinde etkili tedbirlerin neler olabileceğine dair değerlendirmelerde bulunmuştur. On değişken seçilerek bunlar her birinin etkisi kazanın ciddiyetine göre değerlendirilmiştir. Araştırmanın tanımlayıcı analizleri toplam 1,163,178 kazaya dayanmaktadır. Sonuçlar kazaların ciddiyetinin yaş, Ulusal Ekonomik Faaliyetler Sınıflandırması (CNAE) kodu, şirket büyüklüğü, hizmet süresi, kazanın yeri, haftanın günü, devamsızlık günleri gibi değişkenlere bağlı olduğunu göstermektedir. Ayrıca veriler ölümlü iş kazaları yönünden her zaman büyük ölçekli şirketlerin küçük ölçekli şirketlere güvenilir olduğunu göstermemektedir.

Gürcanlı (2013) inşaat sektöründe 1969-1999 ve 1972-2008 yılları arasında gerçekleşen iş kazalarını analiz etmiştir. Bu raporları SGK ve bilirkişi raporları olmak üzere iki kanaldan toplamıştır. Analiz sonucunda hem ölümle sonuçlanan hem de yaralanmayla sonuçlanan kazaların başında yüksekten düşmeler gelmektedir. Ölümle sonuçlanan kazlarda ikinci sırada elektrik kaynaklı kazalar, yaralanmalarda ise makinaya uzuv kaptırma yer almaktadır. İş kazası sonucu ölen ve yaralanan çalışanların yarısından fazlası vasıfsız işçi statüsündedir. Kazaların gerçekleşme vakti açısından ara verme veya iş bitimi saati yaklaştıkça kazaların sıklaştığı gözlemlenmiştir. Ayrıca malzeme düşmesi, sıçraması, devrilmesi, yapı çökmesi, kazı göçmesi, elektrik çarpması ve düşme kaza tiplerinin ölümlerde %89 yaralanmalarda %85,6'lık bir paya sahip olduğu ve bu beş temel kazalara yoğunlaşarak gerekli önlemlerin alınması iş kazalarında ciddi düşüşler olacağı savunulmuştur.

Priyadarshani ve arkadaşları (2013) önerilen bir güvenlik yönetimi değerlendirme çerçevesi aracılığıyla inşaat güvenliğini ölçmek için bir ölçüt sunmayı amaçlamamışlar. İnşaat güvenliği performansını etkileyen faktörler, Sri Lanka'da yapılan bir anket ile araştırmışlar. Sonuçlar, altı baskın faktör grubunda

inşaat güvenliği kriterinin göz önünde bulundurulması gerektiğini bulmuşlar: yönetim taahhüdü, yönetim önlemleri, uygulama, proje doğası, bireysel katılım ve ekonomik yatırım. Yönetim taahhüdü, inşaat güvenliğini etkileyen en baskın faktördür ve organizasyon güvenlik politikalarının uygulanmasından, her düzeyde güvenlik sorumluluklarının atanmasından sorumlu olduğunu savunmuşlardır. Önerilen yönetim çerçevesi, gelişmekte olan ülkelerde inşaat güvenliği performansını artırmaya yönelik bir kıyaslama sürecini ve girişimlerini kolaylaştıracağı ayrıca, yüklenicilerin güvenlik performansları gerçek güvenlik performanslarına göre sıralanabileceği ve yönetim karar vermelerinde kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Önerilen bu çerçeve, yüklenicilerin güvenlik performanslarını ölçmek için basit ve doğrudan bir araç olacağını savunmuşlardır. Yükleniciler yukarıdaki puanlara göre sınıflandırıldığında, bu çerçeve karar vericilere ihale fırsatları, sigorta primleri, ödüller veya yaptırımlar veya kıyaslama performanslarının belirlenmesi de dahil olmak üzere çeşitli şekillerde yardımcı olabileceği savunulmuştur.

Koç (2014) "Yapı Üretiminde Hayati Risklerin Analizi ve Denetimine İlişkin Bir Araştırma" adlı doktora çalışmasında, 2008-2012 yılları arasında inşaat sektöründe gerçekleşen ve İş Teftiş Kurulu Başkanlığı tarafından inlemeleri yapılan 380 iş kazasını analiz etmiştir. Bu kazaların 20'si ölümle, 20'si sürekli iş göremezlik, 50'si uzuv kaybı 290'ı yaralanma ile sonuçlanan olarak belirlenmiştir. İnceleme sonucunda; en fazla aykırılık İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun 19. maddesi olduğu, sonrasında İSG eğitimlerinin eksikliği ve işverenin yükümlülükleri olduğu belirtilmiştir. İncelenen iş kazalarının kök sebeplerini değerlendirmiş ve çoğunun İSG eğitimlerinin eksikliği, sağlık güvenlik koordinatörünün bulunmaması, sağlık kontrolünün yapılmaması, işverenin denetim yükümlülüğünü yerine getirmemesi olarak belirlemiş. Yüksekten düşme sonucu gerçekleşen iş kazalarının iskeleden düşme, çatıdan düşme, döşeme kenarından ve şaft boşluğundan düşme olarak tespit edilmiştir. Diğer bulgular arasında, makine sebepli iş kazalarının %92'lik büyük bir kısmı yaralanma ve uzuv kaybı ile sonuçlandığı, elektrik kaynaklı gerçekleşen iş

kazalarında kaza geçirenlerin yarısından çoğunun 30 yaş altı olduğu, yapı ve kalıp iskelelerinin çökmesinde en büyük etkenin ekipman kontrolünün yapılmaması olarak yer almıştır.

Türk inşaat sektörünün iş güvenliği açısından genel görünümün ortaya koyulmaya çalışıldığı bir araştırmada, Ceylan (2014), sektörde meydana gelen kazalar ile Türkiye genelinde meydana gelen kazalar; Genel Kaza Sıklığı, Ölümlü Kaza Sıklığı, Sürekli İş Göremezlik Kaza Sıklığı gibi karşılaştırma ölçütleri de kullanılarak kıyaslamıştır. Türkiye'de en fazla ölüm vakasının inşaat sektöründe gerçekleştiği, inşaat çalışanlarının diğer çalışanlara göre sakat kalma riskini yüksek olduğu, teknolojik gelişme düzeyi bakımından Türkiye'den geri olan Bulgaristan, Macaristan gibi ülkelerden dahi Türkiye'de sektörün tehlikeli iş kollarından birini oluşturduğu araştırmayla ulaşılan bulgular arasındadır.

Akboğa ve Baradan (2015) İzmir ilinde yaptıkları araştırmada 2007-2011 yılları arasında inşaat sektöründe gerçekleşmiş 340 kaza dosyasını İzmir SGK arşivinden elde ederek tanımlayıcı istatiksel analiz yapmışlardır. Veri setine tek değişkenli sıklık ve çapraz tablolama analizi uygulayarak şu bulguları elde etmişler; kazaların çoğunlukla öğleden sonra meydana geldiği, en sık kaza yaşanılan günlerin Pazartesi ve Perşembe olduğu, ay olarak mayıs ayında gerçekleştiği, kaza geçirenlerin büyük bir kısmının yeni başlamış bir işyerinde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca analiz sonucunda elde edilen bulgular arasında sıva, çatı, kalıp işi yapanların geçirdikleri kazaların büyük oranda ölümle sonuçlandığı belirtilmiştir.

Yılmaz ve Tan (2015) araştırmasında, İstanbul'da bir inşaat şantiyesinde 2,5 yıllık proje sürecinde yaşanan iş kazalarının istatistiklerini inceleyerek; bu kazaların maliyeti, kazaların nedenleri ve türlerini takip etmiştir. Bulgulara göre iş kazası yaşayanları %97'si 4 yıldan az bir süredir işletmede çalışmaktadır. Eğitim düzeyleri yönünden bakıldığında ise kazalar en çok düz işçi şeklindeki vasıfsız çalışanlarda (%25,16) ve ilkokul mezunlarında (%73,65) görülmüştür. Öte yandan proje boyunca yaşanan iş kazalarının işverene toplam maliyeti 14.268,69 TL olarak hesaplanmıştır.

Boustras ve arkadaşları (2015) mikro düzeyli işletmelerde çalışanların güvenlik performansına ilişkin algılarının değerlendirilmesi amacıyla çalışmasında Kıbrıs'ta mikro ölçekli firmada çalışan 288 kişiye anket uygulanmıştır. Sonuçlar çalışanlara sunulan güvenlik eğitiminin güvenlik performansıyla pozitif korelasyona sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca çalışanlara sunulan güvenlik eğitimi ile algılanan güvenlik koşulları arasında pozitif ilişki tespit edilmiştir.

Kazaz ve arkadaşları (2016) Türk inşaat sektöründe iş kazaları nedenleri üzerine yaptığı araştırmalarında 2009-2015 yıllarına ait Sosyal Güvenlik Kurumu istatistiklerinden yaralanarak analizini yapmışlar. Bulgularında; 6 yıllık süre zarfında inşaat sektörünün yüzde 14'lük bir payla diğer sektörlere göre yüksek kaza riski içeren sektör olduğunu, iş kazası sonucu ölümlerin büyük bir kısmının yüksekten düşmeye bağlı olduğunu, bunu yüzde 26'lık payla taşıma sırasında gerçekleşen kazalar takip ettiğini ve makinaların arasına sıkışma ve elektrik çarpmasının diğer önemli kaza tipleri olduğunu elde etmişler. Çalışmada ayrıca 2014 yılında yaşanan kazaların çoklu ölümlere sebep olduğu ve bir önceki yıla göre 3 kat artış gösterdiği vurgulanmıştır.

Ceylan (2016) çalışmasında 1970-2012 yılları arasındaki işyeri sayısı, sigortalı sayısı, iş kazası sayısı, iş kazası sonucu ölüm sayısı, iş kazası sonucu sürekli iş göremezlik sayılarını yıllık bazda Sosyal Güvenlik Kurumu istatistik yıllıklarından elde etmiş. Bu veri setine Regresyon Analizi uygulayarak 2025 yılına kadar yaşanabilecek iş kazası sonucu ölüm ve sürekli iş göremezlik sayılarını tahmin edecek model geliştirmiştir. Model geliştirilirken sigortalı işçi, işyeri, iş kazası, ölü ve iş göremezlik sayıları model parametreleri olarak kullanılmıştır. Ayrıca tahmin yapılırken ekonominin yavaşlayacağı, ekonominin sabit kalacağı, ekonominin büyüyeceği olmak üzere 3 farklı senaryoya göre yapılmıştır. Sonucunda bu 3 senaryoya dahilinde elde edilen tahminlere göre 2025 yılına kadar Türkiye'de her yıl ortalama 1500 civarı çalışanın iş kazalarında yaşamını yitireceği 1650 çalışanın ise sürekli iş göremez hale geleceği bulunmuştur.

Çavuş ve Taçgın (2016) araştırmasında inşaat sektöründeki yaşanmış olan iş kazalarını inceleyerek iş kazalarını oluş biçimlerine göre sınıflandırmıştır. SGK'ın 1997-2011 yılları arasındaki verilerinin incelenmesi neticesinde bazı ilginç bulgulara ulaşılmıştır. Buna göre iş kazaları, meslek hastalıkları ve iş kazası sonrası iş göremezlik vakalarının artış eğilimi taşıdığı görülmüştür. Yıllar itibarıyla iş kazalarındaki dalgalanmalar istihdamın artmasıyla yükselen çalışan sayısı paralelinde iş kazalarının da arttığına işaret etmektedir. Toplam 5239 iş kazası sonucunda 2398 kişinin hayatını kaybetmesi, ölüm oranının (%45,7) yüksek olduğunu göstermektedir. İş kazalarının önemli bir kısmını ise insan düşmesi oluşturmaktadır.

Baradan ve arkadaşları (2016) gerçekleştirdikleri çalışma kapsamında inşaat sektöründe yaşanan kazaların nedenlerinin ortaya koyulması amacıyla, 2009-2010 yıllarında Ege Bölgesi'nde meydana gelen inşaat iş kazalarının müfettiş raporlarında veri madenciliği yapılarak bir veri tabanı oluşturmuş ve bu veri tabanının tek değişkenli sıklık ve çapraz tablolama analizleri yapılmıştır. Buna göre bölgede inşaat işyerlerinde yüksekten düşme kazalarının sadece şiddetli değil aynı zamanda sık yaşandığı (%43) görülmektedir. Çapraz tablolama analizinde ölümle sonuçlanan iş kazalarının yarısının yüksekten düşme nedenli olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan ölümlü iş kazaları sıklıkla pazartesi günleri meydana gelmekle birlikte, 45-49 yaş grubundaki işçilerde daha sık ölümlü iş kazası yaşandığı görülmektedir. Ayrıca kazaların en büyük insan kaynaklı nedenin KKD kullanmama olduğu çalışmayla dikkat çekilen diğer bulgulardandır.

Gürmen (2016) araştırmasında, Amasya'da yapı işlerinde dış cephe iskelelerinin iş sağlığı ve güvenliği yönünden mevcut durumunu değerlendirdiği ve bu doğrultuda güvenli iskelelere yönelik birtakım önerilerde bulunmuştur. Bu kapsamda Amasya şehrinde 8 ayrı yerleşim bölgesinden 26 konut inşaatına ait dış cephe iskeleleri incelenmiştir. Mevzuattaki hükümler ekseninde yapılan değerlendirmeler neticesinde özellikle yapı dış cephe iskelelerindeki fenni

eksiklikler ve eskimi teknolojiler, çalışanların eğitimsizliği ile sahadaki güvenlik önlemlerinin yetersizliği risk unsurları olarak belirtilmiştir.

Yeşilniğdeli (2016) çalışmasında, inşaat sektöründe meydana gelen iş kazalarının maliyetlerini incelemiştir. Bu noktada işverenlerin başlangıçta alacağı iş güvenliği önlemlerinin maliyeti artırıcı değil, maliyetlerin artmasını önleyici rolü dikkate alınmasının önemine dikkat çekilmiştir. Zira iş kazalarının insan faktörüne ve sosyal açıdan doğuracağı olumsuzlukların maddi nitelikteki maliyetlerin hepsinden daha önemli olduğu çalışmayla vurgulanmıştır.

Obuz (2016), çalışmasında inşaat sektöründe istihdam edilenlerin iş sağlığı ve güvenliği konusundaki bilgi düzeyleri ve 6331 sayılı İSG kanunun çalışanlara yansımasının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. İstanbul sınırları içinde kaba yapı şantiyesinde görevli 110 çalışandan toplanan anket verileri; çalışanların iş güvenliği konusunda bilgilerinin orta düzeyde olduğunu göstermesine rağmen yaşadıkları iş kazaları seviyesinin dikkat çekici düzeyde olduğunu göstermiştir.

Durdyev ve arkadaşları (2017) çalışmalarında, Kamboçya inşaat projelerinde güvenlik performansını etkileyen faktörleri belirlemeyi amaçlamışlardır. İnşaat projesi güvenlik performansını sınırlayan faktörleri belirlemek için ilgili literatürün derinlemesine gözden geçirmişlerdir. Ön anket tasarlamaya zemin hazırlayan 36 faktör belirlemişler. Faktörleri iyileştirmek için, araştırma yöntemi bölümünde açıklandığı gibi pilot görüşmeler yapmışlar. Çalışmanın pilot görüşme aşamasında, literatürden elde edilen 36 faktörün 30 faktörü Kamboçya inşaat endüstrisiyle en alakalı olarak tanımlamışlar. Bu proje güvenliği faktörleri, sağlam bir literatür desteği ile inşaat güvenliği performansını kısıtlayan temel faktörleri belirleme çabalarına zemin hazırlayan önceki çalışmalarda tanımlanmıştır. Yönetim ve organizasyonla ilgili sorunların belirlenen güvenlik faktörlerinin çoğunu açıkladığını, yönetim ve organizasyon ana faktöründe, önde gelen güvenlik maddeleri, üst yönetim arasında zayıf güvenlik bilinci ve güvenlik bilincinin yetersiz teşviki olduğunu, kaynak faktöründe, en etkili güvenlik maddeleri deneyimli proje yöneticilerinin eksikliği ve kişisel koruyucu ekipman

eksikliği olduğu, saha yönetimi faktöründe, en belirgin güvenlik maddeleri güvenli bir saha ortamının sağlanması ve teknik rehberlik eksikliği olduğu, bir diğer faktör de önde gelen güvenlik maddesi mevcut güvenlik politikalarının etkisizliği olduğu ve İşgücü faktöründe, en etkili güvenlik maddesi plansız operasyonlar olduğu bulgularını elde etmişler.

Forteza ve arkadaşları (2017) İspanya'da yaptıkları araştırmada "Şantiyelerdeki yüksek risk seviyeleri, kaza oranlarını olumlu yönde etkiler", "İş kazalarının firmaların finansal performansı üzerinde olumsuz etkisi vardır", "Kazalar ve firmanın finansal performansı arasında ikinci dereceden bir ilişki vardır. Düşük kaza seviyeleri için firma finansal performansı üzerinde artan bir pozitif etki varken, büyük kaza seviyeleri için firma performansı üzerinde artan bir negatif etki vardır" hipotezlerini test ederek sonuçlara göre; saha risk seviyesi ile kaza oranları arasında kalıcı bir ilişkinin varlığına dair ampirik kanıtlar bulmuşlar, kaza oranı ile karlılık arasında pozitif bir ilişkinin var olabileceğine dair bazı kanıtlar sunmuşlar, güvenlik önlemlerine belirli bir yatırım seviyesi için olumlu bir nihai etkiye sahip olabilecek nispeten uzun bir pozitif kaza oranı aralığı olabileceğini gösterdiğini savunmuşlar. Firmaların ekonomik sonuçlarında Açıkçası, üzerinde kaza oranı olumlu etkisi karlılık iş kazaları çok sayıda etkileri mutlaka önleyici faaliyetler açısından daha az yapmaktan kaynaklanan potansiyel kazançları dengelediği belirtilmiştir.

Erginel ve Toptancı (2017) İç Anadolu Bölgesine ait inşaat sektöründe 2005-2015 yıllarında gerçekleşen iş kazası verilerini SGK'dan alarak önlemleri ortaya çıkarmayı hedeflemişler. Bu kapsamda çalışmayı @Risk programı aracılığıyla yürütmüşlerdir. Programda kaza olasılığı ve etki derecesi olasılık dağılımları belirlenmiştir. Toplam kayıp iş günü riski elde edilerek öne çıkan kaza sebepleri için belirli parametreler hesaplanmıştır. Araştırma sonucunda kayıp iş günü risk seviyesi bakımından 2014-2015 yıllarında azalma olmasına rağmen kaza ve kaza sonucu iş günü kaybının yüksek olduğu, iş kazası sayılarının yıllara göre artan bir eğilim gösterdiği, kontrol kaybı tipindeki iş kazalarının Nisan-Kasım aralığında artış

gösterdiği bulunmuştur. İnşaat sektöründe iş kazalarının azaltılması için daha etkin bir çalışma yapılması gerektiği vurgulanmıştır.

Polat ve arkadaşları (2017) Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde iş kazalarına neden olan faktörleri, çalışma şartlarının iş kazaları üzerindeki etkisini ve çalışanlarda iş güvenliği bilinci düzeyini değerlendirmek amacıyla bir alan araştırması gerçekleştirmiştir. İlgili bölgede 7 şehirden inşaat sektöründe çalışan 350 kişiden elde edilen veri istatiksel yöntemlerle incelenmiştir. Sonuçlar Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, inşaat sektöründeki iş kazalarının en büyük sebeplerinin denetim eksikliği, eğitimsizlik ve caydırıcı cezaların olmaması olduğunu göstermektedir.

Şahin ve arkadaşları (2017) araştırmasında, inşaat yapım şekillerinin iş kazalarının önlenmesinde alınan tedbirlere etkisi, bu işyerlerinde yaşanan iş kazaları ve bu kazalara sektör çalışanlarının bakışını değerlendirmiştir. Ankara'da inşaat projesinde çalışan (işveren, teknik eleman, işçi gibi) 384 kişiyle anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre anahtar teslim yapılan işlerde iş kazalarına yönelik önlemlerin diğer proje türlerine göre daha etkili olduğuna ulaşılmıştır. Diğer yandan bulgular İSG eğitimlerinin yap-sat sektöründe %49,2 oranında, anahtar teslim işlerde ise %100 oranında verildiğini göstermektedir.

Yıldız ve Yılmaz (2017) çalışmasında, Türkiye'de inşaat sektöründe istihdam edilenlerin güvenlik kültürü düzeyi araştırılmıştır. Bu doğrultuda 4 farklı şehirde bulunan 5 farklı şantiyede, inşaat yönetici ve işçileri arasında bir anket çalışması gerçekleştirmiştir. Ankara'da iki, Sivas, Diyarbakır ve Malatya'da ise birer şantiyeden 122 anket verisine ulaşılmıştır. Araştırmanın demografik nitelik taşıyan bulgularına göre; evli katılımcıların bekarlara göre daha kaderci bir yaklaşım gösterdikleri, eğitim seviyesi yükseldikçe risklere karşı farkındalığın artma eğiliminde olduğu ve tecrübesiz çalışanların kazalara yönelik duyarlılığın daha az olduğunu göstermektedir. Güvenlik kültürü ile güvenlik performansı ilişkisinin incelendiği araştırmanın ikinci kısmında ise; güvenlik performansındaki değişimlerin güvenlik önceliği, güvenlik iletişimi, güvenlik farkındalığı, çalışanların

katılımı ve raporlama kültürü gibi güvenlik kültürü değişkenleri tarafından anlamlı düzeyde açıklandığı tespit edilmiştir.

Çavuşoğlu (2017) uluslararası bir inşaat firmasının büyük bir kamu inşaat projesi doğrultusunda, kaba inşaat işlerinde yaşanan ve kayıtları tutulan 340 adet iş kazası ve 131 adet ucuz atlatma detaylı olarak ele alınmıştır. Buna göre iş kaza ve olaylarının en çok yaşandığı riskli meslek grubu kalıpçılık mesleğidir. Ayrıca incelenen veriler, sabah 10.00-11.00 saat aralığı ile öğleden sonra 14.30-15.30 saat aralığında iş kazalarının arttığını göstermektedir. Çalışmada fazla çalışma sürelerinin iş kazasını tetikleyici bir unsur olabileceği veriler ışığında öne sürülen düşünceler arasındadır.

Forteza ve arkadaşları (2017) çalışması kapsamında inşaat sektöründe saha riski, kaza oranı ve firma ekonomik performansı arasındaki ilişkileri incelemektedir. 6 yıl boyunca (2004–2009) Mallorca'da 272 İspanyol şirketinin 502 şantiyesinin incelenmesiyle güvenlik değerlendirmeleri, firma finansal performansı ve kaza oranları ile bir panel veri oluşturulmuştur. Ampirik bulgular, söz konusu değişkenler arasında karmaşık bir ilişki olduğunu göstermektedir. Buna göre düşük bir kaza aralığı sıklığında kaza oranı arttıkça, şirket karlılığı artmakta ve artış devam ettikçe bir noktadan sonra şirket karlılığı azalmaktadır. Sonuçlardan hareketle yazarlar, kazaların maliyetinin güvenlik yatımlarına teşvik konusunda yeterli olmayabileceğini, kaza oranlarının kontrolünde yeni politikalara ihtiyaç olduğunu belirtmiştir.

Zahoor ve arkadaşları (2017) Pakistan inşaat sektöründe yaptıkları araştırmada, kaza oranlarına önemli ölçüde azaltabilecek kaza nedenlerine katkıda bulunan faktörleri belirlemek ve önceliklendirmek, akademi ve endüstri pratisyenleri arasındaki bağlantıları güçlendirmek, inşaat sektöründe sıfır kazaya ulaşmak için önceliklendirmelerine yardımcı olmak amacıyla, yüz yüze yarı yapılandırılmış görüşme ve kapsamlı bir literatür taramasından oluşan bir üçgenleme stratejisi aracılığıyla kazaya neden olan 32 faktör belirlemişler. Sonucunda; kaza nedensel faktörler, "önemli" ile "son derece önemli" arasında derecelendirilmiş. Ayrıca,

cevaplayıcı gruplar arasında "orta" ila "güçlü" düzeyde bir anlaşma geliştirilmiştir. En önemli üç faktör, "Devlet kurumları tarafından güvenlik kurallarının ve düzenlemelerinin yetersiz uygulanması", "müşteri tarafından güvenlik bütçesinin ve güvenlik teşviklerinin yetersiz tahsisi" ve "yüklenici tarafından güvenlik eğitimi ve kaynaklarının yetersiz sağlanması" olarak vurgulanmıştır.

Bilim (2018) doktora çalışması kapsamında, inşaat sektöründeki iş kazalarını incelemiş: Bu kapsamda inşaat sektöründe gerçekleşen iş kazalarının 2007-2016 yılları arasındaki görünümünü değerlendirmiş, 2012 yılından sonra kaza olabilirlik oranın arttığı ve sebebi olarak İSG Kanunu'nun getirdiği yükümlülükler olarak düşünülmesi gerektiğini savunmuştur. Ölümlü kaza olabilirlik oranı bakımından değerlendirmesinde İSG Kanunu çıktığı tarihten itibaren azalmaya başladığı ifade edilmiştir. Yine 2012 yılından itibaren kadın çalışanların iş kazası oranından ciddi bir artış yaşandığı, özel inşaat faaliyetleri iş kolu ölümlü iş kazaları bakımından birinci sırada yer aldığı, sektörde en fazla iş kazasına maruz kalan yaş grubunun 18-40 olduğu ve iş kazalarının en fazla gerçekleştiği zaman diliminin 11-12 arasında olduğu bulgular arsındadır. Çalışmada ayrıca karayolu ve demiryolu projelerinde kullanılmak üzere muhtemel kazaların şiddetini tahmin etmek için ve potansiyel iş kazaları için iş günü kaybı modeli olmak üzere iki tahmin modeli geliştirilmiştir.

Cunningham ve arkadaşları (2018) araştırmalarında İşyeri güvenliği ve sağlığı eğitiminin, yerli olmayan işçi çalıştıran küçük (50'den az çalışan) ve büyük (50 veya daha fazla çalışan) inşaat işletmeleri arasında nasıl farklılık gösterdiğini araştıran 34 maddeden oluşan bir anket geliştirilmişler. Anketle özellikle, işyeri güvenliği ve sağlığı eğitiminin, yerli olmayan işçi çalıştıran küçük ve büyük inşaat firmaları arasında nasıl farklılık gösterdiğini belirlemeyi amaçlamışlar. Bu kapsamda "kimlere eğitim veriliyor, "verilen eğitim türleri neler", "ne kadar eğitim veriliyor", "eğitim nasıl veriliyor", "eğitim nasıl değerlendiriliyor" gibi sorulara cevaplar aramışlar. Ayrıca geçerliliğini sağlamak için anket, iş sağlığı ve güvenliği

alanında sekiz uzman tarafından gözden geçirilmiştir. Bu uzmanlar, inşaat sektöründeki ticaret, işçi ve meslek kuruluşları arasında çeşitli iş sağlığı ve güvenliği liderliği işlevlerini temsil etmişlerdir. Uzmanlar tarafından önerilen revizyonlar ve öneriler nihai anket aracına dahil edilmiştir. Küçük işletmelerin göçmen işçilerle aynı dili konuşan bir süpervizör çalıştırma olasılığı daha düşük olduğu, Küçük işletmelerde yerli olmayan işçiler hem başlangıç güvenlik eğitimi, hem de aylık sürekli güvenlik eğitimi için daha az süre ayrıldığı. Küçük işletmelerdeki göçmen işçilerin, ankette tanımlanan her tür güvenlik eğitimini alma olasılıkları daha düşük olduğu, küçük inşaat işletmelerinde istihdam edilen yerli olmayan işçilere iş sağlığı ve güvenliği eğitimi sağlamada hedefli bir yaklaşıma ihtiyaç olduğunu bulgularını elde etmişler.

Akbıyıklı ve Dikmen (2018) araştırmasında, inşaat sektörünün işçi sağlığı ve iş güvenliği konusundaki performansının diğer sektörlere nazaran düşük olduğu öngörüsünden hareketle, literatür araştırmasına odaklanarak iş yerlerinde uygulama bulabilecek kavramsal İSG nitelikleri ortaya koymayı amaçlamıştır. İşten ve işçiden kaynaklanan iş kazalarının yanı sıra İSG ile ilgili ciddi bir yönetim becerisi zaafının da söz konusu olduğu araştırmada vurgulanmıştır. Ayrıca araştırmada şantiyelerdeki yöneticilerin İSG ile ilgili hukuksal ve mevzuatla ilgili sorumlulukları konusunda yeterli farkındalığa ve bilgiye sahip olmadığı da ileri sürülmektedir.

Sevim ve Gürcanlı (2018) araştırmasıyla işçi sağlığı ve iş güvenliği (İSİG) yönetim sistemi ile süresel planlama sistemi arasındaki koordinasyon eksikliğinin giderilmesine yönelik ve inşaat yapım işleri iş programına entegre olan bir işçi sağlığı ve iş güvenliği (İSİG) bilgi belge sistemi oluşturmayı amaçlamıştır. Bu bağlamda ISO 45001 ve ISG iç tüzüğüne ilave olarak odak grup çalışması yapılarak bir İSİG bilgi belge yönetim sistemi meydana getirilmiştir. Uygulama projesine ilişkin iş programı Primavera programı P6 versiyonunda CPM tekniği kullanılarak hazırlanmış ve ISIG yönetim sistemi içerisinde oluşturulan aktiviteler, belgeler ve prosedürler; odak gruptaki iş güvenliği uzmanları desteği ile uygulama inşaat iş

programa entegre edilmiştir. Böylece saha ekipleri ile ISG kontrol denetim ekipleri arasındaki koordinasyon eksikliğinin giderileceği düşünülmektedir.

Bingöl (2018), yapı işlerinde iş kazalarının ve meslek hastalıklarının azaltılması ve önlenmesinde eğitimin önemine vurgu yaptığı çalışmasında, eğitime ilişkin zorluklar ve sorunlar ele alınmıştır. Eğitim yetersizliği ve bunun neden olduğu bilgisizliğin iş kazaları ve hastalıklarının en önemli nedenlerinden biri olduğu ifade edilerek; güvenlik kültürünün oluşturulması ve iş yaşamına entegre edilmesi, çalışanların eleştirel bir bakış açısıyla eğitilmesi ve işe girişlerde oryantasyonların gerçekleştirilmesi gibi öneriler sunulmuştur.

Karadağ ve Kepekli (2018), iş kazaları ve kazaların nedenlerini araştırdığı çalışmasında; inşaat-mekanik tesisat ve elektrik tesisat işleri yapan üç ayrı inşaat firmasında 2013 yılında yaşanan iş kazaları ele alınmıştır. Buna göre iş kazası geçirenlerin çoğunluğu 18-24 yaş aralığına sahip olup, ilkokul ve ortaokul mezunudurlar. Verilere kaza nedenleri yönünden bakıldığında ise; göze çapak kaçması ve yüksekten düşme ilk sıralarda yer almaktadır.

Hacıbektaşoğlu (2018), Türkiye'de inşaat sektöründe yaşanan iş kazalarını ve bu kazalara neden olan etkenleri incelemiştir. SGK'ın 2004-2016 verileri ve ayrıca Türkiye genelinde yaşanan iş kazalarının her yıl için Kaza Sıklık Oranı (KSO), Kaza Ağırlık Oranı (KAO) ve Kaza Olabilirlik Oranı (KOO) değerleri hesaplanmıştır. Bulgular yaşanan iş kazası sayılarının Türkiye genelinin ortalama %11,22'sini oluşturduğunu, ölümlü iş kazası sayılarının ise ortalama %31,35'ini oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Kazaların nedenlerine bakıldığında ise insan düşmesi faktörünün en çok iş kazası ve ölüme neden olduğu belirtilmiştir.

Kadayıfçı (2018) çalışmasında, inşaat sektöründe gerçekleşen başlıca iş kazalarının nedenleri ve alınabilecek tedbirlere odaklanılmıştır. Çalışmaya göre kazaların arka planındaki nedenler incelendiğinde; iş güvenliği önlemlerinin yetersizliği, işçi eğitimlerinin yetersizliği ve işverenlerin iş güvenliğine gereken önemi vermemesi sorunları ön plana çıkmaktadır.

Liang ve arkadaşları (2018) araştırması kapsamında, Web of Science Core Collection veri tabanından iş güvenliği yönetimi ile ilgili 1172 makaleyi kapsayan bibliyometrik bir analiz gerçekleştirmiştir. Yayın yılı, ülke, üniversite, yazar, yayın kaynağı gibi unsurların dikkate alındığı araştırmanın sonuçları; ABD, Çin, Avustralya ve İngiltere'nin iş güvenliği yönetimi konusundaki araştırmalar noktasında lider konumda olduğunu göstermiştir. Yayın kaynakları yönünden bakıldığında ise Safety Science ve Journal of Construction Engineering and Management iki en etkili dergi olarak tespit edilmiştir. Yazar analizi bulguları Jimmie Hinze'nin iş güvenliği yönetimi alanında önemli bir yere sahip olduğunu göstermiştir.

Lei ve arkadaşları (2018), araştırmasında nitel bir bakış açısıyla denizaşırı proje deneyimleri, proje büyüklüğü, endüstrisi, projenin konumu ve firma büyüklüğü gibi unsurları kriter alarak, Çin'de denizaşırı inşaat projelerinde yer alan tasarım ve inşaat yöneticilerinin İSG performans algılarını değerlendirmiştir. Gerçekleştirilen çevrim içi anketin örneklemini 52 tasarım ve 160 inşaat yöneticisi oluşturmaktadır. Ayrıca 26 yöneticiyle de yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bulgular tasarım ve inşaat yöneticilerin İSG performansına ilişkin algılarında iletişimlerinin aracılık etkisi taşıyabileceğini ve proje ile organizasyon koşullarından etkilenebileceğini göstermiştir.

Oswald ve arkadaşları (2018), çalışmasında inşaat endüstrisinde güvenlik performansı göstergelerinin kullanımına ilişkin eleştirel yaklaşımla değerlendirmelerde bulunmuşlardır. Bu kapsamda 32 inşaat sektörü temsilcisiyle yarı yapılandırılmış görüşme ve Avustralya'da 12 şantiyede bir güvenlik iklimi anketi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulguların yorumlanmasıyla sağlık ve güvenliğe ilişkin göstergelerin manipülasyona ve yanlış yorumlamaya müsait olduğu belirtilmiştir. Ayrıca bu göstergeler iş yeri güvenliğini etkileyen faktörlerin tamamını yansıtmadığı ve hangi göstergenin nasıl değerlendirileceği konusunda anlaşmazlıklar doğurabileceği ifade edilmiştir.

Garnica ve Barriga (2018), Brezilya'da küçük işletmeler ekseninde İSG yönetim sistemlerinin uygulanmasının önündeki engelleri, yöneticiler, iş denetçileri ve İSG danışmanları açısından belirlemeye yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu engellerin irdelenmesinde küçük işletmelerden anket verisi toplanmıştır. Sonuçlar işletme sahipleri ve yöneticilerinin İSG uygulamalarına yönelik zorluklar noktasında çalışanları ve hükümeti; dış aktörler ise yönetimi suçlama ve kaynak tahsisindeki sorunlara dikkat çekme eğiliminde olduğunu göstermiştir. Görüşler temel olarak; yanlış ve etkili olmayan yönetim, verimsiz bilgi ile iletişim ve üretim önceliği konularında birleşmektedir.

Türkiye'de inşaat sektöründe meydana gelen iş kazalarını inceleyen bir diğer çalışmada Kale (2018), 6331 sayılı İş Güvenliği Kanunu yürürlüğe girdikten sonraki süreç için sektörü ve ilgili kanunun getirdiği uygulamaları değerlendirmiştir. Değerlendirme neticesinde getirilen uygulamaların belirli açılardan fayda sağlamakla beraber, işçi sağlığı ve iş güvenliği alanında yaşanan sorunları çözülmesinde yeterli olmadığı vurgulanmıştır. Genel ve mesleki eğitimin önemi, İSG konusunda sektörel ve toplumsal bilincin inşası önemine dikkat çekilmiştir. Ayrıca iş güvenliği uzmanlarının bağımsız denetimine olanak vermek adına ücret bağımlılığın ortadan kaldırılması çalışmayla önerilmiştir.

Güvel ve Oral (2018), Türkiye'deki iş kazalarını ve kaza sonucu ortaya çıkabilecek kayıpların azaltılmasında yapılan yasal düzenlemelerin, inşaat sektöründeki uygulama düzeyini belirlenmeye çalıştığı araştırmasında anket uygulamışlardır. Veri toplama sürecinde işçi-usta-formen, teknik personel, yapı denetim personeli, iş güvenliği denetim personeli ve üst düzey yönetici-işveren olmak üzere sektördeki beş farklı meslek grubundan 480 kişiye ulaşılmıştır. Kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımı açısından bakıldığında en düşük kullanım oranının yapı denetimi ve kontrol teşkilatı grubunda olduğu görülmektedir. Öte yandan eğitim seviyesi yüksek olan yapı denetim grubunda KKD kullanım oranının düşük olması dikkat çekicidir. Anketin ortaya koyduğu bir diğer bulguya göre sağlık raporunun %68,57 oranında işe başlamadan önce alındığı görülse de birçok çalışanın

bu raporu almadığı ya da işbaşı sonrasında aldığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde mesleki yeterlilik belgesi olmayan çalışan oranı %68,99 seviyesindedir. Verilen eğitim düzeyine yönelik incelemeler; ana firma çalışanlarına, taşeron çalışanlarına, 30 günden kısa süreli ve günlük çalışanlara iş güvenliği eğitiminin verilme oranı yetersiz olup, eğitiminin doğru zamanlarda verilmesi oranın da çok düşük olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırmayla iş güvenliği denetimlerinin de düşük düzeyde olduğu belirtilmiştir.

Bilim ve Çelik (2018) yürüttükleri çalışmayla, Türkiye'de inşaat sektöründe yaşanan iş kazalarının durumunun, 2012'de yürürlüğe giren 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'ndan bu yana araştırılması hedeflenmiştir. Bu doğrultuda 2012-2016 yılları arasında tüm sektörlerde gerçekleşen iş kazaları içinde inşaat sektörünün payı ve inşaat sektörünün alt dallarındaki durumu incelenmiştir. Buna göre inşaat sektöründe kişi başına düşen iş kazası oranının yüksek olduğu ve artış eğilimi taşıdığına dikkat çekilmiştir. Bulgulara göre en fazla ölümlü iş kazası bina inşaatında gerçekleşmekle birlikte bina inşaatı kişi başına düşen iş kazaları bakımından diğer inşaat faaliyetlerinin gerisindedir. Kaza olabilirlik oranlarına göre ilk sırada özel inşaat faaliyetleri yer alırken, ölümlü kaza olabilirlik yönünden bina dışı yapıların inşaatı önde gelmektedir.

Genç ve arkadaşları (2018), araştırmasında Türkiye'deki inşaat işlerinde firma riskleri, firmaların bu risklere karşı tutumlarını ve bu risklerin, projenin beklenen kalite, optimal maliyet ve uygun bir sürede bitirilmesi anlamına gelen, proje başarısına etkisini saptamaktır. Türkiye'nin çeşitli illerinden 163 inşaat mühendisinden elde edilen anket verisiyle gerçekleştirilen araştırmanın sonuçlarına göre; doğal afet/eylem/kaza riskleri sonucu bir tehlikenin yaşanma olasılığı az, proje-tasarım aşamasındaki riskler, inşaat aşaması- organizasyon riskleri ve dış - çevresel riskler sonucu bir tehlikenin meydana gelme olasılıkları ise orta düzeyde çıkmıştır. Risklerin proje başarısına etkisi irdelendiğinde; doğal afet/eylem/kaza riskleri, dış - çevresel riskler ve inşaat aşaması - organizasyon riskler orta düzeyde, proje-tasarım aşamasındaki riskler ise yüksek düzeyde proje başarısını etkilediği

sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca inşaat işlerindeki risklere karşı firmaların genel olarak riskin azaltılması tutumunu tercih ettikleri görülmüştür.

Yağımlı ve Hacıbektaşoğlu (2018) yaptıkları çalışmada; Sosyal Güvenlik Kurumu'ndan aldıkları verilerle inşaat sektörüne ait iş kazası sayılarını incelemişlerdir. Sektörün 2007-2015 yılları arasındaki verileri kullanıp üssel düzleştirme yöntemi kullanarak 2016 yılına ait iş kazası ve ölümlü iş kazası sayılarını tahmin etmişlerdir. Yapılan tahmin sonucunda iş kazası sayıları için yapılan tahminin sapma değerleri düşük, ölümlü iş kazası sayıları tahmininin sapma değerinin yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Verinin azlığı ve tahmin edilmek istenen tarihe uzaklığın artması üssel düzeltme yöntemiyle tahminde standart sapmanın yüksek çıkmasına neden olan unsurlar olarak belirlenmiştir.

Zhang ve arkadaşları (2019) çalışmalarında Goh'un çalışmasında 1000 etiketli kayıttan oluşan işlenmiş bir veri setini kullanarak OSHA (2016)'da kullanılan etiketlere göre tasarlamışlar. İnşaat kaza raporlarının analizi için metin madenciliği ve doğal dil süreci (NLP) teknikleri uygulamışlardır. Beş temel model, vektör makinesini destekler kazaların nedenlerini sınıflandırmak için (SVM), doğrusal regresyon (LR), K-en yakın komşu (KNN), karar ağacı (DT), Naive Bayes (NB) ve bir topluluk modeli önerilmiştir. Ayrıca, topluluk modelinde yer alan her sınıflandırıcının ağırlığını optimize etmek için Sıralı karesel Programlama (SQP) algoritması kullanmışlardır. Deney sonuçlarına göre optimize edilmiş topluluk modelinin ortalama ağırlıklı F1 puanı açısından bu çalışmada ele alınan dinlenme modellerinden daha iyi performans gösterdiğini bulmuşlardır. Sonuç, önerilen yaklaşımın düşük destek durumlarına karşı daha sağlam olduğunu da göstermektedir. Ayrıca, raporlarda belirlenen dilbilgisi kurallarına göre kazalara neden olan yaygın nesneleri çıkarmak için denetimsiz bir yığın oluşturma yaklaşımı önermişler.

Genç ve Ulusoy (2019), çalışmada inşaat sektöründe yüksekte çalışan işçilerin iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili farkındalık düzeylerinin eğitim seviyelerine göre değişimini incelemiştir. 300 çalışandan elde edilen veriler; inşaat sektöründe

yüksekte çalışan işçilerin farkındalık düzeylerinin eğitim seviyeleriyle doğru orantılı olduğu göstermiştir.

Güllüoğlu ve Güllüoğlu (2019) çalışmasında, Türkiye'de 2008-2017 yılları arasında Türkiye geneli ve inşaat sektöründe meydana gelen iş kazalarını karşılaştırılarak incelemiştir. Buna göre 2012 yılından sonra inşaat sektöründe 2,5-3 kat artış olmasına rağmen ölümlü kaza sayılarında önemli bir artış olmadığı görülmüştür. 6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanunuyla birlikte iş kazalarının kayıt altına alınma oranında artış olmasına rağmen ölüm vakalarının adli kurumlara yansıması nedeniyle ölümlü iş kazalarında fazla bir artış görülmemiştir. 2008-2017 yıllarında inşaat sektöründe yaşanan kazalar Türkiye geneli ile yakın sonuçlar göstermekle birlikte ölümlü kaza sıklığı, sürekli iş göremezlik kaza sıklığı ve geçici iş göremezlik süreleri kaza sıklığı bakımından Türkiye genelinin çok üzerindedir.

Ateş ve Aytaç (2019) araştırmasında Adana şehrinde bir inşaat firmasında çalışanların iş kazaları ve iş kazalarının çalışma koşullarıyla ilişkisini incelemiştir. İlgili inşaat firmasında çalışan 326 kişiden elde edilen anket verisinin analiziyle birtakım bulgulara ulaşılmıştır. Buna göre katılımcıların %71,16'sı işinin stresli olduğunu düşünürken, işinin sağlığına zarar verdiğini düşünenlerin oranı ise %52,76'dır. Öte yandan katılımcıların %28,8 KKD kullanmadığını belirtirken %5,21 ilgili işyerinde, %16,87'si ise çalışma hayatı boyunca iş kazası yaşadığını belirtmiştir. Ayrıca iş kazası sıklığı %5,2 tespit edilirken, sigara içenlerde kaza sıklığı anlamlı olarak yüksek tespit edilmiştir.

Ezer (2019) araştırmasında, bir şantiyenin kurulumundan bitişine kadar tüm aşamalarda yaşanabilecek olası tehlikeler, riskler ve bu riskler karşısında alınması gereken önlemleri ele almıştır. Bu doğrultuda 66 mühendis/tekniker, 36 iş güvenliği uzmanı ve 12 mimardan oluşan toplam 114 kişiye anket uygulanmıştır. Bulgular incelendiğinde en çok karşılaşılan üç kaza tipi sırasıyla insan düşmesi (%18,78), malzeme düşmesi (%17,22) ve malzeme sıçramasıdır (%16,56). Öte yandan ölümle sonuçlanan kazalar en fazla %4,39 ile iskele ve kalıp işlerinde yaşanmıştır.

Çivici ve Çalım (2019) çalışmasında, iş güvenliği uzmanlarının tehlike algıları ile çalışma ortamına ilişkin algı, güvenlik eğitimi, yönetimin güvenlik tutumu değişkenlerinin ilişkisini araştırmıştır. Bu doğrultuda gerçekleştirilen anket araştırmasının veri setini Balıkesir ilinde inşaat şantiyelerinde çalışan 74 iş güvenliği uzmanı meydana getirmektedir. Ulaşın sonuçlar güvenlik eğitimleri ve yönetimin tutumunun iş güvenliği uzmanlarının tehlike algılarını etkilediğine işaret etmektedir.

Dede ve Yaltacı (2019), 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve bu kanuna dayalı olarak çıkarılan yönetmelik ve tebliğlerin inşaat sektöründe çalışan ve işverenler tarafından nasıl algılandığı ve işyerlerinde nasıl uygulandığının araştırılması üzerine bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu doğrultuda Trabzon'da inşaat sektöründe faaliyet gösteren firma, belediye ve yapı denetim kuruluşlarında görev yapan 56 işveren ve 305 çalışanla anket gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu neticesinde İSG konusunda bazı gelişmelerin sağlandığına işaret etse de kanunun uygulanması noktasında önemli eksiklerin olduğunu göstermektedir.

Özcan ve arkadaşları (2019), çalışmasında inşaat sektöründe gerçekleşen iş kazalarının nedenlerini araştırmıştır. Bu kapsamda öncelikle inşaat sektöründe meydana iş kazası nedenleri çok kriterli karar verme yöntemiyle değerlendirilmiştir. İş kazasının nedenleri 3 ana kriter ve 14 alt kriterde alanında uzman kişiler tarafından değerlendirmeye alınarak, belirlenen her bir kriter ağırlıklandırılmıştır. Ağırlıklandırmada Bulanık AHS yöntemi kullanılmış ve uzman görüşlerine göre makine ve araç tertibatlarının kontrolünün yeterli olmaması" ağırlığı en yüksek kriter olarak hesaplanmıştır. İkinci aşamada ise belirlenen alt kriterler doğrultusunda sektördeki yeri göz önünde bulundurularak seçilen üç inşaat firması Bulanık TOPSIS ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmeye göre seçilen ve sektörde önemli yere sahip söz konusu üç firmanın İSG açısından gerekli hassasiyete sahip olduğu görülmüştür.

Korkmaz (2020), inşaat şantiyelerindeki risk ve tehlikelere yönelik değerlendirmelerde bulunduğu araştırmasında matris tipi risk değerlendirme metodu kullanılmıştır. Çimento fabrikası ve şehir hastanesi inşaatı yapım çalışmaları

sürecinde gerçekleştirilen risk değerlemesi sonucunda 377 adet risk tespit edilmiştir. Bunlardan 132 tanesi birincil derece ölüm risk taşırken, 222 tanesi ikincil derece ve 19 tanesi üçüncü derece risklerdendir. Buna göre şantiyelerde çalışanların %93'ü ölüm ve uzuv kaybı gibi risklerle karşı karşıya olduğu araştırmayla ifade edilen diğer bulgular arasınadır.

Pişkin ve Dalyan (2020) araştırmasında çalışanların ramak kala olaya ilişkin bilgi ve algı düzeylerinin çalışanların demografik niteliklerine göre etkileri tespit edilmiştir. Anket tekniğinin benimsendiği araştırmada örneklemi Çanakkale ilinde inşaat şantiyelerinde görevli 125 çalışan oluşturmaktadır. Sonuçlara göre katılımcıların yarısından fazlası bildirim sisteminin varlığından haberi bulunmamaktadır. Eğitim düzeyi ile mesleki tecrübe değişkenleri bakımından ramak kala olay bilgi düzeyleri arasında anlamlı ilişki tespit edilememekle birlikte cinsiyet, medeni durum ve yaş değişkenleri yönünden anlamlı ilişki saptanmıştır.

Avcı ve Selçuk (2020) araştırmasıyla, İstanbul, Van ve Malatya illerinde yapımı devam eden inşaat projelerinde çalışanların İSG ile ilgili algılarının düzeyinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Söz konusu illerden toplamda ulaşılan 130 kişi araştırmanın örneklemini meydana getirmektedir. Gerçekleştirilen analiz sonucunda katılımcıların büyük bir bölümünün İSG ile ilgili bir eğitime katıldığı ve aynı zamanda iş güvenliğinin öncelikli önemini benimsedikleri görülmüştür. İstanbul ilinde çalışanların diğer illere göre iş güvenliği konusunda daha fazla bilgiye sahip olduğu, tüm illerdeki katılımcıların İSG eğitimlerine yönelik önemin bilincine sahip olduğu araştırmayla öne çıkan diğer bulgula arasındadır.

Ağseren ve Küçükali (2020) çalışmasında, inşaat sektöründe denetim mekanizmasının işleyişi, yaşanan kazalara ilişkin birtakım istatistiksel verilerden hareketle bazı önerilerde bulunmuştur. Buna göre denetimlerin nicelik ve nitelik yönünden zayıf olduğu belirtilerek, devletin özellikle dış denetim noktasında etkinliğini artırması gerekliliğine dikkat çekilmekte ve belediyelerin bu noktada etkili olabileceği işaret edilmektedir.

Türker ve Kanıt (2020), yapı üretim sürecinde meydana gelen iş kazalarında, kaza şiddeti ile kaza önlemleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi) ve YSA (Yapay Sinir Ağları) metotlarını birbirine entegre ederek uygulamıştır. Örneklem kapsamında en çok ölümle sonuçlanan 4 tür iş kazası seçilmiş ve bu kazalar için ilgili kurumda 35 geçmiş kaza verisi toplanmıştır. AHP metodu için ikili kıyaslama verileri ise anket ile elde edilmiştir. Elde edilen verilerden 120 tanesi ağların eğitilmesinde, 20 tanesi ise testte kullanılmıştır. Ulaşılan sonuç risk azaltıcı önlemler ile kaza şiddeti arasındaki ilişkinin, toplanan kaza verileriyle sınırlı olmak kaydıyla, %90 oranında anlamlı olduğu göstermiştir.

Akbel ve Özdemir (2020) çalışmasında, inşaat alanlarında farklı nedenlerle ortaya çıkabilecek toz türleri ve bunların organizmada oluşturduğu zararlı etkileri ile bunlardan korunma noktasında bazı önlemlere dikkat çekilmiştir. Buna göre çalışanlara maske, koruyucu kıyafet ve gerekli durumlarda cilt koruyucu kremlerin kullandırılması, ortamın havalandırılması ve ortamdaki hava kalitesini koruyacak çeşitli tertibatın sağlanması, çalışanlara bu risklere ilişkin eğitimlerin verilmesi bu yöndeki önerilerden bazılarıdır.

Ayhan ve Tokdemir (2020) çalışmalarında ISO 45001 de olay tanımlamasına uygun nitelikte, yapı sektörüne ait Asya ve Avrupa'da yer alan çeşitli çalışma alanlarından (bina projesi, altyapı projesi) düşük ve orta ölçekli 30 milyon doları geçmeyen projeler seçilip bu projelerden 4109 adet vaka toplamıştır. Vakalar LS (işle ilgili olaylar) ve HS (ilkyardım yapılan, tıbbi müdahaleli, kayıp günlü, ölümlü olaylar) şeklinde iki grupta incelenmiştir. Veri karmaşıklığını ve tahmin performansını artırmak için gizli sınıf kümeleme analizi yapılmıştır. Tahmin için hazır hale gelen veri seti ile çeşitli özelliklere sahip 4 farklı yapay sinir ağı modeli geliştirilmiştir. Sonuçlara göre HS olaylarının LS olaylarına kıyasla tüm veri setiyle oluşturulan modelde yüksek doğrulukla tahmin edildiği, ancak azaltılmış veri seti performansının toplamda daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada ayrıca

olayların tahmin edilen sonucuna göre gerekli önleyici tedbirler de ortaya koyulmuştur.

İnşaat sektörünü İSG kültürü açısından inceleyen Önalan (2020), araştırması kapsamında İstanbul ilinde bulunan iki inşaat firmasının konut şantiyelerinde ve ofislerinde teknik personel, inşaat işçileri ve şirket yöneticileri ile görüşerek NOSACQ-50 anket çalışması gerçekleştirmiştir. Araştırmanın sonuçları sektörde güvenlik kültürü zayıf olduğu görülmüştür. Ayrıca yüksek düzeyde güvenlik kültürü, iş kaza ve risklerinin azaltılmasında olumlu katkı sağlamaktadır.

Rodrigues ve arkadaşları (2020), araştırmasında atık yönetimi sektöründe çalışanların korunması ve mesleki birtakım risklerin önlenmesi konusunu değerlendirmiştir. Portekiz'de 66 atık yönetim kuruluşundan işveren ve çalışanlara anket uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar, mikro ve küçük ölçekli atık yönetim firmalarının İSG yönetimi ilgili bazı sorunların olduğuna dikkat çekmektedir. Öyle ki bazı işletmelerde hala kaza önleyici düzenlemeler mevcut değildir. Ayrıca işverenlerin İSG konularına ayırdığı zaman ve dış danışmanlık hizmetlerinin desteği de oldukça düşüktür. Ek olarak, bazı İSG politikaları ve hedefleri, risk değerlendirmesi, eğitim ve kaza kayıtları gibi unsurların bazı firmalarda belirlenmediği görülmüştür.

Bayram ve Özbayrak (2020) çalışmasında, İSG uygulamalarının Türk inşaat sektöründeki paydaşlarını farklı bakış açıları ekseninde inceleyerek gelişimini araştırmayı amaçlamıştır. Bu bağlamda gerçekleştirdiği anket araştırmasının veri setini şantiye şefleri, işverenler, İSG uzmanları, güvenlik görevlileri ve işçilerden meydana gelen 400 katılımcı oluşturmaktadır. Ulaşılan sonuçlar; katılımcılar arasında, özellikle İSG uzmanları ile şantiye şefleri/işçiler arasında ciddi algısal farklılıklar olduğuna işaret etmektedir. Öyle ki araştırma sonuçlarına göre işçilerin iş kazaları karşısındaki diğer katılımcı gruplara göre kaderci bakış açısı, işçiler ve şantiye şeflerinin işyeri hekimlerini gerekli görmesine karşın işverenler ile güvenlik görevlilerin aksi yönde düşünmesi ve işçiler ile şantiye şeflerinin güvenlik ekipmanlarının hareket kısıtı yarattığını düşünmesine karşın İSG uzmanlarının buna

karşı çıkması bu algısal farklılıkların örneklerindendir. Ayrıca eğitim düzeyi ulaşılan bulgulara göre Türk inşaat sektöründe kullanılan güvenlik ekipmanları açısından belirleyici olmayan bir faktör olan gözlemlenmiştir.

Ak (2020), inşaat sektöründe iş güvenliği risk değerlendirme yöntemlerinin özellikleri ve uygulanabilirlikleri konusunda karşılaştırmaya dayalı araştırma yaptığı çalışmanın sonuçlarına göre, L matrisi ve PHA gibi bazı yöntemlerin inşaat sektöründe risk değerlendirmesi için yeterli olmayacağı düşünülmektedir. Araştırma iş güvenliği risk değerlendirme sürecinin güvenilirliği, esnekliği ve doğruluğunun artırılmasında farklı inşaat aşamalarına ayrılmış entegre yöntemlerin önemini vurgulamaktadır. Ayrıca çok kriterli karar verme yöntemlerinin klasik risk değerlendirme entegre edilmesi gerekliliği çalışmayla öne çıkarılan öneriler arasındadır.

İnşaat faaliyeti sürecinde entegre bir iş güvenliği yönetim sistemine duyulan ihtiyaçtan hareketle Biçkes ve Gürcanlı (2020) tarafından gerçekleştirilen araştırmayla, inşaat projelerinde süresel planlama ile İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Yönetim Sistemi entegre edilerek, bütünleşik bir güvenlik planlamasının oluşturulması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda öncelikle konut projesi seçilerek, projenin iş programı çıkarılmıştır. Ardından dört iş güvenliği uzmanı ile görüşülüp beyin fırtınası metodu ile fikir alışverişi sağlanarak, gerekli belgeler ve iş güvenliği aktiviteleri çıkartılmıştır. Oluşturulan iki sistemin bütünleştirilmesiyle, planlama, saha ve iş güvenliği ekiplerinin koordineli çalışacağı düşünülmektedir.

Bir diğer araştırmada Uzdil ve Güllüoğlu (2020), Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) verilerine dayanarak 2016 ve 2017 yıllarında meydana gelen kazaları karşılaştırmıştır. İnşaat sektörünün; bina inşaatı, bina dışı yapıların inşaat ve özel inşaatlar olmak üzere üç alt kategoride ele alındığı çalışmanın sonuçlarına göre, iş kazalarının 2016'ya oranla arttığı ve ölüm sayısında da yükselme olduğu belirtilmiştir.

Gözüak ve Ceylan (2021), Türkiye'de yaşanan iş kazalarını; insan sağlığı ve inşaat sektörü özelinde ele almıştır. Güncel veriler ışığında, inşaat sektöründe

yaşanan iş kazalarının İSG ekseninde değerlendirilmesinin yapıldığı çalışmada, inşaat sektörünün Türkiye ekonomisinde önemli bir yeri bulunmasına karşın iş kazalarının azaltılması bakımından istenilen gelişmenin sağlanamadığı vurgulanmıştır. Araştırmaya göre iş kazalarının arkasındaki ana etkenlerden birisi, ülkedeki iş sağlığı ve güvenlik iklimi ve kültürünün özellikle de inşaat sektörü açısından istenilen sevide olmamasından ileri gelmektedir. Ayrıca yazarlara göre Türkiye'de iş kazaları ile ilgili verilerin istenilen niteliklere sahip olmaması ve uygun sınıflandırmayla sunulmaması bu verilerle gerçekleştirilecek analizler açısından kısıt oluşturmaktadır.

Öztürk ve Heperkan (2021), araştırmasında genel faktörlere ek olarak ısı, nem, rüzgâr, yağış ve hava basıncı gibi iklimsel faktörlerin inşaat iş kazası üzerindeki etkilerini incelemiştir. ANOVA ve Kruskal-Wallis H Testi analizleri sonucunda; kış aylarında günlük hava basıncının artmasıyla kaza şiddetinin arttığı, yaz aylarında rüzgâr şiddeti arttıkça kaza şiddetinin azaldığı, kış aylarında ise rüzgar hızının artması kaza şiddetinin de arttığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Akın ve arkadaşları (2021) çalışmasında kaza sayısı verilerinden gerçekleşen makine öğrenim sonuçları ile karar vericilerin risk değerlendirmesinde kullandığı sıklık (frekans) kavramına yönelik tahminleme oluşturulması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda MATLAB programının NNTool paket programı kullanılarak İstanbul ili içinde faaliyet gösteren bir ortak sağlık ve güvenlik biriminin 2016-2019 yıllarına ait inşaat projesinde meydana gelen; ergonomik, fiziksel, kimyasal ve psikososyal risk etmenleri temelli 644 kaza verisi incelenmiştir. İlgili veriden oluşturulan 48 yapay sinir ağı için oluşturulan veri setine dayanılarak oluşturulan modelin sonucunda eğitim için %99'luk, test için %92'lik başarının yakalandığı belirtilmiştir.

Karakaş ve arkadaşları (2021) çalışmasında, Türkiye inşaat sektöründe çalışma standartlarına ilişkin sorunların tespiti ve çözüm politikaları üzerinde durmuştur. Çalışmada literatür taraması ışığında inşaat sanayi ve emek standartlarına ilişkin değerlendirmeler yapılmış ve T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe

Başkanlığı, TÜİK, TCMB ve SGK'nin 2000'li yıllardan günümüze mevcut verileri incelenmiştir. Yazarlara göre inşaat sektörü sanayileşme, kentleşme ve modernleşmede önemli bir yere sahip olmakla birlikte, iş sahalarında işçilere sunulan çalışma ve barınma şartları noktasında olumsuz bir tablo yansıtmaktadır. Ayrıca yüksek oranlı iş kazaları Türkiye'de inşaat sektörünün bir diğer önemli sorununu göstermektedir. Öyle ki 2000-2011 döneminde ülkedeki toplam ölümlü kazalardaki payı %30,5'tir.

Kurt (2021) çalışmasında, sendikalaşma oranları ile yüksek iş kazaları arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. İnşaat sektörü iş kazası ve ölümlü iş kazası yönünden hassas bir sektörü temsil ettiğine vurgu yapılarak, sektördeki sendikalaşma oranının 2020 yılı için %3,65 olduğuna dikkat çekilmiştir. Sendikalaşmanın işveren üzerinde daha etkili bir yapı sağlayacağı düşüncesinden hareketle, iş kazalarının önlenmesine yönelik uygulamaların hayata geçirilmesinde etkili olabileceği düşünülmektedir.

Sekar ve arkadaşları (2021), KOBİ ve büyük inşaat firmalarını proje faktörleri ve organizasyon faktörlerini proje performans göstergeleri üzerindeki etkisi analiz etmek ve karşılaştırmaktadır. Beş performans göstergesi zaman, maliyet, güvenlik, kalite ve finansal olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda Malezya'da 342 inşaat firmasının proje yöneticilerinden/yöneticilerini kapsayan anket araştırası yapılmıştır. Buna göre proje faktörlerinin ve organizasyon faktörlerinin performans göstergeleri üzerindeki etkileri KOBİ'ler ile büyük inşaat firmaları için farklı olduğu ve organizasyon faktörlerinin performans üzerindeki göreceli etkisinin proje faktörlerinden çok daha yüksek olduğu çalışmayla öne çıkan bulgular arasındadır.

Bhagwat ve arkadaşları (2021), nicel ve nitel analizler gerçekleştirerek inşaat güvenliği araştırmalarına katkıda bulunanları, bu araştırmaların ana konuları, bu yöndeki eğilimleri ve gelecek yönelimleri değerlendirmiştir. Bu kapsamda Scopus veritabında yayınlanan 877 makalenin VOSviewer ve Nvivo kullanılarak analiz gerçekleştirilmiştir. Nicel analize dair bulgular 2012 yılından itibaren, inşaat güvenliğine ilişkin araştırmaların araştırmacıları ve uygulayıcıları cezbettiğini

göstermiştir. Ülke düzeyinde bu araştırmalara en çok katkı sunanlar; ABD, Çin, Avustralya olurken, üniversite bazında ise Hong Kong Polytechnic Üniversitesi, Tsinghua University ve Colorado Üniversitesi olmuştur. Nitel analiz bulguları ise inşaat güvenliği araştırmalarında bir paradigma değişikliği yaşandığını; reaktif yaklaşımlardan ziyada proaktif yaklaşımların dönüşüm gerçekleştiği belirtilmiştir.

Demir ve arkadaşları (2021), iş doyumu ile iş güvenliği algısı arasındaki ilişkiyi irdelemek amacıyla 161 inşaat işçisiyle anket araştırması gerçekleştirmiştir. Elde edilen sonuçlar; iş doyumu ile iş güvenliği algısı arasında pozitif yönlü ancak zayıf düzeyli ilişki ortaya koymuştur. Buna ek olarak, iş güvenliği ile yaş grupları arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Buna göre 26-35 yaş aralığındaki işçilerin algı düzeylerinin diğer yaş gruplarına göre daha yüksektir.

Akcay (2021), inşaat sektöründeki iş kazalarını ve iş güvenliğine yönelik maliyetleri SGK verileri ışığında incelemiştir. Buna göre Türkiye'de meydana gelen iş kazalarının yaklaşık 1/3 oranında inşaat sektöründe gerçekleşmektedir. En çok iş kazası ve bu kazalara bağlı ölüm bina inşaat işlerinde yaşanmıştır. Maliyetler değerlendirildiğinde ise İSG maliyetlerinin toplam maliyetler içerisinde oldukça düşük kaldığı görülmüştür.

Ak ve Zorluer (2022), çalışmaları kapsamında Türkiye'de inşaat sektöründe farklı zamanlarda yaşanan iş kazalarının ölüm ve yaralanma oranlarından hareketle hata ağacı analizi gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda hata ağacının istenmeyen tepe olayı iş kazası olarak belirlenmiştir. Hata ağacı yapısı ise iş kazalarını ve nedenlerini ilişkilendiren minimum kesme kümelerinden meydana gelmektedir. Elde edilen hata ağacı modeli kazaları ve nedenlerinin görsel olarak sunulmasına, iş kazasına yönelik alınacak önlemler bağlamında sıralama yapılmasına imkân vermesi gibi yönlerden işlevsel olduğu düşünülmektedir.

3. MATERYAL VE METOD

Bu bölümde, çalışmada kullanılan veriler hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Verilerin nasıl temin edildiği, sınıflandırmanın ne şekilde yapıldığı, hangi dönemi içerdiği, hangi şekilde modellendiği aktarılmıştır. Verilere uygulanmış analizin hangi yöntem ve model kurularak yapıldığı ve analizin dayanakları da detaylandırılmıştır.

3.1. Materyal

Doktora tez çalışması kapsamında, Türkiye'nin inşaat sektörüne ait verileri (İşyeri sayısı, çalışan sayısı, iş kazası sonucu ölüm ve yaralanma sayıları, geçici iş göremezlik süresi) kullanılmıştır. Yapılacak analizlerden tutarlı bulgular elde etmek amacıyla ilgili verilere ait kayıtların daha düzenli tutulduğu 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) Kanunu'nun yürürlüğe girmesinden sonra kayıt altına alınan veriler, bu çalışmanın materyal kısmını oluşturmuştur. 2012 yılında müstakil bir kanun olarak 6331 sayılı İSG Kanunu'nun yayınlanmasının ardından, birçok sektörle birlikte inşaat sektöründe de yaptırımlar ve denetimler artırılmış, bunun sonucunda iş kazası kayıtlarında 2012-2013 yıllarında, önceki yıllara göre ciddi artışlar meydana gelmiştir. Bu bilgiler ışığında, tez çalışması kapsamında 2012-2021 dönemine ait aylık veriler kullanılmıştır.

Tez çalışmasında kullanılmış olan veriler, Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) Sigorta Primleri Genel Müdürlüğü'nden, tez çalışmasında kullanılmak üzere istenmiş olup, 2012 Ocak ayından yazışmanın yapıldığı tarihteki, kayıt altında olan son ay verisi olan 2021 Nisan ayına kadar olan veriler gönderilmiştir. Daha sonra ilk iş olarak gönderilen veri seti açılmış, "Stata 16" paket programında kullanılmak üzere veri işlemeye uygun hale getirilmiştir.

Tez çalışmasında kullanılan veri seti inşaat sektörünü içermektedir. SGK istatistiklerinde inşaat sektörü "Nace Rev. 2" sınıflandırmasına göre üç ana faaliyet

kolunu kapsamaktadır. Bunlar; "41- Bina İnşaatı", "42- Bina Dışı Yapıların İnşaatı", "43- Özel İnşaat Faaliyetleri" olarak belirlenmiştir. Bina inşaatı, ikamet veya ikamet amaçlı olmayan binaların inşaatı ve inşaat projelerinin geliştirilmesi faaliyetlerinden oluşmaktadır. Kara ve demir yollarının inşaatı, köprüler ve tünellerin inşaatı, demir yolları ve metroların inşaatı gibi faaliyetler, bina dışı yapıların inşaatı olarak belirtilmiştir. Özel inşaat faaliyetleri ise yıkım işleri, şantiyenin hazırlanması, elektrik tesisatı, çatı işleri gibi faaliyetleri barındırmaktadır.

Bir önceki paragrafta sözü edilen inşaat sektörünün faaliyet kollarına ait veriler, işyeri büyüklüklerine göre talep edilmiştir. Bu işyeri büyüklükleri, Avrupa İş Kazaları İstatistikleri (ESAW) Metodolojisi'nde belirtildiği şekilde modellenmiştir. Bunlar 1-9, 10-49, 50-249, 250-499 ve 500 üzeri çalışanı olan şeklindedir. Çalışmanın daha düzenli olması açısından bu ölçekler ilerleyen bölümlerde; 1-9 çalışanı olan işletmeler için mikro ölçekli işletmeler, 10-49 çalışanı olan işletmeler için küçük ölçekli işletmeler, 50-249 çalışanı olan işletmeler için orta ölçekli işletmeler, 250-499 çalışanı olan işletmeler için büyük ölçekli işletmeler, 500 ve üzeri çalışanı olan işletmeler için mega ölçekli işletmeler olarak belirtilecektir.

Her bir işyeri ölçeği 2012 Ocak-2021 Nisan aralığında 112 ay kayıpsız olarak; işyeri sayısı, çalışan sayısı, iş kazası sonucu ölüm sayısı ve yaralanma sayıları ve iş kazası sonucu geçici iş göremezlik süresi verilerini içermektedir.

İş yeri sayısı: İlgili ay içerisinde 41, 42 ve 43 Nace Rev. 2 koduna sahip 4/1-a sigortalı bildirimi yapan işletmeleri,

Çalışan sayısı: İlgili ay içerisinde 41, 42 ve 43 Nace Rev. 2 koduna sahip işletmelerde 4/1-a kapsamında 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu'nun 4'üncü maddesinin birinci fıkrasının (a) bendi kapsamına göre hizmet akdi ile bir veya birden fazla işveren tarafından çalıştırılan sigortalıları,

İş kazası sonucu ölüm: İlgili ay içerisinde 41, 42 ve 43 Nace Rev. 2 koduna sahip işletmelerde 4/1-a kapsamında çalışanların iş kazası sonucu ölüm vakası sayılarını,

İş kazası sonucu yaralanma: İlgili ay içerisinde 41, 42 ve 43 Nace Rev. 2 koduna sahip işletmelerde 4/1-a kapsamında çalışanların iş kazası sonucu yaralanma vakası sayıları,

İş kazası sonucu geçici iş göremezlik süresi: İlgili ay içerisinde 41, 42 ve 43 Nace Rev. 2 koduna sahip işletmelerde 4/1-a kapsamında çalışanların iş kazası sonucu iş göremediği gün sayısını, ifade etmektedir.

3.2. Metod

Çalışmada değişkenler arasında kısa dönem ilişkisinin belirlenmesinde hem zaman etkisi hem de yatay kesit etkisi bulunduğundan, çalışmada panel zaman serisi analizi kullanılmıştır. "Panel veri, N sayıda birim ve her birime karşılık gelen T sayıda gözlemden oluşmaktadır. Panel zaman serileri analizi; panel verilerde durağanlık, eşbütünleşme ve nedensellik analizleri, vektör otoregresif ve hata düzeltme gibi konuları içermektedir" (Yerdelen Tatoğlu, 2018).

Çalışmada sonuçların etkin ve doğru olabilmesi için ilk olarak doğru tahminci yöntemin seçilmesi önem arz etmektedir. Kullanılacak doğru tahminci yöntemi ise birimler arası korelasyon (yatay kesit bağımlılık) testi ile tespit edilmektedir. Çalışmada da ilk önce birimler arasında korelasyonun var olup olmadığını test etmek için yatay kesit bağımlılık testi uygulanmıştır. Yatay kesit bağımlılık testi, panel veri modelinin her bir birimi için tahmini yapılan modellerden elde edilen kalıntılar arasındaki korelasyonu ifade etmektedir (Yerdelen Tatoğlu, 2018). Birimler arasında korelasyon olup olmama durumuna göre birinci veya ikinci nesil birim kök testlerinden yararlanılmaktadır. Birimler arasında korelasyon olmadığı durumda birinci nesil birim kök testleri, korelasyon olması durumunda ise ikinci nesil birim kök testleri tercih edilmektedir. Benzer şekilde eşbütünleşme testinin sınanmasında da birinci ve ikinci nesil testlerden hangisinin kullanılacağına karar verilmesine yardımcı olmaktadır. Böylece doğru tahminci yönteminin belirlenmesi ile sapmalı ve hatalı sonuçlar elde edilmesi de önlenmiş olacaktır.

Çalışmada da birimler arası korelasyonun varlığı, Breusch Pagan (2008) LM Testi ve Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) NLM Testi ile incelenmiştir.

3.2.1. Breusch Pagan (2008) LM Test İstatistiği

Her bir birim için kurulan eşbütünleşme ya da hata düzeltme modellerinin kalıntıları arasında korelasyonun olup olmadığını test etmek için kullanılan yöntemdir (Yerdelen Tatoğlu, 2018). Bu yöntemin temel hipotezi;

$H_0 : \text{cov}(u_{it}, u_{jt}) = p_{ij} = 0$

(tüm t'ler için i≠j) iken LM test istatistiği eşitlik (3.1)'de verilen formül yardımıyla hesaplanır.

$$LM = T\sum_{i=1}^{N-1}\sum_{j=i+1}^{N}\hat{\rho}_{ij}^2 \qquad (3.1)$$

Formülde yer alan $\hat{\rho}_{ij}^2$: i, j. kalıntının (i. ve j. birimlerin kalıntıları arasındaki) korelasyon katsayılarını ifade etmektedir. Breusch Pagan (2008) LM test istatistiği, N(N-1)/2 serbestlik derecesi ile X^2 olarak dağılmaktadır.

3.2.2. Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) NLM Test İstatistiği

N küçük T yeterince büyük olduğu zaman geçerli olan N sonsuza giderken uygun olmayan Breusch Pagan (2008) LM test istatistiğini, N ile T büyük olduğu durum için uyarlanmış bir test istatistiğidir (Yerdelen Tatoğlu, 2018). Bu test istatistiği literatürün birçok yerinde LM_{adj} testi ismiyle de geçmektedir. LM_{adj} test istatistiği eşitlik (3.2)'de verilen formül yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$NLM = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^{N} (T\hat{\rho}_{ij}^{2} - 1) \quad (3.2)$$

3.2.3. CADF (Crosssectional Augmented Dickey Fuller) Birim Kök Testi

İlk olarak yatay kesit bağımlılığı testi yapıldıktan sonra ekonometrik analizlerin ikinci aşaması olan araştırma kapsamında yer alan değişkenlerin durağan olup olmadığının tespitine geçilmiştir. Çalışmada değişkenler arasındaki sahte regresyondan kaçınmak amacıyla durağanlık olarak bilinen her değişkenin eğilim özelliklerinin araştırılması gerekmektedir. Çünkü değişkenler arasında sahte regresyon olayının olması sonuçların hatalı çıkmasına neden olabilmektedir. Bu hatayı ortadan kaldıra bilmek için literatürde değişkenlerin durağanlıklarını test eden çok sayıda birinci ve ikinci nesil birim kök testleri mevcuttur. Çalışmada da serilerde birimler arası yatay kesit bağımlılığı olduğundan dolayı değişkenlerin durağanlıklarının tespitinde ikinci nesil birim kök testlerinden Pesaran (2007) tarafından önerilen CADF (Crosssectional Augmented Dickey Fuller) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem T>N durumlarında kullanılabilen panel bir kök testidir. Çalışmada da (N=5, T=112) olduğundan bu yöntemin kullanılması uygundur. Pesaran (2007) tarafından önerilen CADF yöntemi, tahmini yapılan ortak faktör farklarının alınması üzerine kurulu birim kök testi yerine, ayrı ayrı serilerin gecikmeli seviyeleri ve birinci farklarının yatay kesit ortalamalarının DF veya ADF regresyonuna faktörler olarak eklenmesidir (Yerdelen Tatoğlu, 2018). Otokorelasyonun olmadığı durumlarda CADF regresyonu Eşitlik (3.3)'deki gibi tanımlanabilmektedir.

$$\Delta Y_{it} = \alpha_i + p_i^{*} Y_{it-1} + d_0 + \overline{Y}_{t-1} + d_1 \Delta \overline{Y}_t + \varepsilon_{it} \quad (3.3)$$

CADF yöntemine göre serilerin durağanlıklarını sınamak için kurulan hipotezler aşağıdaki şekildedir.

$H_0 : p_i = 0 (tüm\, i'ler\, için)$

$H_1 : p_i < 0 (i = 1,2,...,N_i)\, ve\, p_i = 0 (i = N_{i+1}, N_{i+2},..., N)$

CADF yöntemine göre t istatistik değeri Eşitlik (3.4)'de verilen formül yardımıyla hesaplanabilmektedir.

$$t_1(N,T) = \frac{\Delta Y_i^{'} \bar{M}_w Y_{i,-1}}{\hat{\sigma}_i (Y_{i-1}^{'} \bar{M}_w Y_{i,-1})^{1/2}} \tag{3.4}$$

Eşitlik (3.4)'de verilen,

$\Delta Y_i = (\Delta Y_{i1}, \Delta Y_{i2},..., \Delta Y_{iT})'$, $Y_{i,-1} = (Y_{i0}, Y_{i1},..., Y_{iT-1})'$, $\bar{M}_w = I_t - \bar{W}(\bar{W}'\bar{W})^{-1}\bar{W}'$,

$\bar{W} = (\iota, \Delta\bar{Y}, \bar{Y}_{-1})$, $\iota = (1,1,...,1)'$, $\Delta\bar{Y} = (\Delta\bar{Y}_1, \Delta\bar{Y}_2,..., \Delta\bar{Y}_T)'$, $Y_{-1} = (\bar{Y}_0, \bar{Y}_1,..., \bar{Y}_{T-1})'$ *ve*

$\bar{M}_{i,w} = I_T - G_i(G_i^{'}G_i)^{-1}G_i^{'}, G_i = (\bar{W}, Y_{i,-1})$ olmak üzere $\hat{\sigma}_i^2 = \frac{\Delta Y_i^{'} M_{i,w} \Delta Y_i}{T-4}$ şeklindedir.

CIPS istatistiği ise CADF istatistiğinin ortalaması olup Eşitlik (3.5)'te gösterildiği şekilde hesaplanmaktadır (Yerdelen Tatoğlu, 2018).

$$CIPS(N,T) = t - bar = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} t_i(N,T) \quad \text{ya da} \quad CIPS = N^{-1}\sum_{i=1}^{N} CADF_i \tag{3.5}$$

3.2.4. Homojenlik Testi

Değişkenlerin durağanlıkları incelendikten sonra ekonometrik analizin üçüncü aşaması olan homojenlik testine geçilmiştir. Homojenlik testi, kullanılacak yöntemlerin seçiminde önem arz eden bir konudur. Homojenlik testi sonucunda sabit ve eğim katsayılarının birimlere göre değişip değişmemesi durumuna bağlı olarak eşbütünleşme testi ve tahmin yöntemlerine karar verilir (Yerdelen Tatoğlu, 2018). Çalışmada da eğim katsayılarının değişip değişmediği Swamy (1971) tarafından geliştirilen Swamy (S) testi ile incelenmiştir. Bu test yalnızca T>N durumlarında etkin olabilmektedir (Topal, 2017). Araştırmanın veri setine göre [N<T (i=5, t=112)] birim sayısı zaman sayısından küçük olduğundan dolayı Homojenlik testi için Swamy (S) testinin kullanılması uygun olmaktadır. Swamy (S) testi, Tesadüfi Katsayılar Modelini (RCM) test etmek için verinin panel yapısını göz ardı eden birimlere özgü Sıradan En Küçük Kareler Yöntemi (Ordinary Least Squares-OLS) tahmincileri ile WE'nin ağırlık ortalama matrisleri arasındaki farka bakarak, aralarında istatistiki olarak anlamlı bir fark yoksa parametreler homojendir aksi takdirde heterojendir. Başka bir ifadeyle parametrelerin birimden birime değişip değişmediğini sınayabilmek için kullanılan testtir (Yerdelen Tatoğlu, 2018). Swamy (S) testinde sınanacak hipotez;

$H_0 : \beta_i = \beta$

$H_1 : \beta_i \neq \beta$ şeklindedir.

Burada yer alan H_0 hipotezi, katsayıların homojen olduğunu, H_1 hipotezi de katsayıların heterojen olduğunu ifade etmektedir.

Swamy (1971) tarafından türetilen ve Hausman türü bir test olan bu test istatistiği eşitlik (3.6)'da yer alan formül yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$\hat{S} = X^2_{k(N-1)} = \sum_{i=1}^{N} (\hat{\beta}_i - \overline{\beta}^*)' \hat{V}_i^{-1} (\hat{\beta}_i - \overline{\beta}^*) \quad (3.6)$$

Denklemde yer alan $\hat{\beta}_i$ birimlere göre regresyon sonuçlarından elde edilen OLS tahmincilerini, $\overline{\beta}^*$ ağırlıklı WE tahmincisini, $\hat{V}_i$ ikin tahmincinin varyansını ifade etmektedir. Test istatistiği K(N-1) serbestlik dereceli X^2 dağılımına sahiptir. Bu test istatistiğine göre, test istatistik sonucu kritik değerden büyükse parametrelerin heterojen olduğu, şayet küçükse parametrelerin homojen olduğu sonucuna varılır (Yerdelen Tatoğlu, 2018).

3.2.5. Panel Vektör Otoregresif (panel VAR) Modeller

Panel eşbütünleşme testleri sonucunda değişkenler arasında uzun ve kısa dönemli ilişkiler çeşitli yöntemlerle tespit edilebilmektedir. Panel zaman serileri ile çalışılırken değişkenler arasındaki karşılıklı dinamik ilişkilerin saptanmasında kullanılan yöntemlerden biri de panel vektör otoregresif (panel VAR) modellerdir. Panel VAR modeller sadece kısa dönem ilişki hakkında bilgi vermektedir. Çalışmanın bu kısmında da kısa dönem nedensellik ilişkisi araştırıldığından dolayı panel VAR modelinden yararlanılmıştır. Bu modellerde, değişkenlerin gelecek değerlerinin tahmininde ve analizinde geçmiş dönem verileri kullanılmaktadır. Var modeli sistemde içsel olarak yer alan her bir değişkenin hem kendisinin hem de diğer değişkenlerin gecikmeli değerlerinin eşitliğin sağ tarafında yer alan denklemler sistemidir. İki denklemli Panel VAR modelleri genel olarak eşitlik 3.7'de gösterilen denklem yardımıyla hesaplanmaktadır (Yerdelen Tatoğlu, 2018).

$$Y_{it} = \alpha_0 + \sum_{t=1}^{m} \beta_t Y_{it-1} + \sum_{t=1}^{m} \delta_t X_{it-1} + \mu_1 + u_{it} \quad (3.7)$$

$$X_{it} = \alpha_0' + \sum_{\iota=1}^{m} \theta_I Y_{it-j} + \sum_{\iota=1}^{m} \lambda_\iota X_{it-1} + \mu_i + u_{it}'$$

Eşitlik (3.7)'de verilen denklemlerde görüldüğü gibi, Y ve X değişkenlerinin cari değerleri modelin sol tarafında yer almakta, sağ tarafında ise modelde yer alan tüm değişkenlerin gecikmeli değerleri yer almaktadır. Burada m gecikme uzunluğunu, μ_i birim etkiyi göstermektedir.

Panel VAR modelleri de birimler arası korelasyonun varlığına göre Homojen Panel VAR modeller ve Heterojen Panel VAR Modeller olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Çalışmada birimler arası korelasyon olduğundan dolayı Heterojen Panel VAR modellerden Peseran ve Smith (1995) tarafından önerilen ortalama grup (MG) tahmin metodu kullanılmıştır.

Panel Var modelleri tahmin edilemeden önce gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekmektedir. Gecikme uzunluğu model seçim kriterlerine göre yapılabilmektedir. Bu doğrultuda gecikme uzunluğunun belirlenmesi için Akaike bilgi kriteri (MAIC) ve Hannan Quinn bilgi kriteri (MQIC) değerlerinden yararlanmıştır.

Bulunan gecikmeli VAR modelinin istikrarlı olup olmadığı birtakım testler tarafından sınanmaktadır. Bu testler özdeğer istatistiği testidir. Bu kapsamda özdeğer ve birim çember değerleri incelenmiştir.

3.2.6. Etki-Tepki Analizi

VAR modelinin istikralı olup olmadığı belirlendikten sonra araştırma kapsamında yer alan değişkenlerde meydana gelen %1'lik standart hatalık şokun diğer değişkenler üzerinde nasıl ve ne kadar zamanlık bir etki gösterdiğini ortaya koymak için etki-tepki analizleri yapılmıştır (Kesikoğlu ve ark., 2013). Araştırmada, Pesaran ve Shin'in (1998) önerdikleri Genelleştirilmiş etki-tepki analizi kullanılarak değişkenler arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu yöntem, geleneksel etki-tepki analiz

yönteminden farklı olarak, VAR denkleminde yer alan değişkenlerin sıralanmasından etkilenmemektedir. Bununla birlikte bu yaklaşımın diğer bir özelliği de sıralamadan-bağımsız hata tahmin varyans ayrıştırmasını oluşturmak için de kullanılabilmesidir (Daşcı ve Cemaloğlu, 2018). Bu özelliklerinden dolayı analizde bu yaklaşımından yararlanılmıştır. Etki-tepki fonksiyonları için gerekli olan güven bantları tahmin edilmiş panel VAR modelden Monte Carlo simülasyonları ile Gauss yaklaştırması kullanılarak elde edilmiştir.

3.2.7. Varyans Ayrıştırması

Serilerde meydana gelen değişimin nedenlerini belirlemek için kullanılan yöntemlerden bir diğeri de varyans ayrıştırmasıdır. Varyans ayrıştırması VAR modelinin hareketli ortalamalar bölümünden elde edilmektedir. Varyans ayrıştırması, değişkenlerde meydana gelecek bir değişimin yüzde kaçının kendisinden, yüzde kaçının diğer değişkenlerden kaynaklandığını gösteren analiz yöntemidir. Herhangi bir değişkende meydana gelen değişmelerin büyük bölümü kendisindeki şoklardan kaynaklanıyorsa bu değişkenin dışsal olarak hareket ettiği söylenebilir. Varyans ayrıştırması değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerinin derecesi konusunda da bilgi verir (Enders, 1995; Kesikoğlu ve ark., 2013). "Genellikle bir makro ekonomik büyüklüğün üzerinde en etkili değişkenin hangisi olduğu varyans ayrıştırması ile; etkili bulunan bu değişkenin politika aracı olarak kullanılabilir olup olmadığı ise, etki-tepki fonksiyonları ile belirlenir" (Lütkepohl, 2009; Kesikoğlu ve ark., 2013).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmanın bu bölümünde, araştırma kapsamında yer alan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistik bilgiler açıklandıktan sonra sırasıyla yatay kesit bağımlılık testi, birim kök testi, homojenlik testi, panel nedensellik testleri, etki tepki analizi ve varyans ayrıştırma sonuçları verilerek tartışılmıştır.

4.1. Tanımlayıcı İstatistik Bilgileri

Çalışmada ilk olarak araştırma kapsamında yer alan değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistik bilgileri incelenmiş ve sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Değişkenlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistik Bilgileri

Değişkenler	***Kod***	***Gözlem Sayısı***	***Ortalama***	***Standart Sapma***	***Minimum***	***Maksimum***
İşyeri Sayısı	*İS*	*560*	*36.068,04*	*55.640,2*	*137*	*173.022*
Çalışan Sayısı	*ÇS*	*560*	*371.347,3*	*180.189,7*	*87.933*	*777.964*
Ölüm Sayısı	*ÖS*	*560*	*7,142857*	*5,163268*	*0*	*30*
Yaralanma Sayısı	*YS*	*560*	*706,8036*	*600,0619*	*22*	*6.068*
İş Görmezlik Süresi (Gün)	*İGS*	*560*	*2.078,764*	*1.296,255*	*38*	*6.416*

Çizelge 4.1'de araştırma kapsamında yer alan inşaat sektörlerine ait modellerde kullanılan değişkelere ilişkin tanımlayıcı istatistik bilgileri görülmektedir. Çizelge 4.1 incelendiğinde, gözlem sayısının 560, işyeri sayısının da 137 ile 173.022 arasında değiştiği görülmektedir. Bu sonuca göre işyeri sayısı en az 137 en fazlada 173.022'dir. Çalışan sayısının da 87.933 ile 777.964 kişi arasında değiştiği, bu sonuca göre çalışan sayısı en az 87.933 en fazla çalışan sayısının da 777.964 kişi olduğu görülmektedir. Ölüm sayısının da 0 ile 30 arasında değiştiği, bu

sonuca göre belirtilen dönemde herhangi bir ay içinde en fazla ölüm sayısının 30 olduğu görülmektedir. Yaralanma sayısının ise 22 ile 6068 kişi arasında değiştiği, en az yaralanmanın 22 en fazla yaralanmanın da 6068 kişi olduğu görülmektedir. Aynı şekilde iş görmezlik süreleri incelendiğinde, 38 ile 6414 günlük süreler arasında değiştiği, en az sürenin 38 gün en fazla sürenin de 6416 gün olduğu görülmektedir.

4.2. Yatay Kesit Bağımlılık Testi ve Sonuçları

Çizelge 4.2'de farklı ölçeklerdeki inşaat işyerleri için değişkenlerin yatay kesit bağımlılık testi ve sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.2. Yatay Kesit Bağımlılık Test Sonuçları

Değişkenler	***Testler***	***CD_{lm1} (BP,1980)***	***LM_{adj} (PUY, 2008)***
lgİS	*İstatistik Değeri*	*191,4*	*240,1*
	Olasılık Değeri	*0,0000**	*0,0000**
lgÇS	*İstatistik Değeri*	*255,9*	*325,6*
	Olasılık Değeri	*0,0000**	*0,0000**
lgÖS	*İstatistik Değeri*	*111,6*	*135,6*
	Olasılık Değeri	*0,0000**	*0,0000**
lgYS	*İstatistik Değeri*	*75,4*	*87,29*
	Olasılık Değeri	*0,0000**	*0,0000**
lgİGS	*İstatistik Değeri*	*49,23*	*52,19*
	Olasılık Değeri	*0,0000**	*0,0000**

Not: * %1 anlamlılık düzeyinde yatay kesit bağımlılığının olduğunu gösterir.

Çizelge 4.2'de verilen test sonuçlarına göre %1 anlamlılık düzeyinde H_0 hipotezi reddedildiğinden dolayı birimler arasında yatay kesit bağımlılığı olduğu söylenebilir. Araştırmanın veri setine göre [N<T (i=5, t=112)] birim sayısı zaman

sayısından küçük olduğundan yatay kesit bağımlılığı testi için CD_{lm1} ve LM_{adj} testlerinin kullanılması uygundur.

4.3. Birim Kök Testi ve Sonuçları

Çalışmada da serilerde yatay kesit bağımlılığı olduğundan dolayı değişkenlerin durağanlıklarının tespitinde ikinci nesil birim kök testlerinden Pesaran (2007) birim kök testi kullanılmıştır. Değişkenlerin durağanlıkları paneli oluşturan her bir değişkenler için ayrı ayrı birim kök istatistiği (CADF) ve panelin geneli için test istatistiği (CIPS) değerleri ile incelenmiş ve test sonuçları Pesaran (2007) kritik Çizelge değerleri ile birlikte Çizelge 4.3-4.7'de verilmiştir,

Çizelge 4.3. İşyeri Sayısı (İS) için CADF Test Sonuçları

Değişkenler	***Düzey Değeri***				***Kritik Değerler***		
	I(0)		***I(1)***				
	Gecikme Uzunluğu	***CADF Test İstatistiği***	***Gecikme Uzunluğu***	***CADF Test İstatistiği***	*%1*	*%5*	*%10*
lgİS	*1*	*-2,64*	*1*	*-7,72**	*-4,67*	*-3,87*	*-3,49*
	1	*-2,14*	*1*	*-7,38**			
	3	*-3,60***	*1*	*-8,54**			
	4	*-4,61***	*1*	*-10,78**			
	4	*-4,30***	*1*	*-10,65**			
Panel (CIPS)		***-3,46****		***-9,01****	***-3,10***	***-2,86***	***-2,73***

Not: *, ** sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyinde serilerin durağan olduğunu gösterir. Test modeli olarak sabitli ve trendli model seçilmiştir. Kritik değerler, her bir panel için birim ve zaman boyutu dikkate alınarak Pesaran (2007) çalışmasındaki Tablo I(c)'den, panelin geneli için kritik değerlerde yine Pesaran (2007) çalışmasındaki Tablo II(c)'den alınmıştır. Maksimum gecikme uzunluğu 4 olarak alınmış ve optimal gecikme uzunlukları, Schwarz bilgi kriterine göre belirlenmiştir.

Çizelge 4.3 incelendiğinde, CADF test istatistiğine göre, işyeri sayısı değişkeninin gecikme uzunluğu 3 ve 4'te mutlak değer olarak %5 anlamlılık düzeyinde kritik değerden büyük olduğu görülmektedir. Bu durum lgİS'nin %5

anlamlılık düzeyinde durağan olduğunu ifade etmektedir. Gecikme uzunluğu 1'de ise CADF test istatistik değerinin mutlak değer olarak kritik değerlerden küçük olduğu görülmektedir. Bu durum lgİS değişkeninin durağan olmadığını ifade etmektedir. Panelin bir bütün olarak durağanlığının testi için kullanılan panel istatistiği (CIPS) değerinin de mutlak değer olarak %1 anlamlılık düzeyinde kritik değerden büyük olduğu görülmektedir. Bu durum panelin bütünü için I(0) düzeyinde durağan olduğunu ifade etmektedir. Seri durağan olmadığında sahte regresyon problemi ile karşılaşılabileceğinden dolayı serinin durağan olması önem arz etmektedir. Bu nedenle sahte regresyon probleminin önüne geçebilmek için birinci farkı alınarak tüm gecikmelerde %1 anlamlılık düzeyinde I(1) seviyesinde durağan hale geldiği görülmektedir.

Çizelge 4.4. Çalışan Sayısı (ÇS) için CADF Test Sonuçları

Değişkenler	***Düzey Değeri***				***Kritik Değerler***		
	I(0)		***I(1)***				
	Gecikme Uzunluğu	***CADF Test İstatistiği***	***Gecikme Uzunluğu***	***CADF Test İstatistiği***	*%1*	*%5*	*%10*
lgÇS	*1*	*-4,98**	*1*	*-5,94**	*-4,67*	*-3,87*	*-3,49*
	1	*-0,73*	*1*	*-6,53**			
	1	*-4,99**	*1*	*-5,60**			
	1	*-5,24**	*1*	*-10,77**			
	2	*-2,56*	*1*	*-8,09**			
Panel (CIPS)		***-3,70****		***-7,39****	***-3,10***	***-2,86***	***-2,73***

Not: *, %1 anlamlılık düzeyinde serilerin durağan olduğunu gösterir. Test modeli olarak sabitli ve trendli model seçilmiştir. Kritik değerler, her bir panel için birim ve zaman boyutu dikkate alınarak Pesaran (2007) çalışmasındaki Tablo I(c)'den, panelin geneli için kritik değerlerde yine Pesaran (2007) çalışmasındaki Tablo II(c)'den alınmıştır. Maksimum gecikme uzunluğu 4 olarak alınmış ve optimal gecikme uzunlukları, Schwarz bilgi kriterine göre belirlenmiştir.

Çizelge 4.4 incelendiğinde, CADF test istatistiğine göre, çalışan sayısı değişkeninin gecikme uzunluğu 1'de hemen hemen tamamında mutlak değer olarak

%1 anlamlılık düzeyinde kritik değerden büyük olduğu görülmektedir. Bu durum lgÇS'nin %1 anlamlılık düzeyinde durağan olduğunu ifade etmektedir. Ancak gecikme uzunluğu 1'de ve 2'de CADF test istatistik değerinin mutlak değer olarak kritik değerlerden küçük olduğu görülmektedir. Bu durum lgÇS değişkeninin durağan olmadığını ifade etmektedir. Panelin bir bütün olarak durağanlığının testi için kullanılan panel istatistiği (CIPS) değerinin de mutlak değer olarak %1 anlamlılık düzeyinde kritik değerden büyük olduğu görülmektedir. Bu durum panelin bütünü için I(0) düzeyinde durağan olduğunu ifade etmektedir. Seri durağan olmadığında sahte regresyon problemi ile karşılaşılabileceğinden dolayı serinin durağan olması önem arz etmektedir. Bu nedenle sahte regresyon probleminin önüne geçebilmek için birinci farkı alınarak tüm gecikmelerde %1 anlamlılık düzeyinde I(1) seviyesinde durağan hale geldiği görülmektedir.

Çizelge 4.5. Ölüm Sayısı (ÖS) için CADF Test Sonuçları

Değişkenler	***Düzey Değeri***				***Kritik Değerler***		
	I(0)		***I(1)***				
	Gecikme Uzunluğu	***CADF Test İstatistiği***	***Gecikme Uzunluğu***	***CADF Test İstatistiği***	*%1*	*%5*	*%10*
lgÖS	*1*	*-7,93**	*1*	*-12,77**	*-4,67*	*-3,87*	*-3,49*
	1	*-6,36**	*2*	*-10,69**			
	1	*-8,78**	*1*	*-12,74**			
	1	*-8,21**	*4*	*-8,84**			
	1	*-7,67**	*1*	*-14,71**			
Panel (CIPS)		***-7,79****		***-11,95****	***-3,10***	***-2,86***	***-2,73***

Not: *, %1 anlamlılık düzeyinde serilerin durağan olduğunu gösterir. Test modeli olarak sabitli ve trendli model seçilmiştir. Kritik değerler, her bir panel için birim ve zaman boyutu dikkate alınarak Pesaran (2007) çalışmasındaki Tablo I(c)'den, panelin geneli için kritik değerlerde yine Pesaran (2007) çalışmasındaki Tablo II(c)'den alınmıştır. Maksimum gecikme uzunluğu 4 olarak alınmış ve optimal gecikme uzunlukları, Schwarz bilgi kriterine göre belirlenmiştir.

Çizelge 4.5 incelendiğinde, CADF test istatistiğine göre, ölüm sayısı değişkeninin I(0) düzeyinde tüm gecikmelerde mutlak değer olarak %1 anlamlılık düzeyinde kritik değerden büyük olduğu görülmektedir. Bu durum lgÖS'nin %1 anlamlılık düzeyinde durağan olduğunu ifade etmektedir. Panelin bir bütün olarak durağanlığının testi için kullanılan panel istatistiği (CIPS) değerinin de mutlak değer olarak %1 anlamlılık düzeyinde kritik değerden büyük olduğu görülmektedir. Bu durum panelin bütünü için I(0) düzeyinde durağan olduğunu ifade etmektedir.

Çizelge 4.6. Yaralanma Sayısı (YS) için CADF Test Sonuçları

Değişkenler	***Düzey Değeri***				***Kritik Değerler***		
	I(0)		***I(1)***				
	Gecikme Uzunluğu	***CADF Test İstatistiği***	***Gecikme Uzunluğu***	***CADF Test İstatistiği***	*%1*	*%5*	*%10*
lgYS	*1*	*-5,87**	*1*	*-10,47**	*-4,67*	*-3,87*	*-3,49*
	1	*-4,87**	*1*	*-9,46**			
	3	*-5,64**	*1*	*-10,94**			
	3	*-4.93**	*1*	*-9,67**			
	3	*-5,40**	*1*	*-9,73**			
Panel (CIPS)		***-5,34****		***-10,06****	***-3,10***	***-2,86***	***-2,73***

Not: *, %1 anlamlılık düzeyinde serilerin durağan olduğunu gösterir. Test modeli olarak sabitli ve trendli model seçilmiştir. Kritik değerler, her bir panel için birim ve zaman boyutu dikkate alınarak Pesaran (2007) çalışmasındaki Tablo I(c)'den, panelin geneli için kritik değerlerde yine Pesaran (2007) çalışmasındaki Tablo II(c)'den alınmıştır. Maksimum gecikme uzunluğu 4 olarak alınmış ve optimal gecikme uzunlukları, Schwarz bilgi kriterine göre belirlenmiştir.

Çizelge 4.6 incelendiğinde, CADF test istatistiğine göre, yaralanma sayısı değişkeninin I(0) düzeyinde tüm gecikmelerde mutlak değer olarak %1 anlamlılık düzeyinde kritik değerden büyük olduğu görülmektedir. Bu durum lgYS'nin %1 anlamlılık düzeyinde durağan olduğunu ifade etmektedir. Panelin bir bütün olarak durağanlığının testi için kullanılan panel istatistiği (CIPS) değerinin de mutlak değer

olarak %1 anlamlılık düzeyinde kritik değerden büyük olduğu görülmektedir. Bu durum panelin bütünü için I(0) düzeyinde durağan olduğunu ifade etmektedir.

Çizelge 4.7. Geçici İş Görmezlik Süreleri (İGS) için CADF Test Sonuçları

Değişkenler	***Düzey Değeri***				***Kritik Değerler***		
	I(0)		***I(1)***				
	Gecikme Uzunluğu	***CADF Test İstatistiği***	***Gecikme Uzunluğu***	***CADF Test İstatistiği***	*%1*	*%5*	*%10*
lgİGS	*1*	*-6,65**	*1*	*-11,79**	*-4,67*	*-3,87*	*-3,49*
	2	*-6,06**	*1*	*-12,59**			
	1	*-5,16**	*3*	*-9,01**			
	1	*-6,65**	*1*	*-11,57**			
	1	*-4,71**	*1*	*-11,33**			
Panel (CIPS)		***-5,85****		***-11,25****	***-3,10***	***-2,86***	***-2,73***

Not: *, %1 anlamlılık düzeyinde serilerin durağan olduğunu gösterir. Test modeli olarak sabitli ve trendli model seçilmiştir. Kritik değerler, her bir panel için birim ve zaman boyutu dikkate alınarak Pesaran (2007) çalışmasındaki Tablo I(c)'den, panelin geneli için kritik değerlerde yine Pesaran (2007) çalışmasındaki Tablo II(c)'den alınmıştır. Maksimum gecikme uzunluğu 4 olarak alınmış ve optimal gecikme uzunlukları, Schwarz bilgi kriterine göre belirlenmiştir.

Çizelge 4.7 incelendiğinde, CADF test istatistiğine göre, yaralanma sayısı değişkeninin I(0) düzeyinde tüm gecikmelerde mutlak değer olarak %1 anlamlılık düzeyinde kritik değerden büyük olduğu görülmektedir. Bu durum lgİGS'nin %1 anlamlılık düzeyinde durağan olduğunu ifade etmektedir. Panelin bir bütün olarak durağanlığının testi için kullanılan panel istatistiği (CIPS) değerinin de mutlak değer olarak %1 anlamlılık düzeyinde kritik değerden büyük olduğu görülmektedir. Bu durum panelin bütünü için I(0) düzeyinde durağan olduğunu ifade etmektedir.

4.4. Homojenlik Testi ve Sonuçları

Çalışmada eğim katsayılarının değişip değişmediği Swamy (1971) tarafından geliştirilen Swamy (S) testi ile incelenmiştir. Bu test yalnızca T>N durumlarında etkin olabilmektedir (Topal, 2017). Araştırmanın veri setine göre [N<T (i=5, t=112)] birim sayısı zaman sayısından küçük olduğundan Homojenlik testi için Swamy (S) testinin kullanılması uygundur. Bu doğrultuda yapılan Swamy (S) test sonuçları Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Swamy S Homojenlik Testi

$Chi^2(20) = 147,80$	$Prob > chi^2 = 0,0000$
H_0: *Test parametreleri homojendir.*	H_0= *Red*

Çizelge 4.8'de "chi^2" test istatistiği değeri ile olasılık değeri görülmektedir. Bu değerler incelendiğinde, test parametreleri homojendir şeklindeki H_0 hipotezinin reddedildiği (Prob> chi^2 = 0,0000), bir başka ifadeyle parametrelerin homojen olmadığı birimden birime değiştiği kabul edilmiştir. Bu sonuçlara göre eşbütünleşme testlerinden heterojen testlerin tercih edilmesi uygun olacaktır.

4.5. Panel Nedensellik Testleri ve Sonuçları

4.5.1. Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Testi

Çalışmada birimler arası korelasyon ve heterojenlik varsayımlarının olması durumunda, Panel VAR Analizinin bu varsayımlarıyla uyumlu Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Testi kullanılabilmektedir (Yerdelen Tatoğlu, 2018). Çalışmada da birimler arası korelasyon ve heterojenlik varsayımları olduğundan bu varsayımlarla uyumlu Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Testi uygulanmış ve sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test Sonuçları

Nedenselliğin Yönü	***W-İstatistiği***	***Z- İstatistiği***	***P-Değeri***
LİS⇒LÖS	*43,2307*	*2,1997*	*0,0278***
LÖS⇒LİS	*63,5951*	*7,6424*	*0,0000**
LÇS⇒LÖS	*69,6312*	*9,2556*	*0,0000**
LÖS⇒LÇS	*55,3025*	*5,4261*	*0,0000**
LİS⇒LYS	*108,4973*	*19,6430*	*0,0000**
LYS⇒LİS	*79,7827*	*11,9687*	*0,0000**
LÇS⇒LYS	*58,5522*	*6,2946*	*0,0000**
LYS⇒LÇS	*82,0256*	*12,5681*	*0,0000**
LİS⇒LİGS	*68,5046*	*8,9545*	*0,0149***
LİGS⇒LİS	*139,4200*	*27,9074*	*0,0000**
LÇS⇒LİGS	*41,8059*	*2,1167*	*0,0343***
LİGS⇒LÇS	*101,6614*	*17,8160*	*0,0000**
LYS⇒LÖS	*55,8979*	*5,5852*	*0,0000**
LÖS⇒LYS	*28,4673*	*-1,7459*	*0,0808****
LÖS⇒ LİGS	*54,5842*	*5,2341*	*0,0000**
LİGS⇒ LÖS	*53,9362*	*5,0609*	*0,0000**
LYS⇒ LİGS	*58,5317*	*6,2891*	*0,0000**
LİGS⇒ LYS	*46,3491*	*3,0332*	*0,0024**

Not: (*,**,***) sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde nedensellik ilişkisi olduğunu gösterir.

Çizelge 4.9'da panelin geneli için verilen Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test sonuçları yer almaktadır. Gecikme uzunluğu olarak AIC'e göre seçilmiş ve Akaike bilgi kriteri optimal gecikme uzunluğunu 35 olarak belirlemiştir. Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test sonuçlarına göre, tüm değişkenler arasında %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu görülmektedir. Bu sonuçlardan işyeri sayısı ile ölüm sayısı, iş yeri sayısı ile geçici iş görmezlik sayısı ve çalışan sayısı ile iş görmezlik sayısı arasında %5, ölüm sayısı ile

yaralanma sayısı arasında ise %10 anlamlılık düzeyinde nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Diğer değişkenler arasında ise %1 anlamlılık düzeyinde çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Panelin geneli için nedensellik testleri yapıldıktan sonra işyeri ölçeği bazında yapılan Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test Sonuçları Çizelge 4.10-4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.10. Mikro Ölçekli İşletmeler için Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test Sonuçları

Nedenselliğin Yönü	W-İstatistiği	Z- İstatistiği	P-Değeri
LİS⇒LÖS	52,6520	2,2619	0,0237**
LÖS⇒LİS	62,6597	3,3060	0,0009*
LÇS⇒LÖS	79,2810	5,2926	0,0000*
LÖS⇏ LÇS	47,2499	1,4641	0,1432
LİS⇒LYS	105,1526	8,3848	0,0000*
LYS⇏ LİS	44,9428	1,1884	0,2347
LÇS⇒LYS	59,1631	2,8880	0,0039*
LYS⇒LÇS	250,8543	25,7995	0,0000*
LİS⇏ LİGS	24,6148	-1,2413	0,2145
LİGS⇒LİS	83,2904	5,7718	0,0000*
LÇS⇒LİGS	39,1538	2,0016	0,0453**
LİGS⇒LÇS	265,8914	27,5968	0,0000*
LYS⇒ LÖS	81,7247	5,5847	0,0000*
LÖS⇏ LYS	22,9313	-1,4425	0,1492
LÖS⇏ LİGS	31,7450	-0,3891	0,6972
LİGS⇒ LÖS	73,4774	4,5989	0,0000*
LYS⇒ LİGS	87,2141	6,2408	0,0000*
LİGS⇏ LYS	45,4820	1,2528	0,2103

Not: (*,**) sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyinde nedensellik ilişkisi olduğunu gösterir.

Çizelge 4.10'de mikro ölçekli işyerleri için verilen Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test sonuçları yer almaktadır. Gecikme uzunluğu olarak AIC'e göre seçilmiş ve Akaike bilgi kriteri optimal gecikme uzunluğunu 35 olarak belirlemiştir. Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test sonuçlarına göre, iş yeri sayısı ile ölüm sayısı arasında %5 anlamlılık düzeyinde, ölüm sayısı ile iş yeri sayısı arasında da %1 anlamlılık düzeyinde çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Çalışan sayısı ile ölüm sayısı arasında ise %1 anlamlılık düzeyinde çalışan sayısından ölüm sayısına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde iş yeri sayısı ile yaralanma sayısı arasında %1 anlamlılık düzeyinde iş yerinden yaralanma sayısına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Çalışan sayısı ile yaralanma sayısı arasında %1 anlamlılık düzeyinde çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. İş yeri sayısı ile geçici iş görmezlik süresi arasında, iş görmezlik süresinden iş yeri sayısına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Çalışan sayısı ile geçici iş görmezlik süresi arasında %5 anlamlılık düzeyinde, geçici iş görmezlik süresi ile çalışan sayısı arasında da %1 anlamlılık düzeyinde çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Yaralanma sayısı ile ölüm sayısı arasında %1 anlamlılık düzeyinde yaralanma sayısından ölüm sayısına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Geçici iş görmezlik süresi ile ölüm sayısı arasında %1 anlamlılık düzeyinde geçici iş görmezlik süresinden ölüm sayısına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Yine yaralanma sayısı ile iş görmezlik sayısı arasında %1 anlamlılık düzeyinde yaralanma sayısından geçici iş görmezlik süresine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.11'de küçük ölçekli işletmeler için verilen Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test sonuçları yer almaktadır. Gecikme uzunluğu olarak AIC'e göre seçilmiş ve Akaike bilgi kriteri ortalama gecikme uzunluğunu 35 olarak belirlemiştir. Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test sonuçlarına göre, işyeri sayısı ile ölüm sayısı arasında %5 anlamlılık düzeyinde, ölüm sayısı ile işyeri sayısı

arasında da %1 anlamlılık düzeyinde çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.11. Küçük Ölçekli İşletmeler için Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test Sonuçları

Nedenselliğin Yönü	W-İstatistiği	Z- İstatistiği	P-Değeri
LİS⇒LÖS	46,6245	2,1462	0,0319**
LÖS⇒LİS	84,6832	5,9383	0,0000*
LÇS⇏ LÖS	46,5983	1,5278	0,1266
LÖS⇒LÇS	52,9692	2,1477	0,0317**
LİS⇒LYS	99,0885	7,6600	0,0000*
LYS⇒LİS	51,6608	1,9913	0,0464**
LÇS⇒LYS	83,6224	5,8115	0,0000*
LYS⇒LÇS	76,0954	5,1048	0,0000*
LİS⇒LİGS	66,2523	3,7354	0,0002*
LİGS⇒LİS	109,7599	8,9355	0,0000*
LÇS⇒LİGS	82,4432	5,8746	0,0000*
LİGS⇒LÇS	109,7709	9,1886	0,0000*
LYS⇏ LÖS	38,5544	0,4248	0,6710
LÖS⇏ LYS	28,0248	-0,8337	0,4045
LÖS⇏ LİGS	34,1190	-0,1053	0,9161
LİGS⇒ LÖS	76,0786	4,9098	0,0000*
LYS⇒ LİGS	91,2814	6,7269	0,0000*
LİGS⇏ LYS	31,4097	-0,4291	0,6678

Not: (*,**) sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyinde nedensellik ilişkisi olduğunu gösterir.

Çalışan sayısı ile ölüm sayısı arasında ise %5 anlamlılık düzeyinde ölüm sayısından çalışan sayısına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. İşyeri sayısı ile yaralanma sayısı arasında %1 anlamlılık düzeyinde, yaralanma sayısı ile işyeri sayısı arasında ise %5 anlamlılık düzeyinde çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Çalışan sayısı ile yaralanma sayısı arasında ise %1 anlamlılık düzeyinde çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit

edilmiştir. Benze şekilde çalışan sayısı ile geçici iş görmezlik süresi arasında da %1 anlamlılık düzeyinde çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. İş kazası sonucu meydana gelen yaralanma sayısı ile ölüm sayısı arasında anlamlı herhangi bir ilişki tespit edilememiştir. Geçici iş görmezlik süresi ile ölüm ve yaralanma sayıları arasında %1 anlamlılık düzeyinde tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.12. Orta Ölçekli İşletmeler için Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test Sonuçları

Nedenselliğin Yönü	*W-İstatistiği*	*Z- İstatistiği*	*P-Değeri*
LİS⇒LÖS	*83,9707*	*5,8531*	*0,0000**
LÖS⇒LİS	*60,6142*	*3,0615*	*0,0022**
LÇS⇏LÖS	*37,5016*	*0,2990*	*0,7649*
LÖS⇒LÇS	*60,2419*	*3,0170*	*0,0026**
LİS⇏ LYS	*34,9057*	*-0,0113*	*0,9910*
LYS⇏ LİS	*33,5164*	*-0,1773*	*0,8593*
LÇS⇏ LYS	*39,4709*	*0,5344*	*0,5931*
LYS⇏ LÇS	*29,1894*	*-0,6945*	*0,4874*
LİS⇏ LİGS	*27,8304*	*-0,8569*	*0,3915*
LİGS⇒LİS	*419,5473*	*45,9622*	*0,0000**
LÇS⇏ LİGS	*32,8711*	*0,1089*	*0,9133*
LİGS⇒LÇS	*80,1508*	*5,3965*	*0,0000**
LYS⇒LÖS	*13,5805*	*-2,5601*	*0,0100**
LÖS⇏ LYS	*42,7994*	*0,9322*	*0,3512*
LÖS⇒ LİGS	*56,5612*	*2,7359*	*0,0062**
LİGS⇏ LÖS	*36,8410*	*0,3445*	*0,7305*
LYS⇏ LİGS	*36,8629*	*0,2227*	*0,8238*
LİGS⇏ LYS	*43,0364*	*0,9605*	*0,3368*

Not: (*) %1 anlamlılık düzeyinde nedensellik ilişkisi olduğunu gösterir.

Çizelge 4.12'de orta ölçekli işletmeler için verilen Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test sonuçları yer almaktadır. Gecikme uzunluğu olarak AIC'e

göre seçilmiş ve Akaike bilgi kriteri optimal gecikme uzunluğunu 35 olarak belirlemiştir.

Çizelge 4.13. Büyük Ölçekli İşletmeler İçin Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test Sonuçları

Nedenselliğin Yönü	***W-İstatistiği***	***Z- İstatistiği***	***P-Değeri***
LİS⇒LÖS	*67,6626*	*3,9039*	*0,0001**
LÖS⇏ LİS	*34,8457*	*-0,0184*	*0,9853*
LÇS⇏ LÖS	*31,0959*	*-0,4666*	*0,6408*
LÖS⇏ LÇS	*43,2329*	*0,9840*	*0,3251*
LİS⇒LYS	*219,5070*	*22,0528*	*0,0000**
LYS⇒LİS	*104,1307*	*8,2627*	*0,0000**
LÇS⇒LYS	*70,0103*	*4,1845*	*0,0000**
LYS⇒LÇS	*66,8149*	*3,8026*	*0,0001**
LİS⇒LİGS	*21,0701*	*-1,6649*	*0,0959****
LİGS⇏ LİS	*37,5573*	*0,3057*	*0,7599*
LÇS⇏ LİGS	*38,5142*	*0,5474*	*0,5841*
LİGS⇏ LÇS	*37,5573*	*0,3057*	*0,7599*
LYS⇏ LÖS	*42,0458*	*0,8421*	*0,3997*
LÖS⇏ LYS	*22,8001*	*-1,4582*	*0,1448*
LÖS⇏ LİGS	*47,0817*	*1,4440*	*0,1487*
LİGS⇒ LÖS	*17,5943*	*-2,0804*	*0,0375***
LYS⇒ LİGS	*54,5796*	*2,3402*	*0,0193***
LİGS⇏ LYS	*31,4771*	*-0,4211*	*0,6737*

Not: (*,**,***) sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde nedensellik ilişkisi olduğunu gösterir.

Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test sonuçlarına göre, işyeri sayısı ile ölüm sayısı arasında %1 anlamlılık düzeyinde çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Çalışan sayısı ile ölüm sayısı arasında ise %1 anlamlılık

düzeyinde ölüm sayısından çalışan sayısına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Geçici iş görmezlik süreleri ile işyeri sayısı arasında geçici iş görmezlik sürelerinden işyeri sayısına doğru %1 anlamlılık düzeyinde tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Yine geçici iş görmezlik sürelerinden çalışan sayısına doğru %1 anlamlılık düzeyinde tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. İş kazası sonucu meydana gelen yaralanma sayısından ölüm sayısına doğru %1 anlamlılık düzeyinde tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Ölüm sayısından geçici iş görmezlik süreleri arasında da ölüm sayısından geçici iş görmezlik süresine doğru %1 anlamlılık düzeyinde tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Diğer değişkenler arasında ise istatistiki olarak anlamlı herhangi bir ilişki tespit edilememiştir.

Çizelge 4.13'te büyük ölçekli işletmeler için verilen Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test sonuçları yer almaktadır. Gecikme uzunluğu olarak AIC'e göre seçilmiş ve Akaike bilgi kriteri optimal gecikme uzunluğunu 35 olarak belirlemiştir. Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test sonuçlarına göre, işyeri sayısından ölüm sayısına doğru %1 anlamlılık düzeyinde tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. İşyeri sayısı ile çalışan sayısından yaralanma sayısına doğru %1 anlamlılık düzeyinde çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. İşyeri sayısı ile geçici iş görmezlik süreleri arasında ise işyeri sayısından geçici iş görmezlik sürelerine doğru %10 anlamlılık düzeyinde tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Yine geçici iş görmezlik sürelerinden ölüm sayına, yaralanma sayısından geçici iş görmezlik sürelerine doğru %1 anlamlılık düzeyinde tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Diğer değişkenler arasında ise istatistiki olarak anlamlı herhangi bir ilişki tespit edilememiştir.

Çizelge 4.14'te mega ölçekli işyerleri için verilen Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test sonuçları yer almaktadır. Gecikme uzunluğu olarak AIC'e göre seçilmiş ve Akaike bilgi kriteri optimal gecikme uzunluğunu 35 olarak

belirlemiştir. Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test sonuçlarına göre, çalışan sayısı ile ölüm sayısı arasında %1 anlamlılık düzeyinde çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. İşyeri sayısı ile yaralanma sayısı arasında da %1 anlamlılık düzeyinde çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.14. Mega Ölçekli İşletmeler için Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test Sonuçları

Nedenselliğin Yönü	W-İstatistiği	Z- İstatistiği	P-Değeri
LİS⇏ LÖS	1,4988	-0,2506	0,8021
LÖS⇏ LİS	42,3534	0,8789	0,3795
LÇS⇒LÖS	165,7732	15,6304	0,0000*
LÖS⇒LÇS	72,8186	4,5202	0,0000*
LİS⇒LYS	83,8348	5,8369	0,0000*
LYS⇒LİS	164,6625	15,4976	0,0000*
LÇS⇏ LYS	40,4944	0,6567	0,5114
LYS⇏ LÇS	25,4157	-1,0410	0,2979
LİS⇒LİGS	202,7573	20,0508	0,0000*
LİGS⇏ LİS	46,9502	1,4283	0,1532
LÇS⇏ LİGS	28,0258	-0,8336	0,4045
LİGS⇏ LÇS	24,4932	-1,2558	0,2092
LYS⇒LÖS	103,5840	8,1974	0,000*
LÖS⇏ LYS	25,7808	-1,1019	0,2705
LÖS⇒ LİGS	119,2620	10,0712	0,0000*
LİGS⇒ LÖS	77,2183	5,0461	0,0000*
LYS⇒ LİGS	63,4115	3,3958	0,0007*
LİGS⇏ LYS	39,6495	0,5557	0,5784

Not: (*) %1 anlamlılık düzeyinde nedensellik ilişkisi olduğunu gösterir.

İşyeri sayısı ile geçici iş görmezlik süreleri arasında da işyeri sayısından geçici iş görmezlik sürelerine doğru %1 anlamlılık düzeyinde tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Yaralanma sayısı ile ölüm sayısı arasında yaralanma sayısından ölüm sayısına doğru %1 anlamlılık düzeyinde tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Ölüm sayısı ile geçici iş görmezlik

süreleri arasında %1 anlamlılık düzeyinde çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yaralanma sayısından geçici iş görmezlik sürelerine doğru %1 anlamlılık düzeyinde tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Diğer değişkenler arasında ise istatistiki olarak anlamlı herhangi bir ilişki tespit edilememiştir.

4.6. Kısa Dönem Nedensellik İlişkisi

Panel zaman serileri ile çalışılırken değişkenler arasındaki karşılıklı dinamik ilişkilerin saptanmasında kullanılan yöntemlerden biri de panel vektör otoregresif (panel VAR) modellerdir. Panel VAR modeller sadece kısa dönem ilişki hakkında bilgi vermektedir (Yerdelen Tatoğlu, 2018). Çalışmanın bu kısmında da kısa dönem nedensellik ilişkisi araştırıldığından dolayı panel VAR modelinden yararlanılmıştır. Panel Var modeller tahmin edilmeden önce gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda gecikme uzunluğunun belirlenmesi için Akaike bilgi kriteri (MAIC) ve Hannan Quinn bilgi kriteri (MQIC) değerlerinden yararlanmış ve sonuçları Çizelge 15'te verilmiştir.

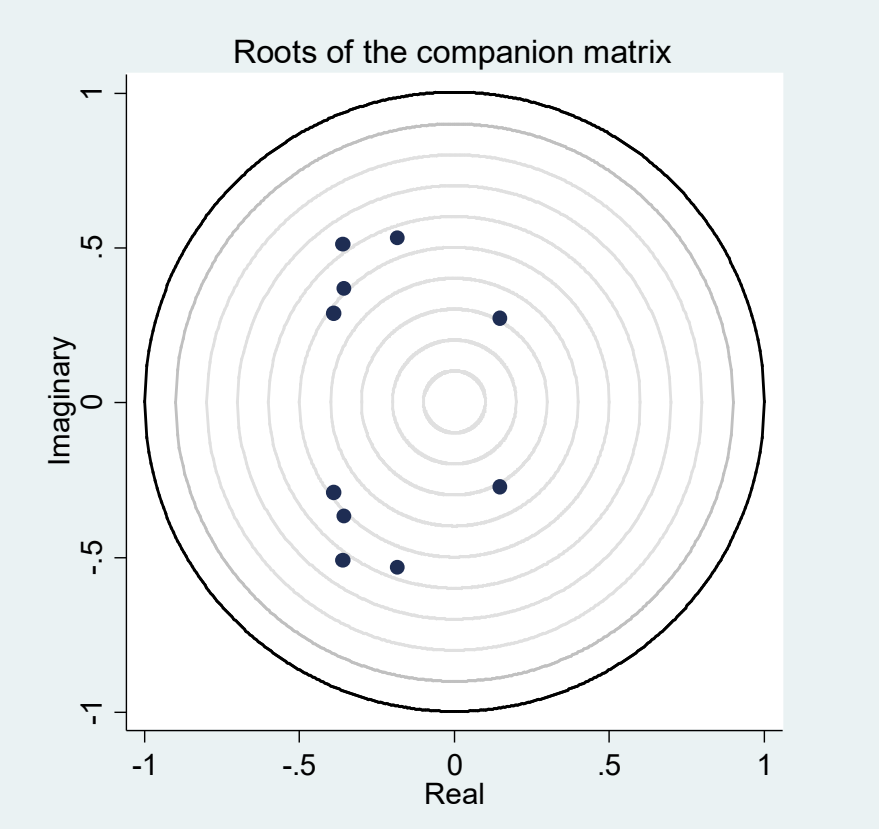
Çizelge 4.15. Gecikme Uzunluğunun Seçimi

Lag	***MAIC***	***MQIC***
1	*-45,23131*	*-104,8835*
2	*-36,9799*	*-81,71904*
3	*-29,57142*	*-59,39751*
4	*-14,93151*	*-29,84456*

Çizelge 4.15'te Akaike bilgi kriteri (MAIC) ve Hannan Quinn bilgi kriteri (MQIC) değerleri görülmektedir. Çizelge 4.17 incelendiğinde, 4 gecikme için hem MAIC hem de MQIC kriterleri 1 gecikmede minimum değere sahip oluğundan, gecikme uzunluğu olarak da 1 alınmıştır. Bir gecikmeli VAR modelinin istikrarlı olup olmadığı aşağıdaki testler tarafından sınanmaktadır.

Çizelge 4.16. Ar Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri

Özdeğer		***Modulus***
Real	***Imaginary***	
-0,3613075	*0,5106032*	*0,6255068*
-0,183312	*0,531844*	*0,5625489*
-0,3562709	*-0,3679317*	*0,5121549*
-0,3907154	*-0,2890113*	*0,4859898*
0,1488507	*0,2726978*	*0,3106777*



Şekil 4.1. AR Karakteristik Polinomun Ters Köklerinin Birim Çember İçerisindeki Konumu

Yukarıdaki Çizelge 4.16 ve Şekil 4.1'de özdeğerler ile birim çember değerleri görülmektedir. Çizelge 4.16 ve Şekil 4.1 incelendiğinde, tüm özdeğerlerin

birden küçük ve birim çember içerisinde yer alması PVAR modelinin durağan olduğunu, başka bir ifadeyle istikrar koşullarını sağladığı söylenebilmektedir.

4.6.1. Panel Vektör Otoregresif (Panel Var) Modeli Test Sonuçları

Kısa dönem ilişkisi de heterojen panel VAR modellerinden Pesaran ve Smith (1995) tarafından önerilen ortalama grup (MG) tahmin metodu yardımıyla incelenmiş ve test sonuçları Çizelge 4.17- 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Heterojen Panel VAR Model Test Sonuçları

Panelin Geneli	***dÖS***	***Katsayı Değeri***	***Standart Sapma***	***z değeri***	***p>|z|***	***%95 Güven Aralığı AltGS ÜstGS***	
	dİS	*2,786*	*1,065*	*2,62*	*0,009**	*,699*	*4,874*
	_cons	*-,001*	*,004*	*-0,22*	*0,825*	*-,010*	*,008*
Gözlem Sayısı		*560*					
Prob > chi²		*0,008*					
Wald chi² (1)		*6,85*					
İşyeri Büyüklüğü	***Değişkenler (dÖS)***	***Katsayı Değeri***	***Standart Sapma***	***z değeri***	***p>|z|***	***%95 Güven Aralığı AltGS ÜstGS***	
1-9	*dİS*	*6,272*	*2,541*	*2,47*	*0,014***	*1,291*	*11,253*
	_cons	*-,015*	*,066*	*-0,23*	*0,815*	*-,146*	*,115*
İşyeri Büyüklüğü	***Değişkenler (dÖS)***	***Katsayı Değeri***	***Standart Sapma***	***z değeri***	***p>|z|***	***%95 Güven Aralığı AltGS ÜstGS***	
10-49	*dİS*	*2,880*	*,970*	*2,97*	*0,003**	*,977*	*4,783*
	_cons	*-,009*	*,055*	*-0,17*	*0,867*	*-,118*	*,100*

Çizelge 4.17. devamı

İşyeri Büyüklüğü	Değişkenler (dÖS)	Katsayı Değeri	Standart Sapma	z değeri	p>|z|	%95 Güven Aralığı AltGS	%95 Güven Aralığı ÜstGS
50-249	dİS	3,635	,962	3,78	0,000*	1,749	5,521
	_cons	,002	,061	0,04	0,966	-,117	,122
İşyeri Büyüklüğü	Değişkenler (dÖS)	Katsayı Değeri	Standart Sapma	z değeri	p>|z|	%95 Güven Aralığı AltGS	%95 Güven Aralığı ÜstGS
250-499	dİS	,619	,575	1,08	0,282	-,509	1,747
	_cons	,008	,075	0,12	0,906	-,139	,157
İşyeri Büyüklüğü	Değişkenler (dÖS)	Katsayı Değeri	Standart Sapma	z değeri	p>|z|	%95 Güven Aralığı AltGS	%95 Güven Aralığı ÜstGS
500+	dİS	,526	,604	0,87	0,383	-,658	1,711
	_cons	007	,067	0,12	0,906	-,124	,140

Not. (*,**) sırasıyla %1 ve %5 önem düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğunu gösterir.

Çizelge 4.17'de ölüm sayısının bağımlı değişken işyeri sayısının bağımsız değişken olduğu modelde değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişki panel Var modeli ortalama grup (MG) tahmincisi ile test edilmiş ve tahmin sonuçları verilmiştir. Tüm panel için sonuçlar tablonun üst kısmında, işyeri bazında ise alt kısmında yer almaktadır. Çizelge 4.17 incelendiğinde, modelin genelinin anlamlı (Prob> chi^2= 0,0089) olduğu görülmektedir. Aynı şekilde modelin genelinde gecikmelerin (ΔlnÖSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,009) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan inşaat

sektörlerinin sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış ölüm sayısında yaklaşık 3 birimlik bir artışa neden olmaktadır.

Çizelge 4.17'ü birimler bazında incelediğimizde, mikro ölçekli işletmeler için (ΔlnÖSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,014) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan mikro ölçekli işletmelerin sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış ölüm sayısında yaklaşık 6 birimlik bir artışa neden olmaktadır. Küçük ölçekli işletmeler (ΔlnÖSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,003) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan küçük ölçekli işletmelerin sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış ölüm sayısında yaklaşık 3 birimlik bir artışa neden olmaktadır. Orta ölçekli işletmeler için (ΔlnÖSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,000) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan orta ölçekli işletmelerin sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış ölüm sayısında yaklaşık 4 birimlik bir artışa neden olmaktadır. Büyük ölçekli işletmeler için (ΔlnÖSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,2820) anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan büyük ölçekli işletmelerin sayısında meydana gelen değişiklikler ölüm sayısında herhangi bir değişikliğe neden olmamaktadır. Aynı şekilde mega ölçekli işletmeler için de istatistiki olarak (p>|z|=0,383) anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

İşyeri sayılarındaki değişimin iş kazası sonucu ölüm sayıları üzerindeki etkilerini genel olarak değerlendirildiğinde; mikro ölçekli işletmelerde bu etkinin en yüksek olduğu görülürken, küçük ölçekli işletmelerde ise mikro ölçekli işletmeler ile karşılaştırıldığında daha düşük olduğu görülmektedir. Orta ölçekli işletmelerdeki işyeri sayılarındaki değişimin iş kazası sonucu ölüm sayıları üzerindeki etkisi, mikro ölçekli işletmelerdekinden daha az olmasına rağmen, beklenmedik şekilde küçük ölçekli işletmelerdeki etkiden daha yüksek çıkmıştır. Bu durumun şu şekilde açıklanması mümkündür; daha önce belirtildiği üzere, inşaat sektörü üç ana faaliyet kolundan oluşmaktadır. Bunlar 41 koda sahip bina inşaatı, 42 koda sahip bina dışı yapıların inşaatı ve 43 koda sahip özel inşaat faaliyetleridir. Kullanılan veri setine

ait dönemim SGK istatistikleri incelendiğinde, 42 NACE Rev.2 koduna sahip kara ve demiryollarının inşaatı, otoyolların inşaatı, köprüler ve tünellerin inşaatı gibi faaliyetleri içeren mikro ölçekli işletmelerdeki işletme sayısının, mikro işletmeler özelinde her üç faaliyet kolu içerisindeki oranı ortalama %5 civarı, küçük ölçekli işletmelerdeki oranı ortalama %12 civarındayken orta ölçekli işletmelerdeki bu oran yüzde %30'un üzerinde seyretmektedir. Bu faaliyet kolunun ilk üç ölçek baz alındığında işyeri sayılarında en yüksek paya sahip olmasının şöyle bir önemi olduğunu vurgulamak gereklidir. Literatürde belirtildiği üzere (Bilim ve Çelik, 2018; Gözüak ve Ceylan, 2021) "42- Bina Dışı Yapıların İnşaatı" faaliyet kolu diğer faaliyet kollarına göre daha riskli kabul edilmiştir. Gözüak ve Ceylan (2021) yapmış oldukları çalışmalarında, 2011-2019 yılları SGK istatistiklerinden yola çıkarak inşaat sektörü ve alt faaliyet kollarını değerlendirmiş; 9 yılın ortalaması ölüm sıklığı bakımından her 3 NACE koduna göre değerlendirilmiş ve elde ettikleri sonuçlara göre ölüm sıklıkları, bina inşaatı 250, bina dışı yapıların inşaatı 368, diğer inşaat faaliyetleri 270, inşaat sektörü 275 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmadan da anlaşılacağı üzere, iş kazası sonucu ölüm sıklığı bakımından en riskli faaliyet kolu 42 NACE Rev. 2 koduna sahip "bina dışı yapıların inşaatı" olarak belirtilmiştir. Bilim ve Çelik (2018)'in yaptıkları diğer bir çalışmada ölümlü kaza olabilirlik oranının en yüksek olduğu faaliyet kolunun "bina dışı yapıların inşaatı" olduğu belirtmiştir. Bu çalışmalar da göz önünde bulundurulduğunda, "orta ölçekli işletmelerde bina dışı yapıların inşaatı" faaliyet kolundaki ölümlü kaza olabilirlik oranı "küçük ve mikro ölçekli işyerleri" faaliyetlerindeki oranlardan daha yüksek olması, katsayının olması gerektiğinden daha yüksek çıkmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Büyük ve mega ölçekli işletmelerde ise, işletme sayısı ile iş kazası sonucu ölüm sayıları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Bu durum beklenen bir sonuç olarak belirtilmelidir. Şöyle ki; bu durumu açıklayabilen belli faktörler bulunmaktadır. Bunlardan ilki, çok tehlikeli sınıfta bulunan işyerlerinin her 250 çalışan için tam zamanlı bir iş güvenliği uzmanı ataması yapması zorunluluğu olarak düşünülebilir. (İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve

Eğitimleri Hakkında Yönetmelik, 2012). İşyerinde tam zamanlı iş güvenliği uzmanı bulunmasının iş kazalarının azalmasında etkili bir faktör olduğu düşünülmektedir. Bu sebeple ilgili çalışma alanına, proseslere, çalışanlara vb. daha hâkim bir pozisyon geliştiği belirtilebilir. Çok tehlikeli sınıfta 250'den daha az çalışanı olan işyerleri için kişi başına ayda 40 dakika iş güvenliği hizmeti alması ilgili mevzuatta yeterli bulunmuştur. Örneğin, inşaat sektöründe 9 çalışanı olan bir işyeri ele alındığında, ayda alması gereken iş güvenliği hizmeti süresi 360 dakika olacaktır. Bu bağlamda personelin alması gereken hizmet süresi gün bazında düşünüldüğünde alacak olduğu iş güvenliği hizmeti bir gün dahi etmemektedir. Bir iş güvenliği uzmanının bunun gibi onlarca işyerine hizmet verdiği düşünülürse, bu kadar fazla sayıda işyerine hâkim olması ve gereğince hizmet vermesi çok zordur. Ayrıca inşaat gibi dinamik bir yapıda, işçi sirkülasyonunun çok fazla olduğu düşünüldüğünde, bu kadar kısa sürede, risk değerlendirmesi, prosedürlerin hazırlanması gibi görevlerin ne kadar etkin yapılacağı tartışılabilir bir konudur.

İkinci olarak belirtilmelidir ki; 250 ve daha fazla çalışanı olan işletmelerde, firma imajını artırmak, daha fazla maddi imkana sahip olmak ve projelerinin kar marjlarının daha fazla olması gibi etkenlerden dolayı, küçük ve orta ölçekli işletmelere göre daha etkin bir İSG organizasyonu kurulduğu bilinmektedir. Bu İSG organizasyonunda yasal olarak zorunlu tutulan iş güvenliği uzmanı, işyeri hekimi, diğer sağlık personeli dışında iş güvenliği müdürü, iş güvenliği sorumlusu ve saha denetmeni gibi pozisyonlar bulunmaktadır. İş güvenliği uzmanı, danışman ve rehber olarak pasif bir rolde iken, bu belirtilen pozisyonlar çalışma alanında kararlar alabilen, iş sağlığı ve güvenliğini daha etkin bir şekilde yürütebilen aktif bir role dönüşmektedir. Bu şekilde dinamik yapıda çalışma alanı olan inşaat sektörü, İSG açısından daha etkin bir kontrole tabi tutulmaktadır.

Çizelge 4.18'de ölüm sayısının bağımlı değişken çalışan sayısının bağımsız değişken olduğu modelde değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişki panel Var modeli ortalama grup (MG) tahmincisi ile test edilmiş ve tahmin sonuçları verilmiştir. Tüm panel için sonuçlar Çizelgenin üst kısmında, işyeri bazında ise alt

kısmında yer almaktadır. Çizelge 4.18 incelendiğinde, modelin genelinin anlamlı (Prob> chi^2= 0,0237), olduğu görülmektedir. Aynı şekilde modelin genelinde gecikmelerin (ΔlnÖSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,024) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan inşaat sektörlerinde çalışan sayılarında meydana gelen bir birimlik bir artış ölüm sayısında yaklaşık 3 birimlik bir artışa neden olmaktadır.

Çizelge 4.18. Heterojen Panel VAR Model Test Sonuçları

Panelin Geneli	***dÖS***	***Katsayı Değeri***	***Standart Sapma***	***z değeri***	***p>|z|***	***%95 Güven Aralığı AltGS ÜstGS***	
	dÇS	*2,716*	*1,201*	*2,26*	*0,024***	*,361*	*5,071*
	_cons	*-,001*	*,005*	*-0,22*	*0,828*	*-,011*	*,009*
Gözlem Sayısı		*560*					
Prob > chi²		*0,023*					
Wald chi² (1)		*5,11*					
İşyeri Büyüklüğü	***Değişkenler (dÖS)***	***Katsayı Değeri***	***Standart Sapma***	***z değeri***	***p>|z|***	***%95 Güven Aralığı AltGS ÜstGS***	
1-9	*dÇS*	*6,559*	*2,180*	*3,01*	*0,003**	*2,285743*	*10,833*
	_cons	*-,017*	*,065*	*-0,27*	*0,785*	*-,146*	*,110*
İşyeri Büyüklüğü	***Değişkenler (dÖS)***	***Katsayı Değeri***	***Standart Sapma***	***z değeri***	***p>|z|***	***%95 Güven Aralığı AltGS ÜstGS***	
10-49	*dÇS*	*2,733*	*,931*	*2,94*	*0,003**	*,908*	*4,558*
	_cons	*-,007*	*,0558*	*-0,14*	*0,890*	*-,117*	*,101*
İşyeri Büyüklüğü	***Değişkenler (dÖS)***	***Katsayı Değeri***	***Standart Sapma***	***z değeri***	***p>|z|***	***%95 Güven Aralığı AltGS ÜstGS***	
50-249	*dÇS*	*3,691*	*,988*	*3,74*	*0,000**	*1,755*	*5,628*
	_cons	*,004*	*,061*	*0,08*	*0,937*	*-,115*	*,125*

Çizelge 4.18. devamı

İşyeri Büyüklüğü	Değişkenler (dÖS)	Katsayı Değeri	Standart Sapma	z değeri	p>|z|	%95 Güven Aralığı AltGS	%95 Güven Aralığı ÜstGS
250-499	dÇS	-,557	1,112	-0,50	0,616	-2,737	1,622
	_cons	,010	,076	0,14	0,887	-,138	,159
İşyeri Büyüklüğü	**Değişkenler (dÖS)**	**Katsayı Değeri**	**Standart Sapma**	**z değeri**	**p>|z|**	**%95 Güven Aralığı AltGS**	**%95 Güven Aralığı ÜstGS**
500+	dÇS	1,156	,674	1,72	0,086	-,164	2,477
	_cons	,004	,067	0,07	0,948	-,127	,135

Not. (*,**) sırasıyla %1 ve %5 önem düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğunu gösterir.

Çizelge 4.18'i birimler bazında incelediğimizde, mikro ölçekli işletmeler için (ΔlnÖSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,003) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan mikro ölçekli işletmelerin çalışan sayılarında meydana gelen bir birimlik bir artış ölüm sayısında yaklaşık 7 birimlik bir artışa neden olmaktadır. Küçük ölçekli işletmeler için (ΔlnÖSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,003) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan küçük ölçekli işletmelerin çalışan sayılarında meydana gelen bir birimlik bir artış ölüm sayısında yaklaşık 3 birimlik bir artışa neden olmaktadır. Orta ölçekli işletmeler için (ΔlnÖSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,000) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan orta ölçekli işletmelerin çalışan sayılarında meydana gelen bir birimlik bir artış ölüm sayısında yaklaşık 4 birimlik bir artışa neden olmaktadır. Büyük ölçekli işletmeler için (ΔlnÖSt-1'in %95

düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,616) anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan büyük ölçekli işletmelerin çalışan sayısında meydana gelen değişiklikler ölüm sayısında herhangi bir değişikliğe neden olmamaktadır. Aynı şekilde mega ölçekli işletmeler için de istatistiki olarak (p>|z|=0,086) anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

İş kazası sonucu ölüm sayılarının bağımlı değişken, çalışan sayısının bağımsız değişken olarak kurulan model değerlendirildiğinde; işyeri sayısı-iş kazası sonucu ölüm sayısı arasındaki ilişkiye benzer bir görünüm sergilenmiştir. Özellikle mikro ölçekli işletmelerdeki çalışan sayısı değişimlerinin iş kazası sonucu ölüm sayılarına etkileri, inşaat sektörünün genelindeki aynı etkinin çok üzerinde olduğu görülmüştür. İşyeri sayısı-ölüm sayısı ilişkisindeki benzer bulgulardan biri de büyük ve mega ölçekli olarak nitelendirilen 250 ve üzerinde çalışanı olan işyerlerindeki durumdur. Burada da çalışan sayısı ile ölüm sayıları arasında beklendiği gibi anlamlı bir katsayı elde edilememiştir. İşyeri sayısı- ölüm sayısı ilişkisinde bu durumun olası sebepleri verilmiştir. Bu sebeplerin aynı şekilde çalışan sayısı- ölüm sayısı arasındaki ilişkide de geçerli olduğu düşünülebilir.

Çizelge 4.19'da YS'nin bağımlı değişken İS'nin bağımsız değişken olduğu modelde değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişki panel Var modeli ortalama grup (MG) tahmincisi ile test edilmiş ve tahmin sonuçları verilmiştir. Tüm panel için sonuçlar çizelgenin üst kısmında, işyeri bazında ise alt kısmında yer almaktadır. Çizelge 4.19 incelendiğinde, modelin genelinin anlamlı (Prob> chi^2= 0,0003) olduğu görülmektedir. Aynı şekilde modelin genelinde gecikmelerin (ΔlnYSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,000) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan inşaat sektörlerinin sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış yaralanma sayısında yaklaşık 2 birimlik bir artışa neden olmaktadır.

Çizelge 4.19. Heterojen Panel VAR Model Test Sonuçları

Panelin Geneli	**dYS**	**Katsayı Değeri**	**Standart Sapma**	**z değeri**	**p>|z|**	**%95 Güven Aralığı AltGS**	**ÜstGS**
	dİS	*2,227*	*615*	*3,62*	*0,000**	*1,020*	*3,433*
	_cons	*,017*	*,004*	*3,5*	*0,000**	*,007*	*,026*
Gözlem Sayısı		*560*					
Prob > chi^2		*0,000*					
Wald chi^2 (1)		*13,09*					
İşyeri Büyüklüğü	**Değişkenler (dYS)**	**Katsayı Değeri**	**Standart Sapma**	**z değeri**	**p>|z|**	**%95 Güven Aralığı AltGS**	**ÜstGS**
1-9	*dİS*	*4,136*	*,751*	*5,50*	*0,000**	*2,663*	*5,609*
	_cons	*,002*	*,019*	*0,12*	*0,908*	*-,036*	*,040*
İşyeri Büyüklüğü	**Değişkenler (dYS)**	**Katsayı Değeri**	**Standart Sapma**	**z değeri**	**p>|z|**	**%95 Güven Aralığı AltGS**	**ÜstGS**
10-49	*dİS*	*2,621*	*,335*	*7,81*	*0,000**	*1,963*	*3,279*
	_cons	*,010*	*,019*	*0,54*	*0,593*	*-,027*	*,048*
İşyeri Büyüklüğü	**Değişkenler (dYS)**	**Katsayı Değeri**	**Standart Sapma**	**z değeri**	**p>|z|**	**%95 Güven Aralığı AltGS**	**ÜstGS**
50-249	*dİS*	*2,609*	*,270*	*9,66*	*0,000**	*2,080*	*3,138*
	_cons	*,018*	*,017*	*1,05*	*0,295*	*-,015*	*,051*

Çizelge 4.19. devamı

İşyeri Büyüklüğü	Değişkenler (dYS)	Katsayı Değeri	Standart Sapma	z değeri	p>|z|	%95 Güven Aralığı AltGS	ÜstGS
250-499	dİS	,767	,182	4,21	0,000*	,410	1,125
	_cons	,028	,023	1,17	0,241	-,018	,075
İşyeri Büyüklüğü	Değişkenler (dYS)	Katsayı Değeri	Standart Sapma	z değeri	p>|z|	%95 Güven Aralığı AltGS	ÜstGS
500+	dİS	1,001	,222	4,51	0,000*	,565	1,436
	_cons	,026	,024	1,06	0,290	-,022	,075

Not. (*) %1 önem düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğunu gösterir.

Çizelge 4.19'u birimler bazında incelediğimizde, işyeri büyüklüğü mikro işletmeler için (ΔlnYSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,000) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan mikro ölçekli inşaat işletmelerinin sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış yaralanma sayısında yaklaşık 3 birimlik bir artışa neden olmaktadır. Küçük ölçekli işletmeler için (ΔlnYSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,000) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan küçük ölçekli inşaat işletmelerinin sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış yaralanma sayısında yaklaşık 3 birimlik bir artışa neden olmaktadır. Orta ölçekli işletmeler için (ΔlnYSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,000) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan orta ölçekli inşaat işletmelerinin sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış yaralanma sayısında yaklaşık 3 birimlik bir artışa neden olmaktadır. Büyük ölçekli işletmeler için (ΔlnYSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,000) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca

göre, araştırma kapsamına dahil olan büyük ölçekli inşaat işletmelerinin sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış yaralanma sayısında yaklaşık 1 birimlik bir artışa neden olmaktadır. Mega ölçekli işletmeler için de (ΔlnYSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,000) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan mega ölçekli inşaat işletmelerinin sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış yaralanma sayısında yaklaşık 1 birimlik bir artışa neden olmaktadır.

Çalışma kapsamında elde edilen veri setinde bulunan yaralanma sayıları, iş kazaları sayılarının büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Yaralanma sayıları ile kurulan modelde, sadece yaralanmalar ile ilgili bir fikir değil tüm iş kazaları ile ilgili bir fikir vermektedir. İş kazası sonucu yaralanma sayılarının bağımlı değişken, işyeri sayılarının da bağımsız değişken olduğu durum göz önünde bulundurulduğunda, iş kazası sonucu ölüm sayıları ile kurulan modelden farklı bir tablo karşımıza çıkmıştır. Ölüm sayılarının bağımlı değişken, işyeri sayılarının bağımsız değişken olduğu tahmin ile yaralanma sayılarının bağımlı değişken, işyeri sayılarının bağımsız değişken olduğu tahminin katsayıları kıyaslandığında, yaralanma sayıları ile olan ilişkilerdeki katsayıların daha küçük olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle mikro işletme olarak anılan ve 1-9 çalışanı olan inşaat işletmelerinde göz ardı edilemeyecek bir değişim dikkat çekmektedir. Bu işletmelerin sayısındaki bir birimlik artışın, ölüm sayılarını 6,27 birim artırdığı tahmin edilirken, yaralanma sayılarını 4,13 birim artırdığı tahmin edilmiştir. Ölüm sayılarında daha yüksek tahmin edilen katsayının, yaralanma sayılarında düşük elde edilmesinin sebebi olarak, işletmelerin iş kazalarını eksik bildiriminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bir işletmenin ölümlü bir iş kazasını gizleme olasılığı neredeyse yok iken, yaralanma ile sonuçlanan iş kazalarının gizlenme olasılığı çok daha yüksek olabilmektedir. Özellikle eş, dost ve/veya akraba ilişkisinin daha fazla olduğu küçük işletmelerde, bu tarz durumları gizleme potansiyelinin daha yüksek olduğu düşünülmektedir. SGK iş kazası istatistikleri incelendiğinde, özellikle inşaat sektöründe hizmet veren işletmelerde, 2012 yılından itibaren iş kazaları sayılarında 3-4 kata kadar çıkan artışlar olduğu

görülmektedir (SGK, 2020). Bu artışlara rağmen, yapılan çalışmalar iş kazalarının bildirimi konusunda hala zayıflık gösterildiğini ortaya koymaktadır (Akboğa ve Baradan, 2015; Ceylan, 2021; Dalyan ve ark., 2021). Farklılıklardan bir diğeri de büyük ve mega ölçekli işletmeler göz önünde bulundurularak kurulan modelde gerçekleşmiştir. Büyük ve mega ölçekli işletmelerin sayısındaki değişim ile ölüm sayılarındaki değişim arasında anlamlı bir korelasyon çıkmamasına rağmen, bu işletme sayılarındaki bir birimlik artışın, yaralanma sayılarında yaklaşık bir birimlik artışa neden olacağı tahmin edilmiştir. Bu sonuç, beklenen bir durumdur. Büyük ölçekli işletme sayılarındaki değişimlerin, küçük ve orta ölçekli işletmeler ile kıyaslandığında ilişkinin boyutunun daha küçük tahmin edildiği gözlemlenmiştir. Bu durum yukarıda açıklandığı gibi büyük işletmelerin gerek İSG organizasyon yapısı gerekse iş güvenliği hizmet sürelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.20'de YS'nin bağımlı değişken ÇS'nin bağımsız değişken olduğu modelde değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişki panel Var modeli ortalama grup (MG) tahmincisi ile test edilmiş ve tahmin sonuçları verilmiştir. Tüm panel için sonuçlar çizelgenin üst kısmında, işyeri bazında ise alt kısmında yer almaktadır. Çizelge 4.20 incelendiğinde, modelin genelinin anlamlı (Prob> chi^2= 0,0000) olduğu görülmektedir. Aynı şekilde modelin genelinde gecikmelerin (ΔlnYSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,000) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan inşaat sektörlerinde çalışan sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış yaralanma sayısında yaklaşık 2 birimlik bir artışa neden olmaktadır.

Çizelge 4.20'i birimler bazında incelediğimizde, işyeri büyüklüğü mikro ölçekli işletmeler için (ΔlnYSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,000) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan mikro ölçekli inşaat işletmelerinin çalışan sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış yaralanma sayısında yaklaşık 4 birimlik bir artışa neden olmaktadır.

Çizelge 4.20. Heterojen Panel VAR Model Test Sonuçları

Panelin Geneli	***dYS***	***Katsayı Değeri***	***Standart Sapma***	***z değeri***	***p>|z|***	***%95 Güven Aralığı AltGS ÜstGS***	
	dÇS	*2,483*	*,542*	*4,58*	*0,000**	*1,420*	*3,546*
	_cons	*,016*	*,004*	*3,50*	*0,000**	*,007*	*,025*
Gözlem Sayısı		*560*					
Prob > chi²		*0,000*					
Wald chi² (1)		*20,96*					
İşyeri Büyüklüğü	***Değişkenler (dYS)***	***Katsayı Değeri***	***Standart Sapma***	***z değeri***	***p>|z|***	***%95 Güven Aralığı AltGS ÜstGS***	
1-9	*dÇS*	*4,353*	*,609*	*7,14*	*0,000**	*3,159*	*5,548*
	_cons	*,000*	*,018*	*0,03*	*0,974*	*-,035*	*,036*
İşyeri Büyüklüğü	***Değişkenler (dYS)***	***Katsayı Değeri***	***Standart Sapma***	***z değeri***	***p>|z|***	***%95 Güven Aralığı AltGS ÜstGS***	
10-49	*dÇS*	*2,528*	*,320*	*7,89*	*0,000**	*1,899*	*3,156*
	_cons	*,011*	*,019*	*0,60*	*0,548*	*-,026*	*,049*
İşyeri Büyüklüğü	***Değişkenler (dYS)***	***Katsayı Değeri***	***Standart Sapma***	***z değeri***	***p>|z|***	***%95 Güven Aralığı AltGS ÜstGS***	
50-249	*dÇS*	*2,707*	*,274*	*9,88*	*0,000**	*2,170*	*3,244*
	_cons	*,019*	*,017*	*1,14*	*0,253*	*-,013*	*,052*

Çizelge 4.20. devamı

İşyeri Büyüklüğü	Değişkenler (dYS)	Katsayı Değeri	Standart Sapma	z değeri	p>|z|	%95 Güven Aralığı AltGS	ÜstGS
250-499	dÇS	1,561	,347	4,49	0,000*	,880	2,241
	_cons	,026	,023	1,11	0,265	-,020	,073
İşyeri Büyüklüğü	Değişkenler (dYS)	Katsayı Değeri	Standart Sapma	z değeri	p>|z|	%95 Güven Aralığı AltGS	ÜstGS
500+	dÇS	1,265	,243	5,19	0,000*	,787	1,743
	_cons	,023	,024	0,98	0,325	-,023	,071

Not. (*) %1 önem düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğunu gösterir.

Küçük ölçekli işletmeler için (ΔlnYSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,000) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan küçük ölçekli inşaat işletmelerinin çalışan sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış yaralanma sayısında yaklaşık 3 birimlik bir artışa neden olmaktadır. Orta ölçekli işletmeler için (ΔlnYSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,000) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan orta ölçekli inşaat işletmelerinin çalışan sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış yaralanma sayısında yaklaşık 3 birimlik bir artışa neden olmaktadır. Büyük ölçekli işletmeler için (ΔlnYSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,000) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan büyük ölçekli inşaat işletmelerinin çalışan sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış yaralanma sayısında yaklaşık 2 birimlik bir artışa neden olmaktadır. Mega ölçekli işletmeler için de (ΔlnYSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,000) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına

dahil olan mega ölçekli inşaat işletmelerinin çalışan sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış yaralanma sayısında yaklaşık 1 birimlik bir artışa neden olmaktadır.

Yapılan tahmin katsayıları değerlendirildiğinde, dikkat çeken durumlardan biri büyük ve mega ölçekli işletmelerde, işyeri sayısı ile yaralanma sayısı ilişkisinde tahmin edilen katsayılar 1 civarında iken, çalışan sayısı-yaralanma sayısı ilişkisindeki katsayılar 1,56 ve 1,26 olup küçük artışlar gözlenmiştir. Bu durumun, işletme sayılarındaki değişimlerin daha küçük olup, çalışan sayısındaki artışların daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu artışlardan kaynaklı olarak, yaralanma sayısı-işyeri sayısı ilişkisinde inşaat sektörü için elde edilen 2,22'lik katsayı, yaralanma sayısı-çalışan sayısındaki ilişkide 2,48 olarak tahmin edilmiştir. Genel itibariyle yaralanma sayısı-işyeri sayısı ile yaralanma sayısı-çalışan sayısı ilişkisi kıyaslandığında, benzer bir görününüm elde edilmiştir.

Çizelge 4.21'de İGS'nin bağımlı değişken İS'nin bağımsız değişken olduğu modelde değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişki panel Var modeli ortalama grup (MG) tahmincisi ile test edilmiş ve tahmin sonuçları verilmiştir. Tüm panel için sonuçlar çizelgenin üst kısmında, işyeri bazında ise alt kısmında yer almaktadır. Çizelge 4.21 incelendiğinde, modelin genelinin anlamlı (Prob> chi^2= 0,0174) olduğu görülmektedir. Aynı şekilde modelin genelinde gecikmelerin (ΔlnİGSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,017) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan inşaat sektörlerinin sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış geçici iş görmezlik sürelerinde yaklaşık 2 birimlik bir artışa neden olmaktadır.

Çizelge 4.21'i birimler bazında incelediğimizde, işyeri büyüklüğü mikro ölçekli işletmeler için (ΔlnİGSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,000) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan mikro ölçekli inşaat işletmelerin sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış geçici iş görmezlik sürelerinde yaklaşık 5 birimlik bir artışa neden olmaktadır.

Çizelge 4.21. Heterojen Panel VAR Model Test Sonuçları

Panelin Geneli	**dİGS**	**Katsayı Değeri**	**Standart Sapma**	**z değeri**	**p>|z|**	**%95 Güven Aralığı AltGS**	**ÜstGS**
	dİS	1,914	,805	2,38	0,017**	,336	3,492
	_cons	,017	,004	4,21	0,000*	,009	,025
Gözlem Sayısı		560					
Prob > chi²		0,017					
Wald chi² (1)		5,65					
İşyeri Büyüklüğü	**Değişkenler (dİGS)**	**Katsayı Değeri**	**Standart Sapma**	**z değeri**	**p>|z|**	**%95 Güven Aralığı AltGS**	**ÜstGS**
1-9	dİS	5,027	1,369	3,67	0,000*	2,342	7,712
	_cons	,001	,035	0,03	0,974	-,069	,071
İşyeri Büyüklüğü	**Değişkenler (dİGS)**	**Katsayı Değeri**	**Standart Sapma**	**z değeri**	**p>|z|**	**%95 Güven Aralığı AltGS**	**ÜstGS**
10-49	dİS	1,543	,567	2,72	0,007*	,430	2,656
	_cons	,022	,032	0,69	0,491	-,041	,086
İşyeri Büyüklüğü	**Değişkenler (dİGS)**	**Katsayı Değeri**	**Standart Sapma**	**z değeri**	**p>|z|**	**%95 Güven Aralığı AltGS**	**ÜstGS**
50-249	dİS	1,588	,349	4,55	0,000*	,903	2,273
	_cons	,020	,022	0,92	0,356	-,023	,064

Çizelge 4.21. devamı

İşyeri Büyüklüğü	Değişkenler (dİGS)	Katsayı Değeri	Standart Sapma	z değeri	p>|z|	%95 Güven Aralığı AltGS	%95 Güven Aralığı ÜstGS
250-499	dİS	,475	,260	1,82	0,068	-,035	,985
	_cons	,023	,034	0,67	0,500	-,044	,090
İşyeri Büyüklüğü	**Değişkenler (dİGS)**	**Katsayı Değeri**	**Standart Sapma**	**z değeri**	**p>|z|**	**%95 Güven Aralığı AltGS**	**%95 Güven Aralığı ÜstGS**
500+	dİS	,936	,262	3,57	0,000*	,422	1,450
	_cons	,018	,029	0,64	0,525	-,038	,076

Not. (*,**) sırasıyla %1 ve %5 önem düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğunu gösterir.

Küçük ölçekli işletmeler için (ΔlnİGSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,007) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan küçük ölçekli inşaat işletmelerinin sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış geçici iş görmezlik sürelerinde yaklaşık 2 birimlik bir artışa neden olmaktadır. Orta ölçekli işletmeler için (ΔlnİGSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,000) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan orta ölçekli inşaat işletmelerinin sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış geçici iş görmezlik sürelerinde yaklaşık 2 birimlik bir artışa neden olmaktadır. Büyük ölçekli işletmeler için (ΔlnİGSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,068) anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan büyük ölçekli inşaat işletmelerinin sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış geçici iş görmezlik sürelerinde herhangi bir değişikliğe neden olmamaktadır. Mega ölçekli işletmeler için de (ΔlnİGSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,000) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan mega ölçekli inşaat işletmelerinin sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış geçici iş görmezlik sürelerinde yaklaşık 1 birimlik bir artışa neden olmaktadır.

Geçici iş göremezlik sayılarının bağımlı değişken, işyeri sayısının bağımsız değişken olduğu model incelendiğinde, yaralanma sayısının ve ölüm sayısının bağımlı değişken, işyeri sayısının bağımsız değişken olduğu modele göre farklılıkların olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle inşaat sektörünün geneli itibariyle ilişki katsayısında azalma gözlemlenmiştir. İşyeri büyüklüğüne göre katsayı düşüşü, en çok orta ölçekli işletmelerde kaydedilmiştir. Bu düşüşün iş kazalarına bağlı, geçici iş göremezliklerin gizlenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Orta ölçekli işletmelerin, diğer modellerdeki katsayılarının, çok daha yüksek olması bu durumu destekler niteliktedir. Bu modelde dikkat çeken bir diğer durum ise mikro ölçekli işletmelerin dahil olduğu korelasyondur. Geçici iş göremezlik sürelerindeki modelde tahmin edilen katsayı 5,02 olarak tahmin edilmiştir. Bu durumda, bu işletmelerde iş kazası sebebiyle, geçici iş göremezlik sonucu kaybedilen gün sayısının, inşaat sektöründen ve diğer ölçekli işletmelerden çok daha fazla olduğu düşünülmektedir. Bu modelde de elde edilen bulgular, büyük ve mega ölçekli işletmelerin işletme sayısındaki değişimin, iş kazası sonucunda gerçekleşen ölüm, yaralanma ve geçici iş göremezlik sürelerini etkilemediğini veya çok az etkilediğini desteklemiştir.

Çizelge 4.22'te İGS'nin bağımlı değişken ÇS'nin bağımsız değişken olduğu modelde değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişki panel Var modeli ortalama grup (MG) tahmincisi ile test edilmiş ve tahmin sonuçları verilmiştir. Tüm panel için sonuçlar çizelgenin üst kısmında, işyeri bazında ise alt kısmında yer almaktadır. Çizelge 4.22 incelendiğinde, modelin genelinin anlamlı (Prob> chi^2= 0,0169) olduğu görülmektedir. Aynı şekilde modelin genelinde gecikmelerin (ΔlnİGSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,017) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan inşaat sektörlerinde çalışan sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış geçici iş görmezlik sürelerinde yaklaşık 2 birimlik bir artışa neden olmaktadır.

Çizelge 4.22'ü birimler bazında incelediğimizde, işyeri büyüklüğü mikro ölçekli işletmeler için (ΔlnİGSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,000) anlamlı olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.22. Heterojen Panel VAR Model Test Sonuçları

Panelin Geneli	**dİGS**	**Katsayı Değeri**	**Standart Sapma**	**z değeri**	**p>|z|**	**%95 Güven Aralığı AltGS**	**ÜstGS**
	dÇS	1,925	,805	2,39	0,017**	,345	3,504
	_cons	,017	,004	4,00	0,000*	,008	,025
Gözlem Sayısı		560					
Prob > chi²		0,016					
Wald chi² (1)		5,71					
İşyeri Büyüklüğü	**Değişkenler (dİGS)**	**Katsayı Değeri**	**Standart Sapma**	**z değeri**	**>|z|**	**%95 Güven Aralığı AltGS**	**ÜstGS**
1-9	dÇS	5,049	1,165	,33	0,000*	2,765	7,334
	_cons	,000	,035	,01	0,993	,068	,069
İşyeri Büyüklüğü	**Değişkenler (dİGS)**	**Katsayı Değeri**	**Standart Sapma**	**z değeri**	**>|z|**	**%95 Güven Aralığı AltGS**	**ÜstGS**
10-49	dÇS	1,469	,544	,70	,007*	,402	2,536
	_cons	,0233	,032	,72	,475	-,040	,087
İşyeri Büyüklüğü	**Değişkenler (dİGS)**	**Katsayı Değeri**	**Standart Sapma**	**z değeri**	**p>|z|**	**%95 Güven Aralığı AltGS**	**ÜstGS**
50-249	dÇS	1,688	,355	,75	,000*	,991	2,386
	_cons	,021	,022	,96	,336	-,022	,064

Çizelge 4.22. devamı

İşyeri Büyüklüğü	Değişkenler (dİGS)	Katsayı Değeri	Standart Sapma	z değeri	p>|z|	%95 Güven Aralığı AltGS	ÜstGS
250-499	dÇS	,711	,504	,41	,158	-,277	1,699
	_cons	,022	,034	,65	,513	-,045	,090
İşyeri Büyüklüğü	Değişkenler (dİGS)	Katsayı Değeri	Standart Sapma	z değeri	p>|z|	%95 Güven Aralığı AltGS	ÜstGS
500+	dÇS	,706	,304	,32	0,020**	,109	1,303
	_cons	,018	,030	,61	,539	-,040	,078

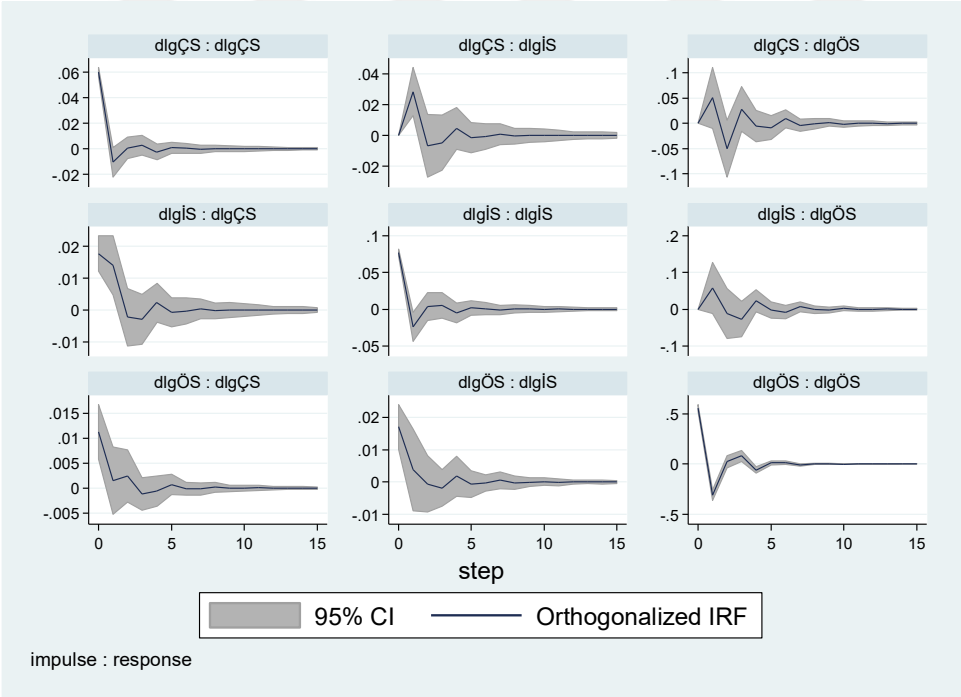
Not. (*,**) sırasıyla %1 ve %5 önem düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğunu gösterir.

Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan mikro ölçekli inşaat işletmelerinde çalışan sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış geçici iş görmezlik sürelerinde yaklaşık 5 birimlik bir artışa neden olmaktadır. Küçük işletmeler için (ΔlnİGSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,007) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan küçük ölçekli inşaat işletmelerinin çalışan sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış geçici iş görmezlik sürelerinde yaklaşık 1 birimlik bir artışa neden olmaktadır. Orta ölçekli işletmeler için (ΔlnİGSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,000) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan orta ölçekli inşaat işletmelerinin çalışan sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış geçici iş görmezlik sürelerinde yaklaşık 2 birimlik bir artışa neden olmaktadır. Büyük ölçekli işletmeler için (ΔlnİGSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,158) anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan büyük ölçekli inşaat işletmelerinin çalışan sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış

geçici iş görmezlik sürelerinde herhangi bir değişikliğe neden olmamaktadır. Mega ölçekli işletmeler için de (ΔlnİGSt-1'in %95 düzeyinde) istatistiki olarak (p>|z|=0,020) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, araştırma kapsamına dahil olan mega ölçekli inşaat işletmelerinin çalışan sayısında meydana gelen bir birimlik bir artış geçici iş görmezlik sürelerinde yaklaşık 1 birimlik bir artışa neden olmaktadır.

4.7. Etki-Tepki Analiz Sonuçları

Araştırma kapsamında yer alan değişkenlerde meydana gelen %1'lik standart hatalık şokun diğer değişkenler üzerinde nasıl ve ne kadar zamanlık bir etki gösterdiğini ortaya koymak için etki-tepki analizleri yapılmıştır (Kesikoğlu ve ark., 2013). Ölüm sayısının bağımlı değişken olduğu modele ilişkin etki tepki sonuçları Şekil 4.2'de gösterildiği gibidir.



Şekil 4.2. Etki-Tepki Analizi Sonuçları

Şekil 4.2'de ölüm sayısı, işyeri sayısı ve çalışan sayısında meydana gelen bir standart sapmalık şoklara karşı verilen tepkiler gösterilmektedir. Şekil 4.2 incelendiğinde, çalışan sayısında meydana gelen bir şokun kendisi üzerindeki etkisi ilk ayda bir sıçramaya neden olmasına rağmen, ikinci aydan sonra giderek azalmakta ve yaklaşık üçüncü ayda dengeye ulaştığı görülmektedir. Çalışan sayısında meydana gelen bir şok karşısında işyeri sayısının gösterdiği tepki bir ay sonra maksimum seviyesine ulaştığı, ikinci aydan sonra giderek azaldığı ve yaklaşık üçüncü aydan sonra dengeye ulaştığı görülmektedir. Aynı şekilde çalışan sayısında meydana gelen bir şok karşısında ölüm sayısının gösterdiği tepki 1 ay sonra maksimum seviyesine ulaştığı, ikinci aydan sonra giderek azalmakta ve yaklaşık üçüncü ayında tekrar yükseldikten sonra dalgalanma göstererek 4 ay gibi sürelerde dengeye ulaştığı görülmektedir.

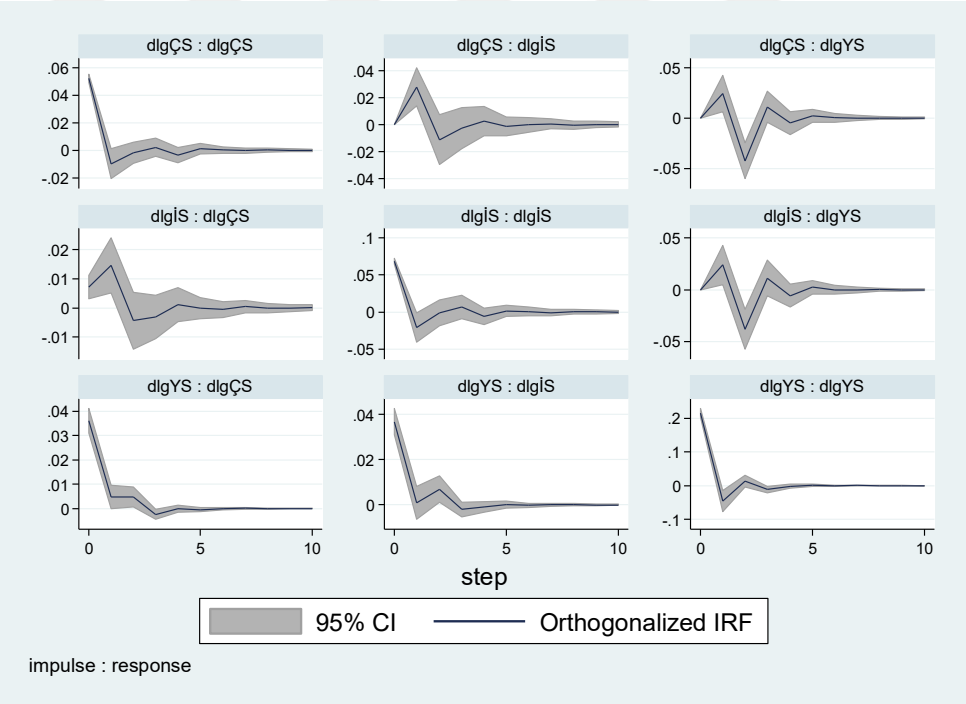
İşyeri sayısında meydana gelen bir şok karşısında çalışan sayısının gösterdiği tepki ilk ayda bir sıçramaya neden olmasına rağmen, ikinci aydan sonra giderek azalmakta ve yaklaşık üçüncü aydan sonra tekrardan yükselerek dengeye ulaştığı görülmektedir. İşyeri sayısında meydana gelen bir şok kendisi üzerindeki etkisi ilk ayda bir sıçramaya neden olmasına rağmen, ikinci aydan sonra giderek azalmakta ve yaklaşık üçüncü ayda dengeye ulaştığı görülmektedir. İşyeri sayısında meydana gelen bir şok karşısında ölüm sayısının gösterdiği tepki birinci ayında maksimum seviyesine ulaştığı, ikinci ayda azalarak minimum seviyeye ulaştıktan sonra yaklaşık üçüncü ayında tekrar yükseliş eğilimine geçip dalgalanma göstererek üçüncü ayından sonra dengeye ulaştığı görülmektedir.

Ölüm sayısında meydana gelen bir şok karşısında çalışan sayısının gösterdiği tepki ilk ayda bir sıçramaya neden olmasına rağmen, ikinci aydan sonra giderek azalmakta, üçüncü ayında tekrar yükselerek takip eden aylarda dengeye ulaştığı görülmektedir. Ölüm sayısında meydana gelen bir şok karşısında işyeri sayısının gösterdiği tepki ilk ayda bir sıçramaya neden olmasına rağmen, giderek azalarak yaklaşık üçüncü ayda minimum seviyeye ulaştıktan sonra tekrardan yükselişe geçip dalgalanma göstererek beşinci ayında dengeye ulaştığı

görülmektedir. Ölüm sayısında meydana gelen bir şokun kendisi üzerindeki etkisi ilk ayda bir sıçramaya neden olmasına rağmen, ikinci aydan sonra giderek azalmakta ve üçüncü ayından sonra tekrardan yükseliş eğiliminde olup dalgalanmalar göstererek yaklaşık dördüncü ayda dengeye ulaştığı görülmektedir.

Genel olarak etki- tepki analiz sonuçları incelendiğinde değişkenlerden birinde yaşanan bir şokun diğer değişkenler üzerindeki etkisinin yaklaşık olarak 4-5 ay içerisinde yok olduğunu söyleyebiliriz.

Yaralanma sayısının bağımlı değişken olduğu modele ilişkin etki tepki sonuçları Şekil 4.3'te gösterildiği gibidir.



Şekil 4.3. Etki-Tepki Analizi Sonuçları

Şekil 4.3'te yaralanma sayısı, işyeri sayısı ve çalışan sayısında meydana gelen bir standart sapmalık şoklara karşı verilen tepkiler gösterilmektedir. Şekil 4.3 incelendiğinde, çalışan sayısında meydana gelen bir şokun kendisi üzerindeki etkisi

ilk ayda bir sıçramaya neden olmasına rağmen, ikinci aydan sonra giderek azalmakta ve yaklaşık üçüncü ayda dengeye ulaştığı görülmektedir. Çalışan sayısında meydana gelen bir şok karşısında işyeri sayısının gösterdiği tepki bir ay sonra maksimum seviyesine ulaştığı, ikinci aydan sonra giderek azaldığı ve daha sonra tekrar yükselerek üçüncü aydan sonra dengeye ulaştığı görülmektedir. Aynı şekilde çalışan sayısında meydana gelen bir şok karşısında yaralanma sayısının gösterdiği tepki 1 ay sonra maksimum seviyesine ulaştığı, ikinci aydan sonra giderek azalmakta ve yaklaşık üçüncü ayında tekrar yükseldikten sonra dalgalanma göstererek dört ay gibi sürelerde dengeye ulaştığı görülmektedir.

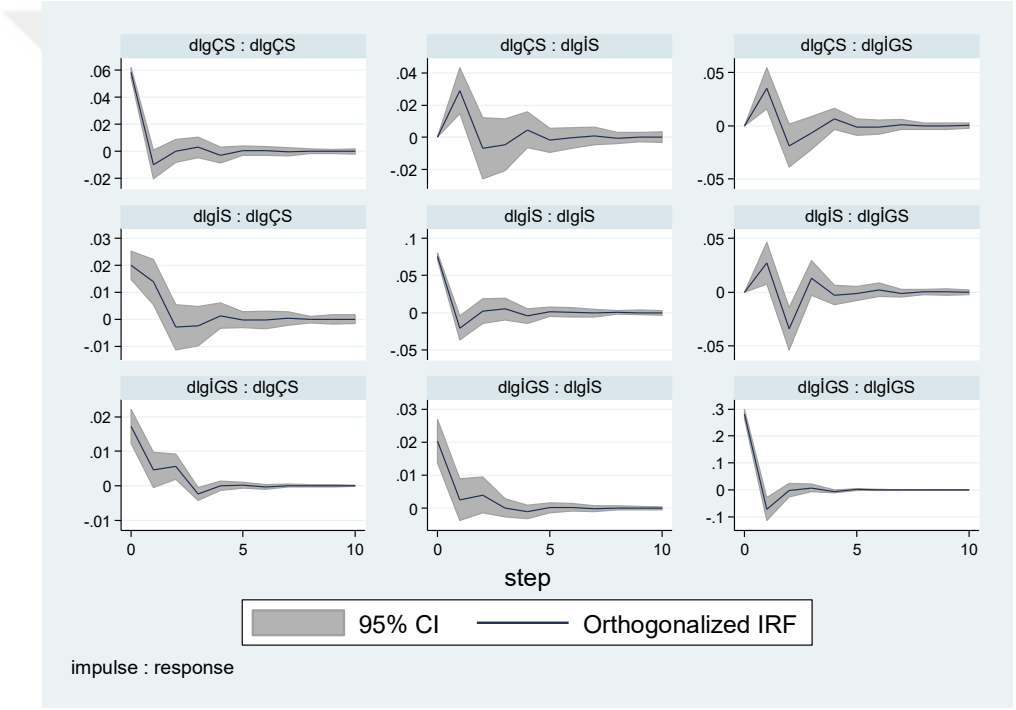
İşyeri sayısında meydana gelen bir şok karşısında çalışan sayısının gösterdiği tepki gösterdiği tepki ilk ayda maksimum seviyesine ulaştığı, ikinci aydan sonra giderek azaldığı ve 2 aydan sonra dalgalanma göstererek dengeye ulaştığı görülmektedir. İşyeri sayısında meydana gelen bir şok kendisi üzerindeki etkisi ilk ayda bir sıçramaya neden olmasına rağmen, giderek azalma eğilimine geçmiş ve ikinci aydan sonra küçük dalgalanmalar göstererek dengeye ulaştığı görülmektedir. İşyeri sayısında meydana gelen bir şok karşısında yaralanma sayısının gösterdiği tepki birinci ayında maksimum seviyesine ulaştığı, ikinci ayda azalarak minimum seviyeye ulaştıktan sonra yaklaşık üçüncü ayında tekrar yükseliş eğilimine geçip dalgalanma göstererek üçüncü ayından sonra dengeye ulaştığı görülmektedir.

Yaralanma sayısında meydana gelen bir şok karşısında çalışan sayısının gösterdiği tepki ilk ayda bir sıçramaya neden olmasına rağmen, ikinci aydan sonra azalma eğilimine giderek yaklaşık üçüncü ayından itibaren dalgalanmalar göstererek dengeye ulaştığı görülmektedir. Yaralanma sayısında meydana gelen bir şok karşısında işyeri sayısının gösterdiği tepki ilk ayda bir sıçramaya neden olmasına rağmen, giderek azalarak yaklaşık ikinci ayda minimum seviyeye ulaştıktan sonra tekrardan yükselişe geçip dalgalanma göstererek yaklaşık dördüncü ayında dengeye ulaştığı görülmektedir. Yaralanma sayısında meydana gelen bir şokun kendisi üzerindeki etkisi ilk ayda bir sıçramaya neden olmasına rağmen, ikinci aydan sonra

giderek azalmakta ve üçüncü ayından sonra tekrardan yükseliş eğiliminde olup dalgalanmalar göstererek takip eden aylarda dengeye ulaştığı görülmektedir.

Genel olarak etki- tepki analiz sonuçları incelendiğinde değişkenlerden birinde yaşanan bir şokun diğer değişkenler üzerindeki etkisinin yaklaşık olarak 3-4 ay içerisinde yok olduğunu söyleyebiliriz.

Geçici işsizlik süresinin bağımlı değişken olduğu modele ilişkin etki tepki sonuçları Şekil 4.4'te gösterildiği gibidir.



Şekil 4.4. Etki-Tepki Analizi Sonuçları

Şekil 4.4'te geçici iş görmezlik süresi, işyeri sayısı ve çalışan sayısında meydana gelen bir standart sapmalık şoklara karşı verilen tepkiler gösterilmektedir. Şekil 4.4 incelendiğinde, çalışan sayısında meydana gelen bir şokun kendisi üzerindeki etkisi ilk ayda bir sıçramaya neden olmasına rağmen, ikinci aydan sonra giderek azalmakta ve yaklaşık üçüncü ayda dengeye ulaştığı görülmektedir. Çalışan

sayısında meydana gelen bir şok karşısında işyeri sayısının gösterdiği tepki bir ay sonra maksimum seviyesine ulaştığı, ikinci aydan sonra giderek azaldığı ve daha sonra tekrar yükselerek üçüncü aydan sonra dengeye ulaştığı görülmektedir. Aynı şekilde çalışan sayısında meydana gelen bir şok karşısında geçici iş görmezlik süresinin gösterdiği tepki 1 ay sonra maksimum seviyesine ulaştığı, ikinci aydan sonra giderek azalmakta ve yaklaşık üçüncü ayında tekrar yükseldikten sonra dalgalanma göstererek dördüncü ve takip eden aylarda dengeye ulaştığı görülmektedir.

İşyeri sayısında meydana gelen bir şok karşısında çalışan sayısının gösterdiği tepki gösterdiği tepki ilk ayda maksimum seviyesine ulaştığı, ikinci aydan sonra giderek azaldığı ve üçüncü ayda tekrar yükseliş eğilimine geçerek takip eden aylarda dengeye ulaştığı görülmektedir. İşyeri sayısında meydana gelen bir şok kendisi üzerindeki etkisi ilk ayda bir sıçramaya neden olmasına rağmen, giderek azalma eğilimine geçmiş ve ikinci aydan sonra küçük dalgalanmalar göstererek dengeye ulaştığı görülmektedir. İşyeri sayısında meydana gelen bir şok karşısında geçici iş görmezlik süresinin gösterdiği tepki birinci ayında maksimum seviyesine ulaştığı, ikinci ayda azalarak minimum seviyeye ulaştıktan sonra üçüncü ayında tekrar yükseliş eğilimine geçip dördüncü ve takip eden aylarda dalgalanma göstererek dengeye ulaştığı görülmektedir.

Geçici iş görmezlik süresinde meydana gelen bir şok karşısında çalışan sayısının gösterdiği tepki ilk ayda bir sıçramaya neden olmasına rağmen, ikinci aydan sonra azalma eğilimine girdiği, üçüncü ayında tekrar yükselişe geçip takip eden ayda yeniden azalış eğilimine girerek minimum seviyesine ulaştıktan sonra dalgalanma göstererek dengeye ulaştığı görülmektedir. Geçici iş görmezlik süresinde meydana gelen bir şok karşısında işyeri sayısının gösterdiği tepki ilk ayda bir sıçramaya neden olmasına rağmen, giderek azalarak yaklaşık ikinci ayda minimum seviyeye ulaştıktan sonra tekrardan yükselişe geçip dalgalanma göstererek yaklaşık üçüncü ve takip eden ayda dengeye ulaştığı görülmektedir. Burada da taralı alanlar sahte regresyon sorununun olduğu göstermektedir. Geçici iş görmezlik

süresinde meydana gelen bir şokun kendisi üzerindeki etkisi ilk ayda bir sıçramaya neden olmasına rağmen, takip eden aydan itibaren giderek azalmakta ve üçüncü ayında tekrardan yükseliş eğiliminde olup dalgalanmalar göstererek dengeye ulaştığı görülmektedir.

4.8. Varyans Ayrıştırma Sonuçları

Varyans ayrıştırması, araştırma kapsamında yer alan değişkenlerin her birinin varyansında meydana gelen değişmenin % kaçının kendi gecikmeleriyle, % kaçının ise diğer değişkenlerce açıklandığını araştırır (Tarı, 2012). Başka bir ifadeyle, varyans ayrıştırması modeldeki her bir değişkenin öngörü hata varyansının diğer değişkenlerin şoklarına ve kendi şoklarına bağlı olarak açıklandığını gösterir (Demirkale ve Özkan, 2021). Ölüm sayısının bağımlı değişken olduğu modele ilişkin varyans ayrıştırma sonuçları Çizelge 4.23'te verildiği gibidir.

Çizelge 4.23. Varyans Ayrıştırma Sonuçları

Dönem	ÖS	İS	ÇS
1	*1*	*0*	*0*
2	*0,986*	*0,008*	*0,006*
3	*0,979*	*0,008*	*0,013*
4	*0,976*	*0,009*	*0,015*

Çizelge 4.23 incelendiğinde, ölüm sayısı için gelecek dönemde öngörü hata varyansı içinde en büyük paya sahip değişken ilk ayda kendisi, ikinci ayda %98,6'sı kendinden, %0,8'i iş yeri sayısından ve %0,6'sının ise çalışan sayısından kaynaklandığı görülmektedir. Bu sonuçlar, ölüm sayısındaki değişimin tamamı, ilk gecikmede kendisi tarafından açıklanmıştır. Diğer üç dönemde de yine kendisini açıklama gücü %97 civarındadır. Bu durum ölüm sayısı için gelecek dönem öngörü hata varyansı içinde en büyük paya sahip değişken kendinden sonra yaklaşık %1,13'lük pay ile çalışan sayısı olurken, en düşük paya sahip değişken yaklaşık %0,8'lik pay ile iş yeri sayısı olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, kısa

dönemde ölüm sayısındaki öngörü hata varyansının kaynağının öncelikle kendi şokları olduğu söylenebilir. Ancak uzun dönemde ölüm sayısındaki öngörü hata varyansının kaynağının diğer bağımsız değişkenlerdeki şokların da olabileceği söylenebilir.

Yaralanma sayısının bağımlı değişken olduğu modele ilişkin varyans ayrıştırma sonuçları Çizelge 4.24'te verildiği gibidir.

Çizelge 4.24. Varyans Ayrıştırma Sonuçları

Dönem	YS	İS	ÇS
1	*1*	*0*	*0*
2	*0,977*	*0,011*	*0,012*
3	*0,979*	*0,008*	*0,013*
4	*0,913*	*0,039*	*0,048*

Çizelge 4.24 incelendiğinde, yaralanma sayısı için gelecek dönemde öngörü hata varyansı içinde en büyük paya sahip değişken ilk ayda kendisi, ikinci ayda %97,7'sinin kendinden, %1,1'nin iş yeri sayısından ve %1,2'sinin ise çalışan sayısından kaynaklandığı görülmektedir. Bu sonuçlar, yaralanma sayısındaki değişimin tamamı, ilk gecikmede kendisi tarafından açıklanmıştır. Diğer üç dönemde de yine kendisini açıklama gücü ortalama %95 civarındadır. Bu durum yaralanma sayısı için gelecek dönem öngörü hata varyansı içinde en büyük paya sahip değişken kendinden sonra yaklaşık %2,43'lük pay ile çalışan sayısı olurken, en düşük paya sahip değişken yaklaşık %1,93'lük pay ile iş yeri sayısı olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, kısa dönemde yaralanma sayısındaki öngörü hata varyansının kaynağının öncelikle kendi şokları olduğu söylenebilir. Ancak uzun dönemde yaralanma sayısındaki öngörü hata varyansının kaynağının diğer bağımsız değişkenlerdeki şokların da olabileceği söylenebilir.

Geçici işsizlik süresinin bağımlı değişken olduğu modele ilişkin varyans ayrıştırma sonuçları Çizelge 4.25'te verildiği gibidir.

Çizelge 4.25. Varyans Ayrıştırma Sonuçları

Dönem	İGS	İS	ÇS
1	*1*	*0*	*0*
2	*0,977*	*0,008*	*0,015*
3	*0,960*	*0,022*	*0,018*
4	*0,958*	*0,023*	*0,019*

Çizelge 4.25 incelendiğinde, geçici iş görmezlik süreleri için gelecek dönemde öngörü hata varyansı içinde en büyük paya sahip değişken ilk ayda kendisi, ikinci ayda %97,7'sinin kendinden, %0,8'nin iş yeri sayısından ve %1,5'nin ise çalışan sayısından kaynaklandığı görülmektedir. Bu sonuçlara göre, geçici iş görmezlik sürelerindeki değişimin tamamı, ilk gecikmede kendisi tarafından açıklanmıştır. Diğer üç dönemde de yine kendisini açıklama gücü ortalama %96 civarındadır. Bu durum geçici iş görmezlik süreleri için gelecek dönem öngörü hata varyansı içinde en büyük paya sahip değişken kendinden sonra yaklaşık %1,77'lik pay ile iş yeri sayısı olurken, en düşük paya sahip değişken yaklaşık %1,73'lük pay ile çalışan sayısı olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, kısa dönemde geçici iş görmezlik sürelerindeki öngörü hata varyansının kaynağının öncelikle kendi şokları olduğu söylenebilir. Ancak uzun dönemde geçici iş görmezlik sürelerindeki öngörü hata varyansının kaynağının diğer bağımsız değişkenlerdeki şokların da olabileceği söylenebilir.

4.9. Regresyon Analiz Sonuçları

Çalışma sonuçlarının etkin ve güvenilirliğini ortaya koyabilmek adına eknometrik analiz sonuçları ile istatistik analiz sonuçlarının karşılaştırılması yapılmıştır. Bu doğrultuda ilk olarak "Ölüm Sayısının" bağımlı değişken "İşyeri Sayısı" ile "Çalışan Sayısının" bağımsız değişken olduğu model analiz edilmiş ve sonuçları Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Çok Değişkenli Regresyon Analiz Sonuçları

Model	Bağımsız Değişken	Standartlaşmamış Katsayı		Standart Katsayı	t	Sig. (P)
		Beta	Std. Ht.	Beta		
Model 1	İS	-3,465	,000	-,373	-12,12	,000
	ÇS	2,385	,000	,832	27,0	,000
R^2	,567					
Adjusted R^2	,566					

Çizelge 4.26'da ölüm sayısının bağımlı değişken, iş yeri sayısı ve çalışan sayısının bağımsız değişken olduğu genel modele ilişkin regresyon analiz sonuçları görülmektedir. Çizelge 4.26 incelendiğinde işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile ölüm sayısı arasında istatistiki olarak %1 önem düzeyinde anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar panel VAR modeli sonuçlarını destekler niteliktedir. Her iki analiz sonucunda da modelin geneli açısından işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile ölüm sayısı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Aynı şekilde değişkenler arasındaki düzeltilmiş determinasyon katsayısının ($\overline{R}^2$)=,566 olması ölüm değişkenindeki toplam değişimin %56,6'sı işyeri sayısı ve çalışan sayısı tarafından belirlenmektedir.

Ölüm sayısının bağımlı değişken olduğu genel model sonuçları açıklandıktan sonra, her bir işyeri büyüklüğüne göre de regresyon analizi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.27'de verilmiştir.

Çizelge 4.27'de ölüm sayısının bağımlı değişken, iş yeri sayısı ve çalışan sayısının bağımsız değişken olduğu işyeri büyüklüğüne göre incelenen regresyon analiz sonuçları görülmektedir. Çizelge 4.27 incelendiğinde mikro ölçekli inşaat sektöründe işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile ölüm sayısı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.27. İşyeri Büyüklüğüne İlişkin Çok Değişkenli Regresyon Analiz Sonuçları

İşyeri Büyüklüğü	Bağımsız Değişken	Standartlaşmamış Katsayı		Standart Katsayı	t	Sig. (P)
		Beta	Std. Ht.	Beta		
0-9	İS	,000	,000	-,559	-2,233	,028
	ÇS	5,304	,000	1,023	4,087	,000
R^2	,277					
Adjusted R^2	,267					
10-49	İS	-,005	,002	-4,814	-2,828	,006
	ÇS	,000	,000	5,476	3,217	,002
R^2	,481					
Adjusted R^2	,472					
50-249	İS	-,001	,006	-4,814	-,130	,897
	ÇS	6,246	,000	,827	,935	,352
R^2	,507					
Adjusted R^2	,498					
250-499	İS	,015	,005	,402	2,847	,005
	ÇS	1,725	,000	,153	1,082	,282
R^2	,285					
Adjusted R^2	,272					
500 ve üzeri	İS	,008	,009	,115	,978	,330
	ÇS	2,206	,000	,462	3,942	,000
R^2	,303					
Adjusted R^2	,291					

Bu sonuçlar panel VAR modeli sonuçlarını destekler niteliktedir. Her iki analiz sonucunda da mikro ölçekli inşaat sektöründe işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile ölüm sayısı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Aynı şekilde değişkenler arasındaki düzeltilmiş determinasyon katsayısının ($\overline{R}^2$)=,267 olması ölüm değişkenindeki toplam değişimin %26,7'si işyeri sayısı ve çalışan sayısı tarafından belirlenmektedir.

Küçük ölçekli inşaat sektörü regresyon sonuçları incelendiğinde, işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile ölüm sayısı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar panel VAR modeli sonuçlarını destekler niteliktedir. Her iki analiz sonucunda da küçük ölçekli inşaat sektöründe işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile ölüm sayısı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde değişkenler arasındaki düzeltilmiş determinasyon katsayısının ($\overline{R}^2$)=,472 olması ölüm değişkenindeki toplam değişimin %47,2'si işyeri sayısı ve çalışan sayısı tarafından belirlenmektedir.

Orta ölçekli inşaat sektörü regresyon sonuçları incelendiğinde, işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile ölüm sayısı arasında istatistiki olarak anlamlı herhangi bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar panel VAR modeli sonuçlarını desteklememektedir. Panel VAR modeli sonuçlarında her iki değişkende ölüm sayını anlamlı yönde etkilemektedir. Aynı şekilde değişkenler arasındaki düzeltilmiş determinasyon katsayısının ($\overline{R}^2$)=,498 olması ölüm değişkenindeki toplam değişimin %49,8'i işyeri sayısı ve çalışan sayısı tarafından belirlenmektedir.

Büyük ölçekli işyerleri regresyon sonuçları incelendiğinde, işyeri sayısı ile ölüm sayısı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olduğu, çalışan sayısı ile ölüm sayısı arasında ise anlamlı herhangi bir ilişki olmadığı görülmektedir. Bu sonuçlar panel VAR modeli sonuçlarını kısmi olarak desteklemektedir. Başka bir ifadeyle, işyeri sayısı ile ölüm sayısı arasındaki ilişkiyi desteklemezken, çalışan sayısı ile ölüm sayısı arasındaki ilişkiyi desteklemektedir. Aynı şekilde değişkenler arasındaki

düzeltilmiş determinasyon katsayısının ($\overline{R}^2$)=,272 olması ölüm değişkenindeki toplam değişimin %27,2'si işyeri sayısı ve çalışan sayısı tarafından belirlenmektedir.

Mega ölçekli inşaat işyerleri regresyon sonuçları incelendiğinde, işyeri sayısı ile ölüm sayısı arasında istatistiki olarak anlamlı herhangi bir ilişki olmadığı, çalışan sayısı ile ölüm sayısı arasında ise istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar panel VAR modeli sonuçlarını kısmi olarak desteklemektedir. Başka bir ifadeyle, işyeri sayısı ile ölüm sayısı arasındaki ilişkiyi desteklerken, çalışan sayısı ile ölüm sayısı arasındaki ilişkiyi desteklememektedir. Aynı şekilde değişkenler arasındaki düzeltilmiş determinasyon katsayısının ($\overline{R}^2$)=,291 olması ölüm değişkenindeki toplam değişimin %29,1'si işyeri sayısı ve çalışan sayısı tarafından belirlenmektedir.

Ölüm sayısının bağımlı değişken işyeri sayısı ve çalışan sayısının ise bağımsız değişken olduğu modelin sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, modelin genel sonuçları panel VAR modeli sonuçlarını desteklerken, ölçek büyüklüğüne göre yapılan regresyon analiz sonuçları panel VAR modeli sonuçlarını kısmi olarak desteklemektedir.

Çizelge 4.28. Çok Değişkenli Regresyon Analiz Sonuçları

Model	***Bağımsız Değişken***	***Standartlaşmamış Katsayı***		***Standart Katsayı***	***t***	***Sig. (P)***
		Beta	***Std. Ht.***	***Beta***		
Model 2	***İS***	*-,005*	*,000*	*-,478*	*-11,328*	*,000*
	ÇS	*,001*	*,000*	*,250*	*5,928*	*,000*
R²	*,189*					
Adjusted R²	*,186*					

Çizelge 4.28'da yaralanma sayısının bağımlı değişken, iş yeri sayısı ve çalışan sayısının bağımsız değişken olduğu genel modele ilişkin regresyon analiz

sonuçları görülmektedir. Çizelge 4.28 incelendiğinde işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile yaralanma sayısı arasında istatistiki olarak %1 önem düzeyinde anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar panel VAR modeli sonuçlarını destekler niteliktedir. Her iki analiz sonucunda da modelin geneli açısından işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile yaralanma sayısı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde değişkenler arasındaki düzeltilmiş determinasyon katsayısının ($\overline{R}^2$)=,186 olması yaralanma sayısı değişkenindeki toplam değişimin %18,6'sı işyeri sayısı ve çalışan sayısı tarafından belirlenmektedir.

Yaralanma sayısının bağımlı değişken olduğu genel model sonuçları açıklandıktan sonra, her bir işyeri büyüklüğüne göre de regresyon analizi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.29'da verilmiştir.

Çizelge 4.29'da yaralanma sayısının bağımlı değişken, iş yeri sayısı ve çalışan sayısının bağımsız değişken olduğu işyeri büyüklüğüne göre incelenen regresyon analiz sonuçları görülmektedir. Çizelge 4.29 incelendiğinde mikro ölçekli işletmelerin işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile yaralanma sayısı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar panel VAR modeli sonuçlarını destekler niteliktedir. Her iki analiz sonucunda da mikro ölçekli işyerlerinde işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile yaralanma sayısı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Aynı şekilde değişkenler arasındaki düzeltilmiş determinasyon katsayısının ($\overline{R}^2$)=,668 olması ölüm değişkenindeki toplam değişimin %66,8'i işyeri sayısı ve çalışan sayısı tarafından belirlenmektedir.

Küçük ölçekli işletmelerin regresyon sonuçları incelendiğinde, işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile yaralanma sayısı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar panel VAR modeli sonuçlarını destekler niteliktedir. Her iki analiz sonucunda da küçük ölçekli işletmelerin işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile yaralanma sayısı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.29. İşyeri Büyüklüğüne İlişkin Çok Değişkenli Regresyon Analiz Sonuçları

İşyeri Büyüklüğü	Bağımsız Değişken	Standartlaşmamış Katsayı		Standart Katsayı	t	Sig. (P)
		Beta	Std. Ht.	Beta		
0-9	İS	,008	,001	1,541	9,169	,000
	ÇS	-,001	,000	-,807	-4,802	,000
R^2	,674					
Adjusted R^2	,668					
10-49	İS	-,173	,074	-4,319	-2,344	,021
	ÇS	,010	,004	4,916	2,669	,009
R^2	,392					
Adjusted R^2	,381					
50-249	İS	3,891	,405	8,293	9,597	,000
	ÇS	-,041	,004	-7,907	-9,150	,000
R^2	,529					
Adjusted R^2	,520					
250-499	İS	,423	,453	,154	,933	,353
	ÇS	2,232	,001	,003	0,17	,987
R^2	,024					
Adjusted R^2	,006					
500 ve üzeri	İS	,008	,009	,115	,978	,330
	ÇS	2,206	,000	,462	3,942	,000
R^2	,303					
Adjusted R^2	,291					

Aynı şekilde değişkenler arasındaki düzeltilmiş determinasyon katsayısının ($\overline{R}^2$)=,381 olması ölüm değişkenindeki toplam değişimin %38,1'i işyeri sayısı ve çalışan sayısı tarafından belirlenmektedir. Orta ölçekli işletmelerin regresyon sonuçları incelendiğinde, işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile yaralanma sayısı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar panel VAR modeli sonuçlarını destekler niteliktedir. Her iki analiz sonucunda da orta ölçekli işletmelerin işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile yaralanma sayısı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde değişkenler arasındaki düzeltilmiş determinasyon katsayısının ($\overline{R}^2$)=,520 olması ölüm değişkenindeki toplam değişimin %452'si işyeri sayısı ve çalışan sayısı tarafından belirlenmektedir.

Büyük ölçekli işletmelerin regresyon sonuçları incelendiğinde, işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile yaralanma sayısı arasından istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir. Bu sonuçlar panel VAR modeli sonuçlarını kısmi olarak desteklemektedir. Başka bir ifadeyle, işyeri sayısı ile yaralanma sayısı arasındaki ilişkiyi desteklemezken, çalışan sayısı ile yaralanma sayısı arasındaki ilişkiyi desteklemektedir. Aynı şekilde değişkenler arasındaki düzeltilmiş determinasyon katsayısının ($\overline{R}^2$)=,006 olması yaralanma değişkenindeki toplam değişimin %0,6'sı gibi çok küçük bir kısmı işyeri sayısı ve çalışan sayısı tarafından belirlenmektedir.

Mega ölçekli işletmelerin regresyon sonuçları incelendiğinde, işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile yaralanma sayısı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar panel VAR modeli sonuçlarını desteklemektedir. Her iki analiz sonucunda da işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile yaralanma sayısı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde değişkenler arasındaki düzeltilmiş determinasyon katsayısının ($\overline{R}^2$)=,607 olması yaralanma sayısı değişkenindeki toplam değişimin %60,7'si işyeri sayısı ve çalışan sayısı tarafından belirlenmektedir.

Çizelge 4.30. Çok Değişkenli Regresyon Analiz Sonuçları

Model	Bağımsız Değişken	Standartlaşmamış Katsayı		Standart Katsayı	t	Sig. (P)
		Beta	Std. Ht.	Beta		
Model 3	İS	-,015	,001	-,647	-17,999	,000
	ÇS	,004	,000	,537	14,920	,000
R^2	,411					
Adjusted R^2	,409					

Yaralanma sayısının bağımlı değişken işyeri sayısı ve çalışan sayısının ise bağımsız değişken olduğu modelin sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde hem modelin genel sonuçları açısından hem de işyeri büyüklüğü açısından panel VAR modeli sonuçlarını desteklemektedir.

Çizelge 4.30'da iş görmezlik sürelerinin bağımlı değişken, iş yeri sayısı ve çalışan sayısının bağımsız değişken olduğu genel modele ilişkin regresyon analiz sonuçları görülmektedir. Çizelge 4.30 incelendiğinde işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile iş görmezlik süreleri arasında istatistiki olarak %1 önem düzeyinde anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar panel VAR modeli sonuçlarını destekler niteliktedir. Her iki analiz sonucunda da modelin geneli açısından işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile iş görmezlik süreleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde değişkenler arasındaki düzeltilmiş determinasyon katsayısının ($\overline{R}^2$)=,409 olması iş görmezlik süreleri değişkenindeki toplam değişimin %40,9'u işyeri sayısı ve çalışan sayısı tarafından belirlenmektedir.

İş görmezlik sürelerinin bağımlı değişken olduğu genel model sonuçları açıklandıktan sonra, her bir işyeri büyüklüğüne göre de regresyon analizi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.31'de verilmiştir.

Çizelge 4.31. İşyeri Büyüklüğüne İlişkin Çok Değişkenli Regresyon Analiz Sonuçları

İşyeri Büyüklüğü	Bağımsız Değişken	Standartlaşmamış Katsayı		Standart Katsayı	t	Sig. (P)
		Beta	Std. Ht.	Beta		
0-9	İS	,037	,005	1,639	7,577	,000
	ÇS	-,007	,001	-1,130	-5,225	,000
R^2	,460					
Adjusted R^2	,450					
10-49	İS	-,142	,338	-,958	-,419	,676
	ÇS	,009	,018	1,208	,529	,598
R^2	,065					
Adjusted R^2	,048					
50-249	İS	13,564	1,551	8,212	8,744	,000
	ÇS	-,144	,017	-7,957	-8,473	,000
R^2	,444					
Adjusted R^2	,433					
250-499	İS	1,489	1,075	,225	1,385	,169
	ÇS	,000	,003	-,006	-,034	,973
R^2	,049					
Adjusted R^2	,031					
500 ve üzeri	İS	-4,424	,2,737	-,128	-,128	,109
	ÇS	,021	,002	,915	11,573	,000
R^2	,683					
Adjusted R^2	,677					

Çizelge 4.31'de iş görmezlik sürelerinin bağımlı değişken, iş yeri sayısı ve çalışan sayısının bağımsız değişken olduğu işyeri büyüklüğüne göre incelenen regresyon analiz sonuçları görülmektedir. Çizelge 4.31 incelendiğinde mikro ölçekli işletmelerin işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile iş görmezlik süreleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar panel VAR modeli sonuçlarını destekler niteliktedir. Her iki analiz sonucunda da mikro ölçekli işletmelerde işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile iş görmezlik süreleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Aynı şekilde değişkenler arasındaki düzeltilmiş determinasyon katsayısının ($\overline{R}^2$)=,450 olması ölüm değişkenindeki toplam değişimin %45'nin işyeri sayısı ve çalışan sayısı tarafından belirlenmektedir.

Küçük ölçekli işletmelerin regresyon sonuçları incelendiğinde, işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile iş görmezlik süreleri arasında istatistiki olarak anlamlı herhangi bir ilişki olmadığı görülmektedir. Bu sonuçlar panel VAR modeli sonuçlarını desteklememektedir. Aynı şekilde değişkenler arasındaki düzeltilmiş determinasyon katsayısının ($\overline{R}^2$)=,048 olması iş görmezlik sayısı değişkenindeki toplam değişimin %4,8'i gibi çok küçük oranının işyeri sayısı ve çalışan sayısı tarafından belirlendiği %95,2'sinin ise başka değişkenler tarafından belirlendiği söylenebilir.

Orta ölçekli işletmelerin regresyon sonuçları incelendiğinde, işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile iş görmezlik süreleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar panel VAR modeli sonuçlarını destekler niteliktedir. Her iki analiz sonucunda da orta ölçekli işletmelerde işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile iş görmezlik süreleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde değişkenler arasındaki düzeltilmiş determinasyon katsayısının ($\overline{R}^2$)=,433 olması ölüm değişkenindeki toplam değişimin %43,3'nün işyeri sayısı ve çalışan sayısı tarafından belirlenmektedir.

Büyük ölçekli işletmelerin regresyon sonuçları incelendiğinde, işyeri sayısı ve çalışan sayısı ile iş görmezlik süreleri arasında istatistiki olarak anlamlı herhangi bir ilişki olmadığı görülmektedir. Bu sonuçlar panel VAR modeli sonuçlarını

destekler niteliktedir. Başka bir ifadeyle, her iki analiz sonucunda da orta ölçekli inşaat sektöründe değişkenler arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Aynı şekilde değişkenler arasındaki düzeltilmiş determinasyon katsayısının ($\overline{R}^2$)=,031 olması iş görmezlik süreleri değişkenindeki toplam değişimin %3,1'i gibi çok küçük bir kısmı işyeri sayısı ve çalışan sayısı tarafından belirlenmektedir.

Mega ölçekli işletmelerin regresyon sonuçları incelendiğinde, çalışan sayısı ile iş görmezlik süreleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki varken, iş yeri sayısı ile iş görmezlik süreleri arasında ise istatistiki olarak anlamlı herhangi bir ilişki olmadığı görülmektedir. Bu sonuçlar panel VAR modeli sonuçlarını kısmi olarak desteklemektedir. Başka bir ifadeyle klasik regresyon sonuçlarına göre iş yeri sayısı ile iş görmezlik süreleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememişken, panel VAR analiz sonuçlarına göre anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde her iki analiz sonucunda da çalışan sayısı ile iş görmezlik süreleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Yine değişkenler arasındaki düzeltilmiş determinasyon katsayısının ($\overline{R}^2$)=,677 olması yaralanma sayısı değişkenindeki toplam değişimin %67,7'si işyeri sayısı ve çalışan sayısı tarafından belirlenmektedir.

İş görmezlik sürelerinin bağımlı değişken işyeri sayısı ve çalışan sayısının ise bağımsız değişken olduğu modelin sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, geleneksel regresyon analizi sonuçları ile panel VAR sonuçları karşılaştırıldığında, küçük ölçekli işletmelerde sonuçların farklı olduğu, mega işletmelerde ise iş yeri sayısı değişkenin farklı olduğu çalışan sayısının ise sonuçları desteklediği tespit edilmiştir. Her iki analiz sonucu da genel olarak birbirini desteklemiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

İş kazaları istatistikleri iş sağlığı ve güvenliği politikalarının belirlenmesinde, iş kazası sonucu gelecekte oluşabilecek ölüm yaralanma ve iş göremezlik gibi istenmeyen durumların önlenmesinde büyük yere sahiptir. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun çıkmasıyla birlikte kayıtlar daha düzenli tutulmaya başlanmış o yüzden yapılacak analizlerde 2012 yılından itibaren verilerin değerlendirilmesinin daha gerçekçi sonuçlar elde edilmesini sağlayacağı düşünülmüştür. Bu nedenle bu çalışmada 2012 yılından itibaren inşaat sektörünün işyeri büyüklüklerine göre çalışan sayısı ve işyeri sayısının ölüm, yaralanma ve iş göremezlik süresi ilişkisi etkileşimler dikkate alınarak incelenmiştir.

Çalışmada öncelikli olarak birimler arasında korelasyonun varlığını tespit etmek üzere yatay kesit bağımlılık testi uygulanmıştır. Birimler arası korelasyonun varlığından dolayı ikinci nesil birim kök testi uygulanmıştır. Üçüncü olarak homojenlik testi yapılarak birimlerin heterojen olduğu tespit edilmiştir. Bu testler yapıldıktan sonra değişkenler arasındaki dinamik ilişkilerin saptanması için Panel VAR modeli kullanılmıştır.

Analizin ilk aşamasında nedensellik ilişkilerinin tespiti amaçlanmıştır. Bu kapsamda panel nedensellik testleri yapılmıştır. Test sonuçlarına göre inşaat sektörünün geneli için tüm değişkenler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmanın diğer aşamasında kısa dönem ilişkiler hem inşaat sektörü için hem de işyeri büyüklüğü bazında ortalama grup tahmin metoduyla incelenmiştir. Test sonuçlarına göre inşaat sektöründe ve küçük-orta ölçekli işletmelerde gerçekleşen iş kazası sonucu ölüm sayılarının çalışan sayısı ve işyeri sayısından etkilendiği saptanmıştır. Bu etkilerin özellikle mikro işletmelerde daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Büyük işletmelerdeyse bu yönde anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. İş kazası sonucu yaralanma sayılarının işyeri sayısı ve çalışan sayısından etkilendiği saptanmıştır. Bu etkilerin büyük ölçekli işletmelerde diğer

ölçekli işletmelere göre daha küçük olduğu görülmüştür. Küçük-orta ölçekli işletmelerin inşaat sektörünün geneline göre daha fazla etkilendiği tespit edilmiştir.

Çalışmada elde edilen etki tepki analizlerinden yola çıkılarak, çalışan sayısı ve işyeri sayısının iş kazası sonucu ölüm, yaralanma, iş göremezlik sürelerine verdiği şoklara karşı verilen tepkilerin 4-5 ay gibi bir sürede dengeye ulaştığı görülmektedir. Bu bulgular ışığında iş kazalarının yoğunlaştığı aylardan sonra hızlı biçimde iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin artırıldığı söylenebilmektedir. İş sağlığı ve güvenliğine reaktif yaklaşım iş kazalarının azaltılmasında yeterli olmamaktadır. Bunun yerine proaktif yaklaşımları destekleyici politikaların artırılması yaşanacak iş kazalarının önlenmesinde büyük katkı sağlayacaktır.

Varyans ayrıştırma sonuçları değerlendirildiğinde, iş kazası sonucu ölüm sayılarının birinci dönem tamamen kendisinden olmasına rağmen ikinci, üçüncü ve dördüncü dönemde düşen bir şekilde azaldığı görülmektedir. Birinci dönemden sonra ölüm sayılarının kendinden açıklanan kısmının azalması iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin artırıldığı konusunda bize fikir vermektedir. Çalışma kapsamında kullanılan veriler İSG Kanunu çıktıktan sonraki döneme ait olduğu için kanunun çıkmasıyla birlikte iş sağlığı ve güvenliği konusunda gelişmelerin olduğunu desteklemektedir. Düşüş oranı gözlemlendiğinde ise bu önlemlerin ve gelişmelerin yeterli olmadığı belirtilmelidir. Çünkü birinci dönem tamamı kendinden açıklanan iş kazası sonucu ölüm sayılarının son dönemde yine büyük bir kısmının yani %97,6'lık payın kendinden açıklandığı görülmektedir. Yaralanma sayılarına bakıldığında çok farklı bir görünüm olmamakla birlikte, birinci dönem ile son dönem arasındaki düşüşün daha fazla olduğu görülmektedir. Dördüncü dönem yaralanma sayılarının %91,3'ü kendinden kaynaklanmaktadır. Aynı şekilde bu sonuçlar da iş kazalarının önlenmesinde yeterli gelişmelerin olmadığını desteklemektedir.

Elde edilen bulguların güvenilirliğini ortaya koyabilmek için ekonometrik analiz sonuçlarını ile istatistik analiz sonuçları karşılaştırılmıştır. Bu kapsamda bağımlı değişkenler ile bağımsız değişkenler arasında regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon analiz sonuçları ile ekonometrik analiz sonuçları karşılaştırıldığında

genel anlamda panel VAR ve varyans ayrıştırma sonuçlarını destekler nitelikte bulgular elde edilmiştir.

Çalışmadan elde edilen bulgulardan yola çıkılarak bazı öneriler vermek mümkündür. İnşaat sektörü gibi dinamik yapıdaki şantiye sahaları için ayrı politikalar geliştirme ihtiyacı bulunmaktadır. Bunlardan birisi iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinde yapılmalıdır. Özellikle küçük-orta ölçekli işletmelerde çalışan başına 40 dakika gibi bir hizmet süresinin yeterli olmayıp efektif değerlendirilemeyeceği düşünülmektedir. İnşaat sektöründe 250'nin altında çalışanı olan işletmeler için ayrı hizmet süresi belirlenmesi gerekmektedir. Diğer taraftan inşaat sektörü gibi riskli kabul edilen çalışma alanlarında görevlendirilecek iş güvenliği profesyonellerinde inşaat mühendisi olma veya inşaat sahalarında tecrübeli olma vasıflarının aranması iş kazalarının engellenmesinde etkili olacaktır. Bir diğer husus mikro, küçük ve orta ölçekli işletmeler için ayrı denetim politikaları geliştirilmesi gerekliliğidir. Özellikle bu işletmelerde gerçekleşen kazaların işyeri sayısından ve çalışan sayısından diğerlerine göre daha çok etkilendiği görülmektedir. Bu yüzden bu işletmelerin işyeri sayısı ve çalışan sayısı artış dönemlerinde denetimlerin yoğunlaştırılması önerilmektedir. İnşaat sektöründe iş kazası kayıtlarıyla ilgili problemlerin devam ettiği görülmektedir. Kayıtların daha düzenli tutulması için iş güvenliği profesyonellerinin olaylara dahil edilerek ulusal bir kaza kayıt sistemi oluşturulması önerilmektedir.

Ayrıca çalışmanın sınırlılığından yola çıkılarak ileride yürütülecek benzer çalışmalar için de öneriler verilebilir. Öncelikle bu çalışmada inşaat sektörüne ait 2012-2021 yıllarını kapsayan aylık kullanılmıştır. Çalışmaya madencilik, metal, ulaştırma, tarım gibi farklı sektörler de dahil edilerek çalışma genişletilebilir. Çalışmaya meslek hastalıkları kayıtları düzenli tutulmadığından dahil edilmemiştir. İlerleyen yıllarda bu kayıtların daha düzenli hale gelmesiyle meslek hastalıkları verileri dahil edilerek iş kazaları sonuçlarıyla karşılaştırılabilir.

Daha eskiye dayalı veriler kullanılıp 6331 sayılı İSG Kanunu öncesi ve sonrası analiz yapılıp kanun sonrası değişimler analiz edilebilir. Çalışmada bağımlı

değişken olarak; ölüm sayısı, yaralanma sayısı, iş göremezlik sayısı, bağımsız değişken olarak; işyeri sayısı ve çalışan sayısı baz alınmıştır. Yapılacak çalışmalarda bağımsız değişkenler artırılıp iş güvenliği uzmanı sayısı, yapılan denetim sayısı, tespit edilen uygunsuzluk sayısı, düzeltilen uygunsuzluk sayısı gibi veriler eklenip daha geniş durumların iş kazaları üzerindeki etkileri araştırılabilir.

KAYNAKLAR

Ağseren, S., Küçükali, U. F., 2020. Yerel Yönetimlerin, İnşaat Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Denetim Mekanizmasına İştirak Etmesi. Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu Dergisi, 15(59), 343-352.

Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, 2017. Yapı İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Programlı Teftişi. https://www.csgb.gov.tr/rtb/contents/yayinlar/ (Erişim Tarihi: 10.12.2021)

Ak, M. F., 2020. Comparison of Risk Assessment Methods within the Scope of Occupational Safety in the Construction Sector. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (18), 272-282.

Akbel, E., ve Özdemir, K., 2020. İnşaat Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Toz Faktörünün İncelenmesi. Uşak Üniversitesi Fen ve Doğa Bilimleri Dergisi, 4(2), 139-150.

Akbıyıklı, R., ve Dikmen, S. Ü., 2018. İnşaat Şantiyelerinde İş Sağlığı ve İş Güvenliği (İSG) Yönetiminin Ana Belirteçleri. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(4), 1391-1409.

Akboğa, Ö., ve Baradan, S., 2015. İnşaat Sektöründeki Ölümlü İş Kazalarının Karakteristiklerinin İncelenmesi: İzmir Alan Çalışması. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, İzmir, 215-224.

Akçay, C., 2021. İnşaat Sektöründe İş Kazaları ve İş Güvenliği Maliyetlerinin İncelenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, 29(3), 328-336.

Arquillos, A. L., Romero, J. C. R., Gibb, A., 2012. Analysis of Construction Accidents in Spain, 2003-2008. Journal of Safety Research, 43(5-6), 381-388.

Ayhan, B. U., and Tokdemir, O. B., 2020. Accident Analysis for Construction Safety Using Latent Class Clustering and Artificial Neural Networks. Journal of Construction Engineering and Management, 146(3), 04019114.

Baradan, S., 2006. Türkiye İnşaat Sektöründe İş Güvenliğinin Yeri ve Gelişmiş Ülkelerle Kıyaslanması. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 8(1), 87-100.

Baradan, S., Akboğa, Ö., Çetinkaya, U., Usmen, M. A., 2016. Ege Bölgesindeki İnşaat İş Kazalarının Sıklık ve Çapraz Tablolama Analizleri. Teknik Dergi, 27(1), 7345-7370.

Bayram, S., Özbayrak, A., 2020. Comprehensive Analysis of OSH Practices from Perspectives of Turkish Construction Stakeholders. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 22(66), 875-885.

Bhagwat, K., Kumar, P., Delhi, V. S. K., 2021. Usability of Visualization Platform–Based Safety Training and Assessment Modules for Engineering Students and Construction Professionals. Journal of Civil Engineering Education, 147(2), 04020016.

Biçkes, B., Gürcanlı, E. G., 2020. İnşaat Proje Yönetiminde Sağlık ve Güvenlik Yönetim Sistemlerinin Kullanımı için Bir Yöntem. International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences, 32(4), 351-364.

Bilim, A., ve Çelik, O. N., 2018. Türkiye'deki İnşaat Sektöründe Meydana Gelen İş Kazalarının Genel Değerlendirmesi. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 7(2), 725-731.

Boustras, G., Hadjimanolis, A., Economides, A., Yiannaki, A., Nicolaides, L., 2015. Management of Health and Safety in Micro-Firms in Cyprus–Results from A Nationwide Survey. Safety Science, 79, 305-313.

Ceylan, H., 2014. An Artificial Neural Networks Approach to Estimate Occupational Accident: A National Perspective for Turkey. Mathematical Problems in Engineering, 2014.

Ceylan, H., 2014. Türkiye'de İnşaat Sektöründe Meydana Gelen İş Kazalarının Analizi. International Journal of Engineering Research and Development, 6(1), 1-6.

Ceylan, H., 2016. Analysis of Fatal Occupational Accidents in Turkey for the Year 2014. International Journal of Engineering Research and Development, 8(1), 20-30.

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., Hung, K. H., 2004. Significant Industry–Source of Injury–Accident Type for Occupational Fatalities in Taiwan. International Journal of Industrial Ergonomics, 34(2), 77-91.

Cunningham, T. R., Guerin, R. J., Keller, B. M., Flynn, M. A., Salgado, C., Hudson, D., 2018. Differences in Safety Training Among Smaller and Larger Construction Firms with Non-Native Workers: Evidence of Overlapping Vulnerabilities. Safety Science, 103, 62-69.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2009. İş Sağlığı ve Güvenliğine ilişkin Tehlike Sınıfları Tebliği, Resmî Gazete, Sayı: 27320.

Çavuş, A., 2016. Türkiye'de İnşaat Sektöründeki İş Kazalarının Sınıflandırılarak Nedenlerinin İncelenmesi. Academic Platform Journal of Engineering and Science, 4(2).

Çavuşoğlu, Z., 2017. Uluslararası Bir Firmanın İnşaat Projesindeki İş Kazalarının Değerlendirilmesi (Doktora Tezi). Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, Ankara.

Çivici, T., ve Çalım, G., 2019. İş Güvenliği Uzmanlarının Tehlike Algıları Üzerinde Etkili Olan Faktörler: İnşaat Sektöründe Bir Uygulama. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 21(1), 21-29.

Dalyan, O., Pişkin, M., 2020. İşyerlerinde Ramak Kala Bildirimlerinin İş Kazalarına Etkisi ve İnşaat Sektöründe Uygulama. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6(1), 133-143.

Daşçı, E., ve Cemaloğlu, N., 2018. Beşerî Sermayeye Yapılan Harcamaların Ekonomik Büyümeye Etkisi: Panel Var Analizi. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 18(2), 1-16.

Demir, E., Özay, M. E., Rüştü, U., Kayhan, H., 2021. İş Doyumu ile İş Güvenliği Algısı Arasındaki İlişki: İnşaat İşçileri Örneği. International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences, 33(1), 58-63.

Demirkale, Ö., ve Özkan, T., 2021. Emeklilik Yatırım Fonlarına Etki Eden Makroekonomik Faktörlerin En Küçük Kareler ve VAR Yöntemi ile Analizi: Türkiye ve Seçilmiş Ülkeler. Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 76(1), 65-102.

Dumitrescu, E. I., Hurlin, C., 2012. Testing for Granger Non-Causality in Heterogeneous Panels. Economic Modelling, 29(4), 1450-1460.

Durdyev, S., Omarov, M., Ismail, S., 2017. Causes of Delay in Residential Construction Projects in Cambodia. Cogent Engineering, 4(1), 1291117.

Emine, A., ve Aytaç, N., 2019. Adana'da Bir İnşaat Firmasında İş Kazalarının ve Çalışma Koşulları ile İlişkisinin Değerlendirilmesi. Sakarya Tıp Dergisi, 9(4), 661-668.

Enders, W., 1995. Applied Econometric Time Series, John Wiley&Sons. Inc., New York, 365-366.

Erginel, N., ve Toptancı, Ş., 2017. İş Kazası Verilerinin Olasılık Dağılımları ile Modellenmesi. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 5, 201-212.

Eurostat, European Statistics on Accidents at Work (ESAW), https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-statistical-working-papers/-/ks-ra-12-002 (Erişim Tarihi: 10.11.2020)

Ezer, A., 2019. Şantiyelerde İş Kazaları (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Esenyurt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, İstanbul.

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.

Forteza, F. J., Carretero-Gomez, J. M., Sese, A., 2017. Occupational Risks, Accidents on Sites and Economic Performance of Construction Firms. Safety Science, 94, 61-76.

Garnica, G. B., and Barriga, G. D. C., 2018. Barriers to Occupational Health And Safety Management in Small Brazilian Enterprises. Production, 28.

Genç, O., Erdiş, E., Oral, E., 2018. İnşaat Firmalarının Karşılaştıkları Potansiyel Risklerin Proje Başarısına Etkisi. Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 23(1), 441-450

Gözüak, M. H., ve Ceylan, H., 2021. Türkiye'de İnşaat Sektöründe Meydana Gelen İş Kazalarının İş Sağlığı ve Güvenliği Bağlamında Analizi: Güncel Eğilimlere Genel Bir Bakış. Sağlık Akademisyenleri Dergisi, 8(2), 133-143.

Güllüoğlu, E. N., Güllüoğlu, A. N., 2019. Türkiye İnşaat Sektöründe İstihdam ve İş Kazalarının Analizi. Karaelmas İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi, 3(2), 65-81.

Gürcanlı, G. E., and Müngen, U., 2013. Analysis of Construction Accidents in Turkey and Responsible Parties. Industrial Health, 2012-0139.

Güvel, Ş. T., ve Oral, E. L., 2018. İş Sağlığı ve Güvenliği Yasal Mevzuatının Türkiye İnşaat Sektöründe Uygulanma Düzeyi. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 33(1), 189-198.

Hacıbektaşoğlu, S. E., 2018. İnşaat Sektöründe Yaşanan İş Kazalarının Analizi ve Bu Kazalara Neden Olan Etkenlerin İncelenmesi. Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Derigisi, 2(3), 159-177.

Hannan, E. J., Quinn, B. G., 1979. The Determination of the Order of an Autoregression. Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological), 41(2), 190-195.

Haslam, R. A., Hide, S. A., Gibb, A. G., Gyi, D. E., Pavitt, T., Atkinson, S., Duff, A. R., 2005. Contributing Factors in Construction Accidents. Applied Ergonomics, 36(4), 401-415.

Hinze, J., and Gambatese, J., 2003. Factors That Influence Safety Performance of Specialty Contractors. Journal of Construction Engineering and Management, 129(2), 159-164.

İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkındaki Yönetmelik; 2012.Resmî Gazete Sayısı: 28512

Jeong, B. Y., 1998. Occupational Deaths and Injuries in the Construction Industry. Applied Ergonomics, 29(5), 355-360.

Kadayıfçı, E. P., 2018. Social Construction of Gendered Engineering Culture in Turkey. International Journal of Gender, Science and Technology, 9(3), 221-243.

Kale, Ö. A., 2018. İnşaat Sektöründe İş Kazaları ve Alandaki İyileşmeleri Etkileyen Faktörlerin Analizi. Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi, 9(2), 895-906.

Karadağ, T., ve Kepekli, T. A., 2018. İnşaat Sektöründe Yaşanan İş Kazaları ve Kaza Nedenleri. Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8(2), 314-322.

Karakaş, D. G., Yusufi, F., Hisarcıklılar, M., 2021. Türkiye İnşaat Sanayi Çalışma Standartlarının Sektörel Gelişim Üzerinden Değerlendirilmesi. Mülkiye Dergisi, 45(1), 191-230.

Kazaz, A., Ulubeyli, S., Acıkara, T., 2016. Türk İnşaat Sektöründe İş Kazaları ve Nedenleri Üzerine Bir Araştırma, 4. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi (4. Pyyk), 03-05.

Kesikoğlu, F., and Öztürk, Z., 2013. Relationship Between Human Capital and Economic Growth: Panel Causality Analysis for Selected Oecd Countries. Journal of Economic and Social Studies, 3(1), 153-162.

Kheni, N. A., Gibb, A. G., Dainty, A. R., 2010. Health and Safety Management within Small-and Medium-Sized Enterprises (Smes) in Developing Countries: Study of Contextual İnfluences. Journal of Construction Engineering and Management, 136(10), 1104-1115.

Korkmaz, A. V., 2020. Büyük Ölçekli İnşaat Şantiyelerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Yönünden Değerlendirilmesi. Tübav Bilim Dergisi, 13(1), 1-16.

Lei, Z., Tang, W., Duffield, C. F., Zhang, L., Hui, F. K. P., You, R., 2018. Qualitative Analysis of the Occupational Health and Safety Performance of Chinese International Construction Projects. Sustainability, 10(12), 4344.

Liang, H., Zhang, S., Su, Y., 2020. The Structure and Emerging Trends of Construction Safety Management Research: A Bibliometric Review. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 26(3), 469-488.

López, M. A. C., Ritzel, D. O., Fontaneda, I., Alcantara, O. J. G., 2008. Construction Industry Accidents in Spain. Journal of Safety Research, 39(5), 497-507.

Lütkepohl, H., 2009. Econometric Analysis with Vector Autoregressive Models. Handbook of Computational Econometrics, 281-319.

Masi, D., and Cagno, E., 2015. Barriers to Ohs Interventions in Small and Medium-Sized Enterprises. Safety Science, 71, 226-241.

Mcvittie, D., Banikin, H., Brocklebank, W., 1997. The Effects of Firm Size on Injury Frequency in Construction. Safety Science, 27(1), 19-23

Micheli, G. J., and Cagno, E., 2010. Dealing with Smes as a Whole in Ohs Issues: Warnings from Empirical Evidence. Safety Science, 48(6), 729-733.

Muhammed, A., ve Selçuk, E., 2020. Türkiye'de İnşaat Projelerinde Çalışanların İşçi Sağlığı ve Güvenliği Tutumlarının Değerlendirilmesi. Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 3(1), 139-158.

Müngen, U., 2011. İnşaat Sektörümüzdeki Başlıca İş Kazası Tipleri. Türkiye Mühendislik Haberleri, 469(5), 32-39.

Obuz, S., 2016. İnşaat Sektöründe Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Hakkındaki Bilgi Düzeyleri (Yüksek Lisans Tezi). Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, İstanbul.

Oswald, D., Sherratt, F., Smith, S., 2018. Problems with Safety Observation Reporting: A Construction Industry Case Study. Safety Science, 107, 35-45.

Özcan, S. G., Yıldızbası, A., Eraslan, E., 2019. İnşaat Firmalarının İSG Bağlamında Bulanık Grup Karar Verme Yaklaşımı ile Değerlendirilmesi. Endüstri Mühendisliği, 30(3), 204-219.

Öztürk, T., ve Akın, G. C., 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., ve Heperkan, H. A., 2021. İnşaat İş Kazalarının Şiddetini Etkileyen Faktörlerin Mevsimsel Farklılıklara Göre Değerlendirilmesi. Ergonomi (Online), 4(2), 72-87.

Pesaran, H. H., and Shin, Y., 1998. Generalized Impulse Response Analysis in Linear Multivariate Models. Economics Letters, 58(1), 17-29.

Pesaran, M. H., 2007. A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross-Section Dependence. Journal of Applied Econometrics, 22(2), 265-312.

Pesaran, M. H., Smith, R., 1995. Estimating Long-Run Relationships from Dynamic Heterogeneous Panels. Journal of Econometrics, 68(1), 79-113.

Pesaran, M. H., Ullah, A., Yamagata, T., 2008. A Bias-Adjusted Lm Test of Error Cross-Section İndependence. The Econometrics Journal, 11(1), 105-127.

Polat, B., ve Polat, A., 2017. İnşaat Sektöründe Doğu Anadolu Bölgesi için İş Güvenliği Koşullarının İncelenmesi. International Journal of Pure And Applied Sciences, 3, 24-32.

Priyadarshani, K., Karunasena, G., Jayasuriya, S., 2013. Construction Safety Assessment Framework for Developing Countries: A Case Study of Sri Lanka. Journal of Construction in Developing Countries, 18(1), 33-51.

Ramos, D., Afonso, P., Rodrigues, M. A., 2020. Integrated Management Systems as A Key Facilitator of Occupational Health and Safety Risk Management: A Case Study in A Medium Sized Waste Management Firm. Journal of Cleaner Production, 262, 121346.

Sekar, G., Sambasivan, M., Viswanathan, K., 2020. Does Size Of Construction Firms Matter? Impact of Project-Factors and Organization-Factors on Project Performance. Built Environment Project and Asset Management.

Sevim, M., ve Gürcanlı, G. E., 2018. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği (İSİG) Sisteminin İnşaat Uygulama İş Programına Entegrasyonu. Beykent Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 11(2), 19-33.

Shalini, R. T., 2009. Economic Cost of Occupational Accidents: Evidence From A Small Island Economy. Safety Science, 47(7), 973-979.

Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK), 2012. İstatistik Yıllıkları. http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari (Erişim Tarihi: 03.09.2020)

Sørensen, O. H., Hasle, P., Bach, E., 2007. Working in Small Enterprises–Is There A Special Risk? Safety Science, 45(10), 1044-1059.

Swamy, N., and Rigby, G., 1971. Dynamic Properties Of Hardened Paste, Mortar And Concrete. Matériaux Et Construction, 4(1), 13-40.

Tam, C. M., Zeng, S. X., Deng, Z. M., 2004. Identifying Elements of Poor Construction Safety Management in China. Safety Science, 42(7), 569-586.

Targoutzidis, A., Koukoulaki, T., Schmitz-Felten, E., Kuhl, K., Oude Hengel, K. M., Rijken, E. V. D. B., Kluser, R., 2014. The Business Case For Safety And Health at Work: Cost-Benefit Analyses of Interventions in Small and Medium-Sized Enterprises.

Topal, M. H., 2017. Vergi Yapısının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Oecd Ülkelerinden Ampirik Bir Kanıt. Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi, 5(3), 183-206.

Türker, M., ve Kanıt, R., 2020. Yapı Üretim Sürecindeki İş Kazaları Şiddetinin Ön Bilgilendirilmiş Yapay Öğrenme Metodu ile Tahmini. Konya Mühendislik Bilimleri Dergisi, 8(4), 943-956.

Uzdil, O., ve Güllüoğlu, A. N., 2020. Türkiye İnşaat Sektöründe 2016 ve 2017 Yıllarında Meydana Gelen İş Kazalarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması. International Journal Of Advances İn Engineering and Pure Sciences, 32(2), 137-144.

Yağımlı, M., ve Hacıbektaşoğlu, S. E., 2018. Türkiye'de İnşaat Sektöründe Yaşanan İş Kazaları ve Ölümlü İş Kazası Sayılarının Tahmini. Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi, 8(22).

Yerdelen Tatoğlu, F., 2018. İleri Panel Veri Analizi Stata Uygulamalı, Beta Basım Yayım, Düzenlenmiş ve Yenilenmiş 3. Baskı: İstanbul.

Yeşilniğdeli, S. Y., 2016. İnşaat Sektöründe İş Kazalarının Oluşturduğu Maliyetler (Yüksek lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı. Antalya- Türkiye.

Yıldız, S., ve Yılmaz, M., 2017. Türk İnşaat Sektöründe Çalışanların Güvenlik Kültürü Düzeyinin ve Güvenlik Performansı ile İlişkisinin İncelenmesi. Politeknik Dergisi, 20(1), 137-149.

Yılmaz, F., ve Tan, O., 2015. Bir İnşaat Şantiyesinde İş Kazalarının Neden Olduğu İş-Günü Kayıplarının İşverene Maliyetinin Belirlenmesi. Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, 7(14), 143-156.

Yılmaz, M., and Kanıt, R., 2018. A Practical Tool For Estimating Compulsory Ohs Costs of Residential Building Construction Projects in Turkey. Safety Science, 101, 326-331.

Zahoor, H., Chan, A. P., Gao, R., Utama, W. P. 2017. The Factors Contributing to Construction Accidents in Pakistan: Their Prioritization Using The Delphi Technique. Engineering, Construction And Architectural Management, 24(3), 463-485.

Zhang, F., Fleyeh, H., Wang, X., Lu, M., 2019. Construction Site Accident Analysis Using Text Mining And Natural Language Processing Techniques. Automation in Construction, 99, 238-248.

Zorluer, İ., ve Gökçe, Ş., 2022. İnşaat Sektöründeki İş Kazalarının Hata Ağacı Analizi ile Değerlendirilmesi. Teknik Dergi, 33(6).

Venter, A., 2014. An Analysis of The Influence of Entrepreneurial Orientation on Business Success in Selected Small And Medium–Sized Enterprises (Doctoral Dissertation).

ÖZGEÇMİŞ

İlk, orta ve lise öğrenimini Kırıkkale'de tamamladı. Selçuk Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nü kazanarak 2012 yılında mezun oldu. 2016 yılında İstanbul Üniversitesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı tezli yüksek lisans programını tamamladı. 2017 yılında Gümüşhane Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği Programı'nda öğretim görevlisi olarak çalışmaya başladı. 2018 yılında Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı doktora programına başladı. Ulusal ve uluslararası projelerde iş güvenliği profesyoneli olarak görev aldı.