

**T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**İNŞAAT SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
UYGULAMALARININ BULANIK MANTIK YÖNTEMİYLE
İNCELENMESİ: KÜÇÜK VE ORTA ÖLÇEKLİ İŞLETMELER
ÖRNEĞİ**

DOKTORA TEZİ

Fatih ALTUNTAŞ

İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı

İş Sağlığı Güvenliği Doktora Programı

**EYLÜL 2024
İSTANBUL**

T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



İNŞAAT SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
UYGULAMALARININ BULANIK MANTIK YÖNTEMİYLE
İNCELENMESİ: KÜÇÜK VE ORTA ÖLÇEKLİ İŞLETMELER
ÖRNEĞİ

DOKTORA TEZİ

Fatih ALTUNTAŞ
181215012
0009-0007-4456-0850

İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı

İş Sağlığı Güvenliği Doktora Programı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Redvan GHASEMLOUNIA

İstanbul 2024



T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü

Jüri Tez Onay Formu

17.09.2024

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Bu çalışma 17.09.2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, İş Sağlığı ve Güvenliği (Doktora Programı) Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

TEZ JÜRİSİ

Doç. Dr. Redvan GHASEMLOUNIA

Danışman

İstanbul Gedik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim SÖNMEZ

Üye (İmza)

İstanbul Okan Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YAĞIMLI

Üye (İmza)

İstanbul Gedik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Aytaç Uğur YERDEN

Üye (İmza)

İstanbul Gedik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan KAZAR

Üye (İmza)

İstanbul Medeniyet Üniversitesi

YEMİN METNİ

Doktora tezi olarak sunduğum ‘İnşaat Sektöründeki Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerin İSG Kullanım Yöntemi ve Yeni Bir Model Önerisi’ adlı çalışmamın tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya ‘da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim (09/09/2024).

Fatih ALTUNTAŞ

ÖNSÖZ

Doktora uzun bir süreç. Bu süreçte her daim motivasyon kaynağım sevgili amcam Mecit ALTUNTAŞ'a, sorunlarımın çözümü ve bilgi birikimiyle yardımlarını esirgemeyen T.C. İstanbul Gedik Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği Bölüm Başkanı Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Yağımlı'ya, tez danışmanım sayın Dr. Öğr. Üyesi Redvan Ghasemlounia ve sabırlarından dolayı sevgili aileme teşekkür eder, saygılar sunarım.

Eylül 2024

Fatih ALTUNTAŞ

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
ÖZET.....	x
ABSTRACT	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	1
1.2. Araştırmanın Önemi	2
1.3. Araştırmanın Varsayımları	2
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	3
2. İNŞAAT SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ.....	4
2.1. İş Sağlığı Güvenliği ile İlgili Yasalar ve Ulusal Kurum, Kuruluş	6
2.1.1. İş sağlığı güvenliği ile ilgili yasaların tarihsel süreci	6
2.2. İş Sağlığı Güvenliğinde Uluslararası Kurum ve Yasalar	9
2.2.1. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO)	9
2.2.2. Avrupa İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı (EU-OSHA)	10
3. İNŞAAT SEKTÖRÜNDEKİ KÜÇÜK VE ORTA ÖLÇEKLİ İŞLETMELERDE İSG KONTROL LİSTESİ ve İSG YÖNETİM SİSTEMİ ANKETİ OLUŞTURULMASI.....	12
3.1. İş Sağlığı Güvenliğinde Risk Analiz Kavramı ve Kontrol Listesinin Oluşturulması	12
3.1.1. İSG kontrol listesi veri analiz yöntemi	15
3.2. Küçük ve Orta Ölçekli İnşaat Kobilerinde İSG Yönetim Sistemi Anketinin Oluşturulması	16
3.2.1. Sağlık ve Güvenlik Planı (SGP)	17
3.2.2. Çalışan katılımı.....	17

3.2.3. Tehlike analizi	18
3.2.4. Risk önleme ve kontrol.....	18
3.2.5. Acil durumlar.....	18
3.2.6. Eğitim	18
3.2.7. Şantiye alanında genel İSG	19
3.2.8. İSG bakımından görev, sorumluluk ve hesap verilebilirlik.....	19
3.2.9. İşe uygunluk	19
3.2.10. Denetim	19
3.2.11. İlk yardım	19
3.2.12. Kaza araştırması	20
3.2.13. Dokümantasyon ve raporlama	20
3.3. İSG Yönetim Sistemi Anketi Veri Analiz Yöntemi.....	20
4. BULANIK MANTIK YÖNTEMİ.....	21
4.1. Bulanık Mantık Kavramı.....	21
4.2. Bulanıklaştırma	22
4.2.1. Bulanık mantık küme teoremi	22
4.2.2. Bulanık mantık üyelik fonksiyonu	24
4.3. Durulaştırıcı.....	26
4.4. Dilsel Değişkenler	29
4.5. Bulanık Tabanlı Risk Değerlendirme Yöntemleri Literatür İncelemesi	29
5. UYGULAMA.....	31
6. BULGULAR.....	38
6.1. İSG Kontrol Listesi Analizinden Elde Edilen Bulgular	38
6.2. İSG Yönetim Sistemi Anketinin Güvenirlik Analizi Bulguları	40
6.3. İSG Yönetim Sistemi Anketi Geçerlik Analizi Bulguları	41
6.4. İSG Güvenlik Yönetim Sistemi Anketinden Elde Edilen Bulgular	43
7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	50
KAYNAKÇA	52
EKLER.....	60
Ek-1: İş Sağlığı Güvenliği Yönetim Sistemi Anketi	60
Ek-2: Küçük Ölçekli Şantiyelerde İSG Kontrol Listesi	66
Ek-3: Etik Kurul İzin Belgesi	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ÖZGEÇMİŞ.....	68

KISALTMALAR

μ	: Bulanık Mantık Üyelik Değeri
ADP	: Acil Durum Planı
AFA	: Açımlayıcı Faktör Analizi
ÇK	: Çalışan Katılımı
EĞT	: Eğitim
GPE	: Güvenlik Performans Endeksi
GSVH	: İSG bakımından Görev, Sorumluluk ve Hesap Verebilirlik
GYE	: Güvenlik Yönetim Endeksi
HTEA	: Hata Türü Etkileri Analizi
ILO	: International Labour Organization (Uluslararası Çalışma Örgütü)
İÇ	: İç Denetim
İSG	: İş Sağlığı Güvenliği Yönetimi
İU	: İşe Uygunluk
İY	: İlk Yardım
KA	: Kaza Analizi
OGPE	: Ortalama Güvenlik Performans Endeksi
OSHA	: Occupational Safety and Health Administration
RD	: Raporlama ve Dökümantasyon
RÖK	: Risk Önleme ve Kontrol
SGP	: Sağlık Güvenlik Planı
ŞGİSG	: Şantiye Sahası Genel İş Sağlığı Güvenliği
TA	: Tehlike Analizi
YA	: Yüklenici, Altyüklenici

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No:

Çizelge 2.1: 2008-2010 Yılları Arasında Meydana Gelen İş Kazaları İstatistiksel Verileri	5
Çizelge 2.2: 6331 Sayılı İSG Kanununa İstinaden Çıkarılan Yönetmelikler	8
Çizelge 3.1: Güvenlik Kontrol Listesi	14
Çizelge 3.2: Kontrol Listesi Değerlendirme Skalası.....	16
Çizelge 4.1: Bulanık Mantık Alanyazın.....	29
Çizelge 5.1: Bulanık Mantık Kural Çizelgesi	36
Çizelge 6.1: Kontrol Listesi	38
Çizelge 6.2: Kontrol Listesi Sonuçları	39
Çizelge 6.3: Güvenlik Endeksi Ortalama, Varyans, Standart Sapma	39
Çizelge 6.4: İSG Yönetim Sistemi Anketi Güvenirlilik Analizi.....	41
Çizelge 6.5: Kaiser-Meyer-Olkin Ölçüm Yeterliliği Testi	41
Çizelge 6.6: Açıklayıcı Faktör Analizi	43
Çizelge 6.7: Güvenlik Yönetim Endeksini Oluşturan Öğelerin Ortalama Değeri	44
Çizelge 6.8: Ziyaret Edilen Firmaların GYE Değerleri	45
Çizelge 6.9: Örneklem Grubunu Oluşturan Şantiyelerin GYE, GPE ve Ortalama Değerleri.....	46
Çizelge 6.10: Ziyaret Edilen Şantiyelerin GPE, GYE ve OGPE Değerleri	47
Çizelge 6.10: Ziyaret Edilen Şantiyelerin GPE, GYE ve OGPE Değerleri	48

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No:

Şekil 2.1: Kaza Zinciri Faktörü.....	4
Şekil 2.2: İSG Tarihsel Gelişim Süreci.....	7
Şekil 2.3: İSG Yönetim Sistemi Modeli	10
Şekil 3.1: Risk Değerlendirme Yöntemleri.....	12
Şekil 4.1: Bulanık Mantık Sistemi	22
Şekil 4.2: Klasik Küme	23
Şekil 4.3: Bulanık Küme	23
Şekil 4.4: Bulanık Mantık Üyelik Fonksiyonu	24
Şekil 4.5: Üçgen Üyelik Fonksiyonu	25
Şekil 4.6: Yamuk Üyelik Fonksiyonu.....	26
Şekil 4.7: Gaussian Üyelik Fonksiyonu	26
Şekil 4.8: Maksimum Metodu Çıkarım Şeması	27
Şekil 4.9: Maksimum Ortası Metodu Çıkarım Şeması	27
Şekil 4.10: Maksimum Sol Kenar Noktası Metodu Çıkarım Şeması	28
Şekil 4.11: Maksimum Sağ Kenar Noktası Metodu Çıkarım Şeması.....	28
Şekil 4.12: Ağırlık Merkezi Metodu Çıkarım Şeması	28
Şekil 5.1: Mumdani Yazım Penceresi.....	31
Şekil 5.2: Girdiler, Kural Editörü ve Çıktılar.....	32
Şekil 5.3: Mamdani GPE Üyelik Fonksiyonu.....	33
Şekil 5.4: Mamdani GYE Üyelik Fonksiyonu	34
Şekil 5.5: Mamdani OGPE Üyelik Fonksiyonu	35
Şekil 5.6: Mamdani Bulanık Mantık Kural Yazım Editörü	36
Şekil 5.7: Yüzey Görüntüleyici.....	37
Şekil 6.1: AFA Yamaç Grafiği (Scree plot).....	42

İNŞAAT SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ UYGULAMALARININ BULANIK MANTIK YÖNTEMİYLE İNCELENMESİ: KÜÇÜK VE ORTA ÖLÇEKLİ İŞLETMELER ÖRNEĞİ

ÖZET

Yürütülen çalışmanın amacı küçük ve orta ölçekli inşaat firmalarında iş sağlığı güvenliği düzeyini artırmak amacıyla çalışma sahasındaki iş sağlığı performansı ile iş sağlığı yönetim sistemi performansını birlikte ele alarak ortalama iş güvenliği performans düzeyini inceleyen bir model oluşturulmasıdır. Bu amaçla yürütülen çalışmada, Marmara Bölgesi'nde yer alan çeşitli illerde bulunan 34 küçük ve orta ölçekli inşaat firması çalışmanın örneklem grubunu teşkil etmektedir.

Örneklem grubundan elde edilen veriler SPSS programında faktör analizi ve tanımlayıcı analizle ve MATLAB programıyla ise bulanık mantık yöntemiyle analiz edilmiştir. Bulanık mantık yaklaşımıyla iki giriş ve bir çıkış değişkeni oluşturulmuş ve beşer parametre ile tanımlanmıştır. Ardından bulanık yaklaşımla oluşturulan 25 kural ile hesaplanan ortalama güvenlik endeksi 5,69 olarak elde edilmiştir. İncelenen 34 küçük ve orta ölçekli inşaat firmasının %52,8'ini teşkil eden 18 inşaat firmasının ortalama güvenlik performansının düşük güvenlik performansına, %47,2'sini teşkil eden 16 inşaat firmasının ise yüksek performans sergilediği görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *KOBİ'lerde iş güvenliği performansı, Bulanık mantık, KOBİ'lerde ortalama güvenlik yönetim endeksi.*

ANALYSIS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY PRACTICES IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY USING FUZZY LOGIC: A CASE STUDY OF SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES

ABSTRACT

The aim of the current study is to create a model that examines the average occupational safety performance level by considering occupational health performance and occupational health management system performance together in order to increase the level of occupational health and safety in small and medium-sized construction companies. In the study conducted for this purpose, 34 small and medium-sized construction companies located in various provinces in the Marmara Region constitute the sample group of the study.

The data obtained from the sample group were analyzed by factor analysis and descriptive analysis in SPSS program and fuzzy logic method in MATLAB program. With the fuzzy logic approach, two input and one output variables were created and defined with five parameters each. Then, the average safety index calculated with 25 rules created with the fuzzy approach was obtained as 5.69. It is seen that 18 construction companies, which constitute 52.8% of the 34 small and medium-sized construction companies analyzed, have low safety performance and 16 construction companies, which constitute 47.2%, have high performance.

Keywords: *Occupational safety performance in SMEs, Fuzzy logic, Average safety management index in SMEs*

1. GİRİŞ

1.1. Araştırmanın Amacı

Oldukça kapsamlı bir sektör olan inşaat sektörü yüksek oranda istihdam ve sağladığı ekonomik değer bakımından oldukça öneme sahiptir. Bu niteliğiyle gerek ülkemizde gerekse dünya ülkeleri ekonomisinde adeta bir kaldıraç görevi üstlenmektedir. Günümüzde inşaat sektörü yalnızca yapı inşası değil bakım, onarım vb. gibi sosyal hayatın tüm düzeylerine katkıları olan faaliyetler bütünü olarak değerlendirilmektedir. Bu bakış açısıyla inşaat sektörü tüm sahalarda kendini gösteren yapı üretimi ve yatırım değeri taşıyan ürün olarak ele alınmaktadır (Yazgan, 1981). Fakat inşaat sektörü, yaşanan iş kazaları sonucu meydana gelen ölüm ve yaralanmalarda, dünya da olduğu gibi ülkemizde de en tehlikeli sektörlerden biri olarak kabul edilmekte olup, meydana gelen ölüm ve yaralanmaların büyük bir kısmının küçük ve orta ölçekli inşaat firmalarında yaşandığı görülmektedir.

Alanyazın incelendiğinde büyük ölçekli inşaat işletmelerinde iş sağlığı güvenliği uygulama süreçlerinin küçük ve orta ölçekli inşaat firmalarına nazaran daha iyi yönetildiği görülmektedir (Arewa, 2014). İnşaat kobilerinin kurumsal bir yapı göstermemeleri, yürütülen faaliyetlerin dönemsel ve hız gerektiren koşullara sahip olması, hızlı yapı içerisinde eğitim ve denetim mekanizmalarında yaşanan aksamalar iş sağlığı güvenliği bakımından inşaat sektörü çalışanlarının karşılaştığı risklerden bazıları olarak ifade edilmektedir (Ceylan, 2014).

Yapılan araştırmalar göstermektedir ki; küçük ve orta ölçekli inşaat firmalarında görülen düşük güvenlik performansı iş sağlığı güvenliği bakımından bilgi eksikliği ve yönetim sistemi uygulamalarında görülen aksaklıklarla yakından ilişkilidir (Champoux ve Brun, 2003). Yanı sıra küçük ve orta ölçekli inşaat firmalarında iş sağlığı ve güvenli gerekliliklerinin yerine getirilmesinde bir yönetim sistemi uygulamasının büyük önem taşıdığı vurgulanmaktadır (Gopang ve ark., 2017).

Yürüten çalışma ile ülkemizde inşaat sektörünün büyük bir kısmını teşkil eden inşaat kobilerinin;

- İş sağlığı güvenliği performansının incelenmesi,
- İş sağlığı güvenliği yönetim performansının incelenmesi,
- İş sağlığı güvenliği performansı ve iş sağlığı güvenliği yönetim performansının bir arada değerlendirildiği ortalama güvenlik performans endeksi oluşturulması amaçlanmıştır.

1.2. Araştırmanın Önemi

Yapılan alanyazın incelemesinde inşaat sektöründe yapılan risk değerlendirme çalışmalarının büyük çoğunluğunda büyük ölçekli inşaat firmalarının incelendiği, inşaat kobilerini konu edinen çalışmaların ise sınırlı olduğu görülmüştür. Bu sebeple yürütülen bu çalışma, küçük ve orta ölçekli inşaat işletmelerinde iş sağlığı ve güvenliği bakımından risklerinin değerlendirilmesinde kullanıcılara karar desteği sunması amacıyla bulanık mantık yöntemiyle ortalama güvenlik performans endeksi oluşturulması bakımından önem taşımaktadır.

Yürütülen bu çalışmada Türk inşaat sektörünün oldukça büyük bir kısmını teşkil eden küçük ve orta ölçekli inşaat firmalarında, iş güvenliği düzeyinin artırılması amacıyla iş güvenliği performansı ve güvenlik yönetim performansının bir arada kullanıldığı bulanık mantık yöntemiyle ortalama güvenlik performansının performansını belirleyen yeni bir metodoloji oluşturulmasının literatüre katkı sunacağı düşünülmektedir.

1.3. Araştırmanın Varsayımları

Yapılacak olan çalışmada aşağıda yer almakta olan temel varsayımlardan hareket edilecektir.

- Araştırmaya dahil olan katılımcıların tarafsız ve dürüst davrandıkları varsayılmaktadır.
- Örneklem grubunu temsil eden katılımcıların araştırma evreninin özelliklerini taşıdığı varsayılmaktadır.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

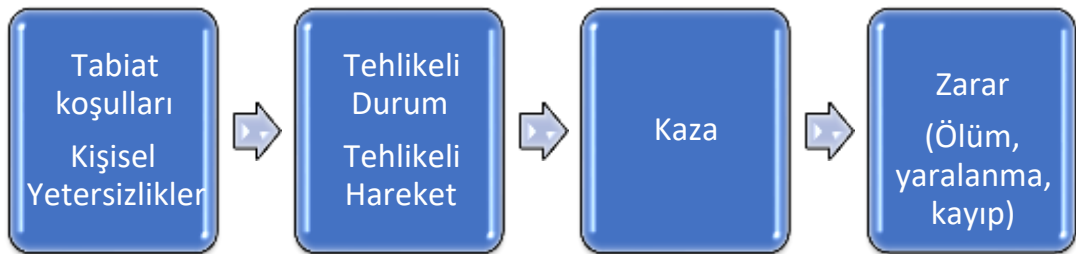
Araştırmanın sınırlılıkları şunlardır:

- Bu araştırma, Marmara bölgesinde çeşitli illerde bulunan küçük ve orta ölçekli inşaat işletmeleri ile sınırlıdır.
- Elde edilen bulgular ölçeği yanıtlayan katılımcıların görüşleriyle sınırlıdır.
- Çalışmadan elde edilen bulgular kullanılan istatistiksel analizler ve bulanık mantık yaklaşımıyla sınırlıdır
- Çalışmadan elde edilen bulgular bulanık mantık yaklaşımıyla oluşturulan kurallarla sınırlıdır.
- Bulanık mantık yönteminde üçgen üyelik fonksiyonuyla belirlenen çok düşük, düşük, orta, iyi ve çok iyi beş dereceli beş dereceli aralık ile sınırlıdır.

2. İNŞAAT SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

İnşaat sektörü birçok alt iş kolunu ihtiva etmesi sebebiyle birtakım problemleri de yapısında barındırmaktadır. Söz konusu bu problemlerden bir tanesi de inşaat sektöründe iş sağlığı güvenliği (İSG) konusu olarak ifade edilmektedir (Olçay, 2019). Türkiye’de iş kazaları ve meslek hastalıklarının en fazla yaşandığı sektörlerin başında inşaat sektörü yer almaktadır (Ercan, 2010). Ülkemizde meydana gelen iş kazalarına ait istatistiki veriler incelendiğinde iş kazası sonucu hayatını kaybedenlerin yaklaşık %35’inin inşaat sektöründe çalışmakta olduğu görülmektedir (Yardım, 2007). Bu durumun sebeplerinde biri inşaat sektörünün kendine özgü çalışma koşulları ile bir takım riskli çalışmalara sahip olmasıdır. Türkiye’de meydana gelen iş kazalarının gelişmiş ülkelere kıyasla daha yüksek sayıda olduğu bununla birlikte yaşanan ölümlü iş kazalarının en çok inşaat sektöründe meydana geldiği görülmektedir (Canpolat, 2008).

Her yıl şantiye sahalarında büyük ya da küçük çaplı pek çok sayıda kaza meydana gelmekte olup çalışanların sağlık ve güvenliğinin korunması üzerinde hassasiyetle durulması gereken bir konu olduğunu göstermektedir (Güranlı ve Müngen, 2011). Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) verileri, gelişmiş ülkelerde inşaat sektöründe çalışmakta olan işçilerin diğer sektörlerde çalışan işçilere kıyasla oranla 3-4 kat daha fazla iş kazası riskiyle karşı karşıya kaldığını göstermekte olup bu oran gelişmekte olan ülkelere 5-6 katına çıkabilmektedir (ILO, 2004).



Şekil 2.1: Kaza Zinciri Faktörü

Kaynak: Güranlı ve Müngen, 2011.

Uluslararası Çalışma Örgütü'ne göre (ILO) iş kazası; beklenmeyen önceden planlanmamış, belirli bir zarar veya yaralanmaya neden olan olay şeklinde ifade edilmekte olup (ILO, 1993), Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO) göre ise kişisel yaralanma, makine, araç, gereç ve benzerlerinin zarara uğraması, üretim faaliyetlerinde oluşabilecek aksaklıklar olarak ifade edilmektedir (WHO, 1994). Literatürde kaza teorileri incelendiğinde sistem, kombinasyon, epidemiyoloji. Bu teorilerden kaza zinciri teorisine göre kazalar incelendiğinde beş temel etmenin art arda sıralandığı Şekil de görülmektedir. Koşullardan birinin gerçekleşmemesi halinde bir sonraki adımın gerçekleşmeyeceği ve zincirin tamamlanmadıkça kaza ve yaralanmanın meydana gelmeyeceği ifade edilmektedir (TİSK, 2018).

Ülkemizde 2008 ile 2010 yılları arasında meydana gelen iş kazaları değerlendirildiğinde, inşaat sektöründe meydana gelen iş kazalarının diğer tüm kazaların %9 ile %11'ini teşkil ettiği Çizelge 2.1'de görülmektedir (SGK, 2010). İnşaat sektöründe meydana gelen kazalara neden olan risk etmenlerinden bazıları gürültü, titreşim, sıcaklık, biyolojik faktörler, kimyasallar ve ergonomik olumsuzluklar olup bu sektörde sıklıkla karşılaşılan meslek hastalıklarının ise kas ve iskelet rahatsızlıkları, asbestoz, mezotelyoma, dermatit, titreşim kaynaklı sorunlar ve işitme kaybı olarak sıralandığı görülmektedir (Sousa ve Almeida,2014).

Çizelge 2.1: 2008-2010 Yılları Arasında Meydana Gelen İş Kazaları İstatistiksel Verileri

	2008	2009	2010
İş Kazası	72.963	64.316	62.903
İş kazası ölüm sayısı	865	1171	1444
İş Kazası Sürekli İş Göremezlik	1452	1668	1976
İnşaat Sektörü İş Kazası Sayısı Toplamı	6574	6877	6437
İnşaat Sektörü Ölüm Sayısı Toplamı	297	156	475
İnşaat Sek. İş Kazası Sürekli İş Göremezlik Top.	373	282	317

Kaynak: SGK, 2010.

Ülkemizdeki özellikle inşaat sektöründe yürütülen faaliyetlerde asıl işveren alt işveren ilişkisi içerisinde sürdürüldüğü ve inşaat sahalarında birden fazla firma veya işveren olması nedeniyle İSG tedbirlerinin alınmasında, uygulanmasında ve denetlenmesinde zaman zaman güçlükler yaşanmasına neden olmaktadır. Ayrıca kimi işverenlerce iş sağlığı güvenliğine yönelik yürütülen faaliyetlerin ekonomik yük

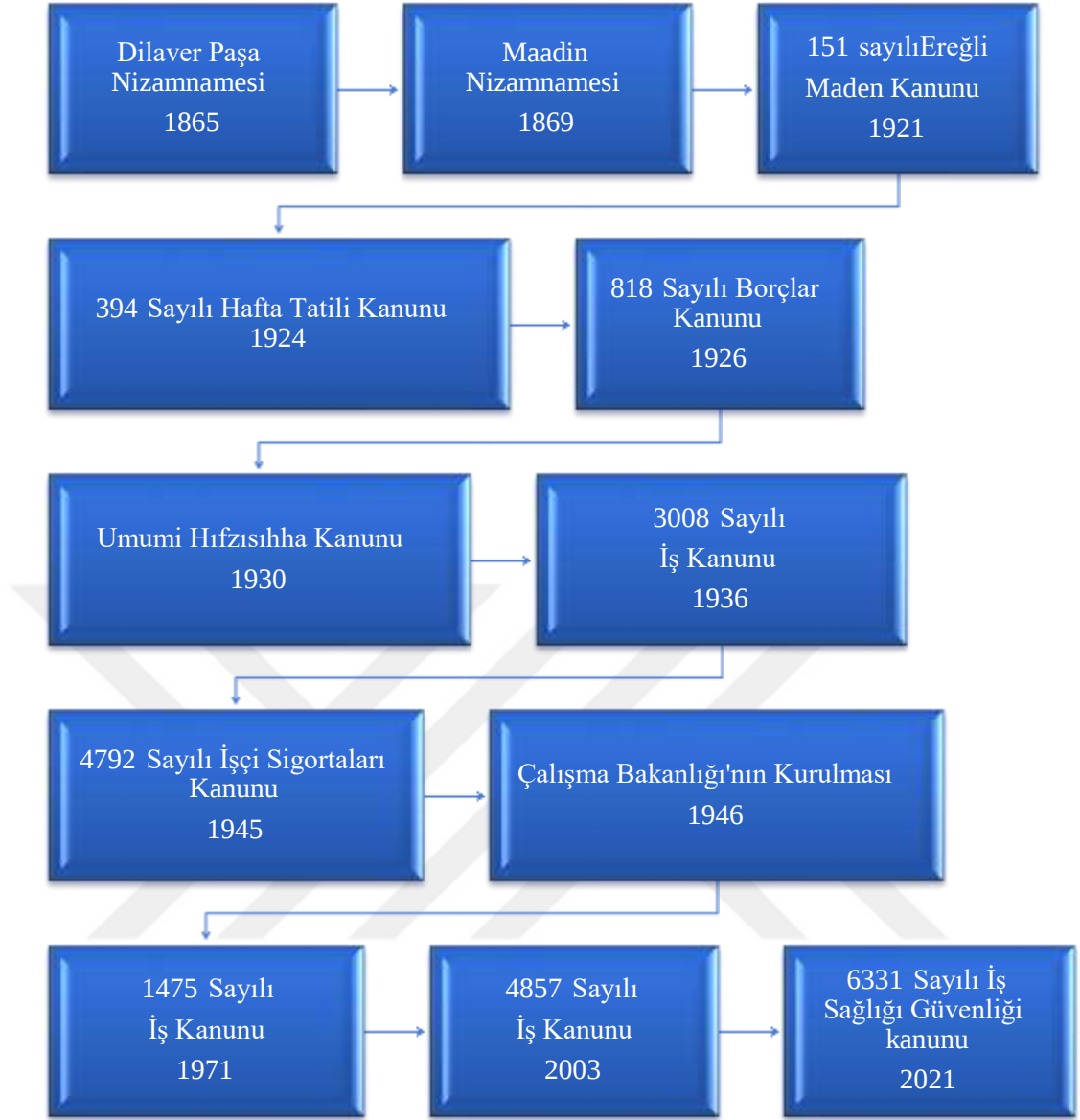
olarak görüldüğü, çalışanların bu konudaki bilinçsizlikleri ve eğitimsizlikleri iş yerlerinde yaşanan kazaların temel sebeplerindendir (Yağımlı ve Hacıbektaşoğlu, 2018).

Öte yandan inşaat sektöründe gerçekleştirilen faaliyetlerin diğer sektörlerden farklı olarak proje bazlı olduğu görülmektedir (Baradan ve Ark., 2016). Proje bazlı işlerin yürütüldüğü sektörlerde insan, ekipman ve malzeme, işin yürütüm yöntemi vb. faktörlerde üretim aşamasında büyük farklılıklara görülmektedir (Lingard ve Rowlinson, 2005). Dolayısıyla söz konusu olan inşaat sektöründe risk değerlendirme, alınan tedbirler ve iş planlamalarının güncel olarak sürdürülebilirliğini sağlamak güçleşmektedir (Gürcanlı, 2013).

2.1. İş Sağlığı Güvenliği ile İlgili Yasalar ve Ulusal Kurum, Kuruluş

2.1.1. İş sağlığı güvenliği ile ilgili yasaların tarihsel süreci

Avrupa’da iş sağlığı güvenliği düzenlemeleri sanayi devrimi ardından başlamasına karşın ülkemizde sanayileşme sürecinin daha geç dönemlerde başlamasından dolayı, ilgili düzenlemelerin daha sonraki süreçlerde hayata geçirildiği görülmektedir. Yine de iş sağlığı güvenliği ile ilgili düzenlemelerin 150 yıllık bir geçmişi olduğu da ifade edilmelidir (Makal, 1997).



Şekil 2.2: İSG Tarihsel Gelişim Süreci

Yukarıda yer alan Şekil de, ülkemizde İSG ile ilgili olarak yapılan yasal düzenlemeler kronolojik sıralama ile görülmektedir. İlk İSG yasası olarak 1865 yılında kabul edilen Dilaver Paşa Nizamnamesi'ndeki eksikleri gidermek amacıyla, 1869 yılında Maadin Nizamnamesi kabul edilmiştir.

Maadin Nizamnamesi'nin getirdiği önemli yeniliklerden bazıları maden çalışmalarında hekim bulundurma zorunluluğu, iş kazasına uğrayan çalışanlara tazminat ödenmesi, iş kazasında kusurlu tarafın para cezası ile cezalandırılması şeklinde ifade edilebilir. Bu bakımdan döneminin koşulları içerisinde değerlendirildiğinde oldukça önemli sayılabilecek düzenlemelerin yapılmış olduğu söylenebilir (Gençler, 2007).

1921 yılında kabul edilen 151 sayılı Ereğli Maden Kanunu ile ilk defa çalışma süresi 8 saat ile sınırlandırılmıştır (Kılıç, 2018). 1926 yılında kabul edilen 818 sayılı Borçlar Kanunu ile iş kazaları ve meslek hastalıkları ile ilgili tazminat hakları ile ilgili düzenlemeler hayata geçirilmiştir (Antmen, 2013). 1946 yılında çalışma bakanlığı kurulmasından sonra 1475 sayılı İş Kanunu 1971 yılında kabul edilmiş sonrasında 2003 yılında kabul edilen 4857 sayılı İş Kanunu kabul edilmiştir. 2012 yılında kabul edilen 6331 sayılı İş Sağlığı Güvenliği Kanunu ise, çalışanların sağlık ve güvenliğinin korunması bakımından çıkarılan ilk müstakil kanun olarak önem arz etmektedir (Süzek, 2011).

6331 sayılı İş Sağlığı Güvenliği Kanunu'na istinaden çıkarılan yönetmelikler ise aşağıda yer alan Çizelge 2.2'de yer almaktadır.

Çizelge 2.2: 6331 Sayılı İSG Kanununa İstinaden Çıkarılan Yönetmelikler

1. Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
2. Balıkçı Gemilerinde Yapılan Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
3. Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik
4. Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik
5. Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik
6. Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik
7. Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik
8. Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik
9. Çocuk ve Genç İşçilerin Çalıştırılma Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik
10. Ekranlı Araçlarla Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
11. Gebe veya Emziren Kadınların Çalıştırılma Şartlarıyla Emzirme Odaları ve Çocuk Bakım Yurtlarına Dair Yönetmelik
12. Elle Taşıma İşleri Yönetmeliği
13. Geçici veya Belirli Süreli İşlerde İş Sağlığı ve Güvenliği Hakkında Yönetmelik
14. İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği
15. Gemi Adamlarının İkamet Yerleri, Sağlık ve İaşelerine Dair Yönetmelik
16. İş Hijyeni Ölçüm, Test ve Analizi Yapan Laboratuvarlar Hakkında Yönetmelik
17. İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki ve Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik
18. İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği
19. İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetlerinin Desteklenmesi Hakkında Yönetmelik
20. İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği

Çizelge 2.2: (Devamı) 6331 Sayılı İSG Kanununa İstinaden Çıkarılan Yönetmelikler

21. İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulları Hakkında Yönetmelik
22. İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik
23. İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik
24. İşyerlerinde İşin Durdurulmasına Dair Yönetmelik
25. İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik
26. Kadın Çalışanların Gece Postalarında Çalıştırılma Koşulları Hakkında Yönetmelik
27. Kanserojen veya Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
28. Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
29. Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği
30. Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik
31. Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği
32. Sağlık Kuralları Bakımından Günde Azami Yedi Buçuk Saat veya Daha Az Çalışması Gereken İşler Hakkında Yönetmelik
33. Tehlikeli ve Çok Tehlikeli Sınıfta Yer Alan İşlerde Çalıştırılacakların Mesleki Eğitimlerine Dair Yönetmelik
34. Tozla Mücadele Yönetmeliği
35. Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği
36. Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Konseyi Yönetmeliği

2.2. İş Sağlığı Güvenliğinde Uluslararası Kurum ve Yasalar

İş sağlığı güvenliği alanında faaliyet gösteren ve çalışmalar yapan uluslararası kuruluş ve organizasyonlardan bazıları aşağıda yer almaktadır.

2.2.1. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO)

Çalışma hayatı ve sosyal politikaları düzenlemek amacıyla, 1919 tarihli Versay Antlaşması kapsamında kurulan ILO Birleşmiş Milletlerin insan haklarıyla ilgili olan uzmanlık kuruluşu olarak varlığını sürdürmektedir. Temel olarak çalışma hayatıyla ilgili uluslararası düzeyde asgari standartların oluşturulmasında işveren, çalışan ve devlet temsilcilerinden oluşan üç taraflı bir yapılanma gösteren ILO; aynı zamanda sosyal, hukuki, ekonomik vb. alanlarda da norm ve kurallar oluşturmak, politika ve strateji geliştirerek kamuoyu oluşturmak, farkındalık çalışmaları yapmak gibi faaliyetleri de yürütmektedir (Işık, 1968)

ILO Anayasasına göre evrensel ölçüde kalıcı bir barışın inşa edilmesi sosyal adaletin sağlanması ile mümkün kılınabilir. Söz konusu anayasa dört bölüm ve kırk maddeden oluşmakta olup istihdam sağlama, işsizliğin önlenmesi, hastalık ve kazaların engellenmesi, mesleki eğitim vb. başta olmak üzere çok sayıda hedef belirlenmiştir. Birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de çalışma hayatı ve endüstri ilişkilerinin işleyişinde ILO'nun belirlediği standartlar referans olarak ele alınmaktadır (Alper ve Kaya, 1995). Sözleşme ve tavsiye kararı ile çalışma hayatını düzenleyen ILO tarafından kabul edilen kararlar, üye ülkeler için bağlayıcı nitelik taşımakta olup belirli aralıklarla düzenli ve de şikâyetle bağlı denetimler yapmaktadır.

2.2.2. Avrupa İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı (EU-OSHA)

29 Aralık 1970'te Amerika Birleşik Devletleri'nde kabul edilmiş ve 28 Nisan 1971'de yürürlüğe giren iş sağlığı güvenliği kanununa istinaden İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı OSHA (Occupational Safety and Health Act.) kurulmuştur. Avrupa'da ise EU- OSHA'nın kuruluş amacı, Avrupa Birliği'nde işyerlerinin daha sağlıklı, güvenli ve üretken olmalarını sağlamaktır.



Şekil 2.3: İSG Yönetim Sistemi Modeli

OSHA iş sağlığı güvenliği alanında ülkelerin gelişmesi, ilerlemesi ve bilgi paylaşımı sağlamayı amaçlamaktadır. Üçlü bir organizasyon yapısına sahip OSHA çalışmalarını işveren, çalışan ve devlet temsilcileriyle bir arada yerine getirmektedir. EU-OSHA oluşturduğu direktiflerle, yaptığı yıllık yayınlarla ve düzenli aktivitelerle faaliyetlerini sürdürmektedir.

2.2.3. Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü (NIOSH)

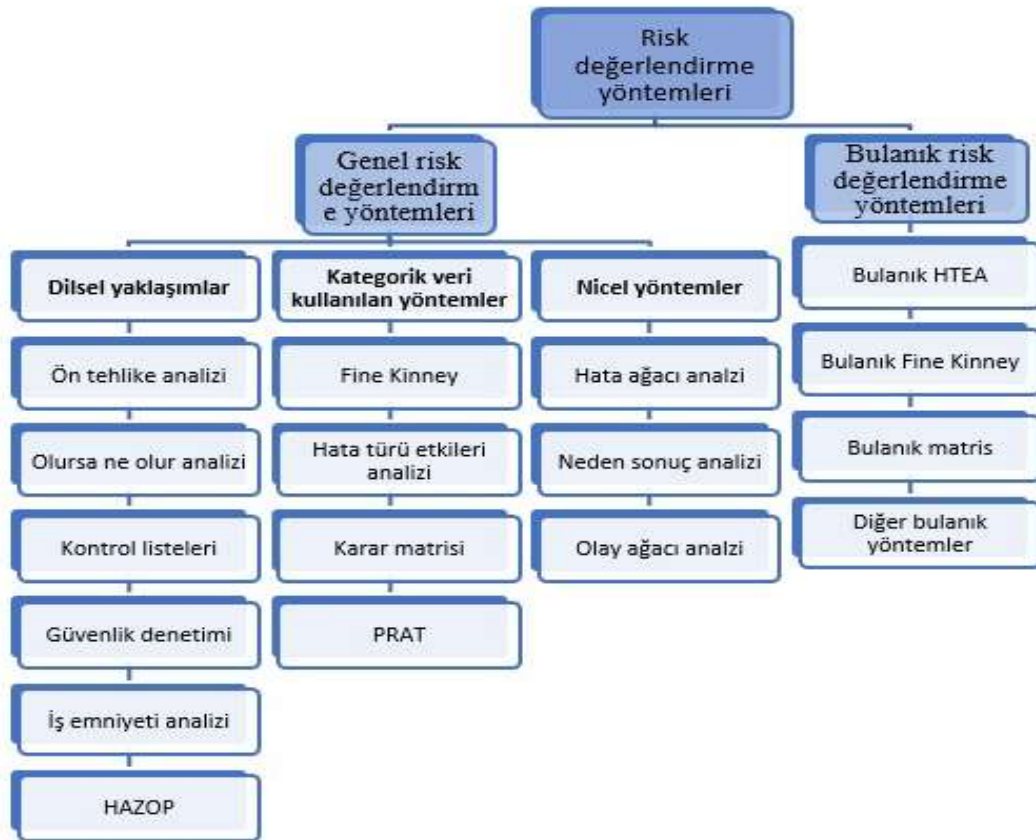
NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) iş sağlığı güvenliği alanında inceleme, eğitim ve benzeri alanlarda çalışmalarda bulunarak, işyerlerindeki tehlikeleri belirler ve kontrol altına almak için standartlar geliştirir. İşverenlere ve çalışanlara eğitim ve bilgi materyalleri sağlayarak iş sağlığı ve güvenliği alanında liderlik ve yönlendirme sağlar. Amacı güvenli ve sağlıklı çalışma koşulları sağlayarak, iş kazalarını, yaralanmaları ve meslek hastalıklarını önlemek ve azaltmaktır. ABD Sağlık ve İnsani Hizmetler Bakanlığı bünyesindeki Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezlerinin (CDC) bir parçasıdır.



3. İNŞAAT SEKTÖRÜNDEKİ KÜÇÜK VE ORTA ÖLÇEKLİ İŞLETMELERDE İSG KONTROL LİSTESİ VE İSG YÖNETİM SİSTEMİ ANKETİ OLUŞTURULMASI

3.1. İş Sağlığı Güvenliğinde Risk Analiz Kavramı ve Kontrol Listesinin Oluşturulması

6331 sayılı iş sağlığı güvenliği kanunu ve risk değerlendirmesi yönetmeliğinde ifade edildiği gibi risk değerlendirme; işyerinin tasarımından ya da kuruluşundan başlayarak tehlikelerin tanımlanması, risklerin belirlenerek analiz edilmesi, kontrol tedbirlerine karar verilerek dokümanite edilmesi ve gerektiğinde güncellenmesi şeklinde tanımlanır(Resmî Gazete. 2012).



Kaynak: Özkılıç, 2005.

Risk değerlendirmesi ile iş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenmesi tehlike ve risklerden kimlerin ne şekilde ve nasıl etkilenebileceği öngörölüp bunlara karşı hangi tedbirlerin alınması gerektiğinin belirlenmesi yoluyla kayıpların engellenmesi amaçlanır (Çakmak, 2015). İşletmelerdeki risk ve tehlikeler; yapılan işler, yürütölen faaliyetler, kullanılan malzeme ve ekipmanlar, organizasyonel yapılanmalar vb. faktörlere göre değişmektedir (Özçelik, 2013). İş sağlığı güvenliği temel unsurları arasında yer alan risk değerlendirme kavramı diğer tüm sektörlerde olduğu gibi inşaat sektöründe de hem kanuni bir zorunluluk hem de bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır (Bilir, 2015). Risk değerlendirme uygulamaları kalitatif, kantitatif, karma vb. gibi çeşitli gruplarda değerlendirilmekte olup literatürde yaklaşık 150 civarında risk değerlendirme metodunun yer aldığı görölmektedir (Özkılıç, 2005). şekil 3.1’de risk değerlendirme yöntemlerine ilişkin yapılan bir sınıflandırma şeması yer almaktadır. Literatürde sıklıkla kullanıldığı görölen risk analiz yöntemlerden bazıları; Hata Türü ve Etkileri Analizi, Kontrol Listesi, Hata Ağacı Analizi, Olay Ağacı Analizi, Neden Sonuç Analizi, Fine Kinney Risk Analizi, Tehlike ve İşletilebilirlik yöntemleri olarak sıralanabilir (Turan ve Müezzinoğlu, 2006).

Söz konusu risk değerlendirme yöntemleri incelendiğinde küçük ve orta ölçekli inşaat kobilerinde sektöre ilişkin kolay ve yanı sıra uygulanabilirliği yüksek, şantiye faaliyetlerinin değişen ve birbirinden farklı yapılarıyla uyum sağlayan, çeşitli belirsizliklerin neden olduğu dezavantajlı işlem ve durumların göz önünde bulundurulduğu yöntemlerin öne çıktığı görölmektedir (Korkmaz, 2020). Bu sebeple yürütölen çalışmada kontrol listesi yöntemiyle çalışma sahasındaki tehlikelerin belirlenmesi amaçlanmış olup Jannadi and Assaf (1998) tarafından geliştirilen kontrol listesi yöntemi kullanılmıştır. Söz konusu yöntem ölkemizde yürürlükte olan mevcut İSG mevzuatı gerekliliklerini taşımakta olup küçük ve orta ölçekli inşaat firmalarında iş sağlığı güvenliğini sağlama kriterlerini taşımaktadır. Kontrol listesindeki kriterler řu şekilde düzenlenmiştir: Yangın Önleme, Düzen, İskele, Kazı İşleri, Kalıp İşleri, Sağlık ve Rahatlık, Elektrik İşleri, Basınçlı Gaz Tüpleri, Mobilizasyon, İzolasyon, şap ve sıva işlemleri, Kaldırma Araçları, Kişisel Koruyucu Donanım, Yüksekten Düşme. Yapılan çalışmada veri toplama araçlarından biri olarak kullanılan kontrol listesi 13 bölüm ve 59 maddeden oluşmakta olup Marmara

Bölgesi'nde faaliyet göstermekte olan 34 küçük ve orta ölçekli inşaat firmasında İSG performansını değerlendirebilmek amacıyla uygulanmıştır.

Çizelge 3.1: Güvenlik Kontrol Listesi

1. Yangın Önleme
• Uygun nitelikte seyyar yangın söndürme tüpü
• Yeterli sayıda seyyar yangın söndürme tüpü
• Yangın söndürme tüpleri uygun şekilde yerleştirilmiş
• Yanıcı/yakıcı maddelerin uygun şekilde depolanması
• Açık alev işlemleri
• Acil durum iletişim bilgilerinin uygun şekilde asılması
2. Düzen
• Genel durum, düzen
• Günlük temizlik
• Yönlendirme işaretleri
• Çalışma alanına kontrolsüz giriş yapılması
• Şantiye içi erişim yollarının açık olması
• Atık, çöp vb. uygun şekilde muhafaza edilir
• Şantiye sahasında malzeme istiflemenin uygun olması
3. İskele
• İskele kurulumu ve sökümü ilgili yönetmeliğe göre uzman ve yetkili kişiler tarafından yapılmıştır.
• İskele kurulan zemin sağlam mı?
• İskele yüzeye ya da cepheye tam olarak sabitlenmiş mi?
• İskeleyle çıkmak ve çalışma alanına erişmek için güvenli bir merdiven mevcut mu?
• İskele zemine uygun şekilde sabitlenmiş mi?
• İskele uygun şekilde topraklanmış mı?
• İskele bağlantı noktaları periyodik olarak kontrol ediliyor mu?
4. Elektrik
• Elektrikli el aletlerinde çift izolasyon ve topraklama
• Elektrik tesisat uygunluğu raporu
• Seyyar kablolar su birikintilerinden uzak tutuluyor
• Kaçak akım rölesi
• Seyyar kablolar spiral boru içinde
5. Kazı İşleri
• Operatör mesleki yeterlilik belgesi
• Kazı alanına serbest girişler kontrol altında
• Kazı alanında düşmeyi önleyici tedbirler alınmış
• Kazı alanında uyarı ve ikaz tabelaları mevcut mu
6. Kalıp İşleri
• Yeterli güçte kereste
• Yan eğim desteği
• Uygun KKD
• Kalıp işlerinde uygun merdivenler

Çizelge 3.1: (Devamı) Güvenlik Kontrol Listesi

7. Sağlık ve rahatlık
• Yemek yeme alanı
• Barınma
• Sigara içme alanı
• Duş ve lavabo
• Tuvalet
8. Kişisel Koruyucu Donanım
• KKD malzemelerinin standartlara uygun olması
• Uygun KKD malzemesi kullanımı
9. Basınçlı Gaz Tüpleri
• Tüpler yönetmeliklere uygun şekilde taşınır
• Tüpler yönetmeliklere uygun şekilde depolanır
• Geri tepme ve kaçak valfi kullanılması
• Tüplerin periyodik kontrolü
10. Mobilizasyon
• Araç ve yaya yollarının işaretlenmesi
• Yönlendirme işaretleri
• Uyarı levhaları
• Geri alarmlar
11. Çatı Kaplama
• Asansör, shaft boşlukları
• Kaynak işlemleri
• Takılma, düşme
• Aşağı malzeme, ekipman düşmesi
12. Kaldırma Araçları
• Periyodik kontrol raporu
• Operatörlerin mesleki yeterlilik belgesi
• Emniyet mandalları
13. Yüksekten Düşme
• Yaşam halatı
• Uygun korkuluklar
• Emniyet kemeri
• Uygun ankraj

3.1.1. İSG kontrol listesi veri analiz yöntemi

Jannadi and Assaf tarafından geliştirilen kontrol listesi yönteminde güvenlik performansı indeksi şekilde görülmekte olan formüle göre, verilen her bir ‘evet’ yanıtının 100 ile ‘hayır’ yanıtının ise 0 ile çarpılarak toplanması ve uygulanan madde sayısına bölünmesiyle elde edilir (Jannadi ve Assaf, 1998).

$$\text{Safety Performance Index (SPI)} = \left(\frac{\sum (\text{Number of "Yes"} \times 100 + \text{Number of "No"} \times 0)}{\text{Number of applicable items}} \right)$$

Analiz edilen çalışma sahasında incelenen kontrol listesi kriterleri arasında yer almayan unsurlar varsa bunlar dikkate alınmaz. Elde edilen güvenlik performansı

Çizelge 3.2: Kontrol Listesi Değerlendirme Skalası

Puan	Durum
%0-59	Zayıf
%60-69	Orta
%70-79	İyi
%80-89	Çok iyi
%90-100	Mükemmel

3.2. Küçük ve Orta Ölçekli İnşaat Kobilerinde İSG Yönetim Sistemi

Anketinin Oluşturulması

İşletmeler geliştirip uyguladıkları İSG politikaları ile tehlike ve riskleri yöneterek işletmenin İSG performansını iyileştirmek amacıyla bir dizi faaliyetler yürütürler. Entegre bir şekilde yürütülen söz konusu yönetim sistemi faaliyetleri genel itibariyle planlama, gözden geçirme, yönetimin katılımı, organizasyon düzenlemeleri vb. program öğelerinin birleşimi olarak ifade edilebilir (Gallagher ve Ark., 2003).

Uzun yıllardır gerek ulusal gerekse uluslararası düzeyde uygulanmış ve kabul görmüş İSG yönetim sistemi uygulamalarından bazılarına aşağıda yer verilmektedir.

- ISO 45001, 2018.
- BSI 8800:2004, 2004.
- 89/391/EEC İSG Çerçeve Direktifi, 1992.
- ILO OHS 2001, 2009.
- 92/57/EEC Konsey Direktifi, 1992.
- Yapı İşlerinde İSG Yönetmeliği, 2018.
- TS OHSAS 18001, 2015.
- 6331 Sayılı İş Sağlığı Güvenliği Kanunu.
- İnşaat Projelerinde İş Sağlığı Güvenliği, (Construction Project Safety and Health Management),1993.
- TS IEC 62198 (Proje Risk Yönetimi), 2003.

- İnşaat Sektörüne Yönelik Esaslar, (Guidelines for the Civil Construction Industry) 2009.

Yürütülen çalışmada İSG yönetim sistemi unsurları ve faaliyetlerinin değerlendirilmesi amacıyla bir iş sağlığı güvenliği yönetim endeksi (İSGYE) oluşturulmuştur. Yukarıda yer almakta olan bazı İSG yönetim sistemleri kriterleri ele alınarak küçük ve orta ölçekli inşaat kobileri için oluşturulan anket 14 İSG yönetim unsuru ve 52 alt bileşenden oluşmaktadır. Oluşturulan İSG yönetim sistemi anketi katılıyorum, kısmen katılıyorum, katılmıyorum, kısmen katılmıyorum, kesinlikle katılmıyorum şeklinde yanıtlama seçeneğinden oluşmakta olup sırasıyla 5,4,3,2,1 şeklinde puanlanmaktadır. İSG yönetim sistemi anketini oluşturan bileşenler; Sağlık Güvenlik Planı, Çalışan Katılımı, Tehlike Analizi, Risk Önleme ve Kontrol, Acil Durum Planı, Eğitim, Şantiye Sahası Genel İSG, İSG Bakımından Görev, Sorumluluk, Hesap Verebilirlik, İşe Uygunluk, İç Denetim, İlkyardım, Kaza Araştırma, Dokümantasyon ve Raporlama, Yüklenici ve Altyüklenici başlıkları altında toplanmaktadır.

3.2.1. Sağlık ve Güvenlik Planı (SGP)

Gerek İSG uygulamalarına ilişkin düzenlemeleri kapsayan OHSAS standartlarında gerekse Yapı İşlerinde Sağlık Güvenlik Yönetmeliği'nde (2003) inşaat işlerinde kaza ve yaralanmaları önleyebilmek, kayıpları en aza indirgeyebilmek amacıyla SGP hazırlanması gerekliliğine vurgu yapılmaktadır. SGP'nin proje aşamasında hazırlanması öngörülmektedir. Bu sebeple yürütülen çalışmada inşaat işlerinin uygulama aşamasında yürütülecek işlemlerde alınması gereken tedbirleri kapsayan SGP'ye İSG Yönetim Sistemi öğeleri arasında yer verilmiştir.

3.2.2. Çalışan katılımı

Ulusal ve uluslararası düzeyde birçok düzenlemede çalışanların İSG yönetimine katılımının önemine vurgu yapılmaktadır. Çalışanların işyerinde alınan kararlarda direkt veya dolaylı yollarla etkili olmaları, katkıda bulunabilmelerini sağlayan süreç ve yapılar çalışan katılımı olarak ifade edilir (Gonzales, 2009).

3.2.3. Tehlike analizi

Tehlike analizi risk ve tehlikeleri proaktif bir yaklaşımla meydana gelmeden önce tanımlamayı amaçlar. Kaza ve yaralanmaları önleyerek kayıpların azaltılması için çalışanla görev, çalışma ekipmanları ve çalışma ortamı arasındaki ilişkiye odaklanır (Akboğa ve Ark., 2022).

3.2.4. Risk önleme ve kontrol

Risk önleme ve kontrol kavramı genel itibariyle; risklerin yönetilmesinde esas yaklaşım, belirsizliklerin negatif etkilerinin en az düzeye indirilmesi, gelecekteki olası olumsuzlukların önüne geçilmesi, bu olumsuzlukların gerçekleşmesi durumunda önceden programlanmış ve planlanmış şekilde tepkiler verebilmek amaçlanmaktadır (Eke, 2005).

3.2.5. Acil durumlar

Herhangi bir zamanda ve yerde herhangi bir anda ortaya çıkabilecek engellenemeyen veya öngörüleemeyen deprem, sel vb. gibi doğa kaynaklı ya da insan kaynaklı olarak meydana gelebilen insanları fiziksel, sosyal ya da ruhsal olarak etkileyebilen yaralanma, ölüm ya da kayıplara neden olabilen olaylar acil ve afet durumları olarak nitelendirilebilir (Önen ve Ark., 2021). Söz konusu tehlikelerin ve bu tehlikelerin insanlara, çevreye ve mal varlıklarına verebileceği zararların engellenmesi veya azaltılması amacıyla yapılacak çalışmalar, görev ve sorumluluklar, plan ve prosedürler acil durum planları olarak ifade edilmektedir (Kadıoğlu, 2008).

3.2.6. Eğitim

İlgili kanun ve yönetmelikte ifade edildiği gibi İSG eğitimlerinin iş kazalarını ve meslek hastalıklarını önleyici nitelikte olduğu bilinmektedir. İSG eğitimlerinde öncelikli amaç çalışma ortamında sağlıklı ve güvenli bir çalışma iklimi meydana getirebilmek, iş kazaları ve meslek hastalıklarını azaltmak, çalışanların hak ve sorumluluklarına dair bilgi sahibi olmalarını sağlamak, yaptıkları işe dair mesleki riskleri ve bu risklerin önlenmesine ilişkin tedbirlerin alınmasını sağlamak amacıyla İSG bilinci oluşturmaktadır (Akpınar ve Meral, 2020).

3.2.7. Şantiye alanında genel İSG

Şantiye sahasında genel İSG kurallarının kapsamında güzergâh, bağlantı yolları, saha düzenlemeleri, geçici yollar vb., erozyon ve sedimantasyonun önlenmesi, malzeme ve depolama kuralları, çöp-atık bertarafı gibi başlıklar değerlendirilmektedir (Tan, 2018).

3.2.8. İSG bakımından görev, sorumluluk ve hesap verilebilirlik

Etkili bir İSG yönetiminin oluşturulabilmesi için görev, sorumluluk ve hesap verme durumlar ve söz konusu durumlar ile ilgili yetkili kişiler belirlenmeli ve dokümente edilmeli ve duyurulmalıdır. İSG faaliyetlerinin verimli bir şekilde sürdürülebilmesi adına işletmenin üst yönetimden bir yetkiliyi sadece İSG uygulamaları için yetkilendirerek ataması yapılmalıdır (Cereci ve Çetin, 2019).

3.2.9. İşe uygunluk

Genel itibarıyla işe uygunluk, çalışanın belirli bir görevi sağlık ve güvenlik içerisinde yapabileceğinin belirlenmesi amacıyla yapılan değerlendirmelerin tümünü kapsar güvenli bir şekilde yapabileceğinden emin olmak amacıyla yapılan değerlendirmeler olarak tanımlanmaktadır (Preisser vd., 2016). Çalışana sağlık ve güvenlik yönünden uygun iş verilirken yanı sıra yeterli bilgi ve talimat ile özel tehlike barındıran iş ve işlemlere dair gerekli tedbirlerde alınmalıdır (Akyiğit, 2013).

3.2.10. Denetim

Çalışma ortamında iş sağlığı güvenliğinin sağlanabilmesi için ilk olarak öncelikle efektif bir iş sağlığı güvenliği denetim mekanizmasının varlığını gerektirmektedir (Demircioğlu ve Centel, 2007). İSG denetiminin temel amacı iş kazası ve meslek hastalıklarının önlenmesine dair yasal düzenlemelerin sağlıklı bir şekilde uygulanmasını sağlamaktadır (Demir, 2015).

3.2.11. İlk Yardım

Gerek 6331 sayılı İSG Kanunu gerekse ilgili yönetmelikte ifade edildiği üzere kaza veya hayatı tehlikeye düşüren durumlarda, sağlık görevlilerinden yardım sağlanıncaya kadar kişinin hayatın kurtarılması ya da durumunun daha kötüye gitmesini engelleyebilmek amacıyla olay yerinde, tıbbi araç ve gereç olmaksızın hâlihazırda mevcut araç gereçlerle yapılan ilaçsız uygulamalar ilkyardım olarak

adlandırılır. Dolayısıyla ilk yardım uygulamalarının zamanında ve doğru bir şekilde yapılması ve bununla ilgili eğitimin önemi ortaya çıkmaktadır (Karamustafa ve Ark., 2021).

3.2.12. Kaza araştırması

İş kazası önceden planlanmamış ölüm, yaralanma veya maddi manevi kayıplara neden olabilen beklenmedik ve ani bir şekilde ortaya çıkabilen bir veya birden fazla nedenin bir araya gelerek meydana getirdiği istenmeyen olaylar olarak tanımlanmaktadır (Bilir, 2004). Kaza araştırmalarıyla kazaların meydana gelmesine neden olan tehlikeli hareketler ve tehlikeli durumların detaylı olarak belirlenmesi ve böylece daha sonra meydana gelebilecek kazalara ilişkin tedbirlerin alınması sağlanabilecektir (Yılmaz, 2013).

3.2.13. Dokümantasyon ve raporlama

İSG uygulamalarında meslek hastalıklarının tespiti ve önlenmesinde, risk değerlendirme, acil durumlar, kaza raporları, eğitimler vb. faaliyetlerin raporlama ve dokümantasyon sistemlerinin geliştirilmesinin İSG'nin geliştirilmesine yönelik önemli yer tuttuğu ifade edilmektedir (Kawakami, 2011).

3.3. İSG Yönetim Sistemi Anketi Veri Analiz Yöntemi

Küçük ve orta ölçekli inşaat kobilerinde iş sağlığı güvenliği bakımından güvenlik endeksinin (GYE) belirlenmesi amacıyla aşağıda ye almakta olan eşitlikten yararlanılmıştır.

$$\text{Safety Management Index(SMI)} = \left(\frac{\sum (\text{Likert Scale Points})}{\text{Number of applicable items}} \right) \times 2$$

4. BULANIK MANTIK YÖNTEMİ

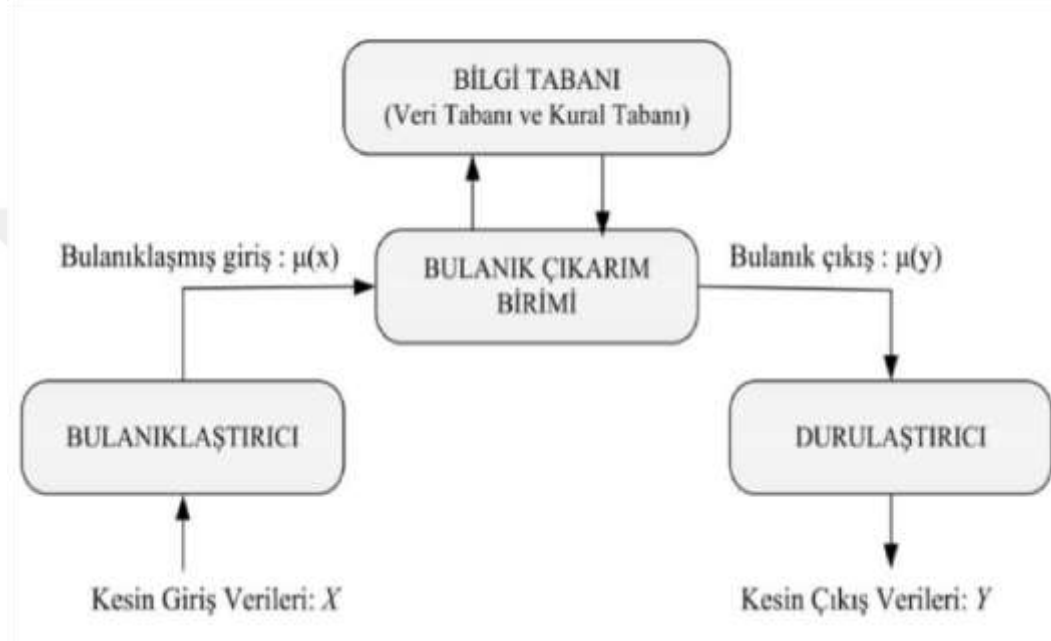
4.1. Bulanık Mantık Kavramı

Genel itibariyle çeşitli şekillerde ortaya çıkan karmaşık, belirsiz ve kesin olmayan bilgi kaynakları bulanık kaynaklar olarak adlandırılır (Zadeh, 1992). İlk olarak 1965 yılında Zadeh tarafından yapılan bir çalışma ile ortaya konulan bulanık mantık kavramı, kesin olmayan ifadelerle düşünme yeteneği olarak tarif edilmektedir (Türkşen, 1985). Klasik mantık bir önermeyi doğru ya da yanlış olarak nitelerken bulanık mantık günlük hayatta sık karşılaştığımız belirsizliklerde ihtiyaç duyulan esnekliği yaratmaktadır (Işıklı, 2008). Bulanık mantık doğruluk ve yanlışlık kavramlarını kademeli olarak ele alarak doğal dildeki ve bazı uygulamalardaki belirsizliği analiz eder, alt optimallik ve belirsizliğin tolere edilmesiyle daha iyi çözümler üretilmesini sağlamaktadır (Rout ve Ark., 2017).

Örneğin keskin dünyanın soğuk sıcak, alçak yüksek, hızlı-yavaş gibi değişkenlerden oluşan ifadelerini az soğuk az sıcak, az hızlı az yavaş, az yüksek az alçak gibi daha esnek ifadelerle gerçek dünyaya benzetmektedir (Ertuğrul,1996). Ulaşılabilen sayısal verinin az olduğu ve belirsizlikler içeren karmaşık sistemlerin değerlendirilmesinde, bulanık mantık giriş ve çıkış verileri arasında belirli kurallara bağlı olarak dönüşüm yoluyla sistemin davranışı hakkında bilgi edinmemizi sağlamaktadır (Akyılmaz, 2005). Bulanık mantık ile diğer mantık sistemleri arasındaki en önemli fark diğer mantık sistemlerinde üçüncünün olmazlığı ve çelişmezlik ilkeleri olarak ifade edilen temel nitelikte iki özelliğin bulanık mantıkta geçerli olmamasıdır. Bulanık mantık sisteminde bir önerme aynı zamanda hem doğru hem yanlış olarak nitelendirilebilmekte olup bu durum doğruluğun oldukça değerli olmasıyla açıklanmaktadır (Baykal ve Beyan, 2004).

Bulanık mantık sistemi bulanık küme teorisinin uygulama alanı olup, sistem bulanık tasarım ilkeleriyle geliştirilen içerik oluşturma tasarımları formüle etmektedir. Boolean Mantığında nesneler iki kategori (0 ve 1) ile tanımlanırken bunun aksine bulanık mantıkta doğruluk derecelerine dayanmakta olan bir hesaplama

yöntemi söz konusudur (Şen, 2009). Bulanık mantık sisteminde bir çıktının üretilmesinde girdi ya da girdilerin doğruluk dereceleriyle dilsel değişkenleri kullanılmakta olup uygulamalarda kural ve gerçeklerin ifade edilmesini kolaylaştırmak maksadıyla çoğunlukla sayısal olmayan değerler kullanılmaktadır. Örneğin yaş dilsel değişkeni genç ve onun zıddı olan yaşlı gibi ifadeler alabilir. Aristo mantığında siyah-beyaz şeklindeki ikileme karşın Zadeh, bulanık mantıkta grinin varlığını bilimsel olarak ifade eder (Şahiner ve Ark., 2015).



Şekil 4.1: Bulanık Mantık Sistemi

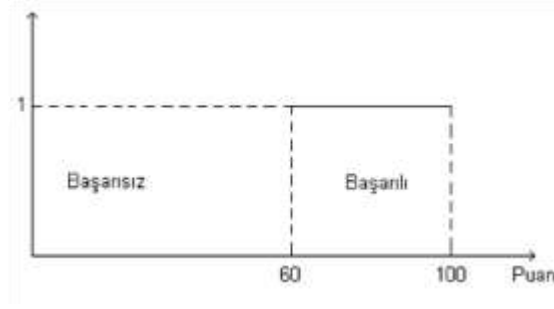
Kaynak: Şen, 2009.

4.2. Bulanıklaştırma

Bulanıklaştırma işlemi işlenmemiş haldeki girdilerin belirli aralıklara bölünmesiyle elde edilen üyelik fonksiyonları ile ifade edilmektedir. Her bir üyelik fonksiyonuna kontrol amacına uygun olarak dilsel bir ifade atanır ve uygun geometrik şekille ifade edilmektedir.

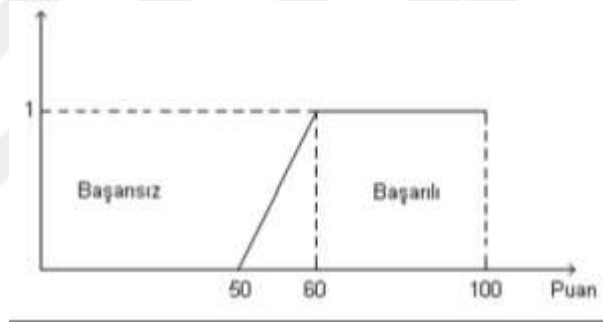
4.2.1. Bulanık mantık küme teoremi

Temeli bulanık kümelerden oluşmakta olan bulanık mantık kavramı, kesin sınırlardan söz etmenin mümkün olmaması sebebiyle matematiksel ifadelerle kolayca formüle edilemez (Tilli, 1995). Klasik mantıkta bir ölçüm, tanımlanan bir kümeye ya dahildir ya da değildir (Vatansever, 2008).



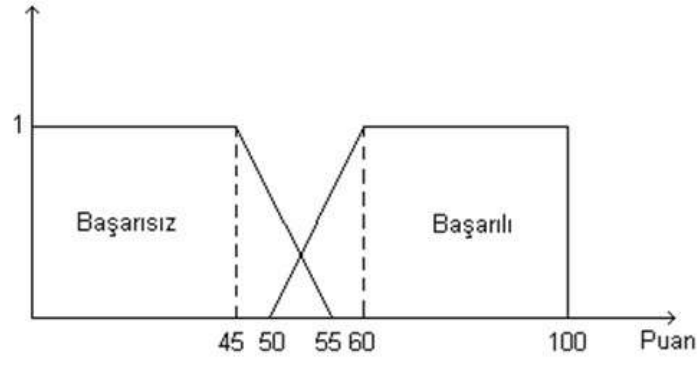
Şekil 4.2: Klasik Küme

Klasik kümelerde üyelik var olma ya da olmama şeklinde tanımlanırken bulanık mantıkta ise 0 ile 1 arasında yer alan üyelik fonksiyonuyla ifade edilmektedir. Fakat günlük hayatta karşılaşılan kimi durumlar bu şekilde açıklanamayacak kadar karmaşık ve subjektif olabilmektedir. Örneğin Şekil 4.2.'de görüldüğü üzere sınav puanı 60 olan bir öğrenci başarılı, 59 puan olan ise başarısız olarak addedilmekte olup klasik mantığın keskin sınırlarının esneklik içermediği görülmektedir.



Şekil 4.3: Bulanık Küme

Bulanık mantık esaslarına göre Şekil 4.3'te görüldüğü üzere, puanı 0 ile 45 arasında olan bir öğrenci başarısız olarak nitelendirilmekte ve bu bölgenin bulanık küme tam üyeliğine sahip olduğu, 45 ile 55 puan arasında başarısız bulanık küme dereceli üyeliğinin olduğu, 50 ile 55 puan arasında ise bulanık kümelerin birbirlerini kestiği durum olarak ifade edilen örtüşümün ortaya çıktığı görülmekte olup bu bölge hem başarılı hem başarısız olarak ele alınabilmektedir.



Şekil 4.4: Bulanık Mantık Üyelik Fonksiyonu

4.2.2. Bulanık mantık üyelik fonksiyonu

Bulanık mantıkta küme üye değerleriyle birlikte değişiklik gösteren eğri üyelik fonksiyonu olarak tanımlanmaktadır (Baykal ve Beyan, 2005). Üyelik fonksiyon grafiğinde yatay eksen üyeleri gösterirken, dikey eksen üyelik derecelerini göstermektedir (Ross, 2010).

Bulanık mantık yaklaşımında üyelik fonksiyonları $\mu_A : E \rightarrow [1,0]$ şeklinde gösterilmekte olup, 0 değeri söz konusu elemanın kümenin üyesi olmadığını, 1 değeri ise üyesi olduğunu gösterirken, bu iki değer arasında yer alan herhangi bir sayının ise ilgili elemanın kümeye üyelik derecesini gösterdiği ifade edilmektedir (Yenilmez, 2001).

Örneğin; $A = \{(\mu_A(x), x)\}$ kümesi yazıldığında bu durumda;

$$A = \{(\mu_A(x), x)\} = \{\mu_A(x)/x\}$$

$$A = \{\mu_A(x_1)/x_1 + \mu_A(x_2)/x_2 + \dots + \mu_A(x_n)/x_n\}$$

ve bu da;

$$A = \left\{ \sum \mu_A(x_i)/x_i \right\} \quad (x_i \in A \text{ ve } i = 1, 2, \dots, n)$$

şeklinde gösterilebilir. Şayet bulanık küme sürekli ise bu durumda gösterim aşağıdaki şekilde olacaktır.

$$A = \left\{ \int \mu_A(x_i)/x_i \right\} \quad (x_i \in A \text{ ve } i = 1, 2, \dots, n)$$

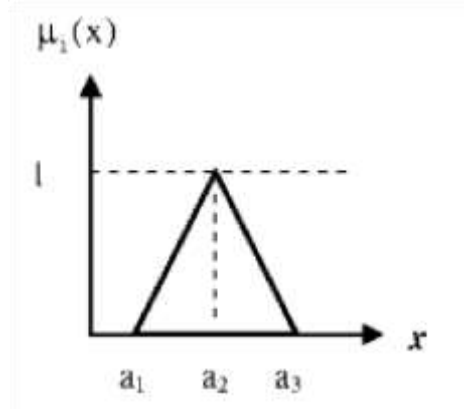
Bulanık mantık sisteminde çok sayıda üyelik fonksiyonu olmasına karşın yaygın olarak kullanılan üyelik fonksiyon çeşitleri üçgen, yamuk, çan eğrisi ve Gaussian fonksiyonlarıdır (McNeill ve Ellen, 1994). Seçilen üyelik fonksiyonun türü, üzerinde çalışılan problem türüne göre bunlar dışında uygun başka bir fonksiyon türü de olabilmektedir.

Üçgen Üyelik Fonksiyonu

Şekil 4.5'te görülmekte olduğu gibi, sıklıkla sistem modellemede kullanılan üçgen üyelik fonksiyonu üç parametrelidir olup normal ve konveks özellik göstermektedir. Üç parametre ile ifade edilen üçgen üyelik fonksiyonları $a_1, a_2, a_3 \in R$ ve $a_1 < a_2 < a_3$ şeklinde ifade edilebilir (Türe, 2006).

$$\mu_A(x; a_1, a_2, a_3) = \begin{cases} a_1 \leq x \leq a_2 \text{ ise } (x - a_1)/(a_2 - a_1) \\ a_2 \leq x \leq a_3 \text{ ise } (a_3 - x)/(a_3 - a_2) \\ x < a_1 \text{ veya } x > a_3 \text{ ise } 0 \end{cases}$$

Şekil 4.5' de bir üçgen üyelik fonksiyonu grafiği görülmektedir.



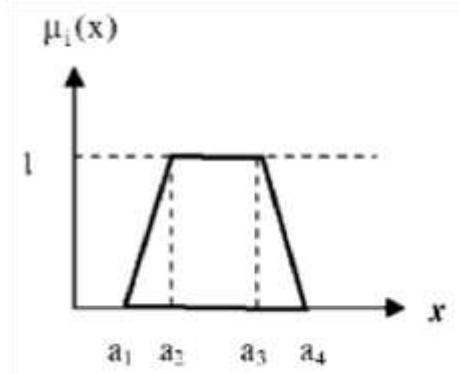
Şekil 4.5: Üçgen Üyelik Fonksiyonu

Yamuk Üyelik Fonksiyonu

a, b, d, q olarak ifade edilen yamuk bulanık sayılar dört parametrelidir. Esasen üçgen üyelik fonksiyonunun, yamuk üyelik fonksiyonunun özel bir durumu olduğu da söylenebilir (Cheng, 1996).

$$\mu_A(x; a_1, a_2, a_3, a_4) = \begin{cases} a_1 \leq x \leq a_2 \text{ ise } (x - a_1)/(a_2 - a_1) \\ a_2 \leq x \leq a_3 \text{ ise } 1 \\ a_3 \leq x \leq a_4 \text{ ise } (a_4 - x)/(a_4 - a_3) \\ x < a_1 \text{ veya } x > a_4 \text{ ise } 0 \end{cases}$$

Şekil 4.6’da bir yamuk üyelik fonksiyonu grafiği görülmektedir.

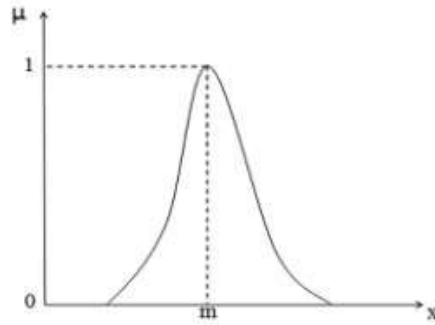


Şekil 4.6: Yamuk Üyelik Fonksiyonu

Gaussian Üyelik Fonksiyonu

m’nin fonksiyonun merkezini, s’nın da genişliğini tanımladığı Gaussian üyelik fonksiyonunda s değerinin değiştikçe fonksiyonun biçiminin de değiştiği görülmektedir (Yen ve Langari, 1999).

$$\mu_A(x; m, \sigma) = e^{\left(\frac{-(x-m)^2}{2\sigma^2}\right)}$$

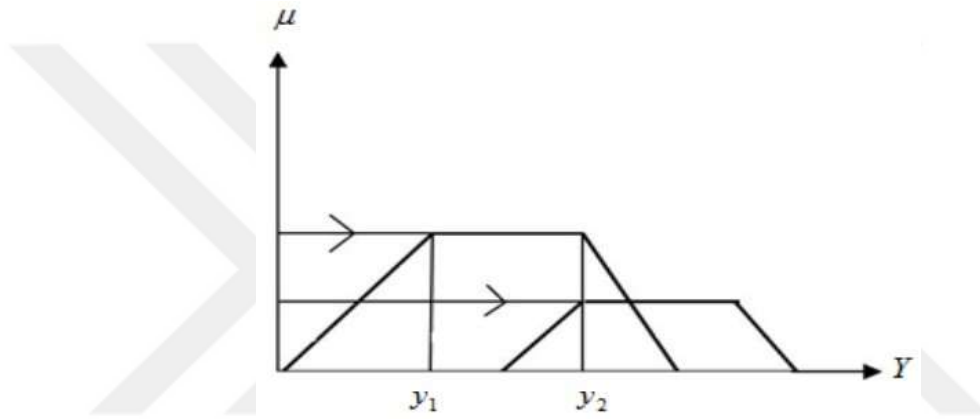


Şekil 4.7: Gaussian Üyelik Fonksiyonu

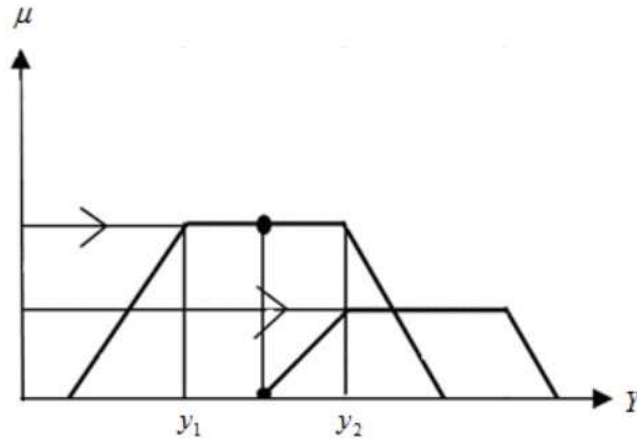
4.3. Durulaştırıcı

Bulanık girdi değerlerinin kurallara tabi tutulmasının ardından her bir girdi için bir bulanık çıkarım değeri üretilmekte ve bu bulanık değerlerin girdi değerleri gibi keskin değerlere dönüştürülmesi işlemi durulaştırma olarak ifade edilmektedir (Elmas, 2003). Genellikle mühendislik tasarım ve projelerinde, ürün geliştirme

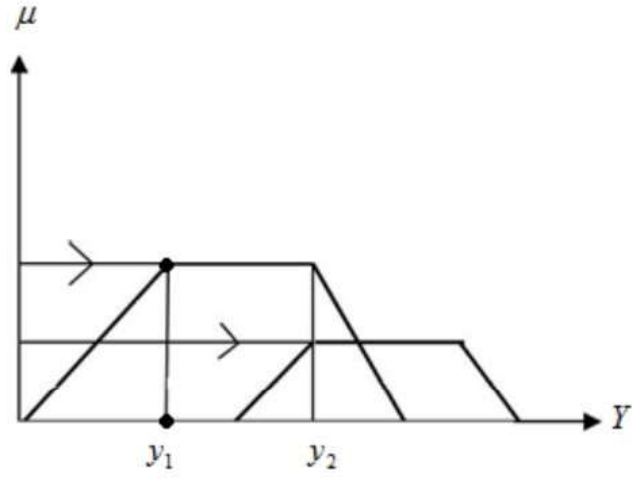
süreçlerinde reel hayata dönük somut uygulamalar için kesinlik ihtiva eden veriler elde etmek için gerçekleştirilen işlemler durulaştırma işlemidir. Durulaştırma işlemi, bulanık işlemle elde edilmiş olan bulanık kümelerin üyelik fonksiyonlarının kullanılmasıyla elde edilir. Kısaca durulaştırma bulanık bir kümenin net bir kümeye eşlendiği ve genellikle bulanık kontrol sistemleri için gerekli bir işlemdir (Roychowdhury ve Pedrycz, 2001). Bulanık sayıların durulaştırılmasında sıklıkla kullanılan yöntemler; Maksimum metodu, Maksimum ortası metodu, Sol kenar noktası metodu, Sağ kenar noktası metodu, Ağırlık merkezi metodu, Ağırlıklı ortalama metodu olup söz konusu metotların şematik gösterimi aşağıdaki şekillerde yer almaktadır.



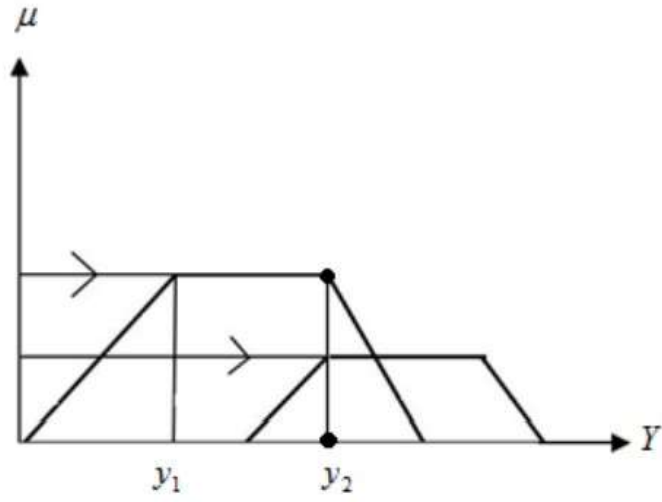
Şekil 4.8: Maksimum Metodu Çıkarım Şeması



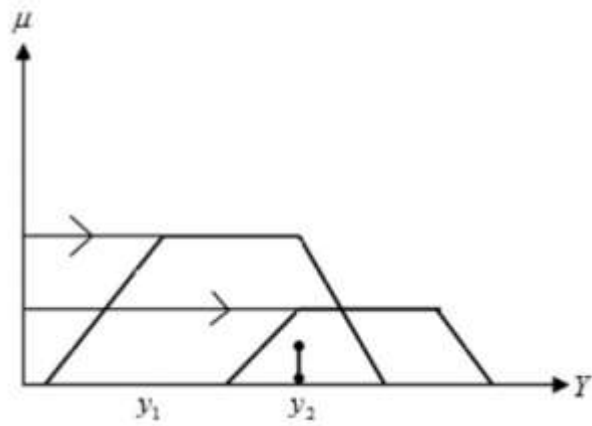
Şekil 4.9: Maksimum Ortası Metodu Çıkarım Şeması



Şekil 4.10: Maksimum Sol Kenar Noktası Metodu Çıkarım Şeması



Şekil 4.11: Maksimum Sağ Kenar Noktası Metodu Çıkarım Şeması



Şekil 4.12: Ağırlık Merkezi Metodu Çıkarım Şeması

4.4. Dilsel Değişkenler

Sözel ifadeler, insanın günlük yaşamda karşı karşıya kaldığı durumları açıklamada kullandığı en güçlü bilgi taşıma kapasitesine sahip unsurlardır. Bu unsurların sayısal değerlerini içeren üyelik fonksiyonları bulanık mantık sisteminde belirlenebilir. Sözel ifadelerin ön sıfatlar ile anlamları daraltılabilir ya da genişletilebilirken ifadenin anlamı da değiştirilmiş olur dolayısıyla sözel ifade ve üyelik derecesi de değişir (Çetişli, 2010). Sözel değişken, değeri sayı ile değil kelimeye da cümle olan değişken olup; bu kavram, sayısal değişkenler ile birlikte kullanılmak amacıyla geliştirilmiştir. Örneğin bir L dilsel değişkeni $L = (x, A, X, g, m)$ şeklinde gösterilirse, 5 değişkenden oluşmakta olan L dilsel değişkeninde x temel değişken olarak adlandırılırken, $A=(A_1,A_2,A_3...A_N)$ dilsel durumların kümesi, g dilsel kural, m ise dilsel terime atanan kuralın anlamı şeklinde ifade edilebilir (Fernandez ve Herrera, 2012).

4.5. Bulanık Tabanlı Risk Değerlendirme Yöntemleri Literatür

İncelemesi

Bulanık tabanlı risk değerlendirme yöntemleri literatür incelemesi Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1: Bulanık Mantık Alanyazın

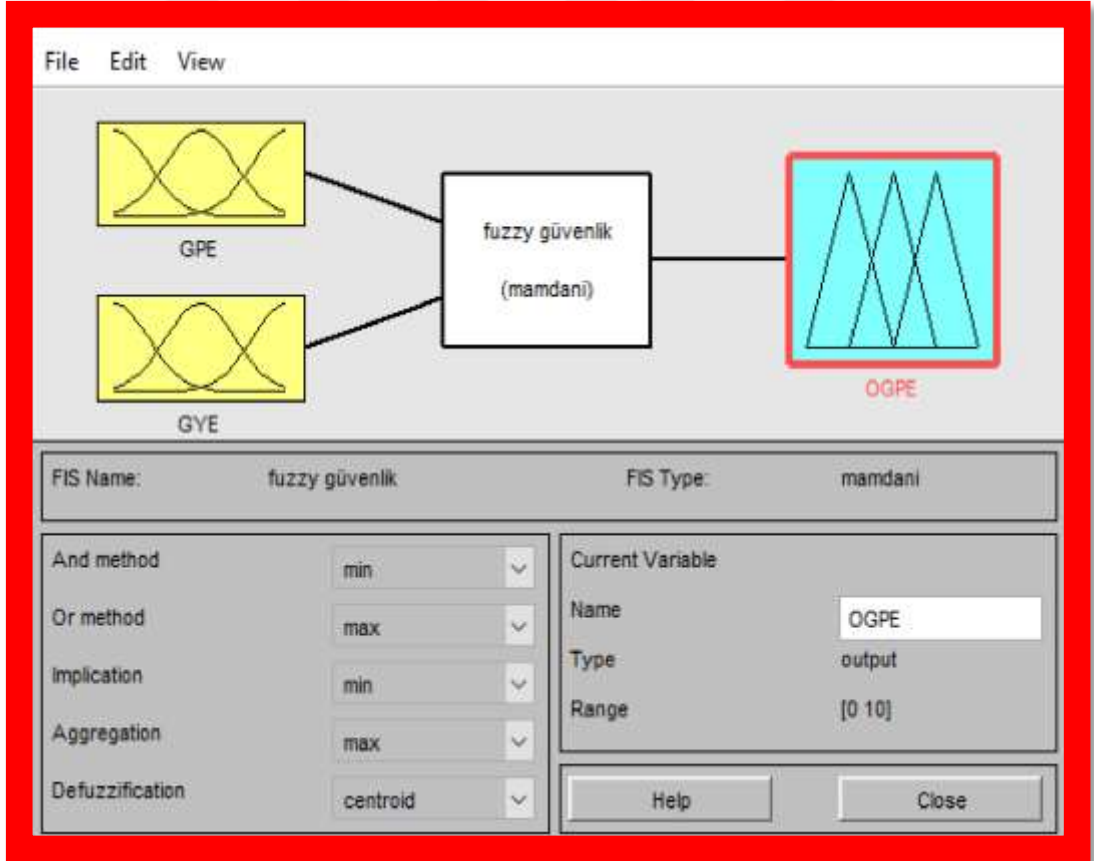
Yazar	Teknik	Alan
Liu ve Tsai (2012)	İnşaat	FANP-FMEA
Tadic vd. (2012)	İmalat	FAHP
Abu-Haggag ve Barakat (2013)	Enerji	Bulanık risk matrisi
Ardeshtir vd. (2014)	İnşaat	Bulanık hata ağacı
Mahdevari vd (2014)	Madencilik	Bulanık TOPSIS
Djepan vd. (2015)	İmalat	FAHP
Gül ve Güneri (2015)	İnşaat	DMRA/Bulanık AHP-TOPSIS
Supciller ve Abali (2015)	Tekstil	PRAT
Zile (2015)	Kimya	FMECA/HAZOP
Gül vd. (2016)	Enerji	Fine Kinney- AHP/VIKOR
Acuner ve Çebi (2016)	Tersane	FIS

Çizelge 4.1: (Devamı) Bulanık Mantık Alanyazın

Yazar	Alan	Teknik
Debnath vd. (2016)	İmalat	FAHP
Jana vd. (2017)	İnşaat	Aralık Tip-2
Akalp ve Özok (2017)	Kimya	Bulanık Topsis
Yazdi ve Kabir (2017)	Kimya	FTA
Yılmaz ve Şenol (2017)	Metal	Bulanık AHP/Bulanık Topsis
Can ve Toktaş (2018)	Enerji	Fine Kinney- AHP/VIKOR
Gül vd. (2018)	Hastane	FAHP/FVIKOR
İlkbahar vd. (2018)	İnşaat	Pisagor Bulanık AHP(PRA)/PFPR
Yazdi ve Zarai (2018)	Kimya	FTA
Rezae (2019)	Kimya	FMEA-Bulanık DEA/FIS
Gül ve Ak (2020)	İnşaat	F-BWM/F-MAIRCA
Korkusuz (2020)	Hastane	Promethee-GRA-AHP
Çebi ve Temizoğlu (2020)	Endüstri 4.0	Buckley AHP

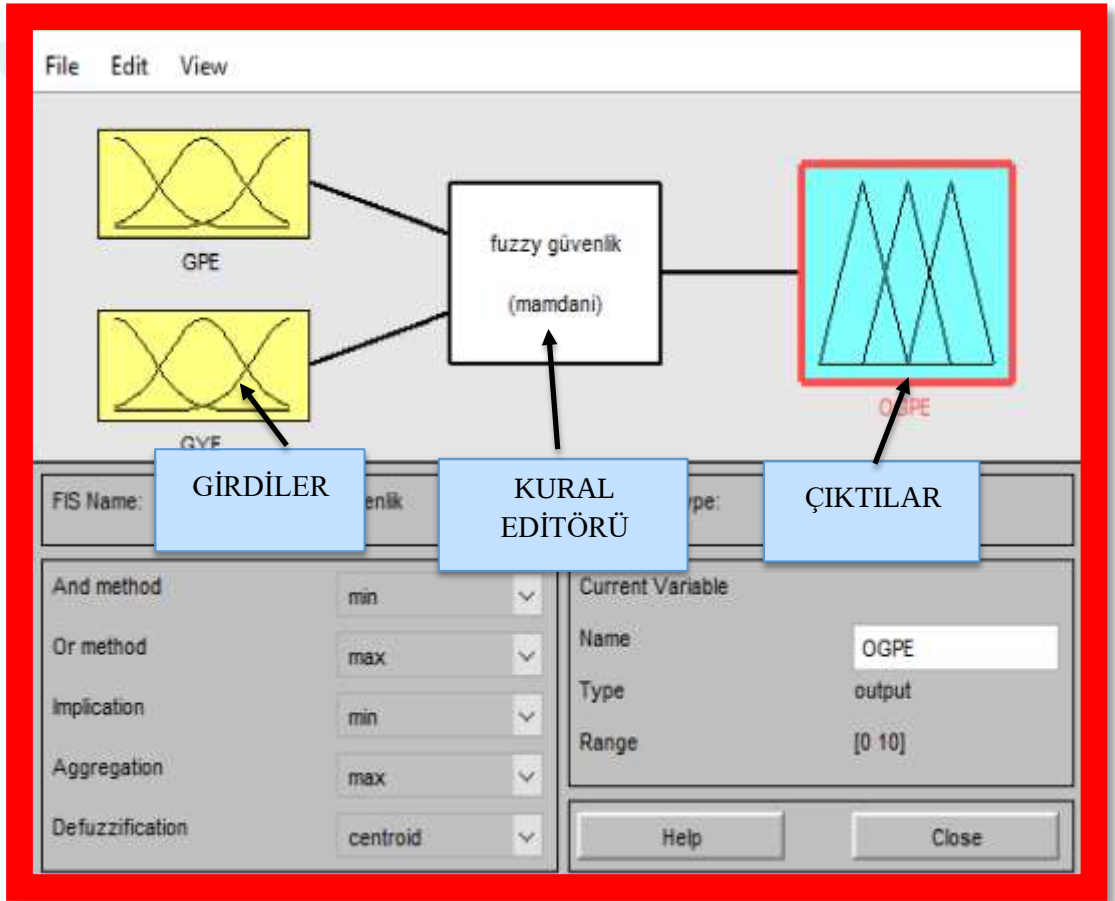
5. UYGULAMA

Yapılan çalışmanın bu bölümünde şantiye çalışma sahasında, bulanık bazlı ortalama güvenlik performans endeksinin oluşturulması amacıyla kullanılacak olan Mathworks tarafından geliştirilen bir sayısal hesaplama ortamı ve programlama Matrix Laboratory (MATLAB) bulanık mantık modülünün düzenlenmesine ilişkin bilgilere yer verilmektedir. Bulanık mantık modülünde kullanıcıların özgün kural ve üyelik fonksiyon tarzlarını belirleyebilmelerine yönelik bulanık çıkarım sistem editörü bulunmaktadır. Matlab Fuzzy Toolbox'ı anlatabilmek amacıyla Fuzzy Inference Systems – FIS editörü (tasarlamak, düzenlemek ve analiz etmek için kullanılan grafiksel bir arayüz) kullanılacaktır. Şekil 5.1.'de görüldüğü üzere komut satırında fuzzy yazılarak FIS editör penceresine erişilebilmektedir.



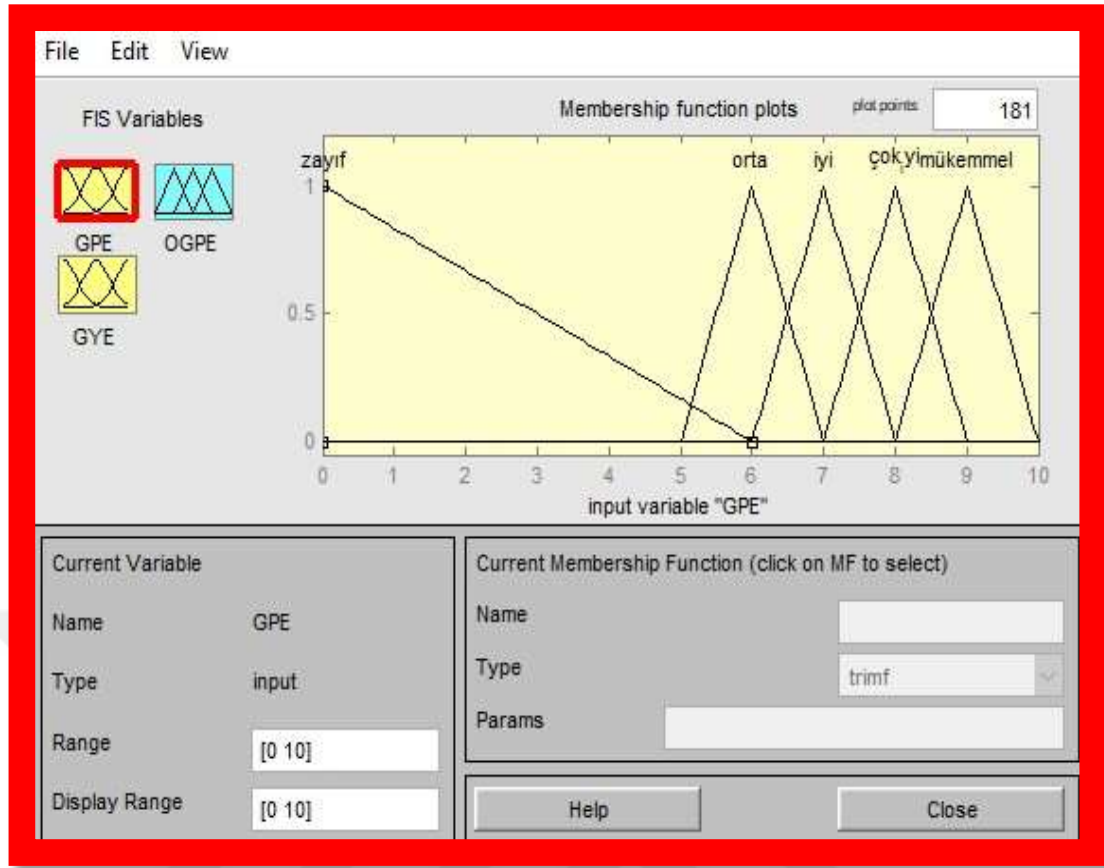
Şekil 5.1: Mumdani Yazım Penceresi

Şekil 5.1.'de görülen Edit menüsünde yer almakta olan Membership Functions seçeneği kullanılarak, üyelik fonksiyonlarının düzenlenmesi amacıyla girdi ve çıktı değişkenlerine ait sayı ve yapı gibi özelliklerinin düzenlemeleri yapabilmek için Membership Function Editor penceresine ulaşılmaktadır. Her bir değişkenin üyelik fonksiyonlarını belirleyebilmek amacıyla input1 (GPE) ve input2 (GYE) kutucukları kullanılmaktadır. Add Variable seçeneğiyle oluşturulmak istenilen modele ilişkin girdi ve çıktılar eklenebilir ya da çıkartılabilir. Rules seçeneğiyle ise Rule Editor penceresi altında oluşturulmak istenilen kuralların düzenlenmesi sağlanabilmektedir. Kullanıcıların düzenleme yapabileceği bir yapı olan FIS penceresi Şekil 5.2.'de görülmektedir.



Şekil 5.2: Girdiler, Kural Editörü ve Çıktılar

Input butonu tıklanarak açılan pencereye Şekil 5.3., Şekil 5.4., Şekil 5.5.,'de görüldüğü üzere girdilerin belirlenen üyelik fonksiyon aralıkları girilmektedir. Girdilerin sayısını artırmak ve yapıları güncelleyebilmek mümkündür.



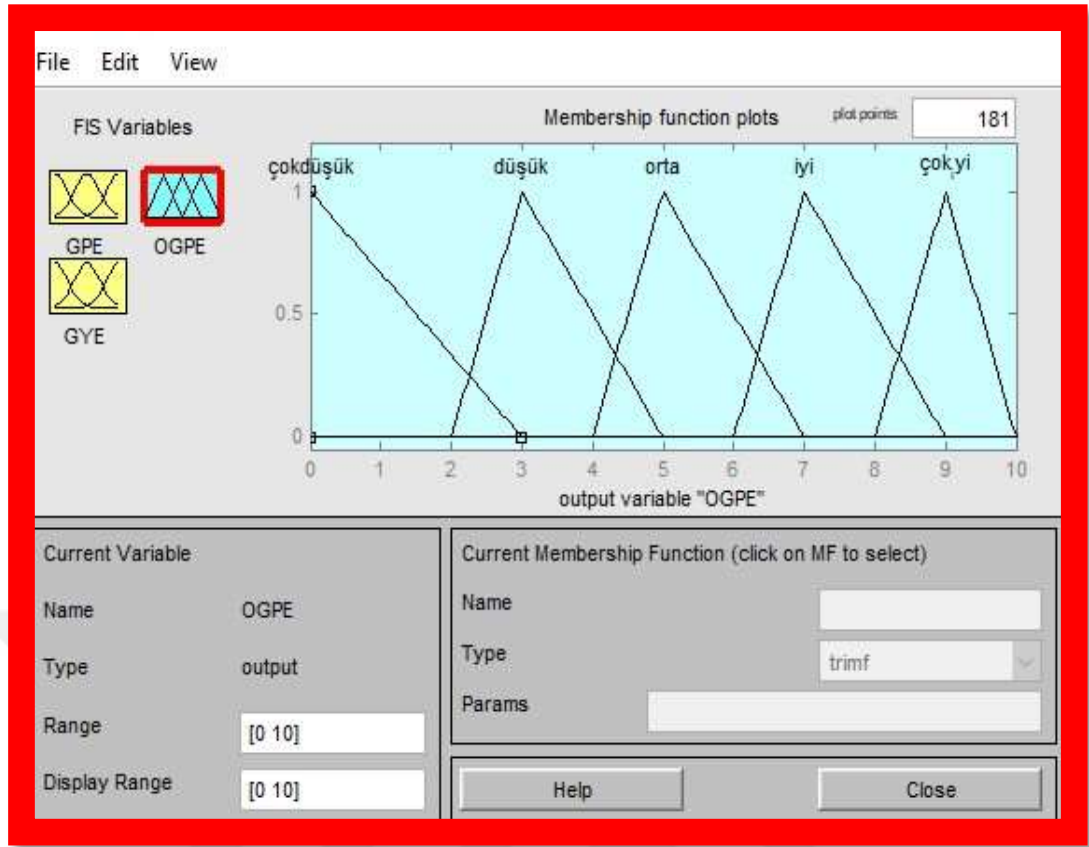
Şekil 5.3: Mamdani GPE Üyelik Fonksiyonu

Yapılan çalışmada öncelikle giriş verileri olan GPE (Güvenlik Performans Endeksi) ve GYE için (Güvenlik Yönetim Endeksi) bulanıklaştırılmış üyelik fonksiyonları oluşturulmuştur. Şekil 5.3.'de dilsel değişkenleri sırayla; zayıf, orta, iyi, çok iyi, mükemmel olarak belirlenen GPE üyelik fonksiyonu için $[0,1,2,3,4,5,6]$, $[5,6,7]$, $[6,7,8]$, $[7,8,9]$, $[8,9,10]$ parametreleri atanmış ve Matlab programında verilerinin bulanıklaştırma işlemi yazım penceresi gösterilmiştir.



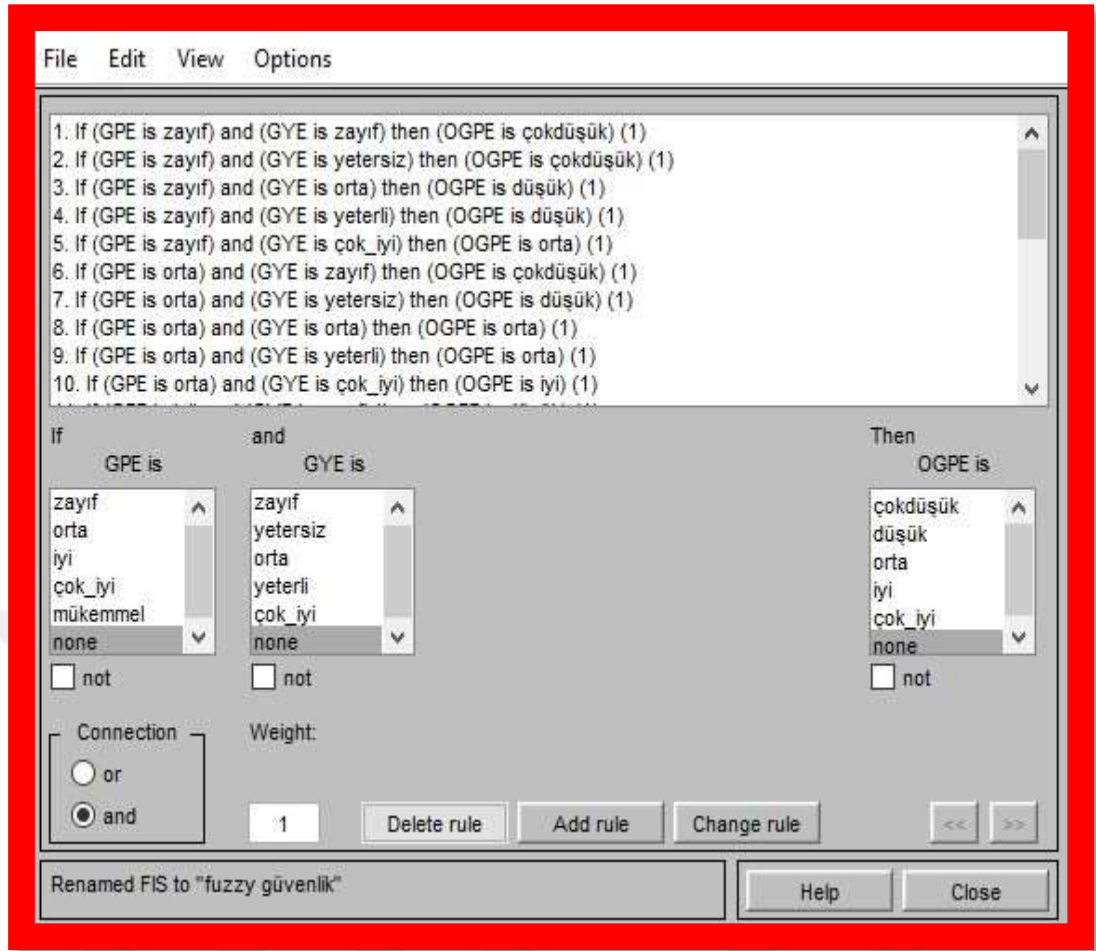
Şekil 5.4: Mamdani GYE Üyelik Fonksiyonu

Şekil 5.4.'de dilsel değişkenleri sırayla zayıf, yetersiz, orta, yeterli, çok iyi olarak belirlenen GYE üyelik fonksiyonu için $[0,1,2,3,4,5]$, $[4,5,6,7]$, $[6,7,8]$, $[7,8,9]$, $[8,9,10]$ parametreleri atanmış ve Matlab programında verilerinin bulanıklaştırma işlemi yazım penceresi gösterilmiştir.



Şekil 5.5: Mamdani OGPE Üyelik Fonksiyonu

Şekil 5.5.'de dilsel değişkenleri sırayla çok düşük, düşük, orta, iyi, çok iyi olarak belirlenen OGPE üyelik fonksiyonu için $[0,1,2,3]$, $[2,3, 4,5]$, $[4, 5, 6,7]$, $[6,7,8,9]$, $[8,9,10]$ parametreleri atanmış ve Matlab1 programında verilerinin bulanıklaştırma işlemi yazım penceresi gösterilmiştir. Giriş değişkenleri olan GPE ve GYE ile OGPE değişkenlerinin tanımlandıktan sonra Rules sekmesi kullanılarak kural veri tabanı oluşturulmuştur. Bulanık mantık sisteminde kural tabanı, giriş değişkenlerine bağlı olarak çıkış değişkenlerini tanımladığından, dilsel değişkenlerle tanımlanmış olan giriş (GPE ve GYE) ve çıkış (OGPE) değişkenleri arasındaki ilişkinin Şekil 5.6.'da görüldüğü şekilde oluşturulmaktadır. VIEW sekmesi tıklandığında açılan kural penceresi de yine Şekil 5.6'da görülmektedir. Oluşturulan kurallar ise Çizelge 5.1'da yer almaktadır.



Şekil 5.6: Mamdani Bulanık Mantık Kural Yazım Editörü

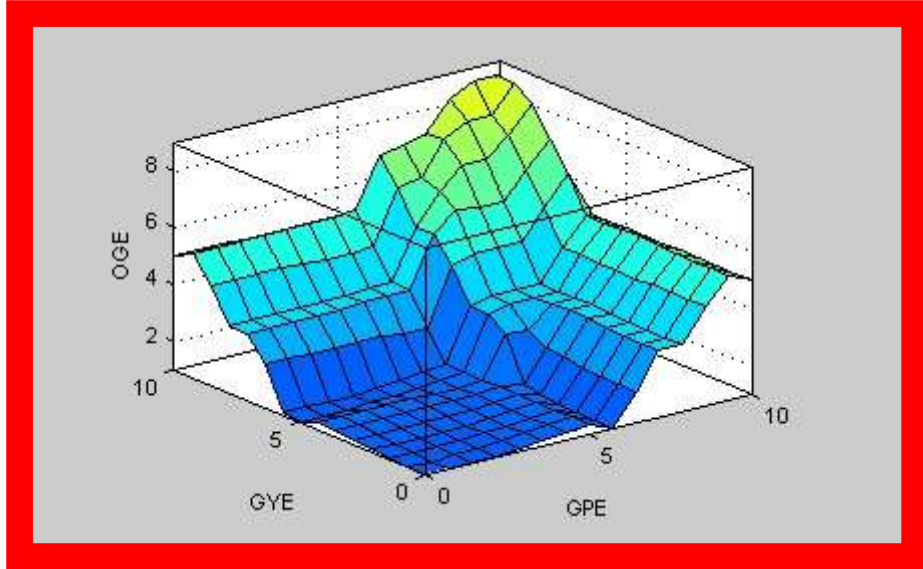
Çizelge 5.1: Bulanık Mantık Kural Çizelgesi

Kural No	GPE	GYE	OGPE
Rule #1	Poor	Poor	Very Low Safety
Rule #2	Poor	Inadequate	Very Low Safety
Rule #3	Poor	Average	Low Safety
Rule #4	Poor	Adequate	Low Safety
Rule #5	Poor	Very Good	Average Safety
Rule #6	Average	Poor	Very Low Safety
Rule #7	Average	Inadequate	Low Safety
Rule #8	Average	Average	Fair Safety
Rule #9	Average	Adequate	Average Safety
Rule #10	Average	Very Good	Average Safety
Rule #11	Good	Poor	Low Safety
Rule #12	Good	Inadequate	Low Safety

Çizelge 5.1: (Devamı) Bulanık Mantık Kural Çizelgesi

Kural No	GPE	GYE	OGPE
Rule #13	Good	Average	Average Safety
Rule #14	Good	Adequate	Good Safety
Rule #15	Good	Very Good	Good Adequate
Rule #16	Very Good	Poor	Fair Safety
Rule #17	Very Good	Inadequate	Average Safety
Rule #18	Very Good	Average	Average Safety
Rule #19	Very Good	Adequate	Adequate
Rule #20	Very Good	Very Good	Adequate
Rule #21	Perfect	Poor	Average Safety
Rule #22	Perfect	Inadequate	Average Safety
Rule #23	Perfect	Average	Good Safety
Rule #24	Perfect	Adequate	Very Good Safety
Rule #25	Perfect	Very Good	Very Good Safety

Şekil 5.7.'de görülmekte olan yüzey görüntüleyici, üyelik fonksiyonu girişlerine (GPE, GYE) karşı çıkışın (OGPE) nasıl bir bağlantıya sahip olduğunu görünmesini sağlayan araçtır. Yüzey görüntüleyici oluşturulan sistemin yüzey haritasını çıkarmaktadır.



Şekil 5.7: Yüzey Görüntüleyici

6. BULGULAR

6.1. İSG Kontrol Listesi Analizinden Elde Edilen Bulgular

Çalışmanın örneklem grubunu teşkil eden Marmara bölgesinde yer almakta olan 34 küçük ve orta ölçekli inşaat kobisi şantiye sahasında yapılan gözlem ile kontrol listesi (Çizelge 6.1.) değerlendirmesi sonucu elde edilen bulgular Çizelge 6.2.'de yer almaktadır.

Çizelge 6.1: Kontrol Listesi

No	Güvenlik bölümü	No	Güvenlik bölümü
1.	İskele	8.	Basınçlı Gaz Tüpleri
2.	Düzen	9.	Mobilizasyon
3.	Yangın	10.	Çatı Kaplama
4.	Elektrik	11.	Kaldırma Araçları
5.	Kazı İşleri	12.	Kişisel Koruyucu Donanım
6.	Kalıp İşleri	13.	Yüksekten Düşme
7.	Sağlık ve Rahatlık		

Çizelge 6.2.'de görülmekte olduğu üzere; yangın, kazı işleri, kalıp işleri, sağlık ve rahatlık ile kişisel koruyucu donanım öğeleri en yüksek ilk beş ortalamaya sahipken basınçlı gaz tüpleri, elektrik, iskele, çatı kaplama ve yüksekten düşme öğeleri en düşük ortalamaya sahip öğeler olarak sıralanmaktadır.

Çizelge 6.2: Kontrol Listesi Sonuçları

No	Güvenlik Bölümü	Ortalama Puan (%)	Durum
1	5. Yangın	91,66	Mükemmel
2	6. Kazı İşleri	90,68	Çok İyi
3	3. Kalıp İşleri	73,01	İyi
4	7. Sağlık ve Rahatlık	72,35	İyi
5	1. Kişisel Koruyucu Donanım	66,16	Orta
6	8. Düzen	65,12	Orta
7	2. Mobilizasyon	63,23	Orta
8	11. Kaldırma Araçları	60,76	Orta
9	9. Basınçlı Gaz Tüpleri	59,55	Zayıf
10	4. Elektrik	58,82	Zayıf
11	12. İskele	58,39	Zayıf
12	10. Çatı Kaplama	57,35	Zayıf
13	13. Yüksekten Düşme	55,14	Zayıf
	Genel güvenlik performansı	67,09	Orta

Çizelge 6.2. incelendiğinde çalışmada yer alan 34 küçük ve orta ölçekli inşaat kobisinin güvenlik performans endeksi (GPE) ortalamasının %67.09 olduğu görülmekte olup bu değer 10 üzerinden 6.70'e karşılık gelmektedir. Dolayısıyla örneklem grubunu teşkil eden 34 küçük ve orta ölçekli inşaat kobisinin iş sağlığı güvenliği GPE değerinin 6.70 ortalama puanıyla orta düzeyde olduğu görülmektedir.

Çizelge 6.3: Güvenlik Endeksi Ortalama, Varyans, Standart Sapma

Ortalama	Varyans	Standart sapma
67,09	143.43	11,97

Çizelge 6.3' de ise kontrol listesi öğelerinin ortalama, varyans ve standart sapma değerleri yer almaktadır. Yürütülen çalışmadan elde edilen bulgulara göre, Çizelge 6.2.'de görüldüğü üzere küçük ve orta ölçekli inşaat kobilerinde tehlike ve riskler bakımından yüksekten düşme faktörünün ilk sırada geldiği görülmektedir. Elde edilen bu bulgu yapılan literatür çalışmasından elde edilen bulgularla örtüşmektedir. Yapılan bir çalışmada inşaat sektöründe meydana gelen ölümlü iş kazalarının %67 oranında yüksekten düşme sebebiyle meydana geldiği ortaya

konmuştur (Akboğa ve Baradan, 2015). En düşük ortalama sahip beş unsurdan bir diğerinin iskele ögesi olduğu görülmektedir. Elde edilen bu bulgu inşaat sektöründe meydana gelen iş kazaları üzerinde yapılan bir çalışma iskelelerden kaynaklanan iş kazalarının en yüksek ortalama sahip kazalardan olduğu ve çalışanların eğitim ve bilinç seviyelerinin artırılması gerektiği bulgusuyla benzerlik taşımaktadır (Altın ve Ark., 2017).

Yapılan çalışmada kontrol listesi öğeleri arasında en düşük düzeyde ortalama sahip unsurlardan birinin elektrik faktörü olduğu görülmüştür. Elde edilen bu bulgu oluş biçimlerine göre iş kazalarının incelendiği bir çalışmada şantiyelerde meydana gelen kazaların %7,9'unun elektrik kazalarından kaynaklandığı bulgusuyla örtüşmektedir (Çavuş ve Taçgın, 2016). İş kazaları ve yaralanmalara neden olan risk ve tehlikeler arasında yer alan yangın faktörünün yapılan çalışmada, en yüksek güvenlik düzeyine sahip olduğu görülmektedir. Elde edilen bu bulgu küçük ve orta ölçekli inşaat kobilerinde yangınların seyrek görülmesinin çalışanların yangınları algılaması ve tepki verme süresinin daha fazla olması bulgusuyla benzerlik taşımaktadır (Metinsoy ve Mürgen, 2019).

6.2. İSG Yönetim Sistemi Anketinin Güvenirlik Analizi Bulguları

Güvenirlik; bir ölçümün hata varyansından arınık olması şeklinde tanımlanmaktadır (Baykul,2010). Çeşitli yollarla ölçülebilen güvenilirliği ölçme yollarından biri de Cronbach Alpha katsayısının değerlendirilmesidir. Elde edilen değer 0 ile 1 arasında değişebilmekte olup korelasyon değerinin 1'e yakın olmasıyla ölçme aracının yüksek güvenilirlikte olduğu belirtmektedir (Pallant, 2020). Söz konusu değer 0.4'ten düşük ise ölçümün güvenilir olmadığı, 0.4 ile 0.5 arasında ise düşük güvenilirlikte, 0.6 ile 0.8 arasında ise oldukça güvenilir, 0.8'den büyük ise yüksek derecede güvenilir olduğu ifade edilir (Cronbach, 1971). Yapılan çalışmada 34 küçük ve orta ölçekli yapı şantiyesinden elde edilen veriler SPSS programı ile incelenmiş olup yönetim sistemi güvenilirlik analizi sonucunda elde edilen Cronbach Alpha katsayılarının 0.79 olduğu Çizelge 6.4.'de da görülmektedir. Elde edilen bu sonuç yukarıda açıklandığı üzere ölçüm sonucunun oldukça güvenilir olduğunu ifade etmektedir.

Çizelge 6.4: İSG Yönetim Sistemi Anketi Güvenirlik Analizi

No	İSG Yönetim Sistemi Anketi	Cronbach's Alpha	Madde Sayısı
1.	Sağlık Güvenlik Planı	0.78	3
2.	Çalışan Katılımı	0.77	4
3.	Tehlike Analizi	0.78	3
4.	Risk Önleme ve Kontrol	0.76	6
5.	Acil Durum Planı	0.78	5
6.	Eğitim	0.79	4
7.	Şantiye Sahası Genel İSG	0.77	4
8.	İSG Bakımından Görev, Sorumluluk, Hesap Verebilirlik	0.79	4
9.	İşe Uygunluk	0.77	2
10.	İç Denetim	0.79	3
11.	İlkyardım	0.77	4
12.	Kaza Araştırma	0.78	4
13.	Raporlama ve Dokümantasyon	0.79	3
14.	Yüklenici ve Alt Yüklenici	0.77	3
	Cronbach's Alpha	0.79	14

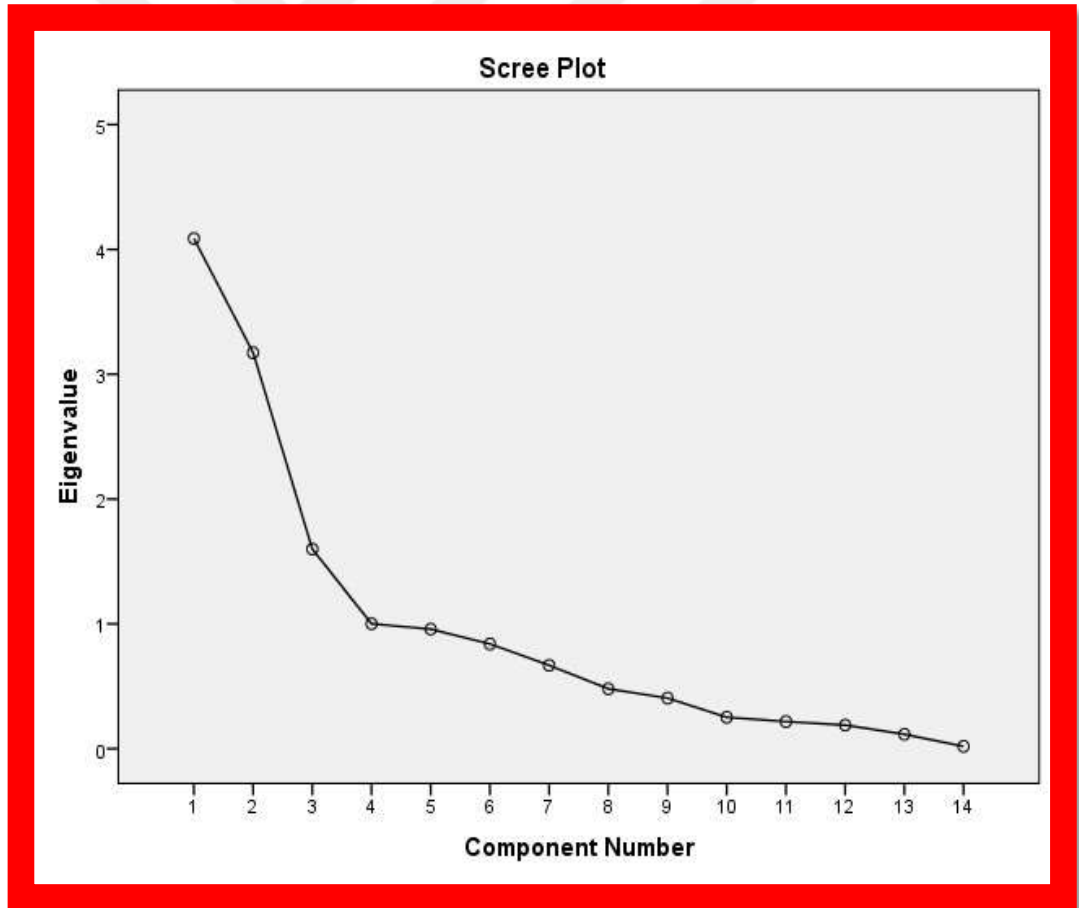
6.3. İSG Yönetim Sistemi Anketi Geçerlik Analizi Bulguları

Geçerlik bir ölçme aracının belirli bir olayı, durumu, niteliği yordama derecesi olarak tanımlanabilir (Ergin, 1995). Geçerlik ile ölçülmek istenilen bir değişkenin ölçülebilme seviyesi belirlenmektedir (Büyüköztürk, 2011). Bir diğer ifadeyle bir anket ya da ölçeğe ilişkin çıkarımın uygunluk düzeyini ifade eder (Tabachnick, 2001). Geçerlik genel olarak kapsam, yapı veya ölçüt geçerliği olmak üzere 3 kategoride incelenmekte olup yapılan çalışmada geçerlik yapı geçerliği yolu ile ölçülmüştür (Hovardalıoğlu ve Sezgin, 1998). Yapı geçerliği ise faktör analizi olarak adlandırılan birbirleriyle ilişkili n sayıda faktör ya da değişkenin bir araya gelerek daha az sayıda değişken ile açıklanmasıdır. Faktör analizi, Doğrulayıcı ve Keşfedici Faktör Analizi olarak iki kısımda incelenmektedir (Ercan ve Kan, 2004).

Çizelge 6.5: Kaiser-Meyer-Olkin Ölçüm Yeterliliği Testi

Kaiser-Meyer-Olkin Yeterliliği Testi		0,59
Approx. Chi-Square		273,525
Bartlett's Test	df	.91
	Sig.	,000

Faktör analizi öncesinde örneklemin faktör analizine uygunluğunun belirlenmesi için Kaiser-Meyer-Olkin örneklem yeterliliği (KMO) ve Bartlett küresellik testi yapılmıştır (Bartlett, 1950). Bartlett Küresellik Testi bir anlamlılık testi olup testin anlamlı olması için $p < 0.05$ olmasını gerektirmekte olup, KMO testi ise 0 ile 1 arasında aldığı değerler ile örneklem büyüklüğünün yeterliliğini belirleme kriteridir (Thompson, 2004). KMO değerinin 0.5'ten büyük olması örneklem büyüklüğünün yeterli olduğunu ifade etmektedir (Kaiser, 1970). Şekil 1.'de görülen yamaç grafiğine bakıldığında, belli bir noktaya kadar düşüş olduğu sonrasında ise bir noktaya ulaşıyormuş gibi olduğunu görülmektedir. Değişkenliğin azaldığı bu nokta dirsek olarak adlandırılmakta olup üzerinde kalan öz değer adedi kadar faktör sayısı olduğu ifade edilmektedir (Şencan ve Fidan, 2020). Yapılan çalışmada Yönetim Sistemi Anketi'nde yer alan 14 faktörün dahil edildiği AFA sonucunda ortaya çıkan 2 boyutlu yapı Çizelge 6.6.'da yer almaktadır.



Şekil 6.1: AFA Yamaç Grafiği (Scree plot)

Sağlık Güvenlik Planı, Risk Önleme ve Kontrol, İSG Bakımından Görev, Sorumluluk, Hesap Verebilirlik, Kaza Araştırması, Raporlama, Yüklenici ve

Altyüklenici alt bileşenleri Yönetimin Katılımı adlı birinci boyutu; Çalışan Katılımı, Tehlike Analizi, Acil Durum Planı, Eğitim, Şantiye Sahası Genel İSG, İşe Uygunluk, İç Denetim, İlk Yardım alt bileşenleri ise İSG Faaliyetlerinin Uygunluğu adı verilen ikinci boyutu oluşturmaktadır.

Çizelge 6.6: Açımlayıcı Faktör Analizi

Dimension	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative % of Variance	Interpreted Component	Sub-Elements	Factor Loading
1	4.8	3.17	29.19	Yönetimin Katılımı	Sağlık Güvenlik Planı Risk Önleme ve Kontrol İSG Bakımından Görev Sorumluluk Hesap Verebilirlik Kaza Araştırması Raporlama Yüklenici ve Altyüklenici	0.574 0.739 0.685 0.455 0.657 0.656
2	3.17	22.65	51.85	İSG Faaliyetlerinin Uygunluğu	Çalışan Katılımı Tehlike Analizi Acil Durum Planı Eğitim Şantiye Sahası Genel İSG İşe Uygunluk İç Denetim İlk Yardım	0.463 0.667 0.554 0.485 0.696 0.494 0.651 0.661

Bir ölçekte herhangi bir maddenin bir yapıyı iyi bir şekilde ölçtüğünü söyleyebilmek için faktör yükü değerinin 0.30 veya üzerinde olması gerekmektedir (Kline, 2011). Yürütülen çalışmadan elde edilen faktör yükü değerleri incelendiğinde söz konusu değerlerin 0,455 ile 0,739 arasında olduğu görülmekte olup analiz edilen güvenlik yönetim anketi maddelerinin ölçülen yapıyı iyi bir şekilde ölçtüğü ifade edilebilir.

6.4. İSG Güvenlik Yönetim Sistemi Anketinden Elde Edilen Bulgular

Çalışmada yer alan inşaat firmalarının Çizelge 6.7.' de görüldüğü üzere güvenlik yönetim sistemi ortalama değerleri 4,38 ile 3,35 arasında yer almaktadır. Çizelgede yer alan yönetim sistemi öğeleri sıralandığında en yüksek değere sahip ilk beş öğenin sırasıyla; 4.38 ortalama ile eğitim, 4.17 ortalama ile ilk yardım, 4.14 ortalama ile şantiye sahası genel İSG ve 4.08 ortalama ile sağlık güvenlik planıdır. En düşük değerlere sahip öğelerin ise sırasıyla 3.35 ortalama ile risk önleme ve

kontrol, 3.62 ortalama ile tehlike Analizi, 3.65 ortalama ile çalışan Katılımı, 3.70 ortalama ile acil durum planı, 3.82 ortalama ile dokümantasyon ve raporlama olduğu görülmektedir.

Çizelge 6.7: Güvenlik Yönetim Endeksini Oluşturan Öğelerin Ortalama Değeri

1.	Eğitim	4.38
2.	İSG Bakımından Görev, Sorumluluk, Hesap Verebilirlik	4.29
3.	İlk Yardım	4.17
4.	Şantiye Sahası Genel İSG	4.14
5.	Sağlık Güvenlik Planı	4.08
6.	İşe Uygunluk	4.02
7.	İç Denetim	3.96
8.	Yüklenici, Alt Yüklenici	3.95
9.	Kaza Araştırması	3.83
10.	Dokümantasyon ve Raporlama	3.82
11.	Acil Durum Planı	3.70
12.	Çalışan Katılımı	3.65
13.	Tehlike Analizi	3.62
14.	Risk Önleme Kontrol	3.35

34 küçük ve orta ölçekli inşaat kobisi şantiye sahasında incelenen güvenlik yönetim sistemi unsurları arasında en düşük ortalamaya sahip unsurun risk önleme ve kontrol olduğu görülmektedir. İş sağlığı güvenliği yönetim sistemlerinin temel unsurlarından birini teşkil eden risk önleme ve kontrol faaliyetlerine ilgili kanun ve yönetmeliklerde özel olarak vurgu yapıldığı görülmektedir. Diğer çok tehlikeli iş kollarının aksine inşaat sektöründe yürütülen faaliyetlerin hızlı ilerlemesi ve süreçlerin daha çabuk değişim gösterdiği bir yapı söz konusu olduğundan risklerin derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin belirlenmesinde kimi zaman efektif yöntemler seçilmediği görülmektedir.

Küçük ölçekli inşaat kobilerinde kimi zaman kontrol tedbirleri alınmadan iş kazalarının meydana geldiği yaşanan iş kazaları istatistiki verileriyle de doğrulanmakta olup şantiye sahasında risklerin belirlenip ardından kontrol tedbirleri alındıktan sonra faaliyetlerin başlamasıyla güvenli bir çalışma ortamı sağlanması mümkün olabilecektir (Akınbingöl, 2016).

Çizelge 6.8: Ziyaret Edilen Firmaların GYE Değerleri

Firma No	Güvenlik Yönetim Sis.	Firma No	Güvenlik Yönetim Sis.
1. Firma	8,07	18. Firma	7,62
2. Firma	8,50	19. Firma	7,68
3. Firma	6,83	20. Firma	8,24
4. Firma	8,36	21. Firma	7,84
5. Firma	8,3	22. Firma	8,3
6. Firma	8,58	23. Firma	8,2
7. Firma	6,92	24. Firma	7,7
8. Firma	8,24	25. Firma	8,42
9. Firma	7,42	26. Firma	7,88
10. Firma	6,42	27. Firma	8,44
11. Firma	7,08	28. Firma	8,12
12. Firma	7,68	29. Firma	6,28
13. Firma	7,4	30. Firma	7,84
14. Firma	8,02	31. Firma	8,1
15. Firma	7,08	32. Firma	8,46
16. Firma	9,68	33. Firma	7,14
17. Firma	7,62	34. Firma	8,46
		Ortalama	7.85

Çizelge 6.8.'de ziyaret edilen 34 küçük ve orta ölçekli inşaat kobisine ait güvenlik yönetim endeksi değerleri yer almaktadır. Çalışmanın örneklem grubunu teşkil eden 34 firmanın GYE değerleri incelendiğinde en yüksek GYE değerinin 9,68 en düşük GYE değerinin ise 6.28 olarak bulunmuştur. Çizelge 6.9.'da ise çalışmanın örneklem grubunu oluşturan şantiye sahalarının GYE ve GPE değerleri arasındaki ilişki incelenmiş ve Pearson korelasyon katsayısı 0,01 anlamlılık düzeyinde 0.58 olarak elde edilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki düzeyi; Spearman Korelasyon katsayısı değeri 0 - 0.29 arasında ise zayıf, 0.30 - 0.64 arasında ise orta, 0.65 - 0.84 arasında ise güçlü, 0.85-1 arasında ise çok güçlü şeklinde yorumlanmaktadır (Ural ve Kılıç, 2013). Bu bilgiler ışığında, GYE ve GPE arasında pozitif yönlü ve çok güçlü olarak ifade edilebilecek bir ilişkinin olmadığı göstermektedir. Elde edilen bu sonuç göstermektedir ki çalışmaya katılan 34 küçük ve orta ölçekli firma 7.85 (10 üzerinden) ortalama değeriyle yüksek düzeyde güvenlik yönetim performans gösterse de bu durum şantiye alanında sergilenen iş sağlığı güvenliği performansına tam olarak yansımamaktadır. Yapılan faktör analizi neticesinde yönetimin katlımı adı

verilen birinci boyutun ortalama değeri 3.94; İSG faaliyetlerinin uygunluğu adı verilen ikinci boyutun ortalaması ise 3.91 olarak elde edilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda güvenlik performansı (GPE) analizinden elde edilen değerlerin düşük olması, İSG faaliyetlerinin uygunluğu boyutunun diğer boyut olan yönetimin katılımı boyutundan daha düşük olmasıyla açıklanabilmektedir. Elde edilen bu bulgular küçük ve orta ölçekli inşaat kobileri şantiye sahalarında ortalama güvenlik performansının (OGPE) değerlendirilmesinde güvenlik performans endeksi (GPE) ve güvenlik yönetim endeksinin (GYE) bir arada ele alınması gerekliliğini göstermekte olup, ancak söz konusu iki faktörün entegre olmasıyla küçük ve orta ölçekli inşaat kobileri şantiyeler sahalarında iş sağlığı ve güvenliği bakımından uygun ve yeterli koşulların sağlanabileceğini göstermektedir.

Çizelge 6.9: Örneklem Grubunu Oluşturan Şantiyelerin GYE, GPE ve Ortalama Değerleri

Firma	ort. SGP	ort. RD	ort. KA	ort. RÖK	ort. ADP	ort. EĞT	ort. ŞGİSG	ort. İY	ort. İU	ort. İD	ort. GSVH	ort. TA	ort. ÇK	ort. YA	GYE	GPE
1.	4,67	3,75	3,33	3,50	3,80	3,75	4,50	4,25	5,00	3,33	4,50	3,75	4,33	4,33	8,07	8,71
2.	4,33	3,75	3,67	3,83	3,80	4,00	5,00	3,50	5,00	5,00	5,00	4,00	4,33	4,33	8,50	7,85
3.	5,00	3,50	3,00	2,83	3,40	4,00	3,25	3,75	2,50	3,33	3,25	3,00	3,67	3,33	6,83	5,93
4.	4,33	5,00	4,33	3,50	4,40	4,50	4,50	4,00	4,00	4,33	4,50	3,50	3,67	4,00	8,36	3,75
5.	3,67	3,25	3,33	3,67	3,40	4,50	5,00	4,50	4,50	4,33	5,00	3,00	5,00	5,00	8,3	9
6.	4,67	4,75	4,67	4,00	4,60	5,00	4,50	4,75	4,00	3,67	4,50	2,75	4,00	4,33	8,58	4,12
7.	3,33	3,50	3,33	3,00	3,20	3,75	4,25	3,25	5,00	3,33	4,25	2,25	2,00	4,00	6,92	5,92
8.	4,33	3,25	4,33	3,67	3,80	4,75	4,50	4,50	5,00	4,67	4,50	3,75	3,33	3,33	8,24	6,18
9.	4,00	4,00	4,33	3,50	4,20	4,75	3,00	4,25	5,00	3,00	3,00	2,25	3,00	3,67	7,42	6,83
10.	3,33	3,50	3,67	2,67	3,00	4,00	3,75	3,50	3,50	3,33	3,75	2,00	2,00	3,33	6,42	5,57
11.	4,33	4,00	4,33	3,50	4,80	4,75	2,25	3,50	3,50	2,33	2,25	3,25	3,33	3,33	7,08	4,43
12.	4,33	3,25	3,33	3,50	3,20	4,50	5,00	4,25	4,00	3,67	5,00	3,00	3,00	3,67	7,68	5,57
13.	4,00	3,25	5,00	3,50	3,60	4,75	3,25	4,25	4,00	3,00	3,25	3,25	3,00	3,67	7,4	7,66
14.	4,00	4,00	4,00	3,50	4,40	4,75	4,00	4,00	4,00	3,33	5,00	3,50	3,67	4,00	8,02	4,66
15.	3,33	3,50	2,33	2,50	2,80	5,00	3,75	3,75	4,00	3,67	3,75	4,00	3,67	4,67	7,08	5,28
16.	5,00	5,00	5,00	4,67	4,80	4,75	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,75	4,00	4,67	9,68	8,1
17.	3,00	3,75	3,67	3,50	3,80	5,00	3,25	4,50	5,00	4,33	3,25	2,50	4,00	4,00	7,62	3,8
18.	4,00	4,00	4,33	3,50	3,40	3,75	4,00	3,00	4,00	4,33	4,00	3,25	4,00	4,00	7,62	8,8
19.	4,00	3,75	3,67	3,83	3,40	4,00	4,25	3,50	4,50	4,00	4,25	3,50	3,33	4,00	7,68	5,64
20.	4,33	3,50	4,33	3,50	4,00	4,75	4,50	4,00	5,00	4,00	4,50	3,50	3,67	4,00	8,24	7,25
21.	5,00	3,75	4,00	2,83	3,40	5,00	3,75	4,00	4,00	3,67	3,75	4,25	3,67	3,67	7,84	8,72
22.	4,00	3,75	3,67	3,17	3,60	3,75	5,00	4,50	5,00	4,33	5,00	4,25	4,00	4,33	8,3	8,16
23.	3,67	4,00	3,33	3,67	3,20	3,75	5,00	4,25	5,00	4,33	5,00	4,25	4,00	4,33	8,2	4,64
24.	4,00	4,00	3,67	2,50	3,40	5,00	4,25	4,00	4,50	4,33	4,25	3,25	3,00	4,00	7,7	8,22

Çizelge 6.9: (Devamı) Örneklem Grubunu Oluşturan Şantiyelerin GYE, GPE ve Ortalama Değerleri

Firma	ort. SGP	ort. RD	ort. KA	ort. RÖK	ort. ADP	ort. EĞT	ort. ŞGİSG	ort. İY	ort. İÜ	ort. İD	ort. GSVH	ort. TA	ort. ÇK	ort. YA	GYE	GPE
25.	4,00	2,75	4,00	3,00	4,20	4,50	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	3,33	4,00	8,42	2,87
26.	4,00	3,75	4,00	4,33	3,40	4,00	4,00	3,75	3,50	3,67	4,00	4,50	4,33	3,67	7,88	6,35
27.	4,00	3,00	3,33	3,67	3,40	4,00	4,75	4,00	5,00	5,00	4,75	5,00	5,00	5,00	8,44	9,1
28.	4,33	4,50	5,00	3,83	4,20	4,75	3,00	4,50	4,00	2,67	3,00	5,00	4,00	4,00	8,12	8,6
29.	3,00	3,25	2,00	1,83	3,60	2,25	3,50	2,50	4,50	4,00	3,50	4,00	3,00	3,00	6,28	8,18
30.	3,33	5,00	4,33	2,33	3,40	5,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	5,00	3,67	3,33	7,84	8,16
31.	5,00	3,25	4,67	3,83	3,60	4,00	3,75	4,50	3,50	4,33	3,75	4,25	4,33	4,33	8,1	6,88
32.	4,67	4,75	4,67	3,33	3,60	4,50	4,50	4,00	3,50	3,33	4,50	4,75	5,00	5,00	8,46	4
33.	3,33	3,75	1,33	2,17	3,40	4,50	4,50	4,00	4,00	5,00	4,50	3,00	3,00	3,00	7,14	7
34.	4,67	4,25	4,33	4,00	3,80	5,00	4,50	5,00	4,00	5,00	4,50	3,00	3,00	3,00	8,46	6,68
ort	4,08	3,82	3,83	3,35	3,70	4,38	4,14	4,02	4,29	3,96	4,17	3,62	3,65	3,95	7,85	6,54
var	0,32	0,33	0,68	0,38	0,24	0,34	0,49	0,34	0,41	0,51	0,51	0,67	0,51	0,31	0,47	3,22
ss	0,57	0,57	0,82	0,61	0,49	0,58	0,70	0,58	0,64	0,71	0,71	0,81	0,71	0,55	0,68	1,79

Çizelge 6.10: Ziyaret Edilen Şantiyelerin GPE, GYE ve OGPE Değerleri

	GYE	GPE	Logic OGPE	Düşük/Yüksek Performans	OGPE'nin Dilsel Karşılığı
1.	8,07	8,71	8.28	Yüksek Performans	%28 Çok İyi %72 İyi
2.	8,50	7,85	7.56	Yüksek Performans	%100 İyi
3.	6,83	5,93	3.38	Düşük Performans	%100 Düşük
4.	8,36	3,75	4.44	Düşük Performans	%56 Düşük %44 Orta
5.	8,3	9	9	Yüksek Performans	%50 İyi %50 Çok İyi
6.	8,58	4,12	4.46	Düşük Performans	%46 Orta %54 Düşük
7.	6,92	5,92	3.38	Düşük Performans	%100 Düşük
8.	8,24	6,18	4.9	Düşük Performans	%90 Orta %10 Düşük
9.	7,42	6,83	5.9	Yüksek Performans	%100 Orta
10.	6,42	5,57	3.38	Düşük Performans	%100 Düşük
11.	7,08	4,43	3.4	Düşük Performans	%100 Düşük
12.	7,68	5,57	3.36	Düşük Performans	%100 Düşük
13.	7,4	7,66	6.6	Yüksek Performans	%40 Orta %60 İyi
14.	8,02	4,66	3.44	Düşük Performans	%100 Düşük
15.	7,08	5,28	3.34	Düşük Performans	%100 Düşük
16.	9,68	8,1	9	Yüksek Performans	%50 İyi %50 Çok İyi
17.	7,62	3,8	3.44	Düşük Performans	%100 Düşük
18.	7,62	8,8	8.15	Yüksek Performans	%15 Çok İyi %85 İyi
19.	7,68	5,64	3.36	Düşük Performans	%100 Düşük
20.	8,24	7,25	6.39	Yüksek Performans	%39 İyi %61 Orta

Çizelge 6.11: Ziyaret Edilen Şantiyelerin GPE, GYE ve OGPE Değerleri

	GYE	GPE	Logic OGPE	Düşük/Yüksek Performans	OGE'nin Dilsel Karşılığı
21.	8,07	8,71	8.28	Yüksek Performans	%28 Çok İyi %72 İyi
22.	8,50	7,85	7.56	Yüksek Performans	%100 İyi
23.	6,83	5,93	3.38	Düşük Performans	%100 Düşük
24.	8,36	3,75	4.44	Düşük Performans	%56 Düşük %44 Orta
25.	8,3	9	9	Yüksek Performans	%50 İyi %50 Çok İyi
26.	8,58	4,12	4.46	Düşük Performans	%46 Orta %54 Düşük
27.	6,92	5,92	3.38	Düşük Performans	%100 Düşük
28.	8,24	6,18	4.9	Düşük Performans	%90 Orta %10 Düşük
29.	7,42	6,83	5.9	Yüksek Performans	%100 Orta
30.	6,42	5,57	3.38	Düşük Performans	%100 Düşük
31.	7,08	4,43	3.4	Düşük Performans	%100 Düşük
32.	7,68	5,57	3.36	Düşük Performans	%100 Düşük
33.	7,4	7,66	6.6	Yüksek Performans	%40 Orta %60 İyi
34.	8,02	4,66	3.44	Düşük Performans	%100 Düşük
35.	7,08	5,28	3.34	Düşük Performans	%100 Düşük
36.	9,68	8,1	9	Yüksek Performans	%50 İyi %50 Çok İyi
37.	7,62	3,8	3.44	Düşük Performans	%100 Düşük
38.	7,62	8,8	8.15	Yüksek Performans	%15 Çok İyi %85 İyi
39.	7,68	5,64	3.36	Düşük Performans	%100 Düşük
40.	8,24	7,25	6.39	Yüksek Performans	%39 İyi %61 Orta
41.	7,84	8,72	8.3	Yüksek Performans	%30 Çok İyi %70 İyi
42.	8,3	8,16	7.74	Yüksek Performans	%100 İyi
43.	8,2	4,64	3.94	Düşük Performans	%100 Düşük
44.	7,7	8,22	7.66	Yüksek Performans	%100 İyi
45.	8,42	2,87	4.39	Düşük Performans	%39 Düşük %61 Orta
46.	7,88	6,35	4.45	Düşük Performans	%45 Orta %55 İyi
47.	8,44	9,1	9	Yüksek Performans	%50 İyi %50 Çok İyi
48.	8,12	8,6	8.12	Yüksek Performans	%12 İyi %88 Çok İyi
49.	6,28	8,18	6.04	Yüksek Performans	%4 İyi %96 Orta
50.	7,84	8,16	7.56	Yüksek Performans	%100 İyi
51.	8,1	6,88	5.47	Düşük Performans	%100 Orta
52.	8,46	4	4.45	Düşük Performans	%45 Orta %55 Düşük
53.	7,14	7	5.34	Düşük Performans	%100 Orta
54.	8,46	6,68	5.89	Yüksek Performans	%100 Orta
Ort.	7,85	6,54	5.69		%100 Orta

Yukarıda yer almakta olan Çizelge 6.10.'da ziyaret edilen 34 küçük ve orta ölçekli inşaat kobisinin ortalama güvenlik performans endeksi ve dilsel karşılığı yer almaktadır. Çalışmada değerlendirilen 34 şantiye sahasının %52.8'ini teşkil eden 18 inşaat kobisinin ortalama değer olan 5.69'dan düşük bir değerde güvenlik performans sergilediği %47.2'sini teşkil eden 16 inşaat kobisinin ise yüksek güvenlik performansı sergilediği görülmektedir.



7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kobiler ülkemizde işletmelerin %99'unu, istihdamın %80'ini, üretilen toplam katma değerin de % 38'ini sağlamaktadır (Özdemir ve Ersöz, 2007). Gerek dünya ekonomisinde gerekse ülkemiz ekonomisinde inşaat sektörü sahip olduğu pay ile lokomotif bir role sahiptir. Fakat inşaat sektörü, gerektirdiği çalışma koşulları bakımından en riskli sektörlerden birini teşkil etmektedir. Ülkemizde meydana gelen iş kazaları istatistiki verileri incelendiğinde iş kazalarının %10'u, ölümle neticelenen kazaların %30'u, sürekli iş göremezlikle sonuçlanan kazaların %25'i inşaat sektöründe meydana geldiği görülmektedir.

Yapılan araştırmalar kurumsal bir yapı sergileyen büyük ölçekli inşaat koberi ile kıyaslandığında küçük ve orta ölçekli inşaat koberinde iş sağlığı güvenliği uygulamalarında yetersizlikler olduğunu göstermektedir (Akdoğan, 2019). İnşaat sektöründe çalışma koşullarındaki olumsuzluklar, sektörde çalışanların görece eğitim seviyesinin düşük olması, denetim eksiklikleri gibi nedenler iş kazalarının artmasına sebep olmaktadır. Dolayısıyla çalışma ortamında iş sağlığı güvenliğinin sağlanması için gereken faaliyetlere verilen önem gerek etik ilkeler gerekse yasal zorunluluklar nedeniyle her geçen gün artmaktadır. Bu bağlamda ülkemizde 6331 sayılı İş Sağlığı Güvenliği Kanunu ile zorunlu hale getirilen risk değerlendirme çalışmaları hassasiyetle yürütülmelidir.

Literatür incelendiğinde oldukça fazla sayıda risk değerlendirme yönteminin olduğu görülmekte olup sektör ve işletme için en doğru risk değerlendirme yönteminin seçilmesinin hayati önem taşıdığı yapılan araştırmalarla görülmektedir (Oturakçı ve Dağsuyu, 2017). Yürütülen bu çalışmada küçük ve orta ölçekli inşaat koberinde genel iş sağlığı güvenliği performansını değerlendirmek amacıyla bir yöntem oluşturulmuştur. Türk inşaat sektörünün oldukça büyük bir kısmını teşkil eden inşaat koberinin güvenlik performansının, oluşturulan endekisle kıyaslanması ve eksiklerin belirlenmesiyle iyileştirme faaliyetlerinin yerine getirilmesi mümkündür. Söz konusu model; iş sağlığı güvenliği kontrol listesi ve güvenlik

yönetim sistemi anketinin iki ana giriş ve ortalama güvenlik performans endeksinin çıkış verisi olduğu bir yapı sergilemektedir.

Güvenlik yönetim sistemi anketi; Eğitim, İSG Bakımından Görev, Sorumluluk, Hesap Verebilirlik, İlk Yardım, Şantiye Sahası Genel İSG, Sağlık Güvenlik Planı, İşe Uygunluk, İç Denetim, Yüklenici- Alt Yüklenici, Kaza Araştırması, Dokümantasyon ve Raporlama, Acil Durum Planı, Çalışan Katılımı, Tehlike Analizi, Risk Önleme Kontrol unsurlarından oluşmaktadır. Çalışmada Jannadi ve Assaf (1998) tarafından oluşturulan kontrol listesi küçük ve orta ölçekli inşaat kobilerine uyarlanarak uygulanmış şantiye sahalarındaki eksiklikler değerlendirilmiştir.

Yürütülen çalışmada Ortalama güvenlik performans endeksi (OGPE); güvenlik yönetim endeksi (GYE) ve güvenlik performans Endeksi'nin (GPE) bulanık mantık yöntemiyle birlikte ele alınarak analiz edilmesiyle oluşturulmuştur. MATLAB programında yürütülen bu çalışmada öncelikle giriş verileri GYE, GPE ve çıkış verisi OGPE için dilsel değişkenleri tanımlanan üyelik fonksiyonları oluşturulmuştur. Üyelik fonksiyonları sıfır ile on arasında değer alan bulanık değişkenlere dönüştürülmüş ve 5'er parametre atanmıştır. Daha sonra kural tabanı, giriş değişkenlerine bağlı olarak çıkış değişkenlerinin tanımlandığı dilsel değişkenler ile kural penceresi yardımıyla oluşturulmuş ve 25 adet kural tanımlanmıştır. Yapılan analiz sonucunda çalışmada değerlendirilen 34 şantiye sahasının %52.8'ini teşkil eden 18 inşaat kobisinin ortalama değer olan 5.69'dan düşük bir değerde güvenlik performans sergilediği %47.2'sini teşkil eden 16 inşaat kobisinin ise yüksek güvenlik performans sergilediği görülmektedir. Gelecekte yürütülecek çalışmalarda güvenlik kontrol listesi ve güvenlik yönetim anketi inşaat projelerinin özelliklerine göre yeni öğeler eklenerek ya da çıkarılarak farklı örneklem büyüklüklerinde yinelenildiği çalışmaların alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Abdelgawad, M., & Fayek, A. R. (2010). Risk management in the construction industry using combined fuzzy FMEA and fuzzy AHP. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(9), 1028-1036.
- Acuner, O., & Çebi, S. (2016). An effective risk-preventive model proposal for occupational accidents at shipyards. *Brodogradnja/Shipbuilding/Open Access*, 67(1).
- Akalp, G., & Özok, A. F. (2017). Ergonomik risklerin bulanık mantık yöntemi ile modellenmesi ve bir uygulama. *Journal of Engineering Sciences and Design*, 5, 69-79.
- Akboğa Kale, Ö., Aşıkoğlu, Ö. L., & Baradan, S. (2022). Evaluation of occupational safety in the operation and maintenance activities of dams. *Teknik Dergi*, 33(5), 12709-12724.
- Akboğa, Ö., & Baradan, S. (2015). *İnşaat sektöründeki ölümlü iş kazalarının karakteristiklerinin incelenmesi: İzmir alan çalışması*. 5. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, İzmir, 215-224.
- Akdoğan, Z. D. (2019). *Küçük ve orta ölçekli inşaat firmalarında iş güvenliği kültürü* [Yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Akınbingöl, A. G. (2016). *Bina inşaatlarında sağlık ve güvenlik planı*. Ankara: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı.
- Akpınar, Ş., & Meral, M. (2020). Otomotiv sektörü çalışanlarının iş güvenliği farkındalıklarının belirlenmesi ve değerlendirilmesi. *Social Sciences Research Journal*, 9(4), 168-180.
- Akyiğit, E. (2013). *İş hukuku*. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Akyılmaz, O. (2005). *Esnek hesaplama yöntemlerinin jeodezide uygulamaları* [Doktora tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Alper, Y. ve Kaya, P. A. (1995). *75. kuruluş yıldönümünde uluslararası çalışma örgütü ve uluslararası çalışma standartları*. Bursa: Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi.
- Altın, M., Kapıdaş, İ. F., & Lorasokkay, M. A. (2017). Hatalı kurulan kalıp ve iskeleler sonucu meydana gelen iş kazalarının inşaat maliyetine ve ülke ekonomisine olan etkileri. *Selçuk-Teknik Dergisi*, (16), 55-70.
- Antmen, B. (2013). *İnşaat sektöründe iş sağlığı ve güvenliği bağlamında şantiye şeflerinin görev ve sorumlulukları* [Yüksek lisans tezi]. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Ardeshtir, A., Amiri, M., Ghasemi, Y., & Errington, M. (2014). Risk assessment of construction projects for water conveyance tunnels using fuzzy fault tree analysis. *International Journal of Civil Engineering*, 12(4), 396-412.
- Arewa, A. O. (2014). *An empirical analysis of commitment to health and safety and its effect on the profitability of UK construction SMEs* [Doktora tezi]. University of Bolton.
- Baradan, S., Dikmen, Ü., Müngen, U., Aytekin, O., & Sönmez, G. (2011). Türkiye'deki iş sağlığı ve güvenliği hizmetleri mevzuatının inşaat sektörü açısından incelenmesi. *Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi*, 2011(5), 6-14.
- Bartlett, M. C. (1950). Tests of significance in factor analysis. *British Journal of Psychology*, 3(2), 77-85.
- Baykal, N., Beyan, T. (2004). *Bulanık mantık ilke ve temelleri*. Ankara: Bıçaklar Kitabevi.
- Baykul, Y. (2010). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: klasik test teorisi ve uygulaması*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bilir, N. (2004). *İş sağlığı ve güvenliği*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
- Bilir, S. (2015). *İnşaat projelerinde süresel planlama ile bütünsel aktivite tabanlı iş güvenliği risk değerlendirme yöntemi* [Doktora tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- British Standards Institution (BSI) (2004). *BS8800:2004 British Standard Occupational Health and Safety Management Systems Guide*. UK.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çakmak, E. (2015). *İş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirme yöntemlerinin bulanık mantık yaklaşımı ile analizi: Kobi uygulama örneği* [Yüksek lisans tezi]. Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (ÇSGB) (2015). *Türk Standartları Enstitüsü (TSE), TS 18001 İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemleri – Şartlar*. Ankara.
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (ÇSGB) (2009). *İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemleri rehberi ILO-OSH 2001*.
- Can, F. G., & Toktaş, P. (2018). A novel fuzzy risk matrix based risk assessment approach. *The international journal of cybernetics, systems and management sciences (Kybernetes)*, 47(9), 2018, 1721-1751.
- Canpolat, P. (2008). *Projelendirme ve şantiye yerleşim projesinin oluşturulması aşamasında hazırlanacak iş sağlığı ve güvenliği planı ile ilgili bir öneri* [Yüksek lisans tezi]. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çavuş, A., & Taçgın, E. (2016). Türkiye'de inşaat sektöründeki iş kazalarının sınıflandırılarak nedenlerinin incelenmesi. *Academic Platform-Journal of Engineering And Science*, 4(2), 13-24.
- Çebi, S., & Temizoğlu, H. (2020). Makine tabanlı dinamik risk analizi için bir karar destek sistemi geliştirme. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*.

- Cerici, C., & Çetin, R. B. (2019). İş sağlığı ve güvenliği mevzuatından kaynaklanan sorumluluklarına ilişkin okul müdürü görüşleri. *Çağdaş Yönetim Bilimleri Dergisi*, 6(2), 151-162.
- Çetişli, B. (2010). *Development of an adaptive neuro-fuzzy classifier using linguistic hedges*. Expert Systems with Applications.
- Ceylan, H. (2014). Türkiye’de inşaat sektöründe meydana gelen iş kazalarının analizi. *International Journal of Engineering Research and Development*, 6(1).
- Champoux, D., & Brun, J. P. (2003). Occupational health and safety management in small size enterprises: an overview of the situation and avenues for intervention and research. *Safety Science*, 41(4), 301–318.
- Cheng, C. H. (1996). Evaluating naval tactical missile systems by fuzzy AHP based on the grade value of membership function. *European Journal of Operational Research*, 96(2), 343-350.
- Construction Project Safety and Health Management (1993), U.S. Department of Energy, Office of Occupational Safety.
- Cronbach, L. J. (1971). Test validation. In R. L. Thorndike (Ed.), *Educational Measurement*, (2), 443–507.
- Debnath, J., Biswas, A., Sivan, P., Sen, K. N., & Sahu, S. (2016). Fuzzy inference model for assessing occupational risks in construction sites. *International Journal of Industrial Ergonomics*, (55), 114-128.
- Djapan, M. J., Tadic, D. P., Macuzic, I. D., & Dragojovic, P. D. (2015). A new fuzzy model for determining risk level on the workplaces in manufacturing small and medium enterprises. *Journal of Risk and Reliability*, 229(5), 456-468. <http://dx.doi.org/10.1177/1748006x15581219>
- Eke, S. (2005). Risk yönetimi ve risk yönetiminin kurumsal yönetim ilkeleri açısından önemi. *Activeline Dergisi*, (1), 1-5.
- Elmas, Ç. (2003). *Bulanık mantık denetleyiciler*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Ercan, A. (2010). Türkiye’de yapı sektöründe işçi sağlığı ve güvenliğinin değerlendirilmesi. *Politeknik Dergisi*, 13(1), 49-53.
- Ercan, İ., & Kan, İ. (2004). Ölçeklerde güvenilirlik ve geçerlik. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 30(3), 211-216.
- Ergin, D. Y. (2013). Ölçeklerde geçerlik ve güvenilirlik. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(7), 125-148.
- Ertuğrul, İ. (1996). *Bulanık mantık ve bir üretim planlamasında uygulama örneği* [Yüksek lisans tezi]. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Fernández, A., & Herrera, F. (2012). *Linguistic fuzzy rules in data mining: Follow-up Mamdani fuzzy modeling principle*. In: Trillas, E., Bonissone, P., Magdalena, L., Kacprzyk, J. (Eds.) *Combining Experimentation and Theory. Studies in Fuzziness and Soft Computing*, vol 271. Springer, Berlin, Heidelberg.

- Gallagher, C., Underhill, E. ve Rimmer, M. (2003). Occupational safety and health management systems in Australia: Barriers to success. *Policy and Practice in Health and Safety*, 1(2), 67-81.
- Gençler, A. (2007). İşçi sağlığı ve iş güvenliğine ilişkin uygulamaların tarihi gelişimi. *İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, 7(35), 16-29.
- González María C. (2009). *Workers involvement at the workplace and job quality in Europe*. Edinburgh: Dissemination and Dialogue Centre.
- Gopang, M. A., Nebhwani, M., Khatri, A., & Marri, H. B. (2017). An assessment of occupational health and safety measures and performance of SMEs: An empirical investigation. *Safety Science*, 93, 127–133.
- Guidelines for the Civil Construction Industry. (2009). *CCF (Civil Contractors Federation), Work Method Statements*. Avustralya.
- Gül, M., Ak, M. F., ve Güneri, A. F. (2016). Occupational health and safety risk assessment in hospitals: A case study using two-stage fuzzy multi-criteria approach. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 187-202. <http://dx.doi.org/10.1080/10807039.2016.1234363>
- Gül, M., Güneri, A. F., ve Başkan, M. (2018). An occupational risk assessment approach for construction and operation period of wind turbines. *Global J. Environ. Sci. Manage.*, 4(3), 281-298.
- Gül, M., ve Güneri, A. F. (2016). A fuzzy multi-criteria risk assessment based on decision matrix technique: A case study for aluminum industry. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, (40), 89-100.
- Güneri, A. F., Gül, M., ve Özgürler, Ş. (2015). A fuzzy AHP methodology for selection of risk assessment methods in occupational safety. *International Journal of Risk Assessment and Management*, 18(3–4), 319–335.
- Gürcanlı, E. (2013). İnşaat sektöründe gerçekleşen ölüm ve yaralanmaların analizi. *TTB Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 13(48), 20-29.
- Hovardaoğlu, S. ve Sezgin, N. (1998). *Eğitimde ve psikolojide ölçme standartları*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği ve ÖSYM yayını.
- İlbahar, E., Karaşan, A., Çebi, S., & Kahraman, C. (2018). A novel approach to risk assessment for occupational health and safety using Pythagorean fuzzy AHP & fuzzy inference system. *Safety Science*, 103, 124–136.
- ILO, Uluslararası Çalışma Örgütü (2004) www.ilo.org. Erişim tarihi: 08.09.2022.
- Işık, R. (1968). Milletlerarası çalışma sözleşmelerinin Türk mevzuatına tesiri. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, (19), 167–174.
- Işıklı, Ş. (2008). Bulanık mantık ve bulanık teknolojiler. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Felsefe Bölümü Dergisi*, (19), 105-126.
- ISO 45001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi (2018). <https://www.tse.org.tr/Icerik/DuyuruDetay>. Erişim tarihi: 20.03.2021.
- Jana, D. K., Pramanik, S., Sahoo, P., & Mukherjee, A. (2017). *Interval type-2 fuzzy logic and its application to occupational safety risk performance in industries*. *Soft Computing*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00500-017-2860-8>

- Jannadi, M. O., & Assaf, S. (1998). *Safety Science*, 29, 15-24.
- Kadioğlu, M. (2008). *Modern, Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri, Bütünleşik Afet Yönetimin Temel İlkeleri*, s. 1-40. Ankara: JICA Türkiye Ofisi Yayınları.
- Kaiser, H. F., & Rice, J. (1960). Little Jiffy, Mark IV. *Educational and Psychological Measurement*, 34, 111-117.
- Karamustafa, M., Binici, C. M., & Çelebi, U. B. (2021). İlk yardım yönetmeliği'ne göre verilen ilk yardım eğitiminin çalışanlar üzerindeki etkisinin ölçümü. *OHS Academy*, 4(2), 13-20.
- Kawakami, T. (2011). National OSH profile for strengthening cooperation. *Asian-Pacific Newsletter on Occupational Health and Safety*, 18(3).
- Kılıç, H. H. (2018). *Geri dönüşüm işletmelerinde iş sağlığı ve güvenliği* [Yüksek lisans tezi]. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kline, R. B. (2011). *Principle and practice of structural equation modelling*. New York: The Guilford Press.
- Korkmaz, A. V. (2020). Büyük ölçekli inşaat şantiyelerinin iş sağlığı ve güvenliği yönünden değerlendirilmesi. *Tübvav Bilim*, 13(1), 1-16.
- Korkusuz, A., İnan, U., Özdemir, Y., & Başlıgil, H. (2019). Entegre çok kriterli karar verme yöntemleriyle sağlık sektöründe iş sağlığı ve güvenliği performansının ölçülmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 35(1), 81-96.
- Lingard, H. ve Rowlinson, S. M. (2005). *Occupational health and safety in construction project management*. London and New York: Spon Press.
- Liu, H. T., & Tsai, Y. L. (2012). A fuzzy risk assessment approach for occupational hazards in the construction industry. *Safety Science*, 50(4), 1067-1078.
- Mahdevari, S., Shahriar, K., & Esfahanipour, A. (2014). Human health and safety risks management in underground coal mines using fuzzy TOPSIS. *Science of the Total Environment*, 488(489), 85–99.
- Makal, A. (1997). *Osmanlı İmparatorluğu'nda çalışma ilişkileri: 1850 – 1920 Türkiye çalışma ilişkileri tarihi*. Ankara: İmge Kitabevi.
- McNeill, F. M. ve Ellen, T. (1994). *Fuzzy Logic: A practical approach*. Londra: Academic Press.
- Metinsoy, T., & Mürgen, U. (2019). *İnşaat Sektöründe İş Güvenliği Yönetimi ve Genel İş Güvenliği Performansı İlişkisi*. 3. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, 21-23 Ekim 2011, Çanakkale.
- Olçay, Z. F. (2019). *İş sağlığı ve güvenliği maliyetlerinin inşaat sektöründeki iş kazaları üzerindeki etkisinin analizi* [Yüksek lisans tezi]. İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Önen, C., Çiftçi, Kayar, Y. (2021). Havalimanı çalışanlarının acil durumlara yönelik hazırlığı ve kriz yönetimi. *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 10(4), 1486-1491.
- Oturakçı, M., & Dağsuyu, M. (2017). Fuzzy fine-Kinney approach in risk assessment and an application. *Karaelmas Journal of Occupational Health and Safety*, (1)1, 17-25.

- Özçelik, A. (2013). *İş sağlığı ve güvenliğinde Fine–Kinney yöntemiyle risk yönetimi: Mermer işletmesi örneği* [Yüksek lisans tezi]. Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özdemir, S., Ersöz, H. Y., & Sarioğlu, H. İ. (2007). *Küçük girişimciliğin artan önemi ve KOBİ'lerin Türkiye ekonomisindeki yeri*. Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi, Prof. Dr. Haşmet Başar'a Armağan Özel Sayısı. İstanbul: D.Ü. İktisat Fakültesi Yayını.
- Özkılıç, Ö. (2005). *İş Sağlığı ve Güvenliği, Yönetim Sistemleri ve Risk Değerlendirmesi Metodolojileri*. Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu TİSK.
- Pallant, J. (2015). *SPSS Kullanma Kılavuzu*. Balcı, S., & Ahi, B. (Çev.). Ankara: Anı Yayınları.
- Preisser, A. M., Zhou, L., Garrido, M. V., & Harth, V. (2016). Measured by the oxygen uptake in the field, the work of refuse collectors is particularly hard work: Are the limit values for physical endurance workload too low? *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 89(2), 211–220.
- Resmî Gazete (2012). Tarihi: 29.12.2012 Resmî Gazete Sayısı: 28512.
- Rezaee, J. M. (2020). Risk analysis of health, safety and environment in chemical industry integrating linguistic FMEA, fuzzy inference system and fuzzy DEA. *Stoch Environ Res Risk Assess*, (34), 201–218.
- Ross, Timothy J. (2010). *Fuzzy logic with engineering applications* (4. basım). New Jersey: John Wiley & Sons Ltd.
- Rout, S. S., Misra, B. B., & Samanta, S. (2017). Competency mapping with Sugeno fuzzy inference system for variable pay determination: A case study. *Ain Shams Engineering Journal*, 1-12.
- Roychowdhury, S., & Pedrycz, W. (2001). A survey of defuzzification strategies. *Int. J. Intell. Syst.*, (16), 679-695. <https://doi.org/10.1002/int.1030>.
- Şahiner, A., Yilmaz, N., & Demirozer, O. (2014). Mathematical modeling and an application of the filled function method in entomology. *International Journal of Pest Management*, 60(3), 232-237.
- Şen Z. (2004). *Mühendislikte bulanık (fuzzy) mantık ile modelleme prensipleri*. İstanbul: Su Vakfı Yayınları.
- SGK (Sosyal Güvenlik Kurumu) (2010). *Sosyal Güvenlik Kurumu istatistik yıllıkları*. www.sgk.gov.tr. Erişim tarihi: 11.04.2022.
- Sousa, V., & Almeida, M. (2014). Risk-based management of occupational safety and health in the construction industry – Part 1: Background knowledge. *Safety Science*, (66), 75–86.
- Supciller, A., & Abali, N. (2015). Occupational health and safety within the scope of risk analysis with fuzzy proportional risk assessment technique (fuzzy prat). *Quality and Reliability Engineering International*, 31(7), 1137–1150. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/qre.1908>.
- Süzek, S. (2011). *İş hukuku* (7. Basım). İstanbul: Beta Yayınları.

- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L.S. (2001). *Using multivariate statistics*. Boston: Ally and Bacon.
- Tadic, D., Djapan, M., Misita, M., Stefanovic, M., & Milanovic, D. D. (2012). A fuzzy model for assessing risk of occupational safety in the processing industry. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 18(2), 115–126. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/10803548.2012.1107692>.
- Tan, O. (2018). *Bir inşaat şantiyesinde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili uygulamalar* [Ders notları]. Yıldız Teknik Üniversitesi MYO. İş Sağlığı ve Güvenliği Programı.
- Tilli, A. W. T. (1995). Bulanık mantık. *ELO Elektronik Dergisi*, 81(82), 95-100.
- TİSK (Türkiye İşçi Sendikaları Konfederasyonları). (2018). İş sağlığı ve güvenliği metodolojileri. http://www.tisk.org.tr/download/yayinlaris_sagligi_veguvenligi_metodolojileri.pdf. Erişim tarihi: 25.09.2022.
- TS IEC 62198. (2003). *Proje risk yönetimi-uygulama kılavuzu*. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- Turan, A. ve Müezzinoğlu, A. (2006). Risk değerlendirme yöntemleri. *Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 25, 32-36.
- Türe, H. (2006). *Bulanık doğrusal programlama ve bir uygulama* [Yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Türkşen, İ. B. (1985). Bulanık kümeler kuramı ve uygulamaları. *Yöneylem Araştırma Dergisi*, 4(1), 1-15, 1985.
- Ural, A. ve Kılıç, İ. (2013). *Bilimsel araştırma süreci ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Vatansever, R. (2008). *Proje planlamasında bulanık hedef programlama yaklaşımı* [Yüksek lisans tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yağımlı, M., & Hacibektaşoğlu, S. E. (2018). Türkiye’de inşaat sektöründe yaşanan iş kazaları ve ölümlü iş kazası sayılarının tahmini. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, (22), 142-156.
- Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği. (2018). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/12/20181231M4-4.htm>. Erişim tarihi: 25.09.2022.
- Yardım, N., Çipil, Z., Vardar, C., & Mollahaliloğlu, S. (2007). Türkiye iş kazaları ve meslek hastalıkları: 2000-2005 yılları ölüm hızları. *Dicle Tıp Dergisi*, 34(4), 264-271.
- Yazdi M. ve Kabir S. (2017). A fuzzy Bayesian network approach for risk analysis in process industries. *Process Safety and Environmental Protection*.
- Yazdi, M., & Zarei, E. (2018). Uncertainty handling in the safety risk analysis: An integrated approach based on fuzzy fault tree analysis. *Journal of Failure Analysis and Prevention*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11668-018-0421-9>.
- Yazgan İ. (1981). Türkiye’de konut sorunu ve çözüm yolları. 2. İktisat Kongresi Tebliğleri, 2-7 Kasım, İzmir, 3, 432.

- Yenilmez, K. (2001). *Bulanık doğrusal programlama problemleri için yeni çözüm yaklaşımları ve duyarlılık analizi* [Doktora tezi]. Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz, A. (2013). İş sağlığı ve güvenliğinde kaza zinciri teorisinin önemi ile açık işletmelerdeki tehlikeli hareket ve tehlikeli durumlar. *Yer Altı Kaynakları Dergisi*, 2(3).
- Yılmaz, N., & Şenol, M. B. (2017). İş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirme süreci için bulanık çok kriterli bir model ve uygulaması. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 32(1), 77-87.
- Zadeh, L. (1992). *Fuzzy Logic for the Management of Uncertainty*, John Wiley & Sons Inc.
- Zile, M. (2015). İş güvenliği risk değerlendirme analiz modellemesi ve yazılımının bulanık mantıkla oluşturulması. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 30(2), 267-273.
- 89/391/EEC Sayılı Direktif (1989). Resmî Gazete, 29.06.1989. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content>. Erişim tarihi: 12.03.2021.
- 92/57/EEC Avrupa Birliği İSG Konsey Direktifi (1992). <https://www.legislation.gov.uk/eudr/1992/57/contents>. Erişim tarihi: 12.03.2021.

EKLER

Ek-1: İş Sağlığı Güvenliği Yönetim Sistemi Anketi

İş Sağlığı Güvenliği Yönetim Sistemi

1. Sağlık ve Güvenlik Planı

- 1.1. İSG politikası oluşturulmuş ve tüm çalışanlara duyurulmuştur.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
------------------------	-------------	--------------------	--------------	-------------------------

- 1.2. İSG hedefleri oluşturulmuş ve tüm çalışanlara duyurulmuştur.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
------------------------	-------------	--------------------	--------------	-------------------------

- 1.3. İSG plan ve programları ilgili yasa ve yönetmeliklere uygundur.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
------------------------	-------------	--------------------	--------------	-------------------------

2. Çalışan Katılımı

- 2.1. Çalışanlar İSG tehlike, risk ve tedbirleri konusunda bilgilendirilir.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
------------------------	-------------	--------------------	--------------	-------------------------

- 2.2. Çalışanlar İSG ile ilgili konularda görüş bildirebilir ve öneride bulunabilirler.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
------------------------	-------------	--------------------	--------------	-------------------------

- 2.3. Çalışanların İSG ile ilgili görüşme ve toplantılara katılmaları sağlanır.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
------------------------	-------------	--------------------	--------------	-------------------------

- 2.4. Çalışanların yakın ve ciddi tehlike durumunda çalışmaktan kaçınma hakkını kullanır.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
------------------------	-------------	--------------------	--------------	-------------------------

3. Tehlike Analizi

- 3.1. Tehlikelerden kimlerin ne şekilde etkilenebileceği belirlenir.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
------------------------	-------------	--------------------	--------------	-------------------------

- 3.2. Tehlikeli durumlar tanımlanır.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
------------------------	-------------	--------------------	--------------	-------------------------

- 3.3. Tehlikeli hareketler tanımlanır.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
------------------------	-------------	--------------------	--------------	-------------------------

4. Risk Önleme ve Kontrol

- 4.1. Riskler tanımlanarak önceliklendirilir ve kontrol tedbirlerine karar verilir.
- | | | | | |
|------------------------|-------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Kesinlikle katılıyorum | Katılıyorum | Kısmen katılıyorum | Katılmıyorum | Kesinlikle katılmıyorum |
|------------------------|-------------|--------------------|--------------|-------------------------|
- 4.2. Yakın ve ciddi tehlike durumunda işveren çalışmayı durdurmaya yönelik adımlar atar.
- | | | | | |
|------------------------|-------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Kesinlikle katılıyorum | Katılıyorum | Kısmen katılıyorum | Katılmıyorum | Kesinlikle katılmıyorum |
|------------------------|-------------|--------------------|--------------|-------------------------|
- 4.3. Risklerin toplu koruma tedbirleriyle ortadan kaldırılamadığı durumlarda KKD ekipmanları kullanılır.
- | | | | | |
|------------------------|-------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Kesinlikle katılıyorum | Katılıyorum | Kısmen katılıyorum | Katılmıyorum | Kesinlikle katılmıyorum |
|------------------------|-------------|--------------------|--------------|-------------------------|
- 4.4. Çalışanlar gördükleri aksaklıkları, tehlike ya da riskleri yönetime bildirir.
- | | | | | |
|------------------------|-------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Kesinlikle katılıyorum | Katılıyorum | Kısmen katılıyorum | Katılmıyorum | Kesinlikle katılmıyorum |
|------------------------|-------------|--------------------|--------------|-------------------------|
- 4.5. Belirlenen tehlike ve risklerden korunmak ya da tehlike risklerin önlenmesi için tedbirler alınır.
- | | | | | |
|------------------------|-------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Kesinlikle katılıyorum | Katılıyorum | Kısmen katılıyorum | Katılmıyorum | Kesinlikle katılmıyorum |
|------------------------|-------------|--------------------|--------------|-------------------------|
- 4.6. Risk değerlendirme uygulaması sürekli olarak izlenir ve aksayan yönler gözden geçirilir.
- | | | | | |
|------------------------|-------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Kesinlikle katılıyorum | Katılıyorum | Kısmen katılıyorum | Katılmıyorum | Kesinlikle katılmıyorum |
|------------------------|-------------|--------------------|--------------|-------------------------|

5. Acil Durum Planı

- 5.1. Acil durum planı vardır.
- | | | | | |
|------------------------|-------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Kesinlikle katılıyorum | Katılıyorum | Kısmen katılıyorum | Katılmıyorum | Kesinlikle katılmıyorum |
|------------------------|-------------|--------------------|--------------|-------------------------|
- 5.2. Çalışanlara yangın eğitimi verilmiştir.
- | | | | | |
|------------------------|-------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Kesinlikle katılıyorum | Katılıyorum | Kısmen katılıyorum | Katılmıyorum | Kesinlikle katılmıyorum |
|------------------------|-------------|--------------------|--------------|-------------------------|
- 5.3. Yangın tatbikatı yapılmıştır.
- | | | | | |
|------------------------|-------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Kesinlikle katılıyorum | Katılıyorum | Kısmen katılıyorum | Katılmıyorum | Kesinlikle katılmıyorum |
|------------------------|-------------|--------------------|--------------|-------------------------|
- 5.4. Yeterli sayıda seyyar yangın söndürme ekipmanların vardır.
- | | | | | |
|------------------------|-------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Kesinlikle katılıyorum | Katılıyorum | Kısmen katılıyorum | Katılmıyorum | Kesinlikle katılmıyorum |
|------------------------|-------------|--------------------|--------------|-------------------------|

5.5. Yangın söndürme ekipmanlarının periyodik kontrolleri yapılmaktadır.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
---------------------------	-------------	-----------------------	--------------	----------------------------

6. Eğitim

6.1. İşe yeni başlayan çalışana oryantasyon eğitimi verilir.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
---------------------------	-------------	-----------------------	--------------	----------------------------

6.2. Ziyaretçilere çalışma sahasındaki tehlike ve riskler hakkında bilgi verilir.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
---------------------------	-------------	-----------------------	--------------	----------------------------

6.3. Çalışanlara ilgili yönetmelikte belirtilen nitelik ve sürede İSG eğitimi verilir.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
---------------------------	-------------	-----------------------	--------------	----------------------------

6.4. Çalışanların yaptıkları işe uygun mesleki yeterlilik belgeleri vardır.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
---------------------------	-------------	-----------------------	--------------	----------------------------

7. Şantiye Sahasında Genel İSG

7.1. Şantiye sahasına girişte kontrol vardır.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
---------------------------	-------------	-----------------------	--------------	----------------------------

7.2. Şantiye sahasında sivil araçların park edebileceği yeterli alan vardır.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
---------------------------	-------------	-----------------------	--------------	----------------------------

7.3. Çalışma sahasında malzemelerin düzensiz bir şekilde bırakılmıyor.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
---------------------------	-------------	-----------------------	--------------	----------------------------

7.4. Uyarı ve ikaz levhaları mevcuttur.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
---------------------------	-------------	-----------------------	--------------	----------------------------

8. İSG Bakımından Görev, Sorumluluklar ve Hesap Verilebilirlik

8.1. İSG bakımından yetki, görev ve sorumluluklar belirlenir ve dökümante edilir.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
---------------------------	-------------	-----------------------	--------------	----------------------------

- 8.2. Ana yüklenici ve alt yükleniciler arasında görev ve sorumluluk prosedürleri belirlenir, koordinasyon kurulur.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
------------------------	-------------	--------------------	--------------	-------------------------

- 8.3. Yönetim İSG performansının geliştirilmesinde yönetimin taahhüdünü gösterir

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
------------------------	-------------	--------------------	--------------	-------------------------

- 8.4. İSG personelleri arasında iletişim ve koordinnasyon güçlüdür.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
------------------------	-------------	--------------------	--------------	-------------------------

9. İşe Uygunluk

- 9.1. Çalışanın yapacağı işe uygun olduğunu gösteren sağlık raporu vardır.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
------------------------	-------------	--------------------	--------------	-------------------------

- 9.2. Çalışanlara zihinsel, psikolojik ve fiziksel niteliklerine göre görev ve sorumluluk verilir.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
------------------------	-------------	--------------------	--------------	-------------------------

10. İç Denetim

- 10.1. Şantiye sahasında tehlikeli davranışlar, kullanılan malzeme ve ekipman veya yürütülen işlemlerden kaynaklanan risklere yol açabilecek telikeli durumlar belirli aralıklarla ana işveren tarafından denetleniyor.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
------------------------	-------------	--------------------	--------------	-------------------------

- 10.2. Şantiye sahasında tehlikeli davranışlar, kullanılan malzeme ve ekipman veya yürütülen işlemlerden kaynaklanan risklere yol açabilecek telikeli durumlar belirli aralıklarla alt işveren tarafından denetleniyor.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
------------------------	-------------	--------------------	--------------	-------------------------

- 10.3. Gerçekleştirilen denetimlerden elde edilen sonuçlar dokümente ediliyor.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
------------------------	-------------	--------------------	--------------	-------------------------

11. İlk Yardım

- 11.1. Çalışanlar arasında ilkyardım eğitimi almış yeterli sayıda personel vardır.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
------------------------	-------------	--------------------	--------------	-------------------------

11.2. Yeterli ilk yardım malzemesi ve ekipmanı vardır.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
---------------------------	-------------	-----------------------	--------------	----------------------------

11.3. Şantiye çalışma koşullarının gerektirdiği yerlerde ilkyardım ekipmanları kolayca erişilebilir şekilde bulunur.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
---------------------------	-------------	-----------------------	--------------	----------------------------

11.4. İlgili yönetmelikte belirtilen ilkyardım malzeme ilkyardım dolabında bulundurulur.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
---------------------------	-------------	-----------------------	--------------	----------------------------

12. Kaza Araştırması

12.1. Ramak kala olayların kaydı tutulur.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
---------------------------	-------------	-----------------------	--------------	----------------------------

12.2. Tüm kaza ve meslek hastalıklarıyla ilgili yasal bildirimler yapılır.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
---------------------------	-------------	-----------------------	--------------	----------------------------

12.3. Tüm kaza ve yaralanmalarda kaza araştırması yapılır.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
---------------------------	-------------	-----------------------	--------------	----------------------------

12.4. Yaralanma ve kazadan sonra önleyici ve düzenleyici faaliyetler gözden geçirilir.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
---------------------------	-------------	-----------------------	--------------	----------------------------

13. Raporlama

13.1. Tüm kazalar için ilgili yönetmelik ve mevzuata uygun kaza raporu düzenlenir.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
---------------------------	-------------	-----------------------	--------------	----------------------------

13.2. Ramak kala olaylar için rapor düzenlenir.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
---------------------------	-------------	-----------------------	--------------	----------------------------

13.3. Tüm meslek hastalıkları için ilgili yönetmelik ve mevzuata uygun olarak raporlanarak kayıt altına alınır.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
---------------------------	-------------	-----------------------	--------------	----------------------------

14. Yüklenici ve Alt Yüklenici

14.1. Ana yüklenici alt yüklenicileri İSG gereklilikleri bakımından denetler

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
---------------------------	-------------	-----------------------	--------------	----------------------------

14.2. Yürütülen çalışma süresince ana yüklenici alt yüklenicilerin sahadaki faaliyetlerini İSG bakımından izler.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
---------------------------	-------------	-----------------------	--------------	----------------------------

14.3. Asıl işveren ile alt işverenler arasında koordinasyon sağlanır.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
---------------------------	-------------	-----------------------	--------------	----------------------------



Ek-2: Küçük Ölçekli Şantiyelerde İSG Kontrol Listesi

Güvenlik Bölümü	Evet	Hayır
1. Yangın Önleme Uygun nitelikte seyyar yangın söndürme tüpü Yeterli sayıda seyyar yangın söndürme tüpü Yangın söndürme tüpleri uygun şekilde yerleştirilmiş Yanıcı/yakıcı maddelerin uygun şekilde depolanması Açık alev işlemleri Acil durum iletişim bilgilerinin uygun şekilde asılması		
2. Düzen Genel durum, düzen Günlük temizlik Yönlendirme işaretleri Çalışma alanına kontrolsüz giriş yapılması Şantiye içi erişim yollarının açık olması Atık, çöp vb. uygun şekilde muhafaza edilir Şantiye sahasında malzeme istiflemenin uygun olması		
3. İskele İskele kurulumu ve sökümü ilgili yönetmeliğe göre uzman ve yetkili kişiler tarafından yapılmıştır. İskele kurulan zemin sağlam mı? İskele yüzeye ya da cepheye tam olarak sabitlenmiş mi? İskeleyle çıkmak ve çalışma alanına erişmek için güvenli bir merdiven mevcut mu? İskele zemine uygun şekilde sabitlenmiş mi? İskele uygun şekilde topraklanmış mı? İskele bağlantı noktaları periyodik olarak kontrol ediliyor mu?		
4. Elektrik Elektrikli el aletlerinde çift izolasyon ve topraklama Elektrik tesisat uygunluğu raporu Seyyar kablolar su birikintilerinden uzak tutuluyor Kaçak akım rölesi Seyyar kablolar spiral boru içinde		
5. Kazı İşleri Operatör mesleki yeterlilik belgesi Kazı alanına serbest girişler kontrol altında Kazı alanında düşmeyi önleyici tedbirler alınmış Kazı alanında uyarı ve ikaz tabelaları mevcut mu		
6. Kalıp İşleri Yeterli güçte kereste Yan eğim desteği Uygun KKD Kalıp işlerinde uygun merdivenler		
7. Sağlık ve rahatlık Yemek yeme alanı Barınma Sigara içme alanı Duş ve lavabo Tuvalet		
8. Kişisel Koruyucu Donanım KKD malzemelerinin standartlara uygun olması Uygun KKD malzemesi kullanımı		
9. Basınçlı Gaz Tüpleri		

Tipler yönetmeliklere uygun şekilde taşınır
Tipler yönetmeliklere uygun şekilde depolanır
Geri tepme ve kaçak valfi kullanılması
Tiplerin periyodik kontrolü

10. Mobilizasyon

Araç ve yaya yollarının işaretlenmesi
Yönlendirme işaretleri
Uyarı levhaları
Geri alarmlar

11. Çatı Kaplama

Asansör, shaft boşukları
Kaynak işlemleri
Takılma, düşme
Aşağı malzeme, ekipman düşmesi

12. Kaldırma Araçları

Periyodik kontrol raporu
Operatörlerin mesleki yeterlilik belgesi
Emniyet mndalları

13. Yüksekten Düşme

Yaşam halatı
Uygun korkuluklar
Emniyet kemeri
Uygun ankraj

ÖZGEÇMİŞ

Fatih ALTUNTAŞ

ÖĞRENİM DURUMU

- **Lisans:** Sakarya Üniversitesi/Mühendislik Fakültesi/Metalurji ve Malzeme Mühendisliği
- **Yüksek Lisans:** İstanbul Gelişim Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü/İş Sağlığı ve Güvenliği (YL) (Tezsiz)
- **Yüksek Lisans (Tezli):** Üsküdar Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Enstitüsü/İş Sağlığı ve Güvenliği (YL) (Tezli)