

T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

RİSK DEĞERLENDİRME METODOLOJİSİ VE UYGULAMASI:
İNŞAAT SEKTÖRÜ ÖRNEĞİ

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim Uzmanlığı Tezi

Esra Karaman

Ankara - 2014

T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

RİSK DEĞERLENDİRME METODOLOJİSİ VE UYGULAMASI:
İNŞAAT SEKTÖRÜ ÖRNEĞİ

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim Uzmanlığı Tezi

Esra Karaman

Tez Danışmanı

Dr. Ali İhsan Sulak

Ankara - 2014

T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

RİSK DEĞERLENDİRME METODOLOJİSİ VE UYGULAMASI:
İNŞAAT SEKTÖRÜ ÖRNEĞİ

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim Uzmanlığı Tezi

Tez Danışmanı: Dr. Ali İhsan Sulak

Tez Jürisi Üyeleri

Adı ve Soyadı

İmzası

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Tez Sınavı Tarihi

T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA MERKEZİ
BAŞKANLIĞINA

Bu belge ile, bu tezdeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik davranış ilkelerine uygun olarak toplanıp sunulduğunu beyan ederim. Bu kural ve ilkelerin gereği olarak, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçları andığımı ve kaynağını gösterdiğimi ayrıca beyan ederim (...../...../2014).

Esra Karaman

.....

TEŞEKKÜR

Uzmanlık tezimi hazırlamamda desteklerini esirgemeyen Merkez Başkanım Sayın İsmail Akbıyık'a, çalışmalarımda yol gösterici tez danışmanım Merkez Başkan Yardımcısı Sayın Dr. Ali İhsan Sulak'a, uygulamalı risk değerlendirme çalışmasına tecrübesi ve özverisi ile destek olan İnşaat Mühendisi ve A sınıfı iş güvenliği uzmanı Öznur Direnç 'e ve şantiyede çalışan diğer iş sağlığı ve güvenliği profesyonellerine, bulanık mantık konusunda anlatım ve yazılı kaynaklarla sunduğu destekten ötürü Prof. Dr. Metin Dağdeviren'e, bulanık risk analiz sürecinde ve yazım düzeltmelerinde yardımcı olan kardeşim Endüstri Mühendisi Kübra Dolaş'a, biçim düzenlemeleri konusunda yardımcı olan Davut Karaman'a, Begüm Doğan'a, Deniz Boz Eravcı'ya ve diğer değerli çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TABLolar DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
KISALTMALAR	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı	2
1.2. Çalışmanın Yöntemi ve Planı	2
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. İş Sağlığı ve Güvenliği.....	5
2.1.1. Yasal Çerçeve.....	5
2.1.2. Uygulamalar	11
2.2. Risk Değerlendirmesi.....	15
2.2.1. Kavramlar.....	16
2.2.2. Kaza Sebep Teorileri.....	19
2.2.3. Risk Değerlendirme Yöntemleri	22
2.2.4. Risk Değerlendirme Metodolojisi	28
2.3. İnşaat Sektöründe Risk Değerlendirme.....	32
2.3.1. İnşaat Sektörünün Başlıca Özellikleri	32
2.3.2. İnşaat Sektöründe Risk Değerlendirme.....	42
2.3.3. İnşaat Sektöründe Risk Değerlendirmede Bulanık Mantık Yaklaşımı	46
3. MATERYAL VE METOD.....	50
3.1. Materyal	50
3.1.1. Uygulama Şantiyesi	50
3.1.2. MATLAB ve Bulanık Mantık Çıkarım Sistemi“FIS”	50
3.1.3. Risk Değerlendirme Ekibi.....	51
3.2. Metod	52
3.2.1. Tehlikelerin Tanımlanması	52
3.2.2. Risklerin Analizi	54
3.2.3. Risk Hiyerarşisi.....	62

4. SONUÇLAR	64
4.1. Tehlikelerin Belirlenmesi	64
4.1.1. Faaliyetlerin Tanımlanması.....	64
4.1.2. Tehlikelerin Tanımlanması	65
4.2. Risklerin Analizi	66
4.3. Risk Hiyerarşisi	72
5. GENEL DEĞERLENDİRME	77
KAYNAKLAR	83
ÖZGEÇMİŞ.....	99
EK	101
ÖZET.....	140
ABSTRACT	141

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Türkiye’de İnşaat Sektöründe Yaşanan İş Kazası Sayıları ve Toplam İş Kazası Sayısına Oranı	37
Tablo 2. İnşaat Mesleklerinde Görülen Birincil Tehlikeler.....	39
Tablo 3. Kaza Olabilirliği Tanımları ve Derecelendirme Basamakları.....	57
Tablo 4. Şiddet Değerinin Derecelendirme Basamakları	58
Tablo 5. Tehlikelerin Tespit/Kontrol Edilebilirlik Derecelendirme Basamakları.....	59
Tablo 6. Risk Hiyerarşisi Derecelendirme Basamakları	62
Tablo 7. Koruyucu ve Önleyici Tedbirler İçin Öncelik Sıralaması	63
Tablo 8. Durulaştıma İşlemi Sonucunda Tehlike Türlerine Karşılık Gelen Risk Seviyeleri.....	74

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Türkiye’de Yıllara Göre İş Kazası Sıklık Hızı	13
Şekil 2. Türkiye’de Kaza Nedenlerine Göre İş Kazası Oranları.....	14
Şekil 3. Tehlike ve Risk Değerlendirmesi Bağlantılar ve Boşluklar	21
Şekil 4. İnşaat Sektörü İstihdam Oranının İşyeri Büyüklüğüne Göre Dağılımı	35
Şekil 5. Türkiye’de Seçilen Meslek Gruplarına Göre İş Kazası Oranları.....	36
Şekil 6. Bina İnşaatı Şantiyesinde Kaza Tiplerinin Dağılımı (%).....	41
Şekil 7. Tespit Edilen Tehlikelerin Türlerine Göre Dağılımı	65
Şekil 8. Kaza Olabilirlik Değeri Bulanıklaştırma İşlemi Yazım Penceresi	68
Şekil 9. Şiddet Değeri Bulanıklaştırma İşlemi Yazım Penceresi.....	68
Şekil 10. Tehlikelerin Tespit/Kontrol Edilebilirlik Değeri Bulanıklaştırma İşlemi Yazım Penceresi.....	69
Şekil 11. Risk Öncelik Sayısı Bulanıklaştırma İşlemi Yazım Penceresi	69
Şekil 12. Bulanık Mantık Kural Tabanı Oluşturma Yazım Penceresi	70
Şekil 13. Bulanık Çıkarım İşlemi Yazım Penceresi	71
Şekil 14. Risk Öncelik Sayısının Belirlenmesi Kural Gösterim Penceresi.....	72
Şekil 15. Tespit Edilen Risk Öncelik Sayılarının Dağılımı	73

KISALTMALAR

AHP	:Analytic Hierarchy Process (Analitik Hiyerarşi Prosesi)
CREAM	:Cognitive Reliability and Error Analysis Method (Zihinsel Güvenirlik ve Hata Analiz Metodu)
ÇASGEM	: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi
EASHW	:European Agency for Safety and Health at Work (İş Güvenliği ve Sağlığı Ajansı)
EC	: European Commission (Avrupa Komisyonu)
EEC	:European Economic Community (Avrupa Ekonomi Topluluğu)
EODS	:European Occupational Diseases Statistics Eurostat (Avrupa Meslek Hastalıkları İstatistikleri)
ESAW	:European Statistics on Accidents at Work (Avrupa İş Kazaları İstatistikleri)
ETA	:Event Tree Analysis (Olay Ağacı Analizi)
EUROFOUND:	Avrupa’da Sayılarla İSG Raporları
EUROSTAT	:Directorate-General of the European Commission (Avrupa İstatistik Ofisi)
EWCS	:The European Survey on Working Conditions (Avrupa Çalışma Koşulları Araştırması)
FIS	:Fuzzy Inference System (Bulanık Mantık Çıkarım Sistemi)
FMEA	:Failure Mode and Effects Analysis (Hata Türü ve Etkileri Analizi)
FST	:Fuzzy Set Theory (Bulanık Küme Teorisi)
FTA	:Fault Tree Analysis (Hata Ağacı Analizi)
GSYİH	:Gayri Safi Yurtiçi Hasıla

HAZOP	:Hazard and Operability Studies (Tehlike ve İşletilebilirlik Çalışmaları)
HRA	:Human Reliability Assessment (İnsan Güvenirlik Değerlendirmesi)
HTEA	:Hata Türleri ve Etkileri Analizi
IEC	:International Electrotechnical Commission (Uluslararası Elektroteknik Komisyonu)
IIA	:The Institute of Internal Auditors Australia Handbook (İç Denetçiler Avustralya Enstitüsü El Kitabı)
ISO	:International Organization for Standardization (Uluslararası Standardizasyon Örgütü)
ISRS	:International Safety Rating System (Uluslararası Güvenlik Sınıflandırması Sistemi)
İSG	:İş Sağlığı ve Güvenliği
LFS	:The Labour Force Survey Eurostat (Avrupa İşgücü Araştırması ve Anlık Modülleri)
MATLAB	:Matrix Laboratory (Sayısal hesaplama / Dördüncü nesil programlama dili)
MORT	:Management Oversight Risk Tree (Yönetim Gözetiminde Risk Ağacı)
NACE	:Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne (Avrupa Topluluğu Ekonomik Faaliyetleri İstatistik Sınıflaması)
OHSAS	:Occupational Health and Safety Management Systems (İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri)

OSH	:Occupational Safety and Health (İş Güvenliği ve Sağlığı)
PHA	:Preliminary Hazard Analysis (Ön Tehlike Analizi)
QRAM	:Qualitative Risk Assessment Methodology (Nitel Risk Değerlendirme Yöntemi)
RÖS	:Risk Öncelik Sayısı
SCHAZOP	:Safety Culture Hazard and Operability (Güvenlik Kültürü Tehlike ve İşletilebilirlik)
SGK	:Sosyal Güvenlik Kurumu
THERP	:Technique for Human Error Rate Prediction (İnsan Hata Oranı Tahmini Yöntemi)
TL	:Türk Lirası
TÜİK	:Türkiye İstatistik Kurumu
UÇÖ	: Uluslararası Çalışma Örgütü
WHO	:World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)

1. GİRİŞ

Endüstriyel risk problemi ve risk tiplerinin çeşitlendirilmesi sanayinin gelişmesi ile birlikte artış gösterir. Bununla birlikte insanların risk kabul edilebilirlik eşiği azalır (Tixier, 2002: 291). Buna karşılık her geçen gün risk önleme ve koruma ile birlikte risk yönetimi ile ilgili yöntemler ve araçlar geliştirilir. İş sağlığı ve güvenliği açısından risk değerlendirme yöntemleri genel olarak olayların nasıl gelişebileceğinin hiyerarşik gösterimi ile olası sonuçların şiddeti ve gerçekleşme potansiyelinin kombinasyonu şeklindedir. (IEC, 1995; Pinto 2011).

Tüm dünyada inşaat sektöründe, özellikle son on yılda, iş güvenliği sağlık riskleri ile ilgili farkındalık günden güne artar. Bu alanda yapılan çok sayıda araştırmalara ve gelişmelere rağmen bu sektörde yaşanan kaza oranı hala diğer sektörlerle göre önemli ölçüde yüksektir. İnşaat sektöründe görülen iş kazası oranının yüksek olması iki temel nedenle açıklanır. Bunlar (I) inşaat faaliyetlerinin doğasından ve inşaat projelerinin karakteristik özelliklerinden kaynaklanan riskler ve (II) büyüyen rekabet piyasasında ilave güvenlik tedbirlerinin uygulanmasına ilişkin ekonomik kısıtlar olarak bilinir (Sousa, 2014: 75).

Birçok araştırmacı (Karwowski, 1986; Cornell, 1996; Wang, 1997; Pender, 2001; Sii, 2001; Tixier, 2002; Faber, 2003; Nilsen, 2003; Kentel, 2004) geleneksel olasılık temeline dayalı risk değerlendirme yöntemlerinin kısıtlılıklarını tartışmışlardır. Bu araştırmalar geleneksel yöntemlerin eksik veya yetersiz verilerin getirdiği belirsizlikleri ve ölçüm hatalarını içerdiğini araştırarak bu yöntemlerin objektif olmadığını ortaya koymuşlardır. Diğer yandan, ilk olarak Zadeh tarafından 1965 yılında ortaya konulan Bulanık Küme Teorisi (FST)'nin risk değerlendirme yöntemlerinde kullanıldığında olasılık teorilerine dayanan geleneksel risk

değerlendirme yöntemlerine göre daha gerçekçi sonuçlar üretebildiği belirtilmiştir (Andersson, 1986; Maglaras, 1997; Herrera, 2000; Mure, 2006; Liu, 2004; Kangari, 1989; Kuchta, 2001; Liu, 2004; Markowski, 2009).

Bu çalışma ile Türkiye’de giderek önem kazanan risk değerlendirme kavramı en sorunlu sektörlerden biri örneklenerek tartışılması amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışma ortamındaki riskleri en uygun şekilde ortaya koyacak risk değerlendirme yöntemleri tartışılacaktır. Bu çalışmanın amacı, yöntemi ve planı alt başlıklar halinde sunulmuştur:

1.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışma aşağıdaki amaçlarla yürütülmüştür:

- Risk değerlendirme metodolojisini genel çerçevede ortaya koymak;
- En yaygın risk değerlendirme yöntemlerini tartışarak, inşaat sektörü için uygun yöntemi araştırmak;
- Bulanık Kümeler Teorisi temel alınarak bir inşaat şantiyesinin iş sağlığı ve güvenliği kapsamında risk değerlendirmesi yapmaktır.

1.2. Çalışmanın Yöntemi ve Planı

Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kapsamında genel bir çerçevede risk değerlendirme metodolojisini ortaya koymak amacıyla literatür araştırması yapılmıştır. Böylece sıkça rastlanan risk değerlendirme yöntemleri ve bu yöntemlerin uygulamaları ile ilgili değerlendirmelere yer verilmiştir. Daha sonra Türkiye’de ve dünyada inşaat

sektörü iş sağlığı ve güvenliği açısından incelenmiş; sektörün başlıca özellikleri, sağlık ve güvenlik problemleri, yaşanan iş kazaları ve bunlara neden olabilecek faktörler daha önce yapılmış çalışmalarla ve istatistiklerle ortaya konulmuştur. İnşaat sektörüne uygun risk değerlendirme yöntemleri araştırılmış ve bu kapsamda Bulanık Küme Teorisi yöntemi incelenmiştir. Bu yöntem geleneksel olasılık temeline dayanan yöntemlerle kıyaslanarak, özellikle inşaat sektörü için daha uygun olduğu literatürde yer alan araştırmalara yer verilerek ortaya konulmuştur. Daha sonra uygulamalı olarak bir inşaat şantiyesinde risk değerlendirmesi yapılmıştır. Uygulama, çalışmada ortaya konulan risk değerlendirme metodolojisi çerçevesinde yapılmış olup genel hatları ile şu şekilde yürütülmüştür: Şantiyede yetkili kişiler ile iletişime geçilmiş, gerekli izinler alınmış ve ön görüşmeleri takiben çalışma alanı ziyaretleri yapılmıştır. Öncelikle risk değerlendirme çalışmasının yürütülmesine yardımcı olabilecek yönetici temsilcisi, iş güvenliği uzmanları, sağlık personelleri, şantiye şefleri, ustalar ve çalışan temsilcilerini içeren bir ekip oluşturulmuştur. Yapılacak işin amacı kapsamı belirlenerek planlama yapılmıştır. Öncelikle mevcut veriler bir araya getirilmiş bu verilere dayanarak faaliyetler tespit edilmiş ve sınıflandırılmıştır. Saha gözlemleri ile her bir faaliyetten ve ekipmandan kaynaklanan ve/ya kaynaklanması beklenen tehlikeler belirlenmiştir. Bununla birlikte her bir tehlike için tehlikenin ortaya çıkma olasılığı, tehlikeye maruz kalanlara etkisi veya şiddeti ve tehlikenin tespit edilebilirliği belirlenmiştir. Risk analizini gerçekleştirmek üzere belirlenen bu üç faktör giriş verisi olarak kullanılmıştır. Risk analizi MATLAB yazılım programı aracılığı ile Bulanık Kümeler Teorisi yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Program sırası ile risk değerlendirme giriş verilerinin bulanıklaştırılması, giriş ve çıkış değerlerine ait üyelik fonksiyonlarının

oluşturulması, bulanık çıkarım ve durulaştırma işlemlerini gerçekleştirerek her bir tehlike için risk öncelik sayısı tespit etmiştir. Elde edilen risk öncelik sayıları yardımıyla riskler hiyerarşık olarak sıralanmıştır. ncelik sıralamasına göre alınması gereken koruyucu ve önleyici tedbirler belirlenmiştir.

Çalışma beş ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm çalışmanın amacını, kapsamını, yöntemini ve planını içeren giriş bölümüdür. İkinci bölümde konu ile ilgili genel bilgiler ve bu alanda yapılmış diğer çalışmalardan örnekler yer almaktadır. Çalışmanın nc bölümünde inşaat şantiyesinde gerçekleştirilen uygulamalı risk değerlendirme çalışmasında yararlanılan materyallere ve risk değerlendirme aşamalarında kullanılan yöntemlere ve girdilere yer verilmektedir. Dördüncü bölüm sonuçlar bölümüdür. Bu bölümde bir önceki bölümdeki çalışmadan elde edilen sonuçlar ve model ıktıları yer almaktadır. Son bölüm olan beşinci bölümde ise çalışmaya ilişkin genel değerlendirmeler yer almaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. İş Sağlığı ve Güvenliği

İş sağlığı ve güvenliği bir işyerinde sürekli ve geçici çalışanların, ziyaretçilerin ve çalışma alanındaki diğer insanların refahını etkileyen faktörler ve şartların tümü olarak tanımlanır (OHSAS 18001, 2007). Sürekli gelişen üretim süreci toplum yaşamını ve buna bağlı olarak çalışma hayatını etkiler. Çalışma ortamının üretim araçları ve çalışan ile sürekli etkileşim halinde olması çalışanlarda işle ilgili sağlık ve güvenlik sorunlarının meydana gelmesine neden olur. Günümüzde iş sağlığı ve güvenliği çalışma alanlarında güncel araştırmaların ve uygulamaların yoğunlaştığı bir konudur. Bu konu çalışma alanında farklı kültürlerdeki kişilerden oluşan ikincil işgücü piyasasını daha fazla etkiler. Güvensiz çalışma ortamları özellikle vasıfsız çalışan olarak tanımlanan iş gücü piyasasının alt kesimindeki çalışanları vasıflı çalışanlardan daha çok etkilediği bilinir (Starren, 2013: 43).

2.1.1.Yasal Çerçeve

Ülkemizin iş sağlığı ve güvenliği mevzuatının temeli Anayasanın 49. maddesine dayanır. Buna göre; “Çalışma herkesin hakkı ve ödevidir. Devlet, çalışanların hayat seviyesini yükseltmek, çalışma şartlarını iyileştirmek için çalışanları korumak ve çalışmayı desteklemek üzere gerekli tedbirleri alır. Devlet, işçi-işveren ilişkilerinde çalışma barışının sağlanmasını kolaylaştırıcı ve koruyucu tedbirleri alır.” Yine Anayasanın 56. maddesinde “Devlet, herkesin hayatını, beden ve ruh sağlığı içinde

sürdürmesini sağlar; insan ve madde gücünde tasarruf ve verimi arttırarak işbirliğini gerçekleştirir.” hükmü çalışma hayatının çalışma hakkı ile birlikte çalışan sağlığı ve güvenliğini gözeten bir yapıya sahiptir.

Uluslararası boyutta iş sağlığı ve güvenliği hakkı 1948 Birleşmiş Milletler İnsan Hakları Evrensel Beyanamesi’nde şu şekilde vurgulanmıştır: “Herkesin, çalışma, mesleğini seçme ve adil ve uygun iş koşullarında çalışma hakkı bulunmaktadır.” Ayrıca 1976 Birleşmiş Milletler Ekonomik, Sosyal ve Kültürel Haklar Antlaşması’nda “Söz konusu antlaşmaya taraf olan devletler, herkesin adil ve uygun çalışma koşullarına sahip olmasını ve bu koşulların özellikle sağlık ve güvenlik gereklilerini karşılıyor olması hususunu tanımaktadır.” olarak ele alınmıştır. 1961 yılında imzaya açılan Avrupa Sosyal Şartı ile de, adil çalışma koşulları, izin hakkı, çalışmada sağlık ve güvenlik hakkı, çocukların ve gençlerin korunma hakkı, kadın çalışanların korunma hakkı, bazı zayıf kesimler için çalışma ortamı dışında getirilen öze koruma; zihinsel ya da bedensel açıdan güçsüz kimselerin mesleki yetiştirme, mesleğe ve topluma uyum sağlama hakkı, nüfusun tümüne getirilen koruma; sağlığın korunması hakkı, sosyal ve tıbbi yardım görme hakkı koruma altına alınmıştır. Ayrıca 1988’de kabul edilen Avrupa Sosyal Şartına Ek Protokol ile şartın ilk şekline, meslek ve istihdamda cinsiyete dayalı ayrımcılık yapılmaksızın fırsat ve muamele eşitliği hakkı, çalışanların danışma ve bilgi alma hakkı, çalışanların çalışma ortamı ve koşullarının belirlenmesine ve iyileştirilmesine katılma hakkı eklenmiştir.

Çalışma hayatı ile ilgili uluslararası boyutta etkilendiğimiz organizasyonlardan biri Türkiye’nin de üye olduğu Uluslararası Çalışma Örgütü (UÇÖ)’dür. Türkiye’de UÇÖ’nün yayımladığı “İş Sağlığı ve Güvenliği Çalışma Ortamına İlişkin 155 sayılı

Sözleşme” 5038 sayılı Kanun’la; “İş Sağlığı Hizmetlerine İlişkin 161 sayılı Sözleşme” ‘de 5039 sayılı Kanun’la 2004 yılında onaylanmıştır. 155 sayılı Sözleşme, işle bağlantılı olan veya işin yürütümü sırasında ortaya çıkan kaza ve yaralanmaları, çalışma ortamında bulunan tehlike nedenlerini mümkün olduğu ölçüde asgariye indirerek önlemek amacıyla üye ülkelerin iş güvenliği, iş sağlığı ve çalışma ortamına ilişkin tutarlı bir ulusal politika geliştirmesini, uygulamasını ve periyodik olarak gözden geçirmesini belirtmiştir. Söz konusu politika işin maddi unsurlarının tasarımı, test edilmesi, seçimi, ikamesi, montajı düzenlenmesi ve bakımı ile işi yapan veya nezaret eden kişiler arasındaki ilişkiler ve makine teçhizat, çalışma süresi, işin düzenlenmesi ve iş usullerinin işçilerin fiziksel ve zihinsel kapasitelerine uyarlanması; yeterli sağlık ve güvenlik düzeyine ulaşılması amacıyla bütün çalışanların ileri düzeyde eğitimini, kalifiyesini ve motivasyonunu kapsayan eğitimi; çalışma grubu ve işletme düzeylerinde ve ulusal düzeyi de kapsayan uygun diğer bütün düzeylerde haberleşme ve işbirliği dikkate alınarak belirlenmelidir. Sözleşmede ülkelerin belirledikleri bu politikaya yönelik ulusal düzeyde ve işletme düzeyinde almaları gereken önlemler hakkında temel maddeler yer alır. Sözleşme çalışanların bulunduğu kamu hizmeti de dahil olmak üzere tüm ekonomik faaliyet kollarını kapsamaktadır. 161 sayılı Sözleşme işçinin işinden kaynaklanan rahatsızlık, hastalık ve yaralanmaya karşı korunmasını amaçla hazırlanmıştır. İşle ilgili en uygun fiziksel ve zihinsel sağlık koşullarını karşılayacak düzeyde, güvenli ve sağlıklı bir çalışma ortamı oluşturmak ve bunu sürdürmek, işin, işçilerin fiziksel ve zihinsel sağlık durumlarını dikkate alacak şekilde, onların yeteneklerine uygun biçimde uyarlanması temel prensiplerdir. Sözleşmeye göre işveren istihdam ettiği işçilerin sağlık ve güvenliği için sorumluluğu saklı kalmak kaydıyla ve işçilerin iş sağlığı ve

güvenliği konusunda katılımının gerekliliği göz önüne alınarak, iş sağlığı hizmetleri, işletmedeki iş risklerine uygun ve yeterli olacak şekilde işyerlerinde sağlığa zararlı risklerin tanımlanması ve değerlendirilmesini, işçinin sağlığını etkileyebilecek çalışma ortamında ve iş uygulamalarındaki faktörlerin gözetimi; işyerlerinin tasarımı, makine ve diğer teçhizatın durumu, bakımı ve seçimi ve çalışma sırasında kullanılan maddeler dahil olmak üzere işin planlanması ve organizasyonu konusunda tavsiyede bulunma, iş sağlığı, güvenliği, hijyen ve ergonomi, kişisel ve müşterek koruyucu donanım konularında tavsiyede bulunma, mesleki rehabilitasyon önlemlerine katkıda bulunma, iş sağlığı, hijyen ve ergonomi alanlarında bilgi, eğitim ve öğretim sağlamada işbirliği; ilk yardım ve acil durum tedavi hizmetlerinin organizasyonu, İş kazaları ve meslek hastalıklarının analizine katılma görevlerinden sorumlu tutulmuştur.

Türkiye'nin iş sağlığı ve güvenliği mevzuatı önemli ölçüde Avrupa Birliği'ne uyum politikasından etkilenmiştir. Avrupa Birliği iş sağlığı ve güvenliği konusunda en eski ve en gelişmiş sosyal politika alanına sahiptir. Avrupa topluluğunu kuran Antlaşmanın 137. maddesinde çalışma ortamındaki çalışanların sağlık ve güvenliğini korunması ile ilgili olarak daha iyi bir düzeyin garanti edilmesini teşvik edici iyileştirmeler hakkındaki asgari gereksinimlerin belirlenmesi gerektiği hususu hükme bağlanmıştır. Diğer yandan Avrupa Birliği 89/391 EEC Çerçeve Direktifini 1989 yılında kabul etmiştir. Direktif iş sağlığı ve güvenliğini sağlamada genel önleme ilkelerinin, risk değerlendirmesini ve risk yönetimini esas alır. Önemli olarak hem kamu hem de özel sektör bütün faaliyet alanlarına (sanayi, tarım, ticaret, idari işler, hizmet, eğitim, kültür, eğlence ve benzeri) olmak üzere geniş bir kapsamda uygulanır. Direktif çalışanların sağlık ve güvenliklerini geliştirmek için asgari

gereklilikleri belirlemeye ve özellikle tehlikelerden korunması gereken hassas risk gruplarını belirlemeye yönelik teşvikleri içerir. Avrupa Parlamentosunun 2011 yılında yayımladığı İş Sağlığı ve Güvenliği ve Hassas Gruplar İçin Riskler Raporu'nda direktifler çerçevesinde iş sağlığı ve güvenliği Avrupa'da son yıllarda gelişim gösterdiği ve son 15 yılda kaza sayılarında kayda değer bir azalma sağlandığı belirtilmiştir.

Türkiye'nin de yasal gelişmelerden olumlu yönde etkilenebilmesi için mevzuatın daha kapsamlı hale getirilmesi özellikle son on yılda gereksinim halini almıştır. Bu konudaki ilk yasal düzenlemeler 1800'lü yıllara dayanır. 2003 yılında Avrupa Birliği normları ve yapılan uluslararası sözleşmeler dikkate alınarak 4857 sayılı İş Kanunu çıkarılmıştır. Bu yasa ile birlikte iş sağlığı ve güvenliği alanında köklü değişikliklere yol açacak 50'ye yakın yönetmelik ve tebliğ yürürlüğe girmiştir. 4857 sayılı İş Kanunu kapsamı çalışanların önemli bir kısmını kapsamayıp, uluslararası sözleşmeleri de karşılayamamıştır. Risk değerlendirmesini temel alan yaklaşım ilk defa bu kanun ve bu kanunun 78. maddesi uyarınca çıkarılan yönetmelik ve tebliğlerle olmuştur. Önemli bir yasal düzenleme de 1974 yılında çıkarılan İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü –24 Temmuz 2014 itibariyle yürürlükte değildir. Tüzük, 2014 yılına kadar iş sağlığı ve güvenliği açısından teknik güvenlik tedbirleri açısından önemli bir rehber olmuştur.

Türkiye'deki işyerlerinin neredeyse tamamının küçük ve orta ölçekli işletmeler kapsamına girmesi ve iş kazası ve meslek hastalıklarının önemli bir kısmının bu işletmelerde yaşanması gerçeği kapsamın genişletilmesi ihtiyacını açıkça ortaya koyar. Kapsam farkı dışında iş sağlığı ve güvenliği alanında hasıl olan müstakil bir

kanun ihtiyacının karşılanması bu alanda atılan en önemli adımlardan biri olarak görülür. Buna göre işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması ve mevcut sağlık ve güvenlik şartlarının iyileştirilmesi için işveren ve çalışanların görev, yetki, sorumluluk, hak ve yükümlülüklerini düzenlemek amacıyla 2012 yılında 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (30.06.2012 tarihli 28339 sayılı Resmi Gazete) yayımlanmıştır. Kanunun getirdiği en önemli gelişme kamu ve özel sektöre ait bütün işler ve işyerleri, çırak ve stajyerler dahil olmak üzere tüm çalışanların faaliyet konularına bakılmaksızın uygulama alanına dahil edilmesidir. Kanunun dördüncü maddesine göre işveren çalışanların işle ilgili sağlık ve güvenliğini sağlamakla yükümlüdür. Bu çerçevede işveren mesleki risklerin önlenmesi, eğitim ve bilgi verilmesi dahil her türlü tedbirin alınması, organizasyonun yapılması, gerekli araç ve gereçlerin sağlanması, sağlık ve güvenlik tedbirlerinin değişen şartlara uygun hale getirilmesi ve mevcut durumun iyileştirilmesi için çalışmalar yapmak, risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmak ile yükümlüdür. Ayrıca onuncu maddede işverenin iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmak ile yükümlü olduğu belirtilmiştir. Kanun, risk değerlendirmesine odaklanarak işyerlerinin sağlık ve güvenlik koşulları sürekli olarak gözden geçirilmesi ve sürekli iyileştirilmesini hedefler. Bu yönüyle kanun önleyici yaklaşımı esas alır. 6331 sayılı Kanunu'nu takiben işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği açısından yapılması gereken risk değerlendirme ile ilgili usul ve esasları düzenlemesi amacıyla 29.12.2012 tarihli 28512 sayılı Resmi Gazete'de İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği yayımlanmıştır. Yönetmeliğin dördüncü maddesinde işverenin çalışma ortamının ve çalışanların sağlık ve güvenliğini sağlama, sürdürme

ve geliştirme amacı ile iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmak ile yükümlü olduğu hükmü yer alır.

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun dokuzuncu maddesine göre işyerleri iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin daha etkin faydalanması için tehlike sınıflarına ayrılmalıdır. Buna istinaden 26.12.2012 tarihli 28509 sayılı Resmi Gazete'de İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Tehlike Sınıfları Tebliği yayımlanmıştır. Tebliğde her iş için Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistik Sınıflaması (NACE) altılı kodu esas alan faaliyet kodu yer alır. Bu kodun karşılığında faaliyet tanımı ve "az tehlikeli", "tehlikeli" ve "çok tehlikeli" olmak üzere üç farklı tehlike sınıflandırması bulunur. Tehlike sınıfları yapılan asıl işin tehlike sınıfı dikkate alınarak belirlenir. Bu sınıflandırma yapılan işin özelliği, işin her safhasında kullanılan veya ortaya çıkan maddeler, iş ekipmanı, üretim yöntem ve şekilleri, çalışma ortam ve şartları gibi hususlar dikkate alınarak belirlenir.

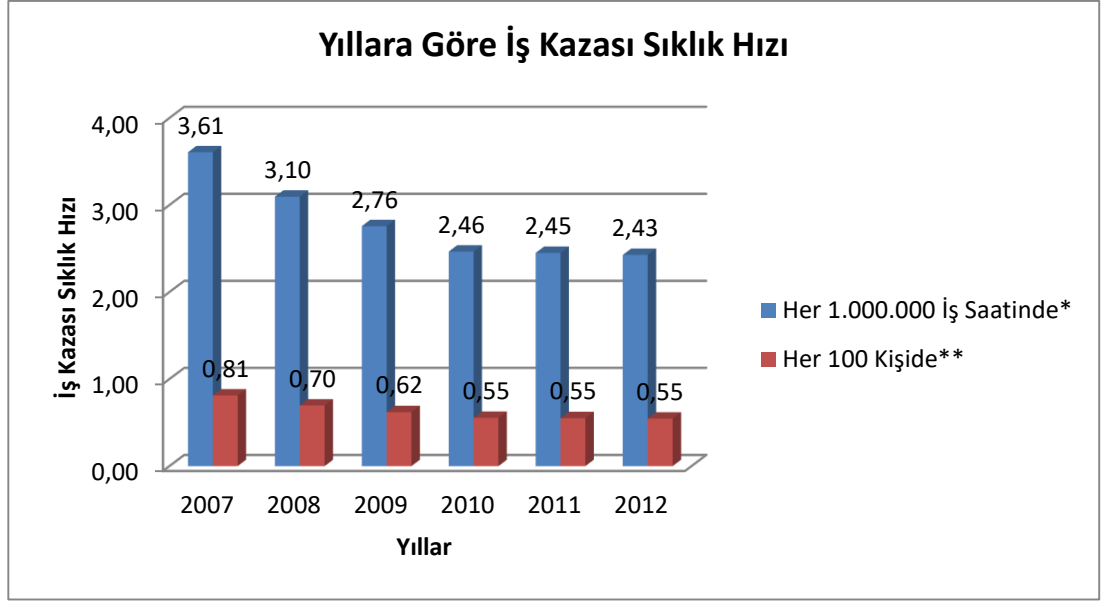
2.1.2. Uygulamalar

Ülkelerin ulusal mevzuatı nedeniyle iş sağlığı ve güvenliği kapsamında hazırladığı resmi istatistik yöntemleri farklılık gösterir. Bu farklılıklar kıyaslanabilir ölçüm değerleri kullanılarak anlamlı hale getirilmektedir. 1998 yılında Cenevre'de yapılan 16. Uluslararası Çalışma İstatistikçileri Konferansı'nda mesleki kaza, mesleki yaralanma ve iş göremezlik terimlerinin temel alınması kararlaştırılmıştır. İstatistik verilerinin elde edilmesi ve değerlendirilmesi açısından daha basit ve sade bir oran temel alınmıştır. Buna göre oran tipleri çeşitli ülkelerde, istihdam edilen her 100.000 işçi, her 100.000 çalışan veya her 100.000 sigortalı işçi olarak dikkate alınmaktadır. UÇÖ istatistiklerinde Türkiye için her 100.000 sigortalı işçi sayısına göre

değerlendirme yapılır (OSHA, 2005). Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliği alanında istatistikler resmi olarak Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) tarafından kayıt altına alınır. SGK tarafından iş kolları bazında iş kazası ve meslek hastalığı sonucu ölümlerin sayısı ayrı ayrı verilmez, yalnızca genel toplamdaki ölümlerde iş kazası ve meslek hastalığı ayrımı yapılır. Bundan dolayı UÇÖ tarafından düzenlenen yıllık istatistik raporlarında, iş kazaları oranları içerisinde meslek hastalığı sonucunda meydana gelen ölümlerin de dahil edilmesi sonucunda, Türkiye’deki ölümlü iş kazası oranları olması gereken değerden daha yüksek çıkmaktadır.

Buna göre her yıl ortalama 70.814 iş kazası, 634 meslek hastalığı yaşanmış ve bunların ortalama 1.165’i ölümlerle sonuçlanmıştır. Yaşanan iş kazası ve meslek hastalığı sonucunda her yıl ortalama 2.000 kişi sürekli iş göremez hale gelmekte ve ortalama 1.723 gün ayakta veya yatarak geçirilen geçici iş göremezlik kaybı yaşanmıştır (SGK İstatistik Yıllıkları, 2007-2012 yılları arasında ortalama değerler verilmiştir). Bu istatistiklere yansımayan kapsam dışı ve kayıt dışı iş kazaları ve meslek hastalıkları sayısının da önemli boyutlarda olduğu tahmin edilmektedir.

İş kazası sayısının yıllara göre azalıp azalmadığının değerlendirmesi için her yıl gerçekleşen iş kazası sayısının kıyaslanması yerine yıllara göre iş kazası sıklık hızının değişiminin incelenmesi daha doğru olacaktır. İş kazası sıklık hızı çalışılan iş saati veya kişi bazında ifade edilebilir. Türkiye’de yaşanan iş kazası sıklık hızları Şekil 1’de verilmiştir.

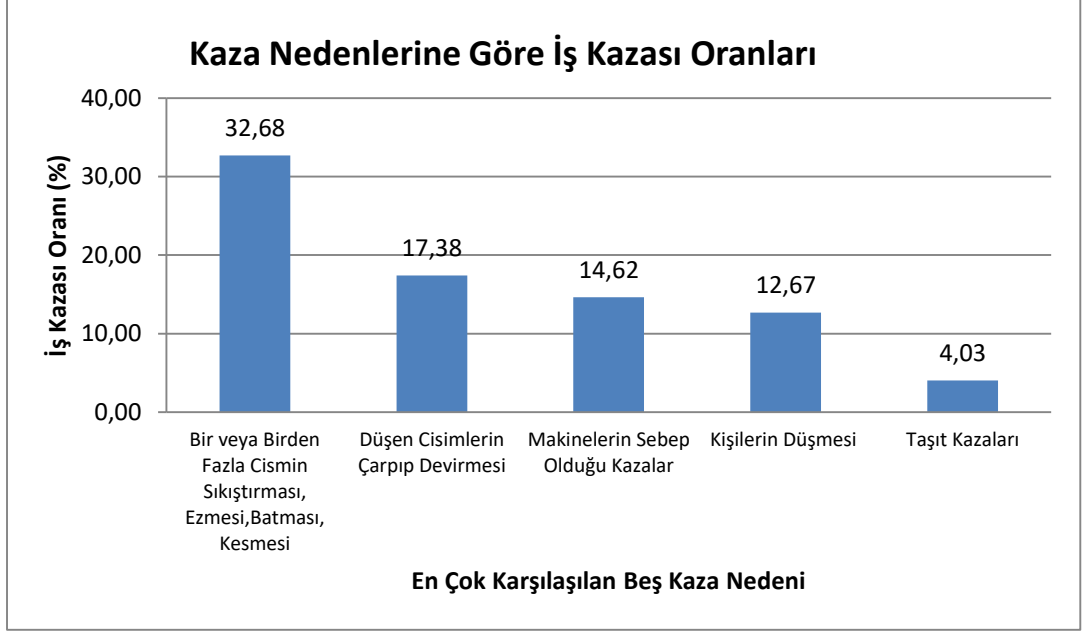


Şekil 1. Türkiye’de Yıllara Göre İş Kazası Sıklık Hızı

Kaynak: SGK İstatistik Yıllıkları 2007- 2012 arası ortalama değerler kullanılmıştır.

* Bir takvim yılında çalışılan 1.000.000 saatte kaç iş gününün iş kazası nedeniyle kaybedildiğini gösteren İş kazası Sıklık Hızı=İş kazası sonucu toplam gün kaybı/ (Toplam prim tahakkuk eden gün sayısı*8)*1.000.000 formülü ile bulunmuştur. ** Çalışılan her 100 saatte kaç saatin kaybedildiğini gösteren İş kazası Sıklık Hızı=(İş kazası sonucu toplam gün kaybı* 8)/(Toplam prim tahakkuk eden gün sayısı*8)*100 formülü ile bulunmuştur.

İş kazalarının çeşitli nedenleri ve bu nedenlerle ilgili çeşitli teoriler vardır. Bu teorilere çalışmanın ilerleyen bölümlerinde yer verilmekle birlikte Türkiye’de yaşanan iş kazaları nedenlerine göre sıralanmış ilk beş kaza nedeni toplam iş kazasına oranlanarak Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Türkiye’de Kaza Nedenlerine Göre İş Kazası Oranları

Kaynak: SGK İstatistik Yıllıkları 2007-2012 arası ortalama değerler kullanılmıştır.

Avrupa Birliği’nde iş kazası ve meslek hastalıkları kayıtları konusunda çeşitli veri toplama araçları mevcuttur. Avrupa İş Kazaları İstatistikleri (ESAW), Avrupa Meslek Hastalıkları İstatistikleri (EODS), Avrupa İşgücü Araştırması ve Anlık Modülleri (LFS), Avrupa Çalışma Koşulları Araştırması (EWCS), Avrupa İstatistik Bürosu (EUROSTAT), Avrupa İSG Ajansı’nın yayımladığı Avrupa’da Sayılarla İSG Raporları bunlardan bazılarıdır. EUROSTAT 2009 verilerine göre AB’de her yıl 5500’den fazla ölümlerle sonuçlanan iş kazası meydana gelmiş, 6,9 milyon iş kazası kaydedilmiş ve 23 milyon çalışan işle ilgili sağlık sorunu yaşadığını bildirilmiştir. Avrupa son yıllarda yapılan araştırmalarda stres, stres kaynakları ve stres yönetimi, iş-yaşam dengesinin korunması, yıldırma (mobbing), taciz ve şiddet değişen çalışma modelleri ve artan iş yükünün etkiler gibi psikososyal risklere odaklanılır.

İş kazası ve meslek hastalıklarının ekonomik kayıpları da dikkate alınmalıdır. İş kazası veya meslek hastalıklarının maliyetleri, yapılan işe ve oluşan yaralanmaya/hastalığa bağlı olarak değişiklik gösterir. İş kazalarının doğrudan ve dolaylı maliyetleri hesaplanacak olduğunda maddi ve manevi olarak ülke ekonomisinde önemli bir yere sahip olduğu tahmin edilir.

Ülkelerin iş sağlığı ve güvenliği koşulları o ülkedeki sektörlerin ekonomik ağırlıklarına ve o işten etkilenen sosyal grupların yoğunluklarına bağlı olarak değişir. UÇÖ'ye göre nüfusunun büyük bir kısmını tarım, hayvancılık, balıkçılık, madencilik gibi tehlikeli işlerde istihdam edilen gelişmekte olan ülkelerde çalışmadan kaynaklanan ölüm ve yaralanma oranlarının daha fazla olduğu görülmüştür. Bununla birlikte Dünya çapında bu ölüm ve yaralanmalardan en çok etkilenenler başta kadın, çocuk ve göçmenler olmak üzere en yoksul ve en korunmasız gruplar olmuştur.

İş sağlığı ve güvenliği uygulamaları bir işyerinde kullanılan iş ekipmanları, çalışma şekli ve üretim yönteminin seçilmesi gibi tasarım aşamasından başlamakla birlikte işin çalışanla uyumlu olması, teknolojiye uygun olması ve diğer çalışma ortamı gibi faktörlerden etkilenir.

2.2. Risk Değerlendirmesi

Risk değerlendirme ihtiyacı endüstriyel gelişme ile birlikte risk sayısı ve çeşitliliğinin artması ile ortaya çıkar. Bu sürecin aynı zamanda kabul edilebilir risk eşiğinin azalmasını da beraberinde getirdiği belirtilir (Tixier, 2002: 291). İş sağlığı ve güvenliği kapsamında risk değerlendirmesi genel anlamda çalışma alanında ve

çalışma esnasında tehlikeli koşullardan oluşabilecek sağlık ve güvenlik risklerinin belirlenmesi, derecelendirmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması sürecini kapsar. Risk değerlendirmesi, iş yerinde zarara ya da yaralanmaya ne gibi unsurların yol açacağı, tehlikelerin yok edilip edilmeyeceğinin ve eğer yok edilemezse ne gibi koruyucu önlemler alınacağı, tüm açılardan sistematik incelenmesidir. Risk değerlendirmesi ile güvenlik davranışlarının, ergonomi, iş hijyeni ve işyeri düzeni gibi alanlarda meslek hastalıklarının ve iş kazalarının temelinde yatan nedenler izlenebilir.

2.2.1. Kavramlar

İş sağlığı ve güvenliği kapsamında yapılan risk değerlendirmesi sürecinde yer alan bazı kavramların tanımlarına yer verilmiştir. Bunlar;

Tehlike kavramı;

“İş ekipmanları, çalışma metotları ve uygulamaların kendi özelliğinin zarara neden olma potansiyelini” (EC, 1996),

“Bir nesne ya da belli koşulların, etkenlerin insan sağlığı ve çevre için olumsuzluk içermesi” (WHO, 2005),

“Potansiyel zarar kaynağı; zarar ise insan sağlığına veya çevrede meydana gelebilecek yaralanma ve/veya kayıpları” (ISO/IEC, 2013),

“İnsan yaralanması ya da hastalığına neden olabilecek kaynak, faaliyet veya durum” (OHSAS 18001, 2007),

“İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyelini” (ÇSGB, 2012),

İş Kazası kavramı;

“Önceden planlanmamış çoğu zaman yaralanmalara, makine ve teçhizatın zarara uğramasına veya üretimin bir süre durmasına yol açan olayı” (WHO, 2005),

“Fiziksel ya da zihinsel rahatsızlığa yol açan iş sırasında meydana gelen ve işte kesintiye yol açan olayları” (EUROSTAT, 2010),

“Belirli bir zarara ya da yaralanmaya neden olan beklenmeyen ve önceden planlanmamış bir olayı” (UÇÖ, 2001),

“Ölüme, hastalığa yaralanmaya, hasara ve diğer kayıplara sebebiyet veren istenmeyen olayı” (OHSAS 18001, 2007)

“İşyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen engelli hâle getiren olayı” (ÇSGB,2012),

Risk Kavramı;

“Tehlikeli bir olayın veya maruz kalmanın meydana gelme olasılığı ve sonuçlarının kombinasyonunu” (OHSAS 18001, 2007),

“Kullanım ve/veya maruz kalma koşullarının zarar verme potansiyeli, zarara neden olma olasılığını (EC, 1996),

“Tehlikenin olma olasılığı ve tehlikenin şiddetinin kombinasyonu” (ISO/IEC, 2013),

“Tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimalini” (ÇSGB, 2012),

Kabul Edilebilir Risk Kavramı;

“Bir işyerinin yasal zorunluluk ve kendi politikaları çerçevesinde tolere edebileceği düzeye indirdiği riski” (OHSAS 18001, 2007)

Risk Değerlendirmesi Kavramı;

“Riskin büyüklüğünü hesaplama ve riskin kabul edilebilir olup olmadığına karar verme işlemini” (OHSAS 18001, 2007),

“Tehlikeleri tanımlamak ve riskleri tahmin etmek için ulaşılabilecek bilgilerin sistematik kullanımı risk analizini ve Risk analizi ile birlikte kabul edilebilir risk seviyesinin aşılp aşılmadığını belirlenmesini içeren işlemlerin tümünü” (ISO/IEC, 2013),

“İşteki tehlikelerden ortaya çıkan sağlık ve güvenlik risklerini değerlendiren bir proses, Sistematik olarak tehlikeleri belirlemek, riskleri ortaya çıkarmak ve riskleri kontrol etmek için uygun nitel ve/veya nicel yöntemler kullanılarak yapılan çalışmaların bütünü” (UÇÖ, 2001),

“İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmaları” (ÇSGB, 2012),

İşveren Kavramı;

“Çalışan istihdam eden gerçek veya tüzel kişi yahut tüzel kişiliği olmayan kurum ve kuruluşları” (ÇSGB, 2012),

Meslek Hastalığı Kavramı

“Mesleki risklere maruziyet sonucu ortaya çıkan hastalığı” (ÇSGB, 2012),

Önleme Kavramı,

“Riskleri azaltmak ve tehlikeleri elimine etmek için yapılan faaliyetleri” (ISO/IEC, 2013)

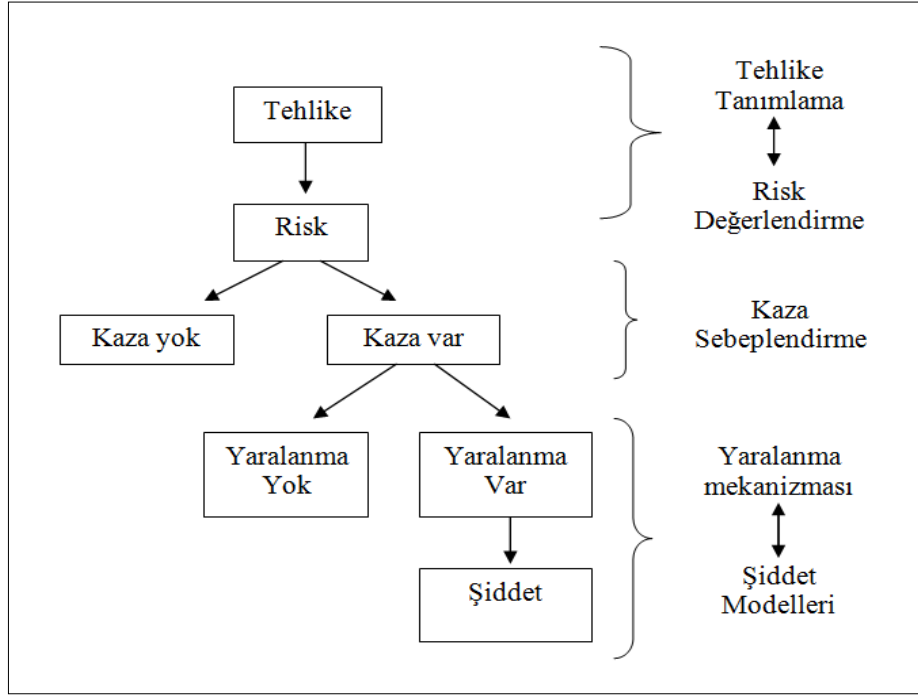
“İşyerinde yürütülen işlerin bütün safhalarında iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili riskleri ortadan kaldırmak veya azaltmak için planlanan ve alınan tedbirlerin tümünü” (ÇSGB, 2012) ifade eder.

2.2.2. Kaza Sebep Teorileri

Kaza neden teorileri ve modelleri yıllardır araştırmacılar tarafından ortaya konmuş ve kazalara çeşitli açılardan yaklaşımlarda bulunmuşlardır. Bu teoriler gelişim aşamalarına göre dört nesil olarak sınıflandırılmıştır Birinci nesil teoriler Kazaya Yatkınlık teorileridir. Bu teoriler kaza nedenlerine ilkel bir bakış açısı ile yaklaşarak kazanın kişisel özellikler ve güvensiz davranışlarından kaynaklandığını savunur (Greenwood, 1919: 5). İkinci nesil teoriler kaza nedenini ardışık bir olay zinciri şeklinde kavramsallaştırmakta olup domino teorileri olarak tanımlanır. Bu teori beş dominodan oluşur. Bunlar (i) kalıtsal ve sosyal çevre, (ii) kişisel hatalar, (iii) güvensiz hareket ve koşullar (iv) kaza ve (v) yaralanmadır. Buna göre zinciri oluşturan bir dominonun kaldırılması kaza zincirinin kırılmasına neden olması beklenir. Bu teori sanayide kazaların azaltılmasında oldukça yaygın olarak kullanılır. Bu nesilde değerlendirilen ve domino teorisinden türemiş bir başka teori ise de Deviasyon Teorisi olup, bu teori her dominodaki olası sapmaların tanımlanıp sayısal olarak değerlendirilmesine dayanır (Kjellen, 1984: 308). Üçüncü nesil teori Yaralanma Epidemiyolojisi Modelidir. Bu yaklaşım yaralanmalı kazada gerçekleşen enerji transferine ve bunu asgari seviyeye çekmeye odaklanır. Dördüncü nesil teoriler Sistem Teorisi, Sosyoteknik Sistem Teorisi ve Makroergonomik Teoridir (Trist,

1951: 8; Khanzode, 2012: 1356). Son nesil teoriler çalışma sisteminin daha karmaşık hale gelmesiyle oluşmuşlardır. (Khanzode, 2012).

Kaza nedenleri kişi nedenli, sistem nedenli ve kişi-sistem nedenli olmak üzere üç farklı tema üzerinde yoğunlaşmıştır (Leigh, 1990; Brown, 2000; Paul, 2008). Bunlar kaza olayını açıklamak için kaza neden faktörlerini inceler. Bununla birlikte kazaya veya yaralanmaya neden olan nedensel faktörler kişiye bağlı, organizasyona bağlı ve işe bağlı faktörler olmak üzere üçe ayrılmıştır (Paul, 2008: 737; Bajpayee, 2004: 49; Huang, 2006: 426; Mullen, 2004: 275; Kjellen, 1993: 418). Birinci nesil kaza neden teorileri kişiye bağlı faktörler üzerinde yoğunlaşırken ikinci nesil teoriler kişiye bağlı faktörlere olduğu kadar güvensiz çalışma koşulları gibi sistem faktörlerine yoğunlaşmışlardır. İlk iki nesil teoriler kişi nedenli tema üzerinde değerlendirilirken üçüncü nesil teoriler kişi-sistem nedenli, dördüncü nesil teoriler ise sistem nedenli tema üzerinde değerlendirilir (Zohar, 2010: 1518).



Şekil 3. Tehlike ve Risk Değerlendirmesi Bağlantılar ve Boşluklar

Kaynak: Khanzode, 2012: 1363

Şekil 3'te verilen hiyerarşide görüldüğü gibi tehlike tanımlama ve risk değerlendirme metodolojileri arasında bağlantı kurulabilir. Ancak kaza neden modelleri ile tehlike tanımlama ve risk değerlendirme metodolojileri arasında doğrudan bir bağlantı kurulamamıştır ve bu kısım boşluk olarak anılmıştır. Risk değerlendirme teknikleri ve kaza neden modelleri ancak belirli koşullar altında bağlantılandırılabilir. Aynı şekilde yaralanma mekanizması ile kaza nedenlendirme mekanizması arasında doğrudan bağlantı kurulamamıştır. Risk değerlendirme teknikleri yaralanmanın olduğu ve yüksek şiddetli kazalara neden olan sistem hatalarına odaklanır (Khanzode, 2012: 1363).

2.2.3. Risk Değerlendirme Yöntemleri

Literatürde çalışmadan kaynaklanan sağlık ve güvenlik risklerini değerlendiren birçok yöntem bulunur. Risk değerlendirme yöntemleri asgari olarak tehlike tanımlama, kişilerin risklerden etkilenme seviyesini tahmin etmek amacıyla uygun bilginin sistematik şekilde işlenmesini içermelidir (Ringdahl, 2004: 14). Risklerin azaltılması ise risk kaynağının sistemin işleyişini değiştirmeden ya da engellemeden kontrol altına alınmasını gerektirir (Pinto, 2011: 618). İş sağlığı ve güvenliğinde kullanılan risk değerlendirme yöntemlerinden bazıları temel olarak teknik sistemleri ve süreçleri analiz etmek için kullanılırken, bazıları da çalışmadan kaynaklanan çalışma ortamındaki tehlikeleri analiz etmek için kullanılır (Zorluer, 2011: 186). Bununla birlikte belirli endüstrilere özgü yöntemler geliştirilmiştir

Geleneksel risk değerlendirme yöntemleri bir adım içeren basit ya da üç adımı da içeren daha karmaşık olacak bir şekilde sıralanabilir. Risk değerlendirme çıktıları, tavsiye gibi nitel olabileceği gibi risk seviyesi gibi nicel olabilir (Tixier, 2002: 293). Risk değerlendirme yöntemlerinin odaklandıkları konuya göre 5 sınıfa ayırmak mümkündür. Bunlar (I) Teknik Odaklı Yöntemler, (II) İnsan Odaklı Yöntemler, (III) Görev Odaklı Yöntemler, (IV) Yönetim Odaklı Yöntemler, (V) Kaba Analiz Yapan Yöntemler olarak verilmiştir (Pinto, 2011: 619). Bu yöntemlerden en çok kullanılanları detaylı olarak anlatılmıştır:

2.2.3.1 Teknik Odaklı Yöntemler

Teknik odaklı yöntemlerden biri “Hazard and Operability Studies: HAZOP” olarak bilinen Tehlike ve İşletilebilme Çalışması Metodolojisidir. Bu yöntem kimya endüstrisinin özel tehlike potansiyelleri dikkate alınarak geliştirilmiştir. Yöntem ile

belirli klavuz kelimeler, bunların tanımlanmış anlamları ve tasarım parametreleri kullanılarak proste potansiyel tehlikeler ve sonuçları hakkında beyin fırtınası yapılarak tanımlama, değerlendirme ve azaltma çalışmaları yapılabilir. Bu yöntem kimya alanında yaygınca kullanılma nedenlerinden biri prosteeki sapmaların etkilerinin tespit edilmesini ve normal koşullar altındaki prosesle karşılaştırma yapılma imkanı sağlamasıdır. (Swann, 1995; Rossing, 2010)

Teknik odaklı yöntemlerden diğeri Fault Tree Analysis-FTA olan Hata Ağacı Analizi Metodolojisidir. Bu yöntem sistem ve sistemi oluşturan bileşenler, hatalar ve olaylar, nedenleri, önlemleri ile bunlar arasındaki bağlantıları göstermek amacıyla geliştirilmiştir. Buna göre belirlenen bir hata analiz edilirken ikincil olaylar ve zararın kombinasyonları şematize edilip, genellikle en önemli olaya göre düzenlenir. Bu yöntem ile sistem güvenliği tanımlanabilirken, sistemdeki bir problemi etkileyen karmaşık ve birbirleri ile karşılıklı ilişki içinde bulunan faktörler belirlenebilir ve değerlendirilebilir (Brooke, 2003).

Diğeri bir teknik yöntem Failure Mode and Effects Analysis-FMEA Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisidir. Başlangıçta sadece nükleer, otomotiv, kimya, makine gibi endüstrilerde uygulanırken günümüzde hemen hemen tüm sektörler için kullanılabilen bir metot haline gelmiştir. Yöntemin amacı sistem üzerindeki bileşenlerin potansiyel hatalarının ve bunların etkilerinin belirlenmesi, oluşum şiddeti veya olasılığının ortadan kaldırılması veya azaltılmasıdır. Potansiyel hata türlerinin ve etkilerinin belirlenmesi, olasılığının belirlenmesi, şiddetinin saptanması, hatanın saptanabilirliğinin belirlenmesi, risk tahmininin yapılması ve kontrol tedbirlerinin belirlenmesi aşamalarından oluşur (Mandal, 2014: 3528).

Yöntem sistem, süreç, yöntem, model, servis veya ürünler geliştirilirken veya iyileştirilirken; mevcut veya potansiyel hata/risk türlerini önceden belirlemek, sıralamak ve iyileştirme/geliştirme aşamasında öncelikleri belirlemek üzere geliştirilmiştir (Ersoy, 2009; Eleren, 2011). Ayrıca ağırlıklı olarak potansiyel hatalar üzerine odaklanmaktadır ve zamanla güncelliğini korumaktadır. Bu nedenle yeni bir sistem, ürün, süreç, yöntem, model tasarımına ihtiyaç olduğunda veya mevcut olanda geliştirme veya iyileşme olduğunda kullanılabilir (Dale, 1995; Baykasoğlu, 2003).

Olay Ağacı Analizi Event Tree Analysis – ETA diğer bir teknik odaklı yöntemdir. Başta nükleer endüstrisinde uygulanan yöntemin günümüzde birçok sektörde uygulama alanı bulunur. Yöntem bir kaza olayının başlangıç olarak alınması, bunun takip edilmesi ile çeşitli olayların mantıksal bileşimini ifade eder. Ağacın dalları evet/hayır, doğru/yanlış, başarılı/başarısız gibi ayrılmalar ile oluşturulur. Oluşturulan her dal bir olayın sonucunda bir model geliştirmek yolu ile olay sonucunu tanımlar. Olay sonucu olasılık veya frekans tahminlerinin kantitatif analizi yapılarak bulunur (Ferdous, 2009).

Sebeup Sonuç Diyagramı Yöntemi teknik bir yöntem olup nükleer enerji tesislerinde meydana gelen kazaları analiz etmek için grafiksel bir araç olarak geliştirilmiştir. Bu yöntem olaya ağacı ve hata ağacı analizi yöntemleri gibi hataların nedenlerinin ve sonuçlarının analizinin bileşiminin sembollerle tanımlanmış bir akış diyagramına aktarılmasına dayanır. Yöntem bir veya birden fazla kazanın nedenleri arasında mantıksal bağlantılar kurar. Sebeup sonuç diyagramı kritik bir olay, bunun sonuçları ve her bir sonucun olasılığı ve frekansının değerlendirilmesine dayanır. Bu yöntemin havacılık sektörü, savaş koşulları, askeri sistemler gibi prosesin misyonu süresince

düzeltilme olanağının bulunmadığı kısıtlı sektörlerde uygulanması uygun görülür (Vyzaite, 2006).

2.2.3.2 İnsan Odaklı Yöntemler

Son yıllarda ortaya çıkan insan faktörleri ile ilgili eksiklikleri analiz eden yöntemlerdir. Bunlar genel olarak “HRA Human Reliability Assessment” İnsan Güvenirlik Değerlendirmesi olarak tanımlanır. Belirli sektörlerin doğası gereği daha çok öne çıkan insan hatasının getirdiği riskleri belirlemek aynı zamanda insan ile sistemdeki riskleri azaltmak için kullanılan yöntemlerdir. Bu yöntemler ile hatalar veya başarısız çalışma performansları tespit edilerek bunların ne sıklıkla meydana geldiği tespit edilir. Bu teknikler genel olarak iki kategoride uygulanır. Bunlardan biri veri tabanı kullanma; diğeri de uzman görüşlerden faydalanma yolu ile yapılan uygulamalardır. İnsan kaynaklı yöntemlerden bazıları THERP Technique for Human Error Rate Prediction İnsan Hata Oranı Tahmini Yöntemi, CREAM (Cognitive Reliability and Error Analysis Method) Zihinsel Güvenirlik ve Hata Analiz Metodudur (Kirwan, 1996: 360). THERP insan performans güvenirlüğünün tahmininde en çok bilinen ve sıklıkla uygulanan bir yöntemdir. Yöntem insan hatalarının neden olabileceği ekipman güvenliği, prosedürler ve diğeri faktörler ile bağlantılı insan hata oranının tahmin eder ve insan-makine sisteminin bozulmasını değerlendirir. Bu yöntem belirli durumlarla ilgili yargıya varmak için performans şekillendirme faktörlerini kullanır. Ancak bazı durumlarda önemli olarak değerlendirilen tüm faktörleri ele alması zor olabilir. Uygulaması kolay olduğu için tercih edilen bir yöntem olup, insan performans güvenirlüğünü zamana bağlı

değerlendirmede yetersiz kalır (Su, 2014: 44). CREAM 'in ise öne çıkan iki temel özelliği vardır. Bunların birincisi insan performansı üzerindeki önemli etkilere vurgu yapar; diğeri de çerçeve bir analizde kullanılacak zihinsel ve bağlamsal bir modele sahiptir. Genişletilebilen bir yöntem olup; üç temel adımdan oluşur. Bunlar: (I) zihinsel profilin oluşturulması için zihin aktiviteleri sorularının tanımlanması, (II) tanımlanan her zihinsel aktivite için en olası zihinsel fonksiyonun olası hatasının tanımlanması, (III) tanımlanan her zihinsel fonksiyon hatası için olasılık tanımlanması aşamalarıdır. Burada zihinsel fonksiyonlar gözlem, yorum, planlama ve işletme gibi faaliyetler olabilir. Hata ise yanlış gözlem, yanlış tanımlama, karar verme hataları, yetersiz planlama, unutulmuş aktiviteler olabilir. Bu yöntem ergonomide geniş bir uygulama alanına sahiptir (He, 2008:300).

2.2.3.3. Görev Odaklı Yöntemler

Risk değerlendirme amacıyla yürütülen görevi analiz ederek bu görevi gerçekleştirmede ortaya çıkabilecek olayları analiz eden yöntemler mevcuttur. Bazı görev analizine odaklanan yöntemler Operatör Olay Ağacı, Karar / Eylem Akış Diyagramı, Operasyonel Dizi Diyagramı, Sinyal-Akış Diyagramı Analizi olarak verilir (Pinto, 2002: 266).

2.2.3.4.Yönetim Odaklı Yöntemler

Yönetime odaklanan risk değerlendirme yöntemlerden bazıları Management Oversight Risk Tree-MORT Yönetim Gözetiminde Risk Ağacı, Safety Culture Hazard and Operability SCHAZOP Güvenlik Kültürü Tehlike ve İşletilebilirlik, International Safety Rating System ISRS Uluslararası Güvenlik Sınıflandırması

Sistemidir. Yönetim odaklı yöntemler daha çok güvenlik yönetim ve güvenlik kültürünü değerlendiren yöntemlerdir. İşletme için zarar, yıkım, diğer maliyetler, kayıp üretim, toplumdaki itibar gücü, düşük güvenilirlik gibi yönetsel güvenlik konularına odaklanırlar. Bu yöntemler denetim aracı olarak da kullanılıp, yönetime özgü güvenlik açıklarını ve tanımlanabilen bu tür açıkların çözümünü aramaya yöneliktir. (Kennedy, 1998).

2.2.3.5.Kaba Analiz Yapan Yöntemler

İş sağlığı ve güvenliği kapsamında risk değerlendirme yöntemleri arasından uygulamada en yaygın kullanılan yöntemler PHA ve Kontrol Listesi'dir (Pinto, 2002: 268; Navon, 2006: 735). Bunlarla birlikte "What If Analysis" denilen Olursa Ne Olur Analizi de bu kategoride değerlendirilir (Pinto, 2002: 267). Olursa Ne Olur Analizi soru cevap şeklinde ilerleyerek hataların muhtemel sonuçlarını ve her durum için alınması gereken önlemi tartışır. Buna göre olası hatalar için farklı senaryolar oluşturulmakta ve bu senaryoya göre değerlendirme stratejisi belirlenir. Preliminary Hazard Analysis PHA, Ön Tehlike Analizi nitel bir teknik olarak değerlendirilir. Gerçekte bir metodoloji olmayıp; tehlikeyi kazaya çevirebilecek olaylar dizilimi analiz disiplini. Buna göre tehlike, çalışana, malzemeye halka, ya da enerji kaynaklarını, tehlikeli maddeleri, kötü kalıntıları ve benzerlerini kapsayan çevreye zarar verme potansiyeli olan herhangi bir şey olabilir. Tehlike kategorilerinin daha ayrıntılı bir şekilde incelenmesi ve onlarla başa çıkabilmek için daha uygun analiz yöntemleri gerektirtmesi söz konusudur (Brereton, 1997: 87). Kontrol Listesi çeşitli, kullanılabilir, pratik bir araç olarak karşımıza çıkar. Fakat iyi tasarlanmış bir Kontrol Listesi geliştirmek kolay olmayıp, her bir Kontrol Listesi analiz yapan gözlemci

tarafından sınırlandırılır. Başka bir açıdan ise, kontrol listesi potansiyel tehlikeleri yansıtmak için yeterli olmayabilir (Jou, 2009: 1018). Sıkça kullanılan bu iki yöntem bu nedenlerle güvenilir araçlar olarak değerlendirilmez (Brereton, 1997; Jou, 2009).

2.2.4.Risk Değerlendirme Metodolojisi

İş sağlığı ve güvenliği anlamında günümüze kadar geliştirilmiş 150'den fazla farklı yöntem olup bu yöntemlerin birçoğu son 10 yılda geliştirilmiştir (Tixier, 2002: 292). Temel anlamda aynı amaca ulaşmak için kullanılan risk değerlendirme yöntemleri ortak olarak üç aşamayı kapsar. Bunlar (i)Tehlikelerin Tanımlanması; (ii) Risklerin Analizi; (iii) Risk Hiyerarşisidir. Bir risk değerlendirme metodolojisi, mutlaka bu üç aşamayı bir arada içerek zorunda değildir, bunların kombinasyonları tarafından da oluşabilir. Bunlar tanımlama aşaması; tanımlama- değerlendirme aşamaları veya tanımlama-değerlendirme - hiyerarşileştirme aşamaları olabilir. Buna göre risk değerlendirme sadece tanımlama ile yapılabilirken bir araç kullanılarak ve bunların sıralanması ile de yapılabilir (Rouvroye, 2002; Tixier, 2002; Pinto, 2011).

2.2.4.1.Tehlikelerin Tanımlanması

Risk değerlendirmesinin temelini oluşturduğu için tehlikelerin tanımlama aşaması esastır (Bahn, 2013: 130). Risk değerlendirme prosesleri ve uygulamaları tehlikeleri tanımlamayı riskleri yönetmek için bir araç olarak kullanırlar. Risk değerlendirme, tehlikelerin tanımlanması ve değerlendirilmesi üzerine kurulmuş sistematik işlemler olarak değerlendirilir (Ringhdal, 2003: 703).

Çalışmadan kaynaklanan ve iş kazalarına yol açabilecek tehlikeler fiziksel, kimyasal ya da psikososyal olabilir (Ramsay, 2006: 64; Hollmann, 2001: 31). Bu aşamada tehlikeli faaliyetler, ürünler ve ekipmanlar tanımlanmalıdır. Elde edilen tehlike tanımlama verisi, değerlendirme ve/veya hiyerarşi aşamasının girdisi olacaktır (Tixier, 2002: 292). Bu nedenle en iyi sonuçları almak için tanımlama aşaması kapsamlı bir şekilde yürütülmelidir. Tehlikeleri tanımlama aşamasında olmuş ve olabilecek iş kazası ve meslek hastalıkları konusundaki bilgiler gözden geçirilmelidir. İlgili standartlar ve yönetmeliklerde (Örneğin; OHSAS 18001:2007, İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirme Yönetmeliği) tehlikeler tanımlanırken toplanması gereken asgari bilgilere yer verilmiştir. Bunlardan bazıları çalışanların sağlık raporları, iş kazası ve ramak kala kayıtları, kimyasallar için malzeme güvenlik bilgi formları, gürültü, aydınlatma ve ortam havası gibi ölçümler, çalışanların maruz kaldıkları titreşim, gürültü, toz gibi fiziksel, kimyasal, biyolojik faktörler için ölçümler, kullanılan makine ve ekipman ile ilgili kullanım ve bakım ile ilgili talimatlar, varsa ilgili önlemlerin de yer aldığı geçmiş risk değerlendirme ve performans izleme çalışmalarının sonuçlarıdır. Tehlikeler tanımlanırken tehlike kaynakları, tehlikelerden etkilenecekler, tehlikenin potansiyel etkileri gibi bilgiler dikkate alınmalıdır. Risk değerlendirmesi çalışması yürütülürken tehlikelerin tespit edilme tarihinin kaydedilmesi özellikle risk değerlendirme sürecinin izleme ve gözden geçirme aşamaları için önem arz eder (IIA, 2010).

2.2.4.2.Risklerin Analizi

Bu aşama risklerin ölçümünü esas kılar. Risk analiz yöntemleri genel olarak nicel ve nitel olarak iki ana gruba ayrılabilir. Her bir grup kendi içinde deterministik,

olasılıksal ve deterministik-olasılıksal yaklaşımların kombinasyonu olmak üzere üç kategoriye ayrılabilir (Tixier, 2002: 292). Deterministik yöntemler ürünleri, ekipmanları ve insan, çevre, donanım gibi çeşitli faktörlerin etkisinin ölçümünü ve risk sonucunda oluşan hasar sonuçlarının değerlendirilmesini esas alır (Khan, 1997; Khan, 1998). Olasılıksal yöntemler ise; tehlikeli durum meydana gelme olasılığı ve sıklığını ya da potansiyel kazaların meydana gelmesini temel alır (Holmberg, 1996; Rogers, 2000). Olasılıksal yöntemler ve bu iki yöntemin kombinasyonu ile oluşan yöntemler genellikle sanayi tesislerinde sık kullanılır. Bunun nedeni olarak bu yöntemlerin ekipmanlar ve diğer bileşenlerin bozulma olasılığına odaklanıp, tesisin sınırlı alanlarını analizi ve kontrolü için uygun olduğu belirtilmiştir (Papazoglou, 1992; Khan, 1998; Rogers, 2000). Risk analiz yöntemlerinin çoğu zararları ve olası kazaların sonuçlarının neden ve nasıl meydana gelebileceğini anlamaktan önce ölçmeyi denediği için deterministik özelliktedir (Tixier, 2002: 293).

Herhangi bir sektör için mesleki risk, çalışmayı yürütürken kullanılan materyaller malzemeler, iş prosedürleri, işletme ve çalışanın üstlendiği şartlar ile ilgili tehlikelerden kaynaklanır. Bir çalışmadan kaynaklanan risk genel olarak bu tehlikeye maruz kalan çalışanlar tarafından belirlenebilir. Ancak temel potansiyel tehlikeleri bilmek, en uygun risk azaltma stratejilerini elde etmek için yeterli olmamaktadır (Ale, 2000; Tixier, 2002).

Herhangi bir risk analizi beklenen çıkış verisi, mevcut giriş verisi ve seçilen yöntem bileşenlerinden oluşur. Yöntemlerin sınıflandırılması genellikle çıkan verinin türüne bağlıdır. Nitekim, çoğunlukla hedeflenen beklenen çıkış verisine odaklanılır daha sonra çalışılan sistem hakkında bilgi toplanmakta yani mevcut veri girişi elde edilir. Risk analizi için giriş verisi planlar veya şemalar, süreç ve tepkiler, maddeler,

olasılık ve frekans, işletme ve maliyet, çevre ve tarihsel bilgi olabilir. Risk analizinde çıktı verisi bir tavsiye gibi nitel veya sayısal bir değer yani nicel olabilir. Çıktı verileri de işletme ve maliyet, listeler, olasılık, indeksler olabilir. Risk analizinde elde edilmek istenen çıktı verisi tipine göre yöntem seçimi yapılabilir ve buna göre giriş verileri tespit edilebilir. Risk analizinin kullanılan yöntem ve bunun dışında belli sınırlılıkları olabilir. Yöntemin özel bir yöntem olması daha az değiştirilebilir olması anlamına gelir. Risk analizine katılanların bilgisi, yetkinlikleri ve katılım düzeyi oldukça önemlidir. Riskler analiz edildikten sonra değerlendirilmesi için önemlerine göre sıralanması gerekir (Tixier, 2002).

2.2.4.3.Risk Hiyerarşisi

Tespit edilen tüm tehlikelerin ortadan kaldırılması kolay olmayıp her durumda gerekli olmayabilir (Bahn, 2013: 129). Bu mantıkla yola çıkarak risk analizi aşamasında elde edilen riskler bu aşamada önceliklendirilir. Böylece önemli riskler için alınacak kontrol ve önleme tedbirleri daha öncelikli olur. Buna göre öncelikli riskler ele alınarak uygulanacak tedbirlerin yöntemi, ayrılacak para, insan, zaman gibi çeşitli kaynaklar için planlama yapılması mümkün olacaktır. Risk hiyerarşisi için risk düzey endeksleri kullanılır. Endeksin daha doğru bir sonucu yansıtması için risk sıralamasının her bir birim, eleman ya da çalışma alanı için ayrı yapılması tavsiye edilir. Böylece bir çalışma alanının kritik bölgeleri veya faaliyetleri açıkça belirlenebilecektir. Buna göre o riskin gerçekleşme olasılığını azaltmak veya kaza sonuçlarını azaltmak için öncelikli eylemler araştırılır. Risk düzeyi endeksi hesaplamak için çeşitli parametreler tespit edilmiştir. Hiyerarşi yöntemleri öneri sunabilmek amacıyla nitel ve sonuçları değerlendirebilmek için nicel olabilmekle

beraber, birçoğu nicel ve deterministiktir. Kullanılan yöntemin insanı, çevreyi, ekipman hasarlarını dikkate alması önemlidir. Risk düzey endeksinde dikkate alınacak parametreler maddelerin ve ekipmanların iç tehlikesi, insan, ekipman, çevresel hasar türleri, nüfus yoğunluğu, tesis mesafesi gibi çevresel ve düzensel faktörler, tehlikeli olayların oluş sıklığı; olay veya kaza frekansları, tarihsel bilgi gibi olasılıklı ölççekler olabilir. Aslında, hiyerarşileştirme aşaması, çalışılan alanda riskleri sıralaması için daha gelişmiş veri işleme süreci olarak görülür. Bu aşama koruyucu ve önleyici tedbirlerin önceliği hakkında karar vericilere yardım eder ve kazaların önlenmesi ve acil müdahale için hazırlanmaya katkıda bulunur (Tixier, 2002).

Bu aşama çalışma alanında yürütülen birbiri ile ortak bir özelliği olmayan faaliyetler için risk seviyesi bazında kıyaslama imkanı sağlar. Ayrıca bu aşama koruma ve önleme tedbirlerinin belirlenmesi ve uygulanması için gereklidir.

2.3. İnşaat Sektöründe Risk Değerlendirme

2.3.1. İnşaat Sektörünün Başlıca Özellikleri

İnşaat yapı veya yapı alanı oluşturma faaliyetleri olarak tanımlanır. Bu faaliyetler yapı oluşturma olabileceği gibi bakımı, onarımı, yenilenmesi, değiştirilmesi, yıkılması işlemleri de olabilir. İnşaat faaliyetlerinden bazıları bina, set, baraj, yol demiryolu, havai hat, tünel, köprü, çelik yapı, iskele, liman, gemi, kanalizasyon, kuyu, kanal, duvar, sıva boya işleri, elektrik ve sıhhi tesisat gibi faaliyetlerdir (05.10.2013 tarih ve 28786 sayılı Resmi Gazete, Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği).

Sanayilemiş ülkelerin inşaat sektörü büyüklüğünün GSYİH oranlarına oranı değişiklik gösterir. Örneğin ABD’de GSYİH’nın %4’ünü, Almanya’da %6.5’ini, Japonya’da %17’sini inşaat sektörü oluşturur. Buna karşın sektörde tam zamanlı çalışan sayısı oldukça azdır. Ayrıca elektrik, tesisat, beton işleri gibi özel zanaatkarlık isteyen işlerde alt işverenle çalışma sistemi çok yaygındır (UÇÖ, 2011)

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu’nu takiben yapı işlerinde alınacak asgari iş sağlığı ve güvenliği şartlarını belirlemek amacıyla 05.10.2013 tarihli 28786 sayılı Resmi Gazete’de Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği yayımlanmıştır. Buna göre muhtemel risklerin değerlendirilip yapı işi süreci boyunca sağlık ve güvenlik ile ilgili alınacak tedbirlerin ve farklı çalışma ekipleri arasında sağlık ve güvenliğe dair hususların koordinasyonunun sağlanması zorunlu kılınmıştır. SGK kayıt sistemi faaliyet gruplarını NACE sınıflamasını temel alarak sınıflandırmıştır. Bu sistemde 100 farklı faaliyet grubu tanımlanmıştır ve inşaat sektörü üç farklı faaliyet grubu olarak yer alır. Bunlar (I) Bina İnşaatı; (II) Bina Dışı Yapıların İnşaatı; (III) Özel İnşaat Faaliyetleridir. Bu çalışmada inşaat sektörünün “Bina İnşaatı” faaliyet grubu incelenmiştir. İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Tehlike Sınıfları Tebliği’ne göre; bina inşaatı kapsamında olmak üzere inşaat faaliyetlerinin proje geliştirme süreci “az tehlikeli” sınıfta yer alırken ikame amaçlı olan veya olmayan konut, işyeri, prefabrik yapılar, bina revizyonu, otel, okul, otopark ve diğer tüm bina inşaatı faaliyetleri “çok tehlikeli” sınıfta yer alır.

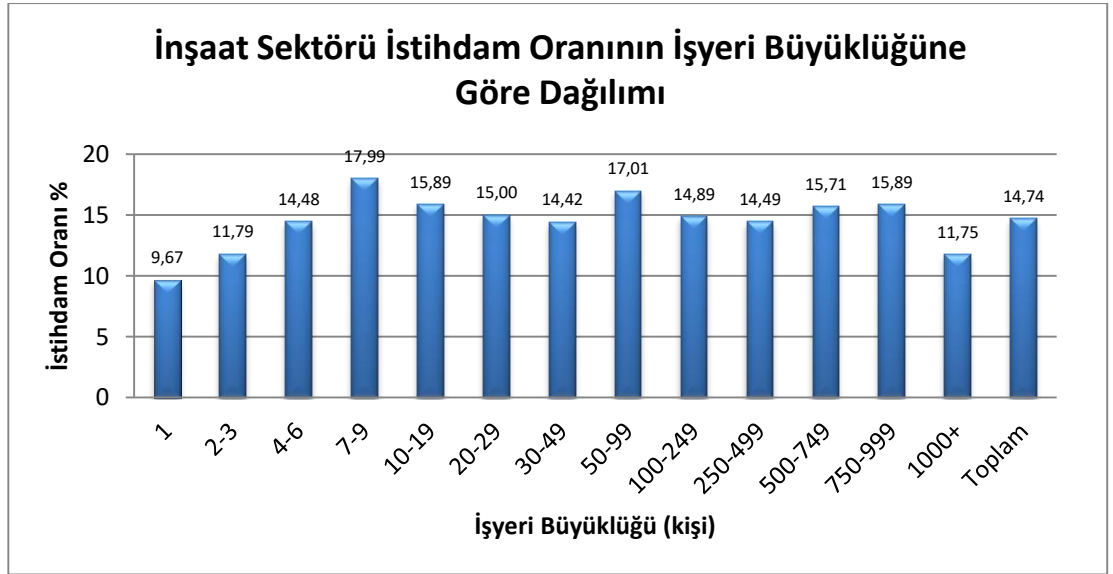
İnşaat sektörü çalışmadan kaynaklanan ölüm oranı, iş kazası oranı ve çalışanlara ödenen tazminat oranlarına bakıldığında en tehlikeli sektör olarak tanımlanır (Culver, 1993; Kisner, 1994; Ringen, 1995; Lipscomb, 1996; Glazner, 1998). Dünyanın

birçok yerinde en tehlikeli sektörlerden biri olarak tanımlanan sektör aynı zamanda yüksekten düşme inşaat faaliyetlerinden kaynaklanan ölümlerin birincil nedenidir (Sorock, 1993: 985; Chi, 2005: 392). İnşaat işçilerinin mesleki hastalık ve yaralanma maliyetleri yüksektir (Leigh, 1997:234; Dement, 1999: 100; Pinto, 2011: 619). Gelişmiş ülkelerde inşaat sektöründe çalışanların diğer sektörlerde çalışanlara oranla 3-4 kat daha fazla kazaya uğrama riski taşımakta olduğu bilinir. Gelişmekte olan ülkelerde ise bu oran 6 kata kadar çıkar (UÇÖ, 2004).

Amerika Birleşik Devletlerinde iş gücünün yaklaşık %5 'i inşaat sektöründe istihdam edilmekte olup inşaat işçilerinin ölüm oranı %15 'lik oranla birçok sektöre göre yüksektir. Bu oranlarla inşaat sektörü çoğunlukla en yüksek ortalama yıllık ölüm maliyetine neden olur (Waehrer, 2007: 1220). İnşaat sektöründe yaşanan ölümlü iş kazaları sonucunda açılan tazminat davaları sonucu işçi başına düşen maliyetin yüksek olduğu ve bu maliyetin inşaat maliyetinin yaklaşık %8,3'üne tekabül edebildiği belirtilir (Shah, 2001; Lipscomb, 2003; Lipscomb, 2006).

Avrupa ülkelerinde ise inşaat sektörü için benzer durum söz konusudur. Avrupa ülkelerinde mesleki hastalık ve yaralanma maliyetleri toplamının ülkelerin GSYİH rakamlarının %2.5–6'sını oluşturur (Pinto, 2011: 616). İş kazalarının maddi kayıpları ise öyle bir boyuta ulaşmıştır ki, İngiltere'de yapılan bir çalışmaya göre proje bedelinin %8.5'lük kısmı iş kazaları ve meslek hastalıkları kaynaklı ölüm, yaralanma, iş günü kaybı, sigorta ve sağlık masraflarına ayrılmak zorunda kalmıştır. Japonya'da ise iş gücünün %10'u inşaat sektöründe çalışır ve ölümle sonuçlanan iş kazalarının %42'si inşaat sektöründe görülür (TMMOB, 2011: 116).

İnşaat sektörü istihdam oranının yüksek olduğu sektörlerden biridir. Türkiye’de inşaat işkolunda her yıl ortalama 1.430.865 kişi istihdam edilir. İnşaat sektöründe istihdam edilenlerin toplam çalışan sayısına oranı her yıl benzer seviyelerde olup, bu oran ortalama %14,43’tür (SGK İstatistik Yıllıkları 2007-2012 ortalama değerler verilmiştir). İnşaat sektörü farklı meslek gruplarının bir arada bulunduran bir alan olmakla birlikte faaliyetlerin doğası takım çalışması ve sistematikliği gerektirir. Ancak sektördeki işyerleri kurumsal şirketlerden daha çok bir ila on çalışanı olan mikro işletmelerdir. İnşaat sektöründe çalışan sayısının diğer sektörlerde çalışanlara işyeri büyüklüğü bazında oranı Şekil 4’te verilmiştir.

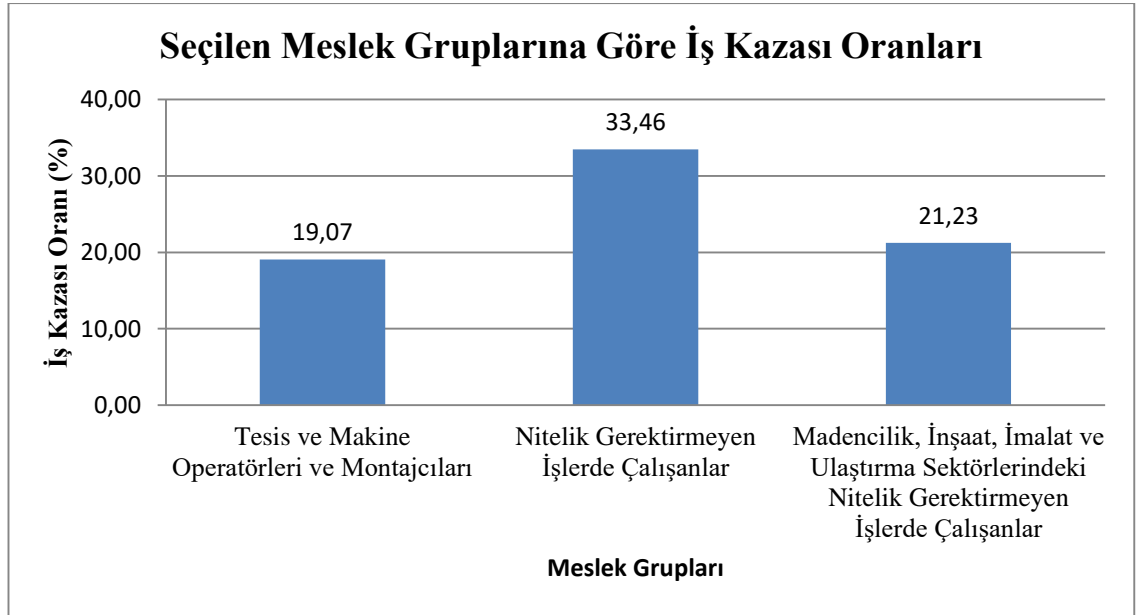


Şekil 4. İnşaat Sektörü İstihdam Oranının İşyeri Büyüklüğüne Göre Dağılımı
Kaynak: SGK İstatistik Yıllıkları, 2010-2012 yılları ortalama değerler verilmiştir.

İnşaat sektöründe çalışma sürekliliği azdır. Hem işlerin dönemsel veya mevsimsel olması hem de olumsuz çalışma koşullarından dolayı süreklilik azalır. Her inşaat

çalışanı için çalışma alanının çok sık değişmesi kadar çalışanların değişmesi de karşı karşıya kalınan tehlikeleri değiştirir (Sousa, 2014: 77).

İnşaat sektöründe istihdam edilen çalışanların büyük bir kısmı nitelik gerektirmeyen işlerde çalışır. Türkiye’de yaşanan iş kazalarının yaklaşık üçte biri nitelik gerektirmeyen işlerde çalışanlarda görülür. İnşaat, maden, imalat ve ulaştırma gibi çok tehlikeli sınıfta yer alan sektörlerde nitelik gerektirmeyen çalışanlar bu payın büyük bir kısmını oluşturmakla birlikte toplam iş kazası sayısının içindeki payı yaklaşık olarak dörtte bir kadardır. Toplam 100 meslek grubu içinden belirlenen meslek gruplarında yaşanan iş kazası oranları Şekil 5’te verilmiştir.



Şekil 5. Türkiye’de Seçilen Meslek Gruplarına Göre İş Kazası Oranları

Kaynak: SGK İstatistik Yıllıkları 2007- 2012 arası ortalama değerler kullanılmıştır.

İş kazası inşaat sektöründe sıkça görülür. Türkiye’de inşaat sektöründe yıl boyunca ortalama 7.245 iş kazası yaşanmaktadır. İnşaat sektöründe yaşanan iş kazası toplam iş kazası sayısına oranla ortalama % 10,24’tür. Bununla birlikte sektörde görülen

sürekli iş göremezlik sayısı oranı ortalama %19,25; geçici iş göremezlik oranı ortalama %16,11'dir. Yıllara göre Türkiye'de inşaat sektöründe yaşanan iş kazası, sürekli iş göremezlik ve ölümlerle sonuçlanan iş kazası sayıları ve bunların toplam sayıya oranları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Türkiye'de İnşaat Sektöründe Yaşanan İş Kazası Sayıları ve Toplam İş Kazası Sayısına Oranı

Kaynak: SGK İstatistik Yıllıkları 2007- 2012

Yıl	İş Kazası Sayısı			Sürekli İş Göremezlik Sayısı			Ölüm Sayısı		
	Toplam	İnşaat	Oran %	Toplam	İnşaat	Oran %	Toplam	İnşaat	Oran %
2012	74.871	9.209	12.30	2.209	568	25.71	745	256	34.36
2011	69.227	7.749	11.19	2.216	407	18.37	1.710	570	33.33
2010	62.903	6.437	10.23	2.805	319	15.30	1.454	475	32.67
2009	64.316	6.877	10.69	1.885	284	15.07	1.171	156	13.32
2008	72.963	5.579	7.65	1.694	377	22.26	866	297	34.30
2007	80.602	7.615	9.45	1.956	364	18.61	1.044	359	26.86

İnşaat sektöründe ölümlerle sonuçlanan iş kazası ve meslek hastalıkları sayısı diğer sektörlere göre fazladır. Türkiye'de inşaat sektöründe iş kazası ve meslek hastalığı sonucunda ölen kişi sayısı her yıl ortalama 352 kişidir. İnşaat sektöründe tespit edilen ölümlerle sonuçlanan iş kazası ve meslek hastalığı sayısının tüm sektörlere oranı %30,23 olarak belirlenmiştir. Sektörün kendi faaliyet grupları arasında ölümlerle sonuçlanan iş kazası ve meslek hastalığı sayısı en fazla %47,71'lik oranla bina

inşaatı faaliyetidir (SGK İstatistik yıllıkları, 2007-2012 yılları arasında ortalama değerler verilmiştir).

İnşaat sektöründe çalışanlar gürültü, titreşim ve sıcaklığa maruz kaldıkları gibi diğer sektörlere göre daha fazla kadar biyolojik ajanlara, kimyasal maddelere ve ergonomik sorunlara maruz kalırlar. Bu nedenle ölümcül ve ölümcül olmayan iş kazalarına ilave olarak yüksek oranda çeşitli sağlık sorunları yaşarlar (Sousa, 2014: 77). İnşaat sektöründe görülen başlıca meslek hastalıkları; kas iskelet rahatsızlıkları (Schneider, 2001; Welch, 2009; EASHW, 2010), asbestozis mezotelyoma gibi asbest tozuna maruz kalmaktan kaynaklanan sağlık sorunları (EASHW, 2008; EASHW, 2004; Engholm, 2005), dermatit (EASHW, 2008), el kol titreşim sendromu (EASHW, 2008), ve işitme kaybıdır (EASHW, 2003; EASHW, 2010). İnşaat çalışanlarının maruz kaldıkları birincil tehlikeler Tablo 2’de verilmiştir. Tabloda neredeyse tüm inşaat işlerinde görülen kas iskelet sistemi bozuklukları, ısı ve stres gibi risk faktörlerine yer verilmemiştir.

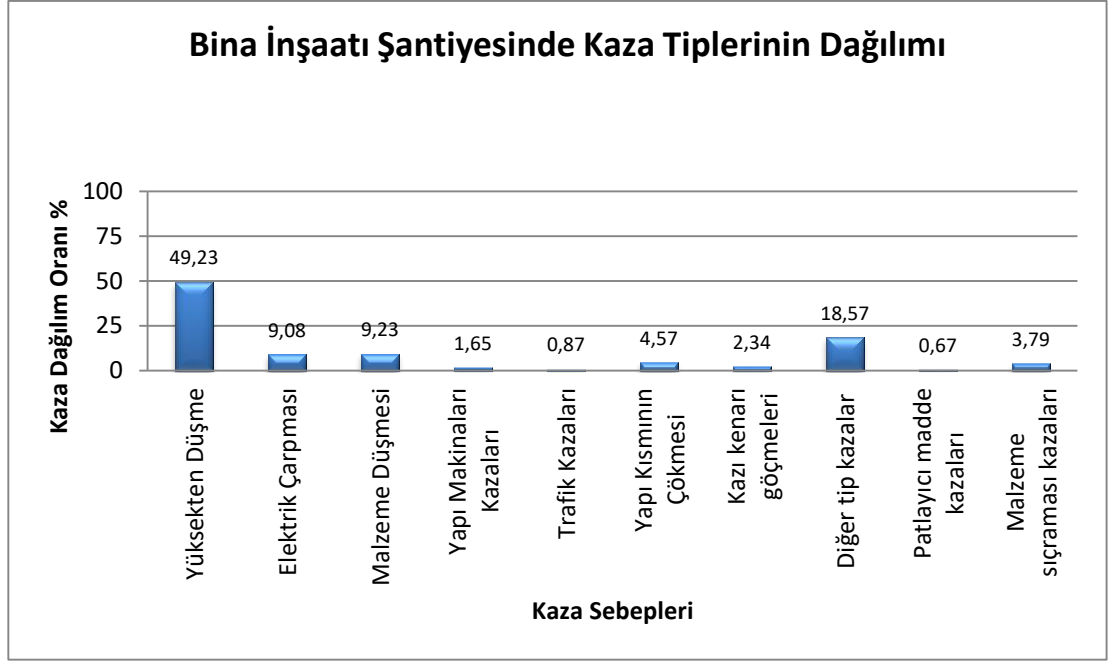
Tablo 2. İnşaat Mesleklerinde Görülen Birincil Tehlikeler

Kaynak: UÇÖ 2011

Meslek	Risk
Tuğla Ustaları	Çimento dermatiti, postür (duruş) bozuklukları, ağır yükler
Taş ustaları, Duvarcılar	Çimento dermatiti, postür (duruş) bozuklukları, ağır yükler
Seramik ustaları	Yapıştırıcı buharları, dermatitler, postür bozuklukları
Marangozlar	Ahşap tozu, ağır yükler, tekrarlanan hareket
Sıvacılar	Sıva tozları, iskelede çalışma, ağır yükler, postür bozuklukları
Elektrikçiler	Lehim dumanındaki ağır metaller, postür bozuklukları, ağır yükler, asbest tozları
Elektrik santrali yapım ve tamircileri	Lehim dumanındaki ağır metaller, ağır yükler, asbest tozları
Boyacılar	Solvent buharları, toksik metaller, boya katkı malzemeleri
Duvar kağıdı ustaları	Tutkal buharları, postür bozuklukları
Alçıcular	Dermatitler, postür bozuklukları
Tesisatçılar	Kurşun duman ve partikülleri, kaynak dumanları
Boru Tesisatçıları	Kurşun duman ve partikülleri, kaynak dumanları, asbest tozları
Buhar kazanı ustaları	Kaynak dumanları, asbest tozları
Halı kaplamacılar	Diz travması, postür bozuklukları, tutkal ve buharları
Karo ustaları	Yapıştırıcılar
Beton ve Mozaik zımparacılar	Postür bozuklukları
Camcılar	Postür bozuklukları
İzolasyon çalışanları	Asbest tozu, sentetik lifler, postür bozuklukları
Parke, yüzey ve sıkıştırma ekipmanları operatörleri	Asfalt emisyonları, benzin ve dizel motor egsozu, ısı
Demiryolu ve ray döşeme	Silika tozu, ısı

ekipmanı operatörleri	
Çatı ustaları	Katran, ısı, yüksekte çalışma
Sac kanal montajcıları	Postür bozuklukları, ağır yükler, gürültü
Kaba metal montajcıları	Postür bozuklukları, ağır yükler, yüksekte çalışma
Kaynakçılar	Kaynak emisyonları
Lehimciler	Metal dumanları, kurşun, kadmiyum
Kazıcılar, deliciler, kaya ustaları	Silika tozu, gürültü, tüm vücut titreşimi
Havalı çekiç operatörleri	Gürültü, tüm vücut titreşimi, silika tozu
Kazık çakma operatörleri	Gürültü, tüm vücut titreşimi
Kaldırma aracı operatörleri	Gürültü, gres yağları
Vinç kulesi operatörleri	Stres, yalıtım
Ekskavatör, yükleme aracı operatörleri	Silika tozu, histoplazmozis (topraktan kaynaklanan bir akciğer hastalığı), tüm vücut titreşimi, ısı, gürültü
Grayder, dozer, kazıcı operatörleri	Silika tozu, tüm vücut titreşimi, ısı, gürültü
Karayolu ve Asfalt çalışanları	Asfalt emisyonları, ısı, dizel motor egsozu
Kamyon ve traktör operatörleri	Tüm vücut titreşimi, dizel motor egsozu
Yıkım çalışanları	Asbest, kurşun, toz, gürültü
Tehlikeli atıklarla çalışanlar	Isı, stres

Sektörün karmaşıklıkları, iş kolunun özelliklerinden dolayı eksik ve hatalı verilerin yüksek bir orana sahip olduğu tahmin edilir. Türkiye’de 2006 yılında inşaat sektöründe risk değerlendirmesi ile ilgili yapılan kapsamlı bir çalışmada yaklaşık 35 yıllık kaza dosyaları ve bilirkişi raporlarından faydalanılmıştır. Çalışmada elde edilen 5239 olaya ilişkin verilerden kaza tiplerinin dağılımı Şekil 6’da ortaya konulmuştur.



Şekil 6. Bina İnşaatı Şantiyesinde Kaza Tiplerinin Dağılımı (%)

Kaynak:Gürcanlı, 2006

Yüksekten düşme oranının en yüksek bina inşaatı şantiyesinde yaşanmıştır. Diğer tip kazalar ise makine elemanları, aletlere uzuv kaptırma, kesici aletlerle yaralanma olarak verilmiştir. Çalışmada yol, tren yolu, kanal işleri, köprü, tünel, baraj, liman, yıkım işleri, enerji nakil ve diğer tip inşaat şantiyeleri için de dağılım verilmiştir.

İnşaat sektöründe yaşanan iş kazalarının sık olması inşaat işlerinin doğal iklim koşulları altında ve zemin seviyesinden farklı yüksekliklerde gerçekleştirilme zorunluluğu, dağınık ve geniş çalışma sahaları, işlerin çoğunlukla farklı organizasyon ve iş disiplinine sahip çeşitli alt işverenler tarafından gerçekleştirilmesi gibi sektöre özgü koşullardan kaynaklanır (Öcal, 2006:1499). Bunun gibi sektöre özgü koşullar çalışanların çalışma süreleri, izin hakkı, iş sağlığı ve güvenliği gibi çalışmadan kaynaklanan haklarına erişememeleri gibi hem bireysel hem de toplumsal boyutlarda sorunlara yol açar.

2.3.2. İnşaat Sektöründe Risk Değerlendirme

Son yirmi yıldır özellikle inşaat endüstrisinde karşılaşılan tehlikelerin sıklığına ve alınan güvenlik önlemlerine artan bir ilgi söz konusudur (Hinze, 1991; Hinze, 1992; Harper, 1998). İnşaat sektöründe yaşanan kazaların büyük bir çoğunluğuna -ki bu oran yaklaşık olarak %84'tür- neden olan tehlikeler daha önceden tahmin edilebilir özellikte olup, uygun risk değerlendirme yöntemleri bu kazalardan kaçınmak mümkündür. Bununla birlikte inşaat sektörüne dair kolay, uygulanabilir, şantiyelerin değişen ve birbirinden farklı yapısına uyum sağlayan, belirsizliklerden kaynaklanan dezavantajları bertaraf eden bir yöntem gerekliliği ortaya çıkar (Gürcanlı, 2006).

İnşaat sektöründe iş sağlığı ve güvenliği literatürünün önemli kısmında araştırmacılar, risk değerlendirme çalışmasını da kapsayan mesleki güvenliği geliştirici çeşitli yöntemleri tanımlamaya ve açıklamaya odaklanmışlardır. Bu çalışmalara kısaca değinilmiştir: Jannadi 2003 yılında büyük inşaat şantiyeleri için Risk Değerlendirmesi modeli geliştirmiştir. Buna göre araştırmacılar riski, işin tüm tehlikelerine maruz kalma ve olasılık-sıklık ölçümü ile tanımlamışlardır. Çalışmada özel bir işle ilgili riski belirlemek için ve önerilen çözüm için gerekçe faktörü olarak Risk Assesor Modeli olarak belirtilen bir model programlanmış ve geliştirilmiştir. Böylece riskin değerini bilmek, işverenlere çalışmalarından kaynaklanan yüksek riskleri tanımlamasında yardımcı olmuş ve güvenlik önlemlerini almada daha verimli konuma yerleştirmesine imkân sağlamıştır. 2006 yılında Baradan mesleki yaralanma ve inşaat işinde ölüm riski analizi için bir yaklaşım geliştirmiştir. Bu yaklaşım, riski muhtemel sıklıkla meydana gelen sonuçlar olarak tanımlayarak; ölümcül olmayan yaralanmaların derecelendirilmesi ve değerlendirilmesi için risk planı fikrinin kullanılmasına dayanır. 2009 yılında Gürcanlı inşaat sektöründe görülen belirsiz ve

yetersiz verilerle başa çıkmak için güvenlik analizi tabanlı bulanık kuralını kullanarak, inşaat yerlerinde risk değerlendirmesi için bir yöntem önermiştir. Çalışmalarında önemli kaza verilerini kullanmıştır. Bu verilerle uzmanların kişisel görüş ve inşaatın mevcut güvenlik seviyesi kombine edilmiş ve kaza olasılığı, mevcut güvenlik seviyesi ve kaza şiddeti parametrelerini elde etmişlerdir. 2010 yılında Aneziris bir karayolu tünelinin inşaatının mesleki risk ölçümü için teknik önermiştir. Bu öneri, Mesleki Risk Modeli Çalışma grubu (WORM) tabanlı olup; tehlike, etkinlik, iş ve tüm şirket düzeyinde mesleki riske ulaşmak amaçlanmıştır. 2010 yılında Rozenfeld inşaatta güvenlik yönetimi yaklaşımını kullanarak, inşaat işleri değerlendirmesi ve tehlike analizi için “İnşaat İş Güvenliği Analizi” olarak yapılandırılan bir yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntem, belirsiz güvenlik risk düzeylerinin tahminini yapabilmeyi gerektirmiştir. 2010 yılında Benjaoran inşaatlarda iş güvenliği yönetimi için bütünlük bir sistem geliştirmişlerdir. Buna göre iş güvenliği tasarım, planlama ve kontrol aşamaları boyunca bir yönetim sistemi olarak uygulanması tavsiye edilmiştir. 2010 yılında Wu inşaat yerlerinde PaIFs denilen mesleki risk faktörlerine dikkat çekmişlerdir. Bunları dolaysız faktörler olarak değerlendirerek önlemek için sistematik bir mekanizma geliştirmişlerdir. Çoğu araştırmacı (Karwowski, 1986; Cornell, 1996; Wang, 1997; Pender, 2001; Si, 2001; Tixier, 2002; Faber, 2003; Nilsen, 2003; Kentel, 2004), mesleki risk değerlendirme yöntemlerinin sınırlılıklarını tartışmışlardır. Buna göre yöntemlerin bilgi odaklı, belirsiz ve tutarsız olması ya da henüz tamamlanmamış olması söz konusudur. Ayrıca belirsiz, eksik ya da tamamlanmamış veri, ölçüm hatası, uzman yargılarından veri elde edilmesi ya da erişilebilir bilginin öznel yorumlanmaları yöntemlerin olumsuz yönleri olarak karşımıza çıkar. Bu tür sınırlılıklar aynı şekilde

inşaat sektöründe risk değerlendirme uygulamalarında sıklıkla tartışma konusu olmuştur. Risk değerlendirme yaklaşımlarının proboblastik ve istatistiksel tekniklerinin yanı sıra sıklıkla kullanılan öznel ve / veya belirsiz terimler inşaat sektörü için dezavantaj oluşturur. İş güvenliği ile ilgili verilerin sistematik bir kaydı bulunmaması bu durumun oluşmasında en büyük etkenlerden biri olmuştur. Öznel ve belirsiz durumlarla birlikte proboblastik ve istatistiksel yaklaşımların da çeşitli sınırlılıkları vardır. Bunlardan biri olasılık teorisinin rastgele olması varsayımına dayanması ve projelerin bu yaklaşıma uygun olmayarak bilinçli tasarlanmış eylemleri ele alması gerçeğidir (Andersson, 1986; Faber, 2003; Nilsen, 2003) Teknolojik değişimler ve buna paralel hızda gelişemeyen mühendislik teknikleri de risk değerlendirme yöntemlerinin yetersizliği ile alakalı olan diğer bir nedendir. Teknolojinin gelişmesi çoğu çalışma alanında kazaların niteliğini değiştirerek “Sistem Güvenliği Mühendisliği” kavramını ortaya çıkarmıştır. Yaygın kaza modelleri; kazaların kontrolsüzlük ve enerjinin istenmeyen bir şekilde açığa çıkmasının sonucu olduğu varsayımına dayanır. Ancak bilgi sistemlerine bağımlılık, bilgi kaybı veya riskli bir duruma yol açabilecek yanlış bilgi potansiyeli oluşturur. Aynı şekilde kazalardan kaynaklanan zararlar maliyet hesaplarının değişmesi sistemlerin potansiyel yıkımı ile büyüyen bir şekilde artar. Başka bir deyişle yeni bilimsel ve teknolojik buluşlar sadece maruz kalan insan sayısının artışı gibi tehlikelerden daha büyük tehlikelere yol açabilir. Gün geçtikçe insan hatasının da paylaşıldığı otomasyon sistemlerinin kontrolü daha da artar. Bir yandan da genel güvenlik görüşlerinin değiştiğini gösteren çalışmalar devam eder. 2004 yılında Leveson tarafından ortaya konulan görüş de bunu doğrulamıştır. Buna göre mesleki risk değerlendirmesi için yeni yaklaşımlara ihtiyaç duyulur. Çünkü gerçek metodların

nedensellik kavramları sınırlı olup, genellikle doğrusal nedensellik ilişkileri öne çıkmıştır. Şantiyelerde yeterli güvenlik ortamının temini için anahtar faktörler olan güvenlik ve güvenlik kültürü için yönetim anlaşması gibi doğrusal olmayan ilişkileri buna dâhil etmek zor olduğu belirtilmiştir. Mesleki risk değerlendirme yöntemleri inşaat sektöründe önleyici veya koruyucu eylemleri planlaması için gerekli olmasına rağmen ne yazık ki sektördeki bazı kısıtlılıklar nedeniyle yaygın olarak kullanılamamıştır. Bununla ilgili yapılan çalışmalarda değinilen temel kısıtlar özetle şu şekildedir (Akintoye, 1997; Tam, 2004)

- Risk değerlendirme uygulayıcılarının bilgi eksikliği; özellikle bazı yöntemlerde, açıklama eksikliği yüzünden operasyonel uygulamayı gerçekleştirmek zordur. Bu nedenle tekniklerin inşaat sektöründe uygulanabilirliği konusunda şüpheler ortaya çıkmıştır.
- Bilgi eksikliğinden dolayı faaliyetin zaman alması; yöntemlerin karışıklığı uygulanması için özel bir eğitim gerektirir. Çalışmalarda risk analizi metodolojileri ve özellikle inşaat sektörü mesleki risklerinde büyük role sahip insan faktörleri arasında büyük bir kopukluk olduğunun farkına varılmıştır.
- Çoğu inşaat projelerinin, bu tekniklerin kullanılmasını gerektirecek kadar büyük değildir.
- Güvenliği sağlamak için doğru veriyi kullanabilme gereksinimi; çok sayıda varsayım, yargı ve görüş, risk sayısallaştırma sürecine öznel olarak dâhil olması bir risk analisti için üretilen sonuçlarını yorumlamak önemli bir kabiliyeti gerektirir.
- İnşaat sektöründeki risklerin büyük çoğunluğunun öznel olarak değerlendirilmesi; bu nedenle riskler, üstlenilen ve kazanılan deneyimlere dayalı

olarak belirlenir. Bu durum mesleki risk değerlendirme yöntemlerinin yetersiz olduğunu ortaya koyar.

- Risk faktörlerinin birçoğunun belirsiz olması, fiziksel süreçlerin tam olarak anlaşılması; bu nedenle tehlikelerin etkileri ve sonuçlarını ölçmek son derece zordur.
- İnşaat projelerinde risk analizi müşteriler tarafından özellikle talep edilen bir çalışma olmaması; mevzuatın gerekliliklerini yerine getirmekten ileri bir teşvik ediciliği olmamakla birlikte müşteriler açısından tercih edilme sebebi olmamıştır.
- Risk değerlendirme yöntemlerinin tasarım ve kullanımından kaynaklanan hatalarının olması; bilimsel modeller kişisel davranışları temsil etmez ve bu durumu açıklamak için ayrıca matematiksel bir model oluşturmak gerekir.

Tüm belirtilen sınırlamalar ve risk değerlendirme yöntemlerinin yetersizliklerinden sonra, birçok yazar çalışmalarında inşaat sektöründe bulanık mantık teorisinin kullanımının daha gerçekçi bir durumu yansıttığını savunmuşlardır (Andersson, 1986; Maglaras, 1997; Herrera, 2000; Liu, 2004; Mure, 2006; Nunes, 2010). İnşaat sektöründe mesleki risk değerlendirmesi yöntemlerinin daha geniş bir alanda kullanımının sağlanması gerekir. Bir sonraki başlıkta inşaat sektöründe risk değerlendirmesi için bulanık mantık yaklaşımlarının kullanım potansiyeli ele alınmıştır.

2.3.3. İnşaat Sektöründe Risk Değerlendirmede Bulanık Mantık Yaklaşımı

İnşaat sektöründe risk değerlendirme uygulamalarında bulanık mantık yaklaşımı ile ilgili geniş bir literatür vardır. Çalışmalar ağırlıklı olarak insan faktörleri, ergonomi

ve iş güvenliği gibi alanlarda bulanık mantık yaklaşımının kullanımı yönünde olmuştur. Bunlardan bazıları özetle verilmiştir:

Karwowski (1987), elle taşıma işlerinde risk faktörleri için bulanık bilgi tabanı olan LIFTAN'ı geliştirmiştir. Wang (1997), uzun süreli mesleki maruziyet sonucu travma bozuklukları risklerini tahmin etmek için bulanık modelleme kullanmıştır. Hanson (2003), insan algısı ve karakteristiği ile araç iç tasarımı uygulayan işyeri yapısı arasındaki ilişkileri modellemek için bulanık mantık kullanmıştır. Nunes (2010), mesleki kas ve iskelet sistemi hastalıklarına neden olan ergonomik risk faktörlerinin tanımlanması, kontrol edilmesi ve değerlendirilmesi için bulanık çok kriterli karar verme modeli olan Ergo_X Sistemi'ni geliştirmiştir. Karwowski 2006, bulanık ilişkisel ağ kuralı (FRRN) kullanarak, elektromiyografi (EMG)'nin manuel kaldırma işinde 10 gövde kasının tepkilerini ölçmek için bir model geliştirmiştir. Kangari (1989) bir dilbilimsel analiz önererek, inşaatlarda proje aşamasında risk değerlendirmesine bir yaklaşım geliştirmiştir. Carr (2001), inşaat projelerinde nitel risk değerlendirmesi için bir model geliştirmiştir. Riskin tanımı ve sonuçları dilsel değişkenler kullanılarak tanımlanmış ve bulanık yaklaşımı önlemlerinin sonuçları ve risk kaynakları arasındaki ilişki tespit edilebilir ve tutarlı bir şekilde ölçülebilmştir. Risk maruziyetini değerlendirmek amacıyla maliyet, kalite, güvenlik ve performans ölçütleri açısından sonuçları dikkate alarak, risk bileşenleri ve açıklayıcı dilsel değişkenler kullanılarak bulanık tahminlere dayalı bir yöntem geliştirmiştir. Soltani (2004), şantiyelerde başka bir yerden malzeme, tesis ve saha hareketi için bir bulanık tabanlı çok amaçlı planlama yol modeli geliştirmiştir. Tam (2002), iş güvenliği yönetim sistemlerini değerlendirmek ve koruyucu ve önleyici tedbirleri önceliklendirmek için bulanık karar destek sistemini geliştirmiştir. Oke (2006), deniz

platformlarında petrol ve gaz üretim faaliyetlerinde kaza ve arızaların önlenmesi için bir bulanık model geliştirmiştir. Dağdeviren (2008), bulanık dilsel değişkenler kullanarak, çalışma sistemlerinde hatalı davranış riski (FBR) düzeyinin belirlemek için, bulanık AHP (Analitik Hiyerarşi Proses) yöntemi önermiş ve uygulamasını göstermiştir. Yang (2008), Hata Türü ve Etkileri Analizi FMEA ile riskleri önceliklendirmek için bulanık mantık yaklaşımı geliştirmiştir. Bu teknik özellikle, FMEA'da klasik kural temelli bulanık mantık yöntemlerinin kullanımına ilişkin bazı olumsuz özelliklerle başa çıkmak için tasarlanmıştır. Nunes (2012), 2005 yılında risk analizi destekleme amaçlı uzman sistem olan AR_X'i geliştirmiştir. Bu sistemin temel amacı, riskleri önlemek amacıyla tavsiyeleri uygulamak ve mesleki risk maruziyetini belirlemek ve değerlendirmektir. Sistem kaza oluşumuna neden olan potansiyel faktörlerin değerlendirmesini desteklemekte ve düzeltici tedbirlere ayak uydurulmasında kullanıcıya rehberlik yapmıştır. Azadeh (2008), sağlık, emniyet, çevre performans değerlendirmesi için bir bulanık mantık sistemi geliştirmiştir. Sistemin hedefleri insan hatasının azaltılması, uzman bilgisi oluşturma, bulanık kurallarını kullanarak, belirsiz verilerin yüksek oranda yorumlanması yönünde olmuştur. Güranlı (2009), inşaat şantiyesinde çalışanların maruz kaldığı risklerin değerlendirilmesi için belirsiz ve yetersiz veri ile başa çıkmak adına, bulanık kural tabanlı güvenlik analizi kullanmıştır. Buna göre kaza olasılığı, mevcut güvenlik seviyesi ve kaza şiddeti olmak üzere üç parametreyi elde etmek amacıyla uzmanların görüşü ile şantiyenin mevcut güvenlik seviyesini bulanık mantık ile kombine etmiştir. Aneziris (2010), tehlike düzeyi, aktivite düzeyi, iş düzeyi, genel şirket riski ve mesleki riski değerlendirmek ve bunu karayolu tüneli yapımında mesleki risk ölçümünde uygulamak için Mesleki Risk Modeli Çalışma Sistemi (WORM)

oluşturmuştur. Halen yazarlar Nitel Risk Değerlendirme Yöntemi (QRAM) olarak adlandırılan inşaat sektörüne özel risk değerlendirmesi için niteliksel model geliştirmektedir. Henüz tamamlanmayan bu yaklaşıma göre paydaşlardan elde edilen verilere odaklanılarak ve böylece tahminlerden kaçınılarak, daha gerçek risk değerlendirmesine imkân tanınmıştır. Burada veriler işçi ve ustalar ile görüşmeler ile, doğrudan gözlem yoluyla, kaza ve olay raporlarına, sağlık ve güvenlik planı, toplantılar, çalışma prosedürleri, ve diğer kayıtlardan elde edilmiştir. Veri toplandıktan sonra, bulanık mantık teknikleri kullanılarak çalışma alanının risk düzeyi sınıflandırmasını elde etmek için kullanılmıştır. Hesaplamalar için, bulanık çok ölçütlü karar verme yaklaşımı kullanılmıştır (Ribeiro, 1996; Pinto, 2011).

3. MATERYAL ve METOD

3.1. Materyal

Çalışmanın oluşturulmasında faydalanılan materyal aşağıda verilmiştir.

3.1.1. Uygulama Şantiyesi

Bu çalışma bir anonim şirketinin Ankara’da faaliyet göstermekte olan bina inşaatı projesinin uygulandığı şantiyede yürütülmüştür. Proje süresi toplam 2 yıl olarak planlanmıştır. Proje konut, otel ve ofis amacıyla kullanılmak üzere karma bir projedir. Proje 283.700m² inşaat alanı üzerinde konumlandırılmıştır. Projede çalışan sayısı 150’dir. Hafriyat, iksa ve kazık imalatları, yemek hizmetleri, güvenlik hizmetleri, kalıp demir gibi çeşitli faaliyetlerde alt yükleniciler ile çalışıldığı belirtilmiştir.

Çalışmada inşaatın iş sağlığı ve güvenliği kapsamına giren faaliyetleri materyal olarak kullanılmıştır. Yürütülen faaliyetler çalışmanın yürütüldüğü zaman dilimi ile sınırlandırılmıştır.

3.1.2. MATLAB ve Bulanık Mantık Çıkarım Sistemi“FIS”

Bu çalışmanın temel uygulaması olan risk analizi MATLAB programı ile bu programda yer alan bulanık mantık araç kutusu ile desteklenerek yapılmıştır. MATLAB; teknik hesaplamalar ve model temelli tasarımlar için simülasyon yapmak üzere tasarlanmış bir yazılım geliştirme aracı olarak tanımlanmaktadır (Mathworks,

2014). Yazılım, farklı hesaplama veya modelleme amaçları için çeşitli araç kutularını barındırmaktadır. Bulanık mantık problemlerini çözmek için yazılımda yer alan bulanık mantık araç kutusu kullanılmıştır. Buna göre giriş verileri bulanık mantık ile işleyerek çıktı verisi elde edilir. Bu sistem Bulanık Mantık Çıkarım Sistemi (FIS) olarak tanımlanır. Bulanık mantık işlemleri araç kutusunda yer alan 5 farklı ara yüzde gerçekleşir. Bunlar; (I) fuzzy -Basic FIS editor (II), mfedit-Membership function editor, (III) ruleedit-Rule editor and parser ,(IV) ruleview-Rule viewer ve fuzzy inference diagram, (V) surfview –Output surface viewer ‘dir.

Hiyerarşik olarak işlem sırası şu şekildedir: Girdi ve çıktı değişkenlerine ait üyelik fonksiyonlarının adı, cinsi, fonksiyon parametreleri ve değişkenlerde bulunan verilerin değişim aralıkları Membership Function Editor penceresinde belirlenir. Basic FIS Editor penceresinde durulaştırma aşamasında kullanılacak yöntem seçilmektedir. Sistemin kuralları “IF- THEN” koşulu arasına “AND” veya “OR” bağlaçları yardımıyla Rule Editor ara yüzünde yazılır. Çıktı değeri Rule Viewer ara yüzünde, çıktı değerinin 3 boyutlu grafiği Surface Viewer penceresinde gözlemlenebilir (Sivanandam, 2007).

Yazılım programı Hacettepe Üniversitesi tarafından sağlanmış olup, Mathworks MATLAB R2013b sürümü kullanılmıştır.

3.1.3. Risk Değerlendirme Ekibi

Çalışma multidisipliner bir yaklaşım sağlanması açısından bir ekip tarafından desteklenerek yürütülmüştür. Ekipte tam zamanlı çalışan iki iş güvenliği uzmanı ve bir işyeri hekimi, bir diğer sağlık personeli; kısmi süreli çalışan dört iş güvenliği

uzmanı, bir işyeri hekimi, dört çalışan temsilcisi tehlikelerin belirlenmesi ve değerlendirilmesinde gerekli bilgi ve belgenin sağlanmasında katkı sağlamışlardır.

3.2. Metod

Bu çalışma “Genel Bilgiler” bölümünde detaylı olarak bahsedilen literatürde belirtilen risk değerlendirme metodolojisine paralel olarak üç temel aşamada yürütülmüştür. Bunlar;

- Tehlikelerin Tanımlanması
- Risklerin Analizi
- Risk Hiyerarşisi

olarak sınıflandırılmıştır. Çalışmanın her adımında kullanılan materyal ve metod aşağıdaki başlıklar altında detaylı olarak anlatılmıştır.

3.2.1. Tehlikelerin Tanımlanması

Bu aşama aşağıdaki alt başlıklardan oluşmaktadır.

Faaliyetin Tanımlanması: Faaliyetler tanımlanırken (I) Ana faaliyet kapsamının belirlenmesi; (II) Faaliyetlerin alanlarına göre gruplandırılması ve (III) Faaliyetlerin tespiti aşamaları izlenmiştir. Yürütülen ana faaliyetin kapsamı Yapı İşlerinde Sağlık ve Güvenlik Yönetmeliği (05.10.2013 tarih ve 28786 sayılı Resmi Gazete) Ek 1’de yer alan Yapı İşleri Listesi dikkate alınarak belirlenmiştir. Ayrıca faaliyetin İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Tehlike Sınıfları Tebliği (26.12.2012 tarih ve 28509 sayılı Resmi Gazete) esas alınarak tehlike sınıfına göre kapsamı belirlenmiştir. Bu

sınıflandırma çeşitli sektörlere ait her bir faaliyet için sayısal bir değer olan NACE kodu ve o faaliyeti niteleyen “az tehlikeli”, “tehlikeli” ve “çok tehlikeli” tehlike kategorilerine ayrılma esasına dayanır. Bu sınıflandırmada faaliyet belirlenirken yürütülen asıl iş esas alınmıştır.

Çalışma alanında yürütülen faaliyet gruplandırılırken çalışma alanı krokisi, iş akım şemaları, görev tanımları esas alınmıştır. Bu gruplandırmanın altında yürütülmekte olan faaliyetler belirlenmiştir. Çalışma kapsamı şantiyede yürütülmekte olan faaliyetler ile sınırlı tutulmuştur.

Tehlikelerin Belirlenmesi: Tehlike belirlenirken (I)Tehlikenin Türünün Belirlenmesi; (II)Tehlikenin Kodunun Oluşturulması ve (III)Tehlikenin Tanımı aşamaları izlenmiştir. Tehlike türü belirlenirken literatürde yer alan tehlike sınıfları kapsamlı bir şekilde bir araya getirilmiştir. Tehlike kodu ise şu 5 bileşenden oluşturulmuştur: (I) tehlikenin meydana geldiği faaliyet alanının büyük harflerle ilk üç harfi, (II) “-“, (III) belirlenen tehlike türünün büyük harflerle ilk üç harfi, (IV)”-“, (V) sıra no olarak verilmiştir. Her bir tehlike için bir tehlike kodu verilmiştir. Örneğin idari bina faaliyet alanında fiziksel bir tehlike türü tespit edilmişse ve ilk tespit edilen fiziksel tehlike bu ise tehlike “İDA-FİZ-01” olarak kodlandırılmıştır. Tehlike tanımı yapılırken ise mevzuatta yer alan şartlar, çalışma alanı ziyaretlerinde yapılan gözlemler, kaza ve olay kayıtları ve yürütülen benzer çalışmalardan faydalanılmıştır. Böylece çalışma alanında yürütülen her bir faaliyetten kaynaklanan tehlikeler belirlenerek kodlanmıştır. Tehlikelerin ilk tespit edildiği tarih gün/ay/yıl olarak kaydedilmiştir.

3.2.2.Risklerin Analizi

3.2.2.1.Risk Analizinde Bulanık Mantık Kullanımı

Risk analizi birçok parametreyi göz önüne almayı gerektirir. Birçok parametrenin ölçülmesi de zordur. Kesin sınırları olmayan ve dolayısıyla net olarak ifade edilemeyen kavramlar dilsel ifadelerle yaklaşık olarak ifade edilebilir. Böylece dilsel ifadeleri matematiksel olarak ifade edebilme gereksinimi ortaya çıkmıştır. Buradan hareketle kesin ve kesikli olan bir teoriden sürekli ve bulanık bir teoriye geçilmiş ve bu işlem “bulanıklaştırma” olarak tanımlanmıştır (Ru, 1996; Herrera, 2000). “Bulanık” kavramı ilk olarak Amerikalı filozof Black (1937) tarafından kullanılmış, daha sonra California’da Lotfi A. Zadeh (1965) tarafından yapılan bir çalışmada Bulanık Küme Teorisi (FST) formülize edilmiştir (Pinto, 2011; Paksoy, 2013). Genel anlamda “Bulanık Mantık” günlük hayatta kullanılan değişkenlere üyelik derecesi atayarak bu değişkenlerin hangi oranda gerçekleştiğini belirleyen çoklu mantık sistemi olarak tanımlanır. (Zadeh, 1978; Zadeh, 2008; Pinto, 2011; Paksoy, 2013). Bulanık Küme Teorisinde önemli kavramlardan biri olan dilsel değişkenler bulanık kümeler olarak gösterilebilen konuşma dilini kelime ya da cümle değerleri olarak kabul eden bir değişkenler olarak tanımlanır (Zadeh, 1978; Zadeh, 1983). Bulanık Mantık iki kayda değer insan yeteneğini biçimselleştiren bir girişim olarak görülebilir (Pinto, 2011: 617):

- 1- Konuşma, fikir edinme, belirsiz, bilgi eksikliği, bilginin çelişmesi olan bir durumda gerçekçi kararlar alabilme, hakikatin yanında olma yeteneği.
- 2- Herhangi bir ölçüm olmadan, fiziksel ve zihinsel görevleri geniş bir yelpazede gerçekleştirme yeteneği.

İnsan merkezli sistemlerde kullanılan veri ve bilginin karakteristik özellikleri karmaşık, belirsiz ve subjektif olmalarıdır. (Nunes, 2012; Kuchta, 2001). İnsan merkezli sistemler geleneksel olasılık teorisi yerine olasılık ve / veya bulanık küme teorilerine dayalı olmalıdır (Andersson, 1986: 167).

Bulanık küme teorisi olayları karakterize eden farklı faktörlerin ilişkilendirilmesine fonksiyonel olarak olanak sağlayan uygun bir araç olarak değerlendirilir. Aynı zamanda bir risk analizi için yetersiz güvenlik bilgilerinin olduğu durumlarda uygun bir araç olabileceği belirtilir. Bu yöntem olasılık yöntemlerine göre daha az bilgi gerektirir (Maglaras, 1997; Liu, 2004; Mure, 2006). Esas olarak olasılık teorisi ile bulanık küme teorisi farklı matematiksel çerçevelerde olmayıp, belirsizliklerin ifade edilmiş yöntemleri açısından farklıdır. Olasılık teorisi bir önermenin doğruluğunun ne kadar muhtemel olduğunu ölçerken; bulanık küme teorisi önermenin doğruluğunu ölçer (Zadeh, 1978: 8). Bu iki teknik arasında dört temel farklılık vardır. Bunlar (I) kesinlik dereceleri olasılık teorisi olay gerçekleşmeden önce; FST olay gerçekleştirdikten sonra anlamlandırır. (II) olasılık teorisi olayları bağımsız değer olarak varsayarken; FST varsayım üzerine temellendirilmez. (III) olasılık teorisi tüm veriler bilindiğinde bir tahmin varsayarken; FST verilerin bilinmesi durumunda asla varsayımda bulunmaz (IV) olasılık teorisi öznel ölçümlere dayanırken; FST tanımlayıcı –üyelik fonksiyonları aracılığı ile- ölçümlere dayanır. (Pinto, 2014: 60)

3.2.2.2.Bulanık Risk Modelleme Süreci

Çalışmada risk analizi bulanık risk modelleme sürecinde yapılmıştır. Süreç adımları; (I)Riskin Tanımlanması, (II)Kaza Olabilirlik Değerinin Belirlenmesi, (III)Şiddet Derecesinin Belirlenmesi, (IV)Tehlikelerin Tespit/Kontrol Edilebilirlik Değerinin

Belirlenmesi, (V)Üyelik Fonksiyonlarının Oluşturulması ve Bulanıklaştırma, (VI)Bulanık Mantık Kural Tabanının Oluşturulması, (VII)Bulanık Çıkarım Yapılması, (VIII) Durulama İşlemi ve Risk Öncelik Sayısının Tespit Edilmesi aşamalarından oluşmaktadır. Riskler analiz edilirken belirtilen sıralamada aşağıdaki işlemler yürütülmüştür:

Riskin Tanımlanması: Tehlikelerin belirlenmesi aşamasında her bir tehlikenin meydana getirdiği risk tanımlanmıştır. Bu tanımlama nitel olup, tanımlamada gözlem sonuçları ve literatürde yer alan kaza sonuçlarından faydalanılmıştır. Risklerin belirlendiği tarih gün/ay/yıl olarak kaydedilmiştir.

Kaza Olabilirlik Değerinin Belirlenmesi: Bu aşamada riskin gerçekleşme olasılığına sayısal bir değer verilmiştir. Kaza olabilirlik değeri derecelendirilirken 5x5 Karar Matris metodunun derecelendirme aralığı kullanılmıştır. Metod; kaza olabilirliği tanımlamaları ve derecelendirmelerini beş değer aralığında olma üzere eşit bir dağılımla belirlemektedir. Kaza olabilirlik Tanımları ve Derecelendirme Basamakları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Kaza Olabilirliği Tanımları ve Derecelendirme Basamakları

Derecelendirme Basamakları	Kaza Olabilirliği (Dilsel Değişken)	Açıklama
1	Çok Düşük	Kazanın görülme olasılığı çok düşüktür
2	Düşük	Kaza düşük olasılıkla görülebilir
3	Orta	Kaza sık olmamakla birlikte gerçekleşmesi muhtemeldir
4	Yüksek	Kaza yaşanması oldukça muhtemeldir
5	Çok Yüksek	Kazanın görülmemesi neredeyse olanaksızdır

Kaza olabilirlik dereceleri gözlem sonuçlarında elde edilen riske maruz kalan kişi sayısı, maruz kalma süresi ve sıklığı, riskin gerçekleşmesini tetikleyecek güvensiz çalışma şartları ve davranışlar, alınan kişisel ve toplu kontrol tedbirlerinin yeterliliği göz önünde bulundurularak tespit edilmiştir. Ayrıca yazılı olarak kaydedilen kaza ve olay formları, makine bakım onarım kayıtları dikkate alınmıştır.

Şiddet Değerinin Belirlenmesi: Bu aşamada riskin meydana gelmesi durumunda yol açacağı zararın derecesi tespit edilmiştir. Şiddet değerinin derecelendirmesi 5x5 Karar Matris metoduna göre yapılmıştır. Bu metoda göre riskin gerçekleşmesi durumunda oluşturacağı etki şiddeti beş eşit aralıkta derecelendirilmiştir. Şiddet Değerinin Derecelendirme Basamakları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Şiddet Değerinin Derecelendirme Basamakları

Derecelendirme Basamakları	Kaza Şiddeti (Dilsel Değişken)	Açıklama
1	İhmal Edilebilir	Yaralanmasız kaza veya ramak kala olay
2	Hafif	Kalıcı etkisi olmayan ayakta tedavi veya ilk yardım ile müdahale edilebilen hafif yaralanmalar
3	Orta	Çalışma performansı olumsuz yönde etkilenir; ayakta veya yatarak iş göremezlik gün kaybına yol açar (1 haftaya kadar)
4	Şiddetli	Uzun süreli tedavi gerektirir, uzuv kaybı, meslek hastalığına yol açabilir, ölümlü sonuçlanabilen ağır yaralanmalardır.
5	Çok Şiddetli	Çoğunlukla ölümlü sonuçlanan oldukça ciddi yaralanmalardır.

Şiddet derecesinin belirlenmesinde riskin gerçekleşmesi halinde etkilenecek kişilerin zarar görme derecesi göz önünde bulundurulmuştur. Bu aşamada kaza istatistiklerinden, iş kazası sayıları, ölümlü sonuçlanan iş kazası sayısı, sürekli iş göremezlik sayılarından faydalanılmıştır. Ayrıca risk değerlendirme ekibinde bulunan uzman kişilerin görüşleri ve literatürde yer alan benzer çalışmalardan faydalanılmıştır.

Tehlikelerin Tespit/Kontrol Edilebilirlik Değerinin Belirlenmesi: Bu aşamada mevcut önlemlerle risklerin gerçekleşmesinin ne ölçüde önlenebileceğini veya tespit edilebileceği sayısal olarak belirlenmiştir. Bu değer belirlenirken kaza olabilirlik değeri ve şiddet değerinde olduğu gibi beş eşit aralıktadır. Derecelendirme sistemi kullanılmıştır. Tehlikelerin Tespit/Kontrol Edilebilirlik Derecelendirme Basamakları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Tehlikelerin Tespit/Kontrol Edilebilirlik Derecelendirme Basamakları

Derecesi	Tehlikenin Mevcut Önlemlerle Tespit/Kontrol Edilebilirliği (Dilsel Değişken)	Açıklama
5	İmkansız	Alınan tedbirlerle tehlike önlenemez. Alınan tedbirler ile kazanın kesinlikle fark edilemeyeceği durumlar
4	Yetersiz	Kazanın tespiti için kontrol yok, Alınan tedbirler ile kazanın fark edilebilme/önlenme olasılığı zor
3	Orta	Kazanın tespiti için kontrol yapıldığı durumlar, Alınan tedbirler ile kazanın fark edilebilme/önlenme olasılığı düşük
2	Yeterli	Kazanın tespiti için kontrol yapıldığı durumlar, Alınan tedbirler ile kazanın fark edilebilme/önlenme olasılığı yüksek
1	çok Yeterli	Kazanın tespiti için kontrol yapıldığı durumlar Alınan tedbirler ile kazanın kesinlikle fark edileceği/önleneceği durumlar

Üyelik Fonksiyonlarının Oluşturulması ve Bulanıklaştırma: Bulanıklaştırma işlemi ile giriş verileri dilsel değişkenler ile sembolik değerlere dönüştürülür. Bulanık kümede bir elemanın o kümeye aidiyet derecesi üyelik derecesi olarak ifade edilir ve $[0,1]$ aralığında süreklidir (Paksoy, 2013: 24). Buna göre elemanlar kümeye tam olarak ait ise “1” üyelik derecesine sahip, eğer hiç ait değilse “0” üyelik derecesine sahip olan ya da kısmi aitlik söz konusu ise 0 ve 1 arasında üyelik değerleri alır (Ural, 2006; Paksoy, 2013). Çalışmada tespit edilen sayısal değer giriş verileri (Kaza olabilirlik değeri, Şiddet değeri ve Tehlikelerin tespit/kontrol edilebilirlik değeri) ve çıkış değeri olan Risk öncelik sayısı üyelik fonksiyonları kullanılarak bulanıklaştırılmıştır. Bulanıklaştırma işlemi MATLAB yazılım programı kullanılarak üçgen üyelik fonksiyonları oluşturulması yolu ile yapılmıştır. Sayısal değer ile ifade edilen giriş ve çıkış verisine bu fonksiyonlar ile 0-1 arasında üyelik değerleri atanarak dilsel değişkenlere çevrilmiştir. Çalışmada MATLAB’da Üyelik fonksiyonu yazım penceresi “Membership Function Editor” kullanılarak üç giriş verisi ve bir çıkış verisi için ayrı ayrı üçgen üyelik fonksiyonları oluşturulmuştur.

Bulanık Mantık Kural Tabanının Oluşturulması: Bu aşamada giriş verileri bir kural cümlesi ile oluşturulan üyelik fonksiyonlarından faydalanarak çıkış verisine dönüşür. Kural tabanı oluşturma işlemi “IF” koşulu ile başlayarak birinci giriş verisi ”AND” bağlacı ve ikinci giriş verisi ”AND” bağlacı ve üçüncü giriş verisi ve “THEN” sonucu risk öncelik sayısı şeklinde koşullu durumlarla formüle edilmiştir. Bu işlem her bir giriş verisinin diğer iki giriş verisi ile kombinasyonu şeklinde devam ettirilmiştir. Böylece her bir giriş verisinin gerçekleşmesi durumunda risk öncelik

sayısı belirlenmiştir. Bulanık mantık kural tabanı MATLAB programının Kural penceresi olan “Rule Editor” de gerçekleştirilmiştir.

Bulanık Çıkarım Yapılması: Giriş verisinin kural tabanındaki karşılığını alması işlemidir. Çalışmada bu işlem için MATLAB’da Bulanık çıkarım sistem penceresi “FIS Editor” kullanılmıştır. Bulanık çıkarım için Mamdani yöntemi (1974 Ebrahim MAMDANI) kullanılmış olup bu işlem ile bir sonuç kümesi elde edilmiştir. Yönteme göre sonuç kümesi fonksiyonun kesildiği noktada altta kalan alan değeridir. Nokta “VE” bağlacı kullanıldığında en küçük üyelik derecesi “MIN”; “VEYA” bağlacı kullanıldığında en büyük üyelik derecesi “MAX” ‘dir (Paksoy, 2013:37-38). Risk Öncelik Sayısı halen bulanık sonuç kümesidir ve sayısal bir değere dönüşmesi gerekir.

Durulama İşlemi ve Risk Öncelik Sayısının Tespit Edilmesi: Bulanık çıkarım işlemi ile elde edilen bulanık sonuç kümesinin üyelik fonksiyonları aracılığı ile kesin bir değere dönüştürülme işlemidir. (Roychowdhury, 2001; Paksoy, 2013). Çalışmada bu işlem MATLAB ‘da yer alan “FIS Editor” Bulanık çıkarım sistem penceresi ve “defuzzification” menüsü aracılığı ile yapılmıştır. Durulama yöntemi olarak ağırlık merkezi yöntemi olan “centroid” seçilmiştir.

Centroid yöntemi notasyonu:

$$y = \frac{\sum_{i=1}^n y_i \cdot \mu_B(y_i)}{\sum_{i=1}^n \mu_B(y_i)}$$

olarak verilmiştir (Paksoy, 2013: 67).

Durulaştırma sonucunda elde edilen kesin değerlerin sözel ifadelerle tercüme edilmesi gerekir. Risk öncelik sayısı için üyelik fonksiyonu bu nedenle oluşturulmuştur.

Riskin hangi kümede yer aldığıın belirtmek için “Risk Hiyerarşisi” aşamasında yapılan derecelendirmede yer alan dilsel değişkenlerden faydalanılmıştır.

3.2.3.Risk Hiyerarşisi

Bu aşamada büyüklükleri tespit riskler önem derecesine göre önceliklendirilmiştir.

Bulanık mantık ile yapılan risk analizi sonucunda elde edilen Risk Öncelik Sayıları

Tablo 6’da belirtilen derecelendirmeye göre değerlendirilmiştir.

Tablo 6. Risk Hiyerarşisi Derecelendirme Basamakları

Derecesi	Risk Öncelik Sayısı (Dilsel Değişken)	Açıklama
5	Çok Riskli	Kabul edilemez risk, acil tedbir alınmalıdır
4	Riskli	Risklere mümkün olduğu kadar çabuk müdahale edilmeli
3	Orta Risk	Riskler kontrol altına alınmalıdır.
2	Düşük Risk	Riskler kontrol altında olup acil tedbir gerektirmeyebilir
1	Çok Düşük Risk	Riskler tamamen kontrol altındadır

Risk hiyerarşisi aşamasında elde edilen öncelikli risklerden başlanarak belirtilen koruyucu ve önleyici tedbir hiyerarşik mantık ile uygulanmak üzere planlanmıştır.

Koruyucu ve önleyici tedbirler için öncelik sıralaması yaparken Tablo 7’ de verilen öncelik sıralaması izlenmiştir.

Tablo 7. Koruyucu ve Önleyici Tedbirler İçin Öncelik Sıralaması

Kaynak: 89/391/EEC sayılı Konsey Direktifi'nden alınmıştır.

Öncelik Sırası	Koruyucu ve Önleyici Tedbir
1	Tehlikelerin önüne geçmek
2	Önüne geçilemeyen kaçınılmaz tehlikeleri değerlendirmek
3	Tehlikelerle kaynağında mücadele etmek
4	İşleri kişilere uygun hale getirme, özellikle işyeri tasarımında, iş makinesi, çalışma ve üretim yöntemi seçimlerinde, üretim temposunun sağlığa etkilerini düşünmek ve monotonluğunu azaltmak.
5	Teknik gelişmelere uyum sağlamak
6	Tehlikelerin yerine tehlikesizleri veya daha az tehlikelileri ikame etmek,
7	Çalışma ortamına ilişkin tüm koşulları, teknolojiyi, iş organizasyonunu, çalışma koşullarını ve sosyal ilişkilerini bir arada değerlendirerek birbirini destekler nitelikte tedbirler politikası geliştirmek,
8	Toplu korunma önlemlerine kişisel korunma önlemlerinden daha çok öncelik vermek,
9	Çalışanlara uygun talimat vermek

Her bir tehlike için koruyucu önleyici tedbirler belirlenmiş ve kayıt altına alınan ve izlenmesi gereken riski takiple sorumlu birim ve/veya kişiler atanmıştır. Bununla birlikte kontrol faaliyetleri için öngörülen tarih belirlenmiştir. Riske müdahale edildikten sonra kontrol önlemlerinin etkili olup olmadığını ve bu tedbirler sonunda kalan risk “artık risk” ‘in değerlendirmesi olan; tekrar aynı giriş verilerine yeni

dereceler verilmesine ve yeniden bulanık mantık analiz süreci ile bir risk öncelik sayısı elde edilmesine dayanan bir izleme gözden geçirme süreci uygulanmıştır. Bu işlemin sonunda tekrar gözden geçirme tarihi belirlenmiştir. Son olarak riskin kontrollü veya kontrolsüz olduğunu gösteren risk durumu aşaması tanımlanmıştır. Buna göre “artık risk” değeri risk öncelik derecelendirmesine göre “kontrollü” veya “kontrolsüz” olarak belirlenmiştir. Kontrolsüz riskler risk değerlendirme sürecine tekrar dahil edilerek kontrol altına alınmak üzere işleme tabi tutulmuştur.

4. SONUÇLAR

4.1. Tehlikelerin Belirlenmesi

Tehlikelerin belirlenmesine yönelik iki aşamada elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

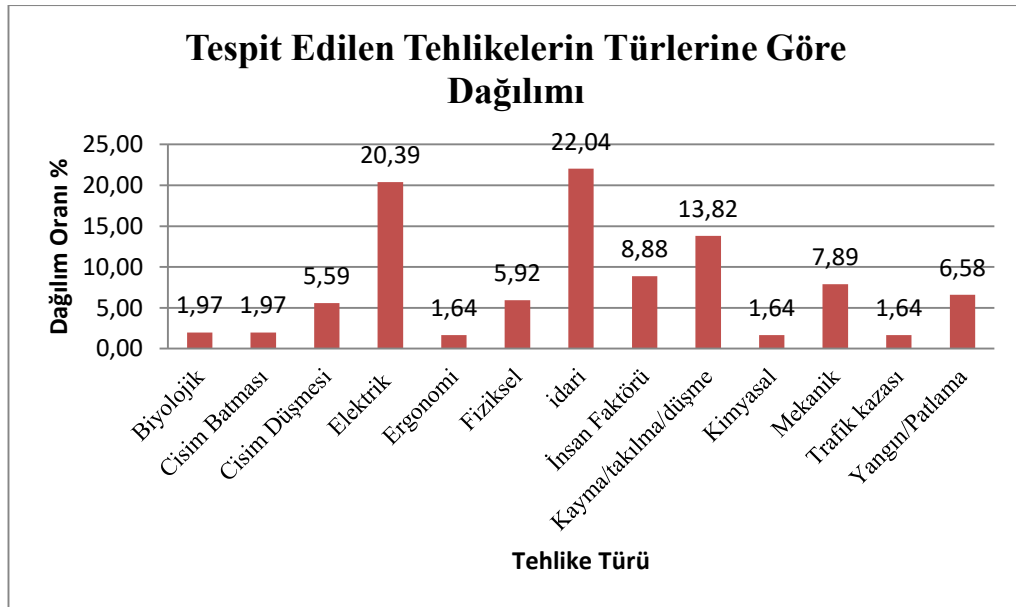
4.1.1. Faaliyetlerin Tanımlanması

Çalışma alanında yürütülen faaliyet ”İnşa” faaliyeti altında “Bina” kategorisinde yer alır. Faaliyet tehlike sınıfına göre 41 NACE kodlu “Bina İnşaatı” başlığı altında 41.2 NACE kodlu “ikamet amaçlı olan veya ikamet amaçlı olmayan binaların inşaatı” faaliyeti kapsamına girerek “çok tehlikeli” olarak sınıflandırılmıştır. Çalışma alanında yatakhaneler,yemekhaneler, depo alanları (açık/kapalı), otopark/güvenlik, ofis binaları, kazan daireleri, revir, saha alanı olmak üzere sekiz faaliyet alanı tespit edilmiştir. Faaliyet alanları ve bu alanlarda yürütülen faaliyetler ekte yer alan Risk

Değerlendirme Belgesi'nde "Faaliyet Alanı" ve "Faaliyet Tanımı" başlıkları altında verilmiştir.

4.1.2. Tehlikelerin Tanımlanması

Çalışma alanında 13 adet tehlike türü belirlenmiştir. Bunlar fiziksel, kimyasal, biyolojik, elektrik, ergonomi, mekanik, trafik kazası, cisim batması, cisim düşmesi, kayma/takılma/düşme, yangın/patlama, insan faktörü, idari tehlikelerdir. Bu kapsamda 270 tehlike tespit edilmiştir. Tespit edilen tehlikelerin tehlike türlerine göre dağılımı ve türlerine göre dağılımı Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Tespit Edilen Tehlikelerin Türlerine Göre Dağılımı

Tespit edilen tehlikelerin her biri kodu ile ekte yer alan Risk Değerlendirme Belgesi'nde "Tehlike Kodu" ve "Tehlike Tanımı" başlığı altında yer alır. Ayrıca bu belgede tehlikelerin tanımlanması ile ilgili "Tehlikelerin İlk Tanımlama Tarihi" başlığı verilmiştir.

4.2. Risklerin Analizi

Riskler analiz edilirken izlenen sıralamada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

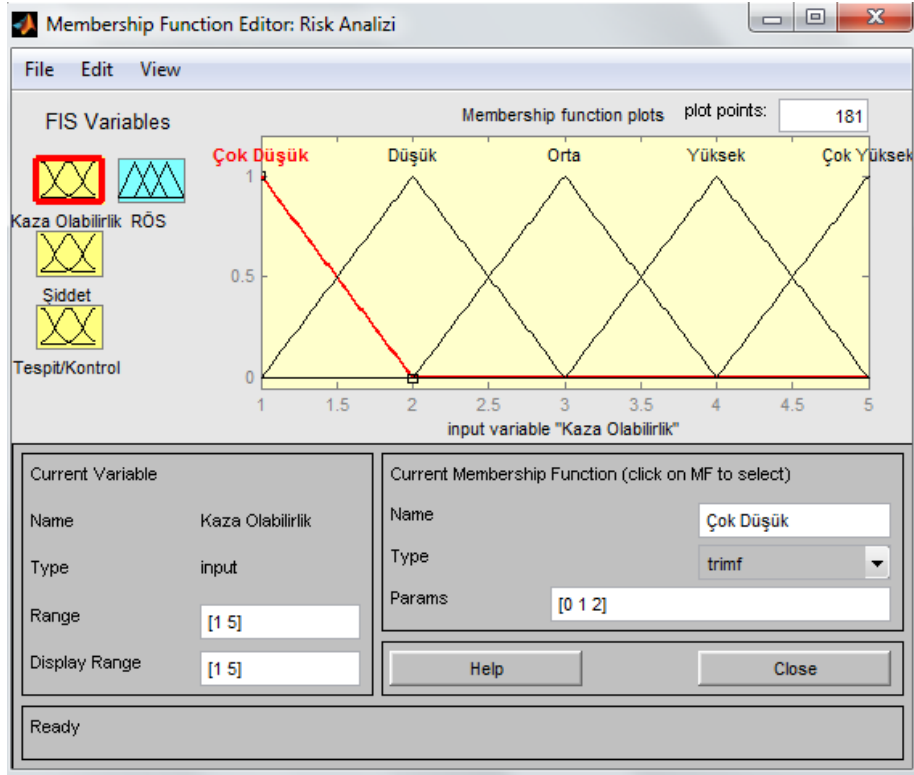
Riskin Tanımlanması: Çalışma alanında 270 tehlikeden kaynaklanan toplam 304 risk tespit edilmiş ve tanımlanmıştır. Riskler ekte yer alan Risk Değerlendirme Belgesi'nde "Risk Tanımı", "Risklerin Belirlenme Tarihi" bölümleri risklerin tanımlanması ile ilgili sonuçları içerir.

Kaza Olabilirlik Değerinin Belirlenmesi: Kaza olabilirlik değerine göre toplam 304 adet risk derecelendirilmiştir. Her bir riskin karşılığında bir kaza olabilirlik değeri olmak üzere ekte yer alan Risk Değerlendirme Belgesi'nde "Kaza Olabilirlik Değeri" başlığı altında verilmiştir. 53 riskin kaza olabilirlik derecesi 4, 135 riskin kaza olabilirlik derecesi risk 3, 116 riskin kaza olabilirlik derecesi 2 olarak kaydedilmiştir.

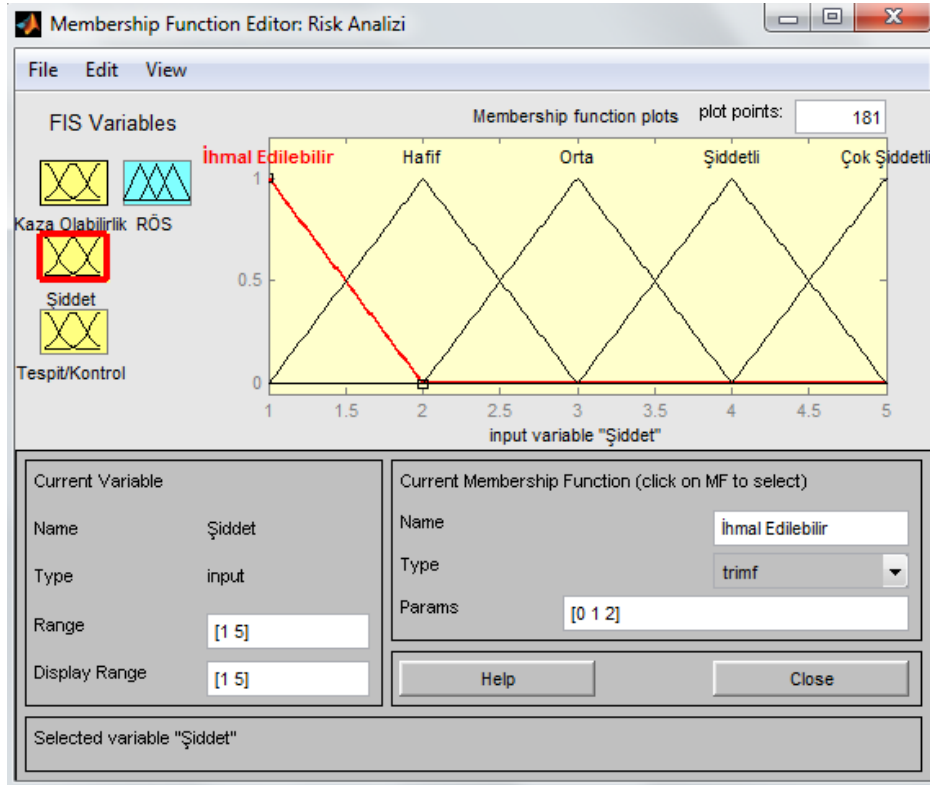
şiddet Derecesinin Belirlenmesi: Çalışmada elde edilen 304 risk şiddet derecesine göre bir değer almıştır. Buna göre, 64 riskin oluşturacağı zarar 4, 97 riskin oluşturacağı zarar 3, 133 riskin oluşturacağı zarar 2, 10 riskin oluşturacağı zarar 1 olarak derecelendirilmiştir. Her bir risk için belirlenen şiddet derecesi ekte yer alan Risk Değerlendirme Belgesi'nde "şiddet Derecesi" başlığı altında yer almaktadır.

Tehlikelerin Tespit/Kontrol Edilebilirlik Değerinin Belirlenmesi: Tespit edilen 304 riskin 15 tanesinin Tespit/Kontrol Edilebilirlik derecesi 4, 101 tanesinin Tespit/Kontrol Edilebilirlik derecesi 3, 173 tanesinin Tespit/Kontrol Edilebilirlik derecesi 2, 15 tanesinin Tespit/Kontrol Edilebilirlik derecesi 1 olarak belirlenmiştir. Belirlenen değerler ekte yer alan Risk Değerlendirme Belgesi'nde "Tehlikelerin Tespit/Kontrol Edilebilirlik Değeri" başlığı altında verilmiştir.

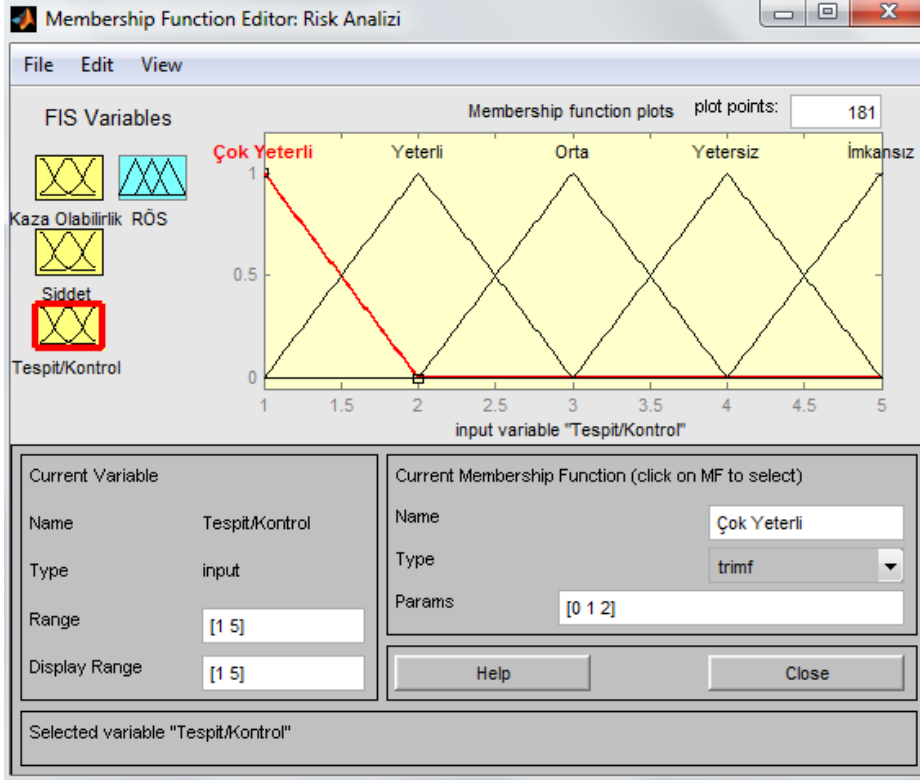
Giriş Verilerinin Bulanıklaştırılması ve Üyelik Fonksiyonlarının Oluşturulması: Giriş verileri olan Kaza olabilirlik değeri, Şiddet değeri, Tehlikelerin tespit/kontrol edilebilirlik değeri ve Risk öncelik sayısının beş ayrı derecelendirme basamakları için ayrı ayrı üçgen üyelik fonksiyonları oluşturulmuştur. Fonksiyona göre 0-1 arasında atanan üyelik değerlerini gösteren bulanıklaştırma işlemleri yazım pencereleri Şekil 8, Şekil 9, Şekil 10 ve Şekil 11'de verilmiştir.



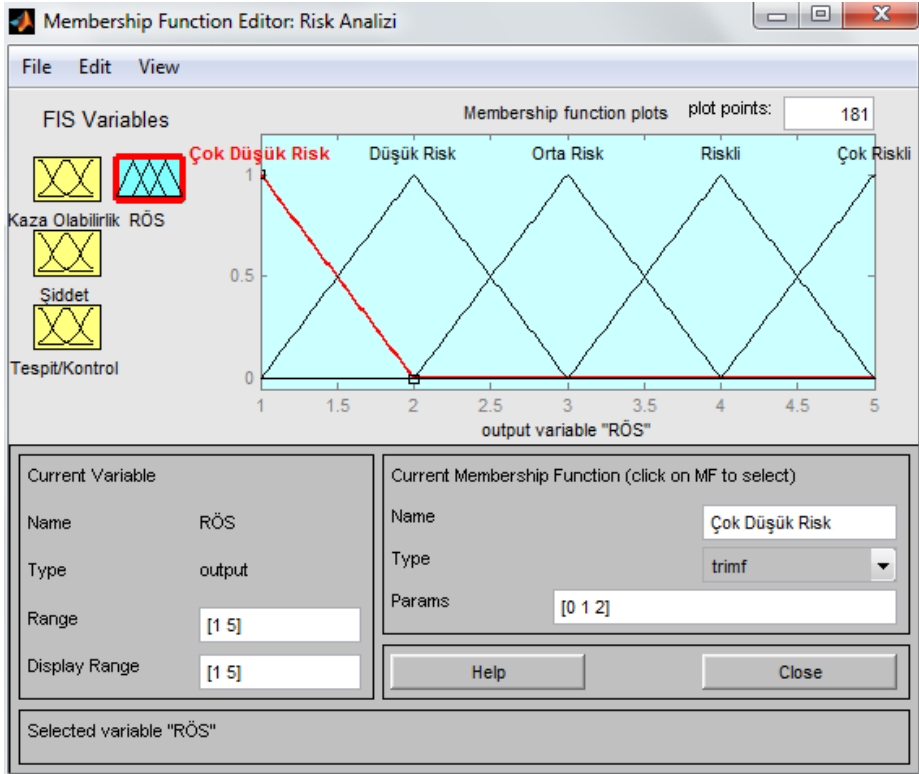
Şekil 8. Kaza Olabilirlik Değeri Bulanıklaştırma İşlemi Yazım Penceresi



Şekil 9. Şiddet Değeri Bulanıklaştırma İşlemi Yazım Penceresi

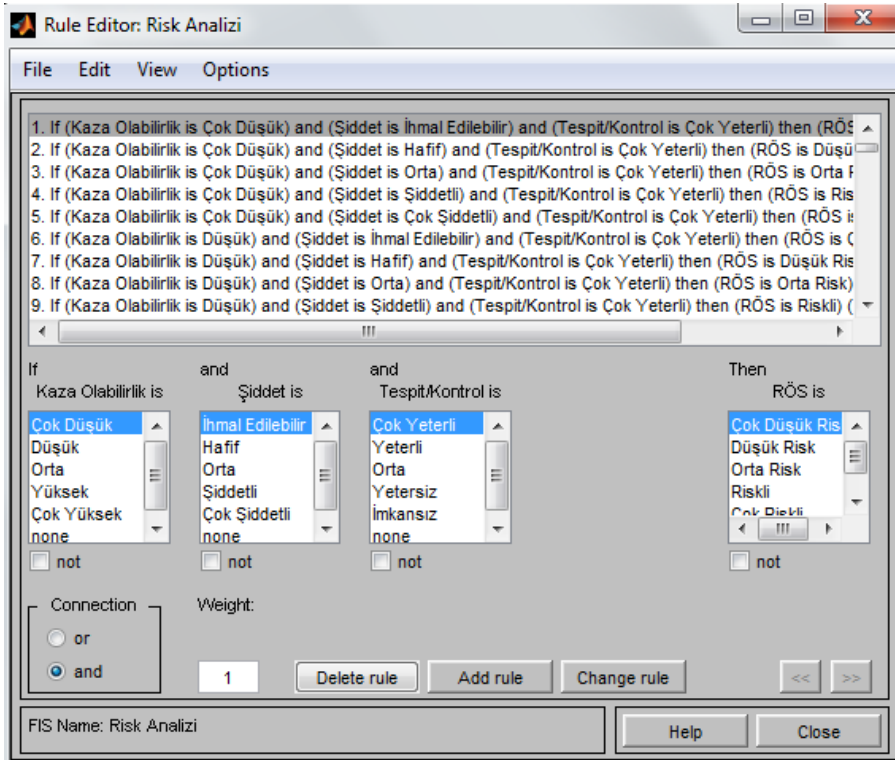


Şekil 10. Tehlikelerin Tespit/Kontrol Edilebilirlik Değeri Bulanıklaştırma İşlemi Yazım Penceresi



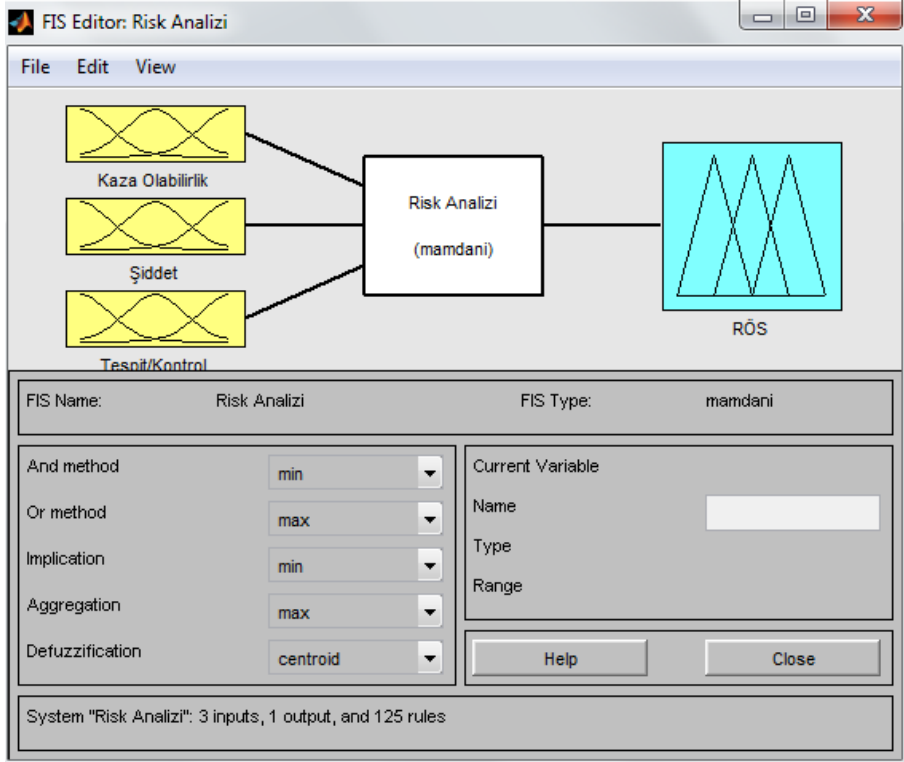
Şekil 11. Risk Öncelik Sayısı Bulanıklaştırma İşlemi Yazım Penceresi

Bulanık Mantık Kural Tabanının Oluşturulması: Giriş verilerinin her birinin tek tek gerçekleşmesi durumunda oluşacak Risk Öncelik Sayısı için toplam 125 kural tanımlanmıştır. Oluşturulan kuralları ve oluşum aşamalarını gösteren yazım penceresi Şekil 12’de verilmiştir.



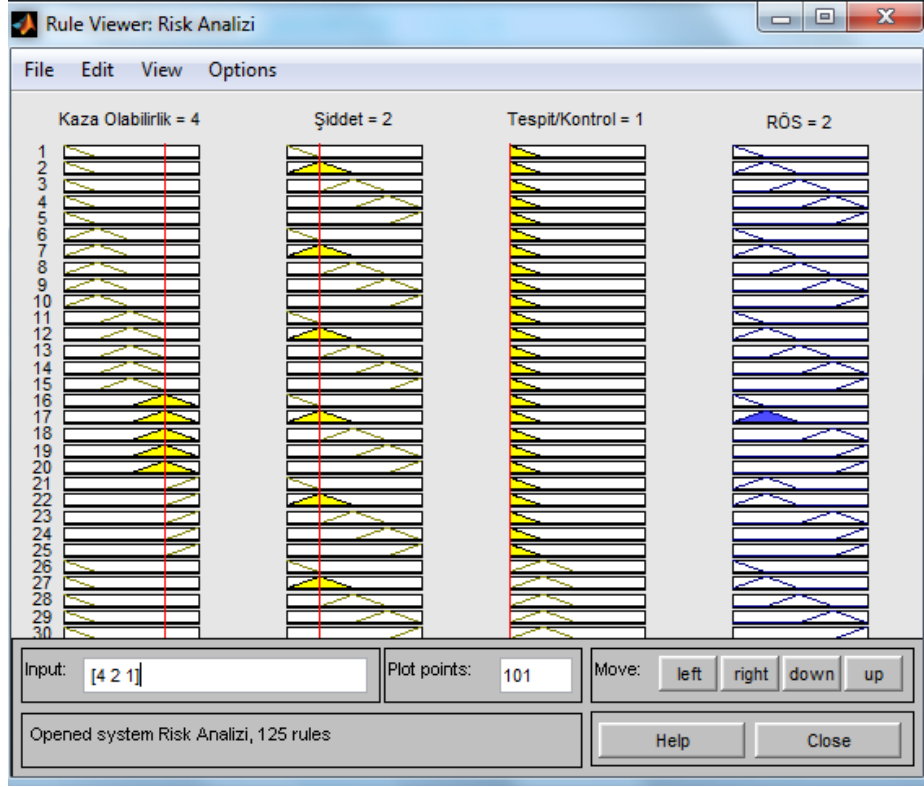
Şekil 12. Bulanık Mantık Kural Tabanı Oluşturma Yazım Penceresi

Bulanık Çıkarım Yapılması: Mamdani Yöntemi kullanılarak yapılan işlemi gösteren yazım penceresi Şekil 13’ te verilmiştir.



Şekil 13. Bulanık Çıkarım İşlemi Yazım Penceresi

Durulama İşlemi ve Risk Öncelik Sayısının Tespit Edilmesi: Centroid yöntemi seçilerek yapılan durulama işlemi Şekil 13'te "Defuzzification" segmentinin karşısında verilmiştir. Girdi değişkenlerine farklı değerler girildiğinde kural tabanı tarafından belirlenen Risk Öncelik Sayısını gösteren Kural gösterim penceresi "SAH-KAY-03" kodlu tehlike (saha alanında elektrik kullanımından kaynaklanan dağıtım kablolar tehlikesi ve düşme yaralanma riski) örneği için "Rule viewer" Şekil 14'te verilmiştir. Bu şekilde 304 risk için tespit edilen sayılar ekte Risk Değerlendirme Belgesi'nde "Risk Öncelik Sayısı" başlığı altında verilmiştir.

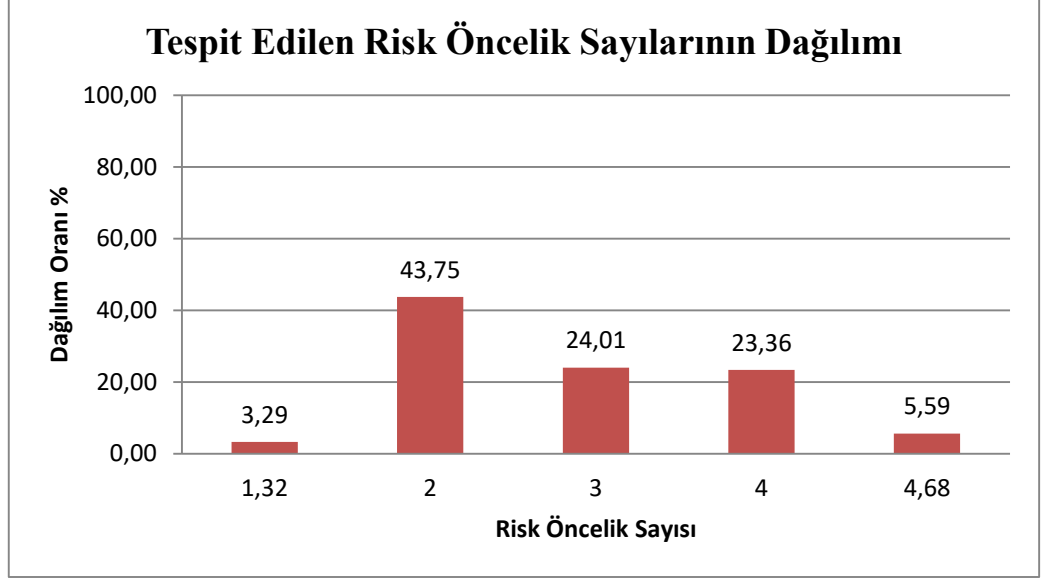


Şekil 14. Risk Öncelik Sayısının Belirlenmesi Kural Gösterim Penceresi

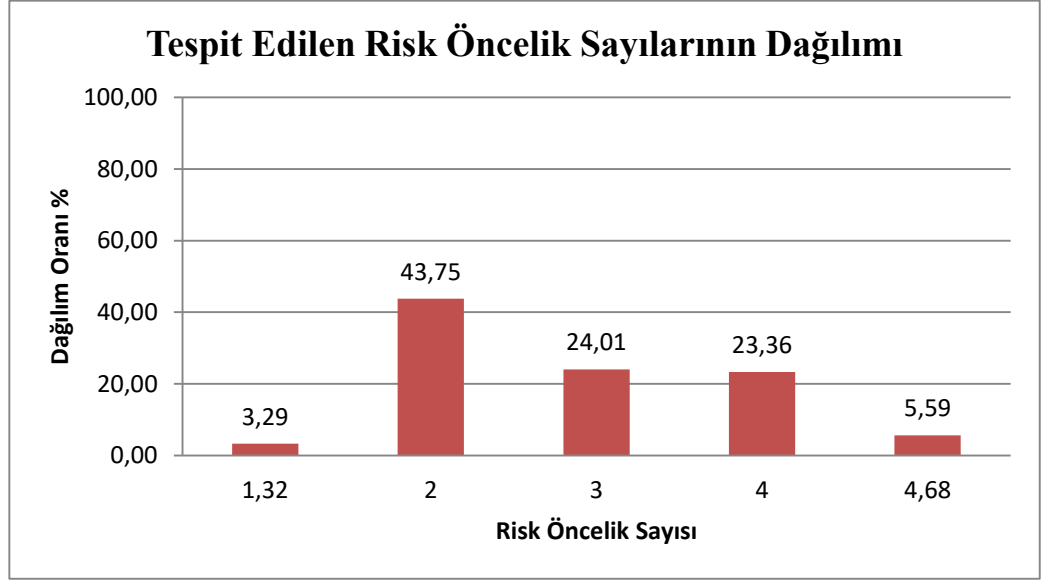
Durulaştırma sonucunda elde edilen sayısal değer Risk Öncelik Sayısı için oluşturulan üyelik fonksiyonu yardımıyla dilsel değişkenlerle ifade edilmiştir.

4.3. Risk Hiyerarşisi

Çalışmada her risk için elde edilen Risk Öncelik Sayısının önem sırasına göre derecelendirmesi verilmiştir. Durulaştırma işlemi sonucunda 10 risk 1,32 risk öncelik sayısına, 133 risk 2 risk öncelik sayısına, 73 risk 3 risk öncelik sayısına, 71 risk 4 risk öncelik sayısına, 17 risk 4,68 risk öncelik sayısına sahiptir. Tespit edilen 304 riskin risk öncelik sayılarının dağılımı



Şekil 15'te verilmiştir.



Şekil 15. Tespit Edilen Risk Öncelik Sayılarının Dağılımı

Bulanık risk değerlendirme sonucuna göre işletmede tespit edilen tüm tehlikelerin %3,29'u % 68 çok düşük riskli, %32 düşük risklidir. Tehlikelerin % 43,75 'i %100 düşük risklidir. Tehlikelerin %24,01'i %100 orta risklidir. Tehlikelerin %23,36'sı

%100 riskli; 5,59’u %68 çok riskli %32 düşük risklidir. Örnek olarak “SAH-KAY-32” kodlu tehlike (saha alanında kalıp imalatı faaliyetinde yüksekte kemersiz çalışılması) düşme yaralanma riskine sahiptir. Bu riskin öncelik sayısı 4,68 olarak tespit edilmiştir. Bu risk % 68 üyelik fonksiyonu ile çok riskli kümesine, %32 üyelik fonksiyonu ile riskli kümelerine aittir. Diğer bir ifadeyle, işletme kalıp imalatı faaliyetinde yüksekte kemersiz çalışılması konusunda %68 çok riskli, %32 risklidir. “OFİ-ERG-01” kodlu tehlike (ofis binalarında ergonomik olmayan oturma) postür bozukluklarının risk öncelik sayısı 2’dir. İşletme ofis faaliyetlerinden kaynaklanan kas iskelet sistemi rahatsızlıkları bakımından %100 düşük risklidir. “DEP-DÜŞ-02” kodlu tehlike açık depo alanında malzemelerin yığılarak istiflenmesi tehlikesi devrilme yaralanma riski öncelik sayısı 3 olarak tespit edilmiştir. İşletme depolama alanında malzemenin yığılarak istiflenmesi sonucu devrilme yaralanma riski bakımından %100 orta risklidir denir. Çalışmada durulaştırma işlemi sonucunda elde edilen risk seviyelerinin tehlike türüne göre ifadesi Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Durulaştırma İşlemi Sonucunda Tehlike Türlerine Karşılık Gelen Risk Seviyeleri

Tehlike Türü	Risk Öncelik Sayısı	Görülme Sayısı	Risk Seviyesi
Kayma/düşme /takılma	4,68	7	%68 çok riskli, %32 riskli
	4	16	%100 riskli
	3	4	%100 orta riskli
	2	15	%100 düşük riskli
Elektrik	4,68	6	%68 çok riskli, %32 riskli
	4	18	%100 riskli
	3	14	%100 orta riskli

Tehlike Türü	Risk Öncelik Sayısı	Görülme Sayısı	Risk Seviyesi
	2	24	%100 düşük riskli
Yangın/ patlama	4,68	1	%68 çok riskli, %32 riskli
	4	5	%100 riskli
	3	6	%100 orta riskli
	2	8	%100 düşük riskli
Mekanik	4,68	1	%68 çok riskli, %32 riskli
	4	7	%100 riskli
	3	12	%100 orta riskli
	2	4	%100 düşük riskli
Fiziksel	4,68	1	%68 çok riskli, %32 riskli
	4	1	%100 riskli
	3	4	%100 orta riskli
	2	10	%100 düşük riskli
	1,32	2	%68 çok düşük riskli, %32 düşük riskli
İnsan Faktörü	4,68	1	%68çok riskli, %32 riskli
	4	5	%100 riskli
	3	13	%100 orta riskli
	2	7	%100 düşük riskli
	1,32	1	%68 çok düşük riskli, %32 düşük riskli
Biyolojik	4	1	%100 riskli
	3	1	%100 orta riskli
	2	4	%100 düşük riskli
Cisim Batması	4	3	%100 riskli
	3	2	%100 orta riskli
	2	1	%100 düşük riskli
Cisim Düşmesi	4	7	%100 riskli
	3	6	%100 orta riskli

Tehlike Türü	Risk Öncelik Sayısı	Görülme Sayısı	Risk Seviyesi
	2	4	%100 düşük riskli
Ergonomi	4	1	% 100 riskli
	3	1	% 100 orta riskli
	2	3	%100 düşük riskli
İdari	4	6	% 100 riskli
	3	8	% 100 orta riskli
	2	49	%100 düşük riskli
	1,32	4	%68 çok düşük riskli, %32 düşük riskli
Trafik	2	2	%100 düşük riskli
	1,32	3	%68 çok düşük riskli, %32 düşük riskli
Kimyasal	4	1	% 100 riskli
	3	2	% 100 orta riskli
	2	2	%100 düşük riskli
Toplam	4,68	17	%68 çok riskli, %32 riskli
	4	71	% 100 riskli
	3	73	% 100 orta riskli
	2	133	%100 düşük riskli
	1,32	10	%68 çok düşük riskli, %32 düşük riskli

Öncelikli risklerden başlanarak belirlenen koruyucu ve önleyici tedbirler, bu tedbirler için öngörülen tarih, kayıt altına alınan ve izlenmesi gereken riski takiple sorumlu tutulan birim ve/veya kişiler sırasıyla ekte yer alan Risk Değerlendirme Belgesinde “Planlanan Kontrol Tedbirleri”, “Kontrol Faaliyetleri İçin Öngörülen Süre” ve “Sorumlu Birim” başlıkları altında verilmiştir.

Ekte yer alan Risk Değerlendirme Belgesi'nde artık risk değerlendirmesi ile ilgili İzleme ve Gözden Geçirme bölümünde “Kaza Olabilirlik Değeri”, “Şiddet Derecesi” ve “Tespit/Kontrol Edilebilirlik Değeri” giriş verileri ile beraber “Artık Risk Öncelik Sayısı” ve “Tekrar Gözden Geçirme için Öngörülen Süre” başlıklarına yer verilmiştir.

5. GENEL DEĞERLENDİRME

Bu çalışma iş sağlığı ve güvenliği açısından risk değerlendirme metodolojilerini ortaya koyma ve bu metodolojilerin ortak bir dil ile asgari aşamalarının incelenmesi ardından bir inşaat şantiyesinde bulanık mantık yaklaşımıyla risk değerlendirmesi çalışmasını içerir. Bu çalışmaya iş sağlığı ve güvenliği alanında geleneksel mesleki risk değerlendirme yöntemlerinin genel açıklaması ile başlanmıştır. Daha sonra, inşaat sektörünün mesleki sorunları ile başa çıkmak için, bu yöntemlerin en büyük sınırlamalarından bahsedilmiştir. Ardından, bugün birçok alanda kullanılan bulanık mantık yaklaşımı ile ilgili araştırma ve metodolojiler gözden geçirilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar literatürde yer alan benzer çalışmalarla karşılaştırılmış ve aşağıdaki değerlendirmeler elde edilmiştir. Bu nedenlerle çalışmanın inşaat sektörüne aşağıda belirtilen konularda yol gösterici olması beklenir:

Çalışma yürütülen inşaat işletmesinde 150 çalışan istihdam edilmiştir. Bu sayı Türkiye'deki inşaat işletmelerinin istihdam sayıları (Sayfa 35'te yer alan Şekil 4'e bakınız) ile karşılaştırılırsa işletmenin Türkiye'deki tüm inşaat işletmeleri arasında bu sayı aralığında istihdama sahip %14,89 bir orana dahil olduğu görülür.

SGK istatistik yıllıklarında Türkiye'de 2007-2012 yılları arası yaşanan tüm kazaların nedenlerine göre iş kazası oranlarının sınıflandırması bu çalışmada Şekil 2.' de yer alır. Tüm sektörleri kapsayan bu sınıflandırmada kaza derecelerine bakılmaksızın kazalara neden olan ilk beş faktör verilmiştir. Çalışmamızda bu faktörler farklı adlandırılrsa da tüm kazalara neden olan en önemli faktörlerin bu çalışmadaki oranları verilmiştir. Türkiye'deki istatistik kayıtlarına "bir veya birden fazla cismin sıkıştırması, ezmesi, batması, kesmesi" olarak giren kaza sebebi bu çalışmada "cisim batması" olarak yer almış; çalışmada tespit edilen tüm tehlikeler içinde görülme

oranı %1.97 olarak bulunmuştur. İkinci sırada yer alan “düşen cisimlerin çarpıp devirmesi” çalışmada “cisim düşmesi” olarak yer alıp, görülme oranı %5,60’tır. “Makinelerin neden olduğu kazalar” çalışmamızda “mekanik” olarak yer alır ve tespit edilen tüm tehlikeler içinde %7,90 oranına sahiptir. “Kişilerin düşmesi” çalışmamızda “kayma/düşme/takılma” olarak gruplandırılmış %13,82’lik bir oranda görülmüştür. “Taşıt kazaları” çalışmamızda “trafik kazaları” olarak %1,65’lik oranda tespit edilmiştir. Çalışmada tespit edilen kazalara neden olan tehlike türleri SGK istatistik kayıtları ile örtüşse de kayıtlar tüm sektörleri ele aldığı için sıralama olarak örtüşmemektedir. Bu nedenle çalışma, inşaat sektörünün kendine özgü kaza nedenlerinin araştırıldığı çalışmalar ile karşılaştırılmalıdır.

Gürcanlı 2006 yılında yaptığı çalışmada bina inşaatı şantiyesinde kaza tiplerinin dağılımını ortaya koymuştur. Söz konusu çalışmada edinilen veriye göre kazaların %49,23 ‘ü yüksekten düşmeden kaynaklanır. Çalışmamızda tehlike kaynaklarının % 13,82’lik kısmı yüksekten düşmeyi de kapsayan “kayma/takılma/düşme” tehlikesidir. Sırası ile Gürcanlı çalışmasında kazaların %9,08’i elektrik çarpmasından kaynaklandığını belirtirken bu çalışmada mevcut ve potansiyel tehlikelerin % 20,40’ı “elektrik” kaynaklıdır. Yine aynı çalışmada kazaların %9,23’ü malzeme düşmesinden kaynaklandığını yer alırken bu çalışmada “cisim düşmesi” mevcut ve potansiyel tehlikelerin % 5,60’ına tekabül eder. Oran farklılıklarına çalışma yürütülen işletmedeki mevcut güvenlik tedbirleri etki etmiştir.

Zorluer 2011 yılında yaptığı çalışmasında Hata Türü ve Etkileri Analizi yöntemi ile inşaat sektörünün risklerini analiz etmiştir. Buna göre toplamda 12 adet risk faktörü belirlemiş, bu riskleri sıklık, şiddet ve belirlilik olmak üzere 10 üzerinden puanlama yaparak risk öncelik sayılarını analiz etmiştir. Çalışmada “insan düşmesi” en yüksek

puanla en büyük riske sahiptir. Bu riski sırasıyla” malzeme düşmesi”, “şantiye içi trafik kazaları”, “elektrik çarpması makine elemanları” ve “aletlere uzuv kaptırma” izlemiştir. Çalışmamızda risk analizinde aynı yöntem kullanılsa da risk öncelik sayılarını belirleyen bileşenler aynıdır. Yöntem farklılığından dolayı sonuçların ifade ediliş şekli farklı olsa da tespit edilen risklerin sıralaması açısından çalışmalar karşılaştırılmıştır. Çalışmamızda insan düşmesi riskini de içeren “kayma/takılma/düşme” ve “elektrik” riskleri birinci sırada olmak üzere %68 çok riskli, %32 risklidir. Bunu “mekanik”, “cisim düşmesi” izler ve bunlar %100 risklidir.

Gürcanlı 2011 yılında yayınladığı çalışmasında inşaat sektöründe çalışanların iklim koşullarından olumsuz etkilendiğini belirtmiştir. Bununla birlikte gürültü ve titreşimin, yorgunluğun ve ergonomik koşulların inşaat işçilerini etkileyen başlıca etkenler olduğunu vurgulamıştır. Bu çalışmada gürültü ve titreşim “fiziksel” riskler içinde değerlendirilmiş ve tespit edilen tehlikelerin %6’sına karşılık gelmektedir. Çalışmada “ergonomi” tehlikesi tüm tehlikeler içinde %1,64’lük orana sahiptir. Yorgunluk ve stres çalışmamızda “insan faktörü” tehlikesi içinde değerlendirilmiş ve bu tehlike türünün görülme oranı %8,88’ dir.

Erdiş 2011 yılında yayınladığı çalışmasında elde ettiği gözlem verisine göre inşaatlarda iskele kurulumu aşamasında kullanım aşamasından daha dikkatli oldukları belirtilir. Bu çalışmada iskele kurulumu veya sökümü faaliyetlerinden kaynaklanan 6 risk tespit edilmişken, iskelede çalışmada 9 risk tespit edilmiştir.

Gürcanlı 2009 yılında geçmiş kaza verilerini kullanarak inşaat sektöründe yaşanan kazaların nedenlerini bulanık mantık kullanarak analiz etmişlerdir. Bu çalışmada riskler 1 çok yüksek, 10 çok düşük risk olmak üzere 5 derecede yamuk üyelik

fonksiyonları kullanılarak derecelendirilmiştir. Sonuç olarak yüksekten düşme 3,9 dereceyle %100 çok riskli, trafik kazaları 4,89 derece ile %11 riskli %89 orta riskli, cisim düşmesi 6,24 derece ile %100 orta riskli, makine kazaları 6,58 ile %100 orta riskli, yangın patlama %100 düşük riskli, cisim batması %100 düşük riskli, yapının çökmesi %56 düşük risk %44 çok düşük riskli olarak analiz edilmiştir. Bu çalışmada üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmış olup, riskler 1 en düşük, 5 çok yüksek olmak üzere derecelendirilmiştir. Yüksekten düşme tehlike türünden kaynaklanan birden fazla risk tespit edilmiş ve sonuçlar detaylı olarak Tablo 8’de verilmiştir.

Pinto 2011 yılında yayımladığı çalışmasında inşaat sektörü için bazı sınırlamalar ve geleneksel risk değerlendirme yöntemlerin yetersizliklerinden sonra bulanık yaklaşımların daha gerçekçi ve temsili sonuçlar verdiğini; özellikle insan merkezli sorunlar için bu yaklaşımın daha esnek olduğunu belirtmiştir. Çalışmanın sonucunda elde edilen risk öncelik sayılarının dilsel değişkenlerle ifade edilebilmesi bunu gösterir. Örneğin çalışmamızda açık depoların mevsimsel koşullardan olumsuz etkilenme riskini ifade eden “DEP-FİZ-03” kodlu tehlike %32 düşük riskli %68 çok düşük risklidir. Bu yüzde ifadeleri hangi risk kümesine ait olduğunun oranını verir. Aynı zamanda bu tehlike çok düşük risk ve düşük risk kümeleri arasında bulanık bir bölgede yer alır. Yine aynı çalışmada bulanık yaklaşımların insan özellikleri modellenmesi ile ilgili belirsizliği yönetme yeteneğini gösterdiği belirtilmiştir. Bu bilgi ile yola çıkılırsa; inşaat sektöründe daha derinlemesine risk analizi ve modellenmesini destekleyecek şekilde genişletilmesi gerekir. Ayrıca sadece risk analizi değil tehlikelerin tespit edilmesinde de hata yapmayı en aza indirecek yöntemler araştırılmalıdır. Bu yöntemler araştırılırken teknoloji gibi sektörün hızla değişen koşullarını da göz önüne almak gerekir.

Çalışmanın inşaat sektörüne özgü belirsiz ve sayısal olarak ifade edilmesi zor tehlikelerini ortaya koyma, bu tehlikelere ilişki riskleri metodolojik olarak analiz etme bakımından kaynak oluşturması hedeflenmiştir. Çalışmanın ekinde yer alan Risk Değerlendirme Belgesi her ne kadar zaman ve ulaşılabilirlik açıdan sınırlılıklara sahip olsa da, benzer amaçla yürütülen çalışmalara yol gösterici niteliktedir. Çalışma, inşaat işletmelerine yönelik iş sağlığı ve güvenliği açısından risklerle baş edebilmek ve iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi oluşturabilmek adına tasarlanacak uzman sistemler için temel bilgileri içermektedir. Bununla birlikte, risk değerlendirme çalışmalarının yaygınlaştırılması ve etkin kılınması; tehlikelerin tespiti ve risklerin en uygun biçimde analiz edilmesi açısından sektörlere özgü temel tehlikelerin tespit edilmesi ve her işletme için geliştirilmesi suretiyle oluşturulacak risk değerlendirme rehberleri kapsamında inşaat sektörü için rehber belge olması beklenir. Çalışma inşaat sektörü örneği ile risk değerlendirme metodolojisi ortaya koymak amacı ile hazırlanmış ve bu nedenle sektöre özgü risklerin azaltılmasına yönelik tedbirlere kapsamlı yer verilmemiştir.

İnşaat sektörünün ülke ekonomisine kaynak sağlama, istihdam yaratma diğer sektörleri harekete geçirme, doğal ve toplumsal çevreyi etkileme, katma değer kazandırma ve rekabet oluşturma gibi önemli işlevler üstlendiği belirtilir (Öcal, 2006; Erkul, 2011). Sektörün iş sağlığı ve güvenliği politikasının bu faktörlerden etkileneceği de aşikardır. Hem Türkiye'deki mevzuat hem de Avrupa'da ki İSG mevzuatı çalışma alanında ve çalışmadan kaynaklanan sağlık ve güvenlik tehlikelerini belirlemenin işverenin yükümlülüğü olduğu ilkesinden yola çıkar. Buna göre tehlikelerin ortadan kaldırılması veya risklerin kabul edilebilir seviyeye çekilebilmesi için gerekli kontrol tedbirlerini almak işverenin sorumluluğundadır.

Tıp, mühendislik ve sosyal bilimleri içeren multidisipliner bir konu olan iş sağlığı ve güvenliğine yine multidisipliner bir yaklaşımla katkı sağlamak mümkün olacaktır. İş sağlığı ve güvenliği alanında yapılacak etkin düzenlemeler, öncelik olarak ülkelerin ulusal çapta bir politika oluşturulması ve bu politikanın uygulanmasını destekleyecek bilimsel ve teknolojik altyapının sunulması ile gerçekleşir. Bu durum aynı zamanda iş sağlığı ve güvenliği politikalarının ülkenin ekonomik, sosyal ve kültürel gelişmişlik düzeyi ile sınırlı kalacağını gösterir.

KAYNAKLAR

- Akintoye, A.S., Macleod, M.J., 1997, "Risk Analysis And Management In Construction", **International Journal Of Management**, C.1, S. 15, S. 31-38.
- Ale, B.J.M., Piers M., 2000, "The Assessment And Management Of Third Party Risk Around A Major Airport", **Journal Of Hazardous Materials**, S.71, S. 1-16.
- Ale, B.M., ve diğeri 2008, "Quantifying Occupational Risk: The Development Of An Occupational Risk Mode", **Safety Science**, C. 2, S. 46, S.176-185.
- Aneziris, O.N., Papazoglou, I.A., Kallianiotis, D., 2010, "Occupational Risk Of Tunneling Construction", **Safety Science**, S. 48, S. 964-972.
- Andersson, L., 1986, "A New Method Based On The Theory Of Fuzzy Sets To Obtaining An Indication Of Risk", **Civil Engineering And Environmental Systems**, C. 3, S. 3, S. 164-174.
- Avrupa Sosyal Şartı, 1961., **T.C. Resmi Gazete**. S. 26488, 22 Mart 2007.
- Avrupa Birliği, **89/391 Eec Çerçeve Direktifi**, 12 Haziran 1989.
- Azadeh, A., ve diğeri, 2008, "Design And Implementation Of A Fuzzy Expert System For Performance Assessment Of An Integrated Health, Safety, Environment (HSE) And Ergonomics System: The Case Of A Gas Refinery", **Information Sciences**, S. 178, S. 4280-4300.
- Bahn, S., 2013, "Workplace Hazard Identification And Management: The Case Of An Underground Mining Operation", **Safety Science**, S. 57 S. 129-137.
- Baradan, S., Usmen, M.A., 2006, "Comparative Injury And Fatality Risk Analysis Of Building Trades", **Journal Of Construction Engineering And Management**, C. 5, S. 132, 533-539.
- Bajpayee, T., ve diğeri, 2004, "Blasting Injuries In Surface Mining With Emphasis On Flyrock And Blast Area Security", **Journal Of Safety Research** S. 35, S. 47-57.

Birleşmiş Milletler İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi, 1948, TBMM, 9119, 6 Nisan 1949.

Birleşmiş Milletler Ekonomik, Sosyal ve Kültürel Haklar Antlaşması, 1976, TBMM, 5923, 10 Temmuz 2003

Brown, K., Willis, P., Prussia, G., 2000, "Predicting Safe Employee Behavior In The Steel Industry: Development And Test Of A Sociotechnical Model", **Journal Of Operations Management**, S. 18, S. 445-465.

Baykasoğlu, A., ve diğerleri, 2003, "Hata Türü ve Etkileri Analizi ve Gaziantep'te Orta Ölçekli Bir Firmaya Uygulanması", **II.Makine Tasarım ve İmalat Teknolojileri Kongresi**, S. 157-163.

Benjaoran, V., Bhokha, S., 2010, "An Integrated Safety Management With Construction Management Using 4d Cad Model", **Safety Science**, C. 3, S. 48, S. 395-403.

Benavides, F. G., ve diğerleri, 2003, "Comparison Of Fatal Occupational Injury Surveillance Systems Between The European Union And The United States", **American Journal Of Industrial Medicine**, S. 385-391.

Brereton, S., ve diğerleri, 1997, "Overview Of The Preliminary Safety Analysis Of The National Ignition Facility", **Journal Of Fusion Energy**, C. 1, S. 16, S. 85-94.

Brooke P. J., Paige R. F., 2003, "Fault Trees For Security System Design And Analysis", **Computers & Security**, C. 22, S. 3, S. 256-264.

Carr, V., Tah, J.H.M., 2001., "A Fuzzy Approach To Construction Project Risk Assessment And Analysis: Construction Project Management Risk Systems", **Advances In Engineering Software**, S. 32, S. 847-857.

Chi C. F., Chang T. C., Ting H. I., 2005, "Accident Patterns And Prevention Measures For Fatal Occupational Falls In The Construction Industry", **Applied Ergonomics**, C. 36, S. 4, S.391-400.

Cornell, M.E.P., 1996, "Uncertainties In Risk Analysis: Six Levels Of Treatment", **Reliability Engineering And System Safety**, S. 54, S. 95-111.

89/391/EEC, Council Directive 89/391/Eec Of 12 June 1989, "On The Introduction Of Measures To Encourage Improvements In The Safety And Health Of Workers At Work". Erişim[<http://eur-lex.europa.eu/lexuriserv/lexuriserv.do?uri=celex:31989l0391:en:html>] Erişim Tarihi: 25 şubat 2014.

Culver, C., Marshall, M., Connolly, C., 1993, "Analysis Of Construction Accidents: The Workers' Compensation Database", **Professional Safety**, C. 8, S. 38, S. 22-28.

Dagdeviren, M., Ihsan, Y., 2008, "Developing A Fuzzy Analytic Hierarchy Process Ahp Model For Behavior-Based Safety Management", **Information Sciences**, S. 178, S. 1717-1733.

Dale, B. G., Shaw, P. 1995, "Failure Mode And Eff Ects Analysis In The U.K. Motor Industry, A State-Of-The-Art Study", **Quality And Reliability**, S. 179-188.

Dement, J.M., Lipscomb, H., 1999, "Workers Compensation Experience Of North Carolina Residential Construction Workers", **Applied Occupational And Environmental Hygiene**. S. 14, S. 97-106.

Eashw, 2003, European Agency For Safety And Health At Work, "Gender Issues In Safety And Health At Work", Erişim: [<https://osha.europa.eu/en/publications/reports/209>] Erişim Tarihi: 11 Nisan 2014.

Eashw, 2004, European Agency For Safety And Health At Work, "New And Emerging Risks In Occupational Safety And Health", Erişim: [<https://osha.europa.eu/en/publications/reports/new-and-emerging-risks-in-occupational-safety-and-health-annexes>], Erişim Tarihi: 11 Nisan 2014.

Eashw, 2008, European Agency For Safety And Health At Work, "Expert Forecast On Emerging Chemical Risks Related To Occupational Safety And Health", Erişim: [https://osha.europa.eu/en/publications/reports/te3008390enc_chemical_risks] Erişim Tarihi: 11 Nisan 2014.

- Eashw, 2010, European Agency For Safety And Health At Work, “Annual Report 2010”, Erişim :[https://osha.europa.eu/fop/czech-republic/cs/publications/files/annual_report.pdf] Erişim Tarihi: 11 Nisan 2014.
- Efca, 2006, “Designing For Safety In Construction”, Erişim [<http://www.efcanet.org/portals/efca/eloket/1232/designingforsafety.pdf>] Erişim Tarihi: 25 şubat 2014.
- Eleren, A. 2007, “İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Odaklı Süreç Geliştirme Faaliyetlerinde Hata Türü ve Etkileri Analizi Yönteminin Uygulanması; Mermer Ocak İşletmesi rneği”, **verimlilik ve Kobi'ler Kongresi Kitabı**, S.485495.
- Engholm, G., Englund, A., 2005, “Asbestos Hazard in The Swedish Construction Industry—Recent Trends in Mesothelioma Incidence”, **Scandinavian Journal Of Work Environment &Health**, C.31, S. 2, S. 31-36.
- Erdiş E., Coşkun H., Gerek İ.H., 2011 “Yapım İşlerinde İskele Kurulumu ve İş Güvenliği İlişkisi”, **Çanakkale: 3. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı**, S. 285292.
- Erkul H., Oğuz İ. Y., 2011, “Hukuksal Sorumluluk Açısından İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Mevzuatı zerine Bir Araştırma”, **Çanakkale: 3. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı**, S. 13-25.
- Ersoy, M., Eleren, A., şimşek ř. 2009, “Hata Türü ve Etkileri Analizi İle İş Sağlığı ve Guvenliği Tabanlı Surelerin İyileştirilmesi ve Mermer Ocak İşletmelerinde Bir Uygulama, **TMMOB Madencilik Dergisi**, C. 3, S. 48, S. 19-32.
- Eurostat 2010, “Health And Safety At Work in Europe 1999-2007”, **Eurostat Statistical Books European Union**, Erişim:[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ity_offpub/ks-31-09-290/en/ks-31-09-290-en.pdf] Erişim Tarihi: 21 Ocak 2014.
- European Parliament, 2011, "Directorate General For Internal Policies, Occupational Health And Safety Risks For The Most Vulnerable Workers Study Report".

Erişim:[http://www.europarl.europa.eu/regdata/etudes/etudes/join/2011/464436/ipl-empl_et2011464436_en.pdf] Erişim Tarihi:12 Mart 2014.

European Commission, 1996, “Directorate General Employment, Industrial Relations And Social Affairs Guidance On Risk Assessment At Work” Erişim: [<https://osha.europa.eu/en/topics/riskassessment/guidance.pdf>]. Erişim Tarihi: 12 Mart 2014.

Faber, M.H., Stewart, M.G., 2003, “Risk Assessment For Civil Engineering Facilities: Critical Overview And Discussion”, **Reliability Engineering And System Safety**, S. 80, S. 173-184

Ferdous R., ve diğerleri, 2009, “Handling Data Uncertainties In Event Tree Analysis” **Process Safety And Environmental Protection** S.87, S. 283292.

Glazner, J., ve diğerleri, 1998, “Construction Injury Rates May Exceed National Estimates: Evidence From The Construction Of Denver International Airport” **American Journal Of Industrial Medicine**, C.2, S. 34, S. 105–112.

Greenwood, M., Woods, H., 1919, “The Incidence Of Industrial Accidents Upon Individuals With Special Reference To Multiple Accidents”. Erişim [<https://ia600309.us.archive.org/5/items/incidenceofindus00grea/incidenceofindus00grea.pdf>] Erişim Tarihi: 11 Mart 2014.

Gurcanlı, E., Mungen, U., 2009, “An Occupational Safety Risk Analysis Method At Construction Sites Using Fuzzy Sets”, **International Journal Of Industrial Ergonomics**, S. 39, S. 371-387.

Güranlı G.E., Müngen U., 2006, “Bulanık Kümeler İle İnşaatlarda Yeni Bir İş Güvenliği Risk Analizi Yöntemi”, **İTÜ Dergisi**, C.5, S.4 S. 8394.

Gurcanlı E., Mungen U., 2011, “İnşaat Şantiyelerine Özgü Bir İş Güvenliği Risk Analizi İnşaat İşlerinde Teknik Personelin İşin Tehlikeleri Konusunda Görüşlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma Yöntemi”, Erişim [<http://www.isveguvenlik.com/risk-analizi/insaat-santiyelerine-ozgu-biris-guvenligi-risk-analizi-yontemi.html>] Erişim Tarihi: 24 Şubat 2014

Hanson, L., Wienholt, W., Sperling, L., 2003, "A Control Handling Comfort Model Based On Fuzzy Logics", **International Journal Of Industrial Ergonomics**, S. 31, S. 87-100.

He X., ve diğ erleri, 2008, "A Simplified Cream Prospective Quantification Process And Its Application", **Reliability Engineering & System Safety**, C. 93, S. 2, S. 298-306.

Herrera, F., Viedma, E.H., 2000, "Linguistic Decision Analysis: Steps For Solving Decision Problems Under Linguistic Information", **Fuzzy Sets And Systems**, S. 115, S. 67-82.

Hollmann, S., Heuer, H., Schmidt, K.H., 2001, "Control At Work: A Generalized Resource Factor For The Prevention Of Musculoskeletal Symptoms", **Work & Stress**, S. 15, S. 29-39.

Huang, Y., ve diğ erleri, 2006, "Safety Climate And Self-Reported Injury: Assessing The Mediating Role Of Employee Safety Control", **Accident Analysis And Prevention**, S. 38, S. 425-433.

Eurostat 2007, Erişim : [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ity_offpub/ks-31-09-290/en/ks-31-09-290-en.pdf] Erişim Tarihi: 15 Mart 2014.

Holmberg, J. 1996, "Risk Follow Up By Probabilistic Safety Assessment-Experience From A Finish Pilot Study", **Reliability Engineering And System Safety**, S.53, S. 3-15.

IIA, 2010, "The Institute Of Internal Auditors Australia Handbook Delivering Assurance Based On Iso 31000:2009" **Risk Management-Principles And Guidelines**. Erişim:[<http://www.e-bookspdf.org/view/ahr0cdovl2luzm9zdg9yys5zywlnbg9iywwuy29tl3n0b3jll1byzxzpxdeb2muyxnwed9zywxlsxrlbuleptiwodkxmdm=/sgigmtu4ltiwmtagr vsaxzlcmluzybbc3n1cmfuy2ugqmfzwwqgt24gsxnvidmxmdawojwmdk=>] Erişim Tarihi:24 Nisan 2014.

İş Sağlığı ve Güvenliği alışma Ortamına İlişkin 155 Sayılı Sözleşme. **T.C. Resmî Gazete**, 25345, 7 Ocak 2004

İş Sağlığı Hizmetlerine İlişkin 161 Sayılı Sözleşme **T.C. Resmi Gazete, 25345**, 7 Ocak 2004.

İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, **T.C. Resmi Gazete, 28339**, 30 Haziran 2012.

İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, **T.C. Resmi Gazete, 28512**, 29 Aralık 2012.

İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Tehlike Sınıfları Tebliği, **T.C. Resmi Gazete, 28509**, 26 Aralık 2012

International Electrotechnical Commission, 2014, Draft ISO/IEC Guide 51 Edition 3, Safety Aspects – Guidelines For Their Inclusion In Standards Safety Aspects Erişim:[file:///c:/users/e.dolas.casgem/downloads/c_1790e_dv_draft+iso_iec+guide+51+edition+3,+safety+aspects+guidelines+for+their+inclusion+in+standards.pdf.] Erişim Tarihi: 12 Nisan 2014.

Jannadi, O.A., Almishari, S., 2003, “Risk Assessment In Construction” **Journal Of Construction Engineering And Management**, C. 5, S. 129, S. 492-500.

J.B. Bowles, Peláez, C.E., 1995, “Fuzzy Logic Prioritization Of Failures In A System Failure Mode, Effects And Criticality Analysis” **Reliability Engineering & System Safety**, S.50, S. 203-213.

Jou, Y., ve diğerleri, 2009, “The Implementation Of A Human Factors Engineering Checklist For Human-System Interfaces Upgrade In Nuclear Power Plants”, **Safety Science** S. 47, 1016-1025.

Khazode V., Khazode J., Maiti P.K., 2012, “Occupational Injury And Accident Research: A Comprehensive Review”, **Ray Safety Science**, S. 50 S.1355-1367.

Kjellen, U., 1984b, “The Deviation Concept In Occupational Accident Control - II: Data Collection And Assessment Of Significance”, **Accident Analysis And Prevention**, S. 16, S. 307-323.

Kjellen, U., Hovden, J., 1993, “Reducing Risks By Deviation Control - A Retrospection Into A Research Strategy”, **Safety Science**, S. 16, S. 417-438.

- Kangari, R., Riggs, L.S., 1989, "Construction Risk Assessment By Linguistics", **Ieee Transactions On Engineering Management** S. 2, S. 36.
- Karwowski, W., Mital, A., 1986, "Potential Applications Of Fuzzy Sets In Industrial Safety Engineering", **Fuzzy Sets And Systems** S. 19, S. 105-120.
- Karwowski, W., ve diğ erleri, 1987, "A Fuzzy Knowledge Base Of An Expert System For Analysis Of Manual Lifting Task", **Fuzzy Sets And Systems**, C. 3, S. 21, S. 363-374.
- Karwowski, W., ve diğ erleri , 2006, "A Fuzzy Relational Rule Network Modeling Of Electromyographical Activity Of Trunk Muscles In Manual Lifting Based On Trunk Angels, Moments, Pelvic Tilt And Rotation Angle", **International Journal Of Industrial Ergonomics**, S. 36, S. 847-859
- Kennedy R., Kirwan B., 1998, "Development Of A Hazard And Operability-Based Method For Identifying Safety Management Vulnerabilities İn High Risk Systems", **Safety Science**, C. 30, S. 3, S. 249-274.
- Kentel, E., Aral, M.M., 2004, "Probabilistic-Fuzzy Health Risk Modeling", **Stochastic Environmental Research And Risk Assessment**, S. 18, S. 324-338.
- Khan F, I., Abbasi S.A. 1998, "Inherently Safer Design Based On Rapid Risk Analysis", **Journal Of Loss Prevention İn The Process Industries**, S. 11, S. 361372.
- Khan F,I., Abbasi S.A., 1997, "Accident Hazard Index:A Multi-Attribute Method For Process Industry Hazard Rating", S.75, S.217224.
- Kirwan B., 1996, "The Validation Of Three Human Reliability Quantification Techniques — Therp, Heart And Jhedi: Part 1 — Technique Descriptions And Validation Issues", **Applied Ergonomics**, C. 27, S. 6, S. 359-373
- Kisner, S. M., & Fosbroke, D. E., 1994, "Injury Hazards İn The Construction Industry", **Journal Of Occupational Medicine**, C. 2, S. 36, S. 137–143.

- Kuchta, D., 2001, "Use Of Fuzzy Numbers In Project Risk Criticality Assessment", **International Journal Of Project Management**, S. 19, 305-310.
- Leigh, J., ve diğerleri, 1990, "Personal And Environmental Factors In Coal Mining Accidents", **Journal Of Occupational Accidents**, S. 13, S. 233-250.
- Leigh, J.P., Miller, T.R., 1997, "Ranking Occupations Based Upon The Costs Of Job Related Injuries And Illnesses", **Journal Of Occupational And Environmental Medicine**, S. 39, S. 1170-1182.
- Leveson, N., 2004, "A New Accident Model For Engineering Safer Systems", **Safety Science**, S. 42, S. 237-270.
- Lipscomb, H.J., Glazner, J.E., Bondy, J., Guarini, K., Lezotte, D., 2006, "Injuries From Slips And Trips In Construction", **Applied Ergonomics**, S. 37, S. 267-274.
- Lipscomb, H.J., Dement, J.M., Behlman, R., 2003, "Direct Costs And Patterns Of Injuries Among Residential Carpenters" **Journal Of Occupational Environmental Medicine**, S. 45, S. 875-880.
- Lipscomb, H. J., Kalat, J., & Dement, J. M., 1996, "Workers' Compensation Claims Of Union Carpenters", **Applied Occupational And Environmental Hygiene**, C.1, S. 11, S. 1-8.
- Liu, J., ve diğerleri, 2004, "Fuzzy Rule-Based Evidential Reasoning Approach For Safety Analysis", **International Journal Of General Systems**, C. 2, S. 33, S. 183-204
- Maglaras, G., ve diğerleri, 1997, "Analytical-Experimental Comparison Of Probabilistic Methods And Fuzzy Set Based Methods For Designing Under Uncertainty", **Structural Optimization** S.13 S. 6980.
- Mandal S., Maiti J., 2014, "Risk Analysis Using FMEA: Fuzzy Similarity Value And Possibility Theory Based Approach Expert Systems With Applications", C. 41, S. 7, 3527-3537.

- Markowski, A., Mannan, M.S., Bigoszewska, A., 2009, "Fuzzy Logic For Process Safety Analysis", **Journal Of Loss Prevention in The Process Industries**, S. 22, S. 695-702.
- Mullen, J., 2004, "Investigating Factors That Influence Individual Safety Behavior At Work". **Journal Of Safety Research**, S. 35, S. 275-285.
- Moin N., Gürcanlı G. E., Çelik T., 2011, "KKTC İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sorunlarının Türkiye ve AB İle Karşılaştırılması", **İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı**, S. 49-58.
- Mure, S., Demichela, M., Piccinini, N., 2006, "Assessment Of The Risk Of Occupational Accidents Using A Fuzzy Approach", **Cognition, Technology & Work**, S. 8, S. 103-112.
- Navon, R., Kolton, O., 2006, "Model For Automated Monitoring Of Fall Hazards in Building Construction", **Journal Of Construction Engineering And Management C**. 7, S. 132, S. 733-740.
- Nilsen, T., Aven, T., 2003, "Models And Model Uncertainty in The Context Of Risk Analysis", **Reliability Engineering And System Safety**, S. 79, S. 309-317.
- Nunes, I.L., 2010, "Handling Human -Centered Systems Uncertainty Using Fuzzy Logics", **The Ergonomics Open Journal**, S.3 S. 3848.
- Nunes, I.L., Ribeiro R.A., 2012, "Development Of A Fuzzy Qualitative Risk Assessment Model Applied To Construction Industry", Erişim [http://run.unl.pt/bitstream/10362/9681/1/pinto_2012.pdf] Erişim Tarihi: 20 Mart 2014
- Ohsas 18001, 2008, İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi, **TSE Belgelendirme Eğitimleri Eğitim Notları**.
- Ocal E., Oral E.L., Erdis E., 2006, "Crisis Management in Turkish Construction Industry", **Building And Environment**, C.41, S.11, S. 14981503.

Oke, S.A., ve diğeri., 2006, “A Fuzzy Safety Control Framework For Oil Platforms”, **International Journal Of Quality & Reliability Management**, C. 5, S. 23, S. 564-582.

OSHA, 2005, Erişim: [https://osha.europa.eu/fop/turkey/tr/publications/document.2005-08-24.is_kazasi_istatistikleri] Erişim Tarihi: 22 Nisan 2014.

Paksoy T., Yapıcı Pehlivan N., Özceylan E., 2013, **Bulanık Küme Teorisi**, Nobel Yayıncılık S. 24.

Papazoglou I.A., Nivolianitou Z., Aneziris O., Christou M., 1992, “Probabilistic Safety Analysis in Chemical Installations”, **Journal Of Loss Prevention In The Process Industries** C. 5, S. 3, S.181191.

Paul, P., Maiti, J., 2008, “The Synergic Role Of Sociotechnical And Personal Characteristics On Work Injuries in Mine”, **Ergonomics** S. 51, S. 737-767.

Pender, S., 2001, “Managing Incomplete Knowledge: Why Risk Management Is Not Sufficient”, **International Journal Of Project Management**, S. 19, S. 79-87.

Pinto, A., Lambert J.H., 2002, “Risk Of Extreme Events In The Configuration Of Priority Systems”, **Reliability Engineering And System Safety**, S.76. S .265271.

Pinto A., Nunes I. L., Ribeiro R. A., 2011, “Occupational Risk Assessment In Construction Industry - Overview And Reflection”, **Safety Science**, S. 49, S. 616-624.

Pinto A., 2014, “Qram A Qualitative Occupational Safety Risk Assessment Model For The Construction Industry That Incorporate Uncertainties By The Use Of Fuzzy Sets”, **Safety Science**, S. 63, S. 57-76.

Ramsay, J., ve diğeri., 2006, “Identifying Nursing Hazards In The Emergency Department: A New Approach To Nursing Job Hazard Analysis”, **Journal Of Safety Research**, C. 1, S. 37, S. 63-74.

- Ribeiro, R.A., 1996, "Fuzzy Multiple Attribute Decision Making: A Review And New Preference Elicitation Techniques", **Fuzzy Sets And Systems**, S. 78, S. 155-181.
- Ringdahl, L.H., 2003, "Assessing Safety Functions-Results From A Case Study At An Industrial Workplace", **Safety Science**, S. 41, S. 701720.
- Ringdahl, L.H., 2004, "Relationships Between Accident Investigations, Risk Analysis And Safety Management", **Journal Of Hazardous Materials**, S. 111, S. 13-19.
- Ringen, K., Seegal, J., Englund, A., 1995, "Safety And Health In The Construction Industry", **Annual Review Of Public Health**, S. 16, S. 165-188.
- Rogers, R.L. 2000, "The Rase Roject Risk Assessment Of Unit Operations And Equipment", Erişim: [<http://www.safetynet.de/ec-projects/>]. S.1-50. Erişim Tarihi: 08 Mayıs 2014.
- Rouvroye, J.L., Bliet, E.G., 2002, "Comparing Safety Analysis Techniques", **Reliability Engineering & System Safety**, C. 3, S. 75, S. 289-294.
- Rossing N. L., ve diğerleri, 2010, A Functional Hazop Methodology **Computers & Chemical Engineering**, C. 34, S. 2, S. 244-253.
- Roychowdhury, S., Pedrycz W., 2001, "A Survey of Defuzzification Strategies", **International Journal Of Intelligent Systems**, C. 6, S. 16, S. 679-695.
- Rozenfeld, O., ve diğerleri, 2010, "Construction Job Safety Analysis", **Safety Science**, C. 4, S. 48, S. 491-498.
- Ru, W.G., Eloff J.H.P, 1996, "Risk Analysis Modelling With The Use Of Fuzzy Logic", **Computers & Security**, C.15, S.3, S.239248.
- Schneider, S.P., 2001. "Musculoskeletal Injuries In Construction: A Review Of The Literature", **Applied Occupational And Environmental Hygiene**, S. 16, S. 1056-1064.

- Shah, ve diğeri, 2001, "Surveillance Of Injuries And Illnesses In The Residential Wood Frame Construction Industry, Washington State", 1993-1999, 64/2, Erişim[<http://www.lni.wa.gov/safety/research/files/framing.pdf>] Erişim Tarihi: 22 Ocak 2014.
- Sii, H.S., Wang, J., Ruxton, T., 2001, "Novel Risk Assessment Techniques For Maritime Safety Management System", **International Journal Of Quality And Reliability Management**, C. 8, S. 18, S. 982-999.
- Soltani, A.R., Fernando, T., 2004, "A Fuzzy Based Multi-Objective Path Planning Of Construction Sites", **Automation In Construction**, S. 13, S. 717-734.
- Sivanandam Dr. S. N. , Sumathi Dr. S. , Deepa S. N. , 2007, "Introduction To Fuzzy Logic Using Matlab" Erişim:[<http://books.google.com.tr>] Erişim Tarihi: 27 Şubat 2014.
- Sorock, G.S., Smith, E.O., Goldoft, M., 1993, "Fatal Occupational Injuries In The New Jersey Construction Industry", S. 983-989.
- Sousa V., Almeida V. N., Dias L. A., 2014, "Risk-Based Management Of Occupational Safety And Health In The Construction Industry - Part 1: Background Knowledge", **Safety Science**, C. 66, S.7, S. 75-86.
- Starren A., ve diğeri, 2013, "Occupational Safety In Multicultural Teams And Organizations: A Research Agenda", **Safety Science**, S. 52, S. 43-49.
- Su X., Mahadevan S., Xu P., Deng Y. 2014, "Inclusion Of Task Dependence In Human Reliability Analysis", **Reliability Engineering & System Safety**, S. 128, S. 41-55.
- Swann C.D., Preston M.L, 1995, "Twenty-Five Years Of Hazops", **Journal Of Loss Prevention In The Process Industries**, C. 6, S. 8, S. 349-353.
- Tam, C.M., ve diğeri, 2002 "Non-Structural Fuzzy Decision Support System For Evaluation Of Construction Safety Management System", **International Journal Of Project Management**, S. 20, S. 303313.

Tam, C.M., Zeng, S.X., Deng, Z.M., 2004, "Identifying Elements Of Poor Construction Safety Management In China", **Safety Science**, S. 42, S. 569-586.

TMMOB, IMO, 2011, "İnşaat Sektöründe Kazalar ve Güvenlik Tedbirleri Çalıştayı" **İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı** S. 112-120.

Trist, E., Bamforth, K., 1951, "Some Social And Psychological Consequences Of The Long-Wall Method Of Coal-Getting", **Human Relations**, S. 4, S. 3-38.

Tixier, J., ve diğerleri, 2002, "Review Of 62 Risk Analysis Methodologies Of Industrial Plants", **Journal Of Loss Prevention In The Process Industries**, S. 15, S. 291-303.

UÇÖ-OSH, 2001, "Guidelines On Occupational Safety And Health Management Systems"
Erişim:[http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/normativeinstrument/wcms_107727.pdf] Erişim Tarihi :12 Nisan 2014.

Ural G. F., 2006, "Bulanık Doğrusal Programlama Yöntemi Kullanılarak Bir Sanayi Kuruluşunda Üretim Planlama Çalışmasının Gerçekleştirilmesi", **Yüksek Lisans Tezi** Kocaeli Üniversitesi.

Vyzaite G., Dunnett S., Andrews J., 2006, "Cause-Consequence Analysis Of Non-Repairable Phased Missions", **Reliability Engineering And System Safety**, S. 91 S. 398-406.

Mathworks, Erişim: [<http://www.mathworks.com/#training>] Erişim Tarihi:17 Mart 2014.

Waehrer, G.M., ve diğerleri, 2007, "Occupational Injury Costs In Construction Trades", **Journal Of Occupational And Environmental Medicine**, C. 11, S. 49, S. 1218-1227.

Wang, H., Mccauley-Bell, P., 1997, "Fuzzy Regression Analysis To Predict Risk Of Occupational Injuries", **Fuzzy Sets And Systems**, C. 3,S. 92, S. 317-340.

- Wang, J., Ruxton, T., 1997, "A Review Of Safety Analysis Methods Applied To The Design Process Of Large Engineering Products", **Journal Of Engineering Design**, C. 2, S. 8, S. 131-152.
- Weeks, James L 2011, "Health And Safety Hazards In The Construction Industry, Health, Prevention And Management", **Encyclopedia Of Occupational Health And Safety**, Geneva. Erişim: [<http://www.ilo.org/oshenc/part-xvi/construction/health-prevention-and-management/item/518-health-and-safety-hazards-in-the-construction-industry>] Erişim Tarihi: 08 şubat 2014.
- Welch, L., ve diğerleri, 2009, "Musculoskeletal Disorders Among Construction Roofers—Physical Function And Disability," **Scandinavian Journal Of Work, Environment & Health**, C. 35, S 1, S. 56-64.
- Who, 2005, Erişim:[<http://www.who.int/hac/about/definitions/en/>] Erişim Tarihi:22 Nisan 2014.
- Wu, W., Gibb, A.F., Li, Q., 2010, "Accident Precursors And Near Misses On Construction Sites: An Investigative Tool To Derive Information From Accident Databases", **Safety Science**, C. 7, S. 48, S. 845-858.
- Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Ynetmeliği, **T.C. Resmi Gazete**, 28786, 5 Ekim 2013
- Yang, Z., Bonsall, S., Wang, J., 2008, "Fuzzy Rule-Based Bayesian Reasoning Approach For Prioritization Of Failures In FMEA, **Ieee Transactions On Reliability**, C. 3, S. 57, S. 517-528.
- Zadeh, L.A., 1978, "Fuzzy Sets As The Basis For A Theory Of Possibility", **Fuzzy Sets And Systems**, S. 1, S. 3-28.
- Zadeh, L.A., 1983, "The Role Of Fuzzy Logic In The Management Of Uncertainty In Expert Systems", **Fuzzy Sets And Systems**, C.11 S.1., S.191-198.
- Zadeh, L.A., 2008, "Is There A Need For Fuzy Logic?" **Information Sciences**, S.178, S. 2751-2779.

Zhang Li D. L., Pengcheng L., 2011, "Hra In China: Model And Data", **Safety Science**, S. 49 S. 468-472.

Zohar, D., 2010, "Thirty Years Of Safety Climate Research: Reflections And Future Directions", **Accident Analysis And Prevention** S. 42, S. 1517-1522.

Zorluer İ., Eleren A., 2011, "İnşaat Sektöründe İş Güvenliği ve Sağlığı Üzerine Risklerin Belirlenmesi ve Örnek Bir Uygulama", **İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı**, S. 185-193.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Esra KARAMAN

Doğum Yeri : Adıyaman

Doğum Yılı : 1987

Medeni Hali : Evli

Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise 2001-2004 Batıkent Lisesi, Ankara

Lisans 2004-2008 Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık
Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans 2009-2012 Hacettepe Üniversitesi Çevre Müh. Bölümü

Doktora 2013- Hacettepe Üniversitesi Çevre Müh. Bölümü

Yabancı Dil: : İngilizce

İş Tecrübesi :

2009-2011, Ekoloji Çevre Teknolojileri Ltd. Şti. Ankara Çevre
Laboratuvarı / Uzman

2011- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Eğitim ve Araştırma
Merkezi / Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim Uzman Yrd.

Yayınlar :

Dolaş, E., Güllü, G., Mentеше, S., 2010. İç Ortam Hava Kalitesinin İyileştirilmesinde Gümüş İyonları İçeren PVC Malzemelerin Antibakteriyel Etkisinin Belirlenmesi, IV. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu, 25-27 Ekim 2010, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Kültür ve Kongre Merkezi Ankara, HKK 2010 Bildirler Kitabı, s. 188-195.

Dolaş, E., Güllü, G., Mentеше, S., 2010. İç Ortam Hava Kalitesinin İyileştirilmesinde Gümüş İyonları İçeren PVC Malzemelerin Antimikrobiyal Etkisinin Belirlenmesi, 1. Ulusal Biyosidal Kongresi 04-07 Kasım 2010 Antalya, Bildirler Kitabı, sf. 26-28.

Dolaş, E., Güllü, G., Mentеше, S., 2011. İç Ortam Hava Kalitesinin İyileştirilmesinde Gümüş İyonları İçeren PVC Malzemelerin Antimikrobiyal Etkisinin Belirlenmesi, X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi TESKON, 13-15 Nisan 2011, Bildiriler Kitabı Cilt 2, s. 1703-1712.

Karaman, E., Güllü, G., Mentеше, S., 2011. Determining the Effect of Antimicrobial PVC Materials Contain Silver Ions for Improving Indoor Air Quality, 2nd International Conference on Air Pollution and Control CAPAC-II, 19-23 September 2011 in Antalya, Turkey.

Karaman, E., Erdoğan, G., 2012. Mevsimlik Gezici Tarım İşçilerinin Çalışma ve Sosyal Hayatlarının İyileştirilmesi Projesi (METİP) ve 184 sayılı UÇÖ Sözleşmesinin Karşılaştırılması, 1. Tarım Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu Çevresel ve Mesleki Riskler, 6-7 Nisan 2012 Şanlıurfa, Bildiriler Kitabı, s. 276-281.

EK

Ek ‘‘Risk Değerlendirme Belgesi’’ ‘nden oluşmaktadır. Çalışmada tehlikeler 12-15 Nisan 2014 tarihleri arasında tespit edilmiştir. Risk ncelik sayıları tespit edildikten sonra risk öncelik sayısı 3 ‘‘orta risk’’ ve üzeri değerler için kontrol tedbirleri belirlenmiştir. ‘‘İzleme ve Gözden Geçirme’’ bölümü ile ilgili çalışmalar bu tedbirler uygulandıktan sonraki aşamaları içerip, çalışma sresinin kısıtlı olması nedeniyle yrtlememiştir. Ekte kullanılan kısaltmalar aşağıda verilmiştir.

ARS : Artık Risk ncelik Sayısı

DS : Depo Sorumlusu

İG : İş Güvenliği Sorumlusu

KDS : Kazan Dairesi Sorumlusu

KFS : Kontrol Faaliyetleri İçin ngrlen Süre (ay)

KOD : Kaza Olabilirlik Değeri

KS : Koğuş Sorumlusu

MK : Mevcut Kontrol nlemleri

PKT : Planlanan Kontrol Tedbirleri

RS : Risk ncelik Sayısı

SB : Sorumlu Birim

şD : şiddet Değeri

şş : şantiye şefleri

TGGS: Tekrar Gözden Geçirme için ngrlen Süre (ay)

TKED : Tespit /Kontrol Edilebilirlik Değeri

YS: Yemekhane Sorumlusu

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Yatakhaneler	Barınma	Fiziksel	YAT-FİZ-01	Yetersiz havalandırma	Solunum yolu enfeksiyonları,yorgunluk, baş ağrısı	4	2	Pencereler kullanılmaktadır	1	2	Havalandırma sıklığı artırılmalı							
Yatakhaneler	Duş-Tuvalet	Biyolojik	YAT-BİY-01	Hijyen eksikliği	Enfeksiyon	4	3	-	1	4	Temizlik sorumlusu belirlenmeli	KS	1					
Yatakhaneler	Dinlenme	Yangın/Patlama	YAT-YAN-01	Sigara içilmesi	Yangın	2	4	Uyarı levhası var	1	4	Eğitim verilmeli	İG	1					
Yatakhaneler	Dinlenme	Fiziksel	YAT-FİZ-02	Sigara içilmesi	Dumana maruz kalma	2	2	Uyarı levhası var	1	2	Eğitim verilmeli							
Yatakhaneler	Isınma	Yangın/Patlama	YAT-YAN-02	Isıtıcı kullanımı	Yangın	3	4	Yangın tüpleri var	2	4	Alevli ısıtıcılar kullanılmamalı	KS	1					
Yatakhaneler	Isınma	Yangın/Patlama	YAT-YAN-03	Isıtıcı kullanımı	Elektrik çarpması	2	4	-	2	4	Topraklaması yapılmalı	KS	1					
Yatakhaneler	Barınma	Elektrik	YAT-ELE-01	Tek prizden çoklu çıkış alınması	Yangın	3	4	Yangın tüpleri var	3	4	Çoklu çıkış prizlerin kullanılmaması	KS	1					
Yatakhaneler	Barınma	Elektrik	YAT-ELE-02	Tek prizden çoklu çıkış alınması	Elektrik çarpması	3	4	-	3	4	Çoklu çıkış prizlerin kullanılmaması	KS	1					

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ						RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME				
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Yatakhaneler	Barınma	İnsan Faktörü	YAT-İNS-01	Aileden uzak kalma	Stres, motivasyon eksikliği	4	2	-	3	2	Sosyal etkinlikler düzenlenmelidir							
Yatakhaneler	Barınma	İnsan Faktörü	YAT-İNS-02	Kişilerin anlaşamaması	Kavga, stres	3	3		3	3	Yerleşim düzeninde sosyal faktörler değerlendirilmelidir	KS	2					
Yatakhaneler	Barınma	Fiziksel	YAT-FİZ-03	Yalıtım eksikliği	Sıcak/Soğuk maruz kalma	4	2	-	2	2								
Yatakhaneler	Barınma	Kayma/Takılma/Düşme	YAT-KAY-01	Koridordaki kıyafet askıları	Kaçış yolunu daraltma	4	3	-	1	4	Kıyafet dolabı yaptırılması	KS	1					
Yatakhaneler	Acil Durum	İdari	YAT-İDA-01	Acil durum yönlendirmeleri eksikliği	Panik	4	2	Acil durum planı yapılmıştır	2	2	Plan çizelgesi odalara ve koridorlara asılmalıdır							
Yatakhaneler	Barınma	Elektrik	YAT-ELE-02	Yetkisiz kişilerin erişimine açık elektrik panoları	Elektrik çarpması	4	4	-	3	4,7	Dolaplar kilitli olmalıdır	KS	1					
Yatakhaneler	Barınma	Elektrik	YAT-ELE-03	Yetkisiz kişilerin erişimine açık elektrik panoları	Yangın	4	4	Yangın tüpleri var	3	4,7	Dolaplar kilitli olmalıdır	KS	1					
Yatakhaneler	Barınma	Kayma/Takılma/Düşme	YAT-KAY-02	Katlar arasında ve bina girişinde bulunan merdivenlerde kaymaz bantların olmaması	Düşme, yaralanma	3	2	-	3	2	Gerekli yerlere kaymaz bant yaptırılmalıdır							

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ						RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME				
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Yatakhaneler	Barınma	Kayma/Takılma/Düşme	YAT-KAY-03	Merdivenlerde korkuluk olmaması	Düşme, yaralanma	3	2	-	3	2	Merdivenlere korkuluk yapılmalıdır							
Yatakhaneler	Acil Durum	İdari	YAT-İDA-02	Yangın tatbikatının yapılmamış olması	Acil durumlara hazırlıksız yakalanma	3	2	Acil durum planı yapılmıştır	2	2	Tatbikat yapılmalıdır							
Yatakhaneler	Acil Durum	İdari	YAT-İDA-03	Acil durum toplanma yerinin belirlenmemiş olması	Panik	3	2	Acil durum planı yapılmıştır	2	2	Toplanma yeri belirlenmelidir							
Yatakhaneler	Acil Durum	İdari	YAT-İDA-04	Deprem tatbikatının yapılmamış olması	Acil durumlara hazırlıksız yakalanma	2	2	-	3	2	Tatbikat yapılmalıdır							
Yatakhaneler	Acil Durum	İdari	YAT-İDA-05	Acil durum yönlendirmeleri eksikliği	Panik	4	2	Acil durum planı yapılmıştır	2	2	Plan çizelgesi odalara ve koridorlara asılmalıdır							
Yemekhaneler	Aydınlatma	Elektrik	YEM-ELE-01	Yetkisiz kişilerin erişimine açık elektrik panoları	Elektrik çarpması	3	2	-	3	2	Dolaplar kilitli olmalıdır							
Yemekhaneler	Aydınlatma	Elektrik	YEM-ELE-02	Yetkisiz kişilerin erişimine açık elektrik panoları	Yangın	3	2	-	3	2	Dolaplar kilitli olmalıdır							
Yemekhaneler	Aydınlatma	Elektrik	YEM-ELE-03	Tek prizden çoklu çıkış alınması	Yangın	3	2	Yangın tüpü var	3	2	Çoklu çıkış prizlerin kullanılmaması							

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ						RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME				
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Yemekhaneler	Aydınlatma	Elektrik	YEM-ELE-04	Tek prizden çoklu çıkış alınması	Elektrik çarpması	3	2	-	3	2	Çoklu çıkış prizlerin kullanılmaması							
Yemekhaneler	Mutfak	Elektrik	YEM-ELE-05	Prizlerin topraklanmamış olması	Yangın	3	2	Yangın tüpü var	3	2	Topraklama yapılması							
Yemekhaneler	Mutfak	Elektrik	YEM-ELE-06	Prizlerin topraklanmamış olması	Elektrik çarpması	3	2	-	3	2	Çoklu çıkış prizlerin kullanılmaması							
Yemekhaneler	Mutfak	Kayma/Takılma/Düşme	YEM-KAY-01	Kaygan zemin	Kayma düşme	3	2	Uyarı levhası var	2	2	Yoğun saatlerde zemin kuru tutulmalıdır							
Yemekhaneler	Mutfak	İnsan Faktörü	YEM-İNS-01	Kesici aletlerin dikkatsiz kullanımı	Uzuv kaptırma	2	2	Kesici aletler yetkili kişilerdedir	2	2	Kullanılara çelik eldiven verilmelidir							
Yemekhaneler	Mutfak	İdari	YEM-İDA-01	Gaz alarm sisteminin bulunmaması	Gaz kaçağı algılayamama	3	2	-	4	2	Gaz kaçağı algılama uyarı sisteminin kurulması							
Yemekhaneler	Mutfak	Elektrik	YEM-ELE-07	Elektrik bağlantılarına yakın yerde su buhar birikmesi	Elektrik çarpması	4	2	-	2	2	Pişirme ısıtma işlerinin prizlerden uzakta yapılması							
Yemekhaneler	Taşıma	Kayma/Takılma/Düşme	YEM-KAY-02	Malzeme asansöründe insan taşınması	Düşme, yaralanma	3	3	-	2	3	İnsan taşınması engellenmelidir							

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Yemekhaneler	Taşıma	Cisim Düşmesi	YEM-CİS-01	Malzeme asansöründe korkuluk olmaması	Malzeme düşmesi	2	2	-	2	2	Asansörün kenarları çevrilmelidir							
Yemekhaneler	Mutfak	Yangın/Patlama	YEM-YAN-01	Isıtma ocaklarının sabit olmaması	Yangın	3	2	Yangın tüpü var	2	2	Ocaklar sabitlenmelidir							
Yemekhaneler	Mutfak	Fiziksel	YEM-FİZ-01	Yetersiz havalandırma	Koku birikmesi	3	1	Pencereler kullanılmaktadır	3	1,3	Aspiratör kullanılmalıdır							
Yemekhaneler	Mutfak	İdari	YEM-İDA-02	Soğuk hava deposunda uyarı levhasının olmaması	Tehlikeyi farkedememe	2	2	-	3	2	Gerekli uyarı levhaları konulmalıdır							
Yemekhaneler	Mutfak	Cisim Düşmesi	YEM-CİS-02	Malzeme dolabının sabit olmaması	Malzeme düşmesi	2	2	-	2	2	Dolap yere veya duvara sabitlenmelidir							
Yemekhaneler	Mutfak	Yangın/Patlama	YEM-YAN-02	LPG tüplerinin uygunsuz depolanması	Aşınma, patlama	3	3	Yangın tüpü var	3	3	Tüpler kuru ve düz zeminde sabitlenmiş olmalı	YS	2					
Yemekhaneler	Mutfak	Kimyasal	YEM-KİM-01	Temizlik malzemeleri ile mutfak malzemelerinin birarada depolanması	Malzemelerin etkileşimi	2	2	-	2	2	Etiketleme yapılarak ayrı depolanmalıdır							
Yemekhaneler	Mutfak	Biyolojik	YEM-BİY-01	Depolanan gıdaların haşerelere karşı korunmaması	Zehirlenme	2	2	-	3	2	İlaçlama yapılmalıdır							

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Yemekhaneler	Acil Durum	İdari	YEM-İDA-03	Yangın tatbikatının yapılmamış olması	Acil durumlara hazırlıksız yakalanma	2	2	-	3	2	Tatbikat yapılmalıdır							
Yemekhaneler	Acil Durum	İdari	YEM-İDA-04	Acil durum toplanma yerinin belirlenmemiş olması	Panik	2	2	Acil durum planı yapılmıştır	2	2	Toplanma yeri belirlenmelidir							
Yemekhaneler	Acil Durum	İdari	YEM-İDA-05	Deprem tatbikatının yapılmamış olması	Acil durumlara hazırlıksız yakalanma	2	2	-	3	2	Tatbikat yapılmalıdır							
Yemekhaneler	Acil Durum	İdari	YEM-İDA-06	Acil durum yönlendirmeleri eksikliği	Panik	4	2	Acil durum planı yapılmıştır	2	2	Plan çizelgesi gerekli yerlere asılmalıdır							
Yemekhaneler	Mutfak	İdari	YEM-İDA-07	Yemekhane personelinin periyodik muayene olmaması	Meslek hastalığı veya işle ilgili hastalığı tespit edememe	3	2	-	3	2	Periyodik sağlık kontrolleri yapılmalıdır							
Ofis Binaları	Koridor	Kayma/Takılma/Düşme	OFİ-KAY-01	Kaygan zemin	Düşme yaralanma	2	2	-	2	2	Zemin kuru tutulmalıdır							
Ofis Binaları	Odalar	İdari	OFİ-İDA-01	Acil durum işaretlemeleri eksikliği	Panik	2	2		2	2								
Ofis Binaları	Barınma	Elektrik	OFİ-ELE-01	Yetkisiz kişilerin erişimine açık elektrik panoları	Elektrik çarpması	3	2	-	2	2	Dolaplar kilitli olmalıdır							

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ						RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME				
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Ofis Binaları	Barınma	Elektrik	OFİ-ELE-02	Yetkisiz kişilerin erişimine açık elektrik panoları	Yangın	3	2	-	2	2	Dolaplar kilitli olmalıdır							
Ofis Binaları	Odalar	Elektrik	OFİ-ELE-03	Hasarlı prizler	Elektrik çarpması	3	2	-	2	2	Onarılmalıdır							
Ofis Binaları	Odalar	Elektrik	OFİ-ELE-04	Hasarlı prizler	Yangın	3	2	-	2	2	Onarılmalıdır							
Ofis Binaları	Odalar	Ergonomi	OFİ-ERG-01	Ergonomik olmayan oturma	Postür bozuklukları, kas iskelet sistemi rahatsızlıkları	3	2	-	4	2	Eğitim verilmelidir							
Ofis Binaları	Odalar	Fiziksel	OFİ-FİZ-01	Ekranlı araçlarla çalışma	Göz rahatsızlıkları	3	2	-	4	2	Eğitim verilmelidir							
Ofis Binaları	Odalar	Biyolojik	OFİ-BİY-01	Temizlenmeyen su sebilleri	Bakteri mantar oluşumu	2	2	-	3	2	Periyodik temizlik yaptırılmalıdır							
Ofis Binaları	Koridor	Kayma/Takılma/Düşme	OFİ-KAY-02	Düzgün olmayan zemin	Düşme yaralanma	3	2	-	2	2	Çıkmıntların onarılması							
Ofis Binaları	Odalar	Elektrik	OFİ-ELE-05	Tek prizden çoklu çıkış alınması	Yangın	3	2	-	3	2	Çoklu çıkış prizlerin kullanılmaması							

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Ofis Binaları	Odalar	Elektrik	OFİ-ELE-06	Tek prizden çoklu çıkış alınması	Elektrik çarpması	3	2	-	3	2	Çoklu çıkış prizlerin kullanılmaması							
Ofis Binaları	Odalar	Kayma/Takılma/Düşme	OFİ-KAY-03	Dağınık kablolar	Düşme yaralanma	3	2	-	3	2	Kabloların bağlanması							
Ofis Binaları	Koridor	İdari	OFİ-İDA-02	Yangın tüplerinin olmaması	Yangına müdahale edememe	2	2	-	2	2	Yangın tüpü temin edilmelidir							
Ofis Binaları	Odalar	Cisim Düşmesi	OFİ-CİS-01	Sabit olmayan dolaplar	Devrilme	2	2	-	2	2	Dolap yere veya duvara sabitlenmelidir							
Ofis Binaları	Odalar	Cisim Düşmesi	OFİ-CİS-02	Yüksekte malzeme istifleme	Cisim düşmesi	2	2	-	2	2	Yüksekte istifleme yapılmamalıdır							
Ofis Binaları	Odalar	Elektrik	OFİ-ELE-07	Prizlerin topraklanmamış olması	Yangın	3	2	-	3	2	Topraklama yapılması							
Ofis Binaları	Odalar	Elektrik	OFİ-ELE-08	Prizlerin topraklanmamış olması	Elektrik çarpması	3	2	-	3	2	Çoklu çıkış prizlerin kullanılmaması							
Ofis Binaları	Odalar	Biyolojik	OFİ-BİY-02	Klimaların filtrelerinin değişmemesi	Filtrede oluşan biyolojik kirlilik	2	2	-	2	2	Periyodik filtre değişimi yaptırılmalıdır							

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Ofis Binaları	Acil durum	İdari	OFİ-İDA-03	İlk yardım sertifikalı personel bulunmaması	Acil durumlarda yanlış müdahale	2	2	-	2	2	Eğitimli ilk yardım personeli görevlendirilmesi							
Ofis Binaları	Koridor	Elektrik	OFİ-ELE-09	Ana pano topraklama kontrolünün yapılmaması	Tehlikeyi farkedememe	2	2	-	2	2	Topraklama periyodik kontrol ettirilmelidir							
Ofis Binaları	Acil durum	İdari	OFİ-İDA-04	Yangın tatbikatının yapılmamış olması	Acil durumlara hazırlıksız yakalanma	2	2	-	3	2	Tatbikat yapılmalıdır							
Ofis Binaları	Acil durum	İdari	OFİ-İDA-05	Acil durum toplanma yerinin belirlenmemiş olması	Panik	2	2	Acil durum planı yapılmıştır	2	2	Toplanma yeri belirlenmelidir							
Ofis Binaları	Acil durum	İdari	OFİ-İDA-06	Deprem tatbikatının yapılmamış olması	Acil durumlara hazırlıksız yakalanma	2	2	-	3	2	Tatbikat yapılmalıdır							
Ofis Binaları	Acil Durum	İdari	OFİ-İDA-07	Acil durum yönlendirmeleri eksikliği	Panik	2	2	Acil durum planı yapılmıştır	2	2	Plan çizelgesi gerekli yerlere asılmalıdır							
Ofis Binaları	Odalar	İdari	OFİ-İDA-08	Ofis çalışanlarının periyodik muayene olmaması	Meslek hastalığı veya işle ilgili hastalığı tespit edememe	3	2		3	2	Periyodik sağlık kontrolleri yapılmalıdır							
Otopark/Güvenlik	Güvenlik Faaliyetleri	İdari	OTO-İDA-01	Yangın tüplerinin olmaması	Yangına müdahale edememe	2	3	-	1	3	Yangın tüpü temin edilmelidir	GS						

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Otopark/Güvenlik	Otopark	Kayma/Takılma/Düşme	OTO-KAY-01	Zeminde sabit materyal (köşebent, vida, boru)	Düşme yaralanma	2	2	-	2	2	Olabilirdiğince düzeltilmeli, uyarı levhası konulmalıdır							
Otopark/Güvenlik	Isınma-aydınlatma	Yangın/Patlama	OTO-YAN-01	Güvenlik klübesinde ısıtıcı kullanımı	Yangın	2	2	-	2	2	Alevli ısıtıcı kullanılmamalıdır							
Otopark/Güvenlik	Isınma-aydınlatma	Elektrik	OTO-ELE-01	Prizlerin topraklanmamış olması	Elektrik çarpması	2	2	-	2	2	Topraklama yapılması							
Otopark/Güvenlik	Isınma-aydınlatma	Elektrik	OTO-ELE-02	Prizlerin topraklanmamış olması	Yangın	2	2	-	2	2	Topraklama yapılması							
Otopark/Güvenlik	Isınma-aydınlatma	Yangın/Patlama	OTO-YAN-02	Tek prizden çoklu çıkış alınması	Yangın	2	2	-	2	2	Çoklu çıkış prizlerin kullanılmaması							
Otopark/Güvenlik	Isınma-aydınlatma	Elektrik	OTO-ELE-03	Tek prizden çoklu çıkış alınması	Elektrik çarpması	2	2	-	2	2	Çoklu çıkış prizlerin kullanılmaması							
Otopark/Güvenlik	Giriş-Çıkış	Trafik Kazası	OTO-TRA-01	Park alanlarının işaretlemelerle belirlenmemiş olması	Trafik kazası	2	1	-	3	1,3	Park alanlarının belirlenmesi							
Otopark/Güvenlik	Giriş-Çıkış	Trafik Kazası	OTO-TRA-02	Yaya ve araç çıkışlarının aynı yerden gerçekleştirilmesi	Trafik kazası	2	1	-	2	1,3	Yaya yolunun ayrılması							

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Otopark/Güvenlik	Giriş-Çıkış	Trafik Kazası	OTO-TRA-03	Araç geçiş uyarı sisteminin olmaması	Trafik kazası	2	1	-	2	1,3	Bariyerde sesli ve/ya ışıklı uyarı olmalıdır							
Otopark/Güvenlik	Otopark	İdari	OTO-İDA-02	Engellilere özel park alanı ayrılması	Engelli çalışanların hareketlerinin kısıtlanması	2	1	-	3	1,3	Özel park alanı ayrılmalıdır							
Otopark/Güvenlik	Otopark	İnsan Faktörü	OTO-İNS-01	Trafik kurallarının ihlali	Trafik kazası	2	1	-	1	1,3	Eğitim verilmelidir	İG						
Otopark/Güvenlik	Otopark	İdari	OTO-İDA-03	Yangın tatbikatının yapılmamış olması	Acil durumlara hazırlıksız yakalanma	2	1	-	2	1,3	Tatbikat yapılmalıdır							
Otopark/Güvenlik	Güvenlik Faaliyetleri	İdari	OTO-İDA-04	Acil durum toplanma yerinin belirlenmemiş olması	Panik	2	1	-	2	1,3	Toplanma yeri belirlenmelidir							
Otopark/Güvenlik	Güvenlik	İdari	OTO-İDA-05	Deprem tatbikatının yapılmamış olması	Acil durumlara hazırlıksız yakalanma	2	1		2	1,3	Tatbikat yapılmalıdır							
Otopark/Güvenlik	Güvenlik Faaliyetleri	Ergonomi	OTO-ERG-01	Personelin uzun süre ayakta durması	Postür bozuklukları, kas iskelet sistemi rahatsızlıkları	2	2	Güvenlik kabininde oturma yeri vardır	4	2	Eğitim verilmelidir							
Otopark/Güvenlik	Güvenlik Faaliyetleri	İdari	OTO-İDA-06	Personelin periyodik muayene olmaması	Meslek hastalığı veya işle ilgili hastalığı tespit edememe	3	2		3	2	Periyodik sağlık kontrolleri yapılmalıdır							

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Revir	Sağlık Hizmeti	Biyolojik	REV-BİY-01	Tıbbi atıkların uygun taşınmaması	Bulaşıcı hastalık	2	3	-	3	3	Güvenli taşıma sağlanmalıdır	RS	2					
Revir	Sağlık Hizmeti	Kimyasal	REV-KİM-01	Kimyasal malzemelerin uygunsuz depolanması	Kimyasalın dökülmesi	2	3	-	2	3	Kimyasallar etiketlenerek talimatlarına uygun depolanmalıdır	RS	2					
Revir	Sağlık Hizmeti	Kimyasal	REV-KİM-02	Kimyasalların MSDS formlarının eksikliği	Yanlış kullanım ve müdahale	2	2	-	2	2	MSDS formları temin edilip erişime açık bulundurulmalıdır							
Revir	Sağlık Hizmeti	Kayma/Takılma/Düşme	REV-KAY-01	Kaygan zemin	Düşme yaralanma	2	2	-	2	2	Zemin kuru tutulmalıdır							
Revir	Sağlık Hizmeti	İdari	REV-İDA-01	Hasta gözlem kapasitesinin az olması	Yetersiz müdahale	2	2	-	2	2	Kapasite artırılmalıdır							
Revir	Sağlık Hizmeti	Biyolojik	REV-BİY-02	Sağlık personelinin hasta ile teması	Enfeksiyon	2	2	Eldiven maske vs kullanmaktadır	2	2	Mevcut önlemler devam ettirilmelidir							
Revir	Sağlık Hizmeti	İdari	REV-İDA-02	Sağlık personelinin periyodik muayene olmaması	Meslek hastalığı veya işle ilgili hastalığı tespit edememe	3	2	-	3	2	Periyodik sağlık kontrolleri yapılmalıdır							
Revir	Sağlık Hizmeti	Ergonomi	REV-ERG-01	Ergonomik olmayan oturma	Postür bozuklukları, kas iskelet sistemi rahatsızlıkları	2	2	-	4	2	Eğitim verilmelidir							

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Revir	Sağlık Hizmeti	Elektrik	REV-ELE-01	Tek prizden çoklu çıkış alınması	Yangın	2	2	-	2	2	Çoklu çıkış prizlerin kullanılmaması							
Revir	Sağlık Hizmeti	Elektrik	REV-ELE-02	Tek prizden çoklu çıkış alınması	Elektrik çarpması	2	2	-	2	2	Çoklu çıkış prizlerin kullanılmaması							
Revir	Sağlık Hizmeti	İdari	REV-İDA-03	Yangın tatbikatının yapılmamış olması	Acil durumlara hazırlıksız yakalanma	2	2	-	2	2	Tatbikat yapılmalıdır							
Revir	Sağlık Hizmeti	İdari	REV-İDA-04	Acil durum toplanma yerinin belirlenmemiş olması	Panik	2	2	-	2	2	Toplanma yeri belirlenmelidir							
Revir	Sağlık Hizmeti	İdari	REV-İDA-05	Deprem tatbikatının yapılmamış olması	Acil durumlara hazırlıksız yakalanma	2	2	-	2	2	Tatbikat yapılmalıdır							
Kazan Daireleri	Kazan	İdari	KAZ-İDA-01	Yangın tüplerinin olmaması	Yangına müdahale edememe	4	3	-	2	4	Yangın tüpü temin edilmelidir	KDS						
Kazan Daireleri	Kazan	İdari	KAZ-İDA-02	Acil durum yönlendirmeleri eksikliği	Panik	2	2	Acil durum planı yapılmıştır	2	2	Plan çizelgesi gerekli yerlere asılmalıdır							
Kazan Daireleri	Kazan	İdari	KAZ-İDA-03	Yetkisiz ve izinsiz kişilerin girişine açık olması	Emniyeti sağlayamama	2	2	-	2	2	Yetkisiz kişilerin girişi engellenmelidir							

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ						RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME				
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Kazan Daireleri	Kazan	Fiziksel	KAZ-FİZ-01	Kazan dairesi içinde malzeme depolanması	Zincirleme reaksiyona sebebiyet verme	2	2	-	3	2	Gereksiz malzemeler çıkarılmalıdır							
Kazan Daireleri	Kazan	Yangın/Patlama	KAZ-YAN-01	Mazot tankı çevresine ateşle yaklaşma	Yangın, patlama	2	4	-	2	4	Emniyet bandı oluşturulmalı, uyarı levhaları asılmalı	KDS						
Kazan Daireleri	Kazan	İdari	KAZ-İDA-04	Kazanların periyodik bakımlarının yapılmaması	Arızayı tespit edememe	2	2		2	2	Periyodik bakımlar yapılmalıdır							
Kazan Daireleri	Kazan	Elektrik	KAZ-ELE-01	Yetkisiz kişilerin erişimine açık elektrik panoları	Elektrik çarpması	3	4	-	2	4	Dolaplar kilitli olmalıdır	KDS						
Kazan Daireleri	Kazan	Elektrik	KAZ-ELE-02	Yetkisiz kişilerin erişimine açık elektrik panoları	Yangın	3	4	-	2	4	Dolaplar kilitli olmalıdır	KDS	1					
Kazan Daireleri	Kazan	Elektrik	KAZ-ELE-03	Elektrik ana panosu üzerinde elektrik tehlike uyarı işaretinin olmaması	Yetersiz uyarı ve algı	3	2	-	1	2	Gerekli uyarı işaretlemeleri yapılmalıdır							
Kazan Daireleri	Kazan	Fiziksel	KAZ-FİZ-02	Kazan borularının işaretlenmemesi (sıcak-soğuk, akış yönü)	Yanlış müdahale	2	2	-	1	2	Gerekli işaretlemeler yapılmalıdır							
Kazan Daireleri	Kazan	Fiziksel	KAZ-FİZ-03	Sıcak su kazanlarında korozyon olması	Patlama	2	3	-	1	3	Periyodik olarak kontrol edilmelidir	KDS	2					

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Kazan Daireleri	Kazan	Mekanik	KAZ-MEK-01	Kazan manometrelerinin üzerinde aşırı basıncı gösterir işaretleme eksikliği	Tehlikeyi farkedememe	2	4	-	1	4	Manometre uyarı işareti tanımlanmalıdır	KDS	1					
Kazan Daireleri	Kazan	Mekanik	KAZ-MEK-02	Kompresörlerin manometrelerinin üzerinde aşırı basıncı gösterir işaretleme	Tehlikeyi farkedememe	2	3	-	1	3	Manometre uyarı işareti tanımlanmalıdır	KDS	1					
Kazan Daireleri	Kazan	Mekanik	KAZ-MEK-03	Sıcak su kazanları emniyet valfi eksikliği	Patlama	2	4	-	2	4	Emniyet valfinin takılmalıdır	KDS	1					
Kazan Daireleri	Kazan	Yangın/Patlama	KAZ-YAN-02	Tiner, mazot ve benzeri yanıcı maddelerin düzensiz olarak depolanması	Yangın, patlama	3	3	-	2	3	Yanıcı ve yakıcı maddeler bir arada bulundurulmamalıdır	KDS	1					
Kazan Daireleri	Kazan	Yangın/Patlama	KAZ-YAN-03	Koruyucusuz aydınlatmalar	Kıvılcım oluşturma, yangın	3	3	-	2	3	Ex-proof lambalar kullanılmalıdır	KDS	2					
Kazan Daireleri	Kazan	İdari	KAZ-İDA-05	Gaz alarm sisteminin olmaması	Tehlikeyi farkedememe	3	3	-	4	4	Gaz kaçağı algılama sistemi kurulmalıdır	KDS	2					
Kazan Daireleri	Kazan	Mekanik	KAZ-MEK-04	Kazanların su seviye göstergelerinin olmaması	Tehlikeyi farkedememe	2	2	-	2	2	Gösterge entegre edilmelidir ya da periyodik seviye kontrol edilmelidir							
Kazan Daireleri	Kazan	Fiziksel	KAZ-FİZ-04	Yetersiz ya da kapalı üst havalandırma menfezleri	Yangın	3	3	-	2	3	Havalandırma artırılmalıdır	KDS	2					

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Kazan Daireleri	Kazan	İdari	KAZ-İDA-06	Yangın tatbikatının yapılmamış olması	Acil durumlara hazırlıksız yakalanma	2	3	-	2	3	Tatbikat yapılmalıdır	KDS	2					
Kazan Daireleri	Kazan	İdari	KAZ-İDA-07	Acil durum toplanma yerinin belirlenmemiş olması	Panik	2	2	-	2	2	Toplanma yeri belirlenmelidir							
Kazan Daireleri	Kazan	İdari	KAZ-İDA-08	Deprem tatbikatının yapılmamış olması	Acil durumlara hazırlıksız yakalanma	2	2	-	2	2	Tatbikat yapılmalıdır							
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Kapalı depo	Kimyasal	DEP-KİM-01	Kimyasalların uygunsuz depolanması	Patlama	4	3	-	2	4	Kimyasallar etiketlenmeli ve sınıflandırılarak depolanmalı	DS	1					
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Kapalı depo	Cisim Düşmesi	DEP-DÜŞ-01	Malzemelerin yüksekte istiflenmesi	Devrilme, yaralanma	4	3	-	2	4	Malzemeler yüksekte istiflenmemelidir	DS	1					
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Kapalı depo	Elektrik	DEP-ELE-01	Yalıtımı hasarlı elektrikli alet kullanımı	Elektrik çarpması	2	4	-	2	4	Yalıtımsız aletle çalışılmamalıdır, hasar onarılmalıdır	DS	1					
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Kapalı depo	Yangın/Patlama	DEP-YAN-01	Yanıcı malzemelerin depolanması	Yangın, patlama	3	3	-	2	3	Yanıcı malzemeler depolanmamalıdır	DS	2					
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Kapalı depo	İdari	DEP-İDA-01	Gaz alarm sisteminin olmaması	Tehlikeyi farkedememe	3	3	-	4	4	Gaz kaçağı algılama sistemi kurulmalıdır	DS	1					

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Kapalı depo	İdari	DEP-İDA-01	Acil durum işaretlemeleri eksikliği	Panik	2	2	Acil durum planı yapılmıştır	2	2	Gerekli işaretlemeler yapılmalıdır							
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Kapalı depo	Yangın/Patlama	DEP-YAN-02	Yangın tüplerinin olmaması	Yangına müdahale edememe	3	3	-	2	3	Yangın tüpü temin edilmelidir	DS	2					
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Açık depo	Yangın/Patlama	DEP-YAN-03	Tüplerin uygunsuz depolanması	Yangın, patlama	3	3	-	2	3	Tüpler kuru ve açık bir yerde sabitlenmelidir	DS	2					
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	kaynak	Yangın/Patlama	DEP-YAN-04	Tüplere uygun olmayan mesafede yapılan kaynak işleri	Yangın, patlama	4	4	-	2	4,7	Gerekli uyarılar yapılmalı ve eğitim verilmelidir	İG	1					
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	kaynak	İnsan Faktörü	DEP-İNS-01	Kaynak işlerinin koruyucusuz yapılması	Yaralanma, hastalanma	4	3	-	2	4	Eğitim verilmeli ve takip edilmelidir	İG	1					
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	kaynak	Yangın/Patlama	DEP-YAN-05	Tüplerin emniyetsiz taşınması	Yangın, patlama	2	2	-	2	2	Tüpler tekerlekli araçlara sabitlenerek taşınmalı							
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	kaynak	Mekanik	DEP-MEK-01	Tüplerin basınç göstergelerinin arızalı olması	Tehlikeyi farkedememe	2	2		3	2	Arıza giderilmelidir							
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Açık depo	Cisim Düşmesi	DEP-DÜŞ-02	Malzemelerin yığılarak istiflenmesi	Devrilme, yaralanma	3	3		3	3	Malzemeler yığılmamalıdır	DŞ	2					

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Açık depo	Cisim Batması	DEP-BAT-01	Kesici, delici malzemelerin açık yerde depolanması	Yaralanma	3	2		2	2	Kesici delici malzemeler gelişigüzel bırakılmamalıdır							
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Açık depo	Fiziksel	DEP-FİZ-02	Demirlerin açık alanda depolanması	Malzeme yıpranması, toprak kirliliği	2	2		1	2	Demir malzemeler branda ile korunmalıdır							
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Açık depo	Fiziksel	DEP-FİZ-03	Deponun hava şartlarından korunmaması	Mevsimsel koşullardan olumsuz etkilenmesi	2	1	-	2	1,3								
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Açık depo	Elektrik	DEP-ELE-02	Jeneratörün korumasız olarak açık alanda yer alması	Elektrik çarpması	3	3		3	3	Jeneratör korunmalıdır	DS	2					
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Açık depo	Yangın/Patlama	DEP-YAN-06	Yanabilir atıkların bulunması	Yangın	2	2		2	2	Depo alanında atık bulunmamalıdır							
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Açık depo	Elektrik	DEP-ELE-03	Kapakları açık elektrik panoları	Elektrik çarpması	3	4		2	4	Panoların yetkisiz kişilerin erişmesi engellenmelidir	DS	1					
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Açık depo	Elektrik	DEP-ELE-04	Kapakları açık elektrik panoları	Yangın	3	4		2	4	Panoların yetkisiz kişilerin erişmesi engellenmelidir	DS	1					
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Açık depo	Elektrik	DEP-ELE-05	Yalıtımsız ve kaçak akım rölesi olmayan elektrik panoları	Elektrik çarpması	3	4		2	4	Panoların emniyeti sağlanmalıdır	DS	1					

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Açık depo	Elektrik	DEP-ELE-06	Yalıtımsız ve kaçak akım rölesi olmayan elektrik panoları	Yangın	3	4	-	2	4	Panoların emniyeti sağlanmalıdır	DS	1					
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Açık depo	Elektrik	DEP-ELE-07	Elektrik panolarında gerekli uyarıcı işaretlemelerin olmaması	Tehlikeyi farkedememe	3	2	-	2	2	Gerekli işaretlemeler yapılmalıdır							
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Açık depo	Elektrik	DEP-ELE-08	Metal korkuluklar üzerinden yalıtımsız elektrik kablosu geçirilmesi	Elektrik çarpması	4	4	-	3	4,7	Elektrik kablolarının yalıtımı sağlanmalıdır	DS	1					
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Açık depo	Elektrik	DEP-ELE-09	Metal korkuluklar üzerinden yalıtımsız elektrik kablosu geçirilmesi	Yangın	4	4	-	3	4,7	Elektrik kablolarının yalıtımı sağlanmalıdır	DS	1					
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Açık depo	Elektrik	DEP-ELE-10	Elektrik panolarının önünde yalıtkan paspas olmaması	Elektrik çarpması	3	3	-	3	3	Panoların önünde yalıtkan paspas konulmalıdır	DS	2					
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Açık depo	Yangın/Patlama	DEP-YAN-07	Mazot tankının korumasız olarak açıkta olması	Yangın	3	4	-	3	4	Mazot tankı korunmalıdır	DS	1					
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Açık depo	Yangın/Patlama	DEP-YAN-08	Mazot tankının yakınlarında yangın tüpü bulunmaması	Yangına müdahale edememe	3	2	-	2	2	Yangın tüpü temin edilmelidir							
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Açık depo	Fiziksel	DEP-FİZ-03	Akaryakıt taşıma kaplarının etiketlenmemesi	Tehlikeyi farkedememe	2	2	-	2	2	Etiketleme yapılmalıdır							

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Açık depo	Elektrik	DEP-ELE-11	Trafo kablolarının açıkta olması	Elektrik çarpması	3	4	-	3	4	Kablolar dolap içinde muhafaza edilmelidir	DS	1					
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Barınma	İdari	DEP-İDA-02	Yangın tatbikatının yapılmamış olması	Acil durumlara hazırlıksız yakalanma	2	2	-	3	2	Tatbikat yapılmalıdır							
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Barınma	İdari	DEP-İDA-03	Acil durum toplanma yerinin belirlenmemiş olması	Panik	2	2	-	3	2	Toplanma alanı belirlenmelidir							
Depo Alanları (Açık/Kapalı)		İdari	DEP-İDA-04	Deprem tatbikatının yapılmamış olması	Acil durumlara hazırlıksız yakalanma	2	2	-	2	2	Tatbikat yapılmalıdır							
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Kaynak İşleri	Mekanik	DEP-MEK-02	Oksiasetlen tüplerinin geri tepme valfinin olmaması	Patlama,yangın	4	4	-	2	4,7	Valf temin edilmelidir	DS	1					
Depo Alanları (Açık/Kapalı)	Depolama	İdari	DEP-İDA-05	Malzemeleri tanımlama etiketleme sisteminin olmaması	Kontrolsüz çalışma	3	2		2	2	Malzemeler etiketlenip kayıt altında tutulmalıdır							
Saha Alanı	Sahaya iniş	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-01	İniş rampasında emniyet perdesi olmaması	Düşme, yaralanma	4	3	-	3	4	Emniyet şeridi çekilmeli ve en kısa sürede perde oluşturulmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Sahaya iniş	Trafik kazası	SAH-TRA-01	Araç yolu ile yaya yolunun ayrılmamış olması	Trafik kazası	4	2	-	3	2	Yaya yolu belirlenmeli ve uyarılar yapılmalıdır							

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Saha Alanı	Sahaya iniş	Trafik kazası	SAH-TRA-02	Araç için hız ve uyarı levhalarının olmaması	Tehlikeyi farkedememe	3	2	-	3	2	Gerekli uyarı levhaları yerleştirilmelidir							
Saha Alanı	Saha alanı	İdari	SAH-İDA-01	Yangın tüplerinin olmaması	Yangına müdahale edememe	3	3	-	2	3	Yangın tüpü temin edilmelidir	ŞŞ	2					
Saha Alanı	Sahaya iniş	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-02	Eğimli kalan arazilerin korunmamış olması	Kayma, düşme	4	3	-	3	4	Emniyet şeridi çekilerek kişiler korunmalıdır	ŞŞ	2					
Saha Alanı	Demir Bükme	Elektrik	SAH-ELE-01	Kullanılan makinenin kablolarının hasarlı olması	Elektrik çarpması	3	3	-	2	3	Arıza giderilmelidir	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Elektrik kullanımı	Elektrik	SAH-ELE-02	Kapakları açık elektrik panoları	Elektrik çarpması	2	3	-	2	3	Panolar kilitli tutulmalıdır	ŞŞ	2					
Saha Alanı	Elektrik kullanımı	Elektrik	SAH-ELE-03	Kapakları açık elektrik panoları	Yangın	2	3	-	2	3	Panolar kilitli tutulmalıdır	ŞŞ	2					
Saha Alanı	Elektrik kullanımı	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-03	Dağınık kablolar	Düşme, yaralanma	4	2	-	1	2	Kablolar bağlanmalı ve köşelerden geçirilmeli							
Saha Alanı	Sahaya iniş	İdari	SAH-İDA-02	Araçların sahaya girişinin kontrol edilmemesi	Saha güvenliği	3	2	-	4	2	Sahaya giriş çıkış kaydı yapılmalıdır							

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Saha Alanı	Kule vinç kullanımı	Fiziksel	SAH-FİZ-01	Vinçlerin tarama alanlarının çakışması	Çarpışma, yaralanma	3	4	-	4	4,7	İletişimin en yüksek seviyede tutulmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Kule vinç kullanımı	Cisim düşmesi	SAH-DÜŞ-01	Vinç ile malzeme taşınması	Malzeme düşmesi, yaralanma	3	3	-	3	3	Taşıma mesafesinde çalışan bulunmamalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Kule vinç kullanımı	Cisim düşmesi	SAH-DÜŞ-02	Malzeme taşımada emniyetsiz sabitleme	Malzeme düşmesi, yaralanma	3	3	-	3	3	Malzeme en az iki yerden bağlanmalıdır	ŞŞ	1	-				
Saha Alanı	Kule vinç kullanımı	Cisim düşmesi	SAH-DÜŞ-03	Malzeme taşımada dengesiz ve aşırı yükleme	Malzeme düşmesi, yaralanma	3	3	-	3	3	Aşırı yükleme yapılmamalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Kule vinç kullanımı	Ergonomi	SAH-ERG-01	Operatörün uzun süre oturarak çalışması	Postür bozuklukları	3	3	-	3	3	Dinlenme saatleri aktif kullanılmalıdır	ŞŞ	3					
Saha Alanı	Kule vinç kullanımı	İdari	SAH-İDA-03	Malzeme yükleyici ve operatör arasında doğrudan iletişim olmaması	Koordinasyon eksikliği, kaza	4	3	Ustalar ile operatörde telsiz vardır	3	4	Operatörle yükleme ve taşıma esnasında mutlaka iletişimde olunmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Kule vinç bakım	İnsan Faktörü	SAH-İNS-01	Emniyet kemeri kullanılmaması	Yüksekten düşmenin engellenememesi	4	4	-	3	4,7	Eğitim verilmelidir	İG	1					
Saha Alanı	Kule vinç bakım	İdari	SAH-İDA-04	Periyodik bakımlarının yapılmaması	Arızalanmayı farkedememe	2	3	-	4	4	Periyodik bakım yapılmalıdır	ŞŞ	1					

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Saha Alanı	Kule vinç kurulumu ve sökülmesi	Cisim düşmesi	SAH-DÜŞ-04	Malzeme düşmesi	Yaralanma	2	4	-	2	4	Bakım onarımın yoğun olmayan saatlerde yapılması	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Beton pompalama	İdari	SAH-İDA-05	Beton aracın bakım ve kullanım formlarının olmaması	Tehlikeyi farkedememe	2	2	-	3	2	Araç için bakım kullanım vs bilgilerinin olduğu dosya oluşturulmalıdır							
Saha Alanı	Beton pompalama	İdari	SAH-İDA-06	Beton aracı personellerinin özlük dosyalarının olmaması	Kayıt sisteminin oluşmaması	2	2	-	3	2	Araç için bakım kullanım vs bilgilerinin olduğu dosya oluşturulmalıdır							
Saha Alanı	Saha alanı	İdari	SAH-İDA-07	Acil durum yönlendirmeleri eksikliği	Panik	2	2	Acil durum planı yapılmıştır	2	2	Gerekli uyarı levhaları yerleştirilmelidir							
Saha Alanı	Saha alanı	İdari	SAH-İDA-08	İlk yardım sertifikalı personel bulunmaması	Acil durumlara müdahale edememe	4	2	-	2	2	Yeterli sayıda personelin eğitimle görevlendirilmesi							
Saha Alanı	Saha alanı	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-04	Sabitlenmemiş merdivenler	Düşme, yaralanma	4	3	-	2	4	Tüm merdivenler sabitlenmelidir	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Sahaya iniş	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-05	Statik dayanım raporu alınmamış merdivenler	Düşme, yaralanma	4	3	-	2	4	Her merdivenin statik dayanım raporu olmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Saha alanı	İdari	SAH-İDA-09	Personel giriş kayıt sisteminin olmaması	Kontrolün sağlanamaması	2	2	-	4	2	Sahaya giriş çıkış kaydı yapılmalıdır							

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Saha Alanı	Saha Alanı	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-06	Korkuluğu olmayan merdivenler	Düşme, yaralanma	4	3	-	2	4	Merdivenlere korkuluk yapılmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Saha alanı	İdari	SAH-İDA-10	Yangın tatbikatının yapılmamış olması	Panik	2	3	-	3	3	Tatbikat yapılmalıdır	ŞŞ	2					
Saha Alanı	Saha alanı	İdari	SAH-İDA-11	Acil durum toplanma yerinin belirlenmemiş olması	Acil durumlara müdahale edememe	2	3	Acil durum planı yapılmıştır	3	3	Toplanma yeri belirlenmelidir	ŞŞ	2					
Saha Alanı	Saha Alanı	İdari	SAH-İDA-12	Üçüncü şahıslardan kaynaklanan olaylar	Sabotaj	2	2	-	4	2	Sahaya giriş çıkış kaydı yapılmalıdır							
Saha Alanı	Saha Alanı	İdari	SAH-İDA-13	Üçüncü şahısların sahaya kaçak inmesi	Kontrolün sağlanamaması	2	2	-	4	2	Sahaya giriş çıkış kaydı yapılmalıdır							
Saha Alanı	Saha Alanı	İdari	SAH-İDA-14	Şantiye içi yetersiz iletişim araçları	Eksik haberleşme	3	2	Ustalar ile operatörlerde telsiz vardır	4	2	İletişim aracı çeşitlendirilmeli ve yayılmalıdır							
Saha Alanı	Demir İşleri	İnsan Faktörü	SAH-İNS-02	Belirlenen kurallara uyulmaması	Kaza olasılığının artması	2	2	Çalışma esnasında uyarılar yapılmaktadır	2	2	Eğitim verilmelidir							
Saha Alanı	Demir İşleri	Cisim düşmesi	SAH-DÜŞ-05	Demirlerin taşınması	Malzeme düşmesi, yaralanma	3	3	-	3	3	Çelik burun ayakkabı giydirilmelidir	ŞŞ	1					

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI				RİSKLERİN ANALİZİ						RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Saha Alanı	Demir İşleri	Ergonomi	SAH-ERG-02	Demirlerin elle taşınması	Postür bozuklukları	4	3	-	3	4	Eğitim verilmelidir	İG	1					
Saha Alanı	Demir İşleri	Cisim batması	SAH-BAT-01	Demirlerin elle taşınması	Elin sıkışması, batma	4	3	-	3	4	Eldiven kullanılmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Demir İşleri	Cisim düşmesi	SAH-DÜŞ-06	Demirlerin taşınması	Diğer çalışanlara çarpması	3	3	-	3	3	Taşıma mesafesinin gözlemlenmesi	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Demir İşleri	Cisim batması	SAH-BAT-02	Demirin elle bağlanması	Batma, yaralanma	4	3	-	3	4	Eldiven kullanılmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Demir İşleri	Elektrik	SAH-ELE-04	Kesme gönyeleme araçlarının topraklamasının olmaması	Elektrik çarpması	4	3	-	2	4	Topraklama yapılmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Demir İşleri	Cisim batması	SAH-BAT-02	Demir filizin elle bükülmesi	Batma, yaralanma	3	3	-	3	3	Olabildiğince makineden faydalanılmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Demir İşleri	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-07	Demir filizin elle bükülmesi	Yüksekten düşme	3	4	Güvenlik halatı oluşturulmuştur	2	4	Kemersiz çalışılmamalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Demir İşleri	İnsan faktörü	SAH-İNS-03	Demir işçisinin talimatlara uymaması	Kaza olasılığının artması	2	3	Eğitim verilmiştir	3	3	Uyarılar yapılmalıdır	ŞŞ	2					

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Saha Alanı	Demir işleri	Mekanik	SAH-MEK-01	Demir bükme ve kesme makinesinin hareketli parçaları	Uzuv kaptırma	3	3	-	2	3	Makine koruyucusuz ve kişisel koruyucusuz çalışılmamalıdır	ŞŞ	2					
Saha Alanı	Demir işleri	Mekanik	SAH-MEK-02	Demir bükme makinesi emniyet mandalının arızalı olması	Malzeme fırlaması	3	3	-	2	3	Arıza giderilmeli, giderilene dek makine kullanılmamalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Demir işleri	İnsan faktörü	SAH-İNS-04	Demir bükme makinesi aç/kapa sisteminin iptal edilmesi	Güvensiz çalışma	3	4	-	3	4	Sistem devreye alınmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Demir işleri	Mekanik	SAH-MEK-03	Demir bükme makinesi aç/kapa sisteminin iptal edilmesi	Uzuv kaptırma	3	4	-	3	4	Sistem devreye alınmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Demir İşleri	Cisim düşmesi	SAH-DÜŞ-07	Demirlerin uygunsuz istiflenmesi	Malzeme düşmesi, yaranma	2	4	-	2	4	Yüksekte istifleme yapılmamalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Demir işleri	Mekanik	SAH-MEK-04	Sıçraması engellenmemiş demir kesme işlemi	Malzeme sıçraması, yaranma	2	3	-	3	3	Makineye koruyucu siper takılmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Demir işleri	Mekanik	SAH-MEK-05	Demir kesme makinesi hidroliğinin kontrol edilmemesi	Arızayı farkedememe	2	3	-	3	3	Periyodik kontrol edilmelidir	ŞŞ	2					
Saha Alanı	Merdiven kullanımı	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-08	Dar merdiven basamakları	Düşme, yaranma	2	2		2	2	-							

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Saha Alanı	Merdiven kullanımı	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-09	Merdivenlerde korkuluk olmaması	Düşme, yaralanma	3	2		2	2	-							
Saha Alanı	Merdiven kullanımı	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-10	Sağlam olmayan merdiven basamakları	Düşme, yaralanma	4	2		2	2	Sağlam olmayan basamaklar onarılmalıdır							
Saha Alanı	Merdiven kullanımı	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-11	Sabit olmayan merdivenler	Düşme, yaralanma	4	2		2	2	Merdivenler sabit olmalıdır							
Saha Alanı	Merdiven kullanımı	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-12	Yüksek merdivenlerde dinlenme yerinin olmaması	Düşme, yaralanma	2	2		2	2	-							
Saha Alanı	Merdiven kullanımı	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-13	Yüksekliğe uygun olmayan merdiven kullanılması	Düşme, yaralanma	4	2		2	2	Yüksekliğe uygun merdiven kullanılmalıdır							
Saha Alanı	İskele Kurma	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-14	Bağlatı pimlerinin doğru takılmaması	Düşme, yaralanma	3	4		3	4	Bağlantılar en az iki kişi tarafından kontrollü yapılmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	İskele Kurma	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-15	Hasarlı bağlantı parçalarının kullanılması	Düşme, yaralanma	3	4		3	4	Hasarlı parçalar kullanılmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	İskele Kurma	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-16	İskele cephe bağlantısının yapılmaması	Düşme, yaralanma	4	4	-	3	4,7	Bağlantı yapılmadan çalışılmamalıdır	ŞŞ	1					

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI				RİSKLERİN ANALİZİ						RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Saha Alanı	İskelede çalışma	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-17	İskelenin taşıma kapasitesinin aşılması	Çökme ,yaranlanma	3	4	-	3	4	Aşırı yükleme engellenmelidir	ŞŞ	1					
Saha Alanı	İskele Kurma	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-18	İskele parçalarının güvensiz taşınması	Çarpma, yaranlanma	3	3	-	3	3	Parçalar kontrollü taşınmalıdır	ŞŞ	2					
Saha Alanı	İskelede çalışma	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-19	Platformsuz çalışılması	Düşme, yaranlanma	4	Sahada	-	3	4,7	Platformsuz çalışılması engellenmelidir	ŞŞ	1					
Saha Alanı	İskelede çalışma	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-20	Açıklık aralığı uygun olmayan platformda çalışılması	Düşme, yaranlanma	4	4	-	2	4,7	Platform aralıkları kontrol edilmelidir	ŞŞ	1					
Saha Alanı	İskelede çalışma	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-21	Yüksekte kemersiz çalışmak	Düşme, yaranlanma	4	4	-	3	4,7	Kemersiz çalışılmamalıdır, eğitim verilmelidir	İG	1					
Saha Alanı	İskele Kurma	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-22	İskelenin sabitlenmemesi	Düşme, yaranlanma	4	4	-	2	4,7	İskelenin sabit olduğu kontrol edilmelidir	ŞŞ	1					
Saha Alanı	İskele Kurma	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-23	İskelenin güvensiz sabitlenmesi	Düşme, yaranlanma	3	4	-	2	4	İskelenin sabit olduğu kontrol edilmelidir	ŞŞ	1					
Saha Alanı	İskele Sökümü	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-24	İskelenin güvensiz sökülmesi	Düşme, yaranlanma	3	4	-	3	4	Kontrollü yapılmalıdır	ŞŞ	1					

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Saha Alanı	İskelede çalışma	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-25	Tekerlekli iskelelerde emniyet mandalı olmaması/kilitlenmemesi	Düşme, yaralanma	3	4	-	3	4	Emniyet mandalının kilitlendiği kontrol edilmelidir	ŞŞ	1					
Saha Alanı	İskele kurma	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-26	İskele çaprazlarının tam olarak monte edilememesi	Düşme, yaralanma	4	4	-	2	4,7	Kontrollü yapılmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	İskelede çalışma	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-27	İskele merdiveninin olmaması	Güvensiz çıkış, düşme	4	3	-	2	4	Merdiven entegreli olmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	İskelede çalışma	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-28	Platform korkuluğunun olmaması	Düşmenin engellenememesi	3	3	-	2	3	İskele korkuluğu olmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	İskelede çalışma	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-29	Tekerlekli iskelelerde durdurma sisteminin olmaması	Güvensiz çalışma	4	3	-	3	4	Fren sistemi olmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	İskele taşınması	Cisim düşmesi	SAH-DÜŞ-08	İskelelerin taşınması esnasında dengesinin sağlanamaması	Çarpma, yaralanma	3	4	-	3	4	Kontrollü yapılmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Kaldırma araçlarının kullanımı	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-30	Kaldırma araçlarında malzeme taşınması	Malzeme düşmesi, yaralanma	4	3	-	2	4	Taşıma alanında kişi bulunmaması	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Kaldırma araçlarının kullanımı	Mekanik	SAH-MEK-06	Vincin görüş alanının sınırlı olması	Çarpma, yaralanma	3	3	-	2	3	Taşıma esnasında iletişimde olunması	ŞŞ	1					

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Saha Alanı	Kaldırma araçlarının kullanımı	İnsan faktörü	SAH-İNS-04	Vinç operatörünün dikkatsizliği	Kaza olasılığının artması	3	4	-	3	4	Eğitim verilmelidir	İG	1					
Saha Alanı	Kaldırma araçlarının kullanımı (kule vinç)	Mekanik	SAH-MEK-06	Vincin tesviyesi yapılmamış yere sabitlenmesi	Devrilme, yaralanma	4	4	-	4	4	Kontrollü yapılmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	El aletlerinin kullanımı (hitli)	Fiziksel	SAH-FİZ-02	Gürültü	İşitme kaybı	3	3	-	3	3	Çalışma saatleri düzenlenmelidir, koruyucu verilmelidir	ŞŞ	2					
Saha Alanı	El aletlerinin kullanımı	Cisim batması	SAH-BAT-02	Kırılan parçaların sıçraması	Malzeme sıçraması, yaralanma	3	3	-	3	3	Koruyucu gözlük kullanılmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	El aletlerinin kullanımı	Fiziksel	SAH-FİZ-03	Solunabilir tozlar	solunum yolu rahatsızlıkları	3	3	-	2	3	Toz maskesi kullanılmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	El aletlerinin kullanımı	Fiziksel	SAH-FİZ-04	Çöken tozlar	çevre kirliliği	3	2	saha belirli aralıklarla süpürülmektedir	2	2	tozlu işlemlerden sonra sulama yapılmalıdır	ŞŞ	2					
Saha Alanı	El aletlerinin kullanımı	Elektrik	SAH-ELE-05	Elektrik kabloları yıpranmış olması	Elektrik çarpması	3	4	-	2	4	Hasarlı kablolar kullanılmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	El aletlerinin kullanımı	Elektrik	SAH-ELE-06	Elektrik kabloları yıpranmış olması	Yangın	3	4	-	2	4	Hasarlı kablolar kullanılmalıdır	ŞŞ	1					

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Saha Alanı	El aletlerinin kullanımı	İdari	SAH-İDA-15	Periyodik bakımlarının yapılmamış olması	Arızalanmayı farkedememe	2	2		2	2	Periyodik bakımlar yapılmalıdır							
Saha Alanı	El aletlerinin kullanımı	Elektrik	SAH-ELE-07	Islak zeminde yalıtımsız kullanılması	Elektrik çarpması	2	2	Yalıtkan ayakkabı kullanılmaktadır	2	2	-							
Saha Alanı	El aletlerinin kullanımı	İnsan faktörü	SAH-İNS-05	Çalışır vaziyette bırakılması	Elektrik çarpması	3	3	-	2	3	Eğitim verilmelidir	İG	2					
Saha Alanı	El aletlerinin kullanımı	İnsan faktörü	SAH-İNS-06	Çalışır vaziyette bakım onarım yapılması	Elektrik çarpması	3	3	-	2	3	Eğitim verilmelidir	İG	2					
Saha Alanı	El aletlerinin kullanımı (matkalo)	Mekanik	SAH-MEK-07	Hareketli parçadan korunmadan çalışma	Uzuv kaptırma	3	3		3	3	Koruyucusuz çalıştırılmamalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	El aletlerinin kullanımı	Elektrik	SAH-ELE-08	Topraklanmamış el aletlerinin kullanımı	Elektrik çarpması	3	3		2	3	Topraklama yapılmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	El aletlerinin kullanımı	Elektrik	SAH-ELE-09	Topraklanmamış el aletlerinin kullanımı	Yangın	3	3		2	3	Topraklama yapılmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	El aletlerinin kullanımı	Mekanik	SAH-MEK-08	Matkap ucunun kırılması	Yaralanma	3	2		2	2	Kullanım talimatlarına uygun çalışılmalıdır							

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Saha Alanı	El aletleri kullanımı (testere)	Mekanik	SAH-MEK-09	Makine koruyucusuz çalışma	Uzuv kaptırma	3	4		2	4	Makine koruyucusuz çalışma engellenmelidir	ŞŞ	1					
Saha Alanı	El aletlerinin kullanımı	Mekanik	SAH-MEK-10	Makine koruyucusuz çalışma	Malzeme sıçraması, yarananma	3	3	-	2	3	Makine koruyucusuz çalışma engellenmelidir	ŞŞ	2					
Saha Alanı	El aletlerinin kullanımı	İnsan faktörü	SAH-İNS-07	Makine koruyucusunun çıkarılması	Güvensiz çalışma	3	3	-	3	3	Eğitim verilmelidir	İG	2					
Saha Alanı	El aletlerinin kullanımı	Mekanik	SAH-MEK-11	Spiral taşın parçalanması	Malzeme sıçraması, yarananma	3	3	-	3	3	Makine koruyucusuz çalışma engellenmelidir	ŞŞ	1					
Saha Alanı	El aletlerinin kullanımı	Mekanik	SAH-MEK-12	Spiral taştan çapak sıçraması	Malzeme sıçraması, yarananma	3	3	-	2	3	Makine koruyucusuz çalışma engellenmelidir	ŞŞ	1					
Saha Alanı	El aletlerinin kullanımı	İnsan faktörü	SAH-İNS-08	Kişisel koruyucu önlemlerin alınmaması	Sıçramalardan gözü koruyamama	3	3	-	2	3	Eğitim verilmelidir	İG	2					
Saha Alanı	El aletlerinin kullanımı	İnsan faktörü	SAH-İNS-09	Kişisel koruyucu önlemlerin alınmaması	Elin tahriş olması	3	2	-	2	2	Eğitim verilmelidir							
Saha Alanı	El aletlerinin kullanımı	Yangın/Patlama	SAH-YAN-06	Sıçrayan çapakların sıcak olması	Yanıcı sıvı ve gazlarla reaksiyona girmesi	3	2	-	2	2								

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Saha Alanı	Beton Dökümü	Fiziksel	SAH-FİZ-05	Beton dökümü	Titreşim	2	2	-	2	2	Çalışma saatlerinin düzenlenmesi							
Saha Alanı	Beton Dökümü	Yangın/Patlama	SAH-YAN-01	Borunun patlaması	Patlama	3	2	-	2	2	Periyodik olarak kontrol edilmelidir							
Saha Alanı	Beton Dökümü	Mekanik	SAH-MEK-13	Pompa bomunun hareketi	Çarpma, yaralanma	3	4	-	2	4	İşlem için güvenlik şeridi ile alan sınırlandırılmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Beton Dökümü	Mekanik	SAH-MEK-14	Araç geri sinyalinin çalışmaması	Çarpma, yaralanma	2	2	-	2	2	Sinyal aktif olmalıdır							
Saha Alanı	Beton Dökümü	İdari	SAH-İDA-15	Manevracının bulunmaması	Çarpma, yaralanma	2	2	-	2	2	Manevracı görevlendirilmelidir							
Saha Alanı	Beton Dökümü	İnsan faktörü	SAH-İNS-10	Operatörün dikkatsiz olması	Kaza olasılığının artması	2	2	-	2	2	Eğitim verilmelidir							
Saha Alanı	Beton Dökümü	İnsan faktörü	SAH-İNS-11	Operatörün hız limitlerine uymaması	Trafik kazası	2	2	-	2	2	Eğitim verilmelidir							
Saha Alanı	Beton Dökümü	Elektrik	SAH-ELE-10	Vibratörde elektrik kaçağının olması	Elektrik çarpması	3	4	-	2	4	Periyodik olarak kontrol edilmelidir	ŞŞ	1					

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Saha Alanı	Beton Dökümü	İnsan faktörü	SAH-İNS-12	Vibratörü yetkili olmayan kişilerin kullanması	Kaza olasılığının artması	2	3	-	3	3	Eğitim verilmelidir	İG	2					
Saha Alanı	Beton Dökümü	İnsan faktörü	SAH-İNS-13	Kolon üzerinde kemer kullanılmaması	Düşme, yaralanma	3	3	Eğitim verilmiştir	2	3	Uyarılar yapılmalıdır	ŞŞ	2					
Saha Alanı	Beton Dökümü	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-31	Kolon üzerinde kemer kullanılmaması	Düşme, yaralanma	3	3	Eğitim verilmiştir	3	3	Kemersiz çalışma engellenmelidir	ŞŞ	2					
Saha Alanı	Beton Dökümü	Kimyasal	SAH-KİM-01	Beton kimyasalına maruz kalma	Solunum yolu ve diğer rahatsızlıklar	3	3		2	3	MSDS formlarından çalışanların etkin olarak faydalanmalıdır	ŞŞ	3					
Saha Alanı	Elektrik kullanımı	Elektrik	SAH-ELE-11	Topraklanmamış elektrik panoları	Elektrik çarpması	3	4		2	4	Topraklama yapılmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Elektrik kullanımı	Elektrik	SAH-ELE-12	Topraklanmamış elektrik panoları	Yangın	3	4		2	4	Topraklama yapılmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Elektrik kullanımı	Elektrik	SAH-ELE-13	Yalıtılmamış priz kullanımı	Elektrik çarpması	4	4		2	4,7	Kullanımı engellenmelidir	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Elektrik kullanımı	Elektrik	SAH-ELE-14	Yalıtılmamış priz kullanımı	Yangın	4	4		2	4,7	Kullanımı engellenmelidir	ŞŞ	1					

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Saha Alanı	Jeneratör kullanımı	Elektrik	SAH-ELE-15	Topraklanmamış olması	Elektrik çarpması	3	3		2	3	Topraklama yapılmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Jeneratör kullanımı	Elektrik	SAH-ELE-16	Topraklanmamış olması	Yangın	3	3		2	3	Topraklama yapılmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Jeneratör kullanımı	Elektrik	SAH-ELE-17	Jeneratörün korumasız olarak açık alanda yer alması	Elektrik çarpması	3	3	-	2	3	Tel kafes içine alınmalıdır	ŞŞ	2					
Saha Alanı	Jeneratör kullanımı	Elektrik	SAH-ELE-18	Jeneratörün korumasız olarak açık alanda yer alması	Yangın	3	3		2	3	Tel kafes içine alınmalıdır	ŞŞ	2					
Saha Alanı	malzeme istifleme	İnsan faktörü	SAH-İNS-15	Demir filizler arasında malzeme istifleme	Malzeme düşmesi, yaralanma	4	2		3	2	Eğitim verilmelidir							
Saha Alanı	Saha alanı	İdari	SAH-İDA-16	Acil durum yönlendirmeleri eksikliği	Panik	3	3	-	3	3	Gerekli işaretlemeler yapılmalıdır	ŞŞ	2					
Saha Alanı	Kalıp imalatı	Cisim düşmesi	SAH-DÜŞ-10	Aşırı istifleme	Devrilme, yaralanma	4	3	-	2	4	Çalışanların geçemeyeceği şekilde alan sınırlandırılmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Kalıp imalatı	Cisim batması	SAH-BAT-03	Çivili malzemelerin kullanımı	Batma, yaralanma	3	4	-	2	4	Eldiven bot vs koruyucu tedbirler alınmalıdır	ŞŞ	1					

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Saha Alanı	Kalıp imalatı	Cisim düşmesi	SAH-DÜŞ-11	Kalıp malzemesinin sabitlenmemesi	Devrilme, yaralanma	3	4	-	2	4	Sabitlendiği kontrol edilerek çalışmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Kalıp imalatı	Kayma/Takılma/Düşme	SAH-KAY-32	Yüksekte kemersiz çalışılması	Düşme, yaralanma	4	4	-	2	4,7	Eğitim verilmelidir	İG	1					
Saha Alanı	Elektrik kullanımı	Elektrik	SAH-ELE-19	Yetkisiz kişilerin erişimine açık elektrik panoları	Elektrik çarpması	3	4	-	2	4	Dolaplar kilitli olmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Elektrik kullanımı/bakım onarım	Elektrik	SAH-ELE-20	Yetkisiz kişilerin erişimine açık elektrik panoları	Yangın	3	4	-	2	4	Dolaplar kilitli olmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Elektrik kullanımı/bakım onarım	Elektrik	SAH-ELE-21	Elektrik ana panosu üzerinde elektrik tehlike uyarı işaretinin olmaması	Yetersiz uyarı ve algı	3	3	-	2	3	Gerekli işaretlemeler yapılmalıdır	ŞŞ	2					
Saha Alanı	Elektrik kullanımı/bakım onarım	İnsan faktörü	SAH-İNS-14	Bakım onarımın yetkisiz kişilerce yapılması	Elektrik çarpması	3	3	-	2	3	Eğitim verilmelidir	İG	2					
Saha Alanı	Elektrik kullanımı/bakım onarım	İnsan faktörü	SAH-İNS-15	Bakım onarımın yetkisiz kişilerce yapılması	Yangın	3	3	-	2	3	Eğitim verilmelidir	İG	2					
Saha Alanı	Mobil vinç kullanımı	Elektrik	SAH-ELE-22	Topraklamasının yapılmamış olması	Elektrik çarpması	3	3	-	2	3	Topraklama yapılmalıdır	ŞŞ	1					

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Saha Alanı	Mobil vinç kullanımı	Elektrik	SAH-ELE-23	Topraklamasının yapılmamış olması	Yangın	3	3	-	2	3	Topraklama yapılmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Mobil vinç kullanımı	Cisim düşmesi	SAH-DÜŞ-09	Malzemelerin sağlam bağlanmadan taşınması	Malzeme düşmesi, yarananma	3	4	-	3	4	Melzemeler en az iki yerden sabitlenmelidir	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Mobil vinç kullanımı	Mekanik	SAH-MEK-15	Araç geri sinyalinin çalışmaması	Çarpma, yarananma	2	3	-	2	3	Sinyal aktif olmalıdır	ŞŞ	2					
Saha Alanı	Mobil vinç kullanımı	Mekanik	SAH-MEK-16	Emniyet mandalının olmaması	Malzeme düşmesi, yarananma	2	4	Emniyet mandalı olmadan çalışması	2	4	Emniyet mandalsız çalışılmamalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Mobil vinç kullanımı	İdari	SAH-İDA-17	Manevracının bulunmaması	Çarpma, yarananma	2	3	Telsizlerle iletişim yapılmaktadır	2	3	Manevracı görevlendirilmelidir	ŞŞ	2					
Saha Alanı	Mobil vinç kullanımı	İnsan faktörü	SAH-İNS-16	Operatörün dikkatsiz olması	Kaza olasılığının artması	2	4		3	4	Eğitim verilmelidir	İG	1					
Saha Alanı	Mobil vinç kullanımı	İnsan faktörü	SAH-İNS-17	Operatörün hız limiterine uymaması	Trafik kazası	2	4		2	4	Eğitim verilmelidir	İG	1					
Saha Alanı	Mobil vinç kullanımı	İdari	SAY-İDA-18	Periyodik bakımının yapılmamış olması	Arızayı farkedememe	2	4		2	4	Periyodik bakım yapılmalıdır	ŞŞ	1					

TEHLİKELERİN TANIMLANMASI					RİSKLERİN ANALİZİ					RİSK HİYERARŞİSİ			İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME					
FAALİYET ALANI	FAALİYET TANIMI	TEHLİKE TÜRÜ	TEHLİKE KODU	TEHLİKE TANIMI	RİSK TANIMI	KOD	ŞD	MKÖ	TKED	RÖS	PKT	SB	KFÖS	KOD	ŞD	TKED	ARÖS	TGGÖS
Saha Alanı	Kamyon kullanımı	Mekanik	SAH-MEK-17	Araç geri sinyalinin çalışmaması	Çarpma, yaralanma	2	3		2	3	Sinyal aktif olmalıdır	ŞŞ	1					
Saha Alanı	Kamyon kullanımı	İnsan faktörü	SAH-İNS-18	Operatörün dikkatsiz olması	Kaza olasılığının artması	2	3		2	3	Eğitim verilmelidir	İG	2					
Saha Alanı	Kamyon kullanımı	İnsan faktörü	SAH-İNS-19	Operatörün hız limitlerine uymaması	Trafik kazası	2	3		2	3	Eğitim verilmelidir	İG	2					
Saha Alanı	Kamyon kullanımı	İdari	SAH-İDA-19	Manevracının bulunmaması	Çarpma, yaralanma	2	2		2	2	Manevracı görevlendirilmelidir							
Saha Alanı	Tüm işler	Fiziksel	SAH-FİZ-06	Atmosferik koşullara maruz kalma	Sıcak/soğuk çarpması	4	3		3	4	Çalışma saatleri düzenlenmelidir	ŞŞ	2					
Saha Alanı	Tüm işler	İdari	SAH-İNS-19	Gece vardiyasında çalışma	Stres, uyku düzeni bozukluğu	3	3		3	3	Dinlenme saatleri aktif kullanılmalıdır	ŞŞ	2					
Saha Alanı	Tüm işler	İnsan faktörü	SAH-İNS-20	Ağır iş yükü	Stres, yorgunluk	3	3		3	3	Çalışanı motive edici sosyal etkinlikler düzenlenmelidir	ŞŞ	2					
Saha Alanı	Tüm işler	İdari	SAH-İDA-20	Saha çalışanlarının periyodik muayene olmaması	Meslek hastalığı veya işle ilgili hastalığı tespit edememe	4	2	-	3	2	Periyodik sağlık kontrolleri yapılmalıdır							

ÖZET

KARAMAN E. , Risk Değerlendirme Metodolojisi ve Uygulaması: İnşaat Sektörü Örneği, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi Uzmanlık Tezi, Ankara, 2014

Risk sayısının ve çeşitliliğinin artması ve bu konudaki yasal zorunluluklarla birlikte risk değerlendirme kavramı önem kazanmıştır. İş sağlığı ve güvenliği kapsamında risk değerlendirmesi yapmak için birçok yöntem vardır. Bu çalışmada yaygın kullanılan risk değerlendirme yöntemlerine yer verilmiş, risk değerlendirmesinin temel bileşenleri incelenmiş ve genel bir metodoloji ortaya konulmuştur. Bununla birlikte inşaat sektörü için risk değerlendirme metodolojisi geliştirilmiş, bina inşaatı faaliyeti yürüten bir işletmede risk değerlendirme çalışması yürütülmüştür. İşletme ofis, yatakhane, saha alanı vs gibi faaliyetleri ve mevcut kontrol önlemleri ile birlikte ele alınmıştır. Riskleri analiz etmek üzere inşaat sektörü için olasılık temeline dayanan geleneksel yöntemlere kıyasla daha gerçekçi sonuçlar verdiği bilinen Bulanık Mantık Risk Analizi Modeli geliştirilmiştir. Bu yöntem inşaat sektörüne özgü ölçülmesi zor ve kesin olarak ifade edilemeyen risklerin matematiksel bir dayanakla dilsel olarak ifade edilebilmesine imkan sağlanmıştır. Buna göre işletmede 270 tehlike ve bu tehlikelerden kaynaklanabilecek 304 risk analiz edilmiştir. Tespit edilen riskleri kabul edilebilir seviyeye indirmek için kontrol tedbirleri planlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Risk Değerlendirme, İnşaat Sektörü, İş Sağlığı ve Güvenliği, Bulanık Mantık, Risk Analizi

ABSTRACT

KARAMAN E. , Risk Assessment Methodology and Implementation: The Case of Construction Industry, Ministry of Labour and Social Security, Centre for Labour and Social Security Training and Research, Ankara, 2014

The risk assessment concept has been increased with the increased number and diversity of risk and the legal obligation in this issue. There are lots of methodologies in the occupational health and safety scope. In this study commonly used risk assessment methods were mentioned, rudiments of risk assessment were analyzed and a general methodology was purposed. Nonetheless, the risk assessment methodology was developed for the construction industry and risk assessment studies were conducted in a business which deals with building construction activities. Office, dormitory, operations field etc. were investigated with current control measures. To analyze risk probability based on for the construction industry Fuzzy Risk Analysis Model was developed, which gives more realistic results compared to conventional methods. This method allows to express risks difficult to measure and specific to the construction industry, in a linguistic manner with mathematically support. Accordingly, 270 the operating hazards and 304 risks that may result in these hazards were analyzed. Control measures were planned to reduce identified risk an acceptable levels.

Key Words; Risk Assessment, Construction Industry, Occupational Health and Safety, Fuzzy Logic, Risk Analyzing