T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI

TUĞLA ÜRETİMİNDE RİSK DEĞERLENDİRMESİ UYGULAMASI

YUNUS EMRE KARSLIOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PROF. DR. HASBİ YAPRAK

NİSAN - 2022
KASTAMONU

TEZ ONAYI

Yunus Emre KARSLIOĞLU tarafından hazırlanan "**Tuğla Üretiminde Risk Değerlendirmesi Uygulaması**" adlı tez çalışmasının savunma sınavı **20.04.2022** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Prof. Dr. Hasbi YAPRAK Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Erkan KOÇ Karabük Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Selçuk MEMİŞ Kastamonu Üniversitesi	.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü Prof. Dr. İzzet ŞENER .....

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Yunus Emre KARSLIOĞLU

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TUĞLA ÜRETİMİNDE RİSK DEĞERLENDİRMESİ UYGULAMASI

YUNUS EMRE KARSLIOĞLU
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI
DANIŞMAN:PROF. DR. HASBİ YAPRAK

İnsanoğlu tarafından üretilen ilk yapı malzemesi olarak bilinen tuğla günümüzde halen çeşitli bina ve duvarların yapımında kullanılmaktadır. İş sağlığı ve güvenliği (İSG) açısından tuğla üretimindeki tehlikeler çalışanlar için büyük riskler oluşturmaktadır. Bu risklere karşı gerekli önlemler alınmadığı takdirde oluşan kazalar büyük maliyetlere sebep olabilmektedir. Bu tehlikelerin tespit edilmesi ve sonrasında oluşacak riskleri bertaraf edecek önlemlerin alınması hem kanunen hemde sanayideki çalışma ortamının sürdürülebilirliği açısından bir zorunluluktur. Tez çalışmasında, örnek olarak seçilen bir işletmedeki tuğla üretiminde çalışanların etkisi altında kaldıkları veya kalabilecekleri riskler bir denetim amacı gütmeksizin belirlenerek risk değerlendirmesi çalışmalarının nasıl yapılması gerektiği ifade edilmiştir. Çalışmada tespit edilen 83 adet risk Fine-Kinney, L tipi matris, ve FMEA metodu ile değerlendirilmiştir. Farklı risk metodları ile yapılan değerlendirmelerde risklerin farklı puanlamalar aldığı ve bu risklerden; makinaların hareketli kısımlarının açıkta olması sebebiyle yaralanma, ocak sahalarında araç devrilmesi sonucu yaralanma veya ölüm, iş yerinde oluşan toz ve gürültü sonucu meslek hastalığına yakalanma, elle taşıma ve eğilerek çalışma sonucu kas iskelet sistemi rahatsızlıkları ile elektriksel kaynaklı tehlikeler sonucunda yaralanma veya ölüm risklerinin üst sıralarda yer aldığı tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER:İş güvenliği, tuğla üretimi, risk değerlendirmesi

Nisan 2022, 93 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

APPLICATION OF RISK ASSESSMENT IN BRICK PRODUCTION

YUNUS EMRE KARSLIOGLU

KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPAERTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING
SUPERVISOR:PROF. DR. HASBI YAPRAK

Brick, known as the first building material produced by human beings, is still used in the construction of various buildings and walls today. In terms of occupational health and safety, the hazards in brick production pose great risks for employees. If the necessary precautions are not taken against these risks, the accidents that occur can cause great costs. Detecting these hazards and taking measures to eliminate the risks that may arise afterwards is a necessity both by law and in terms of the sustainability of the working environment in the industry. In the thesis study, it has been stated how the risk assessment studies should be carried out by determining the risks that the workers in the brick production in a selected enterprise are or may be under the influence of, without an audit purpose. 83 risks identified in the study were evaluated by Fine-Kinney, L-Type Matrix, and FMEA methods. In the evaluations made with different risk methods, the risks are scored differently and from these risks; Risk of injury due to open moving parts of machinery, injury or death as a result of vehicle overturning in quarry sites, occupational disease due to dust and noise in the workplace, musculoskeletal disorders as a result of manual handling and bending over work, and injury or death risks as a result of electrical hazards are at the top. has been detected.

KEYWORDS: Job security, brick production, risk assessment

April 2022, 93 Page

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada öncelikle bana rehberlik eden değerli hocam, danışmanım Prof. Dr. Hasbi YAPRAK'a, jüri üyeleri Doç. Dr. Erkan KOÇ ve Dr. Öğr. Üyesi Selçuk MEMİŞ'e teşekkür eder saygılarımı sunarım.

YUNUS EMRE KARSLIOĞLU

Kastamonu, 2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAYI ..... **ii**
TAAHHÜTNAME ..... **iii**
ÖZET ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
TEŞEKKÜR ..... **vi**
İÇİNDEKİLER ..... **vii**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **ix**
TABLOLAR DİZİNİ ..... **x**
GRAFİKLER DİZİNİ ..... **xii**
KISALTMALAR DİZİNİ ..... **xiii**
1. GİRİŞ **1**
2. LİTERATÜR TARAMASI **5**
2.1 İş Sağlığı ve Güvenliği 5
2.2 İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihçesi 5
2.2.1 İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramının Türkiye'deki Mevzuattaki Yeri 6
2.3 İş kazası ve Meslek Hastalığı 7
2.3.1 Tanımı 7
2.3.2 İş Kazası Oluşturacak Nedenler 8
2.4 İş Kazalarının Maliyeti 9
2.5 Tehlike, Risk ve Risk Değerlendirmesi 9
2.5.1 Tehlike 9
2.5.2 Risk 10
2.5.3 Risk Değerlendirmesi 10
2.5.3.1 Risk değerlendirme teknikleri 11
2.5.3.1.1 Fine-Kinney metodu 12
2.5.3.1.2 L tipi matris yöntemi 14
2.5.3.1.3 Hata türleri ve etkileri analiz yöntemi (FMEA) 16
2.6 Tuğla Üretimi ve Tarihçesi 18
2.6.1 Tuğla Sanayinin Türkiye'deki Gelişimi 19
2.6.2 Tuğla Üretim Süreçleri 20
2.7 Yapılan Çalışmalar 21
3. METARYAL VE METOD **23**
3.1 Metaryal 23
3.2 Metod 23
4. İNCELENEN ÜRETİM TESİSLERİNDEKİ BULGULAR **25**
4.1 Tuğla Üretiminde İş Kazası veya Meslek Hastalıklarına Sebep Olabilecek Nedenler 25
4.1.1 Makinelere Bağlı Nedenler 25
4.1.2 İş yeri Ortamına ve Üretim Organizasyonuna Bağlı Nedenler 26
4.1.3 Kimyasal ve Biyolojik Sebepler 27
4.1.4 Fiziksel Nedenler 28
4.1.5 Psikososyal Etkenler ve Güvensiz Davranışlar 28
4.1.6 Ergonomik Nedenler 29
4.1.7 Elektrik Kaynaklı Etmenler 29

4.1.8 Yangın ve Patlama Tehlikeleri 30
4.2 Tuğla Üretim Süreçlerinin Detayları ve Risk Değerlendirmesi 31
4.2.1 Ocak Sahası 32
4.2.1.1 Ocak sahasından toprağın alınması 32
4.2.1.2 Ocak sahası için risk değerlendirmesi 34
4.2.2 Hammadde Hazırlama 39
4.2.2.1 Toprağın homojen bir çamur haline getirilmesi 39
4.2.2.2 Hammadde hazırlama için risk değerlendirmesi 42
4.2.3 Şekil Verme 46
4.2.3.1 Homojen çamurun tuğla formuna getirilmesi 46
4.2.3.2 Şekil verme süreci için risk değerlendirmesi 48
4.2.4 Dinlendirme 52
4.2.4.1 Tuğla formundaki çamurun kurutulması 52
4.2.4.2 Dinlendirme süreci için risk değerlendirmesi 53
4.2.5 Pişirme 56
4.2.5.1 Kurutulmuş çamurun fırınlanması 56
4.2.5.2 Pişirme süreci için risk değerlendirmesi 60
4.2.6 Stok ve Sevkiyat 64
4.2.6.1 Pişirilmiş tuğlanın stoklanması ve sevk edilmesi 64
4.2.6.2 Stok ve sevkiyat süreci için risk değerlendirmesi 65
4.2.7 Genel Çalışma Alanları 69
4.2.7.1 Genel çalışma alanları için risk değerlendirmesi 70
4.2.8 Tüm İşletme Genelinde Öne Çıkan Riskler 81
5. SONUÇ 84
5.1 Ocak Sahası 84
5.2 Hammade Hazırlama 84
5.3 Şekil Verme 84
5.4 Dinlendirme Alanı 85
5.5 Pişirme 85
5.6 Stok ve Sevkiyat 85
5.7 Genel Çalışma Alanları 85
5.8 Tüm İşletme Geneli 86
KAYNAKLAR 87
EKLER 91
EK A İzin Belgesi **92**
ÖZGEÇMİŞ 93

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1 Tuğla örnekleri 19
Şekil 2.2 Tuğla üretim süreçleri 20
Şekil 3.1 Fabrikanın bulunduğu coğrafi bölge 23
Şekil 4.1 Taşıyıcı bant ile muhafaza altındaki kayış kasnak mekanizması 26
Şekil 4.2 Forkliftlerin tuğlaları taşıması 27
Şekil 4.3 Ortamdaki toz oluşumuna bir örnek 28
Şekil 4.4 El arabası ile yapılan bir taşıma işi 29
Şekil 4.5 Elektrik panosu 30
Şekil 4.6 Toz halindeki kömür 30
Şekil 4.7 Yangın tüpü 31
Şekil 4.8 Risk değerlendirmesi uygulamasının şematik gösterimi 32
Şekil 4.9 Ocak sahasından toprağın alınması 33
Şekil 4.10 Ocak sahası servis yolları 33
Şekil 4.11 Ocak sahasının genel görünümü 33
Şekil 4.12 Ham toprağın işletmeye ilk girişi ve tezek kırıcı 40
Şekil 4.13 Haraketli bant üzerinde ilerleyen ham toprak 40
Şekil 4.14 Vals makinası 40
Şekil 4.15 Toprağa su ilavesi 41
Şekil 4.16 Karıştırıcıya ilerleyen nemli toprak 41
Şekil 4.17 Nemli toprağın bant üzerinden karıştırıcı makineye aktarılması 41
Şekil 4.18 Karıştırıcı 42
Şekil 4.19 Nemli toprağın vakum-press makinasına ilerlemesi 47
Şekil 4.20 Vakum-press makinası 47
Şekil 4.21 Vakum-press makinasından sonsuz uzunlukta çıkan ürünler 47
Şekil 4.22 Kesme makinası 48
Şekil 4.23 Tuğla formundaki çamurun kurutma tezgâhlarına alınması 52
Şekil 4.24 Kurutma tezgahları 53
Şekil 4.25 Kurutma alanı 53
Şekil 4.26 Fırın içerisine istiflenmeyi bekleyen tuğla formundaki kuru çamur 57
Şekil 4.27 Hoffman tipi fırın içerisine istiflenmiş olan ürünler 57
Şekil 4.28 Fırın girişinin pişirme sonrası açılması 58
Şekil 4.29 Pişirilmiş tuğlalar 58
Şekil 4.30 Pişmiş tuğlanın fırın içerisinden çıkartılması 58
Şekil 4.31 Fırın üstü soba katı 59
Şekil 4.32 Yanan fırına üstten bakış 59
Şekil 4.33 Sıcaklık ölçüm cihazı 59
Şekil 4.34 İnsan gücü ile tuğla istifleme 64
Şekil 4.35 Forkliftin yükleme yapması 64
Şekil 4.36 Paketlenmiş tuğlalar 65
Şekil 4.37 İşletmedeki toplanma bölgesi (a), iş güvenliği levhaları (b), ilkyardım dolabı (c) girilmesi yasak olan bölge (d), Covid-19 bilgilendirmeleri (e), soyunma dolapları (f) 69
Şekil 4.38 İşletme içi genel görünüm 70

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 1. 1 İş kazası sayıları 1
Tablo 1.2 İş kazalarında en çok ölümün yaşandığı ilk 5 ekonomik faaliyet türü 2
Tablo 2.1 Olasılık tanımlamaları 13
Tablo 2.2 Frekans tanımlamaları 13
Tablo 2.3 Şiddet tanımlamaları 13
Tablo 2.4 Risk büyüklüğüne karşı yapılması gerekenler 13
Tablo 2.5 Olayların gerçekleşme ihtimalleri 14
Tablo 2.6 Zararların derecelendirilmesi 15
Tablo 2.7 Risk skoru hesaplama 15
Tablo 2.8 Risk skoru ve yapılması gerekenler 15
Tablo 2.9 Olasılık, şiddet ve farkedilebilirlik değerlerinin derecelendirilmesi 17
Tablo 2.10 RÖS değerinin seviyelendirilmesi 17
Tablo 2.11 Risk değerlendirmelerin karşılaştırılması 17
Tablo 2.12 Tesislerinin bölgelere göre dağılımı ve toplam kapasiteleri 20
Tablo 2.13 Tuğla üretiminde yapılan iş ve işlemler 20
Tablo 4.1 Fine-Kinney metoduna göre risk değerlendirmesi 34
Tablo 4. 2 L tipi matris yöntemine göre risk değerlendirmesi 35
Tablo 4.3 FMEA yöntemine göre risk değerlendirmesi 36
Tablo 4.4 Ocak sahasında risk metodlarına göre puanı en yüksek çıkan 5 risk 39
Tablo 4.5 Fine-Kinney metoduna göre risk değerlendirmesi 42
Tablo 4.6 L tipi matris metoduna göre risk değerlendirmesi 43
Tablo 4.7 FMEA metoduna göre risk değerlendirmesi 44
Tablo 4.8 Hammadde hazırlama sürecinde risk metodlarına göre puanı en yüksek çıkan 5 risk 46
Tablo 4.9 Fine-Kinney metoduna göre risk değerlendirmesi 48
Tablo 4.10 L tipi matris metoduna göre risk değerlendirmesi 49
Tablo 4.11 FMEA metoduna göre risk değerlendirmesi 50
Tablo 4.12 Şekil verme sürecinde risk metodlarına göre puanı en yüksek çıkan 5 risk 51
Tablo 4.13 Fine-Kinney Metodu'na göre risk değerlendirmesi 53
Tablo 4.14 L tipi matris metoduna göre risk değerlendirmesi 54
Tablo 4.15 FMEA metoduna göre risk değerlendirmesi 54
Tablo 4.16 Dinlendirme sürecinde risk metodlarına göre puanı en yüksek çıkan 5 risk 56
Tablo 4.17 Fine-Kinney metoduna göre risk değerlendirmesi 60
Tablo 4.18 L tipi matris metoduna göre risk değerlendirmesi 61
Tablo 4.19 FMEA metoduna göre risk değerlendirmesi 61
Tablo 4.20 Pişirme sürecinde risk metodlarına göre puanı en yüksek çıkan 5 risk 63
Tablo 4.21 Fine-Kinney metoduna göre risk değerlendirmesi 65
Tablo 4.22 L tipi matris metoduna göre risk değerlendirmesi 66
Tablo 4.23 FMEA metoduna göre risk değerlendirmesi 67
Tablo 4.24 Stok sahasında risk metodlarına göre puanı en yüksek çıkan 5 risk 68
Tablo 4.25 Fine-Kinney metoduna göre risk değerlendirme tablosu 70
Tablo 4.26 L tipi matris metoduna göre risk değerlendirmesi 73

Tablo 4.27 FMEA metoduna göre risk değerlendirmesi..... 76
Tablo 4.28 Genel çalışma alanlarında risk metodlarına göre puanı en yüksek çıkan 5 risk..... 81
Tablo 4. 29 Tüm işletme genelinde Fine-Kinney metoduna göre ilk 3 risk 81
Tablo 4.30 Tüm işletme genelinde L tipi matris metoduna göre ilk 3 risk..... 82
Tablo 4.31 Tüm işletme genelinde FMEA metoduna göre ilk 3 risk 82

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1.1 Ekonomik faaliyetlere göre ölüm oranı 2
Grafik 2.1 İş kazalarını oluşturan nedenler 8
Grafik 4.1 Ocak sahasında Fine-Kinney metoduna göre risk dağılımı 38
Grafik 4.2 Ocak sahasında L tipi matris metoduna göre risk dağılımı 38
Grafik 4.3 Ocak sahasında FMEA metoduna göre risk dağılımı 39
Grafik 4.4 Hammadde hazırlamada Fine-Kinney metoduna göre risklerin dağılımları 45
Grafik 4.5 Hammadde hazırlamada L tipi matris metoduna göre risklerin dağılımları 45
Grafik 4.6 Hammadde hazırlamada FMEA metoduna göre risklerin dağılımları 45
Grafik 4.7 Şekil verme sürecindeki risklerin Fine-Kinney metoduna göre dağılımları 51
Grafik 4.8 Şekil verme sürecindeki risklerin L tipi matris metoduna göre dağılımları 51
Grafik 4.9 Şekil verme sürecindeki risklerin FMEA metoduna göre dağılımları 51
Grafik 4.10 Dinlendirme sürecindeki risklerin Fine-Kinney metoduna göre dağılımları 55
Grafik 4.11 Dinlendirme sürecindeki risklerin L tipi matris metoduna göre dağılımları 56
Grafik 4.12 Dinlendirme sürecindeki risklerin FMEA metoduna göre dağılımları .. 56
Grafik 4.13 Pişirme sürecindeki risklerin Fine-Kinney metoduna göre adetleri 62
Grafik 4.14 Pişirme sürecindeki risklerin L tipi matris metoduna göre adetleri..... 63
Grafik 4.15 Pişirme sürecindeki risklerin FMEA metoduna göre adetleri 63
Grafik 4.16 Stok ve sevkiyat alanındaki risklerin Fine-Kinney metoduna göre dağılımları 68
Grafik 4.17 Stok ve sevkiyat alanındaki risklerin L tipi matris metoduna göre dağılımları 68
Grafik 4.18 Stok ve sevkiyat alanındaki risklerin FMEA metoduna göre dağılımları 68
Grafik 4.19 Genel çalışma alanındaki risklerin Fine-Kinney metoduna göre dağılımları 80
Grafik 4.20 Genel çalışma alanındaki risklerin L Tipi matris metoduna göre dağılımları 80
Grafik 4.21 Genel çalışma alanlarındaki risklerin FMEA metoduna göre adetleri ... 81

KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

İK	**:** İş Kanunu
İSG	**:** İş Sağlığı ve Güvenliği
İSGK	**:** İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu
İSGRDY	**:** İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği
KKD	**:** Kişisel koruyucu donanım
M.Ö.	**:** Milattan Önce
M.S.	**:** Milattan Sonra
RÖS	**:** Risk Öncelik Sayısı
SGK	**:** Sosyal Güvenlik Kurumu
TUKDER	**:** Tuğla ve Kiremit Sanayicileri Derneği
UHK	**:** Umumi Hıfzıssıhha Kanunu
FMEA	**:** Hata Türleri ve Etkileri Analizi

1. GİRİŞ

Sanayi devrimi ile süregelen üretim hacminin artması insanların ihtiyaçlarını giderecek malzemelerin, araç ve gereçlerin daha hızlı üretilmesini sağlamış ve ortaya çıkan üretim hacmi çalışanlar üzerinde büyük bir yoğunluk yaratmıştır. (Narter, 2015; Toptaş Arslan, 2018). Bu ilerlemeye paralel olarak meydana gelen iş kazaları tüm ülkelerin ortak bir problemi haline gelmiştir. (Ceylan ve Başhelvacı, 2011).

Oluşan iş kazaları ve meslek hastalıkları sonucu ülkeler ekonomik kayıplar yaşamakta ve dünya üzerinde her yıl yaklaşık 2 milyon insan hayatını kaybetmektedir (Ofluoğlu vd., 2008). Gelişen teknoloji sonucu oluşan sanayi üretimi ve artan rekabet iş sağlığı ve güvenliği (İSG) önlemlerinin önemini daha da artırmıştır. Bu çerçeve hem dünyada hem de ülkemizde İSG alanında yeni strateji ve politikaların üretilmesi, İSG kültürünün oluşturulması ve geliştirilmesini zorunlu hale getirmiş, İSG alanında önemli mevzuat değişikleri yapılmıştır. Uluslararası Çalışma Örgütü, İSG ile ilgili strateji kararlarını 2004 yılında yayınlayarak İSG alanında küresel çapta genel bir politika planı sunmuş, ülkemizde de 2012 yılında 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (İSGK) ve önemli sayıda yönetmelik yürürlüğe konulmuştur (Keçeci, 2020).

5510 sayılı Kanunun 4-1/a maddesi kapsamında çalışanların 2014-2020 yılları arasındaki iş kazaları Tablo 1.1'de verilmiştir. Tabloda verilen iş kazası ve ölüm vakaları incelendiğinde, yapılan yasal düzenlemelere rağmen vaka sayılarında herhangi bir azalmanın olmadığı, 2019 yılından sonra ölümlü vakalarda kısmen bir düşmenin meydana geldiği görülmektedir (URL-1, 2022). İş kazalarında en çok ölümün yaşandığı ilk 5 ekonomik faaliyet türü (Tablo 1.2 ve Grafik 1.1) incelendiğinde ise Türkiye'de en çok istihdam oluşturan sektörlerden biri konumunda olan inşaat sektörünün (Koç vd., 2017) üst sıralarda olduğu görülmektedir.

Tablo 1. 1 İş kazası sayıları

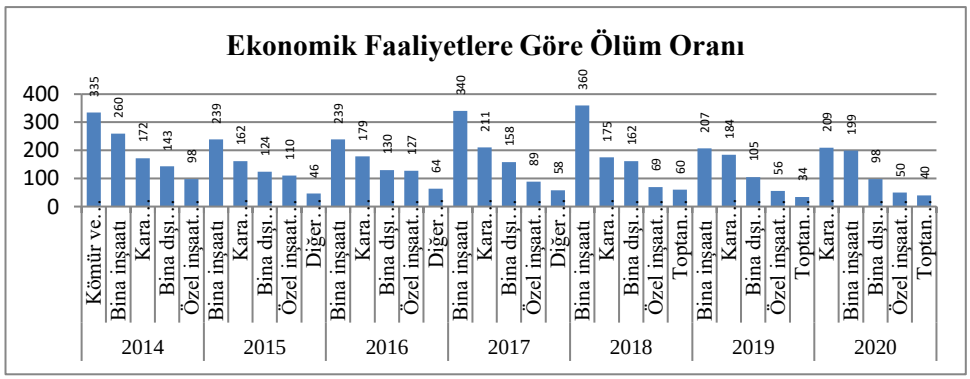
Yıllar	İş kazalı sayıları	Ölümlü iş kazası sayıları
2014	221.336	1.626
2015	241.547	1.252

Tablo 1.1'in devamı

2016	286.068	1.405
2017	359.866	1.636
2018	431.276	1.542
2019	422.537	1.149
2020	384.605	1.240

Tablo 1.2 İş kazalarında en çok ölümün yaşandığı ilk 5 ekonomik faaliyet türü

Yıl	Sıra	Ekonomik faaliyet türü	Ölenlerin sayıları
2014	1	Kömür ve linyit çıkartılması	335
	2	Bina inşaatı	260
	3	Kara taşımacılığı ve boru hattı taşımacılığı	172
	4	Bina dışı yapıların inşaatı	143
	5	Özel inşaat faaliyetleri	98
2015	1	Bina inşaatı	239
	2	Kara taşımacılığı ve boru hattı taşımacılığı	162
	3	Bina dışı yapıların inşaatı	124
	4	Özel inşaat faaliyetleri	110
	5	Diğer metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı	46
2016	1	Bina inşaatı	239
	2	Kara taşımacılığı ve boru hattı taşımacılığı	179
	3	Bina dışı yapıların inşaatı	130
	4	Özel inşaat faaliyetleri	127
	5	Diğer madencilik ve taşocakçılığı	64
2017	1	Bina inşaatı	340
	2	Kara taşımacılığı ve boru hattı taşımacılığı	211
	3	Bina dışı yapıların inşaatı	158
	4	Özel inşaat faaliyetleri	89
	5	Diğer metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı	58
2018	1	Bina inşaatı	360
	2	Kara taşımacılığı ve boru hattı taşımacılığı	175
	3	Bina dışı yapıların inşaatı	162
	4	Özel inşaat faaliyetleri	69
	5	Toptan ticaret. motorlu kara taşıtları ve motosikletler hariç	60
2019	1	Bina inşaatı	207
	2	Kara taşımacılığı ve boru hattı taşımacılığı	184
	3	Bina dışı yapıların inşaatı	105
	4	Özel inşaat faaliyetleri	56
	5	Toptan ticaret. motorlu kara taşıtları ve motosikletler hariç	34
2020	1	Kara taşımacılığı ve boru hattı taşımacılığı	209
	2	Bina inşaatı	199
	3	Bina dışı yapıların inşaatı	98
	4	Özel inşaat faaliyetleri	50
	5	Toptan ticaret (Motorlu kara taşıtları ve motosikletler hariç)	40



Grafik 1.1 Ekonomik faaliyetlere göre ölüm oranı

İnşaat sektörüne yapı malzemesi üretimi sağlayan tuğla fabrikalarındaki üretim Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından yayımlanan "İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği"ne göre çok tehlikeli sınıfta yer alan ciddi kazaların olabileceği işyerleri sınıfına dahil edilmiştir. 5510 sayılı Kanunun 4-1/a maddesi kapsamında çalışan sigortalılardan tuğla üretiminin içinde olduğu "Fırınlanmış kilden tuğla karo ve inşaat malzemeleri imalatı" iş kolunda, 2020 yılı SGK verilerinde, biri ölümlü olmak üzere 565 kişinin iş kazasına uğradığı veya meslek hastalığı geçirdiği ifade edilmiştir (URL-1, 2022).

2012 yılında yürürlüğe giren; iş kazası ve meslek hastalıklarını önlemeyi amaçlayan 6331 sayılı İSGK işçi ve işverenlere iş kazası ve meslek hastalıklarını önlemek amacıyla birtakım sorumluluklar yüklemiştir. Kanunun ilgili maddeleri incelendiğinde işveren ve çalışanların yükümlülükleri aşağıdaki şekilde özetlenmiştir (Arslan, 2014; Erol, 2015).

İşverenler, çalıştırdıkları işçilerin işle alakalı sağlık ve güvenliğini sağlamak zorundadırlar, bu bağlamda işveren;

- Çalışılan iş ve mesleklerle ilgili risklerin azaltılması ve önlenmesi ile ilgili koruyucu önemler alması, eğitimler verilmesi ihtiyaç olan araç ve gereçlerin temin edilmesi ve bunların değişim gösterebilecek şartlara uygun hale getirilmesi için çalışmalar yapar.
- Çalışılan ortamdaki daha önceden planlanan iş sağlığı ve güvenliği (İSG) faaliyetlerinin gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğini izler, tespit edilen uygunsuzlukları giderir.
- Çalışılan ortamdaki risk değerlendirmesi uygulamasını yapar veya yaptırır.
- Çalışanların görevlerini işe uygunluk durumlarına göre dağıtır.
- Çalışanların yetkileri dışındaki hayati ve yüksek tehlikeli içeren yerlere girmelerini engeller.

İşverenin İSG çalışmaları için dışarıdan hizmet veya destek alması var olan sorumluluklarını ortadan kaldırmaz. İSG faaliyetlerinin maliyetleri çalışan kişilere işveren tarafından yansıtılmaz. Çalışan personelinde İSG konusunda

sorumluluklarının olması işverenin yükümlülüklerini etkilemez. Çalışanlar, almış oldukları eğitim ve talimatlarla gerek kendilerinin gerekse iş yerindeki diğer çalışanların sağlık durumlarını ve güvenliklerini tehlikeli bir durumuma düşürmemekle sorumlu olmakla birlikte;

- Çalışma ortamındaki cihaz ve makinalar ile diğer ekipmanları doğru ve talimatlara uygun kullanmak ve işyerindeki makine parçalarını gereksiz yere sökmemek,
- İşveren tarafından temin edilen kişisel koruyucu ekipmanları İSG faaliyetleri doğrultusunda kullanmak ve zarar vermemek,
- Çalışan tarafından çalışma ortamında İSG tedbirleri açısından bir eksiklik tespit edildiğinde derhal ilgili birimlere haber vermek,
- Kendi çalışma sahasında İSG konusunda çalışan temsilcisi ve işverenle işbirliğinde bulunmak zorundadırlar.

Yukarıdaki ifadeler dikkate alındığında, yürütülecek İSG faaliyetleri ile iş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenmesini yerine getirmek yasal bir yükümlülük olup; bu faaliyetlerin sanayi üretiminde de sürdürülebilir bir çalışma ortamı oluşturulması için önemli bir gereklilik olduğu görülmektedir.

Tuğla ve Kiremit Sanayicileri Derneği (TUKDER) verilerine göre Türkiye’de 368, bu çalışmayı gerçekleştirdiğimiz Boyabat İlçesinde ise 25 adet tuğla/kiremit üretimi yapan tesis mevcuttur (URL-2, 2021).

Bir saha araştırması olarak planlanan tez için öncelikli olarak literatür taraması yapılmış ve bu kapsamda Boyabat Yöresi'nde üretim prosesleri aynı olan işletmelerden biri seçilerek çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırmada bir denetim amacı güdülmeksizin "İşletmede çalışanların etkisi altında kaldıkları veya kalabilecekleri, nitel gözlemler ile tespit edilen, tehlike ve risklere karşı önleyici tedbirler nelerdir?" sorusuna cevap aranmış, Fine-Kinney, L tipi matris ve FMEA risk değerlendirme metodlarıyla nicel olarak puanlandırılmış risklere karşı uygulanacak önleyici tedbirlerin neler olması gerektiği risk değerlendirme tablolarında kararlaştırılarak bir hipotez ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1 İş Sağlığı ve Güvenliği

İş sağlığı ve güvenliği konusunda literatürde ve mevzuatlarda "işçi sağlığı", "iş güvenliği" ve "işçi sağlığı ve iş güvenliği" gibi farklı terimlerin olduğu görülmektedir. İş sağlığı için küresel çapta kabul gören tanımlar Dünya Sağlık Örgütü ve Uluslararası Çalışma Örgütü tarafından verilen tanımlardır. Bu tanımlara göre iş sağlığı; "bir bireyin sadece fiziksel değil aynı zamanda ruhen ve sosyal açılardan da tam bir iyilik halinde olmasını ve çalışanlara en iyi sağlık koşullarının sağlanarak bu durumun süregelmesi faaliyetleri" dir. Bu çerçeve dikkate alınarak iş sağlığı kavramı "çalışanların, çalışma şartlarının negatif etkilerinden arındırılması ve yapılan iş ile işi yapan arasındaki harmoninin sağlanmasının amaçlandığı bir tıp bilimi" olarak ifade edilebilir (Çiçek ve Öçal, 2016).

Literartürde İSG'nin tanımı için genellikle "işçilerin çalışma ortamlarında sürdürülen işin yapılması sırasında meydana gelebilecek her türlü tehlikeden, bedensel ve ruhsal anlamda zarara uğramalarını önlemek amacıyla uygulanması gereken zorunlu mesleki, tıbbi, teknik ve hukuki önlemlere yönelik sistemli çalışmaların tamamıdır" ifadeleri kullanılmaktadır. "İşin yapılması esnasında çalışanların karşılaştıkları veya karşılaşma ihtimallerinin olduğu tehlikelerin ortadan kaldırılması veya en aza indirilmesi konusunda, işverenin yükümlülüğünde olan teknik kuralların bütünüdür" şeklinde tanım belirten hukukçuların yapmış olduğu iş güvenliği tanımları genelde birbirleri ile örtüşmekte olup, işverenin sorumluluk ve yapmaları gereken görevlere öncelik vermektedirler (Centel ve Demircioğlu, 2016).

2.2 İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihçesi

Tespit edilebilmiş yazılı kaynaklara göre Antik Yunan döneminde yaşamış olan Herodot işçilerin sağlığı ile yaptığı işin arasındaki ilişkinin araştırılmasına dair bulgularıyla İSG konusunda ilk yazılı çalışmayı gerçekleştirmiş, işçilerin güç ve veriminin artırılması için yüksek enerji içeriğine sahip besinler ile beslenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Diğer taraftan Hipokrat çalışanların yaptığı işlerden zarar

görebileceği değerlendirmesinde bulunarak, kurşun elementi ile uğraşılan işlerde işçilerin kurşun zehirlenmesine maruz kalabileceğinden bahsetmiş, M.Ö. ikinci yüzyılda İyonya'da yaşamış Hellen şair ve dilbilimcisi Nicander ise; çalışan işçilerin yalnızca oluşabilecek sağlık ve güvenlik problemlerinin tespit edilmesi ile değil bunların olumsuz etkilerinden işçilerin korunması için de tedbir ve çalışmaların olmasının gerektiğini ifade etmiştir. M.S. birinci yüzyılda yaşamış Romalı filozof Plinius ise tozlu ortamlardaki tozun çalışanlara etkisini azaltmak için çalışmalarda bulunmuştur (Gerek, 2008).

İş sağlığı kavramının kurucu babası olarak kabul edilen Ramazzini 1713 yılında yazmış olduğu "De Morbis Artificum Diatriba" isimli kitabında var olan sağlık risklerinden vücut şeklini bozacak duruşlar, zararlı kimyasallar ve ağır metaller, tozlu ortamlar ve hastalık meydan getirecek diğer çalışma ortamı etkenlerinden bahsederek bu risklerin önlenebilmesi için işyerlerinde işçiler için koruyucu güvenlik tedbirlerinin alınmasını önermiştir. Ayrıca Ramazzini günümüz ergonomi alanı ile ilgili olarak çalışanın süreklilik arz edecek şekilde devam eden çalışma şeklinin, işçi ve iş uyumunun, çalışanın iş verimi ve sağlığı üzerindeki etkilerinden bahsetmiştir (Gerek, 2008; Yiğit, 2011).

Günümüzde ise İSG kavramı, sanayi devrimi ile hızla artan üretim sürecinin yükünün ve risklerinin aynı dönemdeki işçi sınıfının üzerinde yoğun bir şekilde hissedilmesi sonucunda iş kazası ve meslek hastalıkları hakkında yasal düzenlemelerin oluşturulmasının bir zorunluluk haline gelmesiyle önem kazanmıştır. (Narter, 2015). Çalışan kişilerin çalışma koşulları sonucunda meydana gelebilecek tehlike ve risklerden korunması amacı ile yasal olarak yapılan ilk düzenlemelerin 18. ve 19. yüzyıllarda İngiltere'de yapıldığı görülmektedir (Şenyurt, 2019).

2.2.1 İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramının Türkiye'deki Mevzuattaki Yeri

Tarihi kaynaklar incelendiğinde Osmanlı döneminde 1865 yılında hayata geçirilen "Dilaver Paşa Nizamnamesi"nin işçi açısından koruyucu nitelikteki ilk yasal düzenleme olduğu ifade edilmektedir (Akbulut, 1996). 1869 yılında düzenlenmiş ve yürürlüğe konulmuş olan "Maadin Nizamnamesi"nde İSG açısından işçinin

korunmasına yönelik yasal düzenlemeler mevcuttur (Makal, 1997). Cumhuriyet döneminde ise; 1937 yılında 3008 sayılı İş Kanunu (İK), 1945 yılında "4772 sayılı İş Kazalarıyla Meslek Hastalıkları ve Analık Sigortaları Kanunu", 1971 yılında 1475 sayılı İK, 2003 yılında 4857 sayılı İK, 2012 yılında da 6331 sayılı İSGK yasalaşarak İSG konusunda düzenlemeler yapılmıştır. Ayrıca, "818 ve 6098 sayılı Borçlar Kanunu", "Hafta Tatili Kanunu", "Belediyeler Kanunu" ve "İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü"nde de İSG hakkında hükümler yer almaktadır (Güzel ve Okur, 1999; Yiğit, 2011).

2.3 İş kazası ve Meslek Hastalığı

2.3.1 Tanımı

İş kazası ve meslek hastalığı konularında ülkemizdeki 6331 sayılı İSGK ile "5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu" incelendiğinde çalışanların ve işverenlerin yasalardan kaynaklanan önemli sorumlulukları olduğu ve bu sorumlulukların yerine getirilmemesinden kaynaklanacak olumsuz durumlarda çalışanlar ve işverenlerin önemli yaptırımlarla karşılaşacağı ifade edilmektedir (Arslan, 2014; Erol, 2015). Ülkemizde 6331 sayılı İSGK ile "5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu"nda iş kazası ve meslek hastalığı terimlerinin tanımları ile ilgili olarak ifadeler mevcuttur. Bu ifadeler incelendiğinde;

6331 sayılı yasada meslek hastalığı: "Mesleki risklere maruziyet sonucu ortaya çıkan hastalık", iş kazası: "İşyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen engelli hâle getiren olay" olarak ifade edilmiştir. 5510 sayılı yasada ise meslek hastalığı: "Sigortalının çalıştığı veya yaptığı işin niteliğinden dolayı tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal engellilik halleridir" şeklinde tanımlanmıştır. 5510 sayılı yasada iş kazasının tam bir tanımı olmamakla birlikte hangi olayların iş kazası sayılabileceği belirtilmiş olup bu olaylar aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

a) Sigortalının işyerinde bulunduğu sırada,

b) İşveren tarafından yürütülmekte olan iş nedeniyle sigortalı kendi adına ve hesabına bağımsız çalışıyorsa yürütmekte olduğu iş nedeniyle,

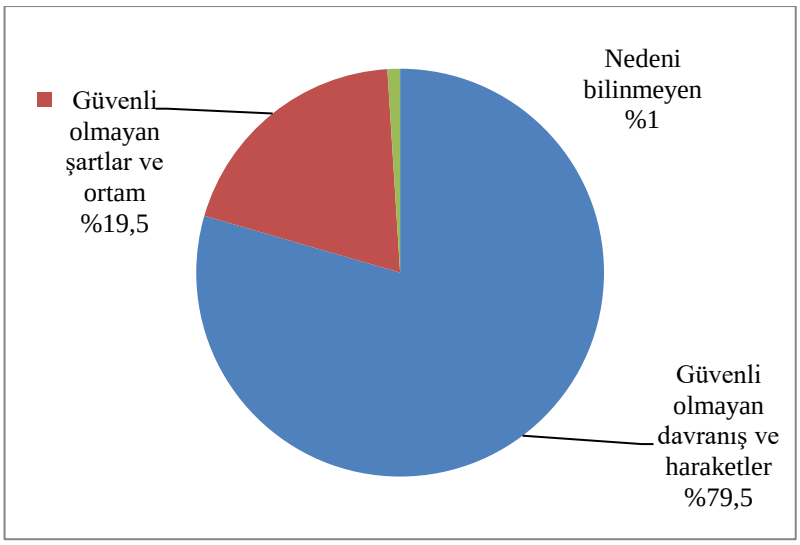
c) Bir işverene bağlı olarak çalışan sigortalının, görevli olarak işyeri dışında başka bir yere gönderilmesi nedeniyle asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda,

d) Bu kanunun 4 üncü maddesinin birinci fıkrasının (a) bendi kapsamındaki emziren kadın sigortalının, iş mevzuatı gereğince çocuğuna süt vermek için ayrılan zamanlarda,

e) Sigortalıların, işverence sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere gidiş gelişi sırasında, meydana gelen ve sigortalıyı hemen veya sonradan bedenen ya da ruhen engelli hâle getiren olay.

2.3.2 İş Kazası Oluşturacak Nedenler

İnsanın doğal vücut yapısı, kişisel kusurlar, güvenli olmayan davranış ve ortamlar bir kazayı veya yaralanmayı meydana getirecek nedenlerin başında gelmektedir. Oluşan kazalar incelendiğinde, %79,5'i güvenli olmayan davranış ve hareketlerden, %19,5'i güvenli olmayan şartlar ve ortamdan ve %1'i nedeni bilinemeyen sebeplerden kaynaklıdır (Grafik 2.1). Kazaların önlenebilme durumu değerlendirildiğinde, oluşmuş olan kazaların %98'inin önlenebilir, %2'si ise önlenemezdir. Ayıca önlenebilir kazalarında %50'sinin kolay bir şekilde önlenebilir olduğu görülmüştür (Taştan, 2019).



Grafik 2.1 İş kazalarını oluşturan nedenler

2.4 İş Kazalarının Maliyeti

Yaşanan iş kazalarının işletmelere, kişilere, devletlere ve yaşanılan çevreye maddi ve manevi maliyetleri bulunmaktadır. Ana hatları ile ele alındığında bu maliyetler doğrudan ve dolaylı maliyetler olarak şağıdaki şekilde tanımlanabilir (Çelik, 2014; Altınel, 2011; Yılmaz, 2009):

a) Doğrudan Maliyetler: Kaza sonrası tespit edilebilen ve genellikle maddi olarak ortaya çıkan maliyetlerdir. Kaza geçiren kişiye ödenen tazminatlar, adli ve hukuki masraflar, bu maliyetler arasındadır.

b) Dolaylı Maliyetler: Kaza sonrasında oluşabilecek zararın tam olarak tespit edilemediği veya sonradan etkisini gösterebilecek maliyetlerdir. Bu maliyetlere; kaza sebebiyle üretimde aksamalar, geçici veya sürekli iş gücü kaybı, iş ortamındaki motivasyonun düşmesi neticesinde verimlilikte azalma örnek olarak verilebilir.

2.5 Tehlike, Risk ve Risk Değerlendirmesi

2.5.1 Tehlike

Yasal mevzuatlarda yapılan tanımlara göre "işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyeli" olarak ifade edilen tehlike kavramı, İSG'nin önemli konu başlıklarından bir tanesidir.Risk değerlendirmesi yapılırken öncelikli olarak tespit edilmesi gereken hususların başında yer alan tehlike kavramı, bulunulan çalışma ortamını tehdit eden, çalışanın hayatına, maddi olan varlıklara ve çevreye zarar verme potansiyeline sahip olan olaylar şeklinde tanımlanabilir (Yazıcı 2016). Bir işyerinde kazaya sebep olabilecek tehlikeler:

a) Fiziksel
b) Kimyasal
c) Mekanik
d) Elektrik kaynaklı
e) Tehlikeli ve güvensiz davranışlardan kaynaklanır.

2.5.2 Risk

Risk kelimesinin köken olarak eski Yunan'da Homeros'un Odyssey isimli destansı eserinde sarp kayalıklar manasına gelen "rhiza" ile deniz üzerinde karşılaşılması olası tehlikeler manasına gelen "rhizikon"dan ve Latince'de kayalık, uçurum manasına gelen "resicum", "risicum" kelimelerinden türediği varsayılmaktadır. Günümüzde tıbbi bilimlerden sigortacılığa, finans sektöründen üretim sektörlerine kadar birçok sektör ile ilgisi olan risk kavramının, farklı literatürlerde, ilgili alanlara göre pek çok tanımı bulunmaktadır (Yazıcı, 2016).

İSG açısından bakıldığında; işyeri ortamında herhangi bir tehlike sebebiyle oluşabilecek zararların olumsuz etkileri olarak tanımlanan risk (Ergun vd., 2016), tehlikenin meydana gelmesi durumunda olabilecek mal ve can kayıplarının bileşkesi olarak da ifade edilir (Çetintaş, 2018). 6331 sayılı İSGK'ya göre ise risk "tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimali"dir.

2.5.3 Risk Değerlendirmesi

"İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği"ne (İSGRDY) göre risk değerlendirmesi, İSG çalışmaları kapsamında yapılması gereken ana uygulamalardan biri niteliğindedir. İSG alanında işletmede önleyici bir anlayışın var olması ve ileriye yönelik ortaya çıkabilecek problemlerin varlığının ve verebileceği zararın büyüklüğünün tahmin edilebilmesi amacıyla işyerinde mevcut olan risklerin değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir. İSGRDY'ye göre "işyerinde 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 çalışmalar" olarak tanımlanan risk değerlendirmesini işverenler çalışma alanının ve işyerindeki çalışanlarının yeterli sağlık ve güvenlik şartlarını yerine getirme ve bu şartları iyileştirme amacıyla yapmak veya yaptırmak zorundadır. Bu tanımdan hareketle risk değerlendirmesi işyerinde veya çalışma ortamında tehlikelerden kaynaklanabilecek risklerin büyüklüğünü tahmin etme, sonrasında var

olan kontrollerin yeterliliğini de dikkate alınarak bu risklerin kabul edilebilecek seviyede olup olmadığının değerlendirme süreci şeklinde ifade edilebilir (Yazıcı, 2016).

2.5.3.1 Risk değerlendirme teknikleri

Risk değerlendirme teknikleri, "TS EN 31010:2010 Risk Yönetimi-Risk Değerlendirme Teknikleri Standardı"na göre oluşabilecek risklerin meydana gelme olasılıklarının ve olabilecek etkilerinin öngörülmesi açısından temel iki ana başlık altında gruplandırılabilir. Bu gruplar kalitatif ve kantitatif yöntemlerdir. Genellikle sayısal ifadelerin yer almadığı kalitatif yöntemlerde uygulamayı gerçekleştirecek kişi veya ekibin geçmiş tecrübelerine ve sezgilerine göre riskler ve bunların olabilecek etkileri tahmin edilerek değerlendirmeler yapılmaktadır. Kantitatif risk değerlendirme yöntemlerinde ise, risk analizi yapılırken sayısal yöntemler kullanılır ve bu yöntemler basit tekniklerden oluşabileceği gibi bir benzetim modeli gibi detaylı tekniklerden de oluşabilir. Her iki grupta da tekniklerdeki ana amaç risklerin kabul edilip edilmeyeceğini sorgulamak ve kabul edilemez riskler için alınacak tedbirleri belirlemektir.

Kalitatif yöntemlerde tespit edilen risk skorlarının sonuçları yüksek, orta veya düşük şeklinde sözel ifadelerle tanımlanır.

1. Neden Sonuç Analizi
2. Hiyerarşik Görev Analizi
3. Hata Ağacı Analizi
4. Olursa Ne Olur? Yöntemi
5. Tehlike ve İşletilebilme Yöntemi
6. Ön Tehlike Analizi

uygulamada en yaygın kullanılan kalitatif risk değerlendirme yöntemleridir (Oral ve Gülsün, 2018).

İş güvenliği ile ilgili olarak tespiti yapılan tehlike ve risklerin matematiksel ve mantıksal yöntemler ile sayısal değerlerde hesaplanıp derecelendirilmesini sağlayan

kantitatif yöntemler, kalitatif yöntemlere nazaran sıralama yapma ve önleyici faaliyetleri önceliklendirme açısından daha etkili yöntemlerdir.

1. X Tipi Matris Yöntemi
2. L tipi matris Yöntemi
3. Hata Türleri ve Etkileri Analizi (FMEA)
4. Fine-Kinney Metodu

uygulamada en çok kullanılan kantitatif risk değerlendirme yöntemleridir (Oral ve Gülsün, 2018).

Tez çalışmasında kullanılacak olan kantitatif risk değerlendirme metodlarından Fine-Kinney, L tipi matris ve FMEA ile ilgili detaylı bilgiler aşağıda açıklanmıştır.

2.5.3.1.1 Fine-Kinney metodu

Fine-Kinney metodu, belirlenen risklerin derecelendirme sonuçlarına göre öncelikli olarak hangi işlerin ele alınması ve var olan kaynakların öncelik sırasına göre nerelere aktarılması gerektiği hususlarında kullanılan yaygın ve kolay bir yöntemdir. Yapılan değerlendirmelerde tehlikenin meydana gelme olasılığı, ortaya çıkma zaman aralığı, risk gerçekleşirse şiddetinin ne derecede olacağı ve var olan kontrol tedbirleri bütün olarak değerlendirilmelidir (Şardan, 2005).

Fine-Kinney Metoduna göre riskin bileşkesi Risk Skoru (R) ile gösterilmekte ve

$$(R) = Olasılık\ (O)\ x\ Şiddet\ (Ş)\ x\ Frekans\ (S) \quad (2.1)$$

formülü ile ifade edilmektedir. Formülü oluşturan çarpanlardan;

Olasılık (O) : Zarar veya hasarın meydana gelme olasılığı,
Şiddet (Ş) :Tehlikenin oluşması durumunda çalışma ortamına veya insanlara gelebilecek zararın şiddeti,
Frekans (S) : Tehlikeye maruz kalma sıklığıdır.

Tespit edilen her bir tehlikenin, Tablo 2.1, Tablo 2.2, Tablo 2.3'deki veriler üzerinden olasılık, frekans ve şiddet değerleri puanlanır ve çarpım işlemi yapılır. Sonuç değere göre kontrol tedbirleri uygulanır. Muhtelif risk değerlerine göre uygulanacak eylem ve tedbirler Tablo 2.4'te tanımlanmıştır (Fine, 1971; Kinney ve Wiruth, 1976). İş yerinde yapılacak risk değerlendirmesinin tanımlama ve puanlamalarının İSGRDY'de ifade edildiği gibi tecrübeli kişiler tarafından gerçekleştirilmesi önem arz etmektedir.

Tablo 2.1 Olasılık tanımlamaları

Olasılık	
Değeri	Tanımlaması
0,2	Beklenmez
0,5	Beklenmez ama mümkün
1	Mümkün ama ihtimali düşük
3	Olası
6	Yüksek olasılıkla
10	Kesin beklenir

Tablo 2.2 Frekans tanımlamaları

Frekans	
Değeri	Tanımlaması
0,5	Çok seyrek(yılda bir defadan az)
1	Seyrek (yıl içerisinde birkaç kez)
2	Sık değil (ay içerisinde 1 veya birkaç kez)
3	Ara sıra(hafta içerisinde 1 veya birkaç kez)
6	Sıklıkla (her gün 1 veya birkaç kez)
10	Hemen hemen sürekli(1 saat içerisinde birkaç kez)

Tablo 2.3 Şiddet tanımlamaları

Şiddet	
Değeri	Tanımlaması
1	Kazaya ramak kala, iş saati kaybı olmayan, ilk yardım gerektirmeyen, çevresel zarar olmayan
3	Kısıtlı çevresel zarar, hafif yaralanma, iş günü kaybı olmayan, ilk yardım gerektiren, küçük hasar
7	Önemli hasar, dışarıdan ilk yardım alan, iş günü kaybı olan, çevreye zarar, yaralanmalı, ayakta tedavi
15	Ciddi yaralanma, meslek hastalığı, çevreye orta düzey zarar, kalıcı hasar, uzun süreli tedavi, iş günü kaybı
40	Ölümlü bir kaza / çevresel zarar
100	Çok sayıda ölümlü kaza / çevresel çapta felaket

Tablo 2.4 Risk büyüklüğüne karşı yapılması gerekenler

Riskin büyüklüğü		Yapılması gerekenler
R değeri	Risk sınıfı	

Tablo 2.4 ün devamı

R<20	Kabul edilebilir risk	Tespit edilen riskleri ortadan kaldırmak amacıyla ek kontrol proseslerine ihtiyaç olmayabilir.
20<R<70	Olası risk	Var olan kontroller devam ettirilmeli ve bu kontrollerin sürekli denetlenmelidir.
70 < R< 200	Önemli risk	Tespit edilen riskleri düşürmek amacıyla uzun vadede düzeltici/önleyici faaliyetler yapılmalıdır.
200 < R< 400	Yüksek risk	Bu kapsamdaki riskler için kısa vadede önlemler alınmalı düzeltici/önleyici faaliyet yapılmalıdır.
R>400	Çok yüksek risk	Tespit edilen risk kabul edilebilir seviyeye indirilinceye kadar iş durdurulmalıdır.

2.5.3.1.2 L tipi matris yöntemi

Genellikle sebep-sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesinde kullanılan L tipi matris yöntemi basit, kolay ve anlaşılabilir olduğundan bireysel olarak çalışmak zorunda kalan analistlerin sıklıkla başvurduğu bir yöntemdir. Ancak bu yöntem farklı prosesler içeren veya farklı iş akış şemasına sahip işler için tek başına yeterli değildir ve analizi yapan kişinin tecrübesine göre metodun başarı oranı değişir. Bu metod da işletme içerisinde var olan bir tehlikenin gerçekleşmesi ihtimali ile gerçekleşmesi durumunda meydana gelebilecek zararın etkisinin çarpımı sayısal bir büyük olarak ifade edilerek değerlendirme yapılır. Mevcut olasılık ve zararın şiddetine 1'den 5'e kadar sayısal değerler atandıktan sonra,

Risk Skoru= Olasılık (O) x Şiddet (Ş) (2.2)

formülü ile ifade edilir. Değerlendirme başlangıcında mevcut tehlikenin meydana gelme olasılığı (ihtimal) ve sonrasındaki zararın şiddetinin sayısal büyüklükleri Tablo 2.5 ve Tablo 2.6'ya göre yapıldıktan sonra çıkan değer Tablo 2.7'deki L tipi matris diyagramından derecelendirilir ve yapılması gerekenler Tablo 2.8'e göre gerçekleştirilir (Özkılıç, 2005).

Tablo 2.5 Olayların gerçekleşme ihtimalleri

İhtimal	Olayın olma sıklığı
Çok küçük	Hemen hemen hiç olmayacak gibi olan olay

Tablo 2.5'in devamı

Küçük	Yılda bir kez anormal durumlarda gerçekleşmesi muhtemel olay
Orta	Yıl içerisinde bir kaç defa olması muhtemel olay
Yüksek	Sıklıkla ayda bir kez gerçekleşmesi muhtemel olay
Çok yüksek	Çok sık olarak ayda birkaç kez veya haftada bir veya birkaç gün olabilecek olay

Tablo 2.6 Zararların derecelendirilmesi

Şiddet	Zararın büyüklüğü
Çok hafif	İş saati kaybının olmadığı, ilk yardım gerekebilen
Hafif	İş günü kaybının olmadığı, ilk yardım gerektiren ayakta tadevi
Orta	Hafif yaralanmaların olduğu yatakta tedavi gerektiren
Ciddi	Ciddi şekilde yara alma, uzun sürecek tedavi, meslek hastalığı
Çok ciddi	Ölümlü olay veya sürekli iş göremezlik

Tablo 2.7 Risk skoru hesaplama

	Şiddet				
Olasılık	1-Çok hafif	2-Hafif	3-Orta	4-Ciddi	5-Çok ciddi
1-Çok küçük	1 Manasız	2 Düşük	3 Düşük	4 Düşük	5 Düşük
2-Küçük	2 Düşük	4 Düşük	6 Düşük	8 Orta	10 Orta
3-Orta	3 Düşük	6 Düşük	9 Orta	12 Orta	15 Yüksek
4-Yüksek	4 Düşük	8 Orta	12 Orta	16 Yüksek	20 Yüksek
5-Çok yüksek	5 Düşük	10 Orta	15 Yüksek	20 Yüksek	25 Tolere edilemez

Tablo 2.8 Risk skoru ve yapılması gerekenler

Risk skoru	Yapılması gerekenler
25 Tolere edilemez	Risk skoru alınacak önlemler ile tolere edilebilir seviyeye düşürülünceye kadar iş durdurulur. Risk skoru düşürülemiyor ise faaliyet engellenir.
15,16,20 Yüksek risk	Risk skoru alınacak önlemler ile tolere edilebilir seviyeye düşürülünceye kadar iş durdurulur. Risk işin devam etmesiyle alakalı ise derhal önlem alınmalı ve yapılan değerlendirme sonucunda işin devamına karar verilmelidir.
8,9,10,12 Orta risk	Tespit edilen risklerin skorlarını düşürmek için önleyici faaliyetler gerçekleştirilmelidir.

Tablo 2.8'in devamı

2,3,4,5,6 Düşük risk	Tespit edilen riskleri ortadan kaldırmak için ek faaliyetlere ihtiyaç olmayabilir. Fakat mevcut denetimler sürdürülmelidir.
1 Önemsiz risk	Tespit edilen riskleri ortadan kaldırmak amacıyla kontrol işlemleri planlamaya ve yapılacak işlemlerin kayıtlarını arşivlemeye gerek olmayabilir.

2.5.3.1.3 Hata türleri ve etkileri analiz yöntemi (FMEA)

Otomotiv, imalat, uzay sanayi sektörlerinde risk değerlendirme metodu olarak kullanılan "Failure Modes and Effects Analysis – Hata Türleri ve Etkileri Analizi" (FMEA) yöntemi günümüzde İSG uygulamalarında da yoğun şekilde kullanılmakta ve önemli risk değerlendirme yöntemleri arasında sayılmaktadır (Birgören ve Yalçınkaya, 2019).

FMEA, varolan hataları gözden geçirerek, bu hataları önleyici faaliyetler ile ortadan kaldırmayı hedefler. Risk değerlendirme ekibi tarafından bir değerlendirme tablosu düzenlenerek risklerin veya ortaya çıkabilecek hataların bir öncelik puanlaması gerçekleştirilir. Risk öncelik sayısı (RÖS) ile ifade edilen bu puanlama;

$$RÖS = Hata\ Olasılığı\ (O) \times Etki\ (E) \times Fark\ Edilebilirlik\ (F) \quad (2.3)$$

formülü ile hesaplanmaktadır. Formülü oluşturan çarpanlardan;

Olasılık (O) : Hatanın ortaya çıkma ihtimalininin,
Etki (E) : Hatanın gerçekleştireceği etki veya şiddetin,
Fark Edilebilirlik (F) : Hata nedeninin saptanabilirlik derecesini göstermektedir.

Tablo 2.9'da tanımlamaları verilen hatanın olasılığı, oluşacak etkisinin büyüklüğü ve fark edilebilirliğinin derecesinin çarpımları ile oluşan herhangi bir hatanın veya riskin değerlendirilmesi Tablo 2.10'daki puanlamaya göre gerçekleştirilir (Durmuş vd., 2021).

Tablo 2.9 Olasılık, şiddet ve farkedilebilirlik değerlerinin derecelendirilmesi

Derece	Hata olasılığı (O)		Etki/şiddet (Ş)		Fark edilebilirlik (F)	
10	1/2'den çok	Çok yüksek	Büyük felaketlere neden olabilecek etkiye sahip	Aniden gelen tehlike	Hatanın saptanması mümkün değil	Saptanamaz
9	1/3		Toplu ölümlere sebep olabilecek etkiye sahip		Hatanın saptanması çok uzak	Çok az
8	1/8	Yüksek	Sistemin tamamında yıkıcı hasara sebep olabilecek hata	Çok yüksek	Hatanın saptanması uzak	Az
7	1/20		Prosesin tamamının hasara uğramasına neden olabilecek hata	Yüksek	Hatanın saptanması çok düşük	Daha küçük
6	1/80	Orta	Sistemin performansını değiştirebilecek hata	Orta	Hatanın saptanması düşük	Küçük
5	1/400		Kırık, kesik, iş göremezlik gibi sonuçlara sebep hata	Az	Hatanın saptanması orta	Orta
4	1/2000	Az	İncinme, sıyrık, geçici rahatsızlıklara sebep olan hata	Çok az	Hatanın saptanması kısmen yüksek	Kısmen yüksek
3	1/15000		Sistemin işleyişini aksatan hata	Küçük	Hatanın saptanması yüksek	Yüksek
2	1/150000	Çok az	Sistemin işleyişinde karışıklığa sebep olan hata	Daha küçük	Hatanın saptanması çok yüksek	Çok yüksek
1	1/1500000' den az		Etkisiz	Mevcut değil	Hatanın saptanması kesin	Kesinlikle

Tablo 2.10 RÖS değerinin seviyelendirilmesi

Sıralama	RÖS değeri	Risk seviyesi
1	1-50 arası	Düşük
2	50-100 arası	Orta
3	100-200 arası	Yüksek
4	200-1000 arası	Çok yüksek

Risk değerlendirme yöntemlerinin avantajları ve dezavantajlarının karşılaştırılmalarına örnek olması amacıyla yapılan bir derleme çalışması Tablo 2.11'de verilmiştir (Altınok, 2016).

Tablo 2.11 Risk değerlendirmelerin karşılaştırılması

Metod	Avantajları	Dezavantajları
L tipi matris	-Kolay uygulanabilir. -Az sayıda personel tarafından gerçekleştirilebilir.	-Muhtelif iş süreçleri olan işletmeler için yeterli değildir. -Risk analizini yapan kişilerin tecrübeleri önemlidir.
Hata ağacı analizi	-Kazaya sebep olabilecek makine ve teçhizat hatalarını, kişisel hataları ve çevresel etkileri birlikte değerlendirir. -Nitel ve nicel olan sonuçlar birlikte elde edilir. -Kazaların kökündeki sebepleri analiz eder. -Hemen hemen bütün sektörlerde kullanılabilir.	-Karmaşıktır. -Kolay olmayan ve zaman alıcı bir uygulama süreci vardır.
Risk matrisi	-Kolay uygulanabilir. -yarı nitel bir risk analiz metodudur.	-Sonuçlar uygulamayı yapan kişilerin fikir ve tecrübelerine göre değişkenlik gösterir.

Tablo 2.11'in devamı

Hata türleri ve etkileri analizi (FMEA)	- Kazaya sebep olabilecek makine ve teçhizat hatalarını, kişisel hataları ve çevresel etkileri birlikte değerlendirir. -Nitel ve nicel sonuçlar birlikte elde edilir. -Kazaların kök sebeplerini analiz eder.	-Karmaşık yapılıdır. -Kolay olmayan ve zaman alıcı bir uygulama süreci vardır.
Tehlike ve işletilebilirlik analizi	-Sistematik bir analiz metodudur. -Sistemde var olan sapmaları, bu sapmalar sonucunda meydana gelebilecek olumsuz sonuçları ve sapmaların frekansını azaltmak için çözümler sunar.	-Yalnızca nitel sonuçlar içerir. -Çok sayıda disiplinlerden katılan uzmanlar ile gerçekleştirilir.
Fine-Kinney metodu	-Anlaşılabilir ve basit düzeyde bir metottur. -Uygulaması kolaydır. -Tespit edilen risklerin derecelendirilmesi sağlanır. -Sayısal bir risk değerlendirme metodudur. -Nicel olarak sonuçlar ortaya koyar.	-Aynı risk skoruna sahip olan iki olayın önceliklendirilmesi sağlıklı gerçekleştirilmez. -Somut olmayan tehlike ve riskler için uygulaması zordur. - Sonuçlar uygulamayı gerçekleştiren kişilerin fikir ve tecrübelerine göre değişkenlik gösterir.

2.6 Tuğla Üretimi ve Tarihçesi

Tarih sahnesindeki ilk medeniyetlerde pişirilmemiş olarak günümüzdeki şekline benzer şekilde ve elle imal edilerek kullanılan tuğlanın geçmişi M.Ö. 7000 yılına kadar uzanmaktadır. Genellikle bina duvarlarının yapımında kullanılan tuğlanın üretiminde ana hammadde killi topraktır. Killi toprağın ucuz ve doğal olması tuğla üretimde başka alternatiflerin kullanımına engel olmuş, daha sağlam ve yüksek yapılar inşa etme gereği sonucu M.Ö. 4. yüzyıldan itibaren tuğla pişirilerek kullanılmaya başlamıştır (Anant ve Patel, 2018; Görçiz, 2000). Anadolu'ya Bizanslılar ve Selçuklular tarafından getirilen tuğlanın ölçülerine, Osmanlılar döneminde Fatih Sultan Mehmet tarafından bir standart getirilmiş, belirlenen ölçülerin dışında üretimi yapılan tuğlaların kullanılmasına ve satışına da izin verilmemiştir (Şahin, 2001).

13. yüzyılda Avrupa ülkeleri Almanya, Fransa, Hollanda ve İtalya'da tuğla üretilmeye başlanmış ve 19. yüzyılın ortalarından itibaren ise tuğla üretiminde makinelerin kullanımı devreye girmiştir. İngiltere'de kereste için kullanılacak ormanların az oluşu ve kurulacak şehirlerin etrafında taş ocaklarının olmaması tuğla sanayinin çevre ülkelerine kıyasla burada daha çok ilerlemesini sağlamıştır (Görçiz,

2000). Günümüzde Çin, Hindistan, Bangladeş ve Vietnam toplam üretimleri ile küresel çaptaki tuğla ihtiyacının %75'ini karşılmaktadır (Anant ve Patel, 2018).

2.6.1 Tuğla Sanayinin Türkiye'deki Gelişimi

Cumhuriyetin ilan edilmesinden sonra Türkiye'de tuğla üretimi için ilk faaliyetler 1938'de başlatılmış, 1948 yılında "Sümerbank Filyos Ateş Tuğlası Sanayi Müessesesi" ismiyle kurulan bir işletmede seri üretim yapılmaya başlanmıştır. Türkiye'de 1950'lerden sonraki şehirleşme hareketleri ile hız kazanan inşaat sektörünün büyümesine paralel olarak tuğla üretimi kapasitesinde günümüze kadar devam eden önemli artışlar olmuştur (Şahin, 2001).

Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerinde dağınık vaziyette tuğla üretim tesisleri mevcut olup, hammaddelerin rahatlıkla temin edilebildiği bölgelerde tesislerin yoğunlaştığı gözlenmektedir. Türkiye'de 368'i sadece tuğla (Şekil 2.1) olmak üzere, 417 adet tuğla ve kiremit fabrikası bulunmakta olup, bunların coğrafi bölgelere göre dağılımı ve üretim kapasiteleri Tablo 2.12'de verilmiştir (URL-2, 2021).



Şekil 2.1 Tuğla örnekleri

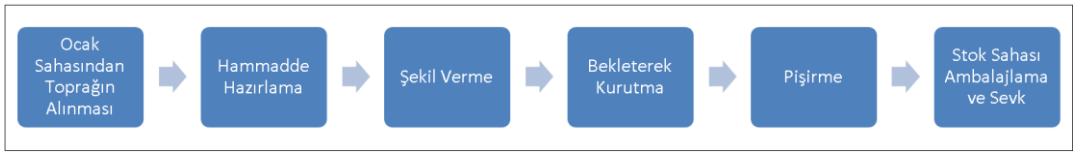
Tablo 2.12 Tesislerinin bölgelere göre dağılımı ve toplam kapasiteleri

Coğrafi Bölge	Tesis Adedi	Toplam Tuğla Üretim Kapasiteleri (adet/yıl)	Toplam Kiremit Üretim Kapasiteleri (adet/yıl)
Marmara	29	5.327.000.000	609.000.000
Ege	108		
Akdeniz	23		
İç Anadolu	142		
Karadeniz	46		
Doğu ve Güneydoğu Anadolu	69		

2.6.2 Tuğla Üretim Süreçleri

Tez çalışması için esas alınan tuğla işletmesinde üretim süreci ana hatları ile 6 işlem basamağında gerçekleştirilmektedir (Şekil 2.2). Bu süreçler:

1. Ocak sahasından toprağın alınması
2. Hammaddenin hazırlanması
3. Şekil verme
4. Bekleterek kurutma
5. Pişirme veya fırınlama
6. Stok sahasında ambalajlama ve sevk işlemleridir.



Şekil 2.2 Tuğla üretim süreçleri

Bu süreçler içerisinde yapılan iş ve işlemler Tablo 2.13'de verilmiştir.

Tablo 2.13 Tuğla üretiminde yapılan iş ve işlemler

Faaliyet sahası	Yapılan iş ve işlemler
Ocak sahası	Ekskavatör, loder ile çalışma
	Kamyona yükleme işlemi
	Nakliye işleri
Hammadde hazırlama	Kamyonlardan malzeme dökümü
	Malzemenin taşıyıcı bantlara aktarılması
	Malzemenin taşıyıcı bantlarla ezici, taş ayıklayıcı, karıştırıcı makinalara taşınması
	Homojen sulu çamur haline getirme

Tablo 2.13'ün devamı

Şekil verme	Vakum ve pres yardımı ile çamura şekil verme
	Kesici teller vasıtasıyla tuğlaları istenilen ölçüde kesme
	Taşıyıcı bantlar üzerinde tuğlaları ilerletme
Dinlendirme	Taşıyıcı bantlar üzerinden tuğlaların insan gücü ile alınarak dinlendirme tezgahlarına yerleştirilmesi
	Traktör vasıtası ile tezgahların dinlendirme alanlarına götürülmesi
Pişirme işlemi	Traktör vasıtasıyla dinlendirme alanlarından kurutulmuş tuğlaların fırın bölgesine getirilmesi
	Tezgahlardan alınan tuğlaların fırın içerisine insan gücü ile istif edilmesi
	Fırının toz kömür kullanılarak yakılması
	Fırının üstündeki deliklerden fırın içerisine kömür tozu ile yakıt beslemesi yapılması
	Fırının soğutulması
	Pişmiş tuğlaların insan gücü ve taşıyıcı bantlarla fırından çıkartılması, stok veya ambalaj alanına götürülmesi.
Stok ve sevkiyat	Pişmiş olarak gelen tuğlaların insan gücüyle istif edilmesi.
	Sevk edilecek tuğlaların tahta paletler üzerine dizilerek ambalajlanması
	Tuğlanın forklift veya insan gücü ile nakliye araçlarına yüklenmesi
Genel çalışma alanları	Yemeğin yemekhanede yenilmesi
	Ofis bölümlerinde idari ve muhasebe işlerinin gerçekleştirilmesi
	Giyinme odalarında çalışma kıyafetlerinin giyilmesi çıkartılması
	El aletlerinin kullanılarak muhtelif tezgahlarda küçük onarımların yapılması
	Genel acil durum ve tahliye işleri

2.7 Yapılan Çalışmalar

Literatürde tuğla imalatı sürecinde İSG konusunu irdeleyen çalışmalar mevcut olup, bu çalışmaların bir özeti aşağıda verilmiştir.

Temel vd. (2021), Türkiye'de tuğla üretimi yapmakta olan bir işletmede 168 işçi ile yaptığı ankette işyerindeki İSG tedbirlerinin işçiler tarafından uygulanma düzeyini incelemiş, iş yerinde meydana gelebilecek kazaların ve meslek hastalıklarının önlenmesine yönelik olarak alınan önlemlere, çalışanların uygun davranıp davranmadığını araştırmıştır.

Mohanty ve Suman (2020), Hindistan'da Odisha Eyaleti'ndeki tuğla üretimi yapan işletmelerdeki çocuk işçilerin İSG açısından çalışma şartlarını incelemiştir.

Gahlot vd. (2020), Hindistan'daki tuğla üretiminde çalışan işçilerin genel İSG koşulları hakkında bir çalışma gerçekleştirmiştir.

Krishna Bahadur vd. (2018), Nepal'de 300 tuğla fabrikası işçisi ile yaptığı bir çalışmada kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımı düzeyini ölçmüştür.

Zia-ur-Rahman vd. (2012), Pakistan'da Khyber Pakhtunkhwa Eyaleti'ndeki 5 tuğla fabrikası üzerinde yaptıkları çalışmada, işyerlerinin İSG ile ilgili mevcut çalışma koşullarını ve fabrika işçilerinin çalışma sürelerini araştırmıştır.

Vaidya vd. (2015), Hindistan'da tuğla imalatında çalışan kadın işçilerin İSG açısından çalışma koşullarını incelemişlerdir.

Saha vd. (2020), Bangladeş'de tuğla üretimde İSG açısından mevcut riskleri/tehlikeleri inceleyen bir çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Önceki çalışmalarda çoğunlukla işyeri ve çalışanlarının İSG'ye ilişkin mevcut durumları ele alınmış, İSG ile ilgili risk ve tehditlerin tespit edilerek bir risk analizi değerlendirmesini içeren araştırmaya rastlanmamıştır. Literatürdeki çalışmalardan farklı olarak, bu tez çalışmasında örneklem olarak seçilen bir tuğla işletmesinde üretimin her bir aşamasında çalışanların etkisi altında kaldıkları veya kalabilecekleri risklerin neler olabileceği bir denetim amacı güdülmeksizin belirlenmiş ve sonrasında farklı risk değerlendirme metodları ile hangi risklerin ön plana çıktığı irdelenmiştir.

3. METARYAL VE METOD

3.1 Metaryal

Tez çalışması için tuğla üretiminin yoğun olduğu Karadeniz Bölgesinde bulunan Sinop ili Boyabat ilçesindeki (Şekil 3.1) aynı prosesler ile üretim yapmakta olan tuğla fabrikalarından biri seçilmiştir. Seçilen işletme 33.000 m^2 alana kurulu ve Hoffman tipi fırın ile muhtelif boyutlarda yıllık 6.000.000 adet tuğla üretim kapasitesine sahip bir işletmedir (EK-A).



Şekil 3.1 Fabrikanın bulunduğu coğrafi bölge (URL-3, 2022)

3.2 Metod

Tuğla üretiminde işletmelerin uygulamakta oldukları İSG faaliyetleri çerçevesinde yapmış oldukları risk değerlendirmesi uygulamalarında, genellikle L tipi matris metodunda olduğu gibi risk büyüklüğü 2 faktörden (olasılık, şiddet) oluşan tek bir risk değerlendirmesi çalışmasına yer verdiği görülmüştür. Çalışma kapsamında işletmede tuğla üretiminin her kademesinde çalışanlar için risk oluşturabilecek tehlikeler tespit edildikten sonra kantitatif sonuçlar vermesi, genellikle bütün

sektörlerde uygulanabilir olması, matematiksel sonuçlarının yorumlanabilir olması sebebiyle bu çalışmada "Fine-Kinney Metodu" ve "L tipi matris" ile tez çalışmasının etkinliği artırmak amacıyla "Hata Türleri ve Etkileri Analizi" (FMEA) metodu uygulanmıştır. 3 farklı değerlendirme yöntemi ile tuğla üretim aşamalarına göre risk büyüklüklerinin puanlaması yapılmış ve en yüksek 5 risk sonucu birbirleri ile kıyaslanmıştır.

Başlık 2.5.3.1'in alt başlıklarında belirtildiği üzere risk büyüklüklerinin tespit edilmesinde Fine-Kinney metodunda Denklem (2.1), L tipi matris metodunda Denklem (2.2) ve FMEA metodunda ise Denklem (2.3) eşitlikleri kullanılmıştır.

4. İNCELENEN ÜRETİM TESİSLERİNDEKİ BULGULAR

Araştırma yapılan işletmede tuğla üretimi faaliyetleri sırasında tespit edilen muhtemel iş kazası ve meslek hastalığına sebep olabilecek riskler, tehlikeler ve nedenleri literatürdeki bilgiler ile birleştirilerek bir başlık altında ifade edilmiş ve sonrasında işletmedeki tuğla üretim aşamalarında yapılan iş ve işlemler anlatılarak bu işlemler sırasında tehlikelerden meydana gelebilecek risklere ilişkin 3 farklı risk değerlendirme tablosu hazırlanmıştır.

4.1 Tuğla Üretiminde İş Kazası veya Meslek Hastalıklarına Sebep Olabilecek Nedenler

4.1.1 Makinelere Bağlı Nedenler

Kullanılan makine ve araç parkuru genellikle hareketli, kesici, delici ve insan vücudunu sıkıştırıcı fonksiyonlarıyla çalışmaktadır (Şekil 4.1). İşletmelerin bu yapıda olması iş güvenliği bakımından önemli riskler oluşturmaktadır. Makinaların döner aksamlarına temas sonucu yaralanma, makinelere elin, parmağın, kol ve bacağın kaptırılarak kesilmesi, yine çevrede bulunan üretime yardımcı aletlerin yanlış ve güvensiz kullanımı sonucunda el-kol yaralanması, hatta kopması veya ölümle sonuçlanabilecek vakaların söz konusu olabileceği tespit edilmiştir. Bu sebeple; işletmelerde kullanılan araç, gereç, makine ve tesisatların tehlike ve risklerini belirlemek iş güvenliği açısından son derece önemlidir. İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği'ne göre gerekli inceleme ve değerlendirmeler yapılmalıdır. Üretim hatlarında tespit edilen makine ve araç gereçler şunlardır:

- Yükleme, boşaltma ve taşıma amacıyla kullanılan iş makinaları (dozer, kepçe, kamyon, traktör, forklift)
- Hammadde ve tuğla taşıyıcı bantlar (konveyörler)
- Hammadde karıştırıcılar
- Tuğlaya şekil veren ve kesim yapan vakum-pres makinası
- Küçük el aletleri (çekiç, tornavida, pense vb.)

- Muhtelif biçim ve büyüklükteki elle taşıma arabaları
- Diğer yardımcı makinalar (hava kompresörü, jeneratör, matkap, kaynak makinası vb.)

Yapılan incelemeler sonucunda tuğla üretimi faaliyetlerinin bu başlık altında çalışanlara zarar verebileceği risk ve tehlikeler:

- Parça fırlaması
- Kayma, çarpma
- Ezilme, sıkışma
- Kesilme
- Dolanma ve sarılma
- İçine çekilme, kapılma olayları şeklinde sıralanabilir.



Şekil 4.1 Taşıyıcı bant ile muhafaza altındaki kayış kasnak mekanizması

4.1.2 İş yeri Ortamına ve Üretim Organizasyonuna Bağlı Nedenler

Tuğla üretimi faaliyetleri için kullanılacak makinelerin yerleşim düzeninin uygun, ortama toz yayılımının önlenmiş ve makinaların bakım-onarım faaliyetlerinin zamanında, tehlikeye sebebiyet vermeyecek aralıklarda planlanması ve gerçekleştirilmesi gerekmektedir. "İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği"ne göre tüm kullanılan makinelerin türüne, kullanım sıklığına göre hangi durumlarda sorun çıkarttıklarının belirlenmesi, bu tür

durumlarda ne zaman, hangi müdahale derecesinde, kimin müdahale edeceği konuları değerlendirilip, organizasyon sağlanmalıdır. Diğer taraftan işletmeye ait iş makinalarının (forklift, kamyon, dozer, kepçe vs.) yeterlilik belgesine sahip olan personel tarafından kullanılması gereklidir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 Forkliftlerin tuğlaları taşıması

İşe yeni başlayacak işçilere ve çalışan personele "Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik"e göre yaptığı iş ve genel olarak iş güvenliği konularında eğitimleri planlanarak gerçekleştirilmelidir. 4857 sayılı İK'ya göre yasal çalışma ve dinleneme süreleri de üretim organizasyonu çerçevesi içerisinde düşünüldüğünde bu sürelere uyulmaması halinde yorgunluk dikkatsizlik gibi kazaya sebebiyet verecek etkenlere yol açacağından bu sürelere uyulması İSG açısından önem yine arz etmektedir.

Çalışanın tecrübesine, uygun işin verilmesi de üretim organizasyonunun bir başka konusu olarak düşünülebilir. İşletmelerde sıklıkla karşılaşılan düzensizlik, zeminin ıslak veya kaygan olması, eğimli zeminlerde çalışma, yüksekten düşme, araç hareketleri nedeniyle işletme içi çarpma çarpılma şeklindeki kazalarda bu sınıflandırmaya dahil edilebilir.

4.1.3 Kimyasal ve Biyolojik Sebepler

Bulaşıcı hastalık, özellikle de tez çalışmasının yapıldığı sırada etkisini gösteren Covid-19 riskine karşı işyerinde bulaşmanın (Samancı, 2020) olmaması için maske, temizlik, sosyal mesafe gibi konularda eğitimler verilmeli ve gerekli uyarı ve

bilgilendirme materyalleri kullanılmalıdır. İşletmede tuğlanın pişirilmesinde kullanılan toz kömürün yanması sonucu çıkan gaz mevcut olup, gazın uygun şekilde işletmeden bertaraf edilmemesi sonucu çalışanları etkileyebileceği (Zavala vd., 2018; Kaymak, 2020) tespit edilmiştir.

4.1.4 Fiziksel Nedenler

Tuğla üretiminde ortaya çıkan gürültü, toz, fırın ısısı ve aydınlatma şartlarının çalışanı etkileyen fiziksel nedenlerin başında geldiği görülmektedir. Ocak sahalarından toprak yükleme, hammadde olan toprağın fabrika içerisinde taşıyıcı bantlar ile iletilmesi ve tuğlanın fırın içerisine doldurulması veya boşaltılması sırasında fazla miktarda toz oluşmaktadır (Şekil 4.3). Oluşan zararlı tozların "Tozla Mücadele Yönetmeliği"ne göre değerlendirilmesi ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Tuğla üretimi faaliyetleri sırasında üretim makinalarından kaynaklanan gürültü meydana gelmektedir. Çalışma ortamı "Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmasına Dair Yönetmelik"e göre değerlendirilip gerekli önlemler alınmalıdır.



Şekil 4. 3 Ortamdaki toz oluşumuna bir örnek

4.1.5 Psikososyal Etkenler ve Güvensiz Davranışlar

İş yeri baskısı, mobbing, işçiler arasında oluşabilecek sorunlar, stres, çalışanın iş dışındaki sorunlarını çalışma esnasında düşünmesi psikososyal açıdan kazaya sebebiyet verecek etkenlerdir. Çalışanların güvensiz davranışlarından kaynaklanan

kazalar genelde çalışanın işine dikkatli ve özenli davranmadığı, ilgisiz kaldığı ve güvenlik talimatlarına uymadığı durumlarda ortaya çıkmaktadır (Telman vd., 2015). Tuğla üretimde çalışan işçilerinde psikososyal etkenlere bağlı olarak iş kazasına uğramaları münkündür.

4.1.6 Ergonomik Nedenler

İşletmelerde çalışanlar sürekli el ve kollarını kullanarak yükleme, boşaltma, iteleme ve kaldırma gibi işleri yapmaktadır (Şekil 4.4). Çalışma sırasında vücudu zorlayacak şekilde ayakta durarak, oturarak ve fiziksel zorlanmaya sebep olacak şekilde tekrar edilen hareketler, elle taşıma işleri, yoğun güç gerektiren yükleri itme, sürükleme veya çekme, bel ağrıları ve kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına yol açabilecek başlıca etkenlerdir (Keçeci ve Yıldız, 2020). İskelet sistemi ve vücudun diğer bölümlerinde oluşabilecek rahatsızlıklarını önlemek amacıyla yükler, kaldırma araçları kullanılarak kaldırılmalıdır. Çalışma sırasında doğru duruş ve pozisyonlarda eylemler gerçekleştirilmeli ve bu konularda çalışanlara eğitim verilmelidir.



Şekil 4.4 El arabası ile yapılan bir taşıma işi

4.1.7 Elektrik Kaynaklı Etmenler

Tuğla üretiminde makinalar elektrikle çalışmakta, işletmelerde elektrik hat ve panoları bulunmaktadır (Şekil 4.5). Elektrik tesisatının periyodik muayene ve kontrolleri mevzuatta belirtilen sıklıkta ve yetkili kişilerce gerçekleştirilmelidir. “Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği”ne göre panoların kapakları her durumda kapalı

olmalı ve çevresine uyarı levhaları konularak, ana ve tali panolar kilit altında olmalıdır. İşletmelere elektrik iletimi sağlayan trafolar dış etkenlerden ve iklim şartlarından etkilenmeyecek şekilde izole edilmiş olmalıdır. Sigorta kutuları ve panolar sağlamlık açısından kontrol edilmel, eskimeye ve kırılmaya uğramaması için sağlamlık kontrolleri yapılmalıdır. Panolarının ön zeminlerine izole halılar konulmalı ve yetkili personel dışında açılamasına izin verilmemelidir. Panolarda kaçak akım röleleri olmalı ve uygun şekilde topraklama tesisatı da yapılmalıdır.



Şekil 4.5 Elektrik panosu

4.1.8 Yangın ve Patlama Tehlikeleri

Tuğlaların pişirilmesi sırasında yakıt olarak toz kömürü kullanılmaktadır (Şekil 4.6). Toz kömür yangın ve patlamaya sebebiyet vereceğinden kullanılan işletmelerde "Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik"e göre hareket edilmeli ve patlamadan korunma dokümanı hazırlanmalıdır. Yangın tüplerinin de periyodik muayeneleri gerçekleştirilmelidir (Şekil 4.7).



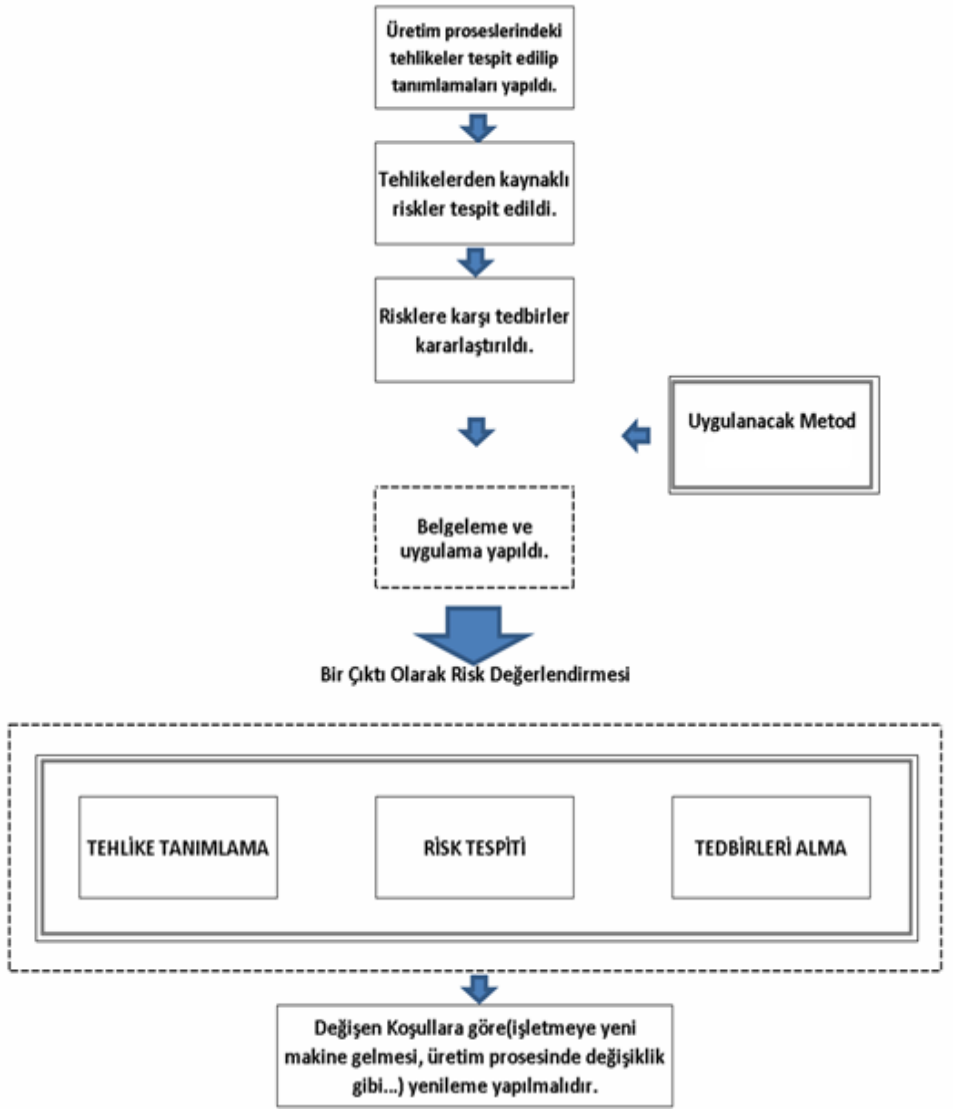
Şekil 4.6 Toz halindeki kömür



Şekil 4.7 Yangın tüpü

4.2 Tuğla Üretim Süreçlerinin Detayları ve Risk Değerlendirmesi

Risk değerlendirmesinin hangi aşamalar ile yapılacağı İSGRDY'de belirtilmiştir. Bu aşamalar tehlikeleri tanımlama ve tespit etme, tehlikelerden kaynaklanan riskleri belirleme, tespit edilen risklere karşı tedbirlerinin kararlaştırılması, belgeleme ve değişen koşullara göre gerektiğinde yenileme aşamalarından oluşmaktadır. Risk değerlendirmesinin yapım aşamasında çalışma ortamı, işletme organizasyonu, yürütülen faaliyetler, iş yeri donanımları, çalışanların tecrübeleri gibi etkenler göz önünde tutularak başlık 4.1 altında bahsi geçen ergonomik, çevresel, kimyasal, fiziksel, biyolojik, psikososyal ve benzeri tehlike kaynaklarından oluşan veya oluşabilecek tehlikeler üretim süreçleri başlıklarına göre belirlenmiştir. Bu tehlikelerin çalışma ortamında ortaya çıkarttığı veya çıkartacağı riskler tanımlanmış ve bunlara karşı önleyici risk kontrol tedbirleri kararlaştırılmıştır. Yapılan tespitler ve değerlendirmeler kullanılacak olan Fine-Kinney, L tipi matris ve FMEA metodu ile birleştirilerek risk değerlendirmesi uygulamaları gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.8). Risk değerlendirme tablolarından çıkan puanlamalara göre üretim süreçleri başlıkları altında farklı risk değerlendirme metodlarına göre en yüksek puanlı 5 risk için kıyaslama tabloları ve tüm işletme genelinde çıkan en yüksek puanlı 3 risk için de ayrıca tablolar derlenmiştir.



Şekil 4.8 Risk değerlendirmesi uygulamasının şematik gösterimi

4.2.1 Ocak Sahası

4.2.1.1 Ocak sahasından toprağın alınması

Hammadde olarak kullanılan toprak işletmelere çevredeki yasal izin ile kullanım hakkı elde edilen toprak ocaklarından kamyonlar ile getirilir ve bir süre fabrika çevresindeki stok sahalarında kendi halinde dinlendirilir (Şekil 4.9, Şekil 4.10, Şekil 4.11).



Şekil 4.9 Ocak sahasından toprağın alınması



Şekil 4.10 Ocak sahası servis yolları



Şekil 4.11 Ocak sahasının genel görünümü

4.2.1.2 Ocak sahası için risk değerlendirmesi

Fine-Kinney, L tipi matris ve FMEA metodlarına göre ocak sahasında tespit edilen tehlikelere ilişkin yapılan risk değerlendirme tabloları Tablo 4.1, Tablo 4.2, Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.1 Fine-Kinney metoduna göre risk değerlendirmesi

Sıra	Faaliyet alanı	Tespit edilen tehlike	Tehlikenin sebep olacağı potansiyel risk	Olasılık (O)	Şiddet (Ş)	Frekans (S)	Risk büyüklüğü	Risk sınıfı	Yapılması gerekenler
1	Ocak sahası	Ocak faaliyetlerinin yasal izin alınmaksızın gerçekleştirilmesi	Oluşabilecek kazalar sonucunda adli ve idari sorumluluk	0,2	2	1	0,4	Kabul Edilebilir Risk	Hammadde temin edilecek alanlar ruhsatlı olmalıdır
2	Ocak sahası	Ocak sahasında çalışan personelin KKD kullanmaması	Düşmeler, çarpmalar soncunda yaralanma	6	7	2	84	Önemli Risk	Çalışan personele KKD verilmeli ve kullanımı hakkında çalışanlar eğitilmelidir.
3	Ocak sahası	Şiddetli kar ve yağmur sonucunda çalışma alanını kontrol etmeden işe başlanması	Toprak kayması sonucunda araç devrilmesi, kaza	1	7	1	7	Kabul Edilebilir Risk	Şiddetli kar veya yağmur sonrası gerekli incelemeler yapılmalıdır.
4	Ocak sahası	İş makinası ve kamyonların periyodik bakımlarının ve kontrollerinin yapılmaması	Araçların arızalanması sonucu oluşan kazalar sebebiyle yaralanma	1	7	1	7	Kabul Edilebilir Risk	Periyodik kontrol ve bakımlarının yapılması gereklidir.
5	Ocak sahası	Operatörlerin ve kamyon şoförlerinin çalışması sırasında görüş mesafesinin düşmesi	Araç kazaları	1	15	1	15	Kabul Edilebilir Risk	Görüş mesafesinin düştüğü zamanlarda ocak sahasına ışıklı işaretler yerleştirilmeli gerekirse çalışmalar geçici olarak durdurulmalıdır.
6	Ocak sahası	İş makinası ve kamyonlarda yangın tüpü ve ilkyardım çantasının olmaması	İlk müdahalenin yapılaması sonucunda araç yanması, çalışanın yaralanması	1	15	1	7,5	Kabul Edilebilir Risk	İş makinası ve kamyonlarda ilk yardım çantası ve yangın tüpü bulundurulmalıdır.
7	Ocak sahası	Kamyon yüklemesinin iş makinası operatörü tarafından dengesiz ve dikkatsiz yapılması	Kamyon devrilmesi	3	15	2	90	Önemli Risk	İş makinası operatörleri eğitimli olmalı ve ocak içerisinde güvensiz davranışlar denetlenmeli gerekli uyarılar gerçekleştirilmelidir.
8	Ocak sahası	Ocak sahasında su birikmiş alanlar	İnsan veya iş makinasının suya düşmesi sonucu maddi hasar, boğulma tehlikesi	1	40	1	20	Kabul Edilebilir Risk	Ocak içinde su birikintisi olan alanlar için uyarıcı levhalar yerleştirilmelidir.

Tablo 4.1'in devamı

9	Ocak sahası	Ocak sahalarındaki olası yeraltı ve yerüstü enerji iletim hatlarının tespit edilmemesi	Hatlarla temas sonucunda yaralanma ve ölüm	1	40	1	40	Olası Risk	Enerji iletim hatlarının yetkili kurumlarla birlikte tespit edilmesi ve uyarıcı levha konulması.
10	Ocak sahası	Ocak sahalarında araçların yerden yüksek kot ve dar alanda manevra yapması	Araç devrilmesi sonucu yaralanma ve ölüm	3	40	3	360	Çok Yüksek Risk	Çalışılan alanlar uygun genişlikte olmalı ve araç operatörlerine bu konuda eğitim verilmelidir.
11	Ocak sahası	Ocak sahasında yetkisiz/ziyaretçi şahısların olması	Araç çarpması, kayma düşme sonucu yaralanma veya ölüm	1	40	1	40	Olası Risk	Giriş yasağı için uyarıcı levhalar konulmalı, misafirler refakatçi ile gezdirilmelidir.
12	Ocak sahası	Servis yollarının dar ve toprak kayması açısından kontrol edilmemiş olması	Araç kazaları sonucu yaralanma veya ölüm	1	40	1	20	Kabul Edilebilir Risk	Yollar periyodik olarak kontrol edilmelidir.
13	Ocak sahası	İş makinası ve kamyonların belgesiz/ehliyetsiz kişilerce kullanılması	Araçların kaza yapması, yaralanma ve ölüm	1	40	1	40	Olası Risk	Gerekli belge/ehliyete sahip olan kişilerce araçlar kullanılmalıdır.

Tablo 4. 2 L tipi matris yöntemine göre risk değerlendirmesi

Sıra	Faaliyet alanı	Tespit edilen tehlike	Tehlikenin sebep olacağı potansiyel risk	Olasılık (o)	Şiddet (ş)	Risk büyüklüğü	Risk sınıfı	Yapılması gerekenler
1	Ocak sahası	Ocak faaliyetlerinin yasal izin alınmaksızın gerçekleştirilmesi	Oluşabilecek kazalar sonucunda adli ve idari sorumluluk	1	4	8	Orta	Hammadde temin edilecek alanlar ruhsatlı olmalıdır
2	Ocak sahası	Ocak sahasında çalışan personelin KKD kullanmaması	Düşmeler, çarpmalar soncunda yaralanma	2	3	6	Düşük	Çalışan personele kişisel koruyucu donanım (KKD) verilmeli ve kullanımı hakkında çalışanlar eğitilmelidir.
3	Ocak sahası	Şiddetli kar ve yağmur sonucunda çalışma alanını kontrol etmeden işe başlanması	Toprak kayması sonucunda araç devrilmesi, kaza	2	3	6	Düşük	Şiddetli kar veya yağmur sonrası gerekli incelemeler yapılmalıdır.
4	Ocak sahası	İş makinası ve kamyonların periyodik bakımlarının ve kontrollerinin yapılmaması	Araçların arızalanması sonucu oluşan kazalar sebebiyle yaralanma	2	3	6	Düşük	Periyodik kontrol ve bakımlarının yapılması gereklidir.

Tablo 4.2'nin devamı

5	Ocak sahası	Operatörlerin ve kamyon şoförlerinin çalışması sırasında görüş mesafesinin düşmesi	Araç kazaları	3	4	12	Orta	Görüş mesafesinin düştüğü zamanlarda ocak sahasına ışıklı işaretler yerleştirilmeli gerekirse çalışmalar geçici olarak durdurulmalıdır.
6	Ocak sahası	İş makinası ve kamyonlarda yangın tüpü ve ilkyardım çantasının olmaması	İlk müdahalenin yapılaması sonucunda araç yanması, çalışanın yaralanması	2	5	10	Orta	İş makinası ve kamyonlarda ilk yardım çantası ve yangın tüpü bulundurulmalıdır.
7	Ocak sahası	Kamyon yüklemesinin iş makinası operatörü tarafından dengesiz ve dikkatsiz yapılması	Kamyon devrilmesi	2	5	10	Orta	İş makinası operatörleri eğitimli olmalı ve ocak içerisinde güvensiz davranışlar denetlenmeli gerekli uyarılar gerçekleştirilmelidir.
8	Ocak sahası	Ocak sahasında su birikmiş alanlar	İnsan veya iş makinasının suya düşmesi sonucu maddi hasar, boğulma tehlikesi	3	4	12	Orta	Ocak içinde su birikintisi olan alanlar için uyarıcı levhalar yerleştirilmelidir.
9	Ocak sahası	Ocak sahalarındaki olası yeraltı ve yerüstü enerji iletim hatlarının tespit edilmemesi	Hatlarla temas sonucunda yaralanma ve ölüm	2	5	10	Orta	Enerji iletim hatlarının yetkili kurumlarla birlikte tespit edilmesi ve uyarıcı levha konulması.
10	Ocak sahası	Ocak sahalarında araçların yerden yüksek kot ve dar alanda manevra yapması	Araç devrilmesi sonucu yaralanma ve ölüm	3	4	12	Orta	Çalışılan alanlar uygun genişlikte olmalı ve araç operatörlerine bu konuda eğitim verilmelidir.
11	Ocak sahası	Ocak sahasında yetkisiz/ziyaretçi şahısların olması	Araç çarpması, kayma düşme sonucu yaralanma veya ölüm	2	4	8	Orta	Giriş yasağı için uyarıcı levhalar konulmalı, misafirler refakatçi ile gezdirilmelidir.
12	Ocak sahası	Servis yollarının dar ve toprak kayması açısından kontrol edilmemiş olması	Araç kazaları sonucu yaralanma veya ölüm	2	4	8	Orta	Yollar periyodik olarak kontrol edilmelidir.
13	Ocak sahası	İş makinası ve kamyonların belgesiz/ehliyetsiz kişilerce kullanılması	Araçların kaza yapması, yaralanma ve ölüm	1	4	4	Düşük	Gerekli belge/ehliyete sahip olan kişilerce araçlar kullanılmalıdır.

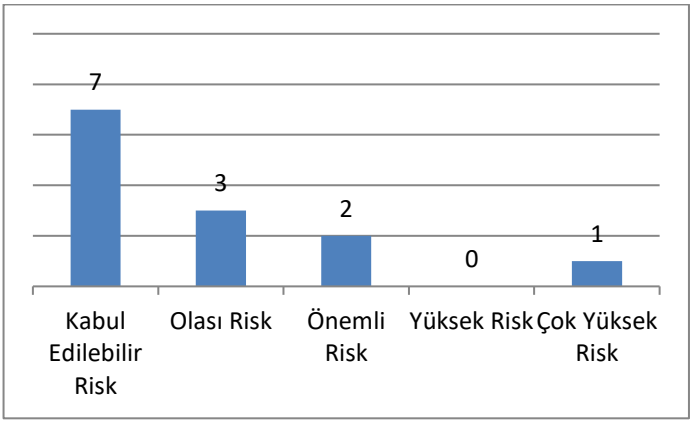
Tablo 4.3 FMEA yöntemine göre risk değerlendirmesi

Sıra	Faaliyet alanı	Tespit edilen tehlike	Tehlikenin sebep olacağı potansiyel risk	Olasılık (O)	Şiddet (Ş)	Fark-edilebilirlik (F)	RÖS değeri	Risk seviyesi	Yapılması gerekenler
1	Ocak sahası	Ocak faaliyetlerinin yasal izin alınmaksızın gerçekleştirilmesi	Oluşabilecek kazalar sonucunda adli ve idari sorumluluk	1	2	2	4	Düşük	Hammadde temin edilecek alanlar ruhsatlı olmalıdır.

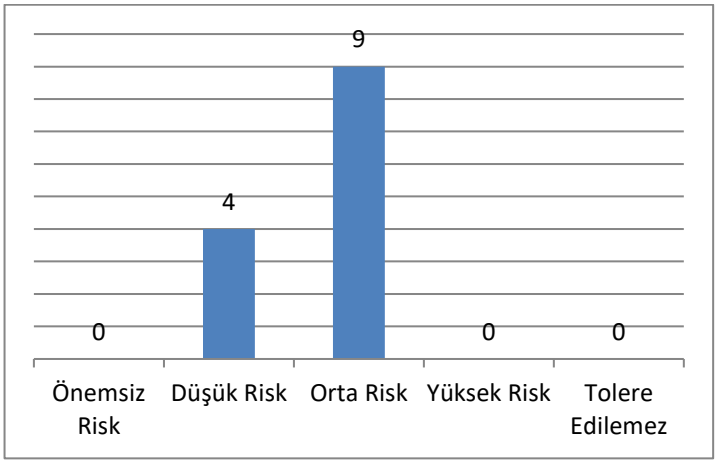
Tablo 4.3'ün devamı

2	Ocak sahası	Ocak sahasında çalışan personelin KKD kullanmaması	Düşmeler, çarpmalar soncunda yaralanma	3	2	2	12	Düşük	Çalışan personele KKD verilmeli ve kullanımı hakkında çalışanlar eğitilmelidir.
3	Ocak sahası	Şiddetli kar ve yağmur sonucunda çalışma alanını kontrol etmeden işe başlanması	Toprak kayması sonucunda araç devrilmesi, kaza	3	3	6	54	Orta	Şiddetli kar veya yağmur sonrası gerekli incelemeler yapılmalıdır.
4	Ocak sahası	İş makinası ve kamyonların periyodik bakımlarının ve kontrollerinin yapılmaması	Araçların arızalanması sonucu oluşan kazalar sebebiyle yaralanma	2	2	3	12	Düşük	periyodik kontrol ve bakımlarının yapılması gereklidir.
5	Ocak sahası	Operatörlerin ve kamyon şoförlerinin çalışması sırasında görüş mesafesinin düşmesi	Araç kazaları	5	4	5	100	Yüksek	Görüş mesafesinin düştüğü zamanlarda ocak sahasına ışıklı işaretler yerleştirilmeli gerekirse çalışmalar geçici olarak durdurulmalıdır.
6	Ocak sahası	İş makinası ve kamyonlarda yangın tüpü ve ilkyardım çantasının olmaması	İlk müdahalenin yapılaması sonucunda araç yanması, çalışanın yaralanması	3	4	2	24	Düşük	İş makinası ve kamyonlarda ilk yardım çantası ve yangın tüpü bulundurulmalıdır.
7	Ocak sahası	Kamyon yüklemesinin iş makinası operatörü tarafından dengesiz ve dikkatsiz yapılması	Kamyon devrilmesi	3	5	4	60	Orta	İş makinası operatörleri eğitimli olmalı ve ocak içerisinde güvensiz davranışlar denetlenmeli gerekli uyarılar gerçekleştirilmelidir.
8	Ocak sahası	Ocak sahasında su birikmiş alanlar	İnsan veya iş makinasının suya düşmesi sonucu maddi hasar, boğulma tehlikesi	2	4	3	24	Düşük	Ocak içinde su birikintisi olan alanlar için uyarıcı levhalar yerleştirilmelidir.
9	Ocak sahası	Ocak sahalarındaki olası yeraltı ve yerüstü enerji iletim hatlarının tespit edilmemesi	Hatlarla temas sonucunda yaralanma ve ölüm	2	7	7	98	Orta	Enerji iletim hatlarının yetkili kurumlarla birlikte tespit edilmesi ve uyarıcı levha konulması.
10	Ocak sahası	Ocak sahalarında araçların yerden yüksek kot ve dar alanda manevra yapması	Araç devrilmesi sonucu yaralanma ve ölüm	2	4	3	24	Düşük	Çalışılan alanlar uygun genişlikte olmalı ve araç operatörlerine bu konuda eğitim verilmelidir.
11	Ocak sahası	Ocak sahasında yetkisiz/ziyaretçi şahısların olması	Araç çarpması, kayma düşme sonucu yaralanma veya ölüm	2	4	6	48	Düşük	Giriş yasağı için uyarıcı levhalar konulmalı, misafirler refakatçi ile gezdirilmelidir.
12	Ocak sahası	Servis yollarının dar ve toprak kayması açısından kontrol edilmemiş olması	Araç kazaları sonucu yaralanma veya ölüm	2	3	4	24	Düşük	Yollar periyodik olarak kontrol edilmelidir.
13	Ocak sahası	İş makinası ve kamyonların belgesiz/ehliyetsiz kişilerce kullanılması	Araçların kaza yapması, yaralanma ve ölüm	2	4	2	16	Düşük	Gerekli belge/ehliyete sahip olan kişilerce araçlar kullanılmalıdır.

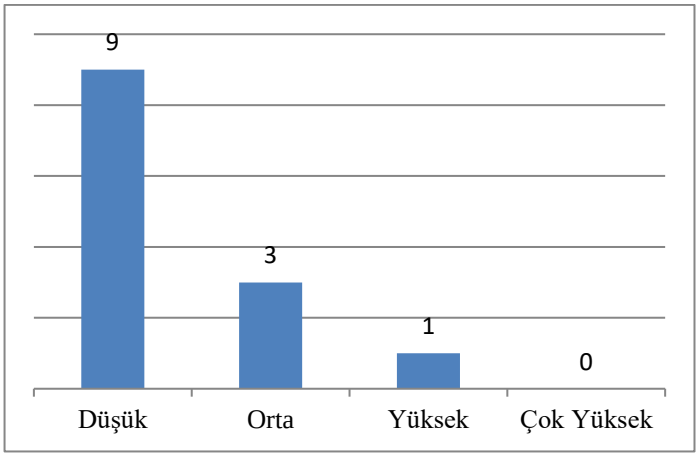
Ocak sahasına ilişkin risk değerlendirme tablolarında tespit edilen 13 riskin risk seviyelerine göre sayısal dağılımları; Fine-Kinney metoduna göre; kabul edilebilir risk 7, olası risk 3, önemli risk 2, çok yüksek risk 1; L tipi matris metoduna göre düşük risk 4, orta risk 9; FMEA metoduna göre ise düşük risk 9, orta risk 3 ve yüksek risk 1 olarak tespit edilmiştir. (Grafik 4.1, Grafik 4.2 ve Grafik 4.3). Tespit edilen risklerden en yüksek puanlı 5'inin farklı risk metodlarına göre kıyaslaması ise Tablo 4.4'te verilmiştir.



Grafik 4.1 Ocak sahasında Fine-Kinney metoduna göre risk dağılımı



Grafik 4.2 Ocak sahasında L tipi matris metoduna göre risk dağılımı



Grafik 4.3 Ocak sahasında FMEA metoduna göre risk dağılımı

Tablo 4.4 Ocak sahasında risk metodlarına göre puanı en yüksek çıkan 5 risk

Ocak sahasında	Fine-Kinney'e göre	L tipi matrise göre	FMEA'ya göre
1. En yüksek risk	Ocak sahalarında araçların yerden yüksek kot ve dar alanda manevra yapması	Operatörlerin ve kamyon şoförlerinin çalışması sırasında görüş mesafesinin düşmesi	Operatörlerin ve kamyon şoförlerinin çalışması sırasında görüş mesafesinin düşmesi
2. En yüksek risk	Kamyon yüklemesinin iş makinası operatörü tarafından dengesiz ve dikkatsiz yapılması	Ocak sahasında su birikmiş alanlar	Ocak sahalarındaki olası yeraltı ve yerüstü enerji iletim hatlarının tespit edilmemesi
3. En yüksek risk	Ocak sahasında çalışan personelin KKD kullanmaması	Ocak sahalarında araçların yerden yüksek kot ve dar alanda manevra yapması	Kamyon yüklemesinin iş makinası operatörü tarafından dengesiz ve dikkatsiz yapılması
4. En yüksek risk	Ocak sahalarındaki olası yeraltı ve yerüstü enerji iletim hatlarının tespit edilmemesi	İş makinası ve kamyonlarda yangın tüpü ve ilkyardım çantasının olmaması	Şiddetli kar ve yağmur sonucunda çalışma alanını kontrol etmeden işe başlanması
5. En yüksek risk	Ocak sahasında yetkisiz/ziyaretçi şahısların olması	Kamyon yüklemesinin iş makinası operatörü tarafından dengesiz ve dikkatsiz yapılması	Ocak sahasında yetkisiz/ziyaretçi şahısların olması

4.2.2 Hammadde Hazırlama

4.2.2.1 Toprağın homojen bir çamur haline getirilmesi

Hammaddenin hazırlanmasında, toprağın su ilavesiyle homojen bir çamur haline getirilmesi ve beraberinde boyut ve bileşim olarak istenilen özelliklere sahip olması amacıyla bir dizi hazırlık yapılmaktadır. Bu aşamada tezek kırıcı (Şekil 4.12), taş ayıklayıcı, ezici valsler ve karıştırıcı makine ile ön hazırlık yapılmaktadır (Temel, 2021).



Şekil 4.12 Ham toprağın işletmeye ilk girişi ve tezek kırıcı



Şekil 4.13 Haraketli bant üzerinde ilerleyen ham toprak



Şekil 4.14 Vals makinası



Şekil 4.15 Toprağa su ilavesi



Şekil 4.16 Karıştırıcıya ilerleyen nemli toprak



Şekil 4.17 Nemli toprağın bant üzerinden karıştırıcı makineye aktarılması



Şekil 4.18 Karıştırıcı

Şekil 4.13, Şekil 4.14, Şekil 4.15, Şekil 4.16, Şekil 4.17 ve Şekil 4.18'de görüldüğü üzere işletmelerde ocaklardan getirilen topraklar taşıyıcı bantlar ile yürütülerek makinelere aktarılır. Makinelerde işlem gören ham topraktan taşlar ve istenmeyen maddeler ayıklanarak su ilavesi yapılır ve ham toprak homojen yapıda bir çamur haline getirilir.

4.2.2.2 Hammadde hazırlama için risk değerlendirmesi

Fine-Kinney, L tipi matris ve FMEA metodlarına göre hammadde hazırlama sürecinde tespit edilen tehlikelere ilişkin yapılan risk değerlendirme tabloları Tablo 4.5, Tablo 4.6, Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.5 Fine-Kinney metoduna göre risk değerlendirmesi

Sıra	Faaliyet alanı	Tespit edilen tehlike	Tehlikenin sebep olacağı potansiyel risk	Olasılık (O)	Şiddet (Ş)	Frekans (S)	Risk büyüklüğü	Risk sınıfı	Yapılması gerekenler
1	Hammadde hazırlama	Hammaddenin makinalar tarafından birbirine aktarımı sırasında oluşan toz	Toz kaynaklı meslek hastalığı	6	7	6	252	Yüksek risk	Hammade hazırlama bölümü tozun dağılmasını engelleyecek şekilde izole edilmelidir.
2	Hammadde hazırlama	Gürültü	İşitme kaybı	6	7	3	126	Önemli risk	Gürültü ölçümleri yapılmalı, gerekiyorsa çalışanlara KKD verilmelidir
3	Hammadde hazırlama	Fabrika içerisinde tozlu alanlarda toz ölçümü yapılmaması	Tozdan kaynaklı meslek hastalığı	1	15	3	45	Olası risk	Toza maruz kalma ölçümleri yapılmalı ve raporlandırılmalıdır.

Tablo 4.5'in devamı

4	Hammadde hazırlama	Konveyör bantlarında acil durdurma sisteminin olmaması	El-kol sıkışması sonucunda yaralanma, uzuv kaybı	1	15	2	30	Olası risk	Konveyörlere acil stop butonu monte edilmelidir.
5	Hammadde hazırlama	Taşıyıcı bantların boy hizasından alçak olması	Baş çarpması	3	15	3	135	Önemli risk	Konveyörlerin yerleşimi mümkünse altından insan geçmeyecek şekilde dizayn edilmeli, mümkün değilse uyarıcı levha konulmalıdır.
6	Hammadde hazırlama	İş makinalarında gövde güvenlik topraklamasının olmaması	Elektrik akımına kapılması sonucu yaralanma veya ölüm	1	40	1	40	Olası risk	Topraklama yapılmalıdır.
7	Hammadde hazırlama	Kırıcıdan gelen toprağın su ile karıştırıldığı dişli karıştırıcının üzerinin açık olması	El-kol, bacak sıkışması sonucu yaralanma veya ölümlü olay	1	40	3	120	Önemli risk	Karıştırıcının üzeri kapatılmalıdır.
8	Hammadde hazırlama	Üretim hattında bulunan makinaların kayış kasnak, volan, zincir ve diğer hareketli kısımlarının açıkta olması	Yaralanma, uzuv kaybı, el- kol sıkışması ve ölüm	6	40	3	720	Çok yüksek risk	Makinaların hareketli kısımları el kol girmeyecek şekilde koruyucu ile kapatılmalıdır.

Tablo 4.6 L tipi matris metoduna göre risk değerlendirmesi

Sıra	Faaliyet alanı	Tespit edilen tehlike	Tehlikenin sebep olacağı potansiyel risk	Olasılık (O)	Şiddet (Ş)	Risk büyüklüğü	Risk sınıfı	Yapılması gerekenler
1	Hammadde hazırlama	Hammaddenin makinalar tarafından birbirine aktarımı sırasında oluşan toz	Toz kaynaklı meslek hastalığı	4	4	16	Yüksek	Hammade hazırlama bölümü tozun dağılmasını engelleyecek şekilde izole edilmelidir.
2	Hammadde hazırlama	Gürültü	İşitme kaybı	4	4	16	Yüksek	Gürültü ölçümleri yapılmalı, gerekiyorsa çalışanlara KKD verilmelidir
3	Hammadde hazırlama	Fabrika içerisinde tozlu alanlarda toz ölçümü yapılmaması	Tozdan kaynaklı meslek hastalığı	2	4	8	Orta	Toza maruz kalma ölçümleri yapılmalı ve raporlandırılmalıdır.
4	Hammadde hazırlama	Konveyör bantlarında acil durdurma sisteminin olmaması	El-kol sıkışması sonucunda yaralanma, uzuv kaybı	2	4	8	Orta	Konveyörlere acil stop butonu monte edilmelidir.
5	Hammadde hazırlama	Taşıyıcı bantların boy hizasından alçak olması	Baş çarpması	3	3	9	Orta	Konveyörlerin yerleşimi mümkünse altından insan geçmeyecek şekilde dizayn edilmeli, mümkün değilse uyarıcı levha konulmalıdır.
6	Hammadde hazırlama	İş makinalarında gövde güvenlik topraklamasının olmaması	Elektrik akımına kapılması sonucu yaralanma veya ölüm	1	5	5	Düşük	Topraklama yapılmalıdır.
7	Hammadde hazırlama	Kırıcıdan gelen toprağın su ile karıştırıldığı dişli karıştırıcının üzerinin açık olması	El-kol, bacak sıkışması sonucu yaralanma veya ölümlü olay	1	4	4	Düşük	Karıştırıcının üzeri kapatılmalıdır.

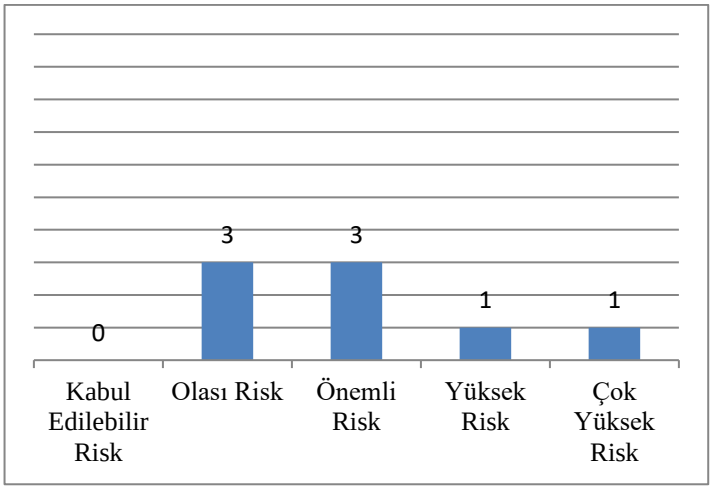
Tablo 4.6'nın devamı

8	Hammadde hazırlama	Üretim hattında bulunan makinaların kayış kasnak, volan, zincir ve diğer hareketli kısımlarının açıkta olması	Yaralanma, uzuv kaybı, el- kol sıkışması ve ölüm	2	5	10	Orta	Makinaların hareketli kısımları el kol girmeyecek şekilde koruyucu ile kapatılmalıdır.

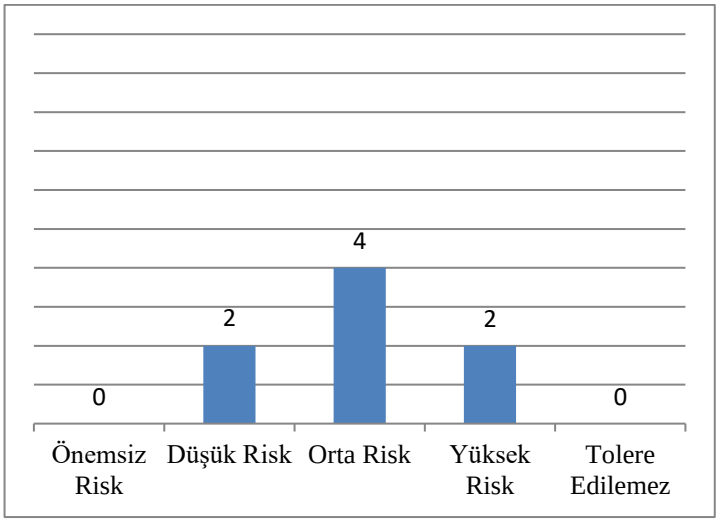
Tablo 4.7 FMEA metoduna göre risk değerlendirmesi

Sıra	Faaliyet alanı	Tespit edilen tehlike	Tehlikenin sebep olacağı potansiyel risk	Olasılık (O)	Şiddet (Ş)	Farkedilebilirlik (F)	RÖS değeri	Risk sınıfı	Yapılması gerekenler
1	Hammadde hazırlama	Hammaddenin makinalar tarafından birbirine aktarımı sırasında oluşan toz	Toz kaynaklı meslek hastalığı	8	5	3	120	Yüksek	Hammade hazırlama bölümü tozun dağılmasını engelleyecek şekilde izole edilmelidir.
2	Hammadde hazırlama	Gürültü	İşitme kaybı	6	4	3	72	Orta	Gürültü ölçümleri yapılmalı, gerekiyorsa çalışanlara KKD verilmelidir
3	Hammadde hazırlama	Fabrika içerisinde tozlu alanlarda toz ölçümü yapılmaması	Tozdan kaynaklı meslek hastalığı	2	5	2	20	Düşük	Toza maruz kalma ölçümleri yapılmalı ve raporlandırılmalıdır.
4	Hammadde hazırlama	Konveyör bantlarında acil durdurma sisteminin olmaması	El-kol sıkışması sonucunda yaralanma, uzuv kaybı	2	7	2	28	Düşük	Konveyörlere acil stop butonu monte edilmelidir.
5	Hammadde hazırlama	Taşıyıcı bantların boy hizasından alçak olması	Baş çarpması	4	5	3	60	Orta	Konveyörlerin yerleşimi mümkünse altından insan geçmeyecek şekilde dizayn edilmeli, mümkün değilse uyarıcı levha konulmalıdır.
6	Hammadde hazırlama	İş makinalarında gövde güvenlik topraklamasının olmaması	Elektrik akımına kapılması sonucu yaralanma veya ölüm	1	7	3	21	Düşük	Topraklama yapılmalıdır.
7	Hammadde hazırlama	Kırıcıdan gelen toprağın su ile karıştırıldığı dişli karıştırıcının üzerinin açık olması	El-kol, bacak sıkışması sonucu yaralanma veya ölümlü olay	2	7	2	28	Düşük	Karıştırıcının üzeri kapatılmalıdır.
8	Hammadde hazırlama	Üretim hattında bulunan makinaların kayış kasnak, volan, zincir ve diğer hareketli kısımlarının açıkta olması	Yaralanma, uzuv kaybı, el- kol sıkışması ve ölüm	4	7	2	56	Orta	Makinaların hareketli kısımları el kol girmeyecek şekilde koruyucu ile kapatılmalıdır.

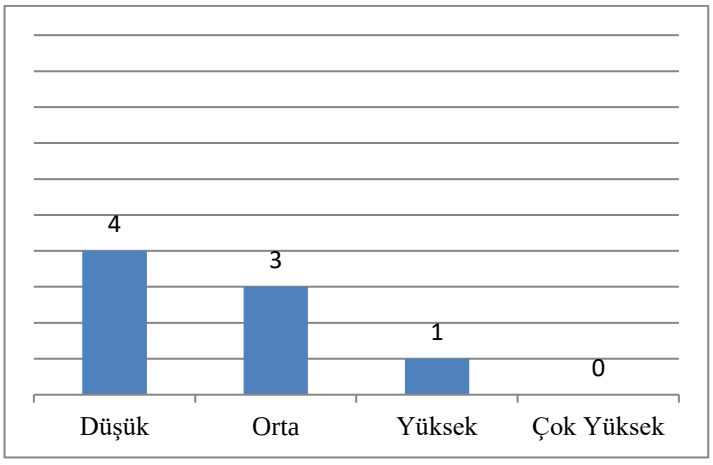
Hammadde hazırlama sürecine ilişkin risk değerlendirme tablolarında tespit edilen 8 riskin sayısal olarak dağılımları; Fine-Kinney metoduna göre olası risk 3, önemli risk 3, yüksek risk 1, çok yüksek risk 1; L tipi matris metoduna göre düşük risk 2, orta risk 4, yüksek risk 2; FMEA metoduna göre ise düşük risk 4, orta risk 3, ve yüksek risk 1 olarak tespit edilmiştir (Grafik 4.4, Grafik 4.5 ve Grafik 4.6). Tespit edilen risklerden en yüksek puanlı 5 riskin farklı risk metodlarına göre kıyaslaması ise Tablo 4.8'de verilmiştir.



Grafik 4.4 Hammadde hazırlamada Fine-Kinney metoduna göre risklerin dağılımları



Grafik 4.5 Hammadde hazırlamada L tipi matris metoduna göre risklerin dağılımları



Grafik 4.6 Hammadde hazırlamada FMEA metoduna göre risklerin dağılımları

Tablo 4.8 Hammadde hazırlama sürecinde risk metodlarına göre puanı en yüksek çıkan 5 risk

Hammadde hazırlamada	Fine-Kinney'e göre	L tipi matrise göre	FMEA'ya göre
1. En yüksek risk	Üretim hattında bulunan makinaların kayış kasnak, volan, zincir ve diğer hareketli kısımlarının açıkta olması	Hammaddenin makinalar tarafından birbirine aktarımı sırasında oluşan toz	Hammaddenin makinalar tarafından birbirine aktarımı sırasında oluşan toz
2. En yüksek risk	Hammaddenin makinalar tarafından birbirine aktarımı sırasında oluşan toz	Gürültü	Gürültü
3. En yüksek risk	Taşıyıcı bantların boy hizasından alçak olması	Üretim hattında bulunan makinaların kayış kasnak, volan, zincir ve diğer hareketli kısımlarının açıkta olması	Taşıyıcı bantların boy hizasından alçak olması
4. En yüksek risk	Gürültü	Taşıyıcı bantların boy hizasından alçak olması	Üretim hattında bulunan makinaların kayış kasnak, volan, zincir ve diğer hareketli kısımlarının açıkta olması
5. En yüksek risk	Kırıcıdan gelen toprağın su ile karıştırıldığı dişli karıştırıcının üzerinin açık olması	Fabrika içerisinde tozlu alanlarda toz ölçümü yapılmaması	Konveyör bantlarında acil durdurma sisteminin olmaması

4.2.3 Şekil Verme

4.2.3.1 Homojen çamurun tuğla formuna getirilmesi

Şekillendirme işleminde mümkün olduğunca homojen hale getirilen çamurun içerisindeki havanın alınması amacıyla bir makine ile vakumlama ve beraberinde baskı uygulanmaktadır (Şekil 4.19). İçerisindeki taşların ve yabancı maddelerin ayıklandığı ve hava boşluklarının alındığı çamur makinanın baskı gücü ile itilerek çeşitli şekil ve ebatlardaki kalıplar ile tuğla biçimini almaktadır (Şekil 4.20). Makinadan çıkan ürün sonsuz bir çıktı olarak haraketli bant üzerinde ilerlemektedir (Şekil 4.21). Hemen ardından ince teller ile kesimi yapılan malzeme son şeklini alarak tuğla formuna getirilmektedir (Şekil 4.22).



Şekil 4.19 Nemli toprağın vakum-press makinasına ilerlemesi



Şekil 4.20 Vakum-press makinası



Şekil 4.21 Vakum-press makinasından sonsuz uzunlukta çıkan ürünler



Şekil 4.22 Kesme makinası

4.2.3.2 Şekil verme süreci için risk değerlendirmesi

Fine-Kinney, L tipi matris ve FMEA metodlarına göre şekil verme sürecinde tespit edilen tehlikelere ilişkin yapılan risk değerlendirme tabloları Tablo 4.9, Tablo 4.10, Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.9 Fine-Kinney metoduna göre risk değerlendirmesi

Sıra	Faaliyet alanı	Tespit edilen tehlike	Tehlikenin sebep olacağı potansiyel risk	Olasılık (O)	Şiddet (Ş)	Frekans (S)	Risk büyüklüğü	Risk sınıfı	Yapılması gerekenler
1	Şekil verme	Tuğla kesme makinasının acil stop butonunun olmaması	Yaralanma, el-kol sıkışması	1	15	1	15	Kabul edilebilir risk	Ham tuğla kesme makinasına acil stop butonu monte edilmelidir.
2	Şekil verme	Ham tuğla kesme makinasının etrafının açık olması (şekil b.8)	Yaralanma, el-kol sıkışması	6	15	3	270	Yüksek risk	Ham tuğla kesme makinasının çevresi güvenlik bariyerleri ile kapatılmalıdır.
3	Şekil verme	Ham tuğla kesme makinasındaki herhangi bir arızanın makina durdurulmadan giderilmesi	Yaralanma, el-kol sıkışması	0,2	15	2	6	Kabul edilebilir risk	Makine durdurularak arıza giderilmeli makine personeline eğitim verilmelidir.
4	Şekil verme	Eğilerek çalışma	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları	3	15	6	270	Yüksek risk	Personel için ergonomik çalışma ortamı sağlanmalıdır.

Tablo 4.9'un devamı

5	Şekil verme	Uzun süreli tekrarlı çalışma	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları	3	15	6	270	Yüksek risk	Personel için ergonomik çalışma ortamı sağlanmalıdır.
6	Şekil verme	İş makinalarının gövde güvenlik topraklamasının olmaması	Kaçak akım kaynaklı iş kazası sonucu yaralanma, ölüm	0,2	40	1	8	Kabul edilebilir risk	Topraklama yapılmalıdır.
7	Şekil verme	Üretim hattında bulunan makinaların kayış kasnak, volan, zincir ve diğer hareketli kısımlarının açıkta olması	Yaralanma, uzuv kaybı, el- kol sıkışması ve ölüm	6	40	3	720	Çok yüksek risk	Makinaların hareketli kısımları el-kol girmeyecek şekilde koruyucu ile kapatılmalıdır.

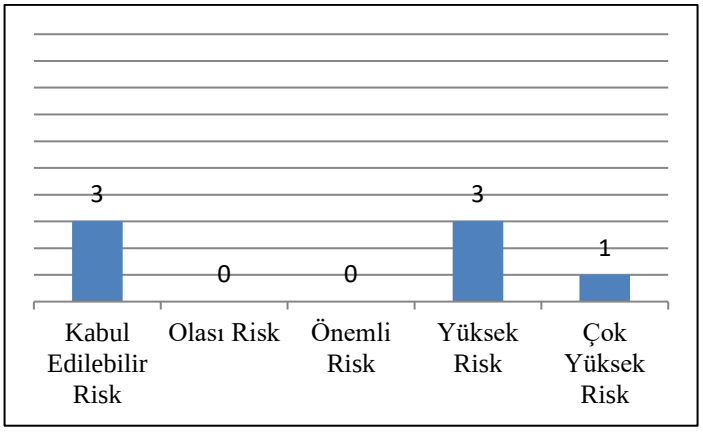
Tablo 4.10 L tipi matris metoduna göre risk değerlendirmesi

Sıra	Faaliyet alanı	Tespit edilen tehlike	Tehlikenin sebep olacağı potansiyel risk	Olasılık (O)	Şiddet (Ş)	Risk büyüklüğü	Risk sınıfı	Yapılması gerekenler
1	Şekil verme	Tuğla kesme makinasının acil stop butonunun olmaması	Yaralanma, el-kol sıkışması	1	5	5	Düşük	Ham tuğla kesme makinasına acil stop butonu monte edilmelidir.
2	Şekil verme	Ham tuğla kesme makinasının etrafının açık olması	Yaralanma, el-kol sıkışması	2	5	10	Orta	Ham tuğla kesme makinasının çevresi güvenlik bariyerleri ile kapatılmalıdır.
3	Şekil verme	Ham tuğla kesme makinasındaki herhangi bir arızanın makina durdurulmadan giderilmesi	Yaralanma, el-kol sıkışması	2	4	8	Orta	Makine durdurularak arıza giderilmeli makine personeline eğitim verilmelidir.
4	Şekil verme	Eğilerek çalışma	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları	3	4	12	Orta	Personel için ergonomik çalışma ortamı sağlanmalıdır.
5	Şekil verme	Uzun süreli tekrarlı çalışma	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları	3	4	12	Orta	Personel için ergonomik çalışma ortamı sağlanmalıdır.
6	Şekil verme	İş makinalarının gövde güvenlik topraklamasının olmaması	Kaçak akım kaynaklı iş kazası sonucu yaralanma, ölüm	1	5	5	Düşük	Topraklama yapılmalıdır.
7	Şekil verme	Üretim hattında bulunan makinaların kayış kasnak, volan, zincir ve diğer hareketli kısımlarının açıkta olması	Yaralanma, uzuv kaybı, el-kol sıkışması ve ölüm	2	5	10	Orta	Makinaların hareketli kısımları el-kol girmeyecek şekilde koruyucu ile kapatılmalıdır.

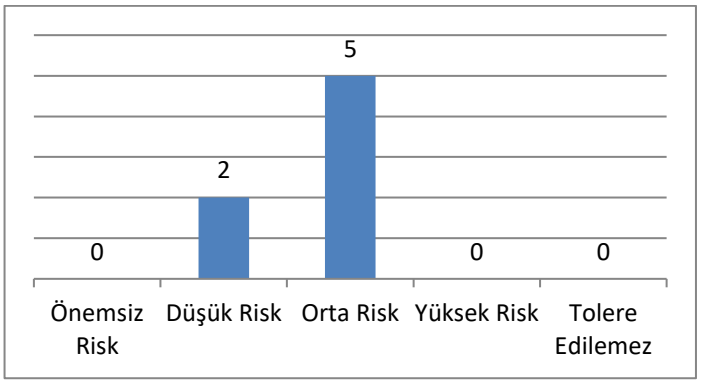
Tablo 4.11 FMEA metoduna göre risk değerlendirmesi

Sıra	Faaliyet alanı	Tespit edilen tehlike	Tehlikenin sebep olacağı potansiyel risk	Olasılık (O)	Şiddet (Ş)	Farkedilebilirlik (F)	RÖS değeri	Risk sınıfı	Yapılması gerekenler
1	Şekil verme	Tuğla kesme makinasının acil stop butonunun olmaması	Yaralanma, el-kol sıkışması	2	7	1	14	Düşük	Ham tuğla kesme makinasına acil stop butonu monte edilmelidir.
2	Şekil verme	Ham tuğla kesme makinasının etrafının açık olması (şekil b.8)	Yaralanma, el-kol sıkışması	3	6	2	36	Düşük	Ham tuğla kesme makinasının çevresi güvenlik bariyerleri ile kapatılmalıdır.
3	Şekil verme	Ham tuğla kesme makinasındaki herhangi bir arızanın makina durdurulmadan giderilmesi	Yaralanma, el-kol sıkışması	2	6	2	24	Düşük	Makine durdurularak arıza giderilmeli makine personeline eğitim verilmelidir.
4	Şekil verme	Eğilerek çalışma	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları	6	6	2	72	Orta	Personel için ergonomik çalışma ortamı sağlanmalıdır.
5	Şekil verme	Uzun süreli tekrarlı çalışma	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları	6	6	2	72	Orta	Personel için ergonomik çalışma ortamı sağlanmalıdır.
6	Şekil verme	İş makinalarının gövde güvenlik topraklamasının olmaması	Kaçak akım kaynaklı iş kazası sonucu yaralanma, ölüm	2	6	2	24	Düşük	Topraklama yapılmalıdır.
7	Şekil verme	Üretim hattında bulunan makinaların kayış kasnak, volan, zincir ve diğer hareketli kısımlarının açıkta olması	Yaralanma, uzuv kaybı, el- kol sıkışması ve ölüm	3	6	3	54	Orta	Makinaların hareketli kısımları el-kol girmeyecek şekilde koruyucu ile kapatılmalıdır.

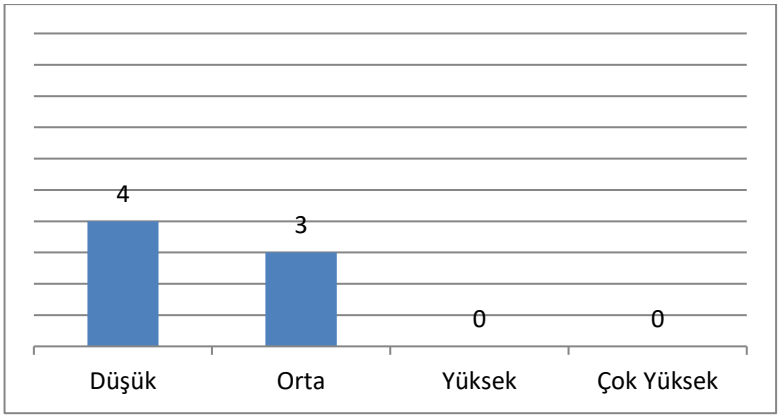
Şekil verme sürecine ilişkin risk değerlendirme tablolarında tespit edilen 7 riskin sayısal olarak dağılımları ; Fine-Kinney metoduna göre kabul edilebilir risk 3, yüksek risk 3, çok yüksek risk 1, L tipi matris metoduna göre düşük risk 2, orta risk 5, FMEA metoduna göre ise düşük risk 4 ve orta risk 3 olarak tespit edilmiştir (Grafik 4.7, Grafik 4.8 ve Grafik 4.9). Tespit edilen bu risklerden en yüksek puanlı 5 riskin farklı risk metodlarına göre kıyaslaması ise Tablo 4.12'de verilmiştir.



Grafik 4.7 Şekil verme sürecindeki risklerin Fine-Kinney metoduna göre dağılımları



Grafik 4.8 Şekil verme sürecindeki risklerin L tipi matris metoduna göre dağılımları



Grafik 4.9 Şekil verme sürecindeki risklerin FMEA metoduna göre dağılımları

Tablo 4.12 Şekil verme sürecinde risk metodlarına göre puanı en yüksek çıkan 5 risk

Şekil verme	Fine-Kinney'e göre	L tipi matrise göre	FMEA'ya göre
1. En yüksek risk	Üretim hattında bulunan makinaların kayış kasnak, volan, zincir ve diğer hareketli kısımlarının açıkta olması	Eğilerek çalışma	Eğilerek çalışma
2. En yüksek risk	Ham tuğla kesme makinasının etrafının açık olması (şekil b.8)	Uzun süreli tekrarlı çalışma	Uzun süreli tekrarlı çalışma

Tablo 4.12’nin devamı

3. En yüksek risk	Eğilerek çalışma	Ham tuğla kesme makinasının etrafının açık olması	Üretim hattında bulunan makinaların kayış kasnak, volan, zincir ve diğer hareketli kısımlarının açıkta olması
4. En yüksek risk	Uzun süreli tekrarlı çalışma	Üretim hattında bulunan makinaların kayış kasnak, volan, zincir ve diğer hareketli kısımlarının açıkta olması	Ham tuğla kesme makinasının etrafının açık olması (şekil b.8)
5. En yüksek risk	Tuğla kesme makinasının acil stop butonunun olmaması	Ham tuğla kesme makinasındaki herhangi bir arızanın makina durdurulmadan giderilmesi	Ham tuğla kesme makinasındaki herhangi bir arızanın makina durdurulmadan giderilmesi

4.2.4 Dinlendirme

4.2.4.1 Tuğla formundaki çamurun kurutulması

Kurutma işlemi toprağa şekil vermek için ilave edilen suyun uzaklaştırılması amacıyla yapılmaktadır. Bu amaçla, son şekli verilmiş tuğla fomundaki çamur insan gücü ile kurutma tezgâhları üzerine alınmakta ve bu tezgâhlar bir traktör ile kurutma alanlarına götürülmektedir (Şekil 4.23, Şekil 4.24). Tuğlalar hava şartlarından etkilenmemesi için üstü kapatılmış geniş alanlarda kendiliğinden kurumaya bırakılmaktadır (Şekil 4.25).



Şekil 4.23 Tuğla formundaki çamurun kurutma tezgâhlarına alınması



Şekil 4.24 Kurutma tezgahları



Şekil 4.25 Kurutma alanı

4.2.4.2 Dinlendirme süreci için risk değerlendirmesi

Fine-Kinney, L tipi matris ve FMEA metodlarına göre dinlendirme sürecinde tespit edilen tehlikelere ilişkin yapılan risk değerlendirme tabloları Tablo 4.13, Tablo 4.14, Tablo 4.15'te verilmiştir.

Tablo 4. 13 Fine-Kinney Metodu'na göre risk değerlendirmesi

Sıra	Faaliyet alanı	Tespit edilen tehlike	Tehlikenin sebep olacağı potansiyel risk	Olasılık (O)	Şiddet (Ş)	Frekans (S)	Risk büyüklüğü	Risk sınıfı	Yapılması gerekenler
1	Dinlendirme	Forklift ve traktörlerin periyodik kontrolünün olmaması	Hidrolik arızaları sonucu araç devrilmesi, arızalar, maddi hasar, yaralanma, ölüm	1	7	1	7	Kabul edilebilir risk	Forklift ve traktörlerin bakım ve testleri yapılmalıdır.

Tablo 4.13'ün devamı

2	Dinlendirme	Eğilerek çalışma	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları	3	15	6	270	Yüksek risk	Personel için ergonomik çalışma ortamı sağlanmalıdır.
3	Dinlendirme	Uzun süreli tekrarlı çalışma	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları	3	15	6	270	Yüksek risk	Personel için ergonomik çalışma ortamı sağlanmalıdır.
4	Dinlendirme	İşletme içerisindeki yoğun araç trafiği	Muhtelif kazalar	6	40	1	240	Yüksek risk	Hız limitleri belirlenmeli, geçiş yolları işaretlenmelidir.

Tablo 4.14 L tipi matris metoduna göre risk değerlendirmesi

Sıra	Faaliyet alanı	Tespit edilen tehlike	Tehlikenin sebep olacağı potansiyel risk	Olasılık (O)	Şiddet (Ş)	Risk büyüklüğü	Risk sınıfı	Yapılması gerekenler
1	Dinlendirme	Forklift ve traktörlerin periyodik kontrolünün olmaması	Hidrolik arızaları sonucu aracın kontrolden çıkması, yükün ve aracın devrilmesi, arızalar, maddi hasar, yaralanma, ölüm	2	4	8	Orta	Forklift ve traktörlerin bakım ve testleri yapılmalıdır.
2	Dinlendirme	Eğilerek çalışma	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları	4	4	16	Yüksek	Personel için ergonomik çalışma ortamı sağlanmalıdır.
3	Dinlendirme	Uzun süreli tekrarlı çalışma	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları	4	4	16	Yüksek	Personel için ergonomik çalışma ortamı sağlanmalıdır.
4	Dinlendirme	İşletme içerisindeki yoğun araç trafiği	Muhtelif kazalar	4	4	16	Yüksek	Hız limitleri belirlenmeli, geçiş yolları işaretlenmelidir.

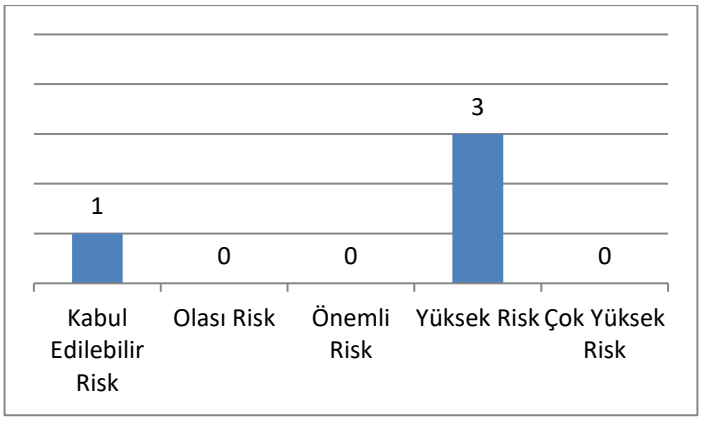
Tablo 4.15 FMEA metoduna göre risk değerlendirmesi

Sıra	Faaliyet alanı	Tespit edilen tehlike	Tehlikenin sebep olacağı potansiyel risk	Olasılık (O)	Şiddet (Ş)	Farkedilebilirlik (F)	RÖS değeri	Risk sınıfı	Yapılması gerekenler
1	Dinlendirme	Forklift ve traktörlerin periyodik kontrolünün olmaması	Hidrolik arızaları sonucu aracın devrilmesi, arızalar, maddi hasar, yaralanma, ölüm	2	4	2	16	Düşük	Forklift ve traktörlerin bakım ve testleri yapılmalıdır.

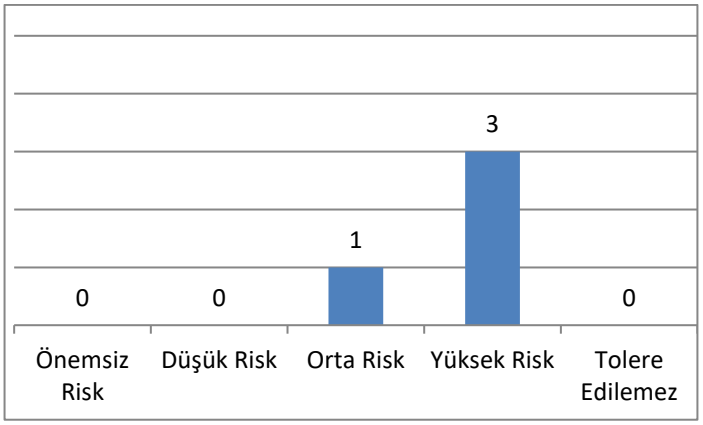
Tablo 4.15'in devamı

2	Dinlendirme	Eğilerek çalışma	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları	4	4	2	32	Düşük	Personel için ergonomik çalışma ortamı sağlanmalıdır.
3	Dinlendirme	Uzun süreli tekrarlı çalışma	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları	4	4	2	32	Düşük	Personel için ergonomik çalışma ortamı sağlanmalıdır.
4	Dinlendirme	İşletme içerisindeki yoğun araç trafiği	Muhtelif kazalar	7	5	4	140	Yüksek	Hız limitleri belirlenmeli, geçiş yolları işaretlenmelidir.

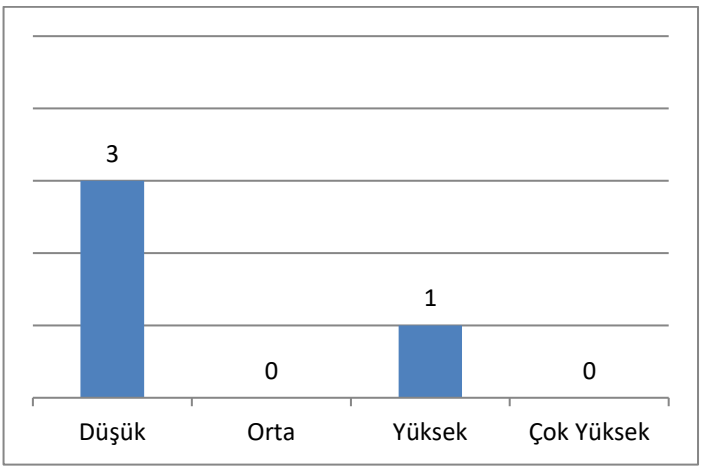
Dinlendirme sahasına ilişkin risk değerlendirme tablolarında tespit edilen 4 riskin sayısal olarak dağılımları; Fine-Kinney metodunda kabul edilebilir 1, yüksek risk 3; L tipi matris metodunda orta risk 1, yüksek risk 3; FMEA metoduna göre ise düşük risk 3, yüksek risk 1 olarak tespit edilmiştir (Grafik 4.10, Grafik 4.11 ve Grafik 4.12). Tespit edilen risklerden en yüksek puanlı 4 riskin farklı risk metodlarına göre kıyaslaması ise Tablo 4.16'da verilmiştir.



Grafik 4.10 Dinlendirme sürecindeki risklerin Fine-Kinney metoduna göre dağılımları



Grafik 4.11 Dinlendirme sürecindeki risklerin L tipi matris metoduna göre dağılımları



Grafik 4.12 Dinlendirme sürecindeki risklerin FMEA metoduna göre dağılımları

Tablo 4.16 Dinlendirme sürecinde risk metodlarına göre puanı en yüksek çıkan 5 risk

Dinlendirme	Fine-Kinney'e göre	L tipi matrise göre	FMEA'ya göre
1. En yüksek risk	Eğilerek çalışma	Eğilerek çalışma	İşletme içerisindeki yoğun araç trafiği
2. En yüksek risk	Uzun süreli tekrarlı çalışma	Uzun süreli tekrarlı çalışma	Eğilerek çalışma
3. En yüksek risk	İşletme içerisindeki yoğun araç trafiği	İşletme içerisindeki yoğun araç trafiği	Uzun süreli tekrarlı çalışma
4. En yüksek risk	Forklift ve traktörlerin periyodik kontrolünün olmaması	Forklift ve traktörlerin periyodik kontrolünün olmaması	Forklift ve traktörlerin periyodik kontrolünün olmaması
5. En yüksek risk	-	-	-

4.2.5 Pişirme

4.2.5.1 Kurutulmuş çamurun fırınlanması

Topraktan yapılmış malzemenin su sebebiyle çözülmemesi ve fiziksel dayanımı için sert bir yapıya sahip olması gerektiğinden pişirilmesi gerekmektedir. Pişirme için fırınlar kullanılmaktadır. Tuğla üretiminde "Hoffman" tipi fırın ve "Tünel" tipi fırın olmak üzere iki tip fırın vardır (Bacıoğlu, A. ve Bacıoğlu, S., 2013). Bu çalışmada incelenen işletmede "Hoffman" tipi tuğla pişirme fırını kullanılmaktadır. İşletmede pişirme; sırasıyla kurutma işlemi tamamlanmış tuğlaların fırın içerisine doldurulması, ısıtılması, pişirilmesi, soğutulması ve sonrasında fırının boşaltılması işlemlerinden oluşmaktadır (Şekil 4.26, Şekil 4.27, Şekil 4.28, Şekil 4.29 ve Şekil 4.30). Bu işlemlerde ağırlıklı olarak insan gücü kullanılmaktadır. Tuğla formundaki kurutulmuş çamur fırına doldurulduktan sonra fırının üst kısmında bulunan deliklerden yakıt verilmektedir. Pişirme esnasında fırın iç ısısının 900 dereceye kadar ulaştığı tespit edilmiştir (Şekil 4.31, Şekil 4.32, Şekil 4.33).



Şekil 4.26 Fırın içerisine istiflenmeyi bekleyen tuğla formundaki kuru çamur



Şekil 4.27 Hoffman tipi fırın içerisine istiflenmiş olan ürünler



Şekil 4.28 Fırın girişinin pişirme sonrası açılması



Şekil 4.29 Pişirilmiş tuğlalar



Şekil 4.30 Pişmiş tuğlanın fırın içerisinden çıkartılması



Şekil 4.31 Fırın üstü soba katı



Şekil 4.32 Yanan fırına üstten bakış



Şekil 4.33 Sıcaklık ölçüm cihazı

4.2.5.2 Pişirme süreci için risk değerlendirmesi

Fine-Kinney, L tipi matris ve FMEA metodlarına göre pişirme sürecinde tespit edilen tehlikelere ilişkin yapılan risk değerlendirme tabloları Tablo 4.17, Tablo 4.18, Tablo 4.19'da verilmiştir.

Tablo 4.17 Fine-Kinney metoduna göre risk değerlendirmesi

Sıra	Faaliyet alanı	Tespit edilen tehlike	Tehlikenin sebep olacağı potansiyel risk	Olasılık (O)	Şiddet (Ş)	Frekans (S)	Risk büyüklüğü	Risk sınıfı	Yapılması gerekenler
1	Pişirme	Fırın üstü soba katında gece mesaisi yapılması	Yetersiz aydınlatmadan dolayı kaza, yaralanma	1	3	2	6	Kabul edilebilir risk	Yeterli aydınlatma sağlanmalıdır.
2	Pişirme	Fırın çatıları ve diğer yüksek alanlarda güvenlik bariyeri önlemlerinin alınmaması	Yüksekten düşme sonucu yaralanma, ölüm	1	40	6	240	Yüksek risk	Gerekli güvenlik önlemleri alınmalı, emniyet kemerleri kullanılmalıdır.
3	Pişirme	Toz kömür yığınının etrafının açıkta olması	Kömür tozu kaynaklı meslek hastalığı, yangın riski	3	15	6	270	Yüksek risk	Kömür tozu kapalı muhafaza altında tutulmalıdır.
4	Pişirme	Fırın içerisinden tuğlanın çıkarılması sırasında oluşan toz	Meslek hastalığı	6	15	3	270	Yüksek risk	Koruyucu maske kullandırılmalıdır.
5	Pişirme	Pişmiş tuğlanın çıkartılması sırasında yüksek ısıya maruz kalma	Vücudun tümünde veya bir kısmında yanık	1	15	1	15	Kabul edilebilir risk	Fırın oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra boşaltma işlemi gerçekleştirilmelidir.
6	Pişirme	Fırın üstü soba katındaki elektrik panolarının toza maruz kalması	Elektrik tesisatı arızası	3	15	1	45	Olası risk	Fırın üstü soba katındaki elektrik panolarının toza karşı izole edilmelidir.
7	Pişirme	Fırın üstü soba katında yetersiz aydınlatma	Düşme yaralanma	3	15	2	90	Önemli risk	Aydınlatma yeterli olmalı, armatürler üzerindeki tozlar temizlenmelidir.
8	Pişirme	Fırın üstü soba katında kömür tozuna ve yanma sonucu açığa çıkan zehirli gazlara maruz kalma	Meslek hastalığı, zehirlenme	3	15	2	90	Önemli risk	Çalışanlara KKD verilmeli ve soba katında havalandırma tesisatı veya pencereleri açılmalıdır.
9	Pişirme	Fırın içerisinde yüksekte çalışma	Düşme sonucu yaralanma ve ölüm	3	40	1	120	Önemli risk	Emniyet kemeri kullanılarak çalışılmalıdır.
10	Pişirme	Fırın üstü soba katında kablo bağlantı elemanlarının ısıdan etkilenmesi	Elektrik çarpması, yangın tehlikesi	1	40	1	40	Olası risk	Elektrik kabloları yüksek ısıya maruz kalmayacak şekilde döşenmelidir.
11	Pişirme	İşyerinde patlamadan korunma dokümanının bulunmaması	Patlamadan kaynaklı maddi hasar, yaralanma, ölüm	0,5	100	1	50	Olası risk	Patlamadan korunma dokümanı yetkili kişi tarafından yapılmalı ve iyileştirme faaliyetleri yerine getirilerek patlama riski ortadan kaldırılmalıdır.

Tablo 4.18 L tipi matris metoduna göre risk değerlendirmesi

Sıra	Faaliyet alanı	Tespit edilen tehlike	Tehlikenin sebep olacağı potansiyel risk	Olasılık (O)	Şiddet (Ş)	Risk büyüklüğü	Risk sınıfı	Yapılması gerekenler
1	Pişirme	Fırın üstü soba katında gece mesaisi yapılması	Yetersiz aydınlatmadan dolayı kaza, yaralanma	3	4	12	Orta	Yeterli aydınlatma sağlanmalıdır.
2	Pişirme	Fırın çatıları ve diğer yüksek alanlarda güvenlik bariyeri önlemlerinin alınmaması	Yüksekten düşme sonucu yaralanma, ölüm	2	5	10	Orta	Gerekli güvenlik önlemleri alınmalı, emniyet kemerleri kullanılmalıdır.
3	Pişirme	Toz kömür yığınının etrafının açıkta olması	Kömür tozu kaynaklı meslek hastalığı, yangın riski	3	3	9	Orta	Kömür tozu kapalı muhafaza altında tutulmalıdır.
4	Pişirme	Fırın içerisinden tuğlanın çıkarılması sırasında oluşan toz	Meslek hastalığı	4	4	16	Yüksek	Koruyucu maske kullandırılmalıdır.
5	Pişirme	Pişmiş tuğlanın çıkartılması sırasında yüksek ısıya maruz kalma	Vücudun tümünde veya bir kısmında yanık	3	4	12	Orta	Fırın oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra boşaltma işlemi gerçekleştirilmelidir.
6	Pişirme	Fırın üstü soba katındaki elektrik panolarının toza maruz kalması	Elektrik tesisatı arızası	2	3	6	Düşük	Fırın üstü soba katındaki elektrik panolarının toza karşı izole edilmelidir.
7	Pişirme	Fırın üstü soba katında yetersiz aydınlatma	Düşme yaralanma	3	4	12	Orta	Aydınlatma yeterli olmalı, armatürler üzerindeki tozlar temizlenmelidir.
8	Pişirme	Fırın üstü soba katında kömür tozuna ve yanma sonucu açığa çıkan zehirli gazlara maruz kalma	Meslek hastalığı, zehirlenme	3	4	12	Orta	Çalışanlara KKD verilmeli ve soba katında havalandırma tesisatı veya pencereleri açılmalıdır.
9	Pişirme	Fırın içerisinde yüksekte çalışma	Düşme sonucu yaralanma ve ölüm	3	4	12	Orta	Emniyet kemeri kullanılarak çalışılmalıdır.
10	Pişirme	Fırın üstü soba katında kablo bağlantı elemanlarının ısıdan etkilenmesi	Elektrik çarpması, yangın tehlikesi	2	4	8	Orta	Elektrik kabloları yüksek ısıya maruz kalmayacak şekilde döşenmelidir.
11	Pişirme	İşyerinde patlamadan korunma dokümanının bulunmaması	Patlamadan kaynaklı maddi hasar, yaralanma, ölüm	2	4	8	Orta	Patlamadan korunma dokümanı yetkili kişi tarafından yapılmalı ve iyileştirme faaliyetleri yerine getirilerek patlama riski ortadan kaldırılmalıdır.

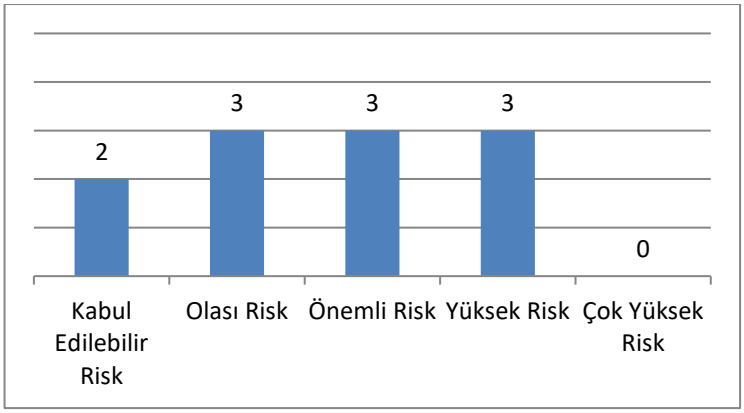
Tablo 4.19 FMEA metoduna göre risk değerlendirmesi

Sıra	Faaliyet alanı	Tespit edilen tehlike	Tehlikenin sebep olacağı potansiyel risk	Olasılık (O)	Şiddet (S)	Farkedilebilirlik	RÖS değeri	Risk sınıfı	Yapılması gerekenler
1	Pişirme	Fırın üstü soba katında gece mesaisi yapılması	Yetersiz aydınlatmadan dolayı kaza, yaralanma	7	4	5	140	Yüksek	Yeterli aydınlatma sağlanmalıdır.
2	Pişirme	Fırın çatıları ve diğer yüksek alanlarda güvenlik bariyeri önlemlerinin alınmaması	Yüksekten düşme sonucu yaralanma, ölüm	2	6	3	36	Düşük	Gerekli güvenlik önlemleri alınmalı, emniyet kemerleri kullanılmalıdır.
3	Pişirme	Toz kömür yığınının etrafının açıkta olması	Kömür tozu kaynaklı meslek hastalığı, yangın riski	3	4	2	24	Düşük	Kömür tozu kapalı muhafaza altında tutulmalıdır.

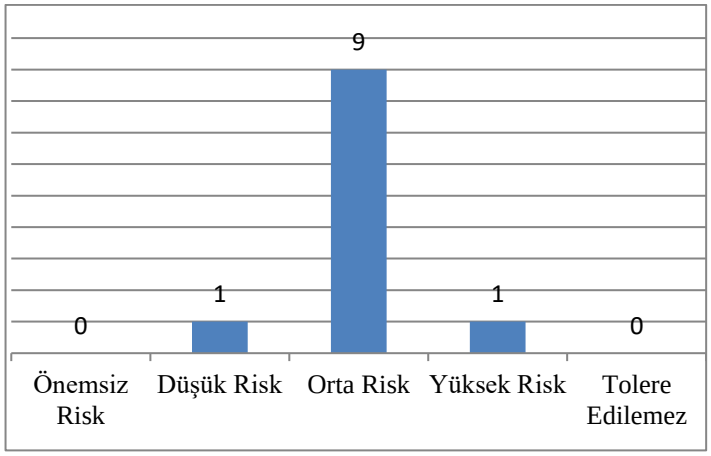
Tablo 4.19'un devamı

4	Pişirme	Fırın içerisinden tuğlanın çıkarılması sırasında oluşan toz	Meslek hastalığı	7	5	2	70	Orta	Koruyucu maske kullandırılmalıdır.
5	Pişirme	Pişmiş tuğlanın çıkartılması sırasında yüksek ısıya maruz kalma	Vücudun tümünde veya bir kısmında yanık	3	5	2	30	Düşük	Fırın oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra boşaltma işlemi gerçekleştirilmelidir.
6	Pişirme	Fırın üstü soba katındaki elektrik panolarının toza maruz kalması	Elektrik tesisatı arızası	3	4	2	24	Düşük	Fırın üstü soba katındaki elektrik panolarının toza karşı izole edilmelidir.
7	Pişirme	Fırın üstü soba katında yetersiz aydınlatma	Düşme yaralanma	3	4	2	24	Düşük	Aydınlatma yeterli olmalı, armatürler üzerindeki tozlar temizlenmelidir.
8	Pişirme	Fırın üstü soba katında kömür tozuna ve yanma sonucu açığa çıkan zehirli gazlara maruz kalma	Meslek hastalığı, zehirlenme	5	6	2	60	Orta	Çalışanlara KKD verilmeli ve soba katında havalandırma tesisatı veya pencereleri açılmalıdır.
9	Pişirme	Fırın içerisinde yüksekte çalışma	Düşme sonucu yaralanma ve ölüm	5	6	2	60	Orta	Emniyet kemeri kullanılarak çalışılmalıdır.
10	Pişirme	Fırın üstü soba katında kablo bağlantı elemanlarının ısıdan etkilenmesi	Elektrik çarpması, yangın tehlikesi	3	7	7	147	Yüksek	Elektrik kabloları yüksek ısıya maruz kalmayacak şekilde döşenmelidir.
11	Pişirme	İşyerinde patlamadan korunma dokümanının bulunmaması	Patlamadan kaynaklı maddi hasar, yaralanma, ölüm	2	6	2	24	Düşük	Patlamadan korunma dokümanı yetkili kişi tarafından yapılmalı ve iyileştirme faaliyetleri yerine getirilerek patlama riski ortadan kaldırılmalıdır.

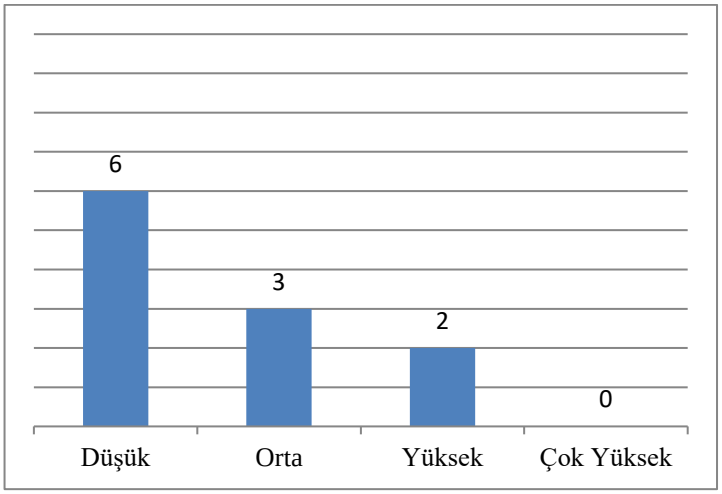
Pişirme sürecine ilişkin risk değerlendirme tablolarındaki 11 riskin sayısal dağılımları; Fine-Kinney metoduna göre kabul edilebilir risk 2, olası risk 3, önemli risk 3, yüksek risk 3; L tipi matris metoduna göre düşük risk 1, orta risk 9, yüksek risk 1; FMEA metoduna göre ise düşük risk 6, orta risk 3 ve yüksek risk 2 olarak tespit edilmiştir (Grafik 4.13, Grafik 4.14 ve Grafik 4.15). Tespit edilen bu risklerden en yüksek puanlı 5 riskin farklı risk metodlarına göre kıyaslaması ise Tablo 4.20'de verilmiştir.



Grafik 4.13 Pişirme sürecindeki risklerin Fine-Kinney metoduna göre adetleri



Grafik 4.14 Pişirme sürecindeki risklerin L tipi matris metoduna göre adetleri



Grafik 4.15 Pişirme sürecindeki risklerin FMEA metoduna göre adetleri

Tablo 4.20 Pişirme sürecinde risk metodlarına göre puanı en yüksek çıkan 5 risk

Pişirme	Fine-Kinney'e göre	L tipi matrise göre	FMEA'ya göre
1. En yüksek risk	Toz kömür yığınının etrafının açıkta olması	Fırın içerisinden tuğlanın çıkarılması sırasında oluşan toz	Fırın üstü soba katında kablo bağlantı elemanlarının ısıdan etkilenmesi
2. En yüksek risk	Fırın içerisinden tuğlanın çıkarılması sırasında oluşan toz	Fırın üstü soba katında gece mesaisi yapılması	Fırın üstü soba katında gece mesaisi yapılması
3. En yüksek risk	Fırın çatıları ve diğer yüksek alanlarda güvenlik bariyeri önlemlerinin alınmaması	Pişmiş tuğlanın çıkartılması sırasında yüksek ısıya maruz kalma	Fırın içerisinden tuğlanın çıkarılması sırasında oluşan toz
4. En yüksek risk	Fırın içerisinde yüksekte çalışma	Fırın üstü soba katında yetersiz aydınlatma	Fırın üstü soba katında kömür tozuna ve yanma sonucu açığa çıkan zehirli gazlara maruz kalma
5. En yüksek risk	Fırın üstü soba katında yetersiz aydınlatma	Fırın üstü soba katında kömür tozuna ve yanma sonucu açığa çıkan zehirli gazlara maruz kalma	Fırın içerisinde yüksekte çalışma

4.2.6 Stok ve Sevkiyat

4.2.6.1 Pişirilmiş tuğlanın stoklanması ve sevk edilmesi

Tuğlalar fırında pişirildikten sonra el arabaları ile stok ve sevkiyat alanlarına götürülmekte ve yine bu alanlarda insan gücüyle tahta palet üzerine istiflenerek ambalajlanmaktadırlar. Tuğlalar ambalajsız olarak da sevk edilebilmektedir. Tuğlalar tahta palet üzerinde ambalajlı şekilde araçlara yüklenecekse forklift ile ambalajsız istifleme şeklinde araçlara yüklenecekse taşıyıcı bantlarla kamyon kasasına doğru iletilerek son aşamada insan gücüyle araçlara yüklenmektedir. Tuğlalar tır, kamyon gibi nakliye araçları kullanılarak karayolu ile müşterilerine sevk edilmektedir (Şekil 4.34, Şekil 4.35, Şekil 4.36).



Şekil 4.34 İnsan gücü ile tuğla istifleme



Şekil 4.35 Forkliftin yükleme yapması



Şekil 4.36 Paketlenmiş tuğlalar

4.2.6.2 Stok ve sevkiyat süreci için risk değerlendirmesi

Fine-Kinney, L tipi matris ve FMEA metodlarına göre stok ve sevkiyat alanında tespit edilen tehlikelere ilişkin yapılan risk değerlendirme tabloları Tablo 4.21, Tablo 4.22, Tablo 4.23'te verilmiştir.

Tablo 4.21 Fine-Kinney metoduna göre risk değerlendirmesi

Sıra	Faaliyet alanı	Tespit edilen tehlike	Tehlikenin sebep olacağı potansiyel risk	Olasılık (O)	Şiddet (Ş)	Frekans (S)	Risk büyüklüğü	Risk sınıfı	Yapılması gerekenler
1	Stok ve sevkiyat	Forklift ve traktörlerin periyodik kontrolünün olmaması	Arıza sonu aracın kontrolden çıkması, yükün ve aracın devrilmesi, maddi hasar, yaralanma, ölüm	1	7	1	7	Kabul edilebilir risk	Forklift ve traktörlerin bakım ve testleri yapılmalıdır.
2	Stok ve sevkiyat	Eğilerek çalışma	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları	3	15	6	270	Yüksek risk	Ergonomik çalışma ortamı sağlanmalıdır.
3	Stok ve sevkiyat	Ağır yüklerin insanlara taşıtılması	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları	1	15	2	30	Olası risk	Elle taşıma işleri yönetmeliğine uygun şekilde çalışma şartları ayarlanmalıdır.
4	Stok ve sevkiyat	Traktörlerin belirlenen hız limitlerine uymaması	Kaza, maddi hasar, yaralanma, ölüm	3	40	2	240	Yüksek risk	İşletme içerisinde gerekli yerlere hız sınırını levhaları asılmalı ve şoförlere bu konuda eğitim verilmelidir.
5	Stok ve sevkiyat	Traktörlerde ve forkliftlerde geri vites ikaz sesli uyarı sisteminin olmaması veya arızalı olması	Kaza, maddi hasar, yaralanma, ölüm	1	40	1	40	Olası risk	Araçlarda geri vites sesli uyarı sistemi olmalı ve periyodik olarak kontrolleri yapılmalıdır.

Tablo 4.21'in devamı

6	Stok ve sevkiyat	Tuğlaların istif yüksekliğinin fazla olması	İstifin devrilmesi sonucu maddi hasar, yaralanma veya ölüm	1	40	1	40	Olası risk	Tuğlalar istifleme yüksekliği olan 3m.yi geçmeyecek şekilde stoklanmalıdır.
7	Stok ve sevkiyat	Kamyonlara yığma tuğla yüklenmesi sırasında kamyon kapağına alttan destek konulması	Desteğin düşmesi sonucu iş kazası yaralanma	3	15	1	45	Olası risk	Kamyon kasasının altına kapağı güvenli bir şekilde tutacak platform yapılmalı ve kullanılmalıdır.

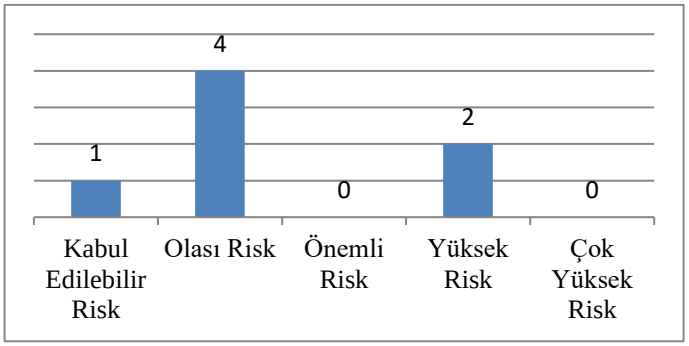
Tablo 4.22 L tipi matris metoduna göre risk değerlendirmesi

Sıra	Faaliyet alanı	Tespit edilen tehlike	Tehlikenin sebep olacağı potansiyel risk	Olasılık (O)	Şiddet (Ş)	Risk büyüklüğü	Risk sınıfı	Yapılması gerekenler
1	Stok ve sevkiyat	Forklift ve traktörlerin periyodik kontrolünün olmaması	Arıza sonu aracın kontrolden çıkması, yükün ve aracın devrilmesi, maddi hasar, yaralanma, ölüm	2	4	8	Orta	Forklift ve traktörlerin bakım ve testleri yapılmalıdır.
2	Stok ve sevkiyat	Eğilerek çalışma	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları	4	4	16	Yüksek	Ergonomik çalışma ortamı sağlanmalıdır.
3	Stok ve sevkiyat	Ağır yüklerin insanlara taşıtılması	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları	1	4	4	Düşük	Elle taşıma işleri yönetmeliğine uygun şekilde çalışma şartları ayarlanmalıdır.
4	Stok ve sevkiyat	Traktörlerin belirlenen hız limitlerine uymaması	Kaza, maddi hasar, yaralanma, ölüm	2	4	8	Orta	İşletme içerisinde gerekli yerlere hız sınırını levhaları asılmalı ve şoförlere bu konuda eğitim verilmelidir.
5	Stok ve sevkiyat	Traktörlerde ve forkliftlerde geri vites ikaz sesli uyarı sisteminin olmaması veya arızalı olması	Kaza, maddi hasar, yaralanma, ölüm	2	4	8	Orta	Araçlarda geri vites sesli uyarı sistemi olmalı ve periyodik olarak kontrolleri yapılmalıdır.
6	Stok ve sevkiyat	Tuğlaların istif yüksekliğinin fazla olması	İstifin devrilmesi sonucu maddi hasar, yaralanma veya ölüm	2	4	8	Orta	Tuğlalar istifleme yüksekliği olan 3m.yi geçmeyecek şekilde stoklanmalıdır.
7	Stok ve sevkiyat	Kamyonlara yığma tuğla yüklenmesi sırasında kamyon kapağına alttan destek konulması	Desteğin düşmesi sonucu iş kazası yaralanma	4	4	16	Yüksek	Kamyon kasasının altına kapağı güvenli bir şekilde tutacak platform yapılmalı ve kullanılmalıdır.

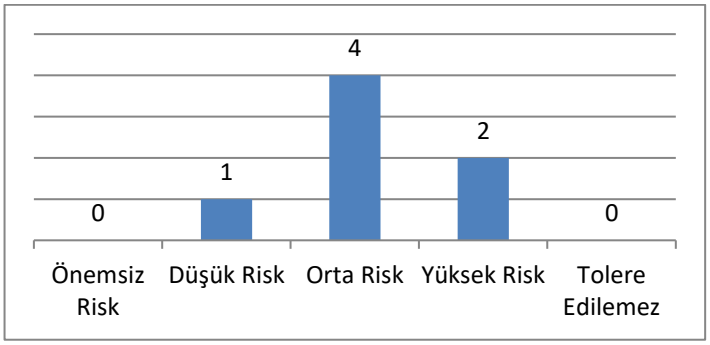
Tablo 4.23 FMEA metoduna göre risk değerlendirmesi

Sıra	Faaliyet alanı	Tespit edilen tehlike	Tehlikenin sebep olacağı potansiyel risk	Olasılık (O)	Şiddet (Ş)	Farkedilebilirlik (F)	RÖS değeri	Risk sınıfı	Yapılması gerekenler
1	Stok ve sevkiyat	Forklift ve traktörlerin periyodik kontrolünün olmaması	Arıza sonu aracın kontrolden çıkması, yükün ve aracın devrilmesi, maddi hasar, yaralanma, ölüm	2	4	2	16	Düşük	Forklift ve traktörlerin bakım ve testleri yapılmalıdır.
2	Stok ve sevkiyat	Eğilerek çalışma	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları	7	5	4	140	Yüksek	Ergonomik çalışma ortamı sağlanmalıdır.
3	Stok ve sevkiyat	Ağır yüklerin insanlara taşıtılması	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları	1	6	2	12	Düşük	Elle taşıma işleri yönetmeliğine uygun şekilde çalışma şartları ayarlanmalıdır.
4	Stok ve sevkiyat	Traktörlerin belirlenen hız limitlerine uymaması	Kaza, maddi hasar, yaralanma, ölüm	3	6	3	54	Orta	İşletme içerisinde gerekli yerlere hız sınırını levhaları asılmalı ve şoförlere bu konuda eğitim verilmelidir.
5	Stok ve sevkiyat	Traktörlerde ve forkliftlerde geri vites ikaz sesli uyarı sisteminin olmaması veya arızalı olması	Kaza, maddi hasar, yaralanma, ölüm	3	6	3	54	Orta	Araçlarda geri vites sesli uyarı sistemi olmalı ve periyodik olarak kontrolleri yapılmalıdır.
6	Stok ve sevkiyat	Tuğlaların istif yüksekliğinin fazla olması	İstifin devrilmesi sonucu maddi hasar, yaralanma veya ölüm	5	4	3	60	Orta	Tuğlalar istifleme yüksekliği olan 3m.yi geçmeyecek şekilde stoklanmalıdır.
7	Stok ve sevkiyat	Kamyonlara yığma tuğla yüklenmesi sırasında kamyon kapağına alttan destek konulması	Desteğin düşmesi sonucu iş kazası yaralanma	7	5	7	245	Çok yüksek	Kamyon kasasının altına kapağı güvenli bir şekilde tutacak platform yapılmalı ve kullanılmalıdır.

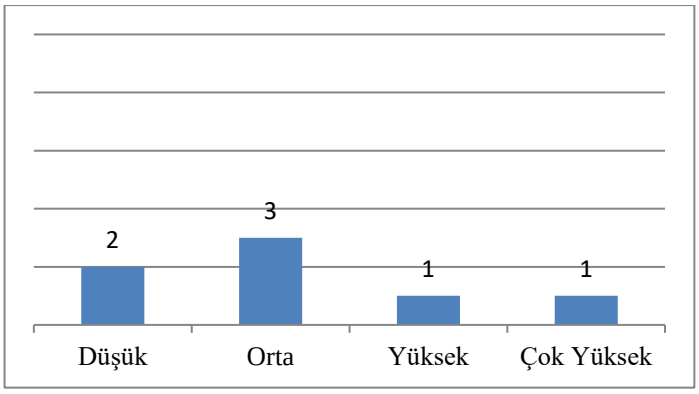
Stok ve sevkiyat alanına ilişkin risk değerlendirme tablolarında tespit edilen 7 riskin sayısal olarak dağılımları; Fine-Kinney metoduna göre kabul edilebilir risk 1, olası risk 4, yüksek risk 2; L tipi matris metoduna göre düşük risk 1, orta risk 4, yüksek risk 2; FMEA metoduna göre düşük risk 2, orta risk 3, yüksek risk 1 ve çok yüksek risk 1 oalrak tespit edilmiştir (Grafik 4.16, Grafik 4.17 ve Grafik 4.18). Tespit edilen risklerden en yüksek puanlı 5 adedin farklı risk metodlarına göre kıyaslaması ise Tablo 4.24'te verilmiştir.



Grafik 4.16 Stok ve sevkiyat alanındaki risklerin Fine-Kinney metoduna göre dağılımları



Grafik 4.17 Stok ve sevkiyat alanındaki risklerin L tipi matris metoduna göre dağılımları



Grafik 4.18 Stok ve sevkiyat alanındaki risklerin FMEA metoduna göre dağılımları

Tablo 4.24 Stok sahasında risk metodlarına göre puanı en yüksek çıkan 5 risk

Stok ve sevkiyat	Fine-Kinney'e göre	L tipi matrise göre	FMEA'ya göre
1. En yüksek risk	Eğilerek çalışma	Eğilerek çalışma	Kamyonlara yığma tuğla yüklenmesi sırasında kamyon kapağına alttan destek konulması
2. En yüksek risk	Traktörlerin belirlenen hız limitlerine uymaması	Kamyonlara yığma tuğla yüklenmesi sırasında kamyon kapağına alttan destek konulması	Eğilerek çalışma

Tablo 4.24'ün devamı

3. En yüksek risk	Ağır yüklerin insanlara taşıtılması	Forklift ve traktörlerin periyodik kontrolünün olmaması	Tuğlaların istif yüksekliğinin fazla olması
4. En yüksek risk	Traktörlerde ve forkliftlerde geri vites ikaz sesli uyarı sisteminin olmaması veya arızalı olması	Traktörlerin belirlenen hız limitlerine uymaması	Traktörlerin belirlenen hız limitlerine uymaması
5. En yüksek risk	Tuğlaların istif yüksekliğinin fazla olması	Traktörlerde ve forkliftlerde geri vites ikaz sesli uyarı sisteminin olmaması veya arızalı olması	Traktörlerde ve forkliftlerde geri vites ikaz sesli uyarı sisteminin olmaması veya arızalı olması

4.2.7 Genel Çalışma Alanları

İdare ve muhasebe işlerinin gerçekleştirildiği yazıhaneler, giyinme odaları, tuvaletler ve yemekhane ile üretim alanları dışında kalan diğer işletme kısımları genel çalışma alanlarıdır (Şekil 4.37, Şekil 4.38).



Şekil 4.37 İşletmedeki toplanma bölgesi (a), iş güvenliği levhaları (b), ilkyardım dolabı (c) girilmesi yasak olan bölge (d), Covid-19 bilgilendirmeleri (e), soyunma dolapları (f)



Şekil 4.38 İşletme içi genel görünüm

4.2.7.1 Genel çalışma alanları için risk değerlendirmesi

Fine-Kinney, L tipi matris ve FMEA metodlarına göre genel çalışma alanlarında tespit edilen tehlikelere ilişkin yapılan risk değerlendirme tabloları Tablo 4.25, Tablo 4.26, Tablo 4.27'de verilmiştir.

Tablo 4.25 Fine-Kinney metoduna göre risk değerlendirme tablosu

Sıra	Faaliyet alanı	Tespit edilen tehlike	Tehlikenin sebep olacağı potansiyel risk	Olasılık (O)	Şiddet (Ş)	Frekans (s)	Risk büyüklüğü	Risk sınıfı	Yapılması gerekenler
1	Genel çalışma şartları	İşletmede çöp mahiyetinde atıkların bulundurulması	Hastalık riski	0,5	3	3	4,5	Kabul edilebilir risk	İşletme içinde uygun yerlerde çöp kovaları bulundurulmalıdır.
2	Genel çalışma şartları	KKD'lerin dinlenme saatlerinde ve paydoslarda gelişi güzel etrafta bırakılması	KKD'lerde bozulma, deforme olma, koruyucu özelliğini kaybetme sonucu küçük yaralanmalar, meslek hastalığı	10	3	6	180	Önemli risk	KKD'ler muhafaza altına alınmalıdır.
3	Genel çalışma şartları	Çekiç, pense, matkap gibi küçük aletlerle çalışırken dikkat edilmemesi	Aletlerle çalışırken yaralanma	6	3	3	54	Olası risk	Yetkisiz kişiler küçük el aletleri ile çalıştırılmamalıdır.
4	Genel çalışma şartları	Soyunma yerleri, duşlar ve tuvaletlerin bakımsız ve kirli olması	Hastalık	3	7	3	63	Olası risk	Periyodik olarak temizlik yapılmalıdır.

Tablo 4.25'in devamı

5	Genel çalışma şartları	Yemekhanenin bakımsız, kirli ve yetersiz olması	Hastalık	3	7	3	63	Olası risk	Periyodik olarak temizlik yapılmalıdır.
6	Genel çalışma şartları	Muhtelif malzeme ve hurda benzeri cisimlerin gelişi güzel şekilde etrafta bulunması	Takılma, çarpma, düşme sonucu yaralanma	3	7	2	42	Olası risk	Ortamda düzgün istifleme yapılmalı dağınıklıklar giderilmelidir.
7	Genel çalışma şartları	İlk yardım dolabının olmaması veya malzemelerinin eksik olması	Müdahale yetersizliği	3	40	1	120	Önemli risk	İlk yardım dolabı olmalı ve malzemelerinin kontrolü periyodik olarak gerçekleştirilmelidir.
8	Genel çalışma şartları	Fazla mesai	Çalışanın yorulması ve motivasyon düşüklüğü sebebiyle kazaya sebebiyet vermesi	3	7	2	42	Olası risk	Yasal mevzuat çerçevesinde mesai uygulanmalıdır.
9	Genel çalışma şartları	Çalışanların isg eğitimi almadan işe başlatılması	İşyeri çalışma ortamından kaynaklanabilecek kaza ve meslek hastalığı	0,5	15	1	7,5	Kabul edilebilir risk	Çalışan işbaşı yapmadan önce isg eğitimi almalı ve eğitimin yeterliliği belgelendirilmelidir.
10	Genel çalışma şartları	Çalışanlar arasında ilk yardım eğitimi almış personelin bulunmaması	Kaza sonrası ilk müdahalenin yapılamaması sonucu uzuv kaybı, kalıcı hasar	1	15	1	15	Kabul edilebilir risk	Personele eğitim aldırılmalıdır.
11	Genel çalışma şartları	Fabrika zemininde küçük çukur ve tümseklerin olması	Takılma, düşme	1	15	2	30	Olası risk	Zemin periyodik olarak kontrol edilerek düzeltilmelidir.
12	Genel çalışma şartları	Elektrik panolarının toza maruz kalması	Tesisat arızası, elektrik kaynaklı yangın	3	15	1	45	Olası risk	Elektrik panoları tozdan korunacak şekilde izole edilmelidir.
13	Genel çalışma şartları	Elektrik panolarında zemin ve diğer yalıtımların olmaması	Elektrik çarpması sonucu, yaralanma, ölüm	1	15	1	15	Kabul edilebilir risk	Panolar önlerine yalıtkan paspas konulmalıdır.
14	Genel çalışma şartları	Malzeme, makine ve diğer araçların güvenlik bilgi formlarının olmaması	Yeterli bilgi sahibi olmama neticesinde yaralanma, iş kazası	3	15	2	90	Önemli risk	Malzeme, makine ve araçların güvenlik bilgi formaları düzenlenmelidir.
15	Genel çalışma şartları	Makinelerin onarım ve bakımının uyarıcı etiketleme ve kilitleme yapılmadan gerçekleştirilmesi	El-kol sıkışması, yaralanma,	3	15	2	90	Önemli risk	Bakım ve onarım sırasında uyarıcı etiketleme ile kilitleme yapılmalıdır.

Tablo 4.25'in devamı

16	Genel çalışma şartları	KKD kullanılmaması	Meslek hastalığı ve iş kazası sonucu yaralanma	3	15	6	270	Yüksek risk	Çalışan personele KKD'lar verilmeli ve bunların kullanıldığı denetlenmelidir.
17	Genel çalışma şartları	Yetersiz aydınlatma	Konsantrasyon ve görüş bozukluğu sonucu kazalar	1	15	3	45	Olası risk	İşletme içi yeterli aydınlatma sağlanmalıdır.
18	Genel çalışma şartları	Elektrik panoları önünde malzeme istiflenmesi	Acil durum anında panoya ulaşılamaması	3	15	1	45	Olası risk	Pano önlerine malzeme konulmamalıdır.
19	Genel çalışma şartları	Fiziksel mesafelere uymama	Bulaşıcı hastalık riski (örnek: Covid-19)	3	15	6	270	Yüksek risk	Tedbirlere uyulmalıdır.
20	Genel çalışma şartları	İşçilere tıbbı maske ve dezenfektan sağlanmamış olması	Bulaşıcı hastalık riski (örnek: Covid-19)	3	15	6	270	Yüksek risk	Tıbbı maske dağıtılmalı, gerekli yerlere eller için dezenfektan yerleştirilmelidir.
21	Genel çalışma şartları	İşyerine ait acil durum planının bulunmaması	Acil durumlara etkin ve yeterli müdahale edilememesi sonucu maddi hasar, ölüm, yaralanma	0,5	40	1	20	Kabul edilebilir risk	Acil durum planı hazırlanmalı, krokiler ve tahliye planları hazırlanmalıdır.
22	Genel çalışma şartları	İşyeri elektrik tesisatının genel kontrolü olmaması	Elektrik kaynaklı maddi hasar, yaralanma, ölüm	1	40	1	40	Olası risk	Tesisat yönetmeliklere uygun olmalıdır.
23	Genel çalışma şartları	İşyeri elektrik tesisatlarında kaçak akım rölelerinin olmaması	Elektrik kaynaklı maddi hasar, yaralanma, ölüm	1	40	1	40	Olası risk	Ana trafodan başlanarak gerekli alanlara uygun nitelikte kaçak akım röleleri konulmalıdır.
24	Genel çalışma şartları	İşyerinde paratonerin bulunmaması veya kontrolünün yapılmamış olması	İşyeri faaliyet alanına yıldırım düşmesi sonucu maddi hasar, yaralanma, ölüm	1	40	1	40	Olası risk	Paratoner takılarak, işyerinin bütünü koruma altına alınmalıdır.
25	Genel çalışma şartları	Yangın söndürme tüpü ve uyarı levhalarının bulunmaması	Yangın ve muhtelif kazalar	1	40	1	40	Olası risk	Yangın söndürme tüpü bulundurulmalı ve kontrolleri yapılmalıdır. Uyarıcı levhalar kullanılmalıdır
26	Genel çalışma şartları	Üretim makinaları kumanda panolarının zemininde yalıtkan malzeme bulunmaması	Elektrik çarpması sonucunda yaralanma, ölüm	1	40	1	40	Olası risk	Makina kumanda panolarının zemininde yalıtkan malzeme bulunmalıdır.

Tablo 4.25’in devamı

27	Genel çalışma şartları	Yangın tatbikatının yapılmamış olması	Yangın anında koordinasyon ve kontrolün sağlanamaması	3	40	1	60	Olası risk	Yangın tatbikatları yapılmalıdır.
28	Genel çalışma şartları	Yetkisiz çalışanın tehlikeli bölümlerde gezmesi	Çalışanın yaralanması, ölmesi	3	40	2	240	Yüksek risk	Girilmesi sakıncalı olan bölgelere uyarıcı ve yasaklayıcı levhalar konulmalıdır.
29	Genel çalışma şartları	Araç depolarından birbirlerine mazot aktarma	Yangın veya patlama sonucu yaralanma veya ölüm tehlikesi	1	40	1	20	Kabul edilebilir risk	Bu davranış yasaklanmalıdır
30	Genel çalışma şartları	Elektrik kablolarının yıpranmış, katlanmış ve dağınık vaziyette olması	Elektrik çarpması sonucu yaralanma veya ölüm	6	40	1	240	Yüksek risk	Kablolar periyodik olarak muayene edilmelidir ve dağınık tutulmamalıdır.
31	Genel çalışma şartları	Acil telefon numaralarının ulaşılabilir olmaması	Acil bir durumda itfaiye, ambulans gibi hizmetlere ulaşımda gerekli koordinasyon ve kontrolün sağlanamaması	0,5	40	1	20	Kabul edilebilir risk	Acil hizmet numaraları işletmede gözükür ve ulaşılabilir bir konumda olmalıdır.
32	Genel çalışma şartları	Yangın tüplerinin periyodik kontrollerinin yapılmaması	Yangına müdahale edilememesi sonucunda yangının büyümesi	1	40	1	20	Kabul edilebilir risk	Periyodik kontroller yapılmalıdır.
33	Genel çalışma şartları	Acil toplanma alanlarının belirlenmemiş olması	Acil durumlarda kargaşa oluşması, çalışanların emniyetsiz alanlarda toplanmaları sonucu panik ve toplu kazalar	0,5	100	1	50	Olası risk	Acil toplanma alanları belirlenmelidir.

Tablo 4.26 L tipi matris metoduna göre risk değerlendirmesi

Sıra	Faaliyet alanı	Tespit edilen tehlike	Tehlikenin sebep olacağı potansiyel risk	Olasılık (O)	Şiddet (Ş)	Risk büyüklüğü	Risk sınıfı	Yapılması gerekenler
1	Genel çalışma şartları	İşletmede çöp mahiyetinde atıkların bulundurulması	Hastalık riski	2	3	6	Düşük	Uygun yerlerde çöp kovaları bulundurulmalıdır.
2	Genel çalışma şartları	KKD'lerin dinlenme saatlerinde ve paydoslarda gelişi güzel etrafta bırakılması	KKD'lerde bozulma, deforme olma, koruyucu özelliğini kaybetme sonucu küçük yaralanmalar, meslek hastalığı	3	4	12	Orta	KKD'ler muhafaza altına alınmalıdır.

Tablo 4.26'nın devamı

3	Genel çalışma şartları	Çekiç, pense, matkap gibi küçük aletlerle çalışırken dikkat edilmemesi	Aletlerle çalışırken yaralanma	2	3	6	Düşük	Yetkisiz kişiler küçük el aletleri ile çalıştırılmamalıdır.
4	Genel çalışma şartları	Soyunma yerleri, duşlar ve tuvaletlerin bakımsız ve kirli olması	Hastalık	2	3	6	Düşük	Periyodik olarak temizlik yapılmalıdır.
5	Genel çalışma şartları	Yemekhanenin bakımsız, kirli ve yetersiz olması	Hastalık	2	3	6	Düşük	Periyodik olarak temizlik yapılmalıdır.
6	Genel çalışma şartları	Muhtelif malzeme ve hurda benzeri cisimlerin gelişi güzel şekilde etrafta bulunması	Takılma, çarpma, düşme sonucu yaralanma	2	3	6	Düşük	Ortamda düzgün istifleme yapılmalı dağınıklıklar giderilmelidir.
7	Genel çalışma şartları	İlk yardım dolabının olmaması veya malzemelerinin eksik olması	Müdahale yetersizliği	2	3	6	Düşük	İlk yardım dolabı olmalı ve malzemelerinin kontrolü periyodik olarak gerçekleştirilmelidir.
8	Genel çalışma şartları	Fazla mesai	Çalışanın yorulması ve motivasyon düşüklüğü sebebiyle kazaya sebebiyet vermesi	3	3	9	Orta	Yasal mevzuat çerçevesinde mesai uygulanmalıdır.
9	Genel çalışma şartları	Çalışanların isg eğitimi almadan işe başlatılması	Çalışma ortamından kaynaklanabilecek kaza ve meslek hastalığı	2	4	8	Orta	Çalışan işbaşı yapmadan önce isg eğitimi almalı ve eğitimin yeterliliği belgelendirilmelidir.
10	Genel çalışma şartları	Çalışanlar arasında ilk yardım eğitimi almış personelin bulunmaması	Kaza sonrası ilk müdahalenin yapılamaması sonucu uzuv kaybı, kalıcı hasar	2	4	8	Orta	Personele eğitim aldırılmalıdır.
11	Genel çalışma şartları	Fabrika zemininde küçük çukur ve tümseklerin olması	Takılma, düşme	3	3	9	Orta	Zemin periyodik olarak kontrol edilerek düzeltilmelidir.
12	Genel çalışma şartları	Elektrik panolarının toza maruz kalması	Tesisat arızası, üretimin durması, elektrik kaynaklı yangın	3	3	9	Orta	Elektrik panoları tozdan korunacak şekilde izole edilmelidir.
13	Genel çalışma şartları	Elektrik panolarında zemin ve diğer yalıtımların olmaması	Elektrik çarpması sonucu, yaralanma, ölüm	2	4	8	Orta	Panolar yalıtkan malzeme ile izole edilmeli önlerine yalıtkan paspas konulmalıdır.

Tablo 4.26'nın devamı

14	Genel çalışma şartları	Malzeme, makine ve diğer araçların güvenlik bilgi formlarının olmaması	Yeterli bilgi sahibi olmama neticesinde yaralanma, iş kazası	2	4	8	Orta	Malzeme, makine ve araçların güvenlik bilgi formaları düzenlenmelidir.
15	Genel çalışma şartları	Makinelerin onarım ve bakımının uyarıcı etiketleme ve kilitleme yapılmadan gerçekleştirilmesi	El-kol sıkışması, yaralanma,	2	4	8	Orta	Bakım ve onarım sırasında uyarıcı etiketleme ile kilitleme yapılmalıdır.
16	Genel çalışma şartları	KKD kullanılmaması	Meslek hastalığı ve iş kazası sonucu yaralanma	2	4	8	Orta	Çalışan personele KKD'lar verilmeli ve bunların kullanılıp kullanılmadığı denetlenmelidir.
17	Genel çalışma şartları	Yetersiz aydınlatma	Konsantrasyon ve görüş bozukluğu sonucu kazalar	2	4	8	Orta	İşletme içi yeterli aydınlatma sağlanmalıdır.
18	Genel çalışma şartları	Elektrik panoları önünde malzeme istiflenmesi	Acil durum anında panoya ulaşılamaması	2	4	8	Orta	Pano önlerine malzeme konulmamalıdır.
19	Genel çalışma şartları	Fiziksel mesafelere uymama	Bulaşıcı hastalık riski (örnek: covid-19)	2	4	8	Orta	Tedbirlere uyulmalıdır.
20	Genel çalışma şartları	İşçilere tıbbı maske ve dezenfektan sağlanmamış olması	Bulaşıcı hastalık riski (örnek: covid-19)	3	3	9	Orta	Tıbbı maske dağıtılmalı, gerekli yerlere eller için dezenfektan yerleştirilmelidir.
21	Genel çalışma şartları	İşyerine ait acil durum planının bulunmaması	Acil durumlara etkin ve yeterli müdahale edilememesi sonucu maddi hasar, ölüm, yaralanma	2	4	8	Orta	Acil durum planı hazırlanmalı krokiler ve tahliye planları hazırlanmalıdır.
22	Genel çalışma şartları	İşyeri elektrik tesisatının genel kontrolü olmaması	Elektrik kaynaklı maddi hasar, yaralanma, ölüm	2	5	10	Orta	Tesisat yönetmeliklere uygun olmalıdır.
23	Genel çalışma şartları	İşyeri elektrik tesisatlarında kaçak akım rölelerinin olmaması	Elektrik kaynaklı maddi hasar, yaralanma, ölüm	2	5	10	Orta	Ana trafodan başlanarak gerekli alanlara uygun nitelikte kaçak akım röleleri konulmalıdır.
24	Genel çalışma şartları	İşyerinde paratonerin bulunmaması veya kontrolünün yapılmamış olması	İşyeri faaliyet alanına yıldırım düşmesi sonucu maddi hasar, yaralanma, ölüm	1	4	4	Düşük	Fabrikanın uygun bir noktasına paratoner takılarak, işyerinin bütünü koruma altına alınmalıdır.

Tablo 4.26'nın devamı

25	Genel çalışma şartları	Yangın söndürme tüpü ve uyarı levhalarının bulunmaması	Yangın ve muhtelif kazalar	2	4	8	Orta	Yangın söndürme tüpü bulundurulmalı ve kontrolleri yapılmalıdır. Uyarıcı levhalar kullanılmalıdır
26	Genel çalışma şartları	Üretim makinaları kumanda panolarının zemininde yalıtkan malzeme bulunmaması	Elektrik çarpması sonucunda yaralanma, ölüm	2	4	8	Orta	Makina kumanda panolarının zemininde yalıtkan malzeme bulunmalıdır.
27	Genel çalışma şartları	Yangın tatbikatının yapılmamış olması	Yangın anında koordinasyon ve kontrolün sağlanamaması	2	4	8	Orta	Yangın tatbikatları yapılmalıdır.
28	Genel çalışma şartları	Yetkisiz çalışanın tehlikeli bölümlerde gezmesi	Çalışanın yaralanması, ölmesi	3	4	12	Orta	Girilmesi sakıncalı olan bölgelere uyarıcı ve yasaklayıcı levhalar konulmalıdır.
29	Genel çalışma şartları	Araç depolarından birbirlerine mazot aktarma	Yangın veya patlama sonucu yaralanma veya ölüm tehlikesi	3	4	12	Orta	Bu davranış yasaklanmalıdır
30	Genel çalışma şartları	Elektrik kablolarının yıpranmış, katlanmış ve dağınık vaziyette olması	Elektrik çarpması sonucu yaralanma veya ölüm	3	4	12	Orta	Kablolar periyodik olarak muayene edilmelidir ve dağınık tutulmamalıdır.
31	Genel çalışma şartları	Acil telefon numaralarının ulaşılabilir olmaması	Acil bir durumda itfaiye, ambulans gibi hizmetlere ulaşımda gerekli koordinasyon ve kontrolün sağlanamaması	2	4	8	Orta	Acil hizmet numaraları işletmede gözükür ve ulaşılabilir bir konumda olmalıdır.
32	Genel çalışma şartları	Yangın tüplerinin periyodik kontrollerinin yapılmaması	Yangına müdahale edilememesi sonucunda yangının büyümesi	2	4	8	Orta	Periyodik kontroller yapılmalıdır.
33	Genel çalışma şartları	Acil toplanma alanlarının belirlenmemiş olması	Acil durumlarda kargaşa oluşması, çalışanların emniyetsiz alanlarda toplanmaları sonucu panik ve toplu kazalar	2	4	8	Orta	Acil toplanma alanları belirlenmelidir.

Tablo 4.27 FMEA metoduna göre risk değerlendirmesi

Sıra	Faaliyet alanı	Tespit edilen tehlike	Tehlikenin sebep olacağı potansiyel risk	Olasılık (O)	Şiddet (Ş)	Farkedilebilirlik (F)	RÖS değeri	Risk sınıfı	Yapılması gerekenler
1	Genel çalışma şartları	İşletmede çöp mahiyetinde atıkların bulundurulması	Hastalık riski	2	5	3	30	Düşük	İşletme içinde uygun yerlerde çöp kovaları bulundurulmalıdır.

Tablo 4.27’nin devamı

2	Genel çalışma şartları	KKD'lerin dinlenme saatlerinde ve paydoslarda gelişi güzel etrafta bırakılması	KKD'lerde bozulma, koruyucu özelliğini kaybetme sonucu küçük yaralanmalar, meslek hastalığı	2	5	3	30	Düşük	KKD'ler muhafaza altına alınmalıdır.
3	Genel çalışma şartları	Çekiç, pense gibi küçük aletlerle çalışırken dikkat edilmemesi	Aletlerle çalışırken yaralanma	4	4	7	102	Yüksek	Yetkisiz kişiler küçük el aletleri ile çalıştırılmamalıdır.
4	Genel çalışma şartları	Soyunma yerleri, duşlar ve tuvaletlerin bakımsız ve kirli olması	Hastalık	2	3	2	12	Düşük	Periyodik olarak temizlik yapılmalıdır.
5	Genel çalışma şartları	Yemekhanenin bakımsız, kirli ve yetersiz olması	Hastalık	2	3	2	12	Düşük	Periyodik olarak temizlik yapılmalıdır.
6	Genel çalışma şartları	Muhtelif malzeme ve hurda benzeri cisimlerin gelişi güzel şekilde etrafta bulunması	Takılma, çarpma, düşme sonucu yaralanma	3	3	6	54	Orta	Ortamda düzgün istifleme yapılmalı dağınıklıklar giderilmelidir.
7	Genel çalışma şartları	İlk yardım dolabının olmaması veya malzemelerinin eksik olması	Müdahale yetersizliği	2	3	2	12	Düşük	İlk yardım dolabı olmalı ve malzemelerinin kontrolü periyodik olarak gerçekleştirilmelidir.
8	Genel çalışma şartları	Fazla mesai	Çalışanın yorulması ve motivasyon düşüklüğü sebebiyle kaza	6	4	5	120	Yüksek	Yasal mevzuat çerçevesinde mesai uygulanmalıdır.
9	Genel çalışma şartları	Çalışanların isg eğitimi almadan işe başlatılması	İşyeri çalışma ortamından kaynaklanabilecek kaza ve meslek hastalığı	2	4	2	16	Düşük	Çalışan işbaşı yapmadan önce isg eğitimi almalı ve eğitimin yeterliliği belgelendirilmelidir.
10	Genel çalışma şartları	Çalışanlar arasında ilk yardım eğitimi almış personelin bulunmaması	Kaza sonrası ilk müdahalenin yapılamaması sonucu uzuv kaybı, kalıcı hasar	2	4	2	16	Düşük	Personele eğitim aldırılmalıdır.
11	Genel çalışma şartları	Fabrika zemininde küçük çukur ve tümseklerin olması	Takılma, düşme	3	3	6	54	Orta	Zemin periyodik olarak kontrol edilerek düzeltilmelidir.
12	Genel çalışma şartları	Elektrik panolarının toza maruz kalması	Tesisat arızası, üretimin durması, elektrik kaynaklı yangın	3	3	3	27	Düşük	Elektrik panoları tozdan korunacak şekilde izole edilmelidir.

Tablo 4.27’nin devamı

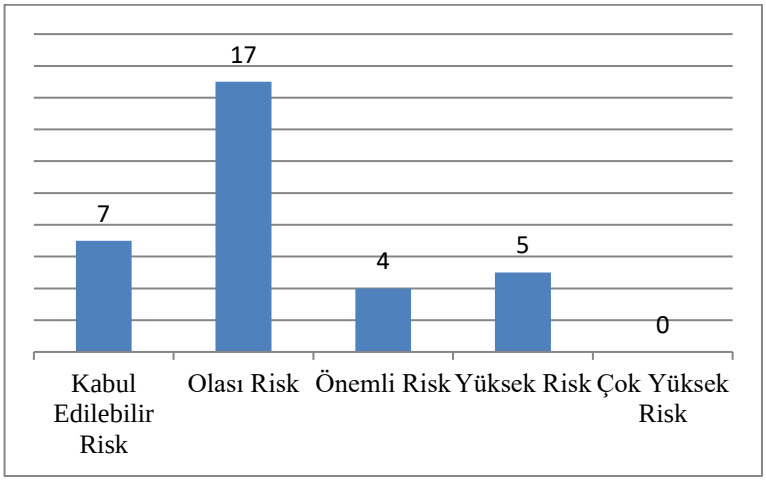
13	Genel çalışma şartları	Elektrik panolarında zemin ve diğer yalıtımların olmaması	Elektrik çarpması sonucu, yaralanma, ölüm	3	3	3	27	Düşük	Panolar yalıtkan malzeme ile izole edilmeli önlerine yalıtkan paspas konulmalıdır.
14	Genel çalışma şartları	Malzeme, makine ve diğer araçların güvenlik bilgi formlarının olmaması	Yeterli bilgi sahibi olmama neticesinde yaralanma, iş kazası	2	4	2	16	Düşük	Malzeme, makine ve araçların güvenlik bilgi formaları düzenlenmelidir.
15	Genel çalışma şartları	Makinelerin onarım ve bakımının uyarıcı etiketleme ve kilitleme yapılmadan gerçekleştirilmesi	El-kol sıkışması, yaralanma,	2	4	2	16	Düşük	Bakım ve onarım sırasında uyarıcı etiketleme ile kilitleme yapılmalıdır.
16	Genel çalışma şartları	KKD kullanılmaması	Meslek hastalığı ve iş kazası sonucu yaralanma	5	5	3	75	Orta	Çalışan personele KKD'lar verilmeli ve bunların kullanılıp kullanılmadığı denetlenmelidir.
17	Genel çalışma şartları	Yetersiz aydınlatma	Konsantrasyon ve görüş bozukluğu sonucu kazalar	2	4	7	56	Orta	İşletme içi yeterli aydınlatma sağlanmalıdır.
18	Genel çalışma şartları	Elektrik panoları önünde malzeme istiflenmesi	Acil durum anında panoya ulaşılamaması	2	6	3	36	Düşük	Pano önlerine malzeme konulmamalıdır.
19	Genel çalışma şartları	Fiziksel mesafelere uymama	Bulaşıcı hastalık riski (örnek: covid-19)	4	5	3	60	Orta	Tedbirlere uyulmalıdır.
20	Genel çalışma şartları	İşçilere tıbbı maske ve dezenfektan sağlanmamış olması	Bulaşıcı hastalık riski (örnek: covid-19)	2	5	2	20	Düşük	Tıbbı maske dağıtılmalı, gerekli yerlere eller için dezenfektan yerleştirilmelidir.
21	Genel çalışma şartları	İşyerine ait acil durum planının bulunmaması	Acil durumlara etkin ve yeterli müdahale edilememesi sonucu maddi hasar, ölüm, yaralanma	2	4	2	16	Düşük	Acil durum planı hazırlanmalı krokiler ve tahliye planları hazırlanmalıdır.
22	Genel çalışma şartları	İşyeri elektrik tesisatının genel kontrolü olmaması	Elektrik kaynaklı maddi hasar, yaralanma, ölüm	2	5	2	20	Düşük	Tesisat yönetmeliklere uygun olmalıdır.
23	Genel çalışma şartları	İşyeri elektrik tesisatlarında kaçak akım rölelerinin olmaması	Elektrik kaynaklı maddi hasar, yaralanma, ölüm	2	6	2	24	Düşük	Ana trafodan başlanarak gerekli alanlara uygun nitelikte kaçak akım röleleri konulmalıdır.

Tablo 4.27'nin devamı

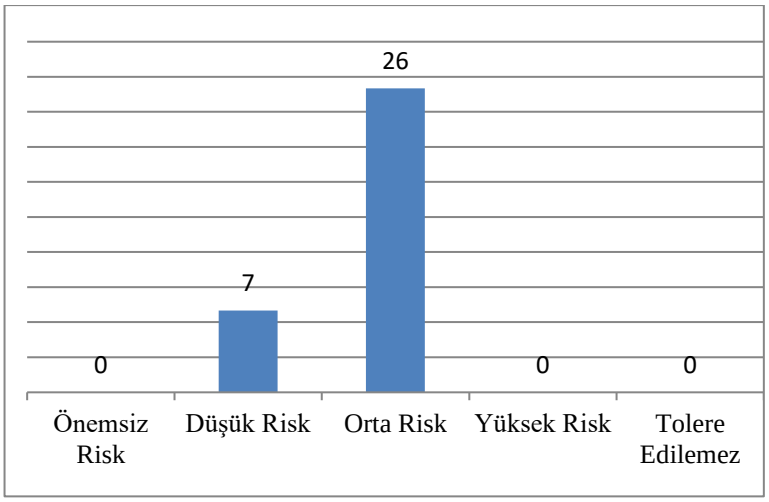
24	Genel çalışma şartları	İşyerinde paratonerin bulunmaması veya kontrolünün yapılmamış olması	İşyeri faaliyet alanına yıldırım düşmesi sonucu maddi hasar, yaralanma, ölüm	2	7	2	28	Düşük	Fabrikanın uygun bir noktasına paratoner takılarak, işyerinin bütünü koruma altına alınmalıdır.
25	Genel çalışma şartları	Yangın söndürme tüpü ve uyarı levhalarının bulunmaması	Yangın ve muhtelif kazalar	2	6	3	36	Düşük	Yangın söndürme tüpü bulundurulmalı, uyarıcı levhalar kullanılmalıdır.
26	Genel çalışma şartları	Üretim makinaları kumanda panolarının zemininde yalıtkan malzeme bulunmaması	Elektrik çarpması sonucunda yaralanma, ölüm	2	5	3	30	Düşük	Makina kumanda panolarının zemininde yalıtkan malzeme bulunmalıdır.
27	Genel çalışma şartları	Yangın tatbikatının yapılmamış olması	Yangın anında koordinasyon ve kontrolün sağlanamaması	2	5	2	20	Düşük	Yangın tatbikatları yapılmalıdır.
28	Genel çalışma şartları	Yetkisiz çalışanın tehlikeli bölümlerde gezmesi	Çalışanın yaralanması, ölmesi	3	6	7	126	Yüksek	Girilmesi sakıncalı olan bölgelere uyarıcı ve yasaklayıcı levhalar konulmalıdır.
29	Genel çalışma şartları	Araç depolarından birbirlerine mazot aktarma	Yangın veya patlama sonucu yaralanma veya ölüm tehlikesi	3	5	5	75	Orta	Bu davranış yasaklanmalıdır
30	Genel çalışma şartları	Elektrik kablolarının yıpranmış, katlanmış ve dağınık vaziyette olması	Elektrik çarpması sonucu yaralanma veya ölüm	4	6	4	144	Yüksek	Kablolar periyodik olarak muayene edilmelidir ve dağınık tutulmamalıdır.
31	Genel çalışma şartları	Acil telefon numaralarının ulaşılabilir olmaması	Acil bir durumda itfaiye, ambulans gibi hizmetlere ulaşımda gerekli koordinasyon ve kontrolün sağlanamaması	2	4	5	40	Düşük	Acil hizmet numaraları işletmede gözükür ve ulaşılabilir bir konumda olmalıdır.
32	Genel çalışma şartları	Yangın tüplerinin periyodik kontrollerinin yapılmaması	Yangına müdahale edilememesi sonucunda yangının büyümesi	2	7	6	84	Orta	Periyodik kontroller yapılmalıdır.
33	Genel çalışma şartları	Acil toplanma alanlarının belirlenmemiş olması	Acil durumlarda kargaşa oluşması, çalışanların emniyetsiz alanlarda toplanmaları sonucu panik ve toplu kazalar	2	7	4	56	Orta	Acil toplanma alanları belirlenmelidir.

Genel çalışma alanlarına ilişkin risk değerlendirme tablolarında bulunan 33 riskin sayısal olarak dağılımları; Fine-Kinney metoduna göre kabul edilebilir risk 7, olası risk 17, önemli risk 4, yüksek risk 5; L tipi matiris metoduna göre düşük risk 7, orta

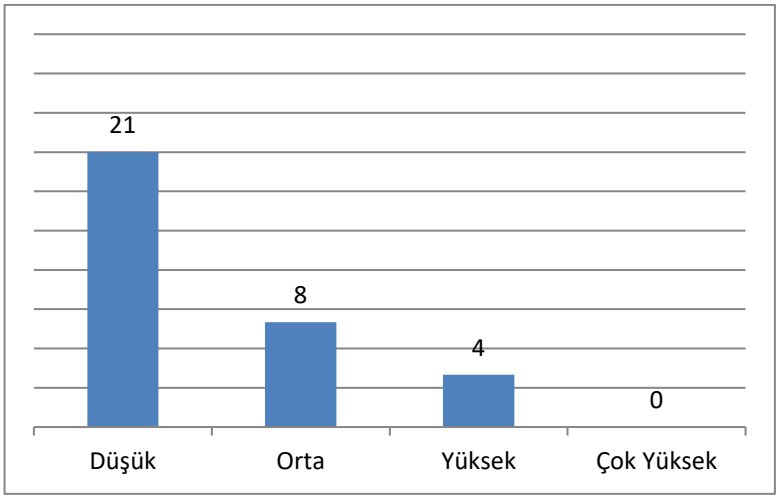
risk 26; FMEA metoduna göre düşük risk 21, orta risk 8 ve yüksek risk 4 olarak tespit edilmiştir (Grafik 4.19, Grafik 4.20 ve Grafik 4.21). Tespit edilen bu risklerden en yüksek puanlı 5 riskin farklı risk metodlarına göre kıyaslaması ise Tablo 4.28'de verilmiştir.



Grafik 4.19 Genel çalışma alanındaki risklerin Fine-Kinney metoduna göre dağılımları



Grafik 4.20 Genel çalışma alanındaki risklerin L Tipi matris metoduna göre dağılımları



Grafik 4.21 Genel çalışma alanlarındaki risklerin FMEA metoduna göre adetleri

Tablo 4.28 Genel çalışma alanlarında risk metodlarına göre puanı en yüksek çıkan 5 risk

Genel çalışma	Fine-Kinney'e göre	L tipi matris'e göre	FMEA'ya göre
1. En yüksek risk	KKD kullanılmaması	KKD'lerin dinlenme saatlerinde ve paydoslarda gelişi güzel etrafta bırakılması	Elektrik kablolarının yıpranmış, katlanmış ve dağınık vaziyette olması
2. En yüksek risk	Fiziksel mesafelere uymama	Yetkisiz çalışanın tehlikeli bölümlerde gezmesi	Yetkisiz çalışanın tehlikeli bölümlerde gezmesi
3. En yüksek risk	İşçilere tıbbı maske ve dezenfektan sağlanmamış olması	Araç depolarından birbirlerine mazot aktarma	Fazla mesai
4. En yüksek risk	Yetkisiz çalışanın tehlikeli bölümlerde gezmesi	Elektrik kablolarının yıpranmış, katlanmış ve dağınık vaziyette olması	Çekiç, pense, matkap gibi küçük aletlerle çalışırken dikkat edilmemesi
5. En yüksek risk	Elektrik kablolarının yıpranmış, katlanmış ve dağınık vaziyette olması	İşyeri elektrik tesisatının genel kontrolü olmaması	Yangın tüplerinin periyodik kontrollerinin yapılmaması

4.2.8 Tüm İşletme Genelinde Öne Çıkan Riskler

Fine-Kinney, L tipi matris ve FMEA metodlarına göre tüm işletme geneli ele alındığında risk puanlamasına göre öne çıkan 3 risk Tablo 4.29, Tablo 4.30, Tablo 4.31'de verilmiştir.

Tablo 4. 29 Tüm işletme genelinde Fine-Kinney metoduna göre ilk 3 risk

Sıra	Faaliyet alanı	Tespit edilen tehlike	Tehlikenin sebep olacağı potansiyel risk	Olasılık (O)	Şiddet (Ş)	Frekans (S)	Risk sınıfı	Yapılması gerekenler	Risk büyüklüğü

Tablo 4.29'un devamı

1	Hammadde hazırlama	Üretim hattında bulunan makinaların kayış kasnak, volan, zincir ve diğer hareketli kısımlarının açıkta olması	Yaralanma, uzuv kaybı, el- kol sıkışması ve ölüm	6	40	3	Çok yüksek risk	Makinaların hareketli kısımları el kol girmeyecek şekilde koruyucu ile kapatılmalıdır.	720
2	Şekil verme	Üretim hattında bulunan makinaların kayış kasnak, volan, zincir ve diğer hareketli kısımlarının açıkta olması	Yaralanma, uzuv kaybı, el- kol sıkışması ve ölüm	6	40	3	Çok yüksek risk	Makinaların hareketli kısımları el-kol girmeyecek şekilde koruyucu ile kapatılmalıdır.	720
3	Ocak sahası	Ocak sahalarında araçların yerden yüksek kot ve dar alanda manevra yapması	Araç devrilmesi sonucu yaralanma ve ölüm	3	40	3	Çok yüksek risk	Çalışılan alanlar uygun genişlikte olmalı ve araç operatörlerine bu konuda eğitim verilmelidir.	360

Tablo 4.30 Tüm işletme genelinde L tipi matris metoduna göre ilk 3 risk

Sıra	Faaliyet Alanı	Tespit Edilen Tehlike	Tehlikenin Sebep Olacağı Potansiyel Risk	Olasılık (O)	Şiddet (Ş)	Risk Sınıfı	Yapılması Gerekenler	Risk Büyüklüğü
1	Hammadde Hazırlama	Hammaddenin makinalar tarafından birbirine aktarımı sırasında oluşan toz	Toz kaynaklı meslek hastalığı	4	4	Yüksek	Hammade hazırlama bölümü tozun dağılmasını engelleyecek şekilde izole edilmelidir.	16
2	Hammadde Hazırlama	Gürültü	İşitme kaybı	4	4	Yüksek	Gürültü ölçümleri yapılmalı, gerekiyorsa çalışanlara KKD verilmelidir.	16
3	Dinlendirme	Eğilerek çalışma	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları	4	4	Yüksek	Personel için ergonomik çalışma ortamı sağlanmalıdır.	16

Tablo 4.31 Tüm işletme genelinde FMEA metoduna göre ilk 3 risk

Sıra	Faaliyet alanı	Tespit edilen tehlike	Tehlikenin sebep olacağı potansiyel risk	Olasılık (O)	Şiddet (Ş)	Fark edilebilirlik (F)	Risk seviyesi	Yapılması gerekenler	RÖS değeri
1	Stok ve sevkiyat	Kamyonlara yığma tuğla yüklenmesi sırasında kamyon kapağına alttan destek konulması	Desteğin düşmesi sonucu iş kazası yaralanma	7	5	7	Çok yüksek	Kamyon kasasının altına kapağı güvenli bir şekilde tutacak platform yapılmalı ve kullanılmalıdır.	245

Tablo 4.31'in devamı

2	Pişirme	Fırın üstü soba katında kablo bağlantı elemanlarının ısıdan etkilenmesi	Elektrik çarpması, yangın tehlikesi	3	7	7	Yüksek	Elektrik kabloları yüksek ısıya maruz kalmayacak şekilde döşenmelidir.	147
3	Genel çalışma şartları	Elektrik kablolarının yıpranmış, katlanmış ve dağınık vaziyette olması	Elektrik çarpması sonucu yaralanma veya ölüm	4	6	4	Yüksek	Kablolar periyodik olarak muayene edilmelidir ve dağınık tutulmamalıdır.	144

5. SONUÇ

Bu çalışmada bir tuğla üretim tesisindeki üretim süreçlerine ilişkin Fine-Kinney, L tipi matris ve FMEA risk değerlendirmesi metodlarına göre risk değerlendirmesi çalışması gerçekleştirilerek çalışanlar için tehlikeli olabilecek riskler ifade edilmiştir. Araştırma sonucunda muhtelif derecede zarar potansiyeli olan 83 risk bulunmuştur. Aşağıda; üretim süreçlerine göre başlıklandırılan kısımlarda elde edilen verilere göre sonuçlar tartışılmıştır.

5.1 Ocak Sahası

13 riskin tespit edildiği ocak sahasında Fine-Kinney metoduna göre; ocak sahalarında araçların yerden yüksek kot ve dar alanda manevra yapması sonucunda araç kazaları, L tipi matris ve FMEA metodlarına göre ise operatörlerin ve kamyon şoförlerinin çalışması sırasında görüş mesafesinin düşmesi neticesinde araç kazalarının oluşma riski en yüksek skora sahip risklerdir.

5.2 Hammade Hazırlama

8 riskin tespit edildiği hammade hazırlama sürecinde Fine-Kinney metoduna göre üretim hattında bulunan makinaların kayış kasnak, volan, zincir ve diğer hareketli kısımlarının açıkta olması sebebiyle el kol sıkışması riski, L tipi matris ve FMEA metoduna göre ise hammaddenin makinalar tarafından birbirine aktarımı sırasında oluşan toz sonucu meslek hastalığına yakanlanma riskleri en yüksek skora sahip risklerdir.

5.3 Şekil Verme

7 riskin tespit edildiği şekil verme sürecinde Fine-Kinney metoduna göre üretim hattında bulunan makinaların kayış kasnak, volan, zincir ve diğer hareketli kısımlarının açıkta olması sebebiyle el-kol sıkışması sonucunda yaralanma riski, L tipi matris ve FMEA metoduna göre ise sürekli eğilerek çalışma neticesinde meydana gelebilecek kas iskelet sistemi rahatsızları en yüksek skora sahip risklerdir.

5.4 Dinlendirme Alanı

4 risk ile en az sayıda risk barındırdığı tespit edilen dinlendirme alanında; Fine-Kinney ve L tipi matris metoduna göre eğilerek çalışma sonucunda meydana gelebilecek kas iskelet sistemi rahatsızlıkları, FMEA metoduna göre ise işletme içerisindeki yoğun araç trafiği sonucunda oluşabilecek kazalar en yüksek skora sahip risklerdir.

5.5 Pişirme

11 riskin tespit edildiği pişirme sürecinde Fine-Kinney metoduna göre; toz kömür yığınının etrafının açıkta olması sebebiyle oluşabilecek yangın ve patlama riski, L tipi matris metoduna göre, fırın içerisinden tuğlanın çıkarılması sırasında oluşan toz sonucunda oluşabilecek meslek hastalığı riski, FMEA metoduna göre ise fırın üstü soba katında kablo bağlantı elemanlarının ısıdan etkilenmesi sonucunda elektrik kaynaklı yangın riski ön plana çıkan risklerdir.

5.6 Stok ve Sevkiyat

7 riskin tespit edildiği stok ve sevkiyat alanında Fine-Kinney ve L tipi matris metoduna göre eğilerek çalışma sonucunda oluşabilecek kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları riski, FMEA metoduna göre ise kamyonlara yığma tuğla yüklemesi sırasında kamyon kapağına alttan destek konulması neticesinde desteğin kayması sonucu düşme, yaralanma riskleri en yüksek skora sahip risklerdir.

5.7 Genel Çalışma Alanları

Tüm üretim süreçleri içerisinde 33 risk ile en fazla riski barındırdığı tespit edilen genel çalışma alanlarında Fine-Kinney metoduna göre KKD kullanılmaması sonucunda oluşabilecek yaralanma ve meslek hastalıkları riskleri, L tipi matris metoduna göre KKD'lerin dinlenme saatlerinde ve paydoslarda gelişi güzel etrafta bırakılması sonucunda KDD’lerin işlevlerini yitirmesi riski ve FMEA metoduna göre elektrik kablolarının yıpranmış, katlanmış ve dağınık vaziyette olması sebebiyle elektrik çarpması riskleri en yüksek skora sahip risklerdir.

5.8 Tüm İşletme Geneli

Risk puanlamasına göre tüm işletme genelinde yapılan değerlendirmede Fine-Kinney metoduna göre üretim hatlarında bulunan makinaların kayış kasnak, volan, zincir ve diğer hareketli kısımlarının açıkta olması sebebiyle yaralanma, uzuv kaybı, el-kol sıkışması ve ölüm, ocak sahalarında araçların yerden yüksek kot ve dar alanda manevra yapması neticesinde araç devrilmesi sonucu yaralanma ve ölüm; L tipi matris metoduna göre hammaddenin makinalar tarafından birbirine aktarımı sırasında oluşan toz sonucu meslek hastalığı, üretim hattındaki gürültü sonucu işitme kaybı, eğilerek çalışma sonucu kas isklet sistemi rahatsızlıkları; FMEA metoduna göre ise kamyonlara yığma tuğla yüklenmesi sırasında kamyon kapağına alttan destek konulması sırasında desteğin düşmesi sonucu yaralanma, fırın üstü soba katında kablo bağlantı elemanlarının ısıdan etkilenmesi sonucu elektrik arızaları-yangın tehlikesi ve elektrik kablolarının yıpranmış, katlanmış ve dağınık vaziyette olması sonucu elektrik çarpması sonucu yaralanma veya ölüm riskleri ön plana çıkmaktadır.

Farklı risk değerlendirme metodlarına göre yapılan risk puanlaması neticesinde farklı riskler ön plana çıktığından işletmede uygulanacak risk değerlendrime metodunun işletmeye uygunluğu ve risk değerlendirmesi ekibinin tecrübesi büyük önem arz etmektedir. Yapılan risk değerlendirmeleri arasında bir kıyaslama yapılacak olursa Fine-Kinney metodunun tuğla üretimi yapan işletmeler için L tipi matris ve FMEA metoduna göre daha isabetli risk değerlendirmesi gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. Diğer taraftan yasal bir zorunluluk olan İSG uygulamalarının ve güvenlik kültürünün işletmelerde işçiler ve işverenler tarafından benimsenmesi ve paralelinde ortaya çıkması muhtemel riskler için gerekli tedbirleri almak, işçilere İSG hususunda eğitimler vermek de gerekmektedir. Yapılan bu çalışmalar üretimdeki verimliliğin arttırılmasınının yanında çalışanlar ve işverenler için üretken ve sağlıklı bir iş yeri ortamı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Anant L. Murmu & A. Patel.(2018). Towards sustainable bricks production: An overview. *Construction and Building Materials,* 165, 112–125.

Akbulut, T. (1996). *İşçi Sağlığı ve Prensip Uygulamaları*. 5.Baskı, İstanbul: Sistem Yayıncılık.

Altınel, H. (2011). *İş Sağlığı ve Güvenliği*. 1.Baskı, Ankara: Detay Yayıncılık.

Altınok, A. (2016). Agrega Üretiminde İş Sağlığı ve Güvenliğinin Değerlendirilmesi. İSG Uzmanlık Tezi. *Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İSG Genel Müdürlüğü*. Ankara.

Arslan, S. (2014). İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'na Göre İşverenin GeneYükümlülükleri . *Marmara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Hukuk Araştırmaları Dergisi, Prof. Dr. Ali Rıza Okur'a Armağan*, 767-808. doi: 10.33433/maruhad.607172

Bacıoğlu, A. & Bacıoğlu, S. (2013). *Tuğla ve Kiremit Üretim, Yatırım, İşletme*. Ankara:Yaman Ofset.

Birgören, B. & Yalçınkaya, M. (2019). İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesinde Hata Türleri ve Etkileri Analizinin (FMEA) Kullanımı . *International Journal of Engineering Research and Development , 11 (1) , 41-50*.

Centel, T. & Demircioğlu M. (2016). *İş Hukuku.* 19.Baskı, İstanbul: Beta Yayıncılık.

Ceylan, H. & Başhelvacı, V. (2011). Risk Değerlendirme Tablosu Yöntemi İle Risk Analizi: Bir Uygulama. *International Journal of Engineering Research and Development*, 3 (2) , 25-33.

Çelik, E. (2014). Güvenlik Kültürünün Güvenlik Performansına Etkisi: İş Tatmininin Aracılık Rolü. Doktora Tezi. *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.* Ankara.

Çetintaş, K. (2018). Çok Tehlikeli İşlerde Tehlike ve Riskleri Tespit Edilirken İşverenin / İşveren Vekilinin Etkinliğinin Araştırılması: Pendik Örneklemi. Yüksek Lisans Tezi. *Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.* İstanbul.

Çiçek, Ö. & Öçal, M. (2016). Dünyada Ve Türkiye'de İş Sağlığı Ve İş Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi. *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 5 (11) , 106-129 .

Durmuş, H. , Yurtsever, Ö. & Yalcin, B. (2021). Bir Çay Fabrikasında Fine-Kinney ve FMEA Yöntemleri ile Risk Değerlendirmesi . *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences , 33 (2) , 287-298* . DOI: 10.7240/jeps.814798

Erol, S. (2015). İş Sağlığı Ve Güvenliği Konusunda İşveren, Çalışan Ve Devletin Rolü. *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi*, 2 (4) , 86-103.

Ergun, A.R., Atalay, Ö., Tülü, M., Acar, İ., Özmen, M. & Işık, M.K. (2016). *Kamuda İş Sağlığı ve Güvenliği (6331 Sayılı İSG Kanunun Kamuda Uygulanması).* Ankara: ÇSGB

Fine,W.T., "Mathematical evaluation for controlling hazards", *Journal of Safety Research,* 3(4), 157-166, 1971.

Kinney, G.F. & Wiruth, A.D., (1976), "Practical risk analysis for safety management", *NWC Technical publication 5865, Naval Weapons Center,* China Lake CA, USA, 1976.

Gerek, H. N. (2008). *İş Sağlığı ve İş Güvenliği*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.

Gahlot, N., Rana, K. & Singh, K. (2020). *Workplace environment assessment of brick kiln units. The Pharma Innovation Journal* , 9(1): 433-438.

Görçiz, G. (2000). Ülkemizde Tuğla ve Kiremit Endüstrisi. Manisa: *TUKDER Yayınları*. 3(9), 26-32

Güzel, A. & Okur, A. R. (1999). *Sosyal Güvenlik Hukuku*. 7. Baskı, İstanbul: Beta Yayınevi.

Kaymak, Ç. (2020). Karbonmonoksit Zehirlenmesi. *Aksaray Üniversitesi Tıp Bilimleri Dergisi, 1. Ulusal Multisentrik Multidisipliner Toksikoloji Sempozyumu*, 33-36.

Keçeci, Ş. (2020). Türkiye Ve Bazı Avrupa Birliği Ülkeleri İş Sağlığı Ve Güvenliği Strateji Ve Politikalarının İncelenmesi . *Ohs Academy* , 3 (2) , 53-60 . Doı: 10.38213/Ohsacademy.722991

Keçeci, Ş. & Yıldız, Z. (2020). Mesleki Kas İskelet Sistemi Sorunları Çözüm Yöntemleri. *Bilimsel Tamamlayıcı Tıp Regülasyon ve Nöral Terapi Dergisi*, 14 (3) , 93-95.

Koç, E, Kaya, K. & Şenel, M. (2017). Türkiye'de İnşaat Sanayi Sektörünün Gelişimi-Temel İnşaat Sanayi Göstergeleri. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6 (2) , 643-660. doi: 10.17100/nevbiltek.305577

Krishna Bahadur G.C., Budhathoki,A., Sushmita K.C., & Karki, K. (2018). *Practıce Related To Occupatıonal Health And Safety Among Workers Of Brıck Factorıes At Bhaktapur, Nepal*. International Journal of Research Granthaalayah, 6(3), 98-104.

Makal, A. (1997). *Osmanlı İmparatorluğunda Çalışma İlişkileri:1850-1920- Türkiye Çalışma İlişkileri Tarihi*. İstanbul: İmge Kitabevi.

Narter, S. (2015). *İş Kazası ve Meslek Hastalığında Hukuki ve Cezai Sorumluluk.* Ankara: Adalet Yayınevi.

Ofluoğlu, G., Çakmak, A.F. & Büyükyılmaz, O. (2008). 'İş Sağlığı Güvenliğinde Yönetime Katılma Teknikleri', 5. *Uluslararası İş Sağlığı ve GüvenliğiBölgesel Konferansı, 1-3 Kasım. İstanbul* http://www.isgcevre.com/page.aspx,Erişim Tarihi:02.02.2019

Oral, T. & Gülsün, B. (2018). Mobilya Atölyelerinde Fıne Kınney Yöntemi İle Risk Değerlendirmesi Uygulaması. *OHS Academy,* 1 (3) , 125-152.

Özkılıç, Ö. (2005). İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönetim Sistemleri Ve Risk Değerlendirme Metodolojileri. *TİSK Yayınları*.

Mohanty, R.K. & Suman, S.S. (2020). Children in Brick Kiln: Scenario in Odisha. *International Journal of Social Sciences,* 9(2), 97-102.

Saha M., Ahmed S.J., Sheikh M.A.H. & Mostafa M.(2020) Occupational and environmental health hazards in brick kilns. *Journal of Air Pollution and Health,* 5(2), 135-146.

Samancı, M. (2020). Küresel Bir Salgın: Covid-19 . *Samsun Sağlık Bilimleri Dergisi,* 5 (1) , 6-11.

Şahin, S. (2001). Türkiye'de Tuğla-Kiremit Sanayinin Genel Görünümü ve Çorum İli Örneği. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 21(2), 19-41

Şardan, S. H. (2005). İş Sağlığı ve Güvenliğinde Yeni Oluşumlar; Risk Değerlendirmesi ve OHSAS 18001. Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Ankara.

Şenyurt, O. (2019). Kalker Ocağı İşletmesinde Risk Değerlendirmesi Uygulaması ve Yöntemlerin Karşılştırılması. Yüksek Lisans Tezi. *Çankaya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Ankara.

Taştan, M. (2019). Alüminyum Profil İşleme Endüstrisinde İş Güvenliği. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Çanakkale.

Telman, N., Önen, L. & Özgeldi M. (2015). *Psikolojide İş Sağlığı ve Güvenliği*. Ankara: Nobel

Temel, E. (2021). Üretim İşletmelerinde Maliyet Analizi: Tuğla Fabrikası Örneği . Yönetim ve Ekonomi: *Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* , 28 (1) , 45-65. doi: 10.18657/yonveek.706252.

Temel, E. , Çakır, U. & Yazar, F. F. (2021). İmalat İşletmelerinde İş Sağlığı ve İş Güvenliği Üzerine Bir Araştırma: Tuğla Fabrikaları Örneği . *Karaelmas Journal of Occupational Health and Safety* , 5 (2) , 133-146 .

Toptaş Arslan, G. (2018). Çalışmanın Evrimi: Sanayi Toplumundan Sanayi Ötesi Topluma Geçiş . *Fırat Üniversitesi Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2 (1), 145-162.

Vaidya, V. G., Mamulwar, M. S., Ray, S. B., Beena, R., Bhathlawande, P. V., & Ubale, S. (2015). Occupational Health Hazards of Women Working in Brick Kiln and Construction Industry. *Journal of Krishna Institute of Medical Sciences (JKIMSU)*, 4(1), 45–54.

Yazıcı, M. (2016). *İş Sağlığı ve Güvenliğinde Risk Yönetimi*. İstanbul: Beta Yayınları.

Yılmaz, F. (2009). AB ve Türkiye'de İSG: Türkiye'de İş Sağlığı ve Güvenliği Kurullarının Etkinlik Düzeyinin Ölçülmesi. Doktora Tezi. *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.* Ankara.

Yiğit, A. (2011). *İş Güvenliği*. 2. Baskı, Bursa: Alfa Aktüel Yayınları.

Zavala, M., Molina, L. T., Maiz, P., Monsivais, I., Chow, J. C., Watson, J. G., Munguia, J. L., Cardenas, B., Fortner, E. C., Herndon, S. C., Roscioli, J. R., Kolb, C. E., and Knighton, W. B. (2018). Black carbon, organic carbon, and co-pollutant emissions and energy efficiency from artisanal brick production in Mexico, *Atmos. Chem. Phys.*, 18, 6023–6037, *https://doi.org/10.5194/acp-18-6023-2018, 2018.*

Zia-ur-Rahman, Noshi A., Tariq K. & Abdullah K. (2012). Status of Occupational Health and Safety in Brick Kiln Industries at Hatter Industrial Estate Haripur, Pakistan. *N. Ambreen et al/ Journal of Environment, 01(02), 56-63.*

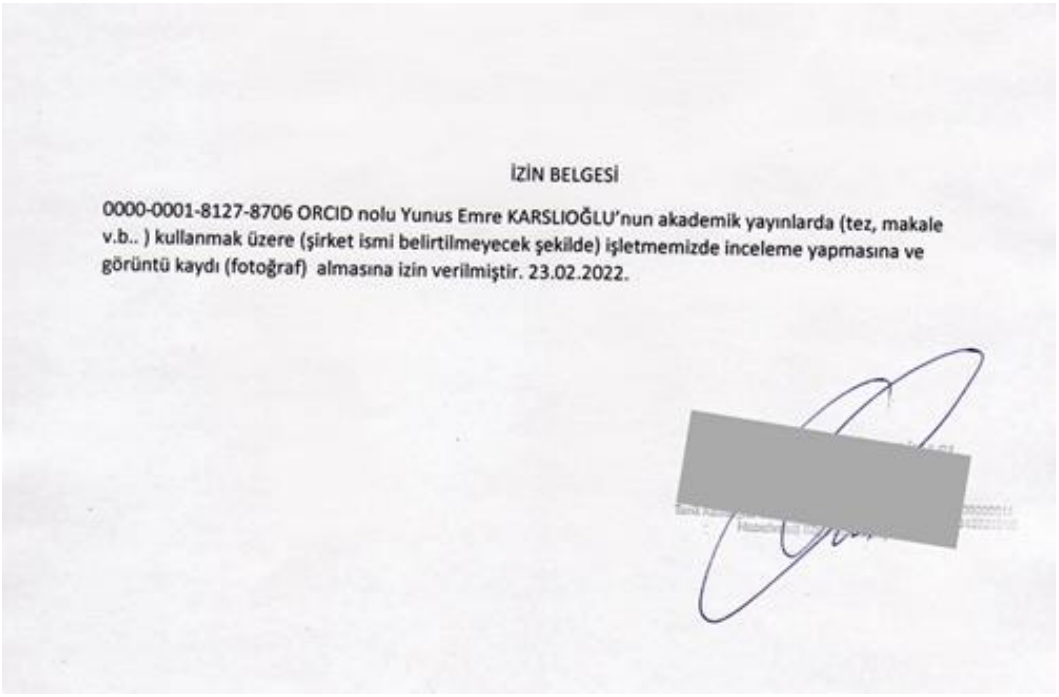
URL-1, (2022). Http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/istatistik/sgk_istatistik_yillikleri/ Erişim tarihi: 10/01/2022

URL-2, (2021). TUKDER. Tuğla Ve Kiremit Sanayi Bilgileri. https://www.byclb.com/Files/sektor_raporlari/tukder07_tugla_ve_kiremit_sanayi_bilgileri.pdf Erişim tarihi: 16.03.2021

URL-3, (2022). Https://www.google.com/maps/@41.1908343,34.7334247,275789 Erişim tarihi: 20.03.2022

EKLER

EK A İzin Belgesi



İZİN BELGESİ

0000-0001-8127-8706 ORCID nolu Yunus Emre KARSLIOĞLU'nun akademik yayınlarda (tez, makale v.b..) kullanmak üzere (şirket ismi belirtilmeyecek şekilde) işletmemizde inceleme yapmasına ve görüntü kaydı (fotoğraf) almasına izin verilmiştir. 23.02.2022.