



T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

**YEM ÜRETİM PROSESLERİNDE ÜÇ FARKLI RİSK
DEĞERLENDİRME METODUNUN UYGULANMASI
VE YÖNTEMLERİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Özlem YİĞİT

(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)

ANKARA-2015

**T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**YEM ÜRETİM PROSESLERİNDE ÜÇ FARKLI RİSK
DEĞERLENDİRME METODUNUN UYGULANMASI
VE YÖNTEMLERİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Özlem YİĞİT
(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)

Tez/Araştırma Danışmanı
Seçil CEYLAN

ANKARA-2015

T.C.
Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

O N A Y

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

İş Sağlığı ve Güvenliği Uzman Yardımcısı Özlem YİĞİT

Seçil CEYLAN danışmanlığında tez başlığı

**“YEM ÜRETİM PROSELERİNDE ÜÇ FARKLI RİSK DEĞERLENDİRME
METODUNUN UYGULANMASI VE YÖNTEMLERİN KARŞILAŞTIRILMASI”**

olarak teslim edilen bu tezin tez savunma sınavı 17/09/2015 tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri tarafından “İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi” olarak kabul edilmiştir.

İmza

Dr. Serhat AYRIM

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı

Müsteşar Yardımcısı

JÜRİ BAŞKANI

İmza

Dr. H. N. Rana GÜVEN

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yrd.

ÜYE

İmza

İsmail GERİM

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yrd.

ÜYE

İmza

İsmail GERİM

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yrd.

ÜYE

İmza

Prof. Dr. Yasin Dursun SARI

Öğretim Üyesi

ÜYE

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Kasım ÖZER

İSGGM Genel Müdürü

TEŐEKKÜR

Mesleki açıdan yetiŐmem ve uzmanlık tezi çalıŐmamı hazırlama aŐamasındaki değerli katkılarından dolayı Genel M¼d¼r¼m¼z Sayın Kasım ÖZER'e, Genel M¼d¼r Yardımcılarımız Sayın Dr. Havva Nurdan Rana G¼VEN'e, Sayın İsmail GERİM'e, değerli yorumlarıyla tez çalıŐmama yön veren tez danışmanım İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı Sayın Seçil CEYLAN'a ve her zaman değerli katkılarıyla yanımda olan tüm çalışma arkadaşlarıma çok teŐekk¼r ederim.

ÖZET

**YEM ÜRETİM PROSESLERİNDE ÜÇ FARKLI RİSK DEĞERLENDİRME
METODUNUN UYGULANMASI VE YÖNTEMLERİN KARŞILAŞTIRILMASI**
Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi
Ankara, 2015

Yem üretimi, milli gelirlerinin önemli bir kısmını tarım ve hayvancılık ile elde eden ülkelerde yaygın olarak görülen önemli bir sektördür. Üretim kapasiteleri, ithalat-ihracat miktarları ve katma değeri göz önünde bulundurulduğunda Türkiye, Avrupa ve Dünya’da yem üretiminde lider ülkelere birisidir. Sektörün; büyüklüğü ve gelişmiş kapasitesine rağmen, iş sağlığı ve güvenliği alanındaki uygulamalarda yetersiz kaldığı görülmüştür. Bu tez çalışmasının amacı, iş sağlığı ve güvenliği açısından “Tehlikeli” olarak sınıflandırılan yem üretimi faaliyetinde karşılaşılan tehlike ve riskleri belirlemek, konu ile ilgili detaylı bilgi sunmaktır. Yem üretim sektörü incelendiğinde, yem-tahıl değirmenlerinde, silo-bunkerlerde kapalı ve yüksek alanlarda çalışma, toz patlamaları gibi çok özel risklerle karşılaşılmaktadır. Bunların yanı sıra yem üretim tesislerinde; yanıcı ve patlayıcı gaz sıkışması, kimyasal ve biyolojik tehlikeler, ergonomik tehlikeler de meslek hastalığı ve iş kazasına neden olabilecek etmenlerdir.

Tez kapsamında; ilgili sektör ve sektörün riskleri, risk değerlendirme adımları ve metotları hakkında genel bilgiler verilmiş; çalışmanın gerçekleştirildiği işyeri ve risk değerlendirmesi metotları tanıtılarak uygulama aşamaları anlatılmıştır. Fine Kinney, Hata Türleri ve Etkileri Analizi ve Risk Puanlama metotları ile gerçekleştirilen risk değerlendirmeleri sonucu tespit edilen riskler ve risklerin işletme bölümlerindeki istatistiksel dağılımları, gerçekleştirilen ölçümlerde tespit edilen risk etmenleri ile birlikte incelenmiş, yöntemlerin benzerlik ve farklılıkları analiz edilmiş, tespit edilen eksiklikler anlatılmış, öneriler sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Yem üretimi, Risk değerlendirme, Risk değerlendirme metotları, Fine Kinney, Hata Türleri ve Etkileri Analizi, Risk Puanlama

ABSTRACT

Implementation of Three Risk Assessment Methods in Feed Production Processes and Comparison of Methods

Ministry of Labour and Social Security, Directorate General of Occupational Health and Safety

The Thesis for Occupational Health and Safety Expertise

Ankara, 2015

Feed production is quite common and important Works in the countries which are mostly generating their incomes through agriculture and livestock. Considering production capacities, import-export quantities and remunerations of these industrial outputs, Turkey is leading the field both in Europe and in the World. In spite of capacity and size of the sector, it is still undeveloped and inadequate on Occupational Safety and Health practices to the reason of OSH is not date back in Turkey. Aim of this study is to present detailed information about the risks and prevention methods in feed production which is classified as a high hazard sector. This sector has specific hazards especially on working with feed-grain elevators, mills and working at both very high and confined spaces such as silos and bunkers; and grain dust explosion in these production areas. Beyond these, in feed production facilities, gas entrapment, flammable liquid org as leak, chemical release or spill, biological hazards and power failure, ergonomic hazards, may result in occupational diseases and accidents involving death or personal injuries.

In the context of this study, detailed information about feed production and occupational safety and health risks in the sector, risk assessment cycle and risk assessment methods are explored and presented. With the risk assessment methods of Fine Kinney, Failure Mode Effect Analysis and Risk Scoring, an evaluation is assessed in chosen feed production facility, statistical information on specific risks are examined, comparison of methods has been analyzed and control measures for related risks are offered.

Keywords: Feed production, Risk assessment, Risk assessment methods, Fine Kinney, Failure Mode Effect Analysis, Risk Scoring

İÇİNDEKİLER

ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLoların LİSTESİ	vi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. YEM SEKTÖRÜ HAKKINDA GENEL BİLGİ	3
2.1.1. Türkiye’de Yem Sanayi’nin Dünü	4
2.1.2. Yem Sanayi’nin Bugünü	5
2.2. YEM ÜRETİM SÜRECİ.....	10
2.3. YEM SEKTÖRÜNDE İŞ KAZALARI VE MESLEK HASTALIKLARINA NEDEN OLAN ETMENLER.....	13
2.3.1 Yem Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği İstatistikleri	13
2.3.2. Yem Fabrikalarında Karşılaşılan İSG Risk Etmenleri	13
2.4. RİSK DEĞERLENDİRMESİ	20
2.4.1. Beş Adımda Risk Değerlendirmesi	21
2.4.2. Risk Değerlendirmesi Yöntemleri	25
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	28
3.1. ÇALIŞMANIN AMACI VE ÇALIŞMA HAKKINDA BİLGİ	28
3.2. HATA TÜRLERİ VE ETKİLERİ ANALİZİ METODU.....	30
3.3. FINE-KINNEY RİSK DEĞERLENDİRMESİ METODU	34
3.4. RİSK PUANLAMA METODU	36
4. BULGULAR	38
4.1. TESPİT EDİLEN RİSKLERİN GENEL DEĞERLENDİRİLMESİ	38

4.1. YÖNTEMLERE GÖRE İŞLETME GENELİNDEKİ RİSKLERİN DAĞILIMI.....	39
4.1.1.Fine Kinney Yöntemine Göre İşletme Genelindeki Risklerin Dağılımı	39
4.1.2. Risk Puanlama Metoduna Göre İşletme Genelindeki Risklerin Dağılımı.....	40
4.1.3. Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodu İşletme Genelindeki Risklerin Dağılımı	41
4.2. TESPİT EDİLEN RİSKLERİN İŞYERİ BÖLÜMLERİNE GÖRE DAĞILIMI.....	42
4.3. İŞLETME BÖLÜMLERİNDE TESPİT EDİLEN RİSKLERİN RİSK DÜZEYLERİNE GÖRE DAĞILIMI.....	47
4.3.1. Fiziksel ve Kimyasal Ölçümlerin Değerlendirilmesi	54
5. TARTIŞMA.....	56
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	67
KAYNAKLAR.....	73
ÖZGEÇMİŞ.....	76

TABLULARIN LİSTESİ

Tablo	Sayfa
Tablo 2.1. 2014 yılı ülkelere göre yem üretim oranları.....	5
Tablo 2.2. Yem fabrikalarına ilişkin kapasite grupları	6
Tablo 3.1. HTEA metodu olasılık derecelendirme tablosu	32
Tablo 3.2. HTEA metodu şiddet derecelendirme tablosu	33
Tablo 3.3. HTEA metodu farkedilebilirlik derecelendirme tablosu	33
Tablo 3.4. Fine Kinney metodu kısıt ve fırsatları.....	34
Tablo 3.5. Fine Kinney metodu olasılık derecelendirmesi	35
Tablo 3.6. Fine Kinney metodu şiddet derecelendirmesi	36
Tablo 3.7. Fine Kinney metodu risk skoru derecelendirmesi.....	36
Tablo 3.8. Risk puanlama metodu olasılık derecelendirmesi	37
Tablo 3.9. Risk puanlama metodu yaralanma şiddeti derecelendirmesi	37
Tablo 3.10. Risk puanlama metodu etkilenen kişi sayısı derecelendirmesi	37
Tablo 4.1. İşletme genelinde risklerin kullanılan yöntem ve etmenlere göre ikili karşılaştırma tablosu.....	46
Tablo 4.2. İşyerinde Tespit edilen Benzen, Toluen, Etilbenzen, Ksilen konsantrasyonları (TWA) ve referans sınır değerleri	54
Tablo 4.3. İşyerinde belirlenen noktada tespit edilen gürültü seviyesi ve referans sınır değerleri.....	55
Tablo 5.1. İşletme tarafından yaptırılan ölçüm sonuçlarının tez çalışması ile kıyaslanması .	66

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Yem fabrikalarına ilişkin kapasite grupları yüzde dağılımı	6
Şekil 2.2. Yıllar itibariyle yem üretim miktarları	7
Şekil 2.3. 2013 yılı bölgesel yem üretim miktarları	8
Şekil 2.4. 2013 yılı toplam yem üretiminde bölge payları	8
Şekil 2.5. 2013 yılı Ege Bölgesi illere göre yem üretim dağılımı	9
Şekil 2.6. 2013 yılı Marmara Bölgesi illere göre yem üretim dağılımı	9
Şekil 2.7. Yem Üretim Süreci İş Akışı	12
Şekil 2.8. Yem üretiminde gürültü kaynakları	14
Şekil 2.9. Yem fabrikalarında tozlu ortamlar	16
Şekil 2.10. Kimyasal kullanılan yem fabrikası laboratuvarları	16
Şekil 2.11. Elektrik ve mekanik risk oluşturan etmenler	17
Şekil 2.12. Yem fabrikalarında ergonomik risk etmenleri	18
Şekil 2.13. İşletmede kullanılan kişisel koruyucu donanımlar	19
Şekil 2.14. Risk değerlendirme süreci	22
Şekil 3.1. Tez çalışmasının aşamalarını gösteren iş akış şeması	30
Şekil 4.1. Fine Kinney yöntemine göre risklerin sayısal dağılımı	39
Şekil 4.2. Fine Kinney yöntemine göre risklerin düzeylerine göre dağılımı	40
Şekil 4.3. Risk puanlama metoduna göre risklerin derecelendirilmesi	41
Şekil 4.4. HTEA yöntemi ile tespit edilen risklerin derecelendirilmesi	42
Şekil 4.5. İşletme bölümlerine göre tespit edilen tehlike sayıları	44
Şekil 4.6. Risk etmenlerine göre işletme genelinde toplam risk dağılımları	45
Şekil 4.7. İşletme genelinde toplam risk düzeylerinin dağılımı	45
Şekil 4.8. Fabrika girişi ve çevresinde tespit edilen risk düzeyleri	47
Şekil 4.9. Silolarda tespit edilen risk düzeyleri	48
Şekil 4.10. Kompresör odasında tespit edilen risk düzeyleri	49
Şekil 4.11. Kazan dairesinde tespit edilen risk düzeyleri	50
Şekil 4.12. Kumanda odasında tespit edilen risk düzeyleri	51
Şekil 4.13. Laboratuvarında tespit edilen risk düzeyleri	51
Şekil 4.14. Üretim alanında tespit edilen risk düzeyleri	52
Şekil 4.15. Bakım onarım atölyesinde yöntemlere göre tespit edilen risk düzeyleri	53
Şekil 4.16. İdari bina ve ofislerde yöntemlere göre tespit edilen risk düzeyleri	53

SİMGELER ve KISALTMALAR

%	Yüzde
\$	Amerikan Doları (para birimi)
(dB)A	A-frekans ağırlıklı desibel (gürültü ölçüm birimi)
m/s ²	metre/ saniye kare (titreşim ölçüm birimi)
mg/m ³	miligram/metre küp (havadaki miktarı belirten ölçüm birimi)
ppm	parts per million (Milyonda bir birim)
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
GTİP	Gümrük Tarife İstatistik Pozisyon Kodları
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Points (Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları)
HAZOP	Hazard and Operability Study (Tehlike ve İşletilebilirlik Çalışması)
HTEA	Hata Türleri ve Etkileri Analizi
ISIC	Uluslararası Standart Endüstriyel Sınıflandırma
ILO	International Labour Organization (Uluslararası Çalışma Örgütü)
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
İSGÜM	İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı
KKD	Kişisel Koruyucu Donanım
KOBİ	Küçük ve Orta Ölçekli İşletme
NACE	Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes (Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiki Sınıflaması)
RÖS	Risk Öncelik Skoru
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
SITC	Standard International Trade Classification (Standart Uluslararası Ticari Sınıflandırma)
TS EN	Türk Standartları European Norm (Avrupa Standardı)
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TWA	Time Weighted Average (Zaman ağırlıklı ortalama değer)
vb.	ve benzeri

1. GİRİŞ

Yem üretimi, milli geliri tarım ve hayvancılığa dayalı ülkelerde; ithalat, ihracat, istihdam ve farklı yatırım olanakları sağlayarak birçok sektörün de gelişmesini sağlayan ve ülkenin kalkınmasına katkıda bulunan önemli bir faaliyettir. Üretim kapasitesine göre yaklaşık %85'i küçük ve orta ölçekli (KOBİ) işletme niteliğinde olan yem fabrikaları, kendi gıda işletmelerinde kullanılmak üzere yem üreten birçok işletmeyi de sektöre girerek ithalata teşvik etmektedir. [1] Ulusal ve uluslararası alanda birçok organizasyon, birlik ve dernekler yem üretiminde verimin artırılması, daha kaliteli ve sağlıklı yem üretiminin sağlanması amacıyla araştırmalar yaparak, bu alanda yapılan çalışmalara da destek vermektedir.

Sektörde, araştırma ve geliştirme çalışmalarına oldukça önemli bir bütçe ayrılmasına rağmen, aynı özverinin iş sağlığı ve güvenliği koşullarının değerlendirilmesi için gösterilmediği görülmektedir. İşveren ve yetkililerin bu konuda yetersiz bilgiye sahip olduğu, yasal yükümlülüklerin tam olarak yerine getirilmediği incelemeler sonucu ortaya çıkmıştır. Hazır hayvan yemi imalatı, İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği'nde "tehlikeli" sınıfta yer almaktadır [2]. Tehlikeli sınıfta yer alan ve yaşanan iş kazaları ile gündemde yer edinen yem sektörü ile ilgili iş sağlığı ve güvenliği açısından daha önce bir çalışma yapılmamış olması ve bu işletmelerde karşı karşıya kalınan ciddi risklere karşı farkındalık oluşturulması amacıyla seçilen yem fabrikasında risk değerlendirmesi çalışma gerçekleştirilmiştir.

Ülkemizde sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı oluşturabilmek, iş kazalarını ve meslek hastalıklarını önleyebilmek amacıyla 30 Haziran 2012 tarihinde 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu yürürlüğe girmiştir. İş sağlığı ve güvenliğine önleyici bir yaklaşım getiren İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'na göre işyerlerinde var olan tehlikelerin tespit edilmesi, tehlikelerden kaynaklanan risklerin değerlendirilmesi, belirlenen risk faktörlerinin ölçüm, analiz ve teknik kontrolünün yapılması ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir [3]. Bu amaçla, Ankara ili Sincan organize sanayi bölgesinde yer alan bir yem fabrikasında detaylı olarak risk değerlendirmesi çalışması yapılmıştır. Risk değerlendirmesi çalışmalarına başlamadan önce gerek sektöre ilişkin detaylı bilgi edinmek gerekse farklı saha uygulamalarını inceleyerek sektörde yer alan daha fazla işletmeye hitap edebilmek açısından Çorum ve Manisa illerinde yer alan yem fabrikalarında ön inceleme çalışmaları yapılmıştır.

Ankara ilindeki yem fabrikasında risk değerlendirme çalışmalarına başlamadan önce risk değerlendirme metotları ile ilgili literatür taraması yapılmış olup, üretim alanlarında uygulanabilirliğine, risk derecelendirme düzeylerine ve değerlendirme kriterlerine göre karşılaştırma yapılabilecek 3 yöntem seçilmiştir. Belirlenen yöntemler Fine Kinney, Hata Türleri ve Etkileri Analizi (HTEA) ve Risk Puanlama yöntemleridir. Seçilen 3 yöntem dışında işletmelerin kendi risk değerlendirmelerinde de kullanılan 5x5 L tipi matris yönteminin de eksiklikleri gözden geirilmiiştir. İş sağlığı ve güvenliği (İSG) risklerinin tespit edilmesi, derecelendirilmesi ve mevzuatımız ile literatürdeki bilgilerle desteklenmesinin ardından önlemler nerilmiiştir. Aynı işletmede 3 farklı yöntem ile risk değerlendirmesi çalışmalarının yürütümü ile yöntemlerin avantajlarının, zorluklarının ve uygulanabilirliklerinin değerlendirilmesi; mümkün olduğu kadar sübjektif olarak değerlendirme yapılmasının sağlanması amalanmiiştir.

Risk değerlendirmesi çalışması ile çalışanların karşı karşıya kaldıkları en büyük risklerin toz patlaması, silolarda çalışma (yüksek ve kapalı alanlarda), mekanik riskler, elektrik kaynaklı riskler ve ergonomik riskler olduğu belirlenmiştir. Ayrıca toza bağlı akciğer rahatsızlıkları, mesleki astım, kas iskelet sistemi rahatsızlıkları ve kimyasallara maruziyet sonucu dermatit, kanserler sektörde görülen meslek hastalıklarıdır.

Bu tez çalışması kapsamında; yem sektörü ve yem üretim sürecinde gerçekleştirilen işlemler, “Genel Bilgiler” bölümünde tanıtılmiiştir. Bu bölümde ayrıca yem fabrikalarında çalışanların iş sağlığı ve güvenliğini tehdit edebilecek risk faktörleri incelenmiş, işyerlerinde gerçekleştirilmesi gereken risk değerlendirmesinin adımları ve eşitleri anlatılmiiştir. “Gereç ve Yöntemler” bölümünde, çalışmaların gerçekleştirildiği işyeri tanıtılmiiş; işyerinde uygulanan Fine-Kinney, HTEA ve Risk Puanlama metotları detaylıca anlatılmiiştir. Risk değerlendirmesi ile ölçümlerin sonuçları “Bulgular” bölümünde detaylıca anlatılmiiş, ilgili sonuçlar her yöntem için işletmelerin bölümlerine, risk etmenlerine, risk seviyelerine göre değerlendirilmiiş; yöntemlerin avantaj ve dezavantajları, benzerlik ve farklılıkları analiz edilmiştir. Bununla beraber işletmelerin risk değerlendirmesi sonuçları ile ölçüm sonuçları birlikte incelenmiştir.

“Tartışma” bölümü dahilinde bu tez çalışmasında elde edilen sonuçlar ve literatürde rastlanan benzer çalışmalar karşılaştırılmiiş, ortak ve farklı noktalar ele alınmiiştir. Son olarak bu çalışma

ile elde edilen nihai veriler ve tavsiyeler “Sonuç ve Öneriler” bölümünde belirtilmiş, bu iş kolundaki İSG riskleri ve işyerlerinin mevcut durumları ortaya konulmuş ve sektörde yapılacak yeni çalışmalara rehberlik etmek amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. YEM SEKTÖRÜ HAKKINDA GENEL BİLGİ

Hayvancılık insanlığın en eski uğraşlarından biridir. İlk olarak gücünden yararlanılmak için evcilleştirilen hayvanlar zaman geçtikte güçlerinin yanında çeşitli verimlerinden de yararlandığımız bir hale gelmiştir. Dünyada ve ülkemizde nüfusun hızla artması gıda maddelerine olan ihtiyaç ve talebinde aynı oranda artmasını beraberinde getirmektedir.

Artan dünya nüfusunun yeterli ve dengeli beslenebilmesinin, önümüzdeki yılların en büyük sorunlarından biri olacağı tahmin edilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) başlıca gelişmiş ülkelerde 1.3 milyar insanın aşırı beslendiğini ve başlıca gelişmemiş üçüncü dünya ülkelerinde 0.8 milyar insanın ise yetersiz beslendiğini bildirmektedir. Ticari kurallar, zayıf alt yapı sistemleri ve hükümet politikalarından dolayı gıdanın dünyadaki dağılımının düzenli olmadığı tespit edilmiştir. Bu düzensiz dağılım nedeniyle kendi gıdasını ihtiyacına yetecek seviyede üretmeyen toplumlar diğer toplumlara bağımlı hale gelmektedir. [4]

Türkiye, 2014 yılı Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 44,4 milyon 0-34 yaş grubu; 33,2 milyon +35 yaş grubundaki vatandaşların yaşadığı genç nüfusun ağırlıkta olduğu bir ülkedir. [5] Ülkemizin geleceğinin niteliğindeki genç nüfusumuzun toplam nüfus içindeki payının ve nüfus artış hızının, gelişmiş ülkelere göre yüksek olması nedeniyle, dengeli beslenme ve tarımsal ve hayvancılık üretim yeterlilikle ilgili konulara özel hassasiyet gösterilmesi önemlidir. Bu bağlamda hayvansal ürünler, taşıdıkları biyolojik özellikleri nedenleriyle vazgeçilmez ve diğer besin maddeleri ile ikame edilemez bir konumdadırlar. [6] Dengeli ve sağlıklı beslenme için gerekli günlük proteinin %50’sinin kırmızı et, kanatlı eti, süt, yumurta ve bunların işlenmiş ürünlerinden alındığı dikkate alınırsa, hayvancılık sektörünün gelişimi, hayvan kalitesi ve verimi açısından yem sanayinin çok önemli bir işlevi olduğu sonucuna varılmaktadır. Gelişmişliğin göstergesi olan hayvansal ürün tüketimlerine

bakıldığında, ülkemizde kişi başına tüketilen et, süt ve yumurta miktarları gelişmiş ülkelerdeki kişi başına tüketim miktarlarının oldukça gerisinde olduğu görülmektedir.

İnsanların yeterli ve dengeli beslenmesinde önemli rolü bulunan hayvancılık sektörü bu özelliğinin yanında, ulusal geliri ve istihdamı artırmak, et, süt, tekstil, deri, kozmetik ve ilaç sanayi dallarına hammadde sağlamak ve dengeli kalkınmaya katkıda bulunmak, kırsal alandaki açık ve gizli işsizliği azaltmak ve önlemek, kalkınma ve sanayileşme finansmanını öz kaynaklara dayandırmak, ihracat yoluyla döviz gelirlerini artırmak, göç olaylarını ve bunun ortaya çıkardığı sosyal sıkıntıları azaltmak ve önlemek gibi önemli fonksiyonlara sahiptir. [7]

İnsanların beslenmesinde ve diğer sektörlerle katkısı anlamında bu kadar büyük önem taşıyan hayvansal ürünlerin üretiminin artırılması, dolayısıyla veriminden yararlandığımız hayvanların daha fazla ürün vermesini, daha kısa besleme dönemlerinde istenen verimlerini verebilmelerini sağlayacak önlemlerin alınması büyük önem taşımaktadır. Daha fazla, daha kaliteli, daha erken ve daha uzun dönemlerde hayvanlardan verim almayı gerçekleştirmek düşüncesiyle, karma yem teknolojisi 19. yüzyılda Avrupa da, 1956 yılında da ülkemizde faaliyetlerine başlamıştır. [8]

Yem üretimi, Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) sektör sınıflandırmasına göre, İmalat Sanayi içerisinde “Gıda Sektörü” alt ayırımında yer almaktadır. Uluslararası Standart Endüstriyel Sınıflandırmaya (ISIC) göre sektör kodu 3122 ve bu sanayinin kapsadığı ürünler yine aynı sınıflandırmaya karşılık gelen Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu (GTİP) numaralarına göre 23.01 ile 23.09 arasında yer almaktadır. Nace kodlarına göre de 10.9 “Hazır Hayvan Yemleri İmalatı” başlığında yer almakta olup İş Sağlığı ve Güvenliği açısından “**Tehlikeli**” sınıfa girmektedir. [2]

2.1.1. Türkiye’de Yem Sanayi’nin Dünü

Sektörde ilk girişim; 1955 yılında özel sektörle başlamıştır. Gerçek anlamda girişim 1956 yılında Yem Sanayi Türk A.Ş.’nin kurulması ile devletin öncülüğünde olmuştur. Bu şirket, kısa sürede kendi fabrikalarını işletmeye açarken, bir yandan da özel sektörle ortaklık kurarak fabrika sayısını 26’ya ulaştırmıştır. Özel sektöre ait yem fabrikaları 1965 yılından itibaren kurulmaya başlanmıştır. Öncülük görevini tamamlayan Yem Sanayi Türk A.Ş. tüm yem

fabrikalarını özelleştirme kapsamında satarak, 1996 yılından itibaren sektörden çekilmiş, bu tarihten sonra karma yemin tamamı özel sektörce üretilmeye başlanmıştır. [1]

2.1.2. Yem Sanayi'nin Bugünü

Yem sektörü hem kendi alanında hem de katkıda bulunduğu sektörler ile ilişkilendirildiğinde ekonomik anlamda sağladığı katma değer ile de önemli sektörler arasında yer almaktadır. Yapılan araştırmaya göre, dünyada yem sanayisinin 2014 yılı toplam üretim değerinin 500 milyar dolar olduğu görülmüştür. Aynı araştırma kapsamında 2014 yılı ülkeler bazında üretim miktarları (milyon ton) tabloda verilmiştir. Tablo 2.1'de yer alan verilere göre Türkiye, yem üretiminde yıllık 13.85 milyon ton üretim ile dünyada 130 ülke arasında 16. sırada yer almaktadır. [9]

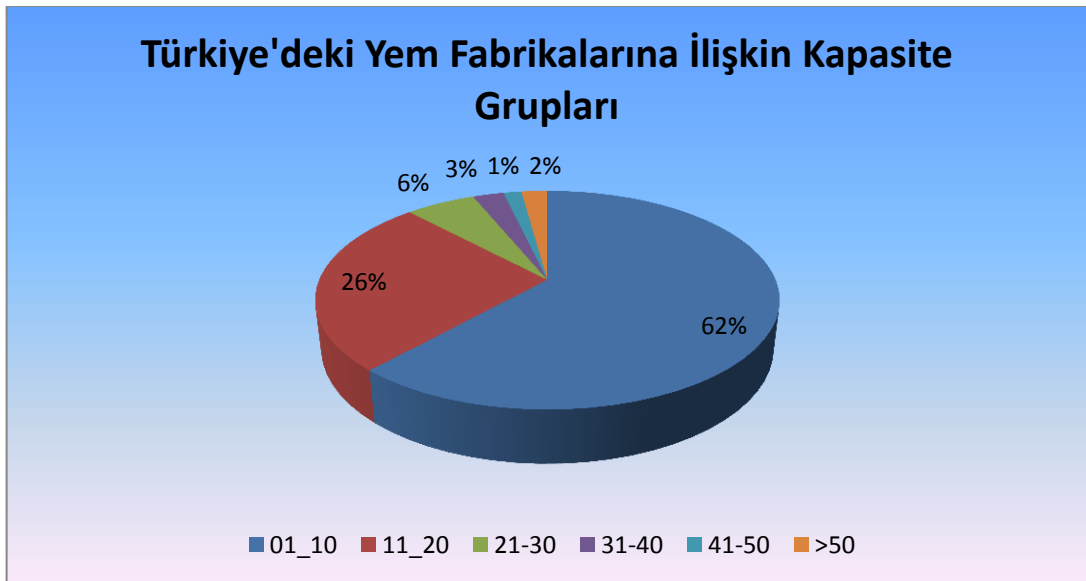
Tablo 2.1. 2014 yılı ülkelere göre yem üretim oranları

1	China	189.13	34	Egypt	5.32	67	Honduras	0.91	100	Armenia	0.25
2	USA	168.68	35	Saudi Arabia	4.63	68	Costa Rica	0.91	101	Cote d'Ivoire	0.25
3	Brazil	66.99	36	Venezuela	4.61	69	Kazakhstan	0.90	102	Zambia	0.24
4	Mexico	29.12	37	Malaysia	4.48	70	Kenya	0.89	103	Senegal	0.24
5	Spain	28.90	38	Peru	4.33	71	Bulgaria	0.87	104	Estonia	0.23
6	India	26.42	39	Hungary	4.17	72	Albania	0.85	105	Kuwait	0.23
7	Russia	24.51	40	Algeria	4.00	73	Dubai	0.85	106	Georgia	0.22
8	Japan	24.17	41	Denmark	4.00	74	Croatia	0.80	107	Turkish Cyp	0.20
9	Germany	23.08	42	Romania	3.54	75	Myanmar	0.80	108	Kyrgyzstan	0.20
10	France	20.98	43	Israel	3.50	76	UAE	0.80	109	Mauritius	0.18
11	Canada	20.35	44	Serbia	3.39	77	Panama	0.79	110	Bahrain	0.15
12	Korea	18.94	45	Portugal	3.23	78	Cuba	0.77	111	Latvia	0.15
13	Thailand	16.00	46	Norway	3.20	79	Iraq	0.75	112	Ghana	0.12
14	Indonesia	15.10	47	Greece&Cyp	3.03	80	Slovakia	0.70	113	Turkmenistan	0.10
15	Italy	14.27	48	Bangladesh	2.90	81	Sri Lanka	0.62	114	Haiti	0.10
16	Turkey	13.85	49	Morocco	2.70	82	El Salvador	0.60	115	Trinidad&Tob	0.09
17	Netherlands	13.00	50	Czech Rep	2.30	83	Lebanon	0.60	116	Iceland	0.09
18	Philippines	12.38	51	Ecuador	2.25	84	Cameroon	0.60	117	Malta	0.08
19	Vietnam	12.03	52	Nigeria	2.10	85	Nepal	0.53	118	Kosovo	0.08
20	Iran	11.70	53	Bosnia	1.96	86	Sudan	0.50	119	Namibia	0.08
21	South Africa	11.16	54	Sweden	1.90	87	Paraguay	0.46	120	Singapore	0.06
22	Argentina	11.00	55	Tunisia	1.70	88	Oman	0.46	121	Botswana	0.06
23	UK	10.99	56	Bolivia	1.56	89	Lithuania	0.45	122	Zimbabwe	0.04
24	Australia	9.84	57	Austria	1.46	90	Slovenia	0.41	123	Caribbean	0.04
25	Poland	8.10	58	Uruguay	1.42	91	Nicaragua	0.41	124	Barbados	0.04
26	Pakistan	7.00	59	Finland	1.40	92	Uzbekistan	0.40	125	Mozambique	0.03
27	Taiwan	6.94	60	Switzerland	1.67	93	Uganda	0.38	126	Guyana	0.03
28	Ireland	6.89	61	Jordan	1.30	94	Macedonia	0.35	127	Mongolia	0.03
29	Belarus	6.30	62	Guatemala	1.22	95	Tanzania	0.31	128	Seychelles	0.02
30	Chile	6.15	63	Dom Rep	1.19	96	Jamaica	0.31	129	Suriname	0.01
31	Belgium	6.13	64	Libya	1.06	97	Luxembourg	0.30	130	Bahamas	0.01
32	Colombia	6.00	65	Moldova	1.00	98	Puerto Rico	0.29			
33	Ukraine	5.74	66	New Zealand	0.95	99	Azerbaijan	0.28			

Ülkemizde 1996 yılından bu yana faaliyet gösteren yem sektöründe, bugün itibariyle 712 adet kurulu yem fabrikası bulunmakta olup; bunların 465'i faal olarak üretimlerine devam etmektedir. Sektörün toplam fabrika sayısı ve toplam kapasitesi bakımından 1970-1990 yılları arasında hızlı bir sıçrama ile büyük bir gelişme içinde olduğu, bunda yeme olan talebin artması ile 1985-1989 yılları arasında uygulanan devlet desteklerinin etkili olduğu veriler sonucu elde edilmiştir. 1960'dan bu yana toplam fabrika sayısının artmaya devam ettiği, ancak son yıllarda aktif çalışan fabrika sayısında azalma eğiliminde olduğu gözlenmektedir. [10]

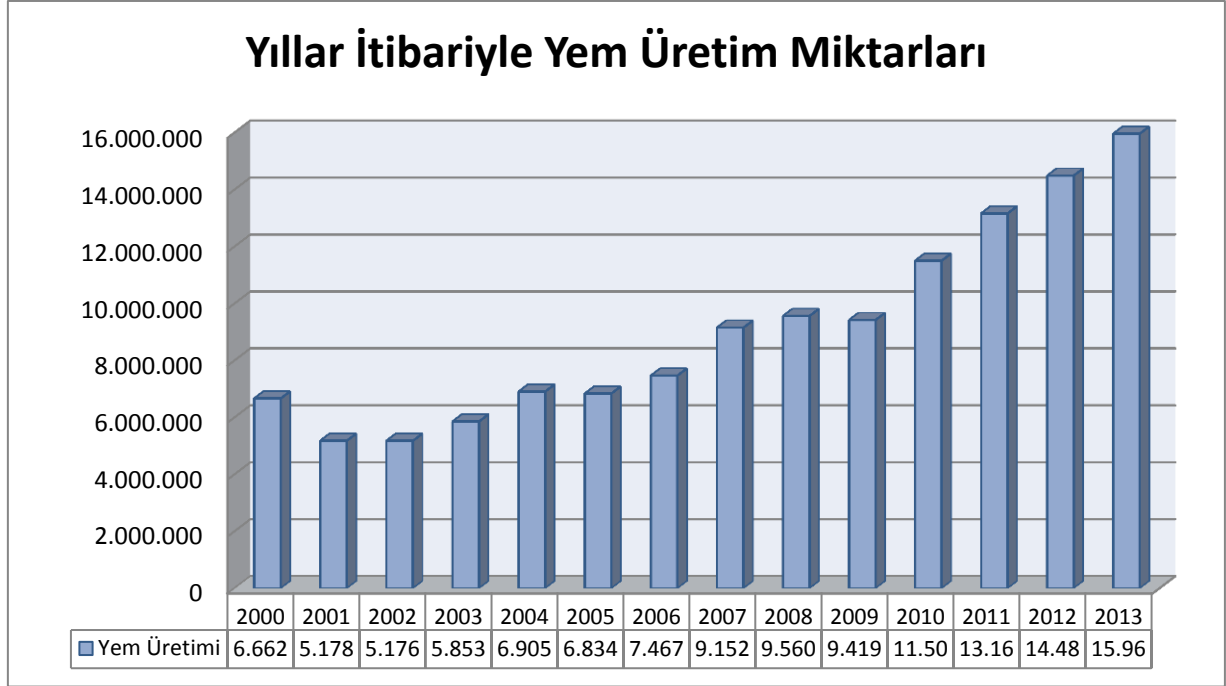
Tablo 2.2. Yem fabrikalarına ilişkin kapasite grupları [11]

Kapasite Grupları (ton/saat)	İşletme Sayısı
01-10	287
11-20	122
21-30	27
31-40	12
41-50	7
>50	10
TOPLAM	465



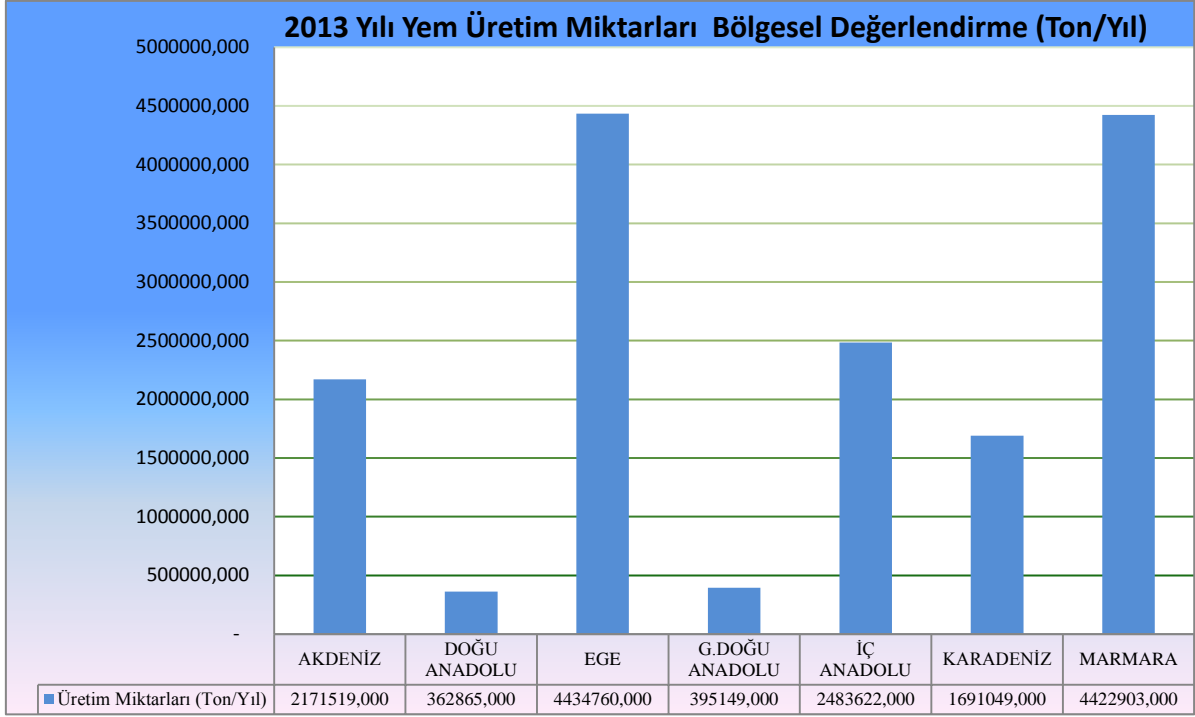
Şekil 2.1. Yem fabrikalarına ilişkin kapasite grupları yüzde dağılımı

Tablo 2.2’de yer alan verilere göre, 2010 yılı verilerine gören, ülkemizdeki toplam faal yem fabrikası sayısının %61,7’sini 10 ton/saat kapasiteden küçük fabrikaların oluşturduğu söylenebilir. 11-20 ton/saat kapasiteli fabrikaların oranı %26,2 olup, geri kalan %12,1’lik kısım ise 20 ton/saat üzeri fabrikalardır. [11]



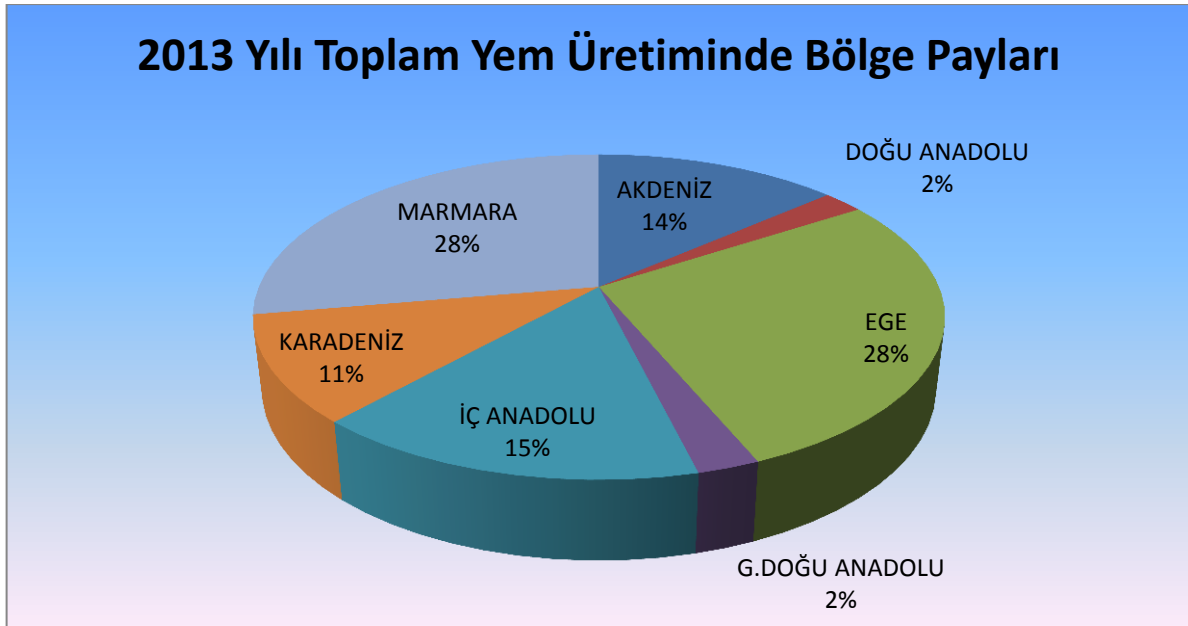
Şekil 2.2. Yıllar itibariyle yem üretim miktarları

1960 yılından 2011 yılına kadar olan karma yem üretim rakamları Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı kayıtları dikkate alınarak tespit edilmiştir. Bakanlığa bildirilen resmi rakamlara göre son olarak **2013** yılında ülkemizde **15,961.867** ton karma yem üretilmiştir. Kendi gıda işletmesi için karma yem üretenler de dikkate alınacak olursa, ülkemizde karma yem üretiminin 15 milyon tonun üzerinde olduğu söylenebilir. [11]

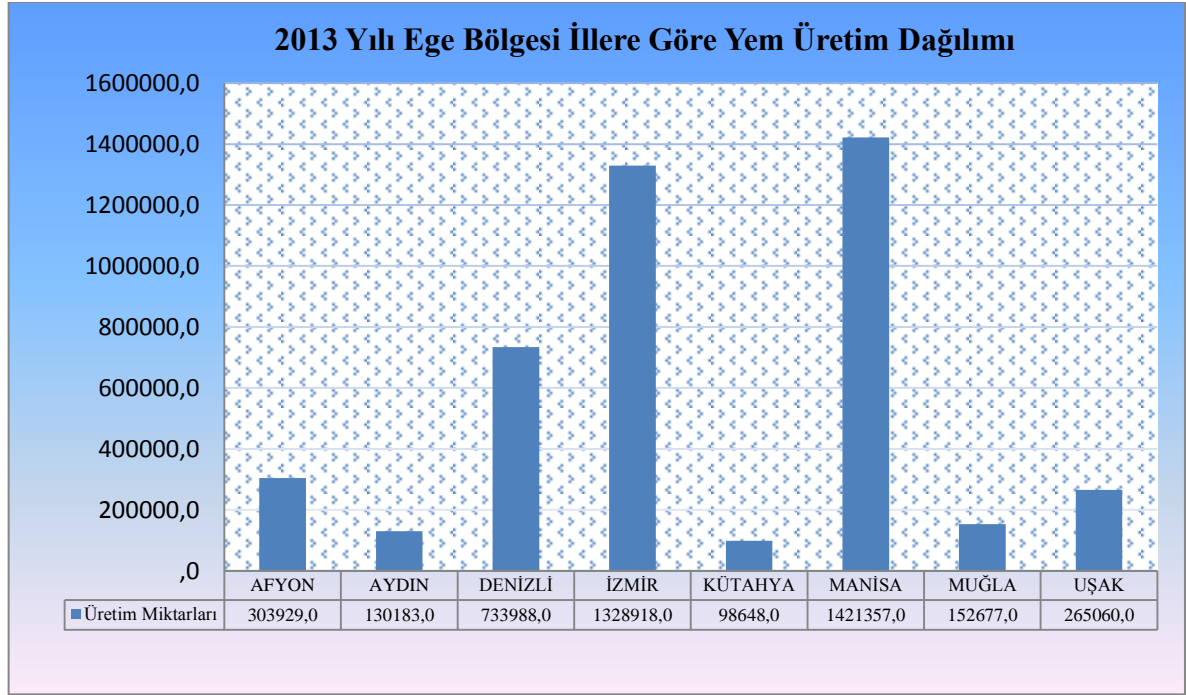


Şekil 2.3. 2013 yılı bölgesel yem üretim miktarları

Ülkemizde yem fabrikaları ağırlıklı olarak Ege ve Marmara bölgelerinde yer almakta olup; bu bölgeleri İç Anadolu bölgesi izlemektedir. Üretim miktarlarına ilişkin veriler bölgelere göre değerlendirildiğinde en büyük üretim kapasitesinin 4,434.760 ton ile Ege bölgesinde, ardından ise 4,422.903 ton ile Marmara bölgesinde olduğu görülmektedir. [11]

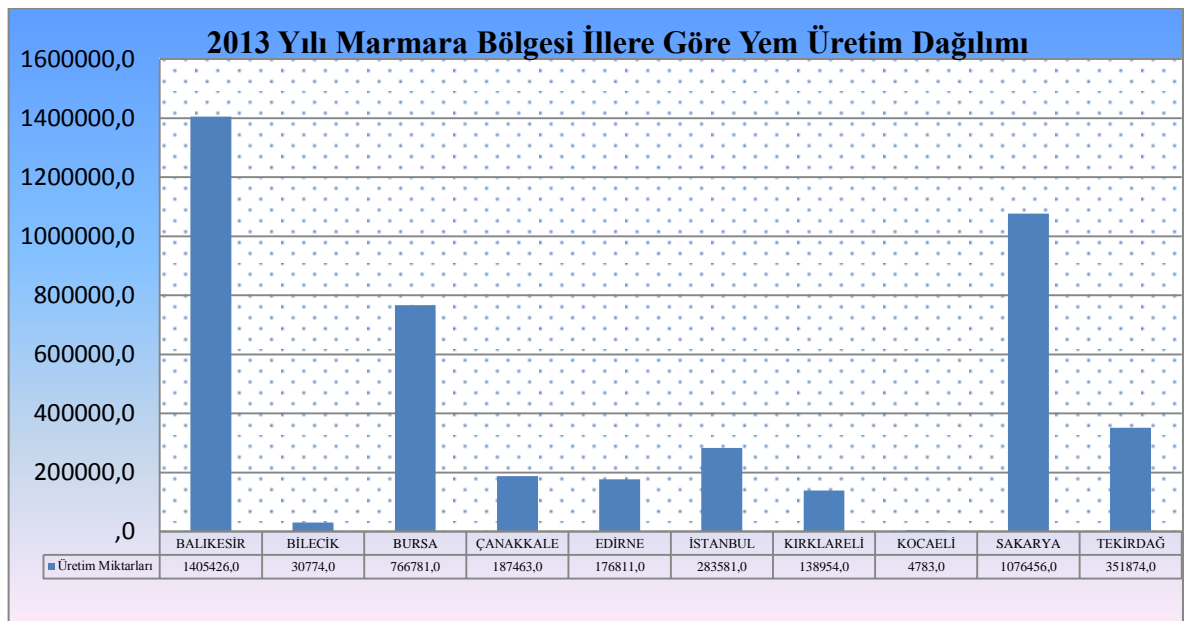


Şekil 2.4. 2013 yılı toplam yem üretiminde bölge payları



Şekil 2.5. 2013 yılı Ege Bölgesi illere göre yem üretim dağılımı

Üretimin en çok olduğu Ege ve Marmara bölgelerinde gerçekleştirilen yem üretim miktarlarına bakıldığında da 1,21.357 tonluk üretim kapasitesiyle Manisa, ülkemizde en çok yem üretimi gerçekleştirilen il olarak göze çarpmaktadır. Manisa ilini 1,328.918 ton ile İzmir ve 1,076.456 ton ile Sakarya illeri izlemektedir. [11]



Şekil 2.6. 2013 yılı Marmara Bölgesi illere göre yem üretim dağılımı

2.2. YEM ÜRETİM SÜRECİ

Yem üretimi incelendiğinde, işlemlerin üretilecek yem çeşidine göre ufak farklılıklar ve katkı maddeleri içerdiği; ancak üretimin genel yapısının, kullanılan makine ve ekipmanın, üretim sürecinin değişmediği görülmektedir. Yem üretimi insan gücünden ziyade otomasyona dayalı ve genellikle tüm işletmelerde aşağıda detaylı olarak incelenen işlemlerin izlenmesi ile gerçekleştirilmektedir. Bu işlemler aşağıda belirtildiği şekildedir:

Hammaddelerin alımı, tartılması, depolanması: Hammaddeler daha çok döküm mevsimlerinde veya periyodik olarak alınır, tartılır, silo veya ambarlarda depolanır. Hammaddelerin depolara alınmasında genellikle elevatörler veya pnömatik taşıyıcılar kullanılır.

Temizleme: Hammaddelerin içinde bulunan yabancı ve istenmeyen maddelerin temizlenmesi gerekir. Bu işlem eleme, madeni maddelerin mıknatıslarla tutulması gibi yollarla yapılmaktadır.

Dozajlama: Dozajlama, imal edilecek karma yemde kullanılacak hammaddelerin o yemin formülüne uygun şekilde tartılması işlemidir.

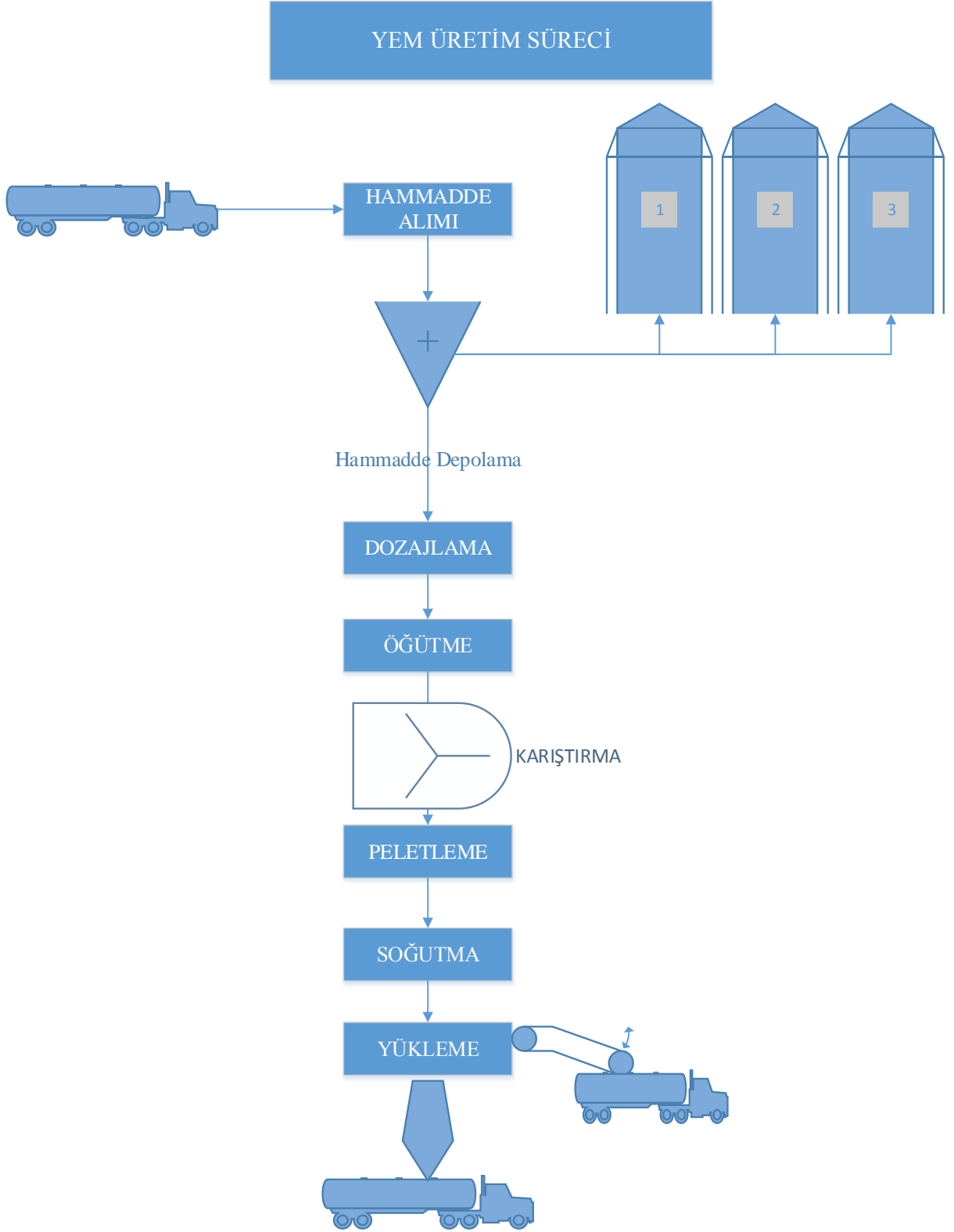
Öğütme: Karma yeme girecek hammaddelerin yeterli ölçüde öğütülmesi gereklidir. Öğütme işlemi değişik tip ve kapasiteli değirmenlerde yapılır (çekiçli, valfli vs.).

Karıştırma: Çeşitli hammaddelerin değişik oranlarda bir araya getirilmesi ve homojen olarak karıştırılması gerekmektedir. Karıştırma işlemi değişik tipte ve kapasitede karıştırıcılar (mikser) aracılığıyla yapılmaktadır.

Peletleme: Karıştırma işleminden geçen karma yemler, piyasaya ince olarak verilmeyeceklerse pelet makinesinde çeşitli çaplarda pelet haline getirilerek soğutucuda soğutulduktan sonra ambalajlamaya verilir. Bazı tesislerde peletler tekrar kırılarak granül yem üretimi yapılmaktadır.

Melas ve Yağ Tesisatı: Karma yemlerde kullanılan melas ve yağın depolanmaları, işlenmeleri ve yemlere katılmaları için özel düzen ve makineler kullanılmaktadır.

Ambalajlama: Üretilen ince veya pelet karma yemler dökme olarak satılabileceği gibi genellikle 50 kg'lık çuvallarda ambalajlanarak pazarlanırlar. Ambalajlama ünitesinde tartma, paketlenme, dikiş ve etiketlenme işlemleri yapılır. Yem fabrikalarında, karışım oranları genellikle bilgisayar yardımıyla hazırlanmakta olup, satın alınan hammaddelerin ve üretilen karma yemlerin kalite kontrollerinin yapılabilmesi için fabrika bünyelerinde laboratuvarlar bulunmaktadır. [6]



Şekil 2.7. Yem Üretim Süreci İş Akışı

2.3. YEM SEKTÖRÜNDE İŞ KAZALARI VE MESLEK HASTALIKLARINA NEDEN OLAN ETMENLER

2.3.1 Yem Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği İstatistikleri

Sosyal Güvenlik Kurumu iş kazası ve meslek hastalıkları istatistikleri 2012 verilerine göre “Yem Üretimi” başlığının yer aldığı Gıda Ürünleri İmalatı alanında 2972 iş kazası yaşanmış ve 3 meslek hastalığı tespit edilmiştir. SGK istatistiklerinin ana konuları içermesi, Gıda Ürünleri İmalatının ülkemizde gelişmiş bir sektör olması ve Yem Sanayinde yaşanan iş kazası, meslek hastalığı kayıtlarının sektör ilgilileri tarafından derlenmiş olmaması nedenleriyle sektöre ilişkin bu anlamda herhangi bir veriye ulaşılamamaktadır. AB ve dünya çapında istatistiksel verileri derleyen Eurostat, Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) gibi kurumların veri tabanlarında da yem sektörüne özgü iş kazası ve meslek hastalığı istatistiklerine ulaşılamamıştır. Bu sebeple, ülkemizde yem üretimi yapılırken meydana gelebilecek iş kazaları ve meslek hastalıkları, bunlara neden olan etmenler literatürdeki bilgilerin derlenmesi ile oluşturulmuştur.

2.3.2. Yem Fabrikalarında Karşılaşılan İSG Risk Etmenleri

“Hazır Hayvan Yemleri İmalatı” başlığı ile “Tehlikeli” sınıfta yer alan yem üretimi, gerçekleştirilen işlemler ve çalışma koşulları açısından iş sağlığı ve güvenliği konusunda pek çok riski bünyesinde barındırmaktadır. Yapılan literatür araştırmaları ve ön incelemeler sonucu yem fabrikalarında görülen en önemli risklerin, toz patlamaları, toz maruziyeti, yüksekten düşme ve kas iskelet sistemi rahatsızlıkları olduğu görülmüştür.

Yem üretimi yapan fabrikalarda iş kazalarına ve meslek hastalıklarına yol açabilecek fiziksel, kimyasal, mekanik, ergonomik, elektrik kaynaklı ve işyeri ortamı kaynaklı tüm iş sağlığı ve güvenliği risk faktörleri, etkileri ve alınması gereken önlemler ile birlikte bu bölümde açıklanmıştır.

Yem fabrikalarında kullanılan makineler, kompresörler, havalandırma sistemleri başlıca gürültü ve titreşim kaynaklarıdır. [12] Gürültü ve titreşimin sağlık etkileri benzer olarak kan basıncının artması, metabolizma bozukluğu, davranış bozuklukları, dolaşım bozukluğu, uyku

bozukluğu, baş ağrısı ve yorgunluk iken gürültü işitme kaybı, titreşim ise doku deformasyonları ile sonuçlanabilmektedir.

Gürültü ve titreşimin çalışanlar üzerindeki diğer etkileri ise: uyku kalitesinin bozulması, uyumsuzluk, sinir; dolaşım sistemi, hormonal denge sistemi bozuklukları, damarların daralması, kas gerilmeleri, yüksek tansiyon, adrenalin artması ve konuşma yeteneğinde bozulmalardır. [13]

Mevzuatımıza göre, bir işletmede çalışma ortamındaki gürültü düzeyi 80 dB (A) ve üzerindeyse işverenin işitme kaybına karşı önlem almaya başlaması gerekmektedir. Gürültü maruziyetinin yol açtığı risklerin öncelikle kaynağında yok edilmesi veya azaltılması gerekmektedir. Bu amaçla genel önleme ilkeleriyle birlikte, daha az gürültü maruziyeti yaratan çalışma yöntemleri ve iş donanımları seçilmelidir. Gürültünün hava yoluyla iletimini azaltmak için siperler, ses emici örtüler; yapısal gürültü iletimini azaltmak için ise perdeleme ve yalıtım gibi teknik yöntemler kullanılmalıdır. Gürültü maruziyetinin başka yollardan önlenemediği işyerlerinde 80 dB(A) ve üzerinde gürültü var ise çalışanlara kulak koruyucu donanımlar verilmeli, gürültü 85 dB(A)'yı aşıyor ise bunların mutlaka kullanılması sağlanmalıdır. Gürültüye bağlı olan herhangi bir işitme kaybında erken tanı konulabilmesi ve çalışanların işitme kabiliyetinin korunması amacıyla; işverenin, işyerinde gerçekleştirilen risk değerlendirmesi sonuçlarına göre gerekli görüldüğü hallerde ve işyeri hekimince belirlenecek düzenli aralıklarla çalışanların sağlık gözetimine tabi tutulmalarını sağlaması gereklidir. Ayrıca 85 dB(A)'yı aşan gürültüye maruz kalan çalışanlar için, işitme testleri yine işverence yaptırılır. [14]



Şekil 2.8. Yem üretiminde gürültü kaynakları

Birçok işkolunda olduğu gibi yem üretiminde de kullanılan makine ve cihazlardan kaynaklı gürültüye maruziyet ile karşılaşmaktadır. Yem fabrikalarındaki gürültü kaynaklarından bazıları; Çekiçli Değirmen, Karıştırıcı, Melasör, Melas Pompası, Aspiratör, Çuval ağzı dikiş makinası, Helezon Vida, Elevatör Motor, Kamyon Boşaltma Bunkeri, İlaç Harmanlama Makinesi ve Extruder Makinesi'dir.

Çoğu solunum sistemi ile ilgili olmak üzere tozların yol açtığı çeşitli hastalıklar vardır. Bazı tozlar deri ve mukozalarda tahriş edici etki yapar, bazıları akciğerlerde depolanır, fibrotik reaksiyona neden olarak kronik solunum sistemi hastalıklarına yol açar, bazıları ise kanser gelişmesine neden olmaktadır. Yem üretimi yapılan işletmelerde kullanılan hammaddelerin tamamı organik toz kaynaklarıdır. Arpa, buğday, mısır, soya, yulaf, çavdar gibi tahıllar gerek yükleme/boşaltma esnasında gerekse üretim sürecinde işletmede toza neden olan etmenlerdir. [15]

1713'te Ramazzini yaptığı çalışmalar sonucu taneli tahılların tozlarına maruziyetin solunum yolu rahatsızlıklarına neden olduğunu belirlemiştir. Yakın zamanda yürütülen epidemiyolojik çalışmalar da göstermiştir ki, tahıl tozlarına maruziyet, hırıltılı solunuma, göğüs sıkışmasına, balgamlı öksürüğe, göz ve burunda tahrişe ve kronik solunum yolu rahatsızlıklarına neden olmaktadır. Tahıl tozları aynı zamanda alerjik reaksiyonlar ile astıma neden olabilmektedir. Yaygın olarak "Fırıncı astımı" olarak bilinen bu meslek hastalığı, sadece fırıncılarda değil bu alerjenlere maruz kalan yem değirmenlerinde çalışanlarda, yem karıştırma bölümü çalışanlarında, silo temizleme işini yapan çalışanlarda da sıklıkla görülmektedir. [16]



Şekil 2.9. Yem fabrikalarında tozlu ortamlar

Tozla Mücadele Yönetmeliği'nde belirtilen maruziyet sınır değerleri tablosunda, Tahıl tozuna maruziyetin günlük 8 saatlik zaman dilimine göre ölçülen veya hesaplanan zaman ağırlıklı ortalama değeri 10 mg/m³'ü geçmemelidir. [17] Ayrıca tozlu alanlarda çalışanların Pnömokonyoz yönünden periyodik sağlık muayenelerinin de tamamlanması gerekmektedir.



Şekil 2.10. Kimyasal kullanılan yem fabrikası laboratuvarları

Yem fabrikalarının üretim bölümlerinde genel olarak kullanılan katkı maddelerinin vitamin ve proteinler olması sebebiyle kimyasallara maruziyet önemli bir risk teşkil etmemektedir. Ancak yem fabrikalarının birçoğunda bulunan ve yemlerin karışım oranlarının belirlendiği laboratuvarlarda kullanılan hidroklorik asit, sülfür dioksit, klorin gibi kimyasallar çalışanlarda mesleki astım, akciğer kanseri, zehirlenmeler, deride tahriş ve yanıklar gibi rahatsızlıklara

neden olabilmektedir. İyi bir havalandırmanın sağlanması, çeker ocakların kontrolünün yapılması, kullanılan kimyasalların malzeme güvenlik bilgi formlarının bulunması, çalışanların eğitimi ve kimyasallara karşı uygun Kişisel Koruyucu Donanımların kullanılması gibi önlemlerin alınması tehlikeleri en aza indirmek için yapılması gerekenlerdir.

Yem fabrikalarında görülebilecek risklerden biri ise elektrik tesisatı ve kullanılan makinelerden kaynaklanabilecek elektrik kaçakları, elektrik çarpmaları ve yangınlardır. Yem oranları belirlendikten sonra üretimdeki akışı sağlayan sistemlerin bulunduğu kumanda odaları başta olmak üzere, silolar ve fabrika geneli birçok yerde elektrik tehlikeleriyle karşılaşmaktadır. Bu riskleri bertaraf edebilmek amacıyla, yeterli sayıda ve uygun şekilde topraklanmış elektrik prizleri tesis edilmeli, elektrik kabloları ile bağlantı tertibatı dış etkilere karşı uygun şekilde korunmalıdır. Ayrıca işyerinde çalışanların erişebileceği yerlerde bulunan elektrik panolarının kilitli dolap içinde olması, yetkisiz kişilerin erişiminin engellenmesi ve kaçak akım röleleri bulundurulması temel önlemlerdendir.



Şekil 2.11. Elektrik ve mekanik risk oluşturan etmenler

Çalışanların sağlık ve güvenliklerini korumak amacıyla, patlayıcı ortamlarda patlama riskinin değerlendirilmesi, patlamadan korunma dokümanı hazırlanması, patlayıcı ortam oluşabilecek yerlerin sınıflandırılması ve bu sınıflandırmaya göre elektrikli veya mekanik teçhizat seçilmesi gerekmektedir [12]. Bununla beraber acil durumlara hazır olunmalı, acil çıkış kapıları ve yangın söndürme cihazları görünür bir şekilde işaretlenmelidir.

Yem üretim tesislerinde karşılaşılan tehlike türlerinden bir diğeri, mekanik tehlikeler olarak tespit edilmiştir. Mekanik tehlikeler bölümünde, makinelerin koruyucu olmaması/koruyucu olmadan çalıştırılması, merdiven korkuluklarının bulunmaması, makine bakım onarımlarının eksik olması, acil durdurma butonlarının olmaması gibi makine ve ekipmanların teknik özelliklerinden kaynaklanan riskler incelenmiştir.

Fabrikanın tasarım aşamasından başlanmak üzere, her aşamasında risk değerlendirmesi detaylı olarak güncellenmeli, makine ve ekipman alımında İSG koşulları göz önünde bulundurulmalı ve İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği'ne göre periyodik bakımları yaptırılmalıdır.

Yem fabrikalarında karşılaşılabilecek risklerden biri de yem, katkı maddesi çuvallarının taşınması ve istiflenmesi sırasında ağır yüklerin kaldırılması ve dökülmesi, iş parçalarının makine ve tezgahlara yerleştirilmesi sırasında belden dönme hareketi, bakım esnasında vinç ile kaldırılan parçaların yüksekte onarımlarının yapılması sırasında uygunsuz vücut duruşları gibi kas iskelet sistemi rahatsızlıkları ile sonuçlanabilecek ergonomik risklerdir. Kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının önlenmesi için, çalışma tezgahlarının ve iş ekipmanlarının işe ve çalışanın vücut ölçülerine göre ayarlanabilir olması gibi teknik konulara özen gösterilmelidir. [18]



Şekil 2.12. Yem fabrikalarında ergonomik risk etmenleri

Yük taşıma işlemlerinin mekanik donanımlarla yapılması sağlanmalı, sağlanamıyorsa uygun elle taşıma teknikleri hayata geçirilmelidir. Bununla beraber gerekli olduğu durumlarda çalışan rotasyonu yapılması, daha fazla iş çeşitliliği sağlanması, artırılmış dinlenme araları gibi organizasyonel konularda kontroller uygulanmalıdır.

Yem fabrikalarında görülebilecek kayma, takılma, düşme gibi risklerin engellenmesi amacıyla kapılar, geçiş yolları, merdivenler, rampalar gibi öğelerin tehlike yaratmaması, kullanılan aletlerin muhafazası, rafların, tezgâhların ve işyerinin temizliğinin sağlanması gerekmektedir. Yollar, zeminler ve merdivenler engebeli olmamalı, çatlaklar bulunmamalı, gerekirse kaymaz malzeme ile kaplanmalıdır. Yaya yolları, araç yolları ve depolama alanları açık bir şekilde işaretlenmiş olmalıdır. Merdivenler sağlam ve hasarsız olmalı, tırabzanlar ve korkuluklarla çevrilmelidir.



Şekil 2.13. İşletmede kullanılan kişisel koruyucu donanımlar

Üretim esnasında karşılaşılan toz, gürültü, yüksekte çalışma gibi tehlikelere karşı tehlikeleri kaynağında yok edecek teknik ve organizasyonel önlemler ile tehlike kaynağı ortadan kaldırılamıyor ise uygun KKD kullanımı riskleri azaltmada başvurulacak son yöntem olmalıdır. KKD'lerin işveren tarafından temin edilmesi ve çalışanların kullanılması yasal bir

zorunluluktur. Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik kapsamında yapılan işe uygun özellikle, Avrupa Birliği teknik mevzuatına uygunluğu onaylanmış, CE işareti ve yapılan işe uygunluğunu gösteren piktogramları taşıyan, Türkçe kullanım kılavuzu olan KKD'ler kullanılmalıdır. [19]

2.4. RİSK DEĞERLENDİRMESİ

Çalışanların güvenli bir çalışma ortamı sağlamak ve bu durumu devam ettirmek, varsa sağlık ve güvenliklerini tehdit eden makine, durum veya olayları belirlemek, bu olaylara/etmenlere karşı önleyici ya da koruyucu tedbirleri almak İş Sağlığı ve Güvenliğinin temelini oluşturmaktadır. Güvenli bir çalışma ortamı oluşturmak, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nda da belirtildiği üzere işverenin temel sorumluluğudur. [3,20]

30.06.2012 tarih ve 28339 sayılı 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanun'umuzda ve 29.12.2012 tarih ve 28512 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğimizde ifade edildiği şekliyle;

Tehlike: İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyeli,

Risk: Tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimali,

Risk değerlendirme ise “İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmalar” olarak tanımlanmıştır.

Kabul edilebilir risk seviyesi: Yasal yükümlülükler ve işyerinin önleme politikasına uygun, kayıp veya yaralanma oluşturmayacak risk seviyesini,

Önleme: İşyerinde yürütülen işlerin bütün safhalarında iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili riskleri ortadan kaldırmak veya azaltmak için planlanan ve alınan tedbirlerin tümünü,

Ramak kala olay: İşyerinde meydana gelen; çalışan, işyeri ya da iş ekipmanını zarara uğratma potansiyeli olduğu halde zarara uğratmayan olayı,

ifade etmektedir. [3,20]

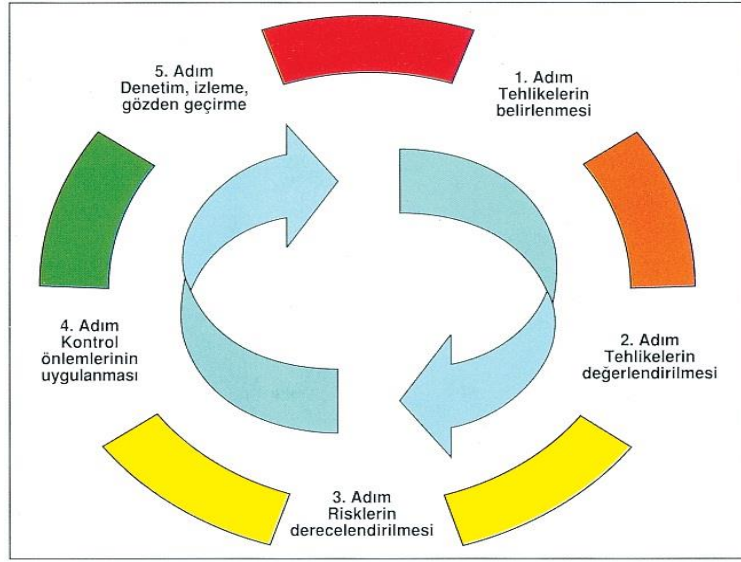
Risk Değerlendirmesi yapılmasının amacı; tehlikelerin belirlenmesi, her bir tehlikenin ortaya çıkma olasılığıyla, olası sonuçların şiddet derecesinin değerlendirilmesi, mevcut kontrollerin etkinliğinin gözden geçirilmesi, acil önlem gerektiren yüksek risklerle, orta vadede önlem alınması gereken risklerin belirlenmesi, bu risklerin kabul edilebilir seviyelere indirilmesi için alınacak önlemlerin belirlenerek uygulanması ve izlenmesidir. [21] Risk değerlendirme çalışma koşullarının iyileştirilmesi, çalışan güvenliğinin sağlanması için olduğu gibi iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili mevcut durumunun değerlendirilmesi için de kullanılabilir.

Risk değerlendirmesinin;

- ✓ İşe başlarken veya daha önce hiç yapılmamışsa,
- ✓ İşte herhangi bir değişiklik halinde,
- ✓ İş kazası, meslek hastalığı veya bir ramak kala olayından sonra,
- ✓ ve düzenli aralıklarla yapılması gerekmektedir.

2.4.1. Beş Adımda Risk Değerlendirmesi

Risk değerlendirme, 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 tanımlanmıştır.



Şekil 2.14. Risk değerlendirme süreci

2.4.1.1. Tehlikelerin tespit edilmesi

Tehlikeler tespit edilirken özellikle iş ekipmanları ve sistemler, binalar tehlikenin kaynağı olarak görülmeli ve bu kaynaktan hangi yolla zarar oluşacağı sorusu sorulmalıdır. Bu sorunun cevapları o kaynaktan oluşacak tehlikeleri ortaya çıkaracaktır. Bu yolla bir kaynaktan birden fazla tehlikenin oluşacağı tespit edilebilecektir. Yani bir kaynaktan birden fazla tehlike, her bir tehlikeden de birden fazla risk oluşabilir. Bu sistematik yaklaşım içerisinde bir işyerinde tehlikeler tabloda belirtilen şu yollarla tespit edilebilir: [21]

Tablo 2.3. Tehlikelerin belirlenmesinde kullanılan araçlar

I. Geçmiş kayıtların incelenmesi	II. Mevcut durumu incelenmesi	III. Mevzuat ve literatürün incelenmesi
Ortam ölçüm raporlarının incelenmesi	Kimyasal, fiziksel ve biyolojik etkenlerin listesi	İSG mevzuatının incelenmesi
İş kazası ve ramak kaldı raporlarının incelenmesi,	İş ekipmanlarının incelenmesi,	İlgili diğer mevzuatların incelenmesi
İş kazası ve ramak kaldı raporlarının incelenmesi	Çalışma çevresinin incelenmesi	Standartların incelenmesi,

İSG Kurulu yıllık faaliyet raporlarının değerlendirilmesi	Ergonomik şartların incelenmesi	İLO normlarının incelenmesi
Kamu ve özel denetim elemanları raporlarının incelenmesi	İş aktivitelerinin gözden geçirilmesi	Literatür taraması
Teknik periyodik kontrol raporlarının incelenmesi	İmalatçı verilerinin değerlendirilmesi	İmalatçı verilerinin değerlendirilmesi
	Organizasyonun incelenmesi	Uzman yorumlarından yararlanılması

Risk değerlendirmesinin en önemli adımı olan tehlikelerin tespitinin ardından; yapılan işin karmaşıklığına, işletmenin büyüklüğüne ve içerdiği tehlikelerin dağılımına göre çeşitli yöntemler ile risk değerlendirmesi gerçekleştirilebilir. Ayrıca, tespit edilen tehlikeler şu yollarla da sistematik olarak gruplandırılabilir:

- A. Mevzuat Esaslı Gruplama:** İlgili mevzuat başlıklarına göre eksiklerin değerlendirildiği, mevzuat gerekliliklerini yerine getirmek üzere uygulanan bir yaklaşımdır.
- B. Proses Esaslı Gruplama:** TS EN ISO 9001, 14001 ve TS 18001 yönetim sistemlerinden biri veya bir kaçının kurulduğu ve süreçlerin belirlendiği işyerlerinde uygulanabilir bir yaklaşımdır.
- C. Yerleşim Esaslı Gruplama:** İşyerinin fiziki yerleşim sistemine göre her bir bağımsız fiziki bölümdeki bütün tehlikelerin gruplandırılması yöntemidir.
- D. Bilimsel Esaslı Gruplama:** Bu sistemde tehlikeler; Mekanik tehlikeler, elektrik tehlikeleri, fiziksel tehlikeler, kimyasal tehlikeler, biyolojik tehlikeler, çevresel tehlikeler, idari tehlikeler, organizasyonel tehlikeler, insanlardan kaynaklanan tehlikeler vb. olmak üzere gruplandırılmaktadır.

E. Karma Gruplama: En çok kullanılan yöntemdir. İşyerinin girişinden başlayarak yerleşim ve iş akışına göre sıra ile başlanıp, gerekirse her bir bölüm içerisinde bilimsel esaslı gruplandırma veya mevzuat esaslı gruplandırmaların iç içe yapıldığı gruplandırmadır. [20,21]

2.4.1.2. Risklerin belirlenmesi ve derecelendirilmesi

Tehlikelerin belirlenmesinin ardından, risk değerlendirmesinin 2. adımında tehlikelerden kaynaklanan risklerin ne ya da neler olabileceğine karar verilir. Risklerin belirlenmesi aşamasından sonra tercih edilen nicel veya nitel yöntemlerle risklerin derecelendirilmesi aşamasına geçilir. Risklerin derecelendirilmesinde olayın meydana gelme ihtimali ve meydana geldiği takdirde yaratacağı etkinin şiddeti göz önünde bulundurulur.

Şu faktörler bir kaza ya da olayın meydana gelme ihtimalini etkileyebilir;

- ✓ Riske maruz kalan çalışan grubu (yaş grubu, engelli vb.),
- ✓ Riske maruz kalmanın tipi, sıklığı ve süresi,
- ✓ Riske maruz kalma ile tesirleri arasındaki ilişki.

2.4.1.3. Kontrol tedbirlerine karar verme

Bu adımda özellikle kabul edilemez düzeyde bulunan risklerin kabul edilebilir düzeye indirilmesi için gerekli olan kontrol tedbirlerine karar verilir. Risk değerlendirmesinin en önemli adımlarından biri olan bu adımda risk kontrol önlemlerinin neler olacağı ve bu önlemlerin belirlenmesinde ne tür bir öncelik tercihinde bulunacağı belirlenir.

Risk kontrol önlemlerinin hiyerarşik düzeni;

- **Tehlikelerin ortadan kaldırılması** (Riskleri kaynağında yok etmeye çalışmak),
- **Tehlikeli olanı daha az tehlikeli olanla değiştirmek** (İkame),
- **Mühendislik önlemlerini uygulamak;** (Otomasyon, Tecrit (ayırma), Uzaklaştırma, Havalandırma, Ergonomik yaklaşımlardan yararlanma)
- Alınan bu önlemlere rağmen riski kabul edilebilir düzeylere düşürülemediyse koruyucu tedbirler alınması gereklidir. İdari ve kişisel olarak alınabilecek bazı koruyucu önlemler şu şekildedir:

- **İdari önlemler-Güvenlik ve Sağlık İşaretleri** (Çalışma süreleri, İşyeri düzeni, Eğitim ve Öğretim, Planlı bakım-onarım, Denetim-Disiplin)
- **Bireysel Koruma** (Kişisel koruyucu donanımlar) [21,22]

2.4.1.4. İzleme ve tekrar etme

Son adım alınan önlemlerin etkinliğinin izlenmesi ve tekrar edilerek izlenmelidir. İşyerinde gerçekleştirilen risk değerlendirmesinin tüm aşamaları ve uygulanması belirli aralıklarla gözden geçirilmelidir. Önlemler alındıkça risklerin yeni durumlarını belirlemek için ya da makine, ekipman, proses değişiklikleri olduğunda ve iş kazası yaşandığında riskleri güncellemek için risk değerlendirmesi mutlaka yenilenmelidir. [21,22]

2.4.2. Risk Değerlendirmesi Yöntemleri

Risk analizinde kullanılan yöntemler nitel, nicel veya yarı nicel olabilir. Nitel değerlendirme; “düşük”, “orta”, “yüksek” gibi önem düzeylerine göre risk seviyelerini, sonuç ve olasılıkları tanımlar, sonuç ile olasılığın birleşimi olan risk düzeyini değerlendirir. Yarı nicel yöntemler ise, sonuçlar ve olasılıklar için sayısal derecelendirme çizelgeleri kullanır ve bir formül kullanarak risk düzeyini belirlemek için sonuç ve olasılıkların birleşimini hesaplar. Nicel analizlerde ise, risk düzeylerinin değerlerini belirlerken ilgili süreç ya da ekipman ile ilgili hata olasılıkları belli durumdadır, yoruma açık değildir. [21]

Mevzuatımıza göre herhangi bir risk değerlendirme metodu şart koşulmamakla birlikte, sağlanması gereken temel şartlar bulunmaktadır. Tehlike ve riskin tespit edilerek ifade edilmesi, şiddet düzeyi ve önlem alınmasının ardından alınacak önlemler doğrultusunda belirlenen yeni risk düzeyi risk değerlendirmesinde yer almalıdır. Hangi risk değerlendirmesi metodunun kullanılacağı yapılan işin ve işletmenin türü, işin tehlike sınıfı, işyerinin büyüklüğü, çalışan sayısı, vb. parametrelere göre belirlenmelidir.

Yaygın olarak kullanılan risk değerlendirmesi metotlarından bazıları Tablo 2.4.’te avantaj ve dezavantajları ile birlikte gösterilmiştir.

Tablo 2.4. Yaygın olarak kullanılan risk değerlendirmesi metotlarının karşılaştırılması

Metot	Avantajları	Dezavantajları
Kontrol Listesi (Checklist)	<ul style="list-style-type: none">➤ Uygulanması kolay➤ Tek bir analist veya küçük bir grup tarafından yapılabilir➤ Veritabanı ile entegre edilebilir➤ Bütün sektörlerde kullanılabilir	<ul style="list-style-type: none">➤ Kompleks tehlike kaynaklarının analiz edilmesinde kullanılamaz➤ Sadece nitel sonuçlar verir➤ Değerlendirmenin kalitesi hazırlanan soruların kalitesine ve takımın ya da analistin deneyimine bağlıdır➤ Başka bir metodun ön çalışması ya da metodun yardımcı bir parçası olarak kullanılır
Güvenlik Denetimi	<ul style="list-style-type: none">➤ Ucuz ve uygulanması kolay➤ Ekipmana, üretime veya çevreye zarara yol açabilecek ekipmanların durumunu veya uygulama prosedürlerini inceler	<ul style="list-style-type: none">➤ Teknik donanımdan kaynaklanan tehlikeleri belirleyemez➤ Çalışmanın sonucunda yalnızca, şirket yönetiminin uygulanan prosedürleri güvenlik yönünden gözden geçirmesini gerektirir bir rapor elde edilir.
Hata Ağacı Analizi	<ul style="list-style-type: none">➤ Kazaya sebebiyet verebilecek makine-ekipman hatalarını, insan hatalarını ve çevresel faktörleri birlikte değerlendirir➤ Hem nitel hem de nicel sonuçlar elde edilir➤ Kazaların kök nedenlerini analiz eder➤ Bütün sektörlerde kullanılabilir	<ul style="list-style-type: none">➤ Kompleks yapılıdır➤ Uygulaması zor ve zaman alıcıdır
HAZOP	<ul style="list-style-type: none">➤ Sistematik bir metottur➤ Sistemin sapmalarını, sapmalar sonucu ortaya çıkabilecek istenmeyen sonuçları ve sapmaların sıklığını azaltmak için çözüm önerilerini ortaya koyar	<ul style="list-style-type: none">➤ Kullanımı kolay değildir➤ Uygulaması zaman alır➤ Sadece nitel sonuçlar verir➤ Farklı disiplinlerden uzmanların katılımı ile gerçekleştirilir

**Tablo 2.4.Yaygın olarak kullanılan risk değerlendirmesi metotlarının karşılaştırılması
(devam)**

Olursa-Ne Olur? (What-If Analysis)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uygulanması kolay ➤ Genelde tek başına kullanılabilirdiği gibi başka bir metoda yardımcı teknik olarak da kullanılabilir ➤ Veritabanı ile entegre edilebilir ➤ Bütün sektörlerde kullanılabilir 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sadece tehlikelerin sonuçlarının neler olacağını ortaya çıkartır ➤ Nitel sonuçlar verir ➤ Farklı disiplinlerden uzmanların katılımı ile gerçekleştirilir ➤ Değerlendirmenin kalitesi uzmanların tecrübesi ile doğru orantılıdır
Risk Matrisi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uygulaması kolay ➤ Yarı-nitel risk değerlendirmesi metodu 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sonuçlar uygulayan uzmanların fikirlerine göre değişiklik gösterebilir
Fine-Kinney	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Basit ve anlaşılır ➤ Kolay uygulanabilir ➤ Risklerin derecelendirilmesini sağlar ➤ Matematiksel risk değerlendirme metodudur ➤ Nicel sonuçlar verir 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aynı risk skoruna sahip iki tehlikeli olay önceliklendirilemez ➤ Somut olmayan (psikososyal riskler vb.) riskler için uygulanamaz ➤ Sonuçlar uygulayan uzmanların fikirlerine göre değişiklik gösterebilir

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. ÇALIŞMANIN AMACI VE ÇALIŞMA HAKKINDA BİLGİ

Bu tez çalışması, yem fabrikalarında iş sağlığı ve güvenliği risklerini tespit etmek ve çalışanların hangi risklere maruz kaldıklarını farklı metotlarla karşılaştırmalı olarak değerlendirmek, alınabilecek önlemleri sunarak sektörde karşılaşılan önemli riskleri bertaraf edecek önlemleri saptamak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Çalışma konusunun belirlenmesinin ardından tez çalışması için bir çalışma planı hazırlanmış; yem sektörü, üretim süreçleri, kullanılan kimyasallar ve risk değerlendirme metotları ile ilgili literatür araştırması gerçekleştirilmiştir.

Bu amaçla, Ankara ili Sincan Organize Sanayi Bölgesinde yer alan bir yem fabrikasında detaylı olarak risk değerlendirmesi çalışması yapılmıştır. Risk değerlendirmesi çalışmalarına başlamadan önce gerek sektöre ilişkin detaylı bilgi edinmek gerekse farklı saha uygulamalarını inceleyerek sektörde yer alan daha fazla işletmeye hitap edebilmek açısından 11.11.2014 tarihinde Çorum ve 12.02.2015 tarihinde Manisa illerinde yer alan yem fabrikalarında ön inceleme çalışmaları yapılmıştır.

Saha çalışmasının yapıldığı işletme, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ile yapılan görüşmeler sonucu Yem Sanayicileri Birliği'ne yönlendirilmesi ve Yem Sanayicileri Birliği ile yapılan görüşmeler sonucu önerilmiştir. İşyeri yetkilisinin, iş güvenliği uzmanlarının ve tüm personelin çalışmaya destek vermesi ile 17.12.2014 tarihinde risk değerlendirmesi uygulamaları başlamıştır.

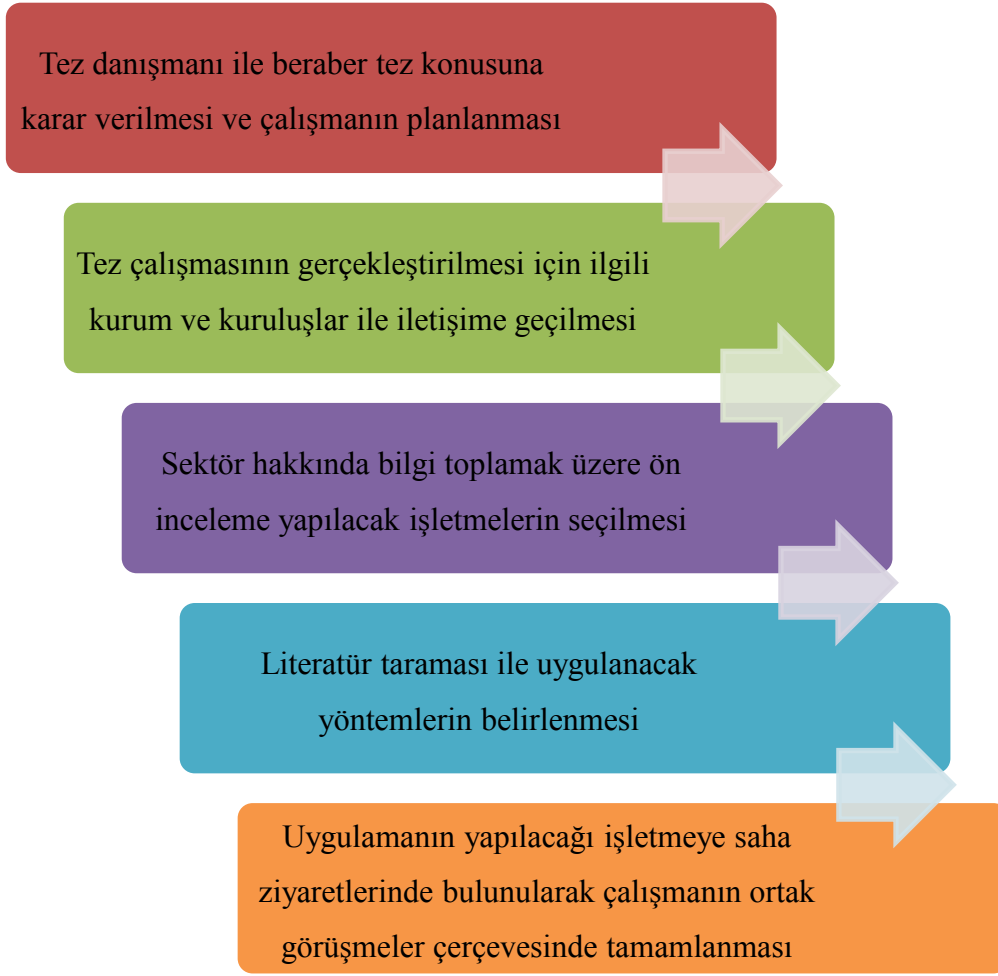
İşletme, 11'i beyaz yaka olmak üzere 55 kişinin, 3 vardiya ile çalışmakta olduğu orta büyüklükte bir işletmedir. 2008 yılında AB projesi kapsamında hijyen açısından iyi uygulama örneği olarak gösterilen firma, 1998 yılında kurulmuş ve faaliyetlerine devam etmektedir.

İşletmede risk değerlendirme çalışmalarına başlamadan önce risk değerlendirme metotları ile ilgili literatür taraması yapılmış olup, üretim alanlarında uygulanabilirliğine, risk derecelendirme düzeylerine ve değerlendirme kriterlerine göre karşılaştırma yapılabilecek 3 yöntem seçilmiştir. Belirlenen yöntemler Fine Kinney, Hata Türleri ve Etkileri Analizi ve Risk Puanlama yöntemleridir. Seçilen 3 yöntem dışında işletmelerin kendi risk değerlendirmelerinde de kullanılan 5x5 L tipi matris yönteminin de eksiklikleri saptanmıştır.

Ön incelemelerde elde edilen verilerin yanı sıra; işletme müdürü ve iş güvenliği uzmanı ile sürekli irtibat halinde bulunulmuş, çalışanlarla görüşülmüş, ortam ölçümleri, daha önce yapılmış risk değerlendirmeleri, kullanılan kimyasallara ait güvenlik bilgi formları, acil durum eylem planları ve patlamadan korunma vb. dokümanlar incelenmiştir.

Personelin de katılımı ve desteği ile Aralık 2014-Nisan 2015 ayları içerisinde işletmenin 3 yönteme göre risk değerlendirmesi gerçekleştirilmiş, riskler derecelendirilerek iyileştirme yapılması gereken risklere çözüm önerileri getirilmiştir. İşyerlerinde önlemler için termin tarihi ve sorumlu kişiler belirlenmiş, iyileştirici faaliyetlerin gerçekleştirildiği kabulü yapılarak riskler yeniden puanlanmış ve risklerin kabul edilebilir seviyelerde olup olmadıkları değerlendirilmiştir. İşletmeye ait risk değerlendirmeleri tabloları EK-1, EK-2 ve EK-3'de sunulmuştur.

İş güvenliği uzmanının tavsiyesi ve literatürde belirtilen tehlikeler dikkate alınarak en önemli risklerden bazıları olarak kabul edilen kimyasal maruziyetinin tespiti için, ilgili işletmede 12 Mart 2015 tarihinde gürültü, 8 Nisan 2015 tarihinde kimyasalların ölçüm ve analizi gerçekleştirilmiş, risk değerlendirmesi verileri ile ölçüm verileri birlikte yorumlanmıştır. Böylelikle risk değerlendirmesi sonucu ortaya çıkan gürültü ve kimyasal risklere maruziyetin derecesi, işyerinde hali hazırda alınmış olan tedbirler ve alınması gereken ilave koruyucu-önleyici tedbirler daha sağlıklı ve gerçekçi olarak belirlenmiştir. Tez çalışmasının aşamaları iş akış şeması ile verilmiştir.



Şekil 3.1. Tez çalışmasının aşamalarını gösteren iş akış şeması

3.2. HATA TÜRLERİ VE ETKİLERİ ANALİZİ METODU

Hata Türü ve Etki Analizi HTEA, hem nitel hem de nicel risk değerlendirme özelliğini taşıyan karma risk değerlendirmesi yöntemidir. Literatürde daha çok imalat hatalarının tespiti ve azaltılması ve toplam kalite yönetimi alanında kullanılmıştır. HTEA tekniği ile hataların ortaya çıkması ile doğacak problemlere;

- Sorun ne olabilir?
- Sorunun nedenleri ne olabilir?
- Sorunun etkileri neler olabilir? Soruları ile cevap aranır. İşletmedeki potansiyel hatalar üzerine yoğunlaşır. Belirlenen bütün hatalar için olasılık, ağırlık (şiddet) ve saptanabilirlik (fark edilebilirlik) tahmini yapılan, değerlendiren ve belgelendiren bir metottür.

1980 yılında yayınlanan HTEA konusunda ilk standartlardan biri olan MIL-STD 1629A (Hata Türü, Etkileri ve Kritiklik Analizi Uygulaması için Prosedür)'da (U.S. Military, 1984) HTEA'nin genel tanımı "*Sistemdeki her bir olası hata türünün, sistemdeki sonuçlarını veya etkilerini belirlemek ve önemlerine göre her bir hata türünü sınıflandırmak için analiz edildiği bir prosedürdür.*" şeklinde verilmektedir. [21] HTEA bir sistemde bulunan tehlikelerin, meydana getirebileceği hataları ve bu hatalardan kaynaklanan riskleri önceden tahmin etmeyi; hatanın meydana gelmesiyle beraber nasıl etkiler oluşturacağını önceden öngörerek riskleri derecelendirmeyi ve gerekli düzenleyici önleyici faaliyetleri belirleyerek sistemde sürekli iyileştirmeyi sağlayan bir tekniktir.

HTEA uygulamada yaygın olarak dört alanda kullanılır. Bunlar;

Tasarım HTEA: Tasarımın kalitesini, güvenilirliğini ve sürekliliğini arttırmak amacıyla hata etkilerini azaltmaya odaklanır. Sistem HTEA: Sistemin kalitesini, güvenilirliğini ve sürekliliğini arttırmak amacıyla sistemdeki hata etkilerini azaltmaya odaklanır.

Hizmet HTEA: Kalite güvenilirliğini ve servis açısından müşteri hizmet memnuniyetini, güvenilirliğini ve sürekliliğini arttırmak amacıyla sistemdeki hizmet hata etkilerini azaltmaya odaklanır.

Proses HTEA: Toplam süreç kalitesini, güvenilirliğini, sürekliliğini ve verimliliğini arttırmak amacıyla işletmenin insan gücü, insan kaynakları, makine, metot, malzeme vb. değişkenleri göz önünde bulundurarak makineler, iş istasyonları, üretim hatları, iş akış süreçleri, operatörlerin eğitimi süreçlerindeki hataları azaltmaya odaklanır.

Ekipman HTEA: Proseste kullanılan ekipmanlar üzerine odaklanır. Özellikle "7 Büyük Kayıp" incelenir. Bunlar; büyük arızalar, küçük arıza ve durmalar, makina ayarları, kapasite düşümü, başlangıç kayıpları, hatalı parçalar ve gruplandırmadır. Uygulamada Proses HTEA'yı desteklemek amacı ile kullanılır. [23]

HTEA'nin esas amacını;

- Hata /arıza türlerini, etkilerini ve kritiklerini kararlaştırmak,
- Ürünün kritik (tehlikeli) hata/arızalarını belirlemek,
- Hataları, kusurları, arızaları ve kritikleri ortadan kaldıracak veya en aza indirecek; değişiklikleri, yöntemleri ve testleri uygulayarak, ürünü en son mükemmel halin getirmeyi başarmak olarak tanımlamıştır.

HTEA çalışmaları sonucunda;

- Hata giderilinceye kadar prosesin durması veya devam etmesine karar verilir,
- Hataları önleyecek programlar hazırlanır,
- Makine, tezgah ve proses akışını gerçekleştiren donanımda hangi elemanların yenilenmesi gerektiği belirlenir,
- Dizayn ve spesifikasyonlarda ne gibi değişikliklerin yapılacağına karar verilir,
- İhtiyaç duyulan bakım süresi ve gerek duyulan bakım araç-gereci belirlenir,
- Gerekli görülen testler saptanır
- Bakım, onarım, kontrol talimatlarında yapılacak değişiklikler belirlenir. [24]

Risk öncelik sayısı (RÖS) değerini belirlemede üç faktör vardır;

- Ortaya çıkma, (Olasılık) (O)
- Ağırlık, (Şiddet) (A)
- Saptama (Fark edilebilirlik-Saptanabilirlik) (S)

RÖS değeri Olasılık, şiddet ve fark edilebilirlik değerlerinin çarpımıyla hesaplanır. Pillay ve Wang tarafından geliştirilen HTEA uygulamasında hatanın ortaya çıkma değeri olasılık olarak belirlenmez. Bunun yerine HTEA tekniğinde hatanın ortaya çıkma ihtimali için çeşitli olasılık aralıkları tanımlanmış ve ortaya çıkma değeri bu tabloda yer alan derecelere göre belirlenmektedir.

Tablo 3.1. HTEA metodu olasılık derecelendirme tablosu

Hata Olma Olasılığı	Hatann İhtimali	Derece
Kaçınılmaz Hata (Çok Yüksek)	1/2'den fazla	10
	1/3	9
Tekrar Tekrar Hata (Yüksek)	1/8	8
	1/20	7
Ara Sıra Olan Hata (Orta)	1/80	6
	1/400	5
	1/2000	4
Nispeten Az Olan Hata (Düşük)	1/15000	3
	1/150000	2
Olası Olmayan Hata (Çok Az)	1/1500000	1

Tablo 3.2. HTEA metodu şiddet derecelendirme tablosu

Etki	Şiddetin Etkisi	Derece
Uyarısız Gelen Tehlike	Felakete yol açabilecek tehlikeye sahip ve uyarısız gelen potansiyel hata	10
Uyarısız Gelen Tehlike	Yüksek hasara ve toplu ölümlere yol açabilecek etkiye sahip ve uyarısız gelen potansiyel hata	9
Çok Yüksek	Sistemin tamamen hasar görmesini sağlayan yıkıcı etkiye sahip ağır yaralanmalara, 3. derece yanık, akut ölüm vb. etkiye sahip hata türü	8
Yüksek	Ekipman tamamen hasar görmesine sebep olan ve ölüme, zehirlenme, 3. derece yanık, akut ölümcül hastalık vb. etkiye sahip hata	7
Orta	Sistemin performansını etkileyen, uzuv ve organ kaybı, ağır yaralanma, kanser vb. yol açan hata	6
Düşük	Kırık, kalıcı küçük iş görmezlik, 2. derece yanık, beyin sarsıntısı vb. etkiye sahip hata	5
Çok Düşük	İncinme, küçük kesik ve sıyrıklar, ezilme vb. hafif yaralanmalar ile kısa süreli rahatsızlıklara neden olan hata	4
Küçük	Sistemin çalışmasını yavaşlatan hata	3
Çok Küçük	Sistemin çalışmasında kargaşaya yol açan hata	2
Yok	Etkisi olmayan hata	1

Tablo 3.3. HTEA metodu farkedilebilirlik derecelendirme tablosu

Fark edilebilirlik	Fark edilebilirlik Olasılığı	Derece
Fark Edilemez	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın fark edilebilirliği mümkün değil	10
Çok Az	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın fark edilebilirliği çok uzak	9
Az	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın fark edilebilirliği uzak	8
Çok Düşük	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın fark edilebilirliği çok düşük	7
Düşük	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın fark edilebilirliği düşük	6
Orta	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın fark edilebilirliği orta	5
Yüksek Ortalama	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın fark edilebilirliği yüksek ortalama	4
Yüksek	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın fark edilebilirliği yüksek	3
Çok Yüksek	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın fark edilebilirliği çok yüksek	2
Hemen Hemen Kesin	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın fark edilebilirliği hemen hemen kesin	1

3.3. FINE-KINNEY RİSK DEĞERLENDİRMESİ METODU

Fine Kinney risk değerlendirme yöntemi Fine tarafından “Tehlikelerin kontrolü için matematiksel değerlendirme” adı altında 1971 yılında Kaliforniya Donanma Silah Merkezi için geliştirilmiştir. [25] Yöntem ilk kez Kinney metodu 1976 yılında Amerikada G.F. Kinney ve A.D. Wiruth tarafından Kaliforniya Donanma Silah Merkezinde hazırlanan teknik bir belgeyle ortaya çıkmıştır. [26] Fine tarafından hazırlanan ilk belgede yöntemin risk faktörü değerlendirme kriterleri ve matematiksel modelin nasıl uygulanacağı detaylı bir şekilde yer almıştır. [25] Kinney yöntemin uygulamasını matematiksel yaklaşımdan grafiksel yaklaşıma dönüştürmüştür. Aynı zamanda “Güvenlik yönetimi için pratik risk analizi” adı ile NWC-TP-5865 standardı olarak yayınlanmıştır.

Yöntem literatürde Fine-Kinney yöntemi olarak geçmektedir. Moraru ve arkadaşları, Kinney metodu üzerine yaptıkları araştırmada avantajlarını ve kısıtlarını Tablo 3.4.’te de ortaya koymuştur. [27] Fine-Kinney metodu, işyeri istatistiklerinin kullanımına imkân sağlaması nedeniyle günümüzde yaygın olarak kullanılan bir risk değerlendirmesi tekniği haline gelmiştir. Hangi risklerin daha ileri ya da daha detaylı analize ihtiyacı olduğu, hangi risklerin öncelikle iyileştirmeye ihtiyacı olduğu metot uygulanarak tespit edilen risk seviyelerine göre belirlenebilir.

Tablo 3.4. Fine Kinney metodu kısıt ve fırsatları

Kısıtları	Avantajları
Rastgele veri	Sayısal
Maliyetli	Kullanımı basit
Koruyucu önleyici faaliyetlerin etkinliğini değerlendirmeye uyumludur.	Risk sıralaması Olası riskleri sıralamada nitelik garantisi yok
Risk kabul edilebilirlik değerlendirmesi	Öznel bir metottur. (Sonuçların değişkenliği yüksek)
Tehlike karmaşası: Olasılık, Şiddet ve Frekans net tanımlanmamış.	Detaylı inceleme sağlar. Eğer gerekiyorsa önlemler alınır.

Kinney geliřtirdiđi metodun arkasındaki temel dūřünceyi řu řekilde formūle etmiřtir;

- *“Hayatımızdaki birçoğu tamamen önlenbilir değildir, bütün tehlikelere karşı bütün riskleri ortadan kaldırmak mümkün değildir.*
- *Dikkatli dūřünerek ve çaba sarf ederek günlük hayattaki riskler kabul edilebilir seviyeye dūřürülebilir.*
- *Sınırlı zaman ve emek kaynakları sečilmiř riskleri tamamen ortadan kaldırmak yerine riski azaltmak ve maksimum fayda sağlamak için kullanılmalıdır.”* [25]

Fine-Kinney yöntemlerinde Fine tarafından ortaya konulan Risk Öncelik Değerini(RÖS) matematiksel olarak belirlemede üç değişken vardır;

- Olasılık (Zararın gerçekteşme olasılığı)(O)
- şiddet (ř)
- Sıklık (Tehlikeye maruz kalma sıklığı, frekansı)(S)

RÖS değeri Olasılık, şiddet ve Sıklık değerlerinin çarpımıyla hesaplanır.

Tablo 3.5. Fine Kinney metodu olasılık derecelendirmesi

Olasılık Değer	Olasılık Değer İçin Kategoriler
0,1	Mümkün değil
0,2	Beklenmez
0,5	Beklenmez fakat mümkün
1	Mümkün fakat düşük ihtimal
3	Nadir fakat olabilir
6	Oldukça mümkün, yüksek ihtimal
10	çok kuvvetli ihtimal, beklenir

Tablo 3.6. Fine Kinney metodu şiddet derecelendirmesi

Şiddet Değeri	Şiddet Değeri İçin Kategoriler	Açıklama
1	Ramak kala	Zarar yok
3	Küçük hasar	Yaralanma, dahili ilk yardım
7	Önemli hasar	Yaralanma, dış tedavi, iş günü kaybı
15	Kalıcı hasar	Sakatlık, uzuv kaybı, iş kaybı
40	Ölüm	Ölüm
100	Felaket	Birden fazla ölüm, kalıcı hasar

Tablo 3.7. Fine Kinney metodu risk skoru derecelendirmesi

Risk Skoru	Risk Değerlendirme Kategorileri	Açıklama
$R \geq 400$	Çok Yüksek Risk	Hemen gerekli önlemler alınmalıdır.
$200 \leq R < 400$	Yüksek Risk	Kısa dönemde (birkaç ay içerisinde) iyileştirilmelidir.
$70 \leq R < 200$	Önemli Risk	Dikkatle izlenmeli ve uzun dönemde (yıl içerisinde) iyileştirilmelidir.
$20 \leq R < 70$	Mümkün Risk	Gözetim altında tutulmalıdır. Kontrol yöntemleri geliştirilmelidir.
$R < 20$	Kabul Edilebilir Risk	Mevcut koruma önlemlerine devam edilmelidir.

3.4. RİSK PUANLAMA METODU

Tüm tehlikeler ilk görüldükleri gibi ölümcül değildir. Riski gerçekçi bir şekilde değerlendirmek için tehlikeler öncelikle yaralanmanın şiddeti ve gerçek sonuçlarıyla karşılaştırılmalıdır. [20] Risk puanlama metodu, tehlikenin ortaya çıkma olasılığı, yaralanmanın şiddeti ve tehlikeden etkilenen kişi sayısının değerlendirildiği bir risk değerlendirmesi yöntemidir.

Bu metotta risk değeri şu şekilde formüle edilmektedir:

Risk Değeri: Kişi Sayısı*Yaralanmanın Şiddeti*Ortaya Çıkma Olasılığı

Risk değerlendirmesi çalışmasında, İSG mevzuatı ve işyerlerine özgü riskler göz önünde bulundurularak riskler; fiziksel, kimyasal, biyolojik, mekanik, elektrik kaynaklı, ergonomik, güvensiz davranış kaynaklı, işyeri ortamından kaynaklı, psikososyal ve organizasyonel etmenler olmak üzere 10 gruba ayrılmıştır. Her bir riskli olayın hangi tip tehlike kaynağı sebebiyle oluştuğu risk değerlendirmesi formu üzerine yazılmış, yapılan risk değerlendirmesi ile ilgili çeşitli istatistik veri elde edilebilmesi için kullanılmıştır.

Tablo 3.8. Risk puanlama metodu olasılık derecelendirmesi

Olasılık Değeri	Olasılık Değeri İçin Kategoriler
1	Muhtemel Olmayan
2	Muhtemel
3	Olası
4	Mümkün
5	Mutlak

Tablo 3.9. Risk puanlama metodu yaralanma şiddeti derecelendirmesi

Katsayı	Yaralanmanın Şiddeti
1	Küçük (İlkyardım)
2	Küçük (Hastane)
3	3 gün istirahat
4	Büyük
5	Ölüm

Tablo 3.10. Risk puanlama metodu etkilenen kişi sayısı derecelendirmesi

Katsayı	Etkilenen Kişi Sayısı
1	1-3 kişi
2	4-8 kişi
3	9-15 kişi
4	16-50+

4. BULGULAR

4.1. TESPİT EDİLEN RİSKLERİN GENEL DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu tez çalışmasında; işletmedeki riskler, işletmedeki faaliyet alanları ve tehlike kaynakları göz önünde bulundurularak; Fabrika Çevresi, Silolar, Kompresör Odası, Kazan Dairesi, Kumanda Odası, Laboratuvar, Üretim Alanı (Hammadde Alımı, Dozajlama, Öğütme, Karıştırma, Peletleme, Çuval Dolum ve Dikme, Yükleme), Bakım Onarım, İdari Ofisler ve Genel olmak üzere 10 başlık altında ele alınmış olup kullanılan Fine Kinney ve Risk Puanlama metotlarında işletmede toplam 200 adet risk, HTEA metodunda ise 173 adet risk tespit edilmiştir. Fine Kinney ve Risk Puanlama Yöntemlerinin tehlike ve riskleri, aynı şekilde ifade edildiğinden sayısal olarak değişiklik göstermemekte; yalnızca risk skorları, dolayısıyla risklerin önceliklendirilmesi farklılık göstermektedir.

Risk skorlarının değerlendirilmesinde Fine Kinney metodunda “Çok Yüksek”, “Yüksek”, “Önemli”, “Mümkün” ve “Kabul Edilebilir” risk seviyeleri olmak üzere 5’li sistem ile değerlendirme yapılırken, HTEA yönteminde “Önlem Alınmalı”, “Önlem Almaya Gerek Yok” ve “Önlem Alınabilir” olarak değerlendirilmekte; Risk Puanlama Yönteminde ise “Düşük”, “Orta” ve “Yüksek” olmak üzere 3’lü sistem ile değerlendirme yapılmaktadır. Yöntemlerin birbirleri ile karşılaştırmalarının yapılabilmesi için birbirinden farklı olarak tanımlanan risk düzeylerinin ortak bir değerle tanımlanmasına ihtiyaç duyulmuştur.

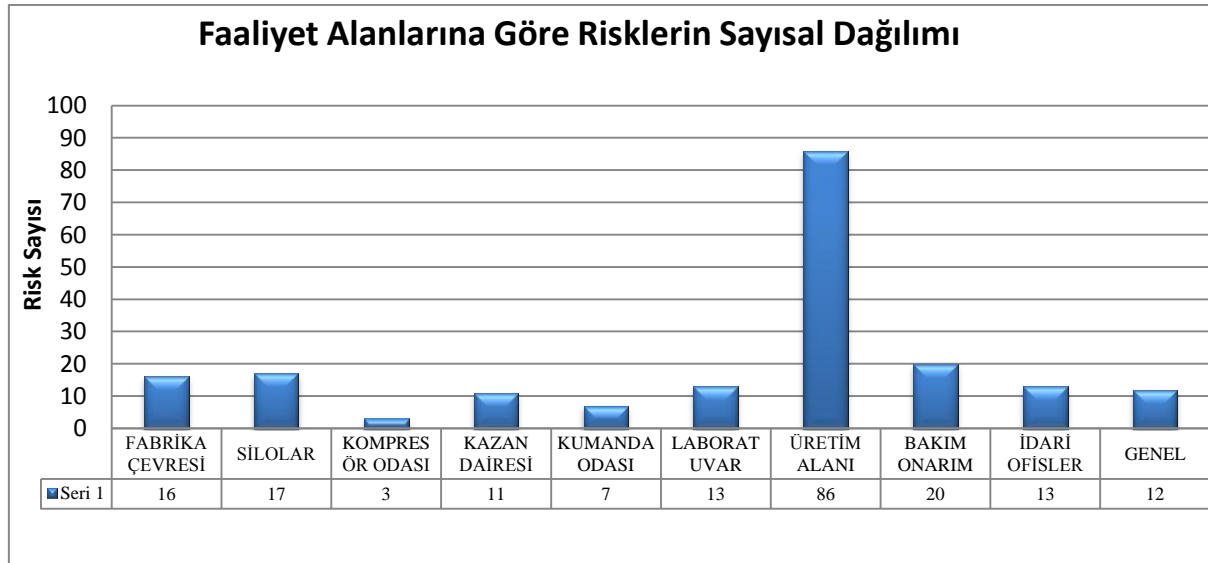
Bu nedenle, HTEA yönteminde “Önlem Alınmalı” ve Risk Puanlama Yönteminde “Yüksek” olarak belirlenen risk seviyeleri Fine Kinney metodundaki “Yüksek” düzeydeki risk skoru ile eşit kabul edilmiştir. Aynı şekilde HTEA yönteminde “Önlem Alınabilir” ve Risk Puanlama Yönteminde “Orta” olarak belirlenen risk seviyeleri Fine Kinney metodunda “Önemli”; HTEA yönteminde “Önlem Almaya Gerek Yok” ve Risk Puanlama Yönteminde “Düşük” olarak belirlenen risk seviyeleri Fine Kinney metodunda “Mümkün” risk düzeyi ile aynı kabul edilerek değerlendirilmiştir.

İşletmede çalışanlar tarafından kullanılan kişisel koruyucu donanımlar yapılan işe uygunluk, temel sağlık ve güvenlik gereklerini taşıma, CE işareti, kullanım kılavuzu, doğru kullanım, uygun saklama koşulları gibi başlıklarda incelenmiştir. Buna göre tozlu ortamlar olan pres ve

paketleme gibi bölümlerde uygun toz maskesi, laboratuvar gibi kimyasal maddelerle çalışılan bölümlerde kimyasallara karşı koruyucu donanım, işletme genelinde ise kulak koruyucu donanım, koruyucu gözlük, mekanik risklere karşı koruyucu eldiven kullanımı tespit edilmiştir ve bu ekipmanların yapılan işe uygun olduğu, CE işareti taşıdığı, kategori 3’te yer alan koruyucu maskelerde ve kimyasallara karşı koruyucu eldivenlerde dört haneli onaylanmış kuruluş numarası olduğu, Türkçe kullanım kılavuzu ile birlikte temin edildiği, uygun şekilde saklandığı, kullanımının teşvik ve kontrol edildiği ve belirli aralıklarla yenisi ile değiştirildiği gözlemlenmiştir. Ancak; silo, araç üstleri gibi yüksekte yapılan çalışmalarda emniyet kemeri ve işletme genelinde ayak koruyucu donanım kullanımı gözlemlenmemiştir.

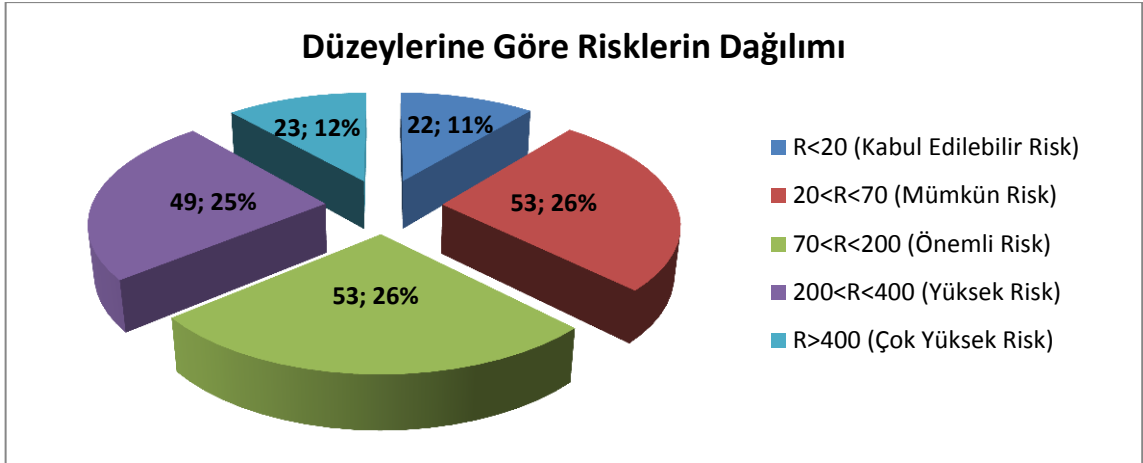
4.1. YÖNTEMLERE GÖRE İŞLETME GENELİNDEKİ RİSKLERİN DAĞILIMI

4.1.1.Fine Kinney Yöntemine Göre İşletme Genelindeki Risklerin Dağılımı



Şekil 4.1. Fine Kinney yöntemine göre risklerin sayısal dağılımı

İşletme geneli değerlendirme kapsamında 10 bölüme ayrılmış olup, faaliyet alanlarına göre tespit edilen risk sayıları aşağıda belirtilmiştir. Şekilde görülebileceği üzere işletme içerisinde risklerin en fazla olduğu bölüm 86 adet risk tespiti ile “Üretim Alanı”dır. Diğer bölümlerde belirlenen risk sayıları azalan sırayla Bakım Onarım Atölyesi 20, silolar 17, Fabrika Girişi ve Çevresi 16, idari Bina ve Ofisler ile Laboratuvarda 13, Genel başlığında 12, Kazan Dairesinde 11, kumanda odasında 7 ve Kompresör Odasında 3’ür.



Şekil 4.2. Fine Kinney yöntemine göre risklerin düzeylerine göre dağılımı

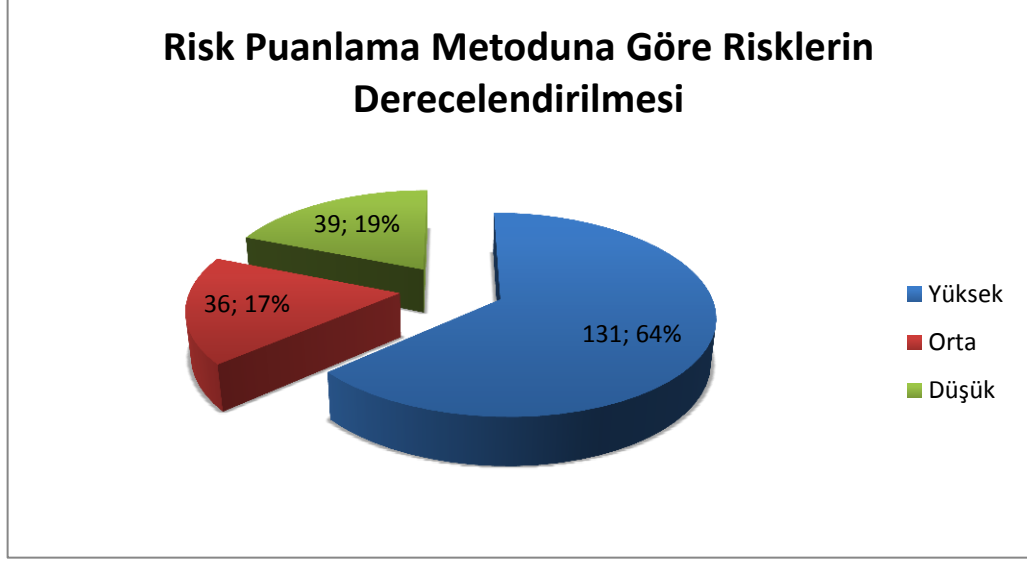
Risklerin düzeylerine göre dağılımı incelendiğinde Fine Kinney metodu ile yapılan çalışmada belirlenen 200 riskin;

- ✓ 23'ü çok yüksek risk olup toplam risklerin %12'sini
- ✓ 49'u yüksek risk olup toplam risklerin % 25'ini
- ✓ 53'ü önemli risk olup toplam risklerin %26'sını
- ✓ 53'ü mümkün risk olup toplam risklerin %26'sını
- ✓ 22'si ise kabul edilebilir risk olup toplam risklerin %11'ini oluşturmaktadır.

Sayısal olarak en fazla risk skoru 20-70 ve 70-200 arasında "mümkün risk" ve "önemli risk" düzeylerinde tespit edilmiş olup bu aralıklar uygulamada en çok riskin çıktığı aralıklardır.

4.1.2. Risk Puanlama Metoduna Göre İşletme Genelindeki Risklerin Dağılımı

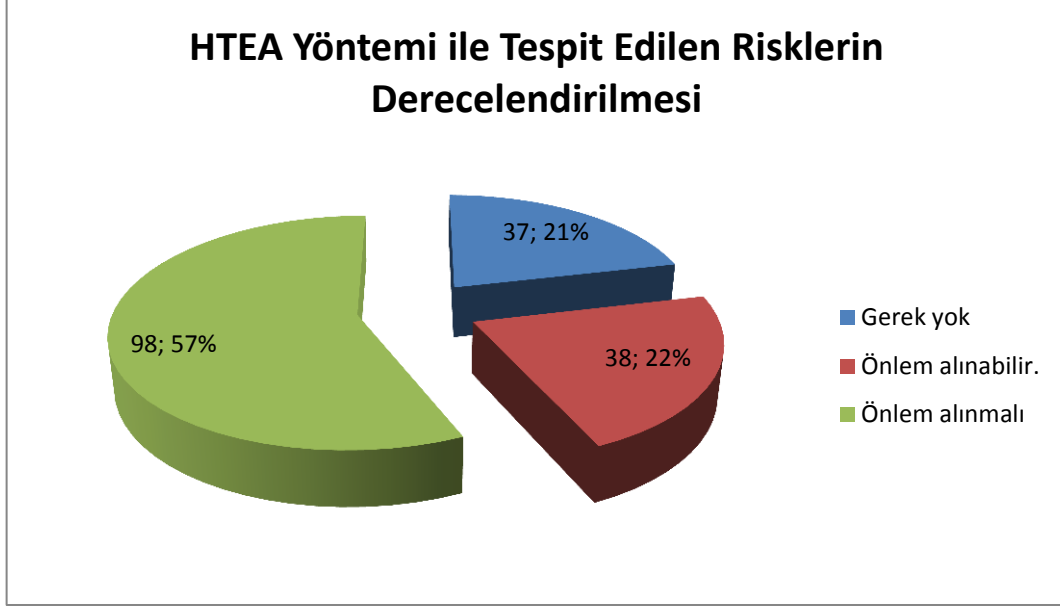
Risk Puanlama Metodu ile yapılan değerlendirmede, tehlike ve risk tanımlamalarında değişiklik yapılmayıp, olasılık ve şiddet derecelendirmeleri yöntemin skalasına göre yeniden düzenlenmiştir ve Fine Kinney metoduna ek olarak etkilenen kişi sayısı değerlendirmeye katılmıştır. Fine Kinney metodunda kullanılan frekans ise bu yöntemde kullanılmamıştır. İnceleme yapılan yem fabrikasında belirlenen 200 riskin, risk puanlama yöntemine göre derecelendirilmesi aşağıdaki tabloda verilmiştir.



Şekil 4.3. Risk puanlama metoduna göre risklerin derecelendirilmesi

4.1.3. Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodu İşletme Genelindeki Risklerin Dağılımı

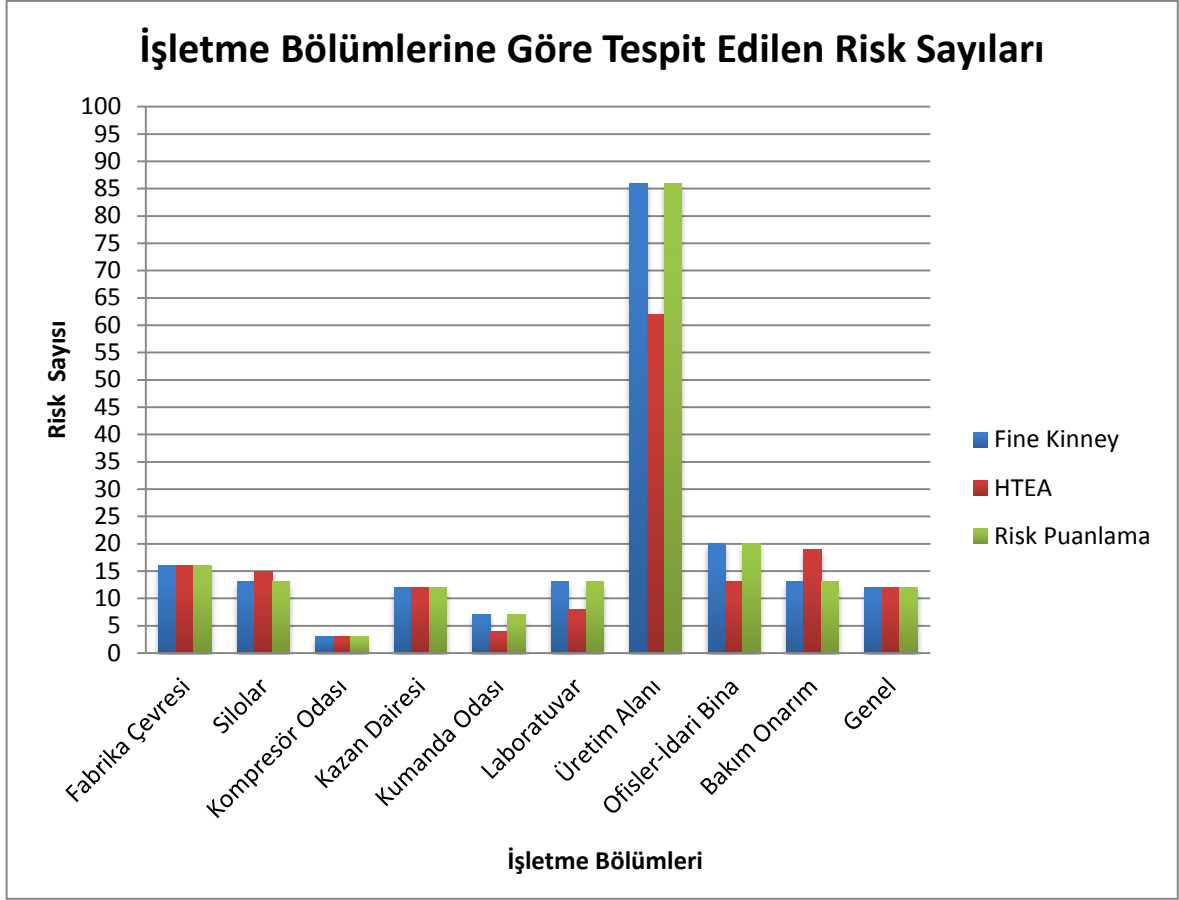
Tez çalışmasının yapıldığı yem fabrikasında, Hata Türleri ve Etkileri Analizi metodu ile risklerin tespitinde 173 tehlike ve risk, 384 tehlike kaynağı olduğu gözlemlenmiştir. Fine Kinney ve Risk Puanlama yöntemlerine göre risk sayısının değişmesinin nedeni, diğer yöntemlerde tehlike olarak belirlenen durumların, bu yöntemde tehlike kaynağı olarak da gruplandırılabilmesi sonucudur. Örneğin, “Hız Limitlerinin Belirlenmemiş Olması” Fine Kinney ve Risk Puanlama metotlarında tehlike olarak ifade edilmiş iken, HTEA yönteminde bu tespit tehlike kaynağı olarak belirlenmiş ve asıl tehlikenin “Operatörün aracı belirlenen hız sınırlarının üzerinde kullanması” olduğu düşünülmüştür.



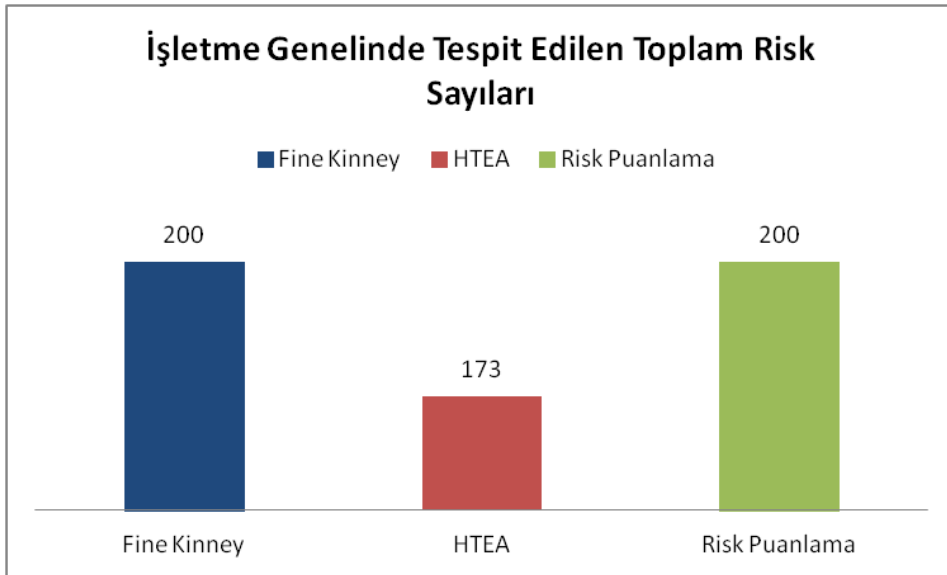
Şekil 4.4. HTEA yöntemi ile tespit edilen risklerin derecelendirilmesi

4.2. TESPİT EDİLEN RİSKLERİN İŞYERİ BÖLÜMLERİNE GÖRE DAĞILIMI

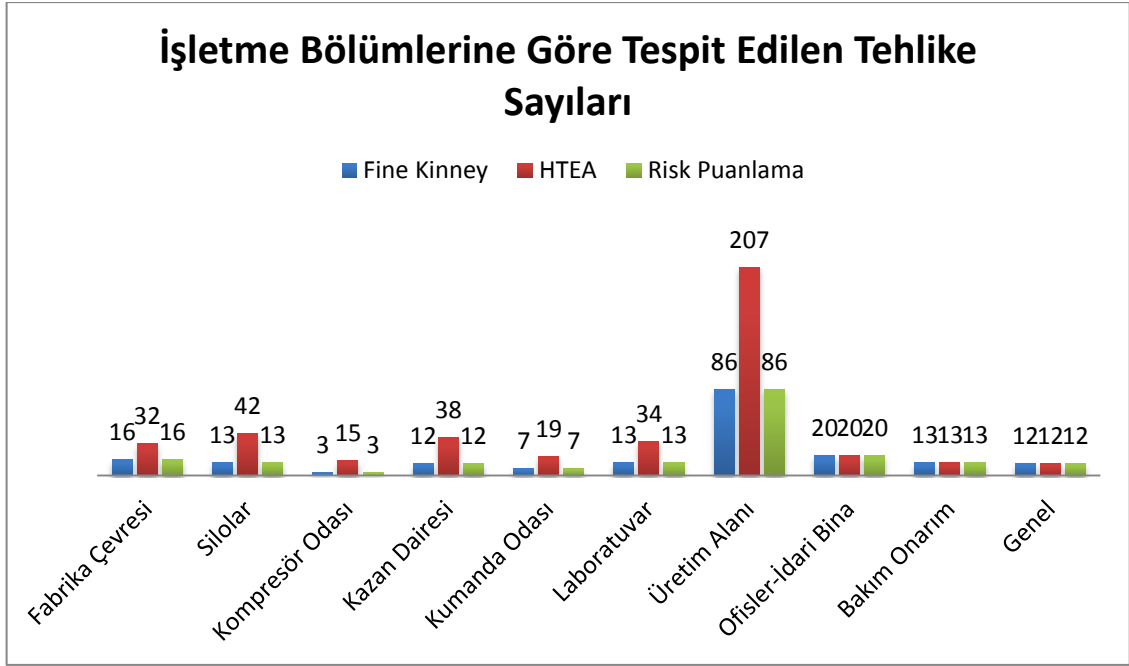
Tespit edilen riskler bölüm bazında değerlendirildiğinde, her üç yöntemde de en riskli alanın üretim alanı olduğu görülmüştür. Üretim alanında Fine Kinney ve Risk Puanlama metotlarında 86, HTA metodunda ise 62 risk tespit edilmiştir. HTEA yönteminin gerekliliği olarak, temelde yer alan tehlikeler incelendiğinde ise, aşağıdaki tabloda yer alan verilere ulaşılmıştır. HTEA yöntemi ile olası hata türlerinin kaynakları da araştırılması sebebiyle, bir riski oluşturan birden çok tehlike kaynağı tespit edilmiş ve bu yöntem ile yapılan uygulamadaki tehlike sayılarında artış gözlemlenmiştir.



Şekil 4.5. İşletme bölümlerine göre tespit edilen risk sayıları



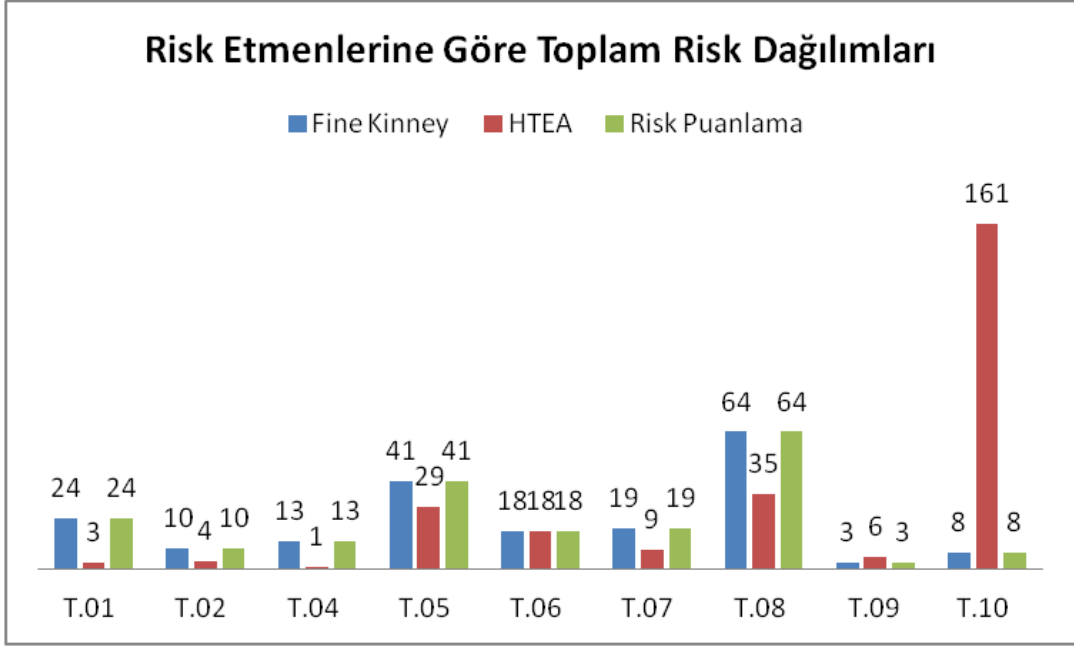
Şekil 4.6. İşletme genelinde tespit edilen toplam risk sayıları



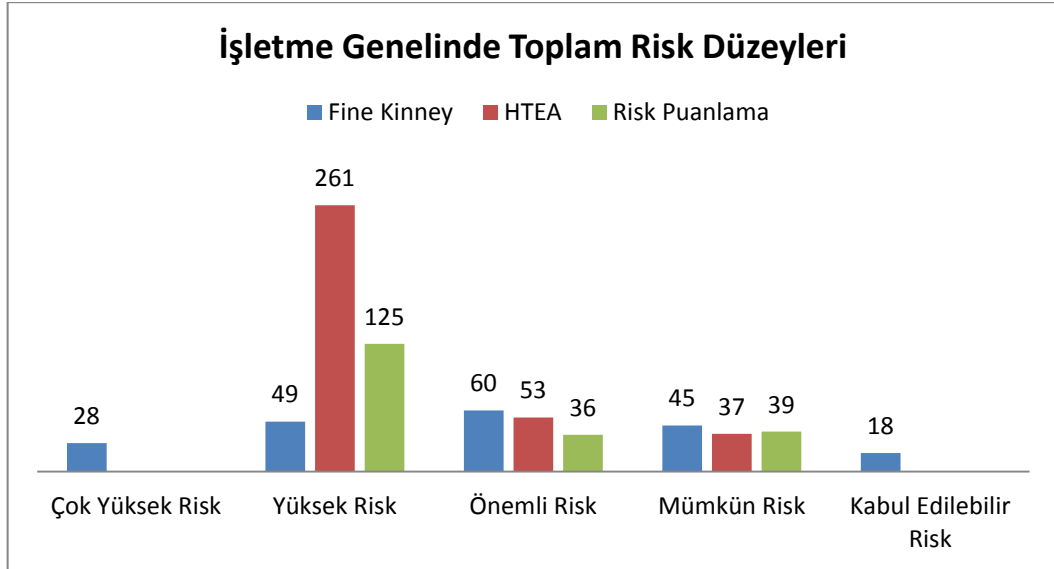
Şekil 4.5. İşletme bölümlerine göre tespit edilen tehlike sayıları

Risk değerlendirmesinin temelinde tehlike ve risklerin belirlenerek öncelikle kaynağında bu riskleri bertaraf etmek, daha sonra mühendislik çözümlenmeleri ile iyileştirme yapmak, iyileştirme yapılamadığı takdirde ikame cihaz/yöntem kullanmak ve son olarak kişisel koruyucu donanımlardan faydalanmak yer almaktadır.

Bu nedenle, risklerin kaynağında yok edilebilmesi amacıyla, HTEA yönteminde detaylı olarak incelenen tehlike sayıları şekilde verilmiştir. Fine Kinney ve Risk Puanlama yöntemlerinde risk ile aynı sayıda tehlike var iken, HTEA yönteminde bir riskin altında yatan tüm tehlikeler irdelenmiştir. En önemli göstergesi olarak, üretim alanında Fine Kinney ve Risk Puanlama yöntemlerinde 86, HTEA’da 207 tehlike tespit edilmiştir.



Şekil 4.6. Risk etmenlerine göre işletme genelinde toplam risk dağılımları

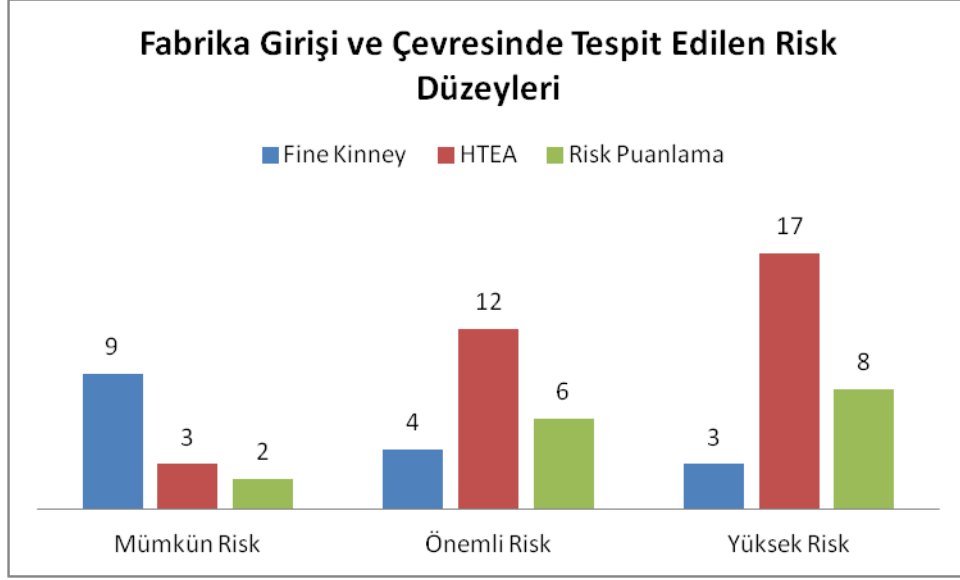


Şekil 4.7. İşletme genelinde toplam risk düzeylerinin dağılımı

Tablo 4.1. İşletme genelinde risklerin kullanılan yöntem ve etmenlere göre ikili karşılaştırma tablosu

	Fabrika Çevresi			Silolar			Kompresör Odası			Kazan Dairesi		
	Fine Kinney	HTE A	Risk Puanlama	Fine Kinney	HTEA	Risk Puanlama	Fine Kinney	HTEA	Risk Puanlama	Fine Kinney	HTE A	Risk Puanlama
T.01 (Fiziksel Etmenler)	1	-	1	4	-	4	-	-	-	1	-	1
T.02 (Kimyasal Etmenler)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T.04 (Elektrik Kaynaklı Etmenler)	-	-	-	2	-	2	-	-	-	1	-	1
T.05 (Mekanik Etmenler)	2	-	2	7	4	7	2	4	2	2	4	2
T.06 (Güvensiz Davranış Kaynaklı Etmenler)	2	1	2	1	2	1	-	-	-	1	2	1
T.07 (Ergonomik Etmenler)	-	-	-	-	1	-	-	-	-	7	-	7
T.08 (İşyeri Ortamından Kaynaklanan Genel Etmenler)	11	8	11	3	1	3	1	-	1	-	2	-
T.09 (Psikososyal Etmenler)	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T.10 (Organizasyonel Etmenler)	4	20	-	-	33	-	-	11	-	-	31	-
	Laboratuvar			İdari Bina-Ofisler			Bakım Onarım Atölyesi			Kumanda Odası		
	Fine Kinney	HTE A	Risk Puanlama	Fine Kinney	HTEA	Risk Puanlama	Fine Kinney	HTEA	Risk Puanlama	Fine Kinney	HTE A	Risk Puanlama
T.01 (Fiziksel Etmenler)	-	-	-	3	3	3	1	1	1	1	-	1
T.02 (Kimyasal Etmenler)	6	2	6	1	1	1	-	-	-	-	-	-
T.04 (Elektrik Kaynaklı Etmenler)	2	-	2	1	-	1	7	7	7	2	1	2
T.05 (Mekanik Etmenler)	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
T.06 (Güvensiz Davraış Kaynaklı Etmenler)	-	2	-	-	1	-	1	1	1	-	-	-
T.07 (Ergonomik Etmenler)	-	-	-	3	3	3	8	8	8	2	2	2
T.08 (İşyeri Ortamından Kaynaklanan Genel Etmenler)	5	4	5	5	5	5	-	-	-	2	2	2
T.09 (Psikososyal Etmenler)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T.10 (Organizasyonel Etmenler)	-	33	-	2	-	-	2	-	-	-	13	-

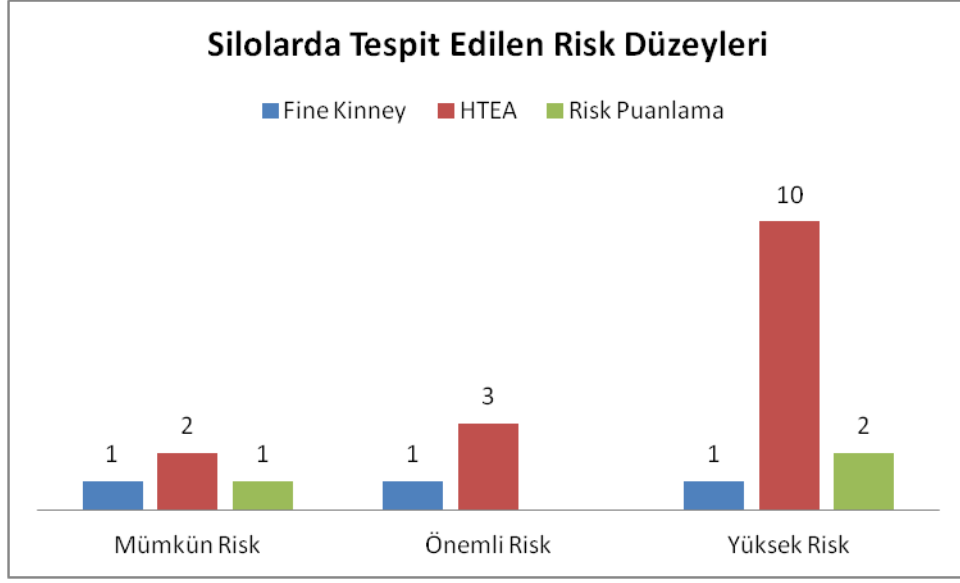
4.3. İŞLETME BÖLÜMLERİNDE TESPİT EDİLEN RİSKLERİN RİSK DÜZEYLERİNE GÖRE DAĞILIMI



Şekil 4.8. Fabrika girişi ve çevresinde tespit edilen risk düzeyleri

Fabrika Girişi ve Çevresi bölümünde yer alan risklerin Fine Kinney yöntemine göre %56'sı mümkün risk olarak belirlenmişken, HTEA yöntemine göre %53'ü ve risk puanlama yöntemine göre de %50'si yüksek risk olarak tespit edilmiştir. Fine Kinney yöntemine göre bu bölümdeki risklerin %38'i önemli,%9'u mümkün risk olarak görülmüştür. HTEA'da bu oran %25 ve %19, Risk Puanlama metodunda ise %37 ve %13 olarak bulunmuştur.

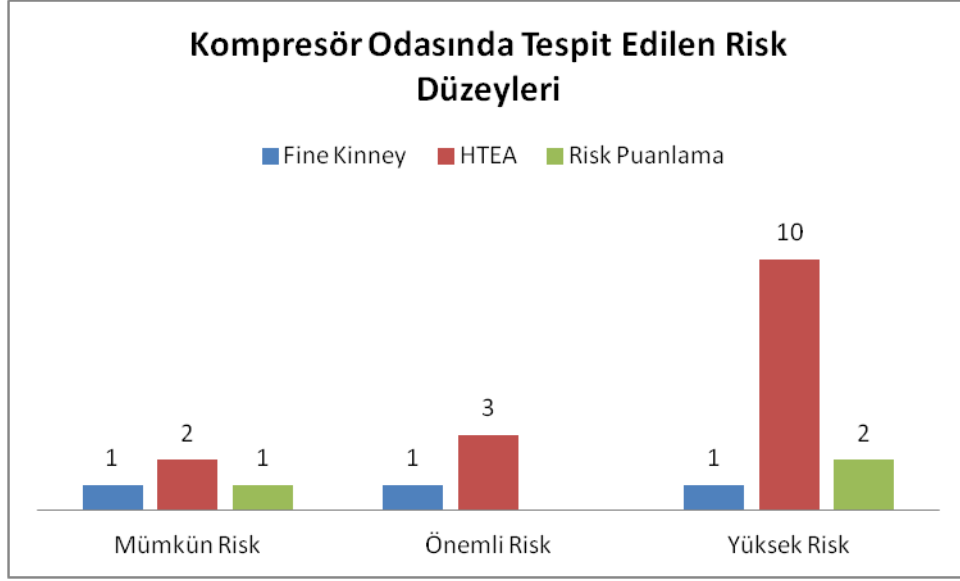
Fabrika girişi ve çevresinde tespit edilen risk etmenlerinin yöntemler bazında değerlendirilmesi Şekil 4.10.'da görülmektedir. Riskler en çok "Organizasyonel Etmenler" ve ikinci sırada "İşyeri ortamından kaynaklanan etmenler" başlıklarında yer almaktadır. Bu grupta yer alan tehlikeler, idare tarafından giderilebilecek, yönetim kademesinin vereceği karar ile gerçekleştirilecek denetim, toplu ve sahada eğitimler, cihaz alımı, fabrika tasarımının değiştirilmesi gibi faaliyetleri içermektedir. Psikososyal etmenler kategorisinde yer alan iş rotasyonunun olmaması, iş yetiştirme stresi gibi tehlike kaynakları da bu bölümde rastlanan konulardır.



Şekil 4.9. Silolarda tespit edilen risk düzeyleri

Siloların yer aldığı bölümünde yer alan risklerin dağılımı Fine Kinney yönteminin risk derecelendirme skalasının daha geniş olması sayesinde diğer yöntemlere göre daha etkin önceliklendirme sağlamaktadır. Risk puanlama metoduna göre bu bölümdeki risklerin neredeyse tamamı yüksek düzey risk olarak belirlenirken, Fine Kinney metodunda riskler tüm seviyelerde incelenmiştir.

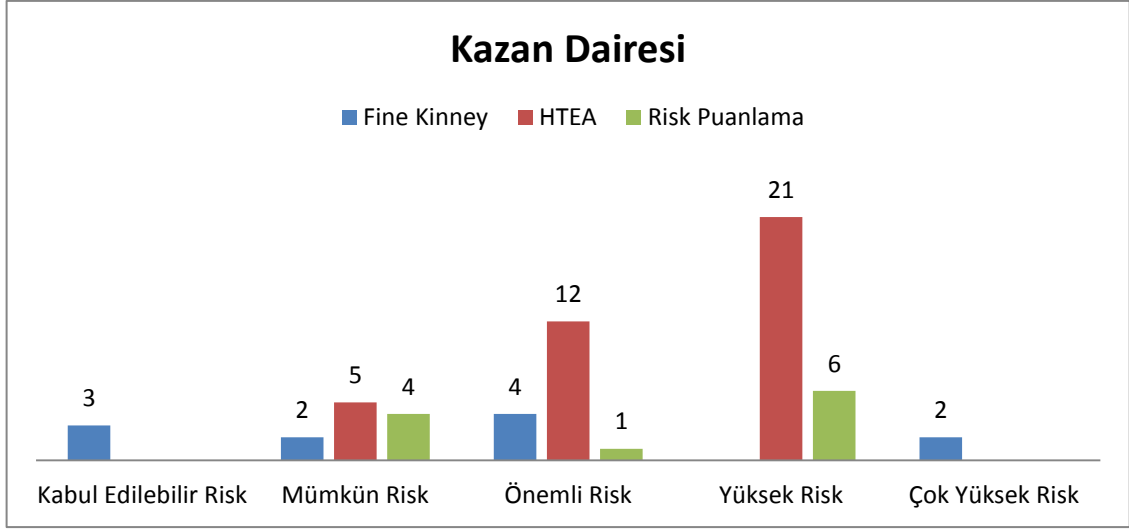
Silolarda belirlenen tehlikelerin genellikle işletmenin tasarım aşamasında alınacak önlemler ile bertaraf edilebilmesi, bu risklerin altında yatan organizasyonel eksiklikler, yöntemini ilgisizliği, tasarım aşamasında risk değerlendirmesi yapılmamış olması gibi nedenleri incelediğinden HTEA yönteminde diğer yöntemlere göre daha fazla sayıda tehlike tespit edilmiştir. Fine Kinney metodunda belirlenen tehlikelerin %12'si yüksek risk olarak belirlenmişken, HTEA yöntemine göre %53'ü ve risk puanlama yöntemine göre de %50'si yüksek risk olarak tespit edilmiştir. Fine Kinney yöntemine göre bu bölümdeki risklerin %38'i önemli,%9'u mümkün risk olarak görülmüştür. HTEA'da bu oran %25 ve %19, Risk Puanlama metodunda ise %37 ve %13 olarak bulunmuştur.



Şekil 4.10. Kompresör odasında tespit edilen risk düzeyleri

Kompresör odasında tespit edilen risklerden, kompresörün makine koruyucusunun olmaması “Yüksek” risk, bakım onarımının gecikmesi “Önemli” risk ve yetkisiz kişiler tarafından kompresör odasına giriş “Mümkün” risk olarak tespit edilmiştir.

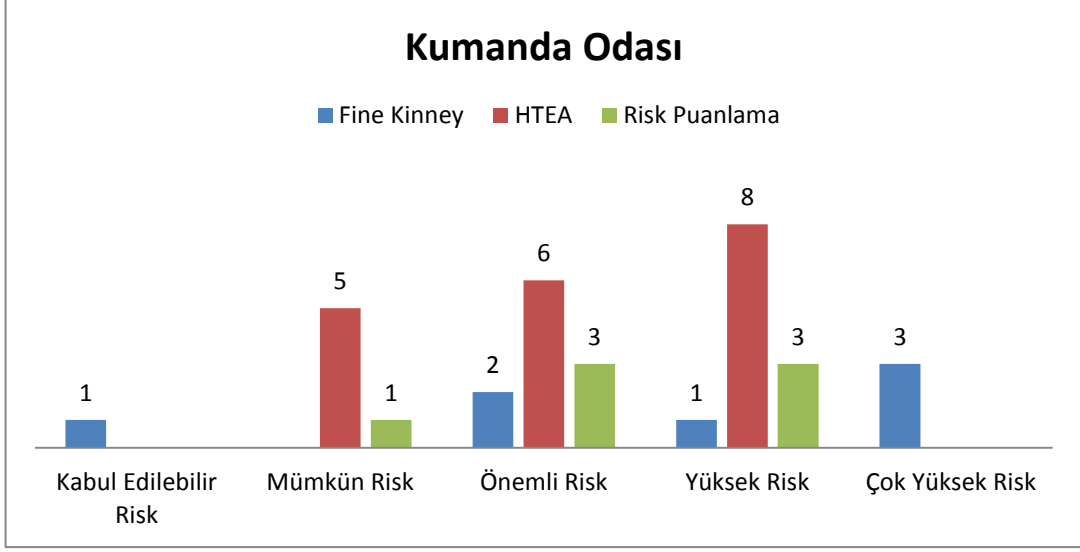
Uyarı işaret ve levhalarının eksikliği, bakım onarım kayıtlarının düzenli takibinin yapılmaması, güvenlik talimatlarının eksikliği, gerekli iş güvenliği eğitiminin alınmamış olması; prosedür ve talimat eksikliği; makine alımı esnasında İSG şartlarına dikkat edilmemiş olması; emniyet supabı, boşaltma vanası, manometre ve termometre gibi kontrol cihazlarının eksik olması/bozuk olması, uygun olmayan kompresör yağının kullanılması gibi riski meydana getiren alt nedenler de HTEA yöntemi ile belirlenen tehlike nedenlerinden bazılarıdır.



Şekil 4.11. Kazan dairesinde tespit edilen risk düzeyleri

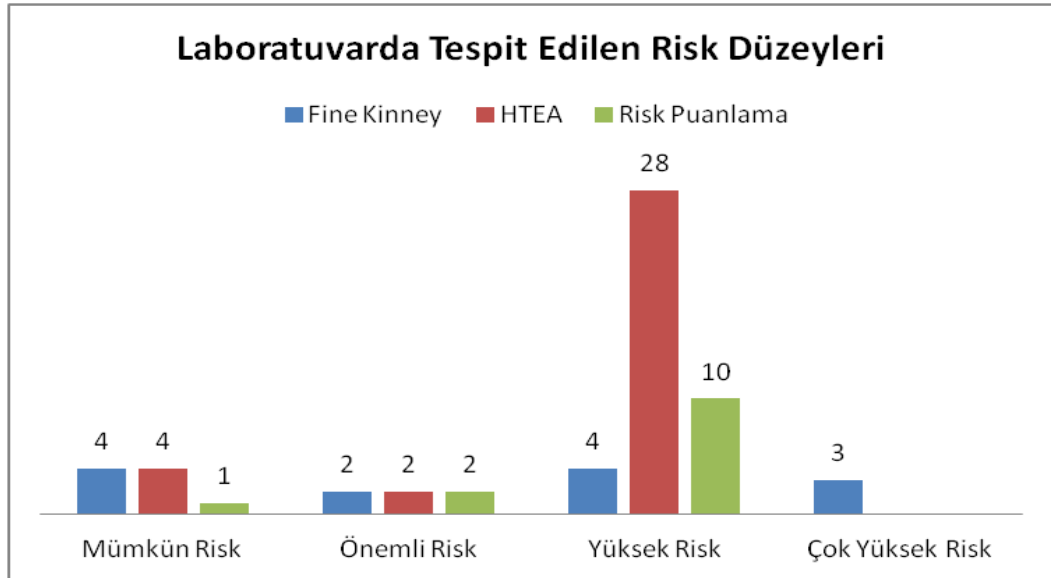
Uygulanan 3 farklı risk değerlendirme yönteminin Kazan Dairesi bölümüne ait veriler incelendiğinde, Fine Kinney yöntemine göre belirlenen risklerin %18’i “ok Yüksek” risk, %36’sı “nemli” risk, % 18’i “Mümkün” risk ve %27’si “Kabul Edilebilir” risk olarak ağırlıklandırılmıştır. Risk Puanlama metodunda bu oranlar, % 55 “Yüksek” risk, %10’u “nemli” risk ve %36’sı “Mümkün” risk olarak görülmektedir.

HTEA metodunda da Risk Puanlama metoduna benzer oranda %55’i “Yüksek” risk, %32’si “nemli” risk ve %13’ “Mümkün” risk tespit edilmiştir. Bu bölümde 288 RS değeri ile “Buhar kazanlarının periyodik basınc kontrolünün yapılmaması” en önemli risk olarak belirlenmiştir. HTEA yöntemi ile tespit edilen diğer önemli risklerden bazıları “Kazan Dairesinde alışan personele ateşçi eğitimi verilmemiş olması”, “Kazana giren ve çıkan devreler üzerindeki vanaların kapalı olması”, “Gaz detektörünün hatalı alışması”, Kazana giren basıncın hatalı olması“ gibi tehlikelerdir.



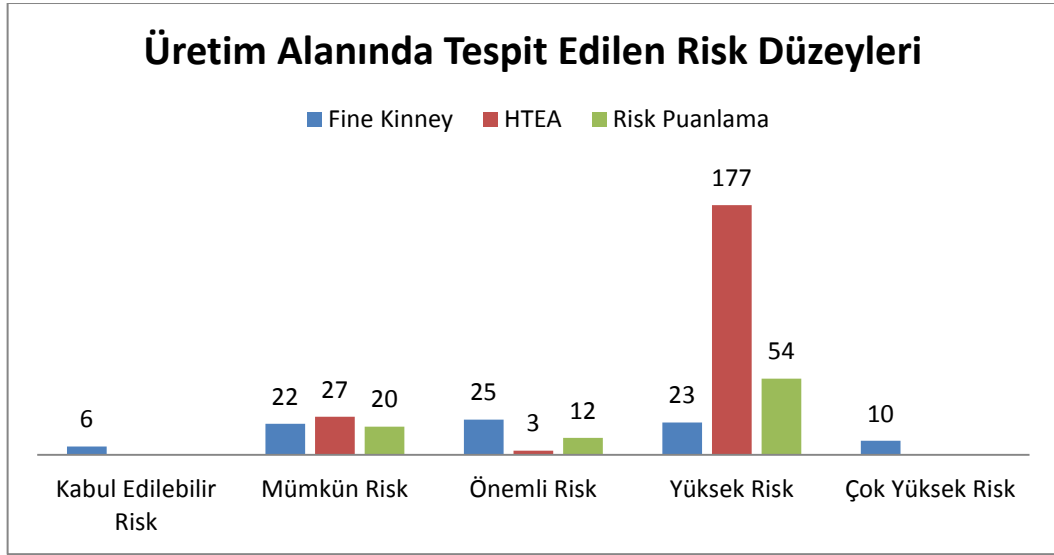
Şekil 4.12. Kumanda odasında tespit edilen risk düzeyleri

Kumanda odası, üretimi yapılacak yemlerin karışım oranlarının bilgisayar sistemleri üzerinden kontrol edilerek ayarlandığı bölümdür. Bu bölümde tespit edilen risklerin geneli “Elektrik Tehlikeleri” ve aynı pozisyonda uzun süreli çalışma, ekranlı araçlarla uzun süreli çalışma nedenleri ile “Ergonomik Tehlikeler ” olarak belirlenmiştir. Manyetik alana maruz kalma, ana elektrik dağıtım panolarının açık durması ve yangın söndürme ekipmanlarının bulunmaması 8 saatlik çalışma süresinin Fine Kinney metodunda frekans parametresini etkilemesiyle “Çok Yüksek” risk nedenleri olarak tanımlanmıştır.



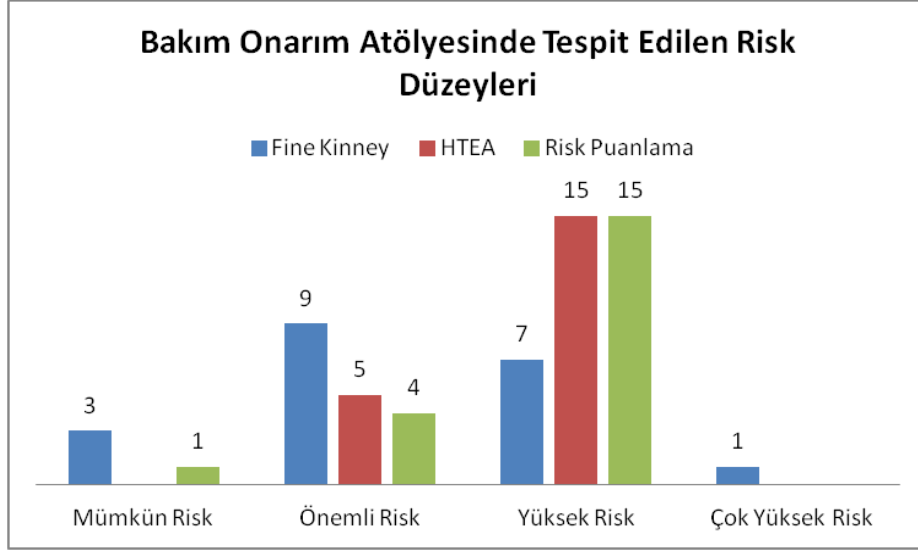
Şekil 4.13. Laboratuvarda tespit edilen risk düzeyleri

İşletmede yem analizlerinin yapıldığı ayrı bir laboratuvar bölümü bulunmaktadır. Kısa sürede yenilenmesi planlanan laboratuvarda en önemli riskler kimyasala maruziyet sonucu ortaya çıkanlardır. HTEA yönteminde kimyasallara maruziyet tehlikesinin ana nedenleri, “Laboratuvarda kullanılan kimyasalların güvenlik bilgi formlarının ve yapılan analizlere ilişkin deney talimatlarının olmaması”, “Havalandırma sisteminin yetersizliği”, “Toplu korunma yöntemlerinin uygulanmaması”, “Kişisel koruyucu donanımların kullanılmaması” vb. nedenler olarak tespit edilmiştir. Belirtilen tehlikelerin dışında “Laboratuvarda yiyecek- içecek bulundurulması”, “Laboratuvarda göz duşunun bulunmaması”, “eker ocağın kapağının tam kapanmaması” dikkat edilmesi gereken hususlar olarak göze çarpmaktadır.



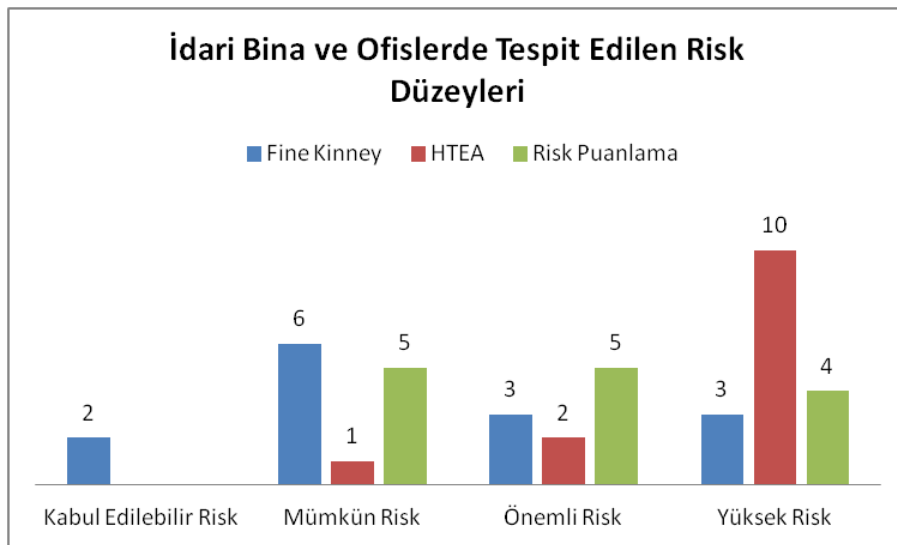
Şekil 4.14. Üretim alanında tespit edilen risk düzeyleri

Üretim alanı kendi içerisinde, hammadde alımı, dozajlama, öğütme, karıştırma, peletleme, çuval ağızı dolun ve dikme, yükleme olmak üzere 7 ana başlıkta incelenmiştir. Fine Kinney ve risk puanlama metodu ile yapılan risk değerlendirmesi çalışmasında bu bölümde 86 risk, HTEA metodunda ise 207 risk tespit edilmiştir. Fine Kinney yönteminde belirlenen risklerin, %12’si “Çok Yüksek” risk, %27’si “Yüksek” risk, %29’u “Önemli” risk, %25’i “Mümkün” risk ve %10’u “Kabul Edilebilir” risk olarak tespit edilmiştir. Risk puanlama yönteminde ise, risklerin %63 ile büyük bir çoğunluğu “Yüksek” risk, %14’ü “Önemli” risk ve %23’ü “Mümkün” risk olarak belirlenmiştir. Bu bölümde yapılan HTEA uygulama sonuçlarına göre ise, tehlikelerin %85’i “Yüksek” risk düzeyi sınıfına girmektedir. Belirlenen diğer risklerin %1’i “Önemli” risk, 13’ü “Mümkün” risk olarak görülmüştür.



Şekil 4.15. Bakım onarım atölyesinde yöntemlere göre tespit edilen risk düzeyleri

İşletmenin bir diğer bölümü, makine ve makine parçalarının bakım onarımlarının yapıldığı atölyedir. Genellikle “Mekanik” risklerin görüldüğü bu bölümde uygulanan 3 yöntemde de 20 risk tespit edilmiş, risklerin derecelendirilmelerinde farklılıklar görülmüştür. Risk puanlama yönteminde belirlenen risklerin %25’i “Önemli”, %75’i “Yüksek” risk, Fine Kinney yönteminde, %5’i “Çok Yüksek”, %35’i “Yüksek”, %45’i “Önemli” ve %15’i “Mümkün” risk, HTEA yönteminde ise %75’i “Yüksek”, %25’i “Önemli” risk olarak tespit edilmiştir. Bakım Onarım Atölyesinde karşılaşılan en önemli riskler, “Makine Koruyucularının eksikliği”, “Acil durdurma butonlarının olmaması veya yanlış yerde olması”, “Kimyasalların uygunsuz yerde depolanması” gibi tehlikelerdir.



Şekil 4.16. İdari bina ve ofislerde yöntemlere göre tespit edilen risk düzeyleri

İdari bina ve ofisler için belirlenen 13 riskin 5'inin İşyeri Ortamından Kaynaklanan Genel Etmenlerden, 3'ünün Fiziksel Etmenlerden, 3'ünün Ergonomik Etmenlerden, 1'inin Kimyasal Etmenlerden ve 1'inin de Elektrik Kaynaklı Etmenlerden kaynaklandığı görülmüştür. Bölümde tespit edilen 13 riskin 3'ü "Yüksek Risk", 2'si "Önemli Risk", 6'sı "Mümkün Risk" ve 2'si "Kabul Edilebilir Risk" olarak belirlenmiştir. Yapılan gözlemler sonucu çalışma ortamının düzenli görülmesiyle birlikte kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına yol açabilecek ve elektrik tehlikelerine karşı önlemlerin yetersiz olduğu bu nedenle "Yüksek risk" olarak tanımlandığı belirtilmelidir.

4.3.1. Fiziksel ve Kimyasal Ölçümlerin Değerlendirilmesi

Tablo 4.2. İşyerinde Tespit edilen Benzen, Toluen, Etilbenzen, Ksilen konsantrasyonları (TWA) ve referans sınır değerleri

No	Tarih	Ölçüm Yapılan Bölüm	Çalışan Adı / Görevi	Ölçülen Kimyasal, TWA mg/m ³			
				Benzen	Toluen	Etilbenzen	Ksilen
1	02/04/2015	LAB.	Mühendis	2,189	0,961	0,243	0,567
Referans Sınır Değerler, mg/m³							
Kim. Mad. Çal. Sağ. Güv. Ted. Hk. Yönetmelik, ESD TWA				Mevcut Değil	192	442	221
Kanserojen ve Mutajen Mad. Çal. Alınacak Sağ. Güv. Ted. Hk. Yönetmelik, TWA				3,25	Mevcut Değil	Mevcut Değil	Mevcut Değil
Kanserojenlik Tehlike Sınıfı (IARC)				1	3	2B	3
Tanımı				İnsana kanserojen	İnsana kanserojen özelliği vardır şeklinde sınıflandırılmaz.	İnsana kanserojen olabilir/ Olmayabilir.	İnsana kanserojen özelliği vardır şeklinde sınıflandırılmaz

Tablo 4.2.'de işletmenin laboratuvar bölümünde yapılan aromatik hidrokarbon ölçümleri sonucunda Benzen, toluen, etilbenzen ve ksilen değerleri verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda bulunan değerler referans sınır değerlerin altında tespit edilmiştir. Ancak kullanılan kimyasallar sağlığa zararlı maddeler ihtiva ettiğinden ilgili kimyasallarla yapılan çalışmalar sırasında öncelikle İş Sağlığı ve Güvenliği mevzuatında ve bu alanda kabul gören uluslararası kuruluşların yayınladığı dokümanlarda belirtilen referans değerlerin aşıldığı işlerde ve işlem basamaklarında İş Sağlığı ve Güvenliği mevzuatında belirtilen önleyici ve koruyucu tedbirler alınmalıdır.

Tablo 4.3. İşyerinde belirlenen noktada tespit edilen gürültü seviyesi ve referans sınır değerleri

Ölçüm Yapılan Bölüm	Yapılan İş	Ölçüm Süresi	Leg dBA	Görev Süresi	Görevin kişisel maruziyete katkısı	Kişisel Maruziyet	Ppeak
Pres bölümü	Makine Kontrol	15 dk	89,0	8 saat	89,0	89,0+-2,1	114,5
Referans sınır değer [1]							
En yüksek maruziyet eylem değerleri: LEX			8h=85dB(A) ve Ppeak=137 dB(C)				
En düşük maruziyet eylem değerleri			8h=80 dB(A) ve Ppeak=135 dB (C)				

Tablo 4.3'te işletmenin pres bölümünde yapılan gürültü ölçümü sonucunda elde edilen sonuçlar verilmiştir. Tespit edilen değerlerin İSG mevzuatında belirtilen maruziyet sınır değerini aştığı görülmektedir. Belirtilen iş ve işlem basamaklarında İş Sağlığı ve Güvenliği mevzuatında belirtilen önleyici ve koruyucu tedbirler alınması gerekliliği görülmektedir. Detaylı önlemler sonuç ve öneriler bölümünde belirtilmiştir.

5. TARTIŞMA

Tez çalışması, seçilen yem üretim fabrikasında iş sağlığı ve güvenliği risklerini belirlemek, çalışanların hangi risklere maruz kaldıklarını farklı metotlarla karşılaştırmalı olarak değerlendirmek ve alınabilecek önlemleri sunarak sektörde karşılaşılan önemli riskleri bertaraf edecek önlemleri saptamak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Çalışma kapsamında farklı risk değerlendirmesi metotları kullanılarak, yöntemlere ilişkin uygulama aşamaları, zayıf ve güçlü yönleri, geliştirme fırsatlarının ortaya konulması ve en uygun yöntemin belirlenerek kişisel değerlendirmeyi minimuma indirmek amaçlanmıştır. Bu amaçla, Manisa ve Çorum illerinde bulunan yem fabrikalarında tez çalışmasında yer alan risk değerlendirmesi uygulaması öncesi ön inceleme ve araştırma çalışmalarında bulunulmuştur. Asıl uygulama Ankara ilindeki bir yem üretim fabrikasında gerçekleştirilmiştir.

Bu bölümde, tez çalışmasının yapıldığı işyerindeki ve ön incelemede bulunan diğer işyerlerindeki risk değerlendirmesi yöntemleri, çalışma kapsamında uygulanan risk değerlendirmesi yöntemleri ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca, çalışma kapsamında gerçekleştirilen ölçüm sonuçları da yine işyerinin kendi ölçüm sonuçları ve bu sonuçlar doğrultusunda aldıkları önlemlerin yeterliliği ile mukayese edilmiştir. Son olarak, literatürdeki çalışmalar incelendiğinde yapılan tez çalışmasındaki risk değerlendirmesi yöntemlerinin kullanıldığı benzer makalelere ve tez çalışmalarına rastlanılmış, bu çalışmaların ortak ve ayrışan noktaları incelenerek aşağıda özetlenmiştir.

Tez çalışmasının yapıldığı işletme ile aynı ölçek ve sistemlerin kullanıldığı ve ön inceleme yapılmak üzere seçilen işletmelerin risk değerlendirmesi uygulamaları incelendiğinde kullanılan yöntemlerin 5x5 L tipi matris metodu ve Fine-Kinney metodu olduğu gözlemlenmiştir.

Risklerin olasılık ve meydana getirecekleri şiddetlerinin derecelendirilmesinde 5 kademeli matrislerin kullanıldığı 5x5 L tipi matris metodunda, risk “Tehlikeli Bir Olayın Meydana Gelme İhtimali” ile “Tehlikenin Etkisi” parametrelerinin çarpımı ile tespit edilmektedir. Kolay uygulanabilir olması ve basit, tek başına risk analizi yapmak zorunda olan analistler

için ideal olması nedeniyle sıkça kullanılmaktadır. Ancak bu yöntemde, yapılan değerlendirmenin var olan kontrol önlemlerini dikkate almaması, değerlendirme aralıklarının dar olması nedenleriyle risk skorları ve önceliklendirme gerçekçi olarak belirlenmemektedir. Analistin birikimine ve yaklaşımına göre metodun başarı oranı değişmektedir.

Çorum ilinde gerçekleştirilen ön incelemede, işletmenin hazırladığı 5x5 L tipi matris risk değerlendirmesi raporunda, işletme genelinde 65 adet risk tespit edilmiş, bu risklerin 23'ü acil önlem alınması gereken önemli riskler, 30'u orta düzey riskler ve 12'si ise iyileştirme yapılmaya ihtiyaç duyulan riskler olarak belirlenmiştir. Yem fabrikalarında en sık görülen ve tez çalışmasında en önemli riskler olarak karşılaşılan yüksekte çalışma, toz patlamaları, elektrik ve mekanik tehlikeler ile ilgili olarak ise işletme risk değerlendirme raporunda tehlike ve risk tanımları detaylı incelenmemiş olup, organizasyonel eksiklikler üzerinden risk değerlendirmesi yapılmıştır. Asıl sorunların tespiti göz ardı edilmiştir. Gerçekleştirilen tez çalışmasında ise Fine Kinney, HTEA ve Risk Puanlama yöntemleri kullanılarak üç farklı risk değerlendirme metodu ile risk değerlendirmesi yapılmış olup, risk değerlendirme metotları sonucunda sırası ile 200, 173 ve 200'er adet risk tespit edilmiştir. İşletmedeki risklerin tespitinde kullanılan 3 farklı yöntem, farklı bakış açıları sağlamakta ve her birinin farklı avantajları, kullanım zorlukları, güçlü ve zayıf yanları bulunmaktadır. Karşılaştırma yapılmak üzere bu yöntemlerin seçilmesinin nedeni, risk derecelendirme sistemlerinin ve alınması gereken önlemlerin aciliyet önceliklendirilmelerinin benzer olmasıdır. Bu yöntemler arasındaki en belirgin fark, HTEA yönteminde, bir tehlikeyi ortaya çıkarabilecek farklı tehlike kaynaklarının detaylı incelenmesi olarak tespit edilmiştir. Fine Kinney ve Risk Puanlama metotlarında ana tehlike olarak karşılaşılan maddeler, HTEA yönteminde tehlike kaynağı olarak belirlenebilmiştir. Benzer şekilde bu yöntemde detaylı inceleme yapılması sebebiyle, diğer yöntemlerde fark edilmeyen tehlikeler ele alınmış ve sorunun ana kaynağına inilerek temel çözümler bulunması sağlanmıştır. Sorunun temeline inilmesi sonucu tespit edilen eğitim, denetim, prosedür ve talimat eksiklikleri, yönetimin ilgisizliği, güvenlik kültürü bilincinin işletmede yerleşmemiş olması gibi "Organizasyonel Etmenler" türünde yer alan tehlike sayısı bu yöntemde en çok karşılaşılan tehlike türleri olarak belirlenmiştir. Ayrıca HTEA yönteminin risk skoru değerlendirme skalasının çok dar olmasına rağmen, keşfedilebilirlik parametresinin etkisi ile risklerin %57 gibi bir oranının acil önlem alınması gereken risk olarak tanımlanmasına neden olmuştur. Risk Puanlama Metodu ile yapılan

değerlendirmede, tehlike ve risk tanımlamalarında değişiklik yapılmayıp, olasılık ve şiddet derecelendirmeleri yönetime göre yeniden düzenlenmiş ve ek olarak etkilenen kişi sayısı değerlendirmeye katılmıştır. Etkilenen kişi sayısına ilişkin puanlama sisteminin, büyük endüstriyel kazalara neden olabilecek ancak otomasyon ile çalışılan yerlerde etkisiz kalacağı, bu yöntemi kullanacak işletmelerin bünyesinde barındırdığı personel sayısına göre etkilenen kişi sayısı skalasını uyarlaması gerekliliği tespit edilmiştir. HTEA yöntemine benzer bir şekilde tedbir alınması süreçlerinin 3'e ayrılması genellemeye yol açmaktadır. Bu tez çalışmasında Risk Puanlama Yöntemi ile belirlenen risklerin %65 gibi büyük bir oranının "Yüksek" risk olarak belirlenmesi, risk önceliklendirmesini zorlaştırmaktadır. Çalışmada kullanılan yöntemler karşılaştırıldığında, risk öncelik skorlarının değerlendirilmesi açısından en uygun yöntem Fine Kinney olarak belirlenmiştir. Gerek çalışma sürelerini (frekans) dikkate alması, gerekse olasılık, şiddet ve risk düzeylerinin 6 grupta incelenmesi, hem yöntemin tutarlılığını hem de önceliklendirmenin sağlıklı yapılmasını desteklemektedir.

Tez çalışmasının uygulandığı Ankara'da yer alan yem fabrikasının kendi risk değerlendirmesi olarak kullandığı L tipi matris yöntemi, işletmenin kendi uygulamasında yapılan iş, yapılan işin rutin ya da geçici olması, risk altındaki gruplar, mevcut durum, yasal şartlar ve her riski takip edecek sorumlular eklenerek geliştirilmiştir. Laboratuvar ve ofislerin de dahil olduğu risk değerlendirmesi raporunda 76 risk tespit edilmiş ancak riskler çok genel ifade edilmiştir. Genel olarak ifade etmenin bir sonucu olarak risk kaynağı belirsiz kalmış ve toplu koruma yöntemlerinden ziyade geçici (anlık) çözüm önerileri sunulmuştur. Yine 5x5 L tipi matris metodunun dezavantajı ve risk değerlendirmesini uygulayan uzmanın bakış açısına göre çok yüksek seviyede, acil önlem alınması gereken risk tanımlanmamış, 75 riskin 19'u yüksek derece risk, 42'si orta dereceli risk ve 14'ü düşük seviyeli risk olarak belirlenmiştir. Ayrıca uygulamada hazırlanan risk değerlendirmesi raporu, gerek tehlike tanımlarının uygun olmaması, gerekse riski tanımlanmamış olması nedeniyle mevzuat ve literatüre göre eksiklikler içermektedir. 2015 Şubat ayında güncellenen risk değerlendirmesi raporu, yapılan değerlendirmeler ve öneriler sonucu işletme tarafından tekrar güncellenecektir.

İşletmenin hizmet aldığı ortak sağlık ve güvenlik biriminin dolayısıyla iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekiminin değişmesinin, risk değerlendirme çalışmalarında sürekliliğin ve izlenebilirliğin aksamasına neden olabilecek bir faktör olduğu düşünülmektedir. Bu tez çalışması esnasında risk değerlendirmeleri uygulanırken iş güvenliği uzmanının değişmesi

çalışma sürecinde aksaklıklara neden olmuştur. Risk değerlendirmesi sonucu planlanan iyileştirmelerin yapılmasının ve takibinin aksaması bu durum sonucu kaynaklanabilecek olası riskler olarak tespit edilmiştir.

Örnekleme seçilen ve ön inceleme yapılan Manisa ilindeki diğer işletmede kullanılan bir diğer risk değerlendirme yöntemi Fine-Kinney metodudur. Fine-Kinney metodu, risklerin derecelendirilmesinde, derecelendirme sonuçlarına göre hangi işlere öncelik verilmesi ve kaynakların öncelikle nereye aktarılması konularında kullanılan kolay ve yaygın bir metottur [31]. Riskleri gerçekçi bir şekilde değerlendirebilmek için tehlikeli olayların olma olasılığını, ortaya çıkma sıklığını (frekansı), ortaya çıkarsa şiddetinin ne olacağını ve mevcut kontrol önlemlerini bir bütün olarak ele alması ile çok yönlü bir değerlendirme yapmakta ve L tipi matris yöntemine göre detaylı ölçeklendirmesi ile değişkenliğin azalmasını sağlamaktadır.

İş Teftiş Kurulu Başkanlığı'nca teftişi yapılan bir yem fabrikasında da 5x5 L tipi matris metodu ile risk değerlendirmesi yapılarak yükümlülük yerine getirilmiştir. 33 riskin tespit edildiği işletmede, 12 yüksek ve orta seviyede risk, 19 düşük seviyede risk ve 2 kabul edilebilir risk tespit edilmiştir. Tehlike ve riskin hangi faaliyet sonucu meydana gelebileceği ve işletmenin hangi bölümünde karşılaşılabileceği de risk değerlendirme tablosuna eklenerek inceleme ve denetim açısından kolaylık sağlanmıştır. Metodun kendisinde olmamasına rağmen etkilenen kişi sayısı, geçmiş kazalar ve yasal yükümlülükler ile ilgili başlıklarda risk değerlendirmesi tablosuna eklenmiştir.

Özgür [29] (2013), Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, İş Müfettişi Yardımcılığı Etüdü kapsamında “Metal Sektöründe Risk Analizi Uygulaması” konulu çalışmada, Fine Kinney metodu ile risk değerlendirmesi uygulaması yapılmıştır. Yapılan çalışmada, 14 bölümde toplam 376 risk tespit edilmiş olup faaliyet alanı, faaliyet türü ve tehlikeden etkilenenler belirtilmiştir. Faaliyet türü olarak belirtilen sütunda, “Ortamda Çalışılması” faaliyeti yapılan iş tanımı ile ilgili olarak yetersiz kalmış olup, belirsiz bir ifadeye neden olmuştur. Yapılan çalışmada; düzeltici/önleyici faaliyetlerin gerçekleştirildiği varsayımının ardından yeniden yapılan risk derecelendirilmesi işlemi sonrasında, puanları 20-70 arasında çıkan risklerle ilgili olarak yapılacak düzeltici/önleyici faaliyetlerin gözetim altında uygulanmasına devam edileceği vurgusu yapılmış, puanı 70 üzerinde çıkan veya şiddet puanlarının yüksek olması ve riskin önemini göz önünde tutabilmek açısından riskin

gerçekleşme olasılıklarının daha fazla düşürülmek istenmemesi nedeniyle 70 üzerinde özellikle bırakılan risklerle ilgili olarak ise oluşturulması istenen kontrol mekanizmasının devamının sağlanması gerektiği belirtilmiştir. Bu tez çalışmasından farklı olarak, tehlikelerin gruplandırılmaması nedeniyle tehlike kaynakları belirlenmemiştir. Risk etmenlerinin gruplandırılmaması, tasarım aşamasında yapılabilecek iyileştirmelerin, alınacak toplu korunma önlemlerinin gözden kaçırılmasına, satın alma gibi idari ve mali işlerde yavaşlamaya neden olabileceği düşünülmektedir.

Özçelik [31] (2014), İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, İş Sağlığı ve Güvenliği uzmanlık tezi kapsamında “Metal Boru İmalatında İSG Risklerinin Tespiti Ve Çözüm Önerileri” konulu çalışmasında işletmedeki risklerin tespit ve derecelendirilmesini Fine Kinney metodu ile gerçekleştirmiştir. İşletmede yapılan çalışmada 12 bölümde 82 risk tespit edilmiştir. Bu tez çalışmasını destekleyecek şekilde, işletme ana bölümlere ve faaliyetlere ayrılmış olup, her bir bölümdeki tehlike, risk ve risk etmenleri tanımlanmıştır. Bu uygulamada ihtiyaç duyulması ve Özçelik’in çalışmasına yapılan eleştiriler sonucu, bu tez çalışmasında yer alan risk etmenlerine “Psikososyal” ve “Organizasyonel” başlıkları ilave edilmiştir. Özçelik’in yaptığı çalışmada “İşyeri ortamından kaynaklı risk etmenleri” başlığı altında yer alan acil durumlar, uyarı işaret ve levhalarının eksikliği, KKD sağlanması gibi başlıklar yapılan uygulamada “Organizasyonel risk etmenleri” grubuna dahil edilmiştir. Fine-Kinney metodunu kullanan işletmelerde, hepsinde aynı metot kullanılmasına rağmen risk değerlendirmelerinde tehlike ve riskleri belirlemede farklılıklar olduğu, İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği’nde belirtilmesine rağmen düzeltici ve önleyici kontrol tedbirleri alındıktan sonra risk seviyesinin belirtilmediği gözlemlenmiştir. Yönetmelikte, bu uygulamanın daha çok öne çıkarılarak teşvik edilmesi uygulamanın sağlıklı olması açısından bir ihtiyaç olarak gözlemlenmiştir.

Fine ve ark. [25] ile Kinney ve ark. [26] Fine-Kinney risk değerlendirmesi metodolojisinde risklerin sınıflandırılmasından bahsetmemişlerdir. Metotta bu bir eksiklik ve ihtiyaç olarak tespit edilmiş ve bu tez çalışması kapsamında, riskler fiziksel, kimyasal, biyolojik, mekanik, elektriksel, ergonomik, güvensiz davranış kaynaklı, işyeri ortamı kaynaklı, psikososyal ve organizasyonel etmenler olmak üzere 10 ayrı etmen türüne ayrılarak değerlendirilmiştir. Bu sayede Fine-Kinney metodu uygulanırken risklerin hangi tehlike türünden kaynaklandığı, benzer risklerin birbiriyle ilişkisi ve belirlenen risklerin bertaraf edilmesi için gerekli ortak

çözüm yollarının incelenmesi kolaylaşmıştır. Tez çalışması kapsamında Ankara ilinde yapılan uygulamada FineKinney yöntemi uygulandığında laboratuvar ve ofis, idari bölümler de dahil olmak üzere işletme genelinde toplam 200 adet risk tespit edilmiştir.

Tez çalışmasında kullanılan yöntemlerden bir diğeri, Hata Türleri ve Etkileri Analizi(HTEA) olarak tanımlanmaktadır. Yöntem; işletmede kullanılan parçaların, sistemlerin, süreçlerin tam olarak yerine getirilmesini engelleyen ve çalışma koşullarını olumsuz olarak etkileyen hata türlerini tanımlamak için kullanılan bir tekniktir. HTEA'nın parçalar ve ürünler için kullanılan tasarım (veya ürün) HTEA'sı, sistemler için kullanılan sistem HTEA'sı, üretim ve montaj süreçleri için kullanılan HTEA, servis HTEA'sı ve yazılım HTEA'sı gibi birçok uygulaması mevcuttur. İnsan, ekipman ve sistem hata biçimlerine ve donanım, yazılım ve prosedürlerine geniş biçimde uygulanabilir bir yöntemdir.

Tasarım sürecinin başlarında, sorunları tespit ederek sonradan ortaya çıkabilecek problemlere karşın önleme dayalı bir tekniktir. Tehlike ve risklerin belirlenmesinde diğer yöntemlerden farklı olarak, Kök Neden Analizine benzer bir şekilde, tehlikenin nedenleri de araştırılmakta ve bir tehlike kaynağını ortaya koyacak tüm etkenlerin irdelenmesini sağlamaktadır. Ancak bu sebeple çok katmanlı karmaşık sistemler için zor, karmaşık ve büyük bir tecrübe, ekip çalışması gerektiren bir yöntemdir ve uygulama sırasında küçük işyerleri için kullanımı zahmetli bir yöntem olduğu gözlemlenmiştir. Metodun uygulanmasında "Hataların olasılığı", "Şiddeti" ve "Farkedilebilirlik" gibi parametreler değerlendirilerek Risk Öncelik Skoru belirlenmektedir. Diğer yöntemlerden ayırıcı olarak "Farkedilebilirlik"; zarar meydana getiren durumun keşfedilmesindeki zorluk derecesidir. Keşfedilebilirlik ile keşfedilebilirliğin derecesi/skoru ters orantılıdır. Bir hatanın farkına varılması ne kadar kolaysa, derecesi o kadar küçük olmaktadır bu sayede risk öncelik skorunu daha az etkilemelidir. Derecelendirme skalasının her bir parametre için 1-10 aralığında olması, detaylı ve daha doğru sonuca ulaşılmasını sağlamaktadır. Risk öncelik skoru 1 ile 1000 arasında bir değere ulaşabilmektedir ancak değerlendirme tablosu aynı ölçekte uygun değerlendirmeye fırsat vermemektedir. Risk öncelik skorları, "Önlem almaya gerek yok", "Önlem alınabilir" ve "Önlem alınması gerekli" olarak yalnızca 3 basamakta değerlendirilmekte ve bu açıdan yetersiz kalmaktadır. Ayrıca 100 skorunun üzerinde çıkan her riskin "Önlem alınması gerekli" olarak sınıflandırılması nedeniyle, risklerin önceliklendirilmesindeki anlam ve gereklilik tam olarak sağlanamamakta, 100'ün üzerinde çıkan her risk aynı işlemi görmektedir. Yöntemlerin sağlıklı olarak

karşılaştırılabilmesi amacıyla, metodun literatürdeki uygulamasına ek olarak yine tehlike türleri sınıflandırılarak aynı 9 ana başlıkta incelenmiştir. Bu çalışmada HTEA yöntemi ile yapılan uygulamada tehlike türleri sınıflandırılırken, temel nedenlere göre gruplama yapılmıştır. Bu sayede, belirlenen tehlikelerin altında yatan ana sebeplerin de kaynağının belirlenmesi sağlanmıştır. Ayrıca FineKinney, Risk Puanlama ve L tipi matris yöntemlerinde tehlike olarak belirlenen durumlardan bazıları, HTEA yönteminde tehlikenin nedenleri arasında yer almaktadır. Bu da diğer yöntemlerde fark edilemeyen, gözden kaçırılma ihtimali olan tehlikelerin HTEA metodu ile yapılan detaylı incelemede ortaya konulabileceğini göstermektedir.

Bu çalışmada kullanılan üçüncü yöntem olan “Risk Puanlama Metodunda” risk değeri; tehlikeden etkilenen çalışan sayısı, yaralanma şiddeti ve ortaya çıkma olasılığı parametrelerinin çarpımı ile tespit edilmektedir. Diğer yöntemlerden farklı olarak çalışan sayısı dikkate alınmaktadır. Bu metot etkilenecek kişi sayısının tespit etme noktasında bazı sorunlara yol açabilmektedir. İşletmede çalışan kişi sayısına ve riskin şiddetine göre riskten etkilenen çalışan sayısı, derecelendirme açısından 4 gruba ayrılmaktadır. Gıda Kontrol Genel Müdürlüğü tarafından 2014 yılında hazırlanan “Yem Sektörü İçin İyi Üretim Uygulamaları ve Yem Hijyeni Kılavuzunda” Kritik Nokta Kontrol Analizi (HACCP) ile birlikte uygulanması tavsiye edilen yöntemlerden biri de Risk Puanlama Metodudur.

Bu yöntemde alınacak tedbirlerin hangi süre içerisinde alınması gerektiği konusunda netlik olmaması yani bir termin tarihinin belirtilmemesi, mevcut kontrol önlemlerinin dikkate alınmaması, yaralanma şiddeti tanımlanırken ilkyardım, kaybedilen iş günü gibi parametrelerin kullanılması ve “Yüksek”, “Orta”, “Düşük” olmak üzere yalnızca 3 grupta değerlendirilmesi gibi eksikler yöntemin zayıf yönleri olarak belirlenmiştir.

Türer (2012), bir beyaz eşya imalat işletmesinde yaptığı risk değerlendirmesi çalışmasında Risk Puanlama Yöntemini uygulamış ve risk skorlarının yalnızca olasılık ve şiddet parametreleri ile değil etkilenen kişi sayısı ile de oldukça ilişkili olduğunu savunmuştur. Bu metodun değerlendirme skalasının yetersiz olduğunu savunan Türer, derecelendirme skalasını geliştirerek daha detaylı sonuçlar elde etmiştir. Risk skorunun tespitinde, riskin ortaya çıkma olasılık değerlerinin 1-5, yaralanma şiddetinin 1-5, etkilenen kişi sayısının 1-4 sisteminin kullanıldığı yöntemle kıyasla, Türer, riskin ortaya çıkma olasılığını 9, yaralanma şiddetini 9,

etkilenen kişi sayısını 5 gruba ayırarak “İhmal Edilebilir”, “Çok Düşük”, “Çok Yüksek” ve “Aşırı Yüksek” gibi risk seviyelerini de tespit etmeyi amaçlamıştır. Çakmak [30] (2014), Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim Uzmanlık Tezi kapsamında “Atölye Tipi Üretim Yapan Sanayi İşletmelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği ”konulu uzmanlık tezinde, dört risk değerlendirme yöntemi ve iki İSG performans gözetim yönteminin atölye tipi üretim yapan sanayi işletmelerindeki uygulamalarını değerlendirmiştir. Bu çalışma, risk değerlendirme metotlarının karşılaştırılması açısından söz konusu tez çalışması ile benzerlik göstermektedir. Tez çalışmasında kullanılan metotlar, 5x5 - L tipi Matris Risk Değerlendirme Yöntemi, 3T Metal Sektörü Risk Değerlendirme Yöntemi, Fine-Kinney Risk Değerlendirme Yöntemi ve Hata Türü Etki Analizi Risk Değerlendirme Yöntemi’dir. Değerlendirme sonucunda; bu çalışma ile benzer olarak Fine-Kinney Risk Değerlendirme Yöntemi ve HTEA Risk Değerlendirme Yönteminin risklerin büyüklüklerinin tanımlamada ve derecelendirmede daha subjektif olduğu, 5x5 L Tipi Matris Risk Değerlendirme Yöntemi ve 3T Risk Değerlendirme Yönteminde risk değerlendirme aralığının dar olduğu ve yapılan değerlendirmelerin kişiden kişiye yüksek değişkenlik gösterdiğini tespit etmiştir. Çakmak, yaptığı çalışmada tüm yöntemlerde aynı tehlike ve risk tanımlamalarını kullanmış olup, işletme genelinde 165 risk tespit etmiştir. Yöntemlerin, literatürde de belirtildiği üzere, tehlike/hata tanımlamalarındaki farklılıklar göz ardı edilmiş, HTEA yöntemindeki tehlikelerin nedenleri göz ardı edilmiştir. Bu tez çalışmasında Fine Kinney ve Risk Puanlama metodu ile yapılan değerlendirmelerde 200 tehlike ve risk belirlenmişken, HTEA yönteminde 173 risk ve bu riskleri oluşturabilecek 384 tehlike tanımlanmıştır. HTEA yönteminin literatürde de açıkça ifade edildiği üzere en önemli ayrıcalıklarından biri olan tehlikelerin nedenlerinin saptanmasının değerlendirmeye alınmaması diğer yöntemler ile yalnızca “keşfedilebilirlik” parametresi açısından kıyas sağlayabilmiştir.

Ayrıca yem fabrikalarında ve gerek kullanılan makineler, gerekse proses açısından çok benzer özellikler gösteren un fabrikalarında uygulanan farklı risk değerlendirme yöntemleri incelenerek, çalışmaların ortak noktaları ve farklılıkları üzerine değerlendirmelerde bulunulmuştur. Un fabrikalarında da yem fabrikalarında olduğu gibi en önemli riskler, toz patlaması, yüksekte ve kapalı alanda çalışma ile elektrik tehlikeleri olarak belirlenmiştir. Meslek hastalıkları açısından değerlendirildiğinde ise un fabrikalarında “Astm” riskinin yem fabrikalarına kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tez çalışmasında kullanılan yöntemlerin değerlendirilebilmesi amacıyla, diğer sektörlerdeki uygulamalar incelenip, bu çalışmalar ile karşılaştırarak yöntemlerin etkin uygulanabilirliği araştırılmıştır. Ömer KAHRAMAN, Ahmet DEMİRER [23] (2010), “OHSAS 18001 Kapsamında HTEA Uygulaması” başlıklı makalede otomotiv sektöründe HTEA yönteminin uygulanması ve diğer risk analizlerinden farklı olarak kazaların önceden fark edilebilirliğinin de bulunması amaçlanmıştır. Bu çalışmada Bursa'daki bir otomobil fabrikasının altı bölümünde gerçekleştirilen risk yönetiminin, iş güvenliği alanında ilk defa kullanılacak olan HTEA metodu ile gerçekleştirilmesi konusu ele alınmıştır. HTEA'nın klasik risk analizinden farklı olarak keşfedilebilirlik parametresi yani hataların önceden tahmin edilebilmesi ihtimalini de hesaba katarak maliyeti çok yüksek olan işlerde tercih edilmesinin olumlu sonuçlar vereceği ve sistem üzerinde tahmini güç olası hataların belirlenmesinin HTEA'nın en önemli avantajlarından olduğu bu tez çalışması ile ortak olan sonuçlardandır. Ayrıca yine bu tez çalışmasında da ortaya konulduğu üzere, uygulamalarda karşılaşılan durumlardan biri farklı hataların aynı RÖS değerine sahip olmasıdır. Bu makalede, aynı RÖS değerine sahip iki veya daha fazla hata varsa, öncelikle ağırlığı ve sonra da saptama değeri yüksek olan ele alınması tavsiye edilmiştir. Aynı bulgular kapsamında, HTEA çalışmasını yaparken alanında tecrübe sahibi bir takım ve yeteri kadar veri olması gerektiği, uygulamanın başarısının bu faktörlere bağlı olduğu iki çalışmada da ortak olarak tespit edilen dezavantajlardır. Ayrıca belirlenen takım elemanlarının subjektif görüşlerinin HTEA uygulamasında çalışmanın sonucunu olumsuz etkileyebilmesi, bu yüzden çalışma ekibi oluşturulurken yelpazenin geniş tutulması yani farklı konularda ve konusunda bilgi ve tecrübe sahibi elemanların belirlenmesinin daha olumlu sonuçlar vereceği tavsiye edilmektedir.

Durhan [24] (2006), “Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA) ve Bir Uygulama” konulu Endüstri Mühendisliği yüksek lisans tez çalışması kapsamında üretim sektöründe yer alan bir işletmede HTEA yöntemi ile İSG risklerinin tespit edilmesi çalışmasını gerçekleştirmiştir. Yapılan çalışmada, riskten etkilenen personel sayısının riski direk etkileyen bir faktör olarak yer alıp almaması hususu eksik olarak tespit edilmekle birlikte, son geliştirilen bazı tekniklerde, riskten etkilenen personel sayısının analize bir bileşen olarak eklenebileceği öngörülmektedir. Riskin kapsadığı personel sayısının, riskin büyüklüğüne kuşkusuz etkisi olduğu ancak diğer yandan etkilenebilecek personel sayısının doğrudan bir bileşen olarak verilmesinin, çok sayıda personeli etkileyen ağırlığı düşük risklerin önem sırasında yanlıgı yaratabileceği savunulmaktadır. Bu tez çalışmasında da belirtildiği üzere, HTEA bileşen

değerleri belirlenirken geçmiş verilere bağlı kalmanın, istatistik tekniklerinden faydalanmanın çok önemli olduğu, böylelikle analizin objektif bir tekniğe yaklaştırıldığı, veri analizi yöntemlerini benimsemiş ve sürekselliğini sağlamış sistemlerde daha etkin olarak kullanılabilecek bir teknik olduğu belirtilmiştir.

Manisa ve Çorum illerinde seçilen ve ön inceleme yapılan yem fabrikalarında da bu tez çalışmasında belirtildiği gibi en önemli fiziksel etmen kaynaklı riskler tahıl tozu ve gürültü olarak belirlenmiştir. Tozla Mücadele Yönetmeliği'nde belirtilen maruziyet sınır değerleri tablosunda, Tahıl tozuna maruziyetin günlük 8 saatlik zaman dilimine göre ölçülen veya hesaplanan zaman ağırlıklı ortalama değeri 10 mg/m³'ü geçmemelidir. Ayrıca tozlu alanlarda çalışanların Pnömokonyoz yönünden periyodik sağlık muayenelerinin de tamamlanması gerekmektedir. Ön inceleme yapılan ve çalışmanın gerçekleştirildiği işletmelerde toz ölçümlerinin gerçekleştirildiği ve maruziyet sınır değerlerini aşmadığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde, birçok işkolunda olduğu gibi yem üretiminde de kullanılan makine ve cihazlardan kaynaklı gürültüye maruziyet ile karşılaşmaktadır. Yem fabrikalarındaki gürültü kaynaklarından bazıları; Çekiçli Değirmen, Karıştırıcı, Melasör, Melas Pompası, Aspiratör, Çuval ağzı dikiş makinası, Helezon Vida, Elevatör Motor, Kamyon Boşaltma Bunker, İlaç Harmanlama Makinesi ve Extruder Makinesi'dir. Ön inceleme ve uygulamada incelenen ölçüm analiz raporlarına göre çalışanın sürekli bulunduğu ve en önemli gürültü kaynağı pelet makinesi olarak tespit edilmiştir. Manisa ilinde yer alan fabrika kayıtları incelendiğinde bu bölümde 85 dB(A)'lık bir gürültü seviyesi, Çorum ilinde 95 dB(A)'lık bir gürültü seviyesi olduğu görülmüştür. Bu tez çalışmasının yapıldığı işletmede de çalışmanın bir parçası olarak yapılan ölçüm ile pres makinesi ile çalışanların kişisel maruziyet düzeylerinin 89 dB(A) olduğu gözlemlenmiştir. İşletmenin ölçüm raporları incelendiğinde bu düzeyin 91 dB(A) olarak bulunduğu ve ilgili mevzuat sınır değerlerini aştığı için önlem alınması gerektiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar gürültü seviyesinin çalışana etkilememesi için mümkünse daha az gürültü yayan bir cihaz ile çalışılması ihtiyacını ortaya koymuştur. Teknik ve organizasyonel önlemlerle gürültü düzeyi sınır değerinin altına düşürülerek bu risk tekrar değerlendirilmeli ve çalışan mutlaka uygun kulak koruyucu donanım kullanmalıdır.

Tablo 5.1.İşletme tarafından yaptırılan ölçüm sonuçlarının tez çalışması ile kıyaslanması

	Ölçüm Yapılan İşletme Bölümü	İşletme Tarafından Yapılan Ölçümler	İSGÜM Tarafından Yapılan Ölçümler	Referans Sınır Değerler	Muhtemel Sapma Nedeni
Gürültü, dB(A)	<i>Pres Makinesi</i>	91,7	89	85	• Kullanılan pres makinesinin yenisi ile değiştirilmesi
Toz, mg/m³	<i>Pres Bölümü</i>	6,38	8,29	10	• Ölçüm yapılan ekipman, metot ve personelin farklı olması
	<i>Paketleme Alanı</i>	5,43	7,79	10	• Araç giriş-çıkışı kaynaklı hava akımında değişiklikler
Kimyasal Maruziyet Ölçümleri , mg/m³					
Benzen	<i>Laboratuvar</i>	2.988	2.189	3,25	• Havalandırma sisteminde yapılan iyileştirmeler • Ölçüm yapılan ekipman, metot ve personelin farklı olması
Toluen	<i>Laboratuvar</i>	1.432	0,961	192	
Etilbenzen	<i>Laboratuvar</i>	1.115	0,243	442	
Ksilen	<i>Laboratuvar</i>	1.386	0,567	221	

İşletmenin iş güvenliği koşullarını iyileştirmek, yasal yükümlülüklerini yerine getirmek amacıyla hizmet aldığı ortak sağlık güvenlik birimi ile İSGÜM tarafından gerçekleştirilen ölçümler karşılaştırıldığında, ilgili mevzuat ile belirlenen sınır değerlere göre tehlike arz eden bir farklılık ile karşılaşmamaktadır. 2014 yılında OSGB tarafından yapılan gürültü ölçümünde üst sınır değerinin üzerinde çıkan gürültü tehlikesinin, İSGÜM personeli tarafından yapılan ölçümlerde de, cihazın yenilenmesi sonucu azaltılmış olsa dahi, belirlenen sınır değerlerin üzerinde olduğu görülmüştür.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu tez çalışması, yem fabrikalarında iş sağlığı ve güvenliği risklerini tespit etmek ve çalışanların hangi risklere maruz kaldıklarını farklı metotlarla karşılaştırmalı olarak değerlendirmek, alınabilecek önlemleri sunarak sektörde karşılaşılan önemli riskleri bertaraf edecek önlemleri saptamak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Ayrıca bu çalışmada elde edilen verilerin ve kullanılan metotların benzer çalışmalara yol gösterici olması amaçlanmıştır.

Tez çalışması kapsamında; Fine Kinney, HTEA ve Risk Puanlama metotları kullanılarak gerçekleştirilen risk değerlendirmesi uygulamasında; seçilen işletme yem üretim süreçleri ve çalışma alanları göz önünde bulundurularak; fabrika girişi ve çevresi, silolar, kompresör odası, kazan dairesi, kumanda odası, üretim alanı, laboratuvar, bakım onarım atölyesi, idari birimler ile genel işyeri olmak üzere 10 başlık altında incelenmiştir. Riskler de etmenlerine göre fiziksel, kimyasal, biyolojik, elektrik kaynaklı, mekanik, ergonomik, organizasyonel, güvensiz davranış kaynaklı, psikososyal ve işyeri ortamı kaynaklı olmak üzere 10 gruba ayrılmış ve risklerin dağılımları analiz edilmiştir. Yöntemlerin uygulanması esnasında karşılaşılan güçlükler, başarılı, eksik, geliştirilmesi gereken yanları, metotların-ölçüm sonuçlarının birbirleri ve diğer çalışmalarla mukayesesi tartışma bölümünde belirtilmiştir.

Çalışma kapsamında farklı risk değerlendirmesi metotları kullanılarak, yöntemlere ilişkin uygulama aşamaları, zayıf ve güçlü yönleri, geliştirme fırsatlarının ortaya konulması ve optimal yöntemin belirlenerek kişisel değerlendirmeyi minimuma indirmek amaçlanmıştır. Bu amaçla, Manisa ve Çorum illerinde bulunan yem fabrikalarında tez çalışmasında yer alan risk değerlendirmesi uygulaması öncesi ön inceleme ve araştırma çalışmalarında bulunulmuştur. Asıl uygulama, ön inceleme ile elde edilen bilgiler derlendikten sonra Ankara ilindeki bir yem üretim fabrikasında gerçekleştirilmiştir.

Tez çalışması başlangıcında, sektöre ilişkin detaylı bilgilerin elde edilmesi, sorunların ortaya konulabilmesi ve işyeri seçiminin belirlenmesi amacıyla, Yem Sanayicileri Birliği ile görüşülerek istatistikî veriler ve güncel bilgiler elde edilmiştir. Sonraki aşama olarak küçük, orta ve büyük ölçekli işletmelerde ön inceleme yapılarak hazırlanan rehberde işletmelere özgü

farklılıkların en aza indirilmesi amaçlanmıştır. Risk değerlendirmesi çalışmasının en sağlıklı şekilde yürütülebilmesi için işyerinin iş güvenliği uzmanları ile birlikte çalışılmış ve iş güvenliği uzmanı tarafından hazırlanan risk değerlendirmesi çalışmaları incelenmiştir. Kaza kayıtları, ölçüm raporları gibi risk değerlendirmesini öznellikten çıkaran kayıtlara erişim sağlanarak risk skorlarının belirlenmesinde daha doğru ve tarafsız kararlar verilmeye çalışılmıştır.

Bu çalışma sonucunda:

- Farklı metodlarla risk değerlendirmesi ve ölçüm-analizler gerçekleştirilerek tespit edilen risklere çözümler önerilmiş ve işletmelere sunulmuştur.
- Uygulanan risk değerlendirmesi metotları değerlendirilmiş fırsat ve zorlukları belirtilerek birbirleri ile mukayesesi yapılmıştır.
- Çalışma sonucunda işyerlerinde görülen tehlike ve riskleri anlatan sektörel rehber hazırlanmış, Çalışmanın sonuçları ve tespit edilen noktalarla ilgili eğitim düzenlenmiştir.
- Yem fabrikalarında iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili AB mevzuatına uyum ve alınabilecek teknik önlemler üzerine çalışma sırasında tespit edilen eksikler üzerine yapılan Taiex proje başvurusu kabul edilmiş olup, 2015 yılı sonunda tespit edilecek bir AB uzmanı eşliğinde tez çalışmasının yapıldığı işletmeye tekrar ziyarette bulunulması ve çalışmanın çıktılarının detaylandırılması planlanmıştır.

Çalışma gerçekleştirilerek yapılan gözlemler ve elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

- Yem fabrikaları genellikle az sayıda çalışana sahip, otomasyon ağırlıklı işletmelerdir. Genel olarak karşılaşılan en önemli risklerin; yüksekte çalışma(silo ve araçlar), kapalı alanda çalışma, toz maruziyeti ve toz patlaması ile mekanik tehlikeler olduğu belirlenmiştir.
- Gıda işletmelerinde kullanılan HACCP analizi ile kritik hata noktaları belirlenmekle birlikte, yalnızca üretim hattındaki tehlikeler belirlenmekte ve diğer bölümler kapsam dışında kalmaktadır. İşletme genelindeki riskler göz ardı edilmektedir.
- Ön inceleme yapılan Manisa ilindeki işletmede OHSAS 18001 uygulanması, İSG şartlarının sistemli olarak incelenmesini ve kayıt altına alınmasını sağlamaktadır.

İşletmelerde OHSAS 18001'in kurulması iş sağlığı ve güvenliği şartlarının sağlanması ile mrvzuata uygunluk, izlenebilirlik, iş kazası ve meslek hastalıklarının azaltılması açısından gerekli olarak tespit edilmiştir.

- İşletmelerin yükleme ve boşaltma alanlarının açık hava ile bağlantısı olması nedeniyle termal konfor şartlarının sağlanamaması, çalışanların soğuk, sıcak, hava akımına maruz kalmaları, yükleme esnasında gerek çalışanların güvensiz davranışları, gerekse eksik tertibat nedeniyle kazaların yaşanması önemli diğer hususlar olarak tespit edilmiştir.
- İSG yükümlülüklerini gerçekleştirmek ve gerekli önlemleri almak noktasında seçilen işletmede son derece hassas davranıldığı; risk değerlendirmesi ve kişisel maruziyet ölçümleri sonucu belirlenen risklerin bertaraf edilmesi için gerekli önlemlerin zaman kaybedilmeden gerçekleştirildiği gözlemlenmiştir.
- Tez çalışmasının yapıldığı işletmenin risk değerlendirmesinin bulunduğu, ancak geliştirilmesi gerektiği tespit edilmiştir. Risklerin detaylı belirlenmediği, yapılan revizyonlarda bir önceki risk değerlendirmesinin aynısının devam ettirildiği tespit edilmiştir.
- Çalışanların kişisel koruyucu donanım kullanımına, eğitimlere katılıma hassasiyet göstermediği ve genel olarak işletme genelinde çalışanların güvenlik kültürü bilinci ile hareket etmedikleri görülmüştür.
- Ön inceleme yapılan işletmelerden Çorum ilinde bulunan fabrika haricinde, Manisa ilindeki ve uygulama için seçilen işletmede soyunma odası, tuvalet ve yemekhane gibi alanların bulunduğu ve buralarda hijyen şartlarına uyulduğu gözlenmiştir.
- Risk değerlendirmesi yöntemlerine karar verilirken pek çok metot incelenmiş, kolay uygulanabilir olması, frekans parametresini de değerlendirmesi ve risk skalasının diğer yöntemlere göre daha geniş olması açısından Fine-Kinney metodu uygulanacak yöntemlerden ilki olarak seçilmiştir ve işletmede kolaylıkla uygulanabilmiştir
- Seçilen ikinci risk değerlendirme metodu olan HTEA metodunun özellikle mekanik riskleri tespit etmekte ve sorunlara kalıcı ve kökten çözümler bulmak konusunda en etkili yöntem olduğu, ancak uygulama zorluğundan ve keşfedilebilirlik parametresinin mekanik hatalar dışında tespitinin güç olduğundan dolayı, bu yem sektörüne göre fazla

detaylı olduğu düşünölmüştür ve işletmede uygulanmasında zorluklarla karşılaşölmüştür.

- Seçilen son yöntem olan risk puanlama metodu ise, risk sonucu etkilenen kişi sayısını da derecelendirmeye katmasıyla subjektifliği azaltsa da, risk skorlarının değerlendirilmesinde 3 seviye olması nedeniyle yetersiz kalmaktadır. Bu yöntemle yapılan çalışmada risklerin % 64'ünün yüksek seviye risk olarak belirlenmesi, önceliklendirmeyi zorlaştıran bir unsur olarak görölmüştür. Ayrıca işletmede çalışan sayısına göre, etkilenen parametresinin değiştirilmemesi yöntemin bir eksikliği olarak uygulama esnasında göze çarpmaktadır.
- Yapılan risk değerlendirmesi sonucu çalışma yapılan yem fabrikasında Fine Kinney ve Risk Puanlama metotları ile 200, HTEA metodu ile ise 173 adet risk tespit edilmiştir. Yüksekte güvensiz çalışma, kapalı alanda çalışma, toz, gürültü, titreşim, aydınlatma yetersizliği, ergonomik tehlikeler, elektrik kaçakları dolayısıyla elektrik çarpması, yangın ve patlama, işyeri ortamının tertip düzen eksiklikleri ve yük taşıma sistemlerinin eksiklikleri dolayısıyla yaralanma gibi riskler tespit edilmiştir.
- Tespit edilen her bir risk fotoğraflarla tanımlanmış, çözüm önerileri sunulmuş, önlemler mevzuatımızdaki yönetmelikler ile literatürdeki bilgiler taranarak risk değerlendirmesi formlarında belirtilmiştir. Sorumlu kişiler ve temrin tarihi tanımlanarak, yapılması gerekenlerin belirtilen termin tarihlerinde gerçekleştirildiği düşünölerek yeni risk puanları hesaplanmıştır.
- Silo bakım onarımı esnasında yüksekte çalışma ve toz patlamaları “Çok Yüksek” seviyeli risk olarak belirlenmiştir ve acil önlem alınarak sürekli takip edilmesi gerekliliği ortaya konulmuştur.
- Tespit edilen risklerin, risk etmenlerine göre dağılımı incelendiğinde; işyerlerinde işyeri ortamından organizasyonel etmenlerden kaynaklanan risklerin çoğunlukta olduğu belirlenmiştir.

- İşletmede peletleme ve karışma noktalarında gerçekleştirilen iki noktadaki gürültü ölçümü sonuçları maruziyet sınır değerlerin üzerinde olduğu ve teknik veya organizasyonel olarak acil önlem alınması gerektiği belirlenmiştir.
- Çalışanların tahıl tozuna bağlı alerjik reaksiyonlara maruz kaldığı risk değerlendirmesi sırasında yapılan bire bir görüşmeler ve gözlemler sonucu tespit edilmiştir.

Çalışmanın gerçekleştirildiği yem fabrikasında karşılaşılabilecek riskler, yaşanabilecek iş kazaları ve meslek hastalıkları için genel bir profil çıkarılmış, risk değerlendirmesi ve ölçümler yoluyla aşağıdaki öneri ve önlemler sunulmuştur:

- Risk değerlendirmesi sonucu ortaya çıkan çalışanların güvensiz davranışları, organizasyonel etmenli tehlikeler, çalışan eğitimlerinin artırılması, prosedür ve talimatların belirlenerek tüm personele ulaştırılması, denetim yapılarak ödül-ceza sistemlerinin kurulması gerçekleştirilecek öncelikler olarak belirlenebilir.
- İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği'nde belirtilen esaslara göre risk değerlendirmesi yapılması, belirlenen risk faktörlerinin ölçüm, analiz ve teknik kontrolünün yapılması ve gerekli önlemlerin alınması, gerekli zamanlarda ve periyodik olarak risk değerlendirmesinin ve ölçümlerin yenilenmesi gerekmektedir.
- Çalışma ortamında tutuşmaya sebep olabilecek soba ve sigara gibi kıvılcım kaynaklarının bulunması engellenmelidir. Ayrıca kullanılan makine, iş ekipmanları ve aydınlatma sisteminin exproof özellikte olmasına, ekipman ve tesisatların topraklamalarına özen gösterilmelidir.
- İşyerlerinin fiziki şartlarında, elektrik tesisatlarında ve malzeme taşıma sistemlerinde gerekli düzenlemeler yapılmalı, uygun koruma önlemleri alınmalıdır. Kompresörlerin çalışma alanı dışına yerleştirilmesi ve bakımlarının yapılması ihmal edilmemelidir.
- İşyerlerinde gürültü, titreşim ve toz kaynakları belirlenmeli, gerekli ölçümler gerçekleştirilmeli ve gerekli önlemler alınmalı, çalışanların uygun KKD kullanması sağlanmalıdır.

- Yapılan risk değerlendirmesi ve ölçümler sonucu sınır değerin üzerinde çıkan gürültü ile ilgili olarak işletme tarafından gürültüsüz ya da daha az gürültülü makine ve ekipman seçimi, perdeleme-ayırma, yalıtım gibi teknik önlemler; dinlenme aralarının süresi ve sayısının arttırılması, rotasyon, çalışan sayısının azaltılması gibi organizasyonel önlemler ve son olarak mutlaka kulak koruyucu kullanımı gibi önlemler alması ve gürültü ölçümlerini belirli aralıklarla yenilemesi tavsiye edilmiştir.
- İşletmedeki en önemli risklerden biri olan yüksekte çalışma ile ilgili mutlaka bir gözetmen bulundurulması, uygun yüksekte çalışma ekipmanı ve KKD kullanılması, merdiven ve korkulukların İSG koşullarına uygun olarak yenilenmesi, kaymaz tabanlı iş ayakkabısı kullanılması, güvensiz davranışlardan kaçınılması, çalışanların bilgilendirilmesi ve eğitimi gibi uygulamalar önerilmiştir.
- İşletmedeki diğer bir önemli risk etmeni olan kapalı alanda çalışma ile ilgili olarak gerekli uyarı ve ikaz levhaları olması, alev kaynağı ile girilmemesi, gözetmen eşliğinde çalışılması, yeterli oksijen seviyesinin olması ve uygun KKD kullanılması gibi önerilerde bulunulmuştur.
- İşyeri hekimi önderliğinde sağlık gözetimi faaliyetlerine önem verilmeli, çalışanların işe giriş ve periyodik muayeneleri gerçekleştirilmelidir.

Sağlıklı ve güvenli bir işyerinde çalışmak bütün çalışanların en temel hakkıdır. Sağlıklı ve güvenli bir işyeri ortamı sağlamak için işyerlerinde fiziki yapının iyileştirilmesi ve İSG mevzuatında belirtilen eylemlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda risk değerlendirmesi yapılması, çalışanların sağlık gözetimlerinin gerçekleştirilmesi, iş hijyeni ölçüm ve analizlerin yapılması, gerekli teknik ve organizasyonel önlemlerin alınması, çalışanların eğitimi ve bilgilendirilmesi ile İSG kültürü oluşturulması, son çare olarak KKD kullanımının sağlanması adımları gerçekleştirilerek, işyerlerindeki iş kazası ve meslek hastalıkları riski büyük oranda azaltılabilir. Bu tez çalışması kapsamında yem üretimi yapan bir işletmede gerçekleştirilen üç farklı risk değerlendirmesi ve ölçüm sonuçlarına göre işyerinin riskler, risk değerlendirme yöntemleri, tedbirler ve yasal mevzuat konusunda bilgi edinmeleri sağlanmış, gözden kaçırılan bazı noktalar tespit edilerek fikir alışverişi yapılmış, yapılan tüm çalışmalar işletmeler ile paylaşılmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] Kalkınma Bankası, *Yem Sektörü Raporu*, sayfa:3-8, Ankara 2011.
- [2] İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği, Resmi Gazete Sayısı: 28509, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (26/12/2012).
- [3] İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, Resmi Gazete Sayısı: 28339, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (30/06/2012).
- [4] KARAKUŞ Ü. , *Türkiye’de Karma Yem Üretimi ve Sorunları*, sayfa: 1-2, Ankara, 2011
http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/aa903e40952a84b_ek.pdf.
(Erişim Tarihi: 04/02/2015).
- [5] Türkiye İstatistik Kurumu, 2014 yılı istatistikleri
<http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> (Erişim Tarihi: 12/01/2015)
- [6] Prof. Dr. ZİNCİRLİOĞLU, M., KARADAŞ F. , *Karma Yem Hammaddesi Üretimi ve Yem Sanayii*, sayfa: 165-172, Ankara 1998.
- [7] Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü, *Hayvancılık Sektör Raporu*, sayfa: 8-10, Ankara 2014.
<http://www.tigem.gov.tr/Documents/7a40360b-1958-4c7f-a000-a6c6e8054a2c.pdf>
(Erişim Tarihi: 08/02/2015).
- [8] Altech, *Global Feed Survey Summary 2014*, sayfa: 3, 2014.
<http://www.alltech.com/sites/default/files/alltechglobalfeedsummary2014.pdf>
(Erişim Tarihi: 08/02/2015).
- [9] BAYRAKTAR F. ,*Sektörel Araştırmalar: Yem Sektörü*, sayfa: 6-7, Ankara 1999
- [10] T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, *Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Kayıtları*, sayfa: 7-8, Ankara 2009.
- [11] Türkiye Yem Sanayicileri Birliği, *Yem Üretim İstatistikleri*
<http://www.yem.org.tr/>(Erişim Tarihi: 08/02/2015).
- [12] U.S. Department Of Labor, Occupational Safety And Health Administration (OSHA), *Hazards in Grain Handling*
<https://www.osha.gov/SLTC/grainhandling/> (Erişim Tarihi: 15/04/2015).
- [13] U.S. Department Of Labor, Occupational Safety And Health Administration (OSHA), *Effects of Excessive Exposure*
https://www.osha.gov/dts/osta/otm/noise/health_effects/index.html#effects

(Erişim Tarihi: 15/04/2015).

[14] Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik, Resmi Gazete Sayısı: 28721, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (28/07/2013).

[15] The National Center for Biotechnology Information, *Exposure to dust, endotoxins, and fungi in the animal feed industry*.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1605108> (Erişim Tarihi: 16/04/2015).

[16] Bernstein IL, Chang-yeung M, Bernstein, *Asthma in the Workplace*, New York 1999.

[17] Tozla Mücadele Yönetmeliği, Resmi Gazete Sayısı: 28812, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (05/11/2013).

[18] U.S. Department of Labor Occupational Safety and Health Administration (OSHA), *Ergonomics: The Study of Work*

<http://www.fop.org/downloads/OSHA%20Ergonomics.pdf> (Erişim Tarihi: 19/04/2015).

[19] Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, Resmi Gazete Sayısı: 28695, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (02/07/2013).

[20] İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, Resmi Gazete Sayısı: 28512, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (29/12/2012).

[21] Türk Standartları Enstitüsü, Risk Yönetimi - Risk Değerlendirme Teknikleri, TS EN 31010, Sayfa: 11-20, 2010.

[22] Health and Safety Executive, *Controlling the risks in the workplace*

<http://www.hse.gov.uk/risk/controlling-risks.htm> (Erişim Tarihi: 25/04/2015).

[23] KAHRAMAN O. , DEMİRER A., *Ohsas 18001 Kapsamında Fmea Uygulaması*, sayfa:56-60,Sakarya 2010.

[24] DURHAN D., *Hata Türü ve Etkileri Analizi (Fmea) Ve Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, 2006.

[25] Fine, W. T. ve Kinney, W. D., Mathematical evaluation for controlling hazards, *Journal of Safety Research*, Sayı :3 Sayfa: 157-166, 1971.

[26] Kinney, G., ve Wiruth, A, Practical risk analysis for safety management, Kaliforniya Naval Weapons Centre Technical Publication, Sayfa: 3-10, 1976.

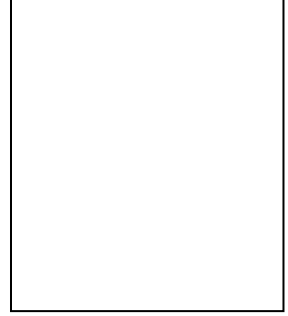
[27] Babut, B., Moraru, R., Cioca, L., Kinney-Type methods: useful or harmful tools in the risk assessment and management process?, *International Conference On Manufacturing Science And Education (Romania)*, 2011.

- [28] KADIOĞLU M., GÖNEN D., *Makine imalatı yapan bir işletmede tasarım hata türü ve etkileri analizi ile hata kaynaklarının belirlenmesi ve kalitenin iyileştirilmesi*, sayfa:42-48,Balıkesir 2009.
- [29] DAĞ M., *Park Elektrik Siirt Madenköy Bakır İşletmesindeki İş Güvenliği Uygulamaları ve Risk Değerlendirmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 2011.
- [30] ÇAKMAK E., *Atölye Tipi Üretim Yapan Sanayi İşletmelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği*, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim Uzmanlık Tezi, Ankara 2015.
- [31] ÖZÇELİK F., *Metal Boru İmalatında İSG Risklerinin Tespiti ve Çözüm Önerileri*, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Ankara 2014.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

SOYADI, adı : YİĞİT, Özlem
Doğum tarihi ve yeri : 19.04.1988, Ankara
Telefon : 0 (312) 257 16 90
E-Posta : ozlem.yigit@csgb.gov.tr



Eğitim

Derece	Okul	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi / İş Sağlığı ve Güvenliği	Devam Ediyor
Lisans	Anadolu Üniversitesi / Endüstri Mühendisliği	2011
Lise	Ankara Süleyman Demirel Anadolu Lisesi	2006

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2012- (Halen)	Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı	İş Sağlığı ve Güvenliği Uzm. Yrd.

Yabancı Dil

İngilizce (YDS-2014: 88,75)

Yayımlar

-

Mesleki İlgi Alanları

Risk değerlendirmesi, Ergonomi