



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

# **KIRMIZI ET ÜRETİMİNDE FAALİYET GÖSTEREN BİR İŞLETMEDE RİSK DEĞERLENDİRMESİ**

**Şeniz BİÇER**

**(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)**

**ANKARA-2016**

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

**KIRMIZI ET ÜRETİMİNDE FAALİYET GÖSTEREN  
BİR İŞLETMEDE RİSK DEĞERLENDİRMESİ**

**Şeniz BİÇER**

**(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)**

Tez Danışmanı  
Cihat İMANCI

**ANKARA-2016**

**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 Şeniz BİÇER'in İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı  
danışmanlığında başlığı "Kırmızı Et Üretiminde Faaliyet gösteren Bir İşletmede Risk  
Değerlendirmesi" olarak teslim edilen bu tezin savunma sınavı 16/05/2016 tarihinde yapılarak  
aşağıdaki jüri üyeleri tarafından "**İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi**" olarak kabul  
edilmiştir.

**Dr. Serhat AYRIM**  
Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı  
Müsteşar Yardımcısı  
JÜRİ BAŞKANI

**Kasım ÖZER**  
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürü  
ÜYE

**Dr. Havva Nurdan Rana GÜVEN**  
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yrd.  
ÜYE

**Sedat YENİDÜNYA**  
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yrd.  
ÜYE

**Doç. Dr. Bahattin AYDINLI**  
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

## TEŞEKKÜR

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü'nde İSG uzman yardımcısı olarak çalışmaya başladığım günden beri, mesleki açıdan yetişmemdeki ve uzmanlık tezi çalışmamı hazırlama sürecindeki değerli katkılarından dolayı Genel Müdürümüz Sayın Kasım ÖZER'e, Genel Müdür Yardımcılarımız Sayın Dr. Havva Nurdan Rana GÜVEN'e, Sayın İsmail GERİM'e ve Sayın Sedat YENİDÜNYA'ya, tez danışmanım olan İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı Sayın Cihat İMANCI'ya, çalışmam boyunca değerli katkılarıyla yanımda olan çalışma arkadaşlarıma ve çalışmamın her aşamasında desteğini esirgemeyen eşim Gökhan BİÇER'e teşekkürü bir borç bilirim.

## ÖZET

Şeniz BİÇER

**Kırmızı Et Üretiminde Faaliyet Gösteren Bir İşletmede Risk Değerlendirmesi**

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

**İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi**

**Ankara, 2016**

Ülkemizde yaşanan iş kazalarında 5. sırada olan gıda sektörünün alt dallarından olan kırmızı et üretimi, emek yoğun bir alan olduğundan iş kazaları bakımından önemli bir yere sahiptir. Bu tezin amacı kırmızı et üretim sektöründe, iş sağlığı ve güvenliği mevzuatı çerçevesinde, iş sağlığı ve güvenliğine yönelik tehlikelerin tanımlanması, risklerin belirlenerek analiz edilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve bu sonuçlar çerçevesinde kontrol önlemlerinin belirlenmesidir. Bu amaca yönelik olarak öncelikle konu ile ilgili standartlar, uygulama kuralları, uygulama kılavuzları ve yetkili kurumlarca basılmış dokümanlar ile ulusal yasal çerçeve başta olmak üzere bir literatür çalışması yapılmıştır. Saha çalışması için ise Ankara, İzmir ve Konya illerinde bulunan işletmeler seçilmiş ve bu işletmelerden elde edilen bulgular tez çalışması kapsamında değerlendirilmiştir. 3 yöntem ile risk değerlendirmesi yapılmış ve sonuçlar birbiriyle karşılaştırılmıştır. Gerek risk sayıları ve işletme bölümlerine göre dağılımları gerekse uygulama açısından yöntemlerin benzerlik ve farklılıkları değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Fine Kinney, hata türü ve etkileri analizi, kırmızı et üretimi, L tipi matris, risk değerlendirmesi

# **ABSTRACT**

**Şeniz BİÇER**

**Risk Assessment in a Red Meat Production Plant**

**Ministry of the Labor and Social Security, Directorate General of Occupational Health and Safety**

**Thesis for Occupational Health and Safety Expertise**

**Ankara, 2016**

Food sector is on the fifth rank in terms of occupational accidents. Red meat production plays an important role with regard to occupational accidents because it is a labor intensive field. The aim of this thesis is to define hazards, to identify and analyze the risks, to assess the results and to determine the control measures with respect to the results for the red meat production sector in the frame of national occupational health and safety legislation. For this purpose, literature research, including standards related with this topic, implementation rules and guides, documents printed by authorized organizations and national legislative framework, is firstly made. For field study, plants are chosen in Ankara, İzmir and Konya cities; furthermore, within the context of thesis findings from these plants are evaluated. Risk assessment is implemented with three methods and the results are compared with each other. The similarities and the differences of the methods are evaluated with respect to both the number of risks and their distribution among departments of the plant.

**Keywords:** Failure modes and effect analysis, Fine Kinney, L type matrix, red meat production, risk assessment

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

|                                                                       |      |
|-----------------------------------------------------------------------|------|
| ÖZET .....                                                            | ii   |
| ABSTRACT .....                                                        | iii  |
| İÇİNDEKİLER .....                                                     | iv   |
| TABLoların LİSTESİ .....                                              | vi   |
| RESİMLERİN LİSTESİ.....                                               | vii  |
| ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....                                               | viii |
| GRAFİKLERİN LİSTESİ .....                                             | ix   |
| SİMGE VE KISALTMALAR.....                                             | xi   |
| 1. GİRİŞ.....                                                         | 1    |
| 2. GENEL BİLGİLER .....                                               | 3    |
| 2.1. DÜNYADA KIRMIZI ET ÜRETİM SEKTÖRÜ VE İSTATİSTİKLER .....         | 3    |
| 2.2. TÜRKİYE’DE KIRMIZI ET ÜRETİM SEKTÖRÜ VE İSTATİSTİKLER .....      | 4    |
| 2.3. KIRMIZI ET ÜRETİM TESİSLERİ ÜRETİM SÜRECİ .....                  | 6    |
| 2.4. RİSK DEĞERLENDİRMESİ.....                                        | 15   |
| 2.4.1. Risk Değerlendirmesi Yöntemleri .....                          | 16   |
| 2.5. KIRMIZI ET ÜRETİM TESİSLERİNDE KARŞILAŞILAN RİSK ETMENLERİ ..... | 17   |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEMLER .....                                           | 23   |
| 3.1. ARAŞTIRMA SÜRECİ.....                                            | 23   |
| 3.2. İŞLETME TANIMLAYICI BİLGİLERİ .....                              | 25   |
| 3.3. L TİPİ MATRİS RİSK DEĞERLENDİRMESİ YÖNTEMİ .....                 | 26   |
| 3.4. FINE KINNEY RİSK DEĞERLENDİRMESİ YÖNTEMİ .....                   | 28   |
| 3.5. HATA TÜRLERİ VE ETKİLERİ ANALİZİ YÖNTEMİ .....                   | 31   |
| 4. BULGULAR.....                                                      | 37   |
| 4.1. İŞLETME GENELİNDEKİ RİSKLERİN SAYISAL DAĞILIMI .....             | 38   |
| 4.2. İŞLETME GENELİNDEKİ RİSKLERİN DÜZEYLERİNE GÖRE DAĞILIMI .....    | 39   |

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.2.1. L Tipi Matris Yöntemine Göre İşletme Genelindeki Risklerin Düzeylerine Göre Dağılımı.....                     | 43 |
| 4.2.2. Fine Kinney Yöntemine Göre İşletme Genelindeki Risklerin Düzeylerine Göre Dağılımı.....                       | 44 |
| 4.2.3. Hata Türleri ve Etkileri Analizi Yöntemine Göre İşletme Genelindeki Risklerin Düzeylerine Göre Dağılımı ..... | 45 |
| 4.3. İŞLETME BÖLÜMLERİNDE RİSK ETMENLERİNE GÖRE RİSK DAĞILIMI .....                                                  | 46 |
| 4.3.1. Üretim Bölümünde Risk Etmenlerinin Dağılımı .....                                                             | 48 |
| 4.3.2. Genel Bölümünde Risk Etmenlerinin Dağılımı.....                                                               | 52 |
| 4.3.3. Depolar Bölümünde Risk Etmenlerinin Dağılımı .....                                                            | 55 |
| 4.3.4. Makineler Bölümünde Risk Etmenlerinin Dağılımı.....                                                           | 59 |
| 5. TARTIŞMA .....                                                                                                    | 63 |
| 6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....                                                                                            | 71 |
| KAYNAKLAR.....                                                                                                       | 77 |
| ÖZGEÇMİŞ.....                                                                                                        | 81 |
| EKLER .....                                                                                                          | 83 |



## TABLoların LİSTESİ

| Tablo                                                                                                               | Sayfa |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tablo 2.1. Dünya geneli kesilen hayvan sayısı ve kırmızı et üretimi.....                                            | 3     |
| Tablo 2.2. Dünya kırmızı et üretim miktarı.....                                                                     | 4     |
| Tablo 2.3. Ülkemizde 2010-2014 yılları arasında kesilen hayvan ve et üretim miktarı.....                            | 5     |
| Tablo 2.4. Kırmızı et üretim miktarı istatistikleri 2010-2015 .....                                                 | 5     |
| Tablo 2.5. Türkiye’de yıllar itibarı ile kişi başı kırmızı et üretim miktarı .....                                  | 6     |
| Tablo 3.1. Ziyaret edilen işletmeler .....                                                                          | 26    |
| Tablo 3.2. L tipi matris yöntemi olasılık değeri tablosu.....                                                       | 27    |
| Tablo 3.3. L tipi matris yöntemi şiddet değeri tablosu.....                                                         | 27    |
| Tablo 3.4. L tipi matris yöntemi risk değeri tablosu .....                                                          | 27    |
| Tablo 3.5. L tipi matris yöntemi risk sonucu tablosu .....                                                          | 28    |
| Tablo 3.6. Fine Kinney yöntemi şiddet değeri tablosu.....                                                           | 29    |
| Tablo 3.7. Fine Kinney yöntemi frekans değeri tablosu.....                                                          | 30    |
| Tablo 3.8. Fine Kinney yöntemi olasılık değeri tablosu.....                                                         | 30    |
| Tablo 3.9. Fine Kinney yöntemi risk değeri tablosu .....                                                            | 31    |
| Tablo 3.10. Fine Kinney yöntemi risk değerlendirme sonucu tablosu.....                                              | 31    |
| Tablo 3.11 HTEA yöntemi olasılık derecelendirme tablosu .....                                                       | 34    |
| Tablo 3.12. HTEA yöntemi şiddet derecelendirme tablosu .....                                                        | 35    |
| Tablo 3. 13. HTEA yöntemi saptanabilirlik derecelendirme tablosu .....                                              | 36    |
| Tablo 3.14. HTEA yöntemi risk öncelik sayısı derecelendirme tablosu .....                                           | 36    |
| Tablo 4.1. Fine Kinney, HTEA ve L tipi matris yöntemlerine göre risk değerlerinin birbirlerine göre karşılığı ..... | 40    |

## RESİMLERİN LİSTESİ

| Resim                                                         | Sayfa |
|---------------------------------------------------------------|-------|
| Resim 2.1. Küçükbaş ve büyükbaş hayvan girişi .....           | 7     |
| Resim 2.2. Padok çıkışı ve askı mekanizması .....             | 7     |
| Resim 2.3. Deri soyma mekanizması .....                       | 8     |
| Resim 2.4. İç organların çıkarılması ve sakatat şutu .....    | 9     |
| Resim 2.5. Karkasın 2'ye ayrılması .....                      | 9     |
| Resim 2.6. Kuter ve kıyma makinesi.....                       | 12    |
| Resim 2.7. Dilimleme makinesi ve form makinesi .....          | 12    |
| Resim 2.8. Sosis soyma makinesi ve klips makinesi.....        | 13    |
| Resim 2.9. Klimatik fermentasyon odası ve pişirme odası ..... | 13    |
| Resim 2.10. Kavurma kazanı.....                               | 14    |
| Resim 2.11.Paketleme makinesi.....                            | 14    |
| Resim 2.12. Uygun olmayan zeminler .....                      | 18    |
| Resim 2.13. Bıçak kullanımı .....                             | 19    |
| Resim 2.14. Elle taşıma ve kaldırma .....                     | 20    |
| Resim 2.15. Makinelerin hareketli aksamaları.....             | 21    |

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

| Şekil                                                                        | Sayfa |
|------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Şekil 2.1. Kırmızı et üretim aşamalarını gösteren iş akış şeması .....       | 11    |
| Şekil 2.2. Sucuk-sosis-salam üretim aşamalarını gösteren iş akış şeması..... | 15    |
| Şekil 3.1. Tez yazım sürecini gösteren iş akış şeması.....                   | 24    |
| Şekil 3.2. HTEA yöntemi uygulama sürecini gösteren iş akış şeması .....      | 33    |

## GRAFİKLERİN LİSTESİ

| Grafik                                                                                                                                                       | Sayfa |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Grafik 1.1. Kırmızı et üretiminde yaşanan iş kazaları .....                                                                                                  | 2     |
| Grafik 4.1. Yöntemlere göre işletme genelinde tespit edilen toplam risk sayıları .....                                                                       | 37    |
| Grafik 4.2. L tipi matris, Fine Kinney ve HTEA yöntemlerine göre risk sayıları.....                                                                          | 38    |
| Grafik 4.3. İşletme genelinde saptanan risklerin düzeylerine göre dağılımı .....                                                                             | 41    |
| Grafik 4.4. L tipi matris yöntemine göre işletme genelindeki risklerin düzeylerine göre dağılımı.....                                                        | 43    |
| Grafik 4.5. Fine Kinney yöntemine göre işletme genelindeki risklerin düzeylerine göre dağılımı.....                                                          | 44    |
| Grafik 4.6. HTEA yöntemine göre işletme genelindeki risklerin düzeylerine göre dağılımı ..                                                                   | 45    |
| Grafik 4. 7. İşletme bölümlerine göre tespit edilen risk etmeni sayılarının karşılaştırılması...                                                             | 46    |
| Grafik 4. 8. İşletme genelinde risk etmenlerinin sayısal dağılımı .....                                                                                      | 47    |
| Grafik 4.9. Toplam risk etmeni sayıları.....                                                                                                                 | 47    |
| Grafik 4.10. L tipi matris ve Fine Kinney yöntemleri ile üretim bölümünde yer alan risk etmenlerinin dağılımı.....                                           | 48    |
| Grafik 4.11. Üretim bölümünde yer alan çalışma ortamlarından kaynaklanan alt risk etmenlerinin L tipi matris ve Fine Kinney yöntemlerine göre dağılımı ..... | 49    |
| Grafik 4.12. Üretim bölümünde yer alan risk etmenlerinin HTEA yöntemine göre dağılımı .                                                                      | 50    |
| Grafik 4.13. Üretim bölümünde yer alan insan kaynaklı ve ergonomik alt risk etmenlerinin HTEA yöntemine göre dağılımı .....                                  | 51    |
| Grafik 4.14. Genel bölümünde yer alan risk etmenlerinin L tipi matris ve Fine Kinney yöntemlerine göre dağılımı.....                                         | 52    |
| Grafik 4.15. Genel bölümünde yer alan fiziksel alt risk etmenlerinin L tipi matris ve Fine Kinney yöntemlerine göre dağılımı .....                           | 53    |
| Grafik 4.16. Genel bölümünde yer alan risk etmenlerinin HTEA yöntemine göre dağılımı ...                                                                     | 54    |
| Grafik 4.17. Genel bölümünde yer alan fiziksel alt risk etmenlerinin HTEA yöntemine göre dağılımı.....                                                       | 55    |
| Grafik 4.18. Depolarda bulunan risk etmenlerinin L tipi matris ve Fine Kinney yöntemlerine göre dağılımı.....                                                | 56    |
| Grafik 4.19. Depolarda bulunan çalışma ortamı alt risk etmenlerinin L tipi matris ve Fine Kinney yöntemlerine göre dağılımı .....                            | 57    |
| Grafik 4.20. Depolarda bulunan risk etmenlerinin HTEA yöntemine göre dağılımı .....                                                                          | 58    |

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Grafik 4.21. Depolarda bulunan çalışma ortamı alt risk etmenlerinin HTEA yöntemine göre dağılımı.....                | 59 |
| Grafik 4.22. Makinelerden kaynaklanan risk etmenlerinin L tipi matris ve Fine Kinney yöntemlerine göre dağılımı..... | 60 |
| Grafik 4.23. Makinelerden kaynaklanan risk etmenlerinin HTEA yöntemine göre dağılımı ..                              | 61 |

## SİMGE VE KISALTMALAR

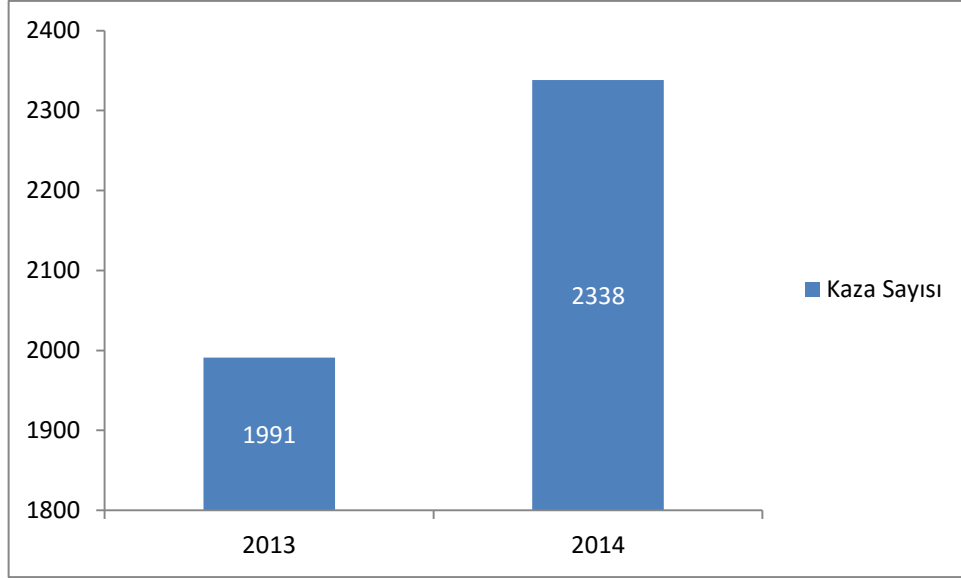
|       |                                                                                                                                        |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SGK   | Sosyal Güvenlik Kurumu                                                                                                                 |
| İSG   | İş Sağlığı ve Güvenliği                                                                                                                |
| USDA  | United States Department of Agriculture (Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı)                                                  |
| TÜİK  | Türkiye İstatistik Kurumu                                                                                                              |
| FAO   | Food and Agriculture Organization of the United Nations (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü)                                     |
| HTEA  | Hata Türü ve Etkileri Analizi                                                                                                          |
| FMEA  | Failure Modes and Effects Analysis (Hata Türü ve Etkileri Analizi)                                                                     |
| KKD   | Kişisel Koruyucu Donanım                                                                                                               |
| °C    | Santigrat Derece                                                                                                                       |
| dB    | Desibel, Ses Şiddeti Ölçü Birimi                                                                                                       |
| NACE  | General Standard of Economic Activities in the European Community (Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistikî Sınıflaması) |
| RÖS   | Risk Öncelik Sayısı                                                                                                                    |
| OHSAS | İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi Standardı (18001)                                                                              |
| OSGB  | Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimi                                                                                                        |
| ILO   | International Labor Organization (Uluslararası Çalışma Örgütü)                                                                         |
| BC    | British Columbia (İngiliz Kolombiyası)                                                                                                 |
| TS    | Türk Standartları                                                                                                                      |
| EN    | European Norms (Avrupa Normları)                                                                                                       |
| ISO   | International Standardization Organization (Uluslararası Standartlar Örgütü)                                                           |
| km    | Kilometre                                                                                                                              |
| sa    | Saat                                                                                                                                   |
| HACCP | Hazard Analysis and Critical Control Points (Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları)                                              |

## 1. GİRİŞ

Gıda ürünlerinin imalatı, Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) 2014 istatistiklerine göre en çok iş kazası yaşanan 5. iş koludur. Etin işlenmesi ve saklanması ile et ürünlerinin imalatı tehlikeli sınıfta yer almakta olup SGK 2014 istatistiklerinde, gıda iş kolu içerisinde en çok iş kazası yaşanan 3. sektör olarak açıklanmıştır. Bu nedenle bu sektörde gerçekleştirilen üretim faaliyetlerinin incelenerek tehlikelerin tespit edilmesi, risk değerlendirmesi yapılarak çözüm önerilerinin sunulması iş kazası ve meslek hastalıklarını azaltmada büyük önem arz etmektedir.

Dünyada ve ülkemizde nüfus her geçen gün artmakta ve buna bağlı olarak da kırmızı et ihtiyacı da artmaktadır. Hem dünyada hem de ülkemizde artan ihtiyacı karşılamak için üretim de aynı oranda artmaktadır. Gerek Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı (USDA) ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre gerekse Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre kırmızı et üretimi 1990'lardan bu yana sürekli bir artış göstermiştir.

Üretimde meydana gelen artış mevcut işletmelerin kapasitelerini artırmalarına neden olmuş ve aynı zamanda pek çok yeni işletmenin de kurulmasını sağlamıştır. Bu artışın beraberinde iş kazalarının sayılarında da artış gözlemlenmiştir. SGK istatistiklerinde 2013 yılından itibaren gıda alt iş kollarına bölünmüş olduğundan sadece 2013 ve 2014 yıllarına ait istatistikleri karşılaştırmak mümkün olmuştur. Buna göre etin işlenmesi ve saklanması ile et ürünlerinin imalatı alt kolunda meydana gelen iş kazası sayısı 1991'den 2338'e çıkarak sadece bir yılda % 17 artış göstermiştir.



**Grafik 1.1. Kırmızı et üretiminde yaşanan iş kazaları**

Tez çalışmasının ilk aşamasında ülkemizin pazar payı bakımından en büyük et işletmelerinden bir tanesi iyi uygulamaların gözlemlenmesi amacıyla ziyaret edilmiştir. Daha sonra tez çalışmasının gerçekleştirileceği işletmeyi seçmek üzere Konya ilinde yer alan 1 ve Ankara ilinde yer alan 5 küçük ve orta ölçekli işletme incelenerek bir tanesinde risk değerlendirmesi çalışması gerçekleştirilmiştir. Tez çalışmasının ikinci aşamasında ise Fine Kinney, L-tipi matris ve hata türleri ve etkileri analizi metotları, tespit edilen risk sayıları, düzeyleri ve belirlenen önlemlerin öncelik sıralamaları bakımından karşılaştırılmıştır.

Bu tez çalışmasının “genel bilgiler” bölümünde kırmızı et üretimine ilişkin genel bilgilere ve istatistiklere yer verilmiş ve kırmızı et üretim aşamaları açıklanmıştır. “Gereç ve yöntemler” bölümünde ise tez çalışmasının gerçekleştirildiği süreç anlatılmış ve kullanılan risk değerlendirmesi yöntemleri olan Fine Kinney, L-tipi matris ve hata türleri ve etkileri analizi hakkında bilgiler verilmiştir. “Bulgular” bölümünde ise risk değerlendirmesi çalışmasının sonucunda saptanan riskler gruplandırılarak değerlendirmeler yapılmış ve bu değerlendirmelere bağlı olarak grafikler çizilmiş ve yorumlanmıştır. “Tartışma” bölümünde de tez çalışması sonucunda elde edilen sonuçlar literatürde yer alan benzer çalışmalarla karşılaştırılarak benzer ve farklı yönleri ele alınmıştır. Son olarak “Sonuç ve öneriler” kısmında mevcut durumu iyileştirebilecek, sektöre fayda sağlayabilecek önerilerde bulunulmuştur.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. DÜNYADA KIRMIZI ET ÜRETİM SEKTÖRÜ VE İSTATİSTİKLER

Kırmızı et üretiminin temelini hayvancılık oluşturmaktadır Hayvancılık, dünyada toplam gayri safi hasılanın %40'ını oluşturmaktadır ve yaklaşık 1,3 milyar insanın geçim kaynağıdır. Dünya genelinde 2013 yılı itibariyle toplam 4 milyar 613 milyon büyük ve küçükbaş hayvan üretilmiş ve bunların 2 milyar 660 milyonu kesilerek 189 milyon ton kırmızı et üretilmiştir [1].

Karkas ağırlığı, kesilen hayvanın derisi yüzüldükten, kanı akıtıldıktan, bağırsakları çıkartılarak dış üreme organları, kol ve bacakları, başı, kuyruğu, böbrekleri ve böbrek yağları ile memeleri de çıkartıldıktan sonraki soğuk bedeninin ağırlığıdır. Ancak, koyun ve keçiler için böbrek ve böbrek yağları karkas ağırlığı içindedir.

Et Üretimi = Kesilen Hayvan Sayısı x Karkas Ağırlığı [2]

**Tablo 2.1. Dünya geneli kesilen hayvan sayısı ve kırmızı et üretimi**

| Tür    | Hayvan Sayısı (baş) | Kesilen (baş) | Et Üretimi (ton) | Et Üretimi Payı (%) |
|--------|---------------------|---------------|------------------|---------------------|
| Sığır  | 1 428 636 207       | 295 771 893   | 62 325 464       | 33                  |
| Manda  | 194 168 699         | 24 355 890    | 3 411 523        | 1,8                 |
| Koyun  | 1 078 948 201       | 537 791 052   | 8 532 523        | 4,5                 |
| Keçi   | 921 431 865         | 425 947 124   | 5 168 151        | 2,7                 |
| Deve   | 24 085 522          | 1 729 262     | 360 014          | 0,2                 |
| TOPLAM | 4 613 125 908       | 2 660 811 949 | 189 012 711      | 100                 |

Aşağıdaki tabloda 2012 yılına ait dünya kırmızı et üretiminde ilk 20 ülke ve üretim miktarları yer almaktadır [3].

**Tablo 2.2. Dünya kırmızı et üretim miktarı (ton)**

|    | Ülke             | Üretim Miktarı<br>(Dana, Kuzu, Keçi<br>Toplam) |
|----|------------------|------------------------------------------------|
| 1  | ABD              | 11 921 573                                     |
| 2  | Çin              | 10 248 253                                     |
| 3  | Brezilya         | 9 421 500                                      |
| 4  | Avusturalya      | 2 707 498                                      |
| 5  | Arjantin         | 2 558 900                                      |
| 6  | Hindistan        | 1 993 550                                      |
| 7  | Meksika          | 1 919 731                                      |
| 8  | Rusya            | 1 831 911                                      |
| 9  | Fransa           | 1 618 048                                      |
| 10 | Pakistan         | 1 236 680                                      |
| 11 | Kanada           | 1 221 249                                      |
| 12 | Almanya          | 1 183 319                                      |
| 13 | Birleşik Krallık | 1 160 000                                      |
| 14 | Türkiye          | 1 120 644                                      |
| 15 | Yeni Zelanda     | 1 052 235                                      |
| 16 | Günay Afrika     | 1 021 719                                      |
| 17 | İtalya           | 1 005 432                                      |
| 18 | Özbekistan       | 895 500                                        |
| 19 | Kolombiya        | 876 082                                        |
| 20 | Nijerya          | 859 075                                        |

## **2.2. TÜRKİYE’DE KIRMIZI ET ÜRETİM SEKTÖRÜ VE İSTATİSTİKLER**

Ülkemizde kırmızı et yoğun bir şekilde tüketilmektedir. Kesilen hayvan sayısı her geçen yıl artmaktadır. 2000-2014 yılları arasında toplam kesilen hayvan sayısı %11 artış göstermiş, et üretim miktarı ise %105 artış göstermiştir. Bu farkın sebebi ise teknolojinin gelişmesiyle verimin giderek artmasıdır. Tablo 2.3’te bu veriler yer almaktadır [4].

**Tablo 2.3. Ülkemizde 2010-2014 yılları arasında kesilen hayvan ve et üretim miktarı (ton)**

|      | Sığır                 |                   | Koyun                 |                   | Keçi                  |                   | Manda                 |                   | Toplam                |                   |
|------|-----------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
|      | Kesilen Hayvan Sayısı | Et Üretim Miktarı | Kesilen Hayvan Sayısı | Et Üretim Miktarı | Kesilen Hayvan Sayısı | Et Üretim Miktarı | Kesilen Hayvan Sayısı | Et Üretim Miktarı | Kesilen Hayvan Sayısı | Et Üretim Miktarı |
|      | Baş                   | Ton               | Baş                   | Ton               | Baş                   | Ton               | Baş                   | Ton               | Baş                   | Ton               |
| 2000 | 2 101 583             | 354 636           | 6 110 853             | 111 139           | 1 166 169             | 21 395            | 23 518                | 4 047             | 9 402 123             | 491 217           |
| 2001 | 1 843 320             | 331 589           | 4 747 268             | 85 661            | 879 127               | 16 138            | 12 514                | 2 295             | 7 482 229             | 435 683           |
| 2002 | 1 774 107             | 327 629           | 3 935 393             | 75 828            | 757 465               | 15 454            | 10 110                | 1 630             | 6 477 075             | 420 540           |
| 2003 | 1 591 045             | 290 455           | 3 554 078             | 63 006            | 607 006               | 11 487            | 9 521                 | 1 709             | 5 761 650             | 366 658           |
| 2004 | 1 856 549             | 364 999           | 3 933 973             | 69 715            | 570 512               | 10 301            | 9 858                 | 1 950             | 6 370 892             | 446 964           |
| 2005 | 1 630 471             | 321 681           | 4 145 343             | 73 743            | 688 704               | 12 390            | 8 920                 | 1 577             | 6 473 438             | 409 391           |
| 2006 | 1 750 997             | 340 705           | 4 763 394             | 81 899            | 803 063               | 14 133            | 9 658                 | 2                 | 7 327 112             | 438 511           |
| 2007 | 2 003 991             | 432               | 6 428 866             | 118               | 1 256 348             | 24                | 10                    | 1 988             | 9 698 737             | 575 611           |
| 2008 | 1 736 107             | 370 619           | 5 588 906             | 96 738            | 767 522               | 13 752            | 7 251                 | 1 334             | 8 099 786             | 482 443           |
| 2009 | 1 502 073             | 325 286           | 3 997 348             | 74 633            | 606 042               | 11 675            | 4 857                 | 1 005             | 6 110 320             | 412 600           |
| 2010 | 2 602 246             | 618 584           | 6 873 626             | 135 687           | 1 219 504             | 23 060            | 15 720                | 3 387             | 10 711 096            | 780 718           |
| 2011 | 2 571 765             | 644 906           | 5 479 546             | 107 076           | 1 254 092             | 23 318            | 7 255                 | 1 615             | 9 312 658             | 776 915           |
| 2012 | 2 791 034             | 799 344           | 4 541 122             | 97 334            | 926 799               | 17 430            | 7 426                 | 1 736             | 8 266 381             | 915 844           |
| 2013 | 3 430 723             | 869 292           | 4 958 226             | 102 943           | 1 340 909             | 23 554            | 2 403                 | 336               | 9 732 261             | 996 125           |
| 2014 | 3 712 281             | 881 999           | 5 197 289             | 98 978            | 1 570 239             | 26 770            | 2 176                 | 526               | 10 481 985            | 1 008 272         |

**Tablo 2.4. Kırmızı et üretim miktarı istatistikleri 2010-2015 (ton) [5]**

| Yıl                    | Sığır   | Manda | Koyun   | Keçi   | Toplam   |
|------------------------|---------|-------|---------|--------|----------|
| 2010                   | 618 584 | 3 387 | 135 687 | 23 060 | 780 718  |
| 2011                   | 644 906 | 1 615 | 107 076 | 23 318 | 776 915  |
| 2012                   | 799 343 | 1 736 | 97 189  | 17 430 | 915 700  |
| 2013                   | 869 292 | 336   | 102 943 | 23 554 | 996 125  |
| 2014                   | 881 999 | 525   | 98 978  | 26 770 | 100 8272 |
| 2015<br>(Ocak-Haziran) | 414 060 | 272   | 42 742  | 15 272 | 472 346  |

**Tablo 2.5. Türkiye’de yıllar itibarı ile kişi başı kırmızı et üretim miktarı (kg) [5]**

| Yıl  | Sığır | Manda | Koyun | Keçi | Toplam |
|------|-------|-------|-------|------|--------|
| 2000 | 5,23  | 0,06  | 1,64  | 0,32 | 7,24   |
| 2007 | 6,12  | 0,03  | 1,66  | 0,34 | 8,15   |
| 2008 | 5,18  | 0,02  | 1,35  | 0,19 | 6,75   |
| 2009 | 4,48  | 0,01  | 1,03  | 0,16 | 5,69   |
| 2010 | 8,39  | 0,05  | 1,84  | 0,31 | 10,59  |
| 2011 | 8,63  | 0,02  | 1,43  | 0,31 | 10,4   |
| 2012 | 10,57 | 0,02  | 1,29  | 0,23 | 12,11  |
| 2013 | 11,34 | 0     | 1,34  | 0,31 | 12,99  |
| 2014 | 11,35 | 0,01  | 1,27  | 0,34 | 12,98  |

Tarım sektörü içinde yer alan hayvancılık, dünya genelinde sektördeki toplam gayrı safi hasılanın %40’ını ve yaklaşık 1,3 milyar insanın geçimliğini oluşturmaktadır. Dünya genelinde kırmızı et üretimine bakıldığında, 2013 yılı itibarıyla toplam 4 milyar 613 milyon büyük ve küçükbaş hayvandan 2 milyar 660 milyonu kesilmekte olup toplamda 189 milyon ton kırmızı et üretilmektedir (Tablo 2.1.). Dünya genelinde türlere göre kırmızı et üretim oranlarına bakıldığında sığır eti %33’lük bir paya sahiptir. Türkiye’de sığır etinin toplam kırmızı et üretimindeki payının çok daha yüksek olması Türkiye ve diğer ülkeler arasındaki tüketim tercihi farklılıklarından ileri gelmektedir.

### **2.3. KIRMIZI ET ÜRETİM TESİSLERİ ÜRETİM SÜRECİ**

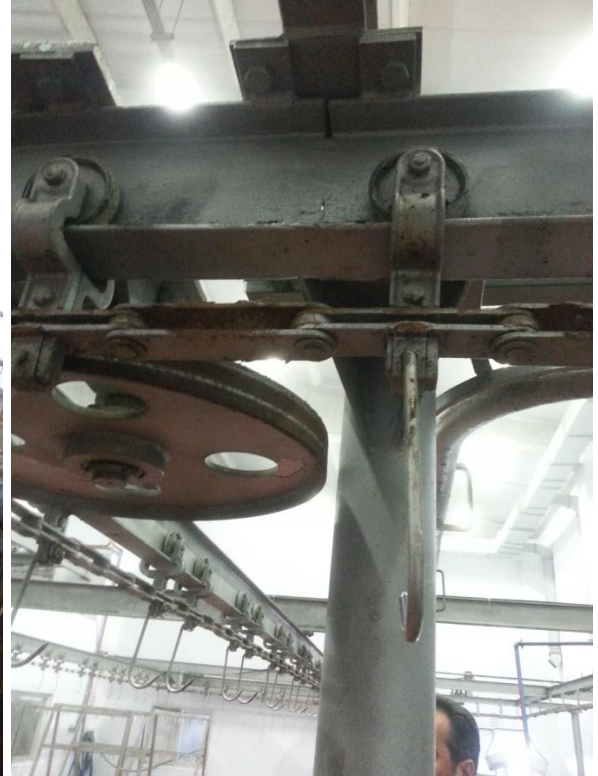
Kırmızı et üretim tesislerinde yer yer hat sistemi kullanılmakta olup işin gereği ve günümüz teknolojisi nedeniyle otomasyon yapılamayan faaliyetler mevcuttur. Gerek otomatik hat üzerinde gerekse çalışanlar tarafından elle yapılan işler bu bölümde ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Bu bölümde anlatılan kırmızı et üretim aşamaları genel olarak ülkemizde faaliyet gösteren kırmızı et üretim tesislerinin yürüttüğü faaliyetleri kapsamaktadır. Ayrıca bu bölümde anlatılan kırmızı et üretim aşamaları, bu tez çalışmasında yapılan risk değerlendirmesinin de kapsamını oluşturmaktadır.

**Kesim Öncesi:** Canlı hayvanlar araçlarla işletmeye gelmekte ve araçlardan indirildikten sonra padoklarda bekletilmektedir. Hayvanların güvenli bir şekilde bekletilmesi ve kesim işlemine başlanması buradaki görevli kişilerin sorumluluğunda olmaktadır. Hayvanlara kesim öncesi su verilmekte ancak 1 gün öncesinden itibaren yiyecek verilmemektedir.



**Resim 2.1. Küçükbaş ve büyükbaş hayvan girişi**

**Askılama:** Padoklardaki görevliler tarafından hayvanlar birer birer kesim alanına doğru yönlendirilmektedir. Özellikle sığırların aşırı strese maruz kalmadan güvenli kesim yapılabilmesini sağlamak amacıyla devirme kabinleri kullanılmaktadır. Kesim esnasında kabin içine alınan hayvanlar, plakaların hareket etmesiyle oluşan eğik zeminde dengesini kaybederek düşer ve arka sağ ayak kabin dışına çıkarak sabit kalır. Gövde bu ayaktan kancaya (köstek) bağlanır ve sığır kaldırma vinci yardımıyla kabin dışına alınarak kesim işi tamamlanır. Bu kancanın amacı hayvanın kanının akmasını sağlamaktır.



**Resim 2.2. Padok çıkışı ve askı mekanizması**

**Sersemletme:** Helal kesim kuralları gereği büyükbaş ve küçükbaş hayvanlarda sersemletme yapılmamaktadır.

**Kesim:** Baş üstü askılara arka ayaklarından asılmış olan hayvanların boyunlarında bulunan atardamar tek bir bıçak darbesi ile kesilmektedir. Bu işlem cellat olarak adlandırılan ve sadece bu işi yapan kasaplar tarafından gerçekleştirilmektedir. Daha sonra kanın boşalması için beklenmektedir. Bu kan, bazı üretim tesislerince işlenmektedir bazen ise atık olarak atılmaktadır.

**Baş ve Ön Bacakların Ayrılması:** Baş ve ön bacaklar, elektrikli özel testereler yardımıyla gövdeden ayrılmaktadır.

**Postun / Derinin Ayrılması:** Hayvanın derisi bir yandan çalışanlar tarafından keskin bıçaklarla bağ dokulardan kesilerek ayrılmakta bir yandan da mekanik olarak deriyi çekerek ayıran makineler yardımıyla yarı otomasyon şeklinde kolayca soyulmaktadır. Çalışan yüksek bir platformda durmaktadır ve bıçak yardımıyla merdaneye benzer bir yapıya sahip olan deri soyma makinesinin işini kolaylaştırmaktadır.



**Resim 2.3. Deri soyma mekanizması**

**İç Organların Ayrılması:** Karkas kesilerek açılmakta ve öncelikle gözle incelenmektedir. Ardından önce bağırsaklar ve ardından iç organlar ayrılmaktadır. Bazı işletmeler bağırsak ve diğer iç organlar kendi bünyesinde işlemekte bazı işletmeler ise bu ürünleri işleyen diğer işletmelere satmaktadırlar. Sakatatlar sakatat şutu vasıtasıyla sakatat deposuna alınarak ivedi şekilde üretim alanından uzaklaştırılmaktadır. Kelle ise ayrıca muamele görmektedir ve karkas ile aynı depoya konulabilmektedir.





**Resim 2.4. İç organların çıkarılması ve sakatat şutu**

**Soğuk depolama:** Karkas ölüm katılığı (rigor mortis) sürecinin geçmesi ve et kalitesinin artması için soğuk odalarda 24 saat dinlendirilmektedir.

**Karkasın 2'ye ayrılması:** Bu işlem yüksek bir platformda duran çalışan tarafından özel bir caraskal testere vasıtasıyla yapılmaktadır.



**Resim 2.5. Karkasın 2'ye ayrılması**

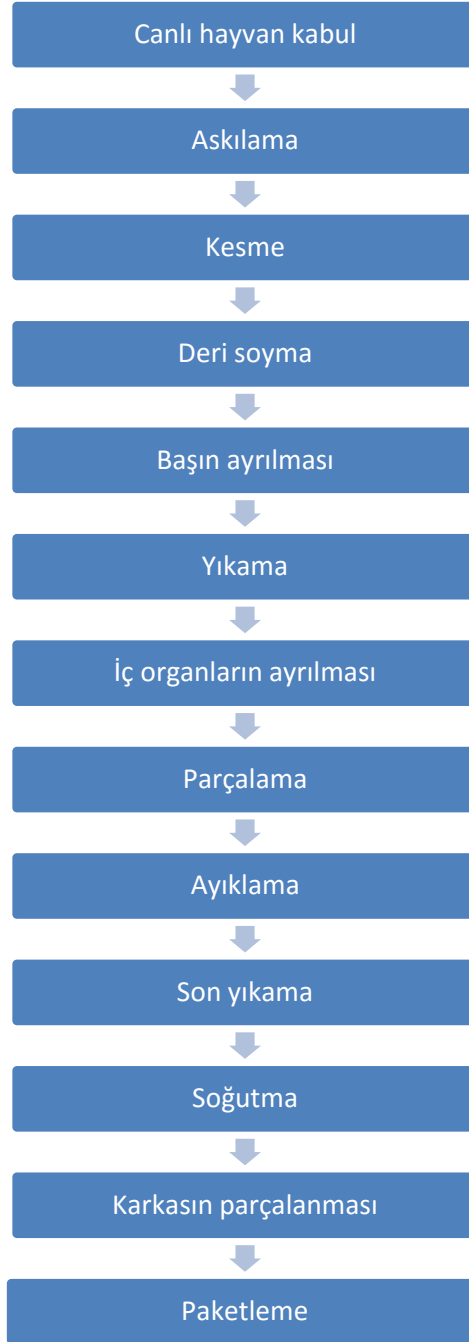
**Karkasın parçalanması:** Etler parçalanarak ve gruplandırılarak son tüketici ile buluşmak üzere paketlenir. Karkası parçalamada küçük işletmelerde bıçaklar ve insan gücü aktif bir şekilde kullanılmaktadır. Görece daha büyük işletmelerde ise elektrikli el testeresi yaygın olarak kullanılmaktadır.

**Paketleme:** Bazı tesislerde son ürün karkas olmakta ve karkas et işleme tesislerine sevk edilmektedir. Bazı işletmelerde ise karkas parçalanarak son tüketiciye ulaştırılacak şekilde paketlenmiş etler üretilmektedir. Çiğ etin paketlenmesi işleminde oksijen ve azot karışımı

modifiye atmosfer olarak kullanılmaktadır. Bunun sebebi etin doğal kırmızı rengini korumaktır [6-8].

**Yan ürünler:** Kesim işlemi sırasında ayrılan et olmayan yani insan tüketimine uygun olmayan ürünlerdir. Hayvanın boğazı kesilince boşalan kan ayrı bir kanal vasıtasıyla kan tankında toplanmaktadır. Yüzülen deri, deri şutu vasıtasıyla deri deposuna gönderilmekte ve buradan satın alan işletme, deriyi almaktadır. Ayaklar da aynı şekilde ayak şutu vasıtasıyla atılmakta ve ayrı depoya gönderilmektedir.





**Şekil 2.1. Kırmızı et üretim aşamalarını gösteren iş akış şeması**

### **İleri İşlem**

İleri işlem kapsamında pek çok ürün yer almaktadır. Bunların başında ise sucuk, sosis, salam gelmektedir. Buna ek olarak pastırma, kurutulmuş et, kavurma, köfte gibi ürünler de ileri işlem ürünleridir. Şekil 2.2.'de en yaygın olarak üretilen 3 ürün için proses akış şeması genel hatlarıyla verilmiştir.

İleri işlemde kullanılan makineler

- Şerit testere: Donuk veya diğer et bloklarını dilimlemekte kullanılan sabit bir platformu olan elektrikli testeredir.
- Kuter: Et ve diğer hammaddeleri doğrayarak karıştırıp hamur haline getirmektedir.



**Resim 2.6. Kuter ve kıyma makinesi**

- Kıyma makinesi: Etten kıyma oluşturmaktadır.
- Kemik sıyrıcılar: Kemik üzerinde kalmış olan eti sıyrarak kıyma üretmektedir.
- Degristler: Kıkırdağı ayırmaktadır, kıkırdak ayırıcı olarak da adlandırılmaktadır.
- Salamura enjektörü: Etin pek çok noktasına iğne batırıp salamura enjekte ederek salamuranın ete homojen dağılmasını sağlamaktadır. Etin tuzlanması, terbiye edilmesi gibi işlemler için kullanılmaktadır.
- Form makinesi: Hamuru keserek köfte vb. olarak şekillendirmektedir. Bu işi makineye takılan kalıplar vasıtasıyla yapmaktadır.



**Resim 2.7. Dilimleme makinesi ve form makinesi**

- Doğrayıcı ve küp şeklinde kesiciler: Eti önce şeritlere bölmekte ardından da ters yönde keserek küpler haline getirmektedir.

- Dilimleyiciler: Genellikle pişmiş etler için kullanılmakta (pastırma vb) ve yüksek hızda çalışmaktadır.
- Sosis-sucuk-salam dolum makineleri: Kuterden çıkan hamuru sosis, sucuk, salam kılıflarına doldurmaktadır.



**Resim 2.8. Sosis soyma makinesi ve klips makinesi**

- Sosis soyma makinesi: Pişirme sonrası sosislerin dışındaki kılıfı soymaktadır.
- Pişirme odaları: Bazı işletmelerde fırınlar olarak da adlandırılmaktadır. Et ve et ürünleri bu odalarda aroma için tütsülenmekte ve aynı zamanda pişirilmektedir. Ürünler buraya çok katlı arabalar içerisinde yerleştirilir. Bu odaların hem önde hem arkada kapısı bulunur ve pişen ürünler arka kapıdan çıkarılır. Bunun amacı üretim alanı içerisinde soğuk zinciri korumaktır. Buradan pişirilen ürünler odaların kendi içinde bulunan otomatik sistem tarafından düşularak soğutulmaktadır.



**Resim 2.9. Klimatik fermentasyon odası ve pişirme odası**

- Klimatik fermentasyon odası: Sıcaklığı ve nemi ayarlanabilen pastırma ve fermente sucukların bekletildiği odalardır.
- Kavurma kazanı: Buhar vererek yağı eriten ve eti kavuran makinedir.



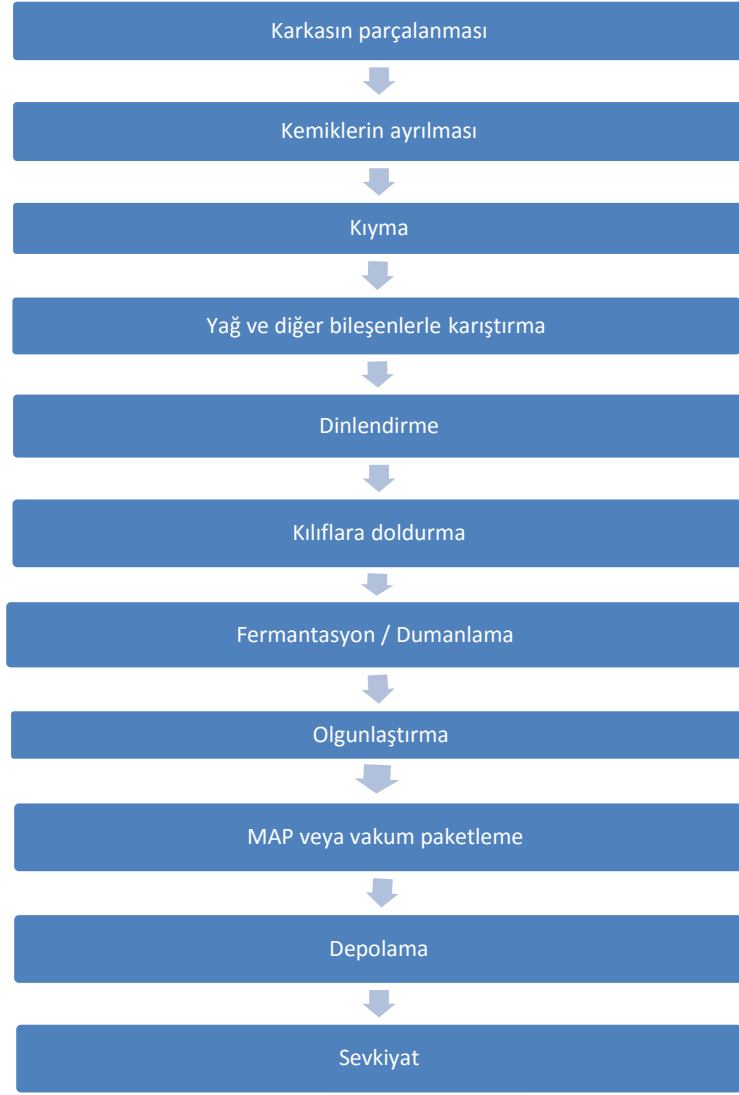
**Resim 2.10. Kavurma kazanı**

- Gaz püskürtme sistemleri: Paketleme alanında kullanılmaktadır. Ürünün raf ömrünü uzatmak için paketlerin içerisini modifiye hava ile doldurmaktadır.



**Resim 2.11. Paketleme makinesi**

- Paketleme makinesi: Vakumlu paketleme makinesi, ürünü havasız kalacak şekilde vakumlayarak paketleyen makinedir. Bir de modifiye atmosfer paketleme yapan makine vardır. Ambalajdaki havayı almakta ve onun yerine sucuk, sosis, salam gibi ileri işlenmiş ürünlerin paketlerine karbondioksit ve azot karışımı, çiğ etin ambalajına ise etin doğal kırmızı rengini korumak için oksijen ve azot karışımı konulmaktadır. Üründe mikroorganizma üremesini yavaşlatarak raf ömrünün uzamasını sağlamaktadır.



**Şekil 2.2. Sucuk-sosis-salam üretim aşamalarını gösteren iş akış şeması [9]**

## **2.4. RİSK DEĞERLENDİRMESİ**

İşletmelerde çalışanlar için güvenli bir çalışma ortamı oluşturmak, mevcut sağlık ve güvenlik şartlarını iyileştirmek amacıyla güvenli olmayan makine, durum veya olayları belirlemek ve öncelik sırasına koyarak önlemler almak iş sağlığı ve güvenliğinin temel taşıdır. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu’nda işverenin, çalışanın işle ilgili sağlık ve güvenliğini sağlamakla yükümlü olduğu belirtilmiştir [10, 11].

Risk değerlendirmesi, “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 [10, 11].

Risk değerlendirmesi yapılmasının amacı, bir işletmedeki mevcut tehlikeleri belirlemek, bu tehlikelerin her birinin ortaya çıkma olasılığını ve olası sonuçların şiddet derecesini saptamak, mevcut kontrol önlemleri belirleyecek bunların etkinliğini gözden geçirmek, riskleri belirlemek ve risklerin önem derecesine göre alınacak önlemleri belirleyerek öncelik sırasına koymak ve bu önlemleri izlemektir [12, 13].

Risk değerlendirmesi işveren tarafından oluşturulan bir ekip ile yapılmaktadır. Bu ekipte; işveren veya işveren vekili, iş güvenliği uzmanı, işyeri hekimi, çalışan temsilcileri, destek elemanları, işletmenin tümünü kapsayacak şekilde muhtemel tehlike ve riskler hakkında bilgi sahibi olan çalışanlar bulunmaktadır [11].

#### **2.4.1. Risk Değerlendirmesi Yöntemleri**

Risk analizinde kullanılan yöntemler; nitel, nicel ve yarı nicel olarak 3 ana grupta toplanabilmektedir. Bu yöntemlerin çoğu ihtiyaçlar neticesinde geliştirilmiştir. Özellikle sigorta şirketleri, enstitüler, üniversiteler ve NASA'nın bu yöntem çeşitliliğine büyük katkıları olmuştur [14].

Nitel yöntemler; “düşük”, “orta”, “yüksek” gibi önem düzeylerine göre risk seviyelerini, sonuç ve olasılıkları tanımlamakta, sonuç ile olasılığın birleşimi olarak çıkan risk düzeyini değerlendirmektedir. Yarı nicel yöntemlerde sonuçlar ve olasılıkların sayısal olarak derecelendirildiği tablolar bulunmakta ve risk düzeyini hesaplamak için de sonuç ve olasılıkların birleşimini kapsayan bir formül kullanılmaktadır. Nicel yöntemlerin uygulanabilirliği için, incelenen faaliyet veya sistem hakkındaki bilgi yetersizliği, veri eksikliği, insan faktörü etkisi gibi durumlar mevcut olmamalıdır. Bu durumda yarı nicel veya nitel yöntemlere yönelmek daha doğru olmaktadır [12].

Mevzuatımızda herhangi bir risk değerlendirmesi yöntemi şart koşulmamış, risk değerlendirmesinin aşamaları belirtilerek sağlaması gereken asgari şartlar açıklanmıştır. Bu şartlar [11]:

- Tehlikelerin tanımlanması
- Risklerin belirlenmesi ve analizi
- Risk kontrol adımları

- Dokümantasyon
- Risk değerlendirmesinin yenilenmesi

Risk kontrol adımları şu şekildedir [11].

- Planlama
- Risk kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması (tehlike kaynaklarının ortadan kaldırılması, tehlikelinin daha az tehlikeliyle ya da tehlikeli olmayanla değiştirilmesi ve risklerle kaynağında mücadele edilmesi)
- Risk kontrol tedbirlerinin uygulanması
- Uygulamaların izlenmesi

Risk değerlendirmesinin, işyeri değiştiğinde, makine-ekipman değiştiğinde, ramak kala, iş kazası ve meslek hastalığı yaşandığında, mevzuat değişikliği veya bir başka yenilik olduğunda yenilenmesi gerekmektedir. Ayrıca tehlikeli sınıfta yer alan kırmızı et üretim tesislerinde risk değerlendirmesi en geç 4 yılda bir yenilenmelidir [11, 15].

## **2.5. KIRMIZI ET ÜRETİM TESİSLERİNDE KARŞILAŞILAN RİSK ETMENLERİ**

“Etin İşlenmesi ve Saklanması” ile “Et ve Kümes Hayvanları Etlerinden Üretilen Ürünlerin İmalatı” tehlikeli sınıfta yer almakta ve iş sağlığı ve güvenliği yönünden pek çok riski bünyesinde barındırmaktadır [15]. Et kesen parçalayan çalışanlar diğer pek çok meslek grubundan daha yüksek yaralanma ve kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları riskiyle yüzleşmektedirler [16]. Kırmızı et üretim tesislerinde iş kazaları ve meslek hastalıklarına yol açabilecek en yaygın karşılaşılan risk etmenleri, hem literatür taraması hem de yapılan ön inceleme ziyaretleri kapsamında elde edilen veriler ışığında bu bölümde açıklanmıştır.

Kırmızı et üretimi yapan işletmelerde kullanılan üretim makineleri birer gürültü kaynağıdır. Gürültü neticesinde çalışanlarda işitme güçlüğü, stres, baş ağrısı, uyku düzensizliği, dolaşım bozukluğu, yorgunluk ve geçici veya kalıcı işitme kaybı meydana gelebilmektedir [17]. Mevzuatımıza göre gürültü düzeyi 80 dB(A) olduğunda işverenin önlem alması gerekmektedir. Önlemlerde öncelik gürültüyü kaynağında yok edecek toplu korunma önlemleri olmaktadır. Mevcut makinenin yalıtımının yapılması veya gürültü seviyesi daha düşük yeni teknoloji makinelerin satın alınması gibi çeşitli önlemler alınabilmektedir.



Gürültünün kaynağında yok edilemediği durumlarda ise çalışanlara kulak koruyucu donanımlar verilmeli ve gürültünün 85 dB(A)'yı aştığı noktalarda bu donanımların kullanılması sağlanmalıdır [18].



**Resim 2.12. Uygun olmayan zeminler**

Uygun olmayan zeminler oldukça sık karşılaşılan risk etmenlerinden biri olmaktadır. Bu risk etmeni, kayma, takılma, düşme riskine sebebiyet vermektedir. Yağ, kan ve diğer atıklar ile temizlik malzemeleri zemini kayganlaştırmaktadır. Burada risk etmenini kaynağında ortadan kaldırmak için zeminlerin, kaydırmaz özel seramik yapıda olması gerekmektedir. Zeminler yenilenemediği takdirde ya da yenilenmesi zaman alacaksa çalışanlara kaymaz tabanlı ayakkabılar temin edilmesi gerekmektedir [19].





**Resim 2.13. Bıçak kullanımı**

Bıçak kesilmeleri de bir diğer risk etmeninin oluşturmaktadır. Ellerin veya vücudun kesilmesinin temel nedeni bıçak kullanımıdır. Çalışanlar sadece birbirlerini değil dar alanlar nedeniyle aynı zamanda çalışma arkadaşlarını da kesebilmektedirler. Her ne kadar gelişen teknolojiyle beraber bıçak kullanımında azalma olsa da kırmızı et üretiminde işin doğası gereği bıçak kullanımı tam olarak ortadan kaldırılamamaktadır [19]. Toplu korunma önlemi olarak çalışanların birbirlerine çarpmayacakları geniş çalışma alanları, kişisel korunma önlemi olarak da çelik örgü eldiven ve çelik örgü önlük kullanılması gerekmektedir.



**Resim 2.14. Elle taşıma ve kaldırma**

Ergonomik risk etmenlerine hemen her işletmede rastlamak mümkün olmaktadır. Sırt ve bel ağırları ile bilek ve dirsek ağırları en sık karşılaşılan ergonomik risk etmenleridir. Özellikle sevkiyat bölümünde çalışanlarda otomatik sistem olmadığında ya da donuk et taşındığında karkası ya da parçaları kaldırmaktan kaynaklanan sırt ve bel ağrılarına rastlanmaktadır [19]. Aynı zamanda kullanılan makinelerin parçalarını kaldıracak sistem olmadığında çalışanların bunları elle kaldırması ve yerleştirmesi gerekmektedir. Ayrıca et parçalamada görevli çalışanlar soğuk ortamda tekrarlı bilek hareketleri yaptıklarından dolayı kol ev bilek ağrısı çekmektedirler. Elle taşıma ve kaldırma, sırt ve bel ağrılarının en yaygın nedeni olduğundan

Çalışanlara eğitim verilerek doğru pozisyonlarda yükü kaldırıp taşımaları sağlanırsa sırt ve bel ağrılarında azalma görülmektedir [20]. İşletmelerde otomasyon arttık çalışanların maruz kaldığı ergonomik risk etmenleri azalmaktadır [21].

İleri işlemde pek çok makine kullanılmaktadır. Bu makinelerin döner ve hareketli aksamalarının koruyucularının olmaması da bir diğer risk etmenini oluşturmaktadır. Ayrıca koruyucusu olan fakat koruyucusu yerleştirilmeden veya kapatılmadan çalışabilen makineler de risk etmenidir. Tüm makinelerin koruyucularının olması ve koruyucuları yerinde değilken çalışmalarını önleyen bir etiketleme kilitleme sisteminin olması gerekmektedir.



**Resim 2.15. Makinelerin hareketli aksamaları**

Canlı hayvanlar ile temastan kaynaklanan pek çok biyolojik risk etmeni mevcuttur. Bu biyolojik risk etmenleri bakteri, virüs, mantar kaynaklı olabilmektedir. Bakteriyel kaynaklı olan risk etmenlerinin tespiti, virüs kaynaklı olanlara nazaran daha kolaydır. Post mortem denilen kesim sonrası muayenede viral hastalıkların saptanması neredeyse imkânsız olmaktadır. Bakteriyel kaynaklı hastalıklar ise genellikle kokuşma, renk değişimi, apse gibi yollarla kendilerini belli etmektedirler. Burada yalnızca en yaygın görülen biyolojik risk etmenleri açıklanmaktadır.

En önemli bakteriyel risk etmenleri *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Coxiella burneti*, *Echinococcus granulosus* ve *Clostridium* türleridir. *Salmonella*; tifo ile mide ve bağırsak

iltihabına yol açmaktadır. *Escherichia coli* ise ateş, ishal ve bağışıklık sistemi zayıf kimselerde idrar yolları enfeksiyonlarına neden olmaktadır. Bir diğer bakteri olan *Coxiella burnetii* için sığır, koyun ve keçiler yaygın rezervuarlar olup bakterinin yayılımından sorumlu olmaktadır. Bunun sonucunda yaşanan ve mezbaha ateşi de olarak da adlandırılan Q ateşi salgınları genellikle veterinerlerde, et işleme ünitelerinde çalışanlarda ve çiftçilerde ortaya çıkmaktadır. *Echinococcus granulosus* ise enfekte hayvanın karaciğerine yerleşmekte ve orada bir kesecik oluşturmakta ardından bu kesecik parçalanınca da çalışanın gözüne sıçrayarak bulaşmaktadır. İnsanlarda karaciğere yerleşerek kist hidratik hastalığına yol açmaktadır. Clostridium türleri ise insanda felç, hemoliz (akyuvar yıkımı) gibi hastalıklara yol açmaktadır. Buna ek olarak kuduz, şap, hepatit A gibi hastalıkların da hayvanlardan çalışanlara bulaşma riski mevcuttur [22-24].

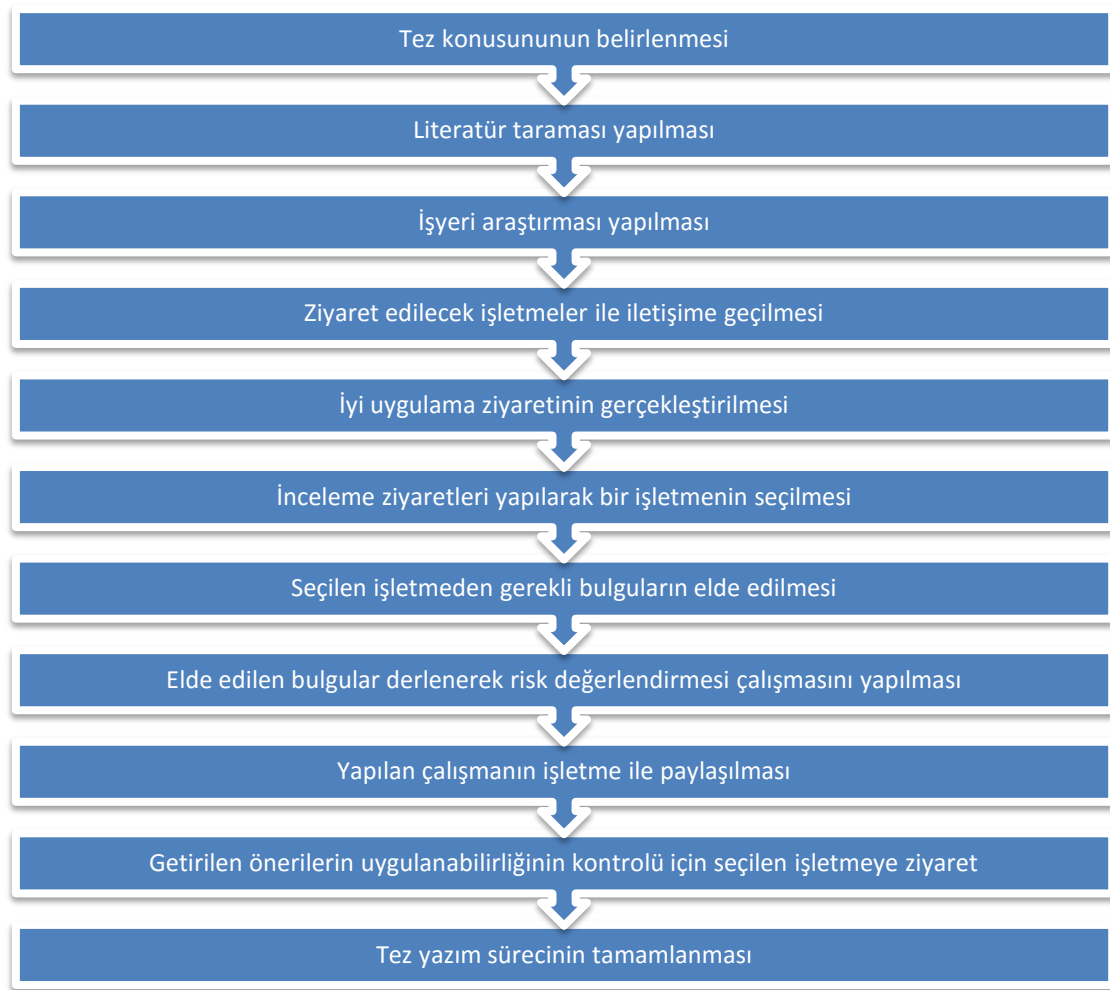
Hayvanlardan insanlara geçen hastalıklara zoonoz hastalıklar denilmektedir. Hangi zoonoz hastalıkların izlenmesi gerektiği ve hangi hastalığa sahip hayvanların kesilmemesi gerektiği Hayvan Sağlığı Zabıtası Yönetmeliğinde belirlenmiştir [25].

### **3. GEREÇ VE YÖNTEMLER**

#### **3.1. ARAŞTIRMA SÜRECİ**

Bu çalışma kapsamında ilk olarak tezin konusu belirlenmiştir. Tez konusunun onaylanmasının ardından literatür taraması yapılmıştır. Literatür taraması kapsamında sektöre ilişkin genel ve istatistiki bilgiler ile kırmızı et üretimine ilişkin bilgiler araştırılmıştır. Buna ek olarak sektörde kullanılan/kullanılabilecek risk değerlendirmesi yöntemleri de literatür taraması kapsamında araştırılmıştır.

Sektörde faaliyet gösteren işletmeler araştırılmış ve seçilen işletmelerle iletişime geçilmiştir. Toplam 7 işletmede inceleme ziyareti gerçekleştirilmiştir. Bir tanesi örnek teşkil edecek uygulamaların gözlenmesi amacıyla ziyaret edilen büyük, diğerleri ise küçük ve orta ölçekli işletmelerdir. Bu işletmelerde belirlenen benzer ve farklı tehlikeler incelenmiştir. Ayrıca bir işletme seçilerek risk değerlendirmesi çalışması yapılmıştır. Bu işletmede yer alan tehlikeler belirlenmiş riskler değerlendirilmiş ve alınması gereken kontrol önlemleri belirlenerek işletme ile paylaşılmıştır. Tez çalışmasının aşamaları aşağıdaki iş akış şemasında yer almaktadır.



**Şekil 3.1. Tez yazım sürecini gösteren iş akış şeması**

Örnek teşkil edecek uygulamaları gözlemlemek maksadıyla ziyaret edilen işletme ve Ankara ilinde ön inceleme yapılan işletmelerin risk değerlendirmeleri incelenerek kullandıkları yöntemin L tipi matris olduğu tespit edilmiştir. Konya ilinde ziyaret edilen işletme ise Fine Kinney yöntemini kullanmıştır. Kırmızı et üretim sektöründe faaliyet gösteren firmaların çoğunluğunun bu iki yöntemi kullandığı tespit edilmiştir. Bu nedenle tez çalışması kapsamında L tipi matris ve Fine Kinney yöntemleri ile risk değerlendirmesi yapılmıştır. Aynı zamanda sektöre 3. bir yöntem önerebilme maksadıyla da hata türü ve etkileri analizi (HTEA) yöntemi de tez kapsamında risk değerlendirmesinde kullanılmıştır. Bu yöntemlerin seçilmesindeki esas amaç işletmenin farklı kısımlarında farklı yöntemlerin uygulanabilirliğini denemek ve hangi yöntemin nerede daha etkin olduğunu tespit edebilmektir.

### 3.2. İŞLETME TANIMLAYICI BİLGİLERİ

Saha çalışmaları kapsamında öncelikle OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi olan ve 913 çalışanı bulunan büyük ölçekli bir işletmeye örnek olabilecek uygulamalarını görmek maksadıyla 2 günlük ziyaret gerçekleştirilmiştir. İş sağlığı ve güvenliği uygulamaları yönünden örnek teşkil edecek bu işletme ziyaretinin ardından Konya ilinde yer alan 1 ve Ankara ilinde yer alan 5 adet küçük ve orta ölçekli işletme ziyaret edilmiş, mevcut tehlikeler gözlenmiş ve bu işletmelerden 128 çalışanı olan orta ölçekli bir işletmede risk değerlendirmesi çalışması gerçekleştirilmiştir. Uygulama yapılan işletmede hem canlı hayvan kesimi hem de ileri işlem bulunduğundan seçilmiştir. Bu ziyaretler kapsamında küçük ve orta ölçekli işletmelerle büyük işletmelerde karşılaşılan tehlikelerin benzer olduğu ancak küçük ve orta ölçekli işletmelerde alınan önlemlerin büyük işletmelere nazaran yetersiz olmasından dolayı buralarda çalışanların tehlikelere maruziyetlerinin daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Fayda düzeyini artırmak amacıyla çalışmanın yürütümünde orta ölçekli bir işletme tercih edilmiştir. Bu işletmenin seçilmesinin nedeni ise büyük işletmelerde bulunan tüm makine ve ekipmanı bünyesinde barındırmasıdır. Bu sayede hem küçük ve orta ölçekli işletme çalışanlarının karşılaştıkları riskler değerlendirilmiş hem de büyük işletmelerde bulunan makinelerden kaynaklanan riskler değerlendirmeye katılmıştır.



**Tablo 3.1. Ziyaret edilen işletmeler**

| İşletme   | Çalışan Sayısı | İleri İşlem | Kapasite (yıl)                       | Risk Değerlendirmesi | Tehlike Sınıfı | İSG Hizmet Alım Usulü  |
|-----------|----------------|-------------|--------------------------------------|----------------------|----------------|------------------------|
| İşletme 1 | 913            | Var         | 402 000 küçükbaş<br>102 000 büyükbaş | L tipi matris        | Tehlikeli      | Tam süreli             |
| İşletme 2 | 128            | Var         | 50 000 küçükbaş<br>10 000 büyükbaş   | L tipi matris        | Tehlikeli      | OSGB<br>(Kısmi süreli) |
| İşletme 3 | 42             | Yok         | 78 000 küçükbaş<br>124 800 büyükbaş  | Fine Kinney          | Tehlikeli      | OSGB<br>(Kısmi süreli) |
| İşletme 4 | 290            | Var         | 50 000 küçükbaş<br>10 000 büyükbaş   | L tipi matris        | Tehlikeli      | Tam süreli             |
| İşletme 5 | 346            | Yok         | 702 000 küçükbaş<br>78 000 büyükbaş  | L tipi matris        | Tehlikeli      | OSGB<br>(Kısmi süreli) |
| İşletme 6 | 27             | Yok         | Sadece karkas<br>parçalıyor          | L tipi matris        | Tehlikeli      | OSGB<br>(Kısmi süreli) |
| İşletme 7 | 15             | Yok         | Sadece karkas<br>parçalıyor          | L tipi matris        | Tehlikeli      | OSGB<br>(Kısmi süreli) |

### 3.3. L TİPİ MATRİS RİSK DEĞERLENDİRMESİ YÖNTEMİ

Bu yöntem ile bir olayın gerçekleşme ihtimali ile gerçekleşmesi halinde sonucunun derecelendirilmesi ve ölçümü yapılmaktadır. Risk değeri, ihtimal ve zarar derecesinin çarpımından elde edilerek tablodaki yerine yazılmaktadır.



**Tablo 3.2. L tipi matris yöntemi olasılık değeri tablosu**

|   | <b>Olasılık</b>   | <b>Derecelendirme</b> |
|---|-------------------|-----------------------|
| 1 | <b>Çok Küçük</b>  | Çok düşük ihtimal     |
| 2 | <b>Küçük</b>      | Düşük ihtimal         |
| 3 | <b>Orta</b>       | Olası-mümkün          |
| 4 | <b>Yüksek</b>     | Büyük ihtimal         |
| 5 | <b>Çok Yüksek</b> | Çok büyük ihtimal     |

**Tablo 3.3. L tipi matris yöntemi şiddet değeri tablosu**

|   | <b>Şiddet</b>    | <b>Derecelendirme</b>                    |
|---|------------------|------------------------------------------|
| 1 | <b>Çok Hafif</b> | İş saati kaybı yok, ilkyardım gerektiren |
| 2 | <b>Hafif</b>     | İş günü kaybı yok, ilk yardım gerektiren |
| 3 | <b>Orta</b>      | Hafif yaralanma, tedavi gerekir          |
| 4 | <b>Ciddi</b>     | Ölüm, Ciddi yaralanma, meslek hastalığı  |
| 5 | <b>Çok Ciddi</b> | Birden çok ölüm, sürekli iş göremezlik   |

**Tablo 3.4. L tipi matris yöntemi risk değeri tablosu**

| <b>Risk</b> | <b>Derecelendirme</b>                                                                           |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15,16,20,25 | <b>Kabul Edilemez Risk – 1. öncelikli</b><br>Bu risklerle ilgili hemen çalışma yapın            |
| 8,9,10,12   | <b>Dikkate Değer Risk – 2. öncelikli</b><br>Bu risklere mümkün olduğu kadar çabuk müdahale edin |
| 2,3,4,5,6   | <b>Kabul Edilebilir Risk – 3. öncelikli</b><br>Acil tedbir gerektirmeyebilir                    |

**Tablo 3.5. L tipi matris yöntemi risk sonucu tablosu**

|                   | ŞİDDET        |            |                 |              |                       |
|-------------------|---------------|------------|-----------------|--------------|-----------------------|
| OLASILIK          | 1 (Çok Hafif) | 2 (Hafif)  | 3 (Orta Derece) | 4 (Ciddi)    | 5 (Çok Ciddi)         |
| 1 (Çok Küçük)     | Anlamsız<br>1 | Düşük<br>2 | Düşük<br>3      | Düşük<br>4   | Düşük<br>5            |
| 2 (Küçük)         | Düşük<br>2    | Düşük<br>4 | Düşük<br>6      | Orta<br>8    | Orta<br>10            |
| 3 (Orta Dereceli) | Düşük<br>3    | Düşük<br>6 | Orta<br>9       | Orta<br>12   | Yüksek<br>15          |
| 4 (Yüksek)        | Düşük<br>4    | Orta<br>8  | Orta<br>12      | Yüksek<br>16 | Yüksek<br>20          |
| 5 (Çok Yüksek)    | Düşük<br>5    | Orta<br>10 | Yüksek<br>15    | Yüksek<br>20 | Tolere Edilemez<br>25 |

### 3.4. FINE KINNEY RİSK DEĞERLENDİRMESİ YÖNTEMİ

Fine Kinney risk değerlendirme yöntemi William T. Fine tarafından 1971 yılında “Tehlikelerin kontrolü için matematiksel değerlendirme” adı altında New York’da yer alan donanma mühimmat laboratuvarı için geliştirilmiştir [26].

Bu yöntem ilk kez 1976 yılında Donanma Silah Merkezinde G.F. Kinney ve A.D. Wiruth tarafından risk analizi yapılırken kullanılmıştır. Aynı zamanda “Güvenlik yönetimi için pratik risk analizi” adıyla aynı merkez tarafından NWC-TP-5865 standardı olarak yayımlanmıştır [27].

Risk matrisleri tehlike kaynaklarını veya risk düzeyi doğrultusunda risk müdahalelerini derecelendirmek için kullanılmaktadır. Birçok risk saptandığında, söz konusu riskler arasında eleme aracı olarak sonuç/analiz matrisinden faydalanılabilmektedir [14].

Bu yöntem risklerin derecelendirilmesinde ve derecelendirme sonuçlarına göre alınacak önlemlerin öncelik sırasının belirlenmesinde kullanılmaktadır. Ayrıca Fine Kinney metodu işletmenin istatistiklerinin kullanımına olanak sağlaması nedeniyle o işletmeye özgü yani daha gerçekçi sonuçlar elde edilebilmesini sağlamaktadır. Bu özelliği sebebiyle günümüzde yaygın olarak kullanılan risk değerlendirme yöntemlerinden biridir.

Risk değerlendirmesi yapılırken iş güvenliği uzmanı ve iş yeri hekiminin tuttıkları kayıtlar incelenmiş ve bu veriler frekans ve olasılık tespitinde kullanılmıştır. Buna ek olarak çalışanların ve birim amirlerinin de görüşleri alınmıştır. Bu sayede işletmenin istatistikleri risk değerlendirmesinde kullanılabilmiştir. Bu durum, Fine Kinney yönteminin güçlü yanlarından biri olarak değerlendirilmektedir.

Risk değeri aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır:

$$\text{Risk Değeri (R)} = \text{Şiddet (S)} \times \text{Olasılık (O)} \times \text{Frekans (F)}$$

**Şiddet:** Yaralanma ve maddi hasar dâhil potansiyel bir kazanın en olası sonucudur. Tehlike çevresindeki durumların tümünün değerlendirilmesine ve kaza tecrübesine dayanmaktadır. Şiddetin sınıflandırma ve derecelendirilmesi aşağıdaki gibidir [27]:

**Tablo 3.6. Fine Kinney yöntemi şiddet değeri tablosu**

| Şiddet Değeri (S) | Tanım (sonuç türü)                                      |
|-------------------|---------------------------------------------------------|
| 100               | Felaket, toplu ölüm, ulusal boyutta yıkım               |
| 40                | Çoklu ölüm                                              |
| 15                | Ölüm                                                    |
| 7                 | Çok ciddi yaralanma (uzuv kaybı, sürekli iş göremezlik) |
| 3                 | Geçici iş göremezlik                                    |
| 1                 | Küçük kesikler, çürükler, şişlikler, önemsiz hasar      |

**Frekans:** Tehlikeli olayın meydana gelme, tehlikeli olayın kazaya yol açabilme sıklığıdır. Tecrübe ve gözlemlere dayanmaktadır. Tehlikeli duruma maruz kalma sıklığı olarak da tanımlanmaktadır [27].

**Tablo 3.7. Fine Kinney yöntemi frekans değeri tablosu [27]**

| <b>Frekans<br/>Değeri (F)</b> | <b>Tanım (tehlikeye maruz kalma sıklığı)</b> |
|-------------------------------|----------------------------------------------|
| 10                            | Sürekli (saatte bir veya birkaç defa)        |
| 6                             | Sık sık (günde bir veya birkaç defa)         |
| 3                             | Ara sıra (haftada bir veya birkaç defa)      |
| 2                             | Sık değil (ayda bir veya birkaç defa)        |
| 1                             | Seyrek (yılda birkaç defa)                   |
| 0,5                           | Çok seyrek (yılda bir veya daha seyrek)      |

**Olasılık:** Zararın yani iş kazasının gerçekleşmesi ihtimalidir [27].

**Tablo 3.8. Fine Kinney yöntemi olasılık değeri tablosu [27]**

| <b>Olasılık<br/>Değeri (O)</b> | <b>Tanım (gerçekleşme olasılığı)</b> |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| 10                             | Beklenir, kesin                      |
| 6                              | Oldukça mümkün                       |
| 3                              | Olağandışı ama mümkün                |
| 1                              | Mümkün fakat düşük ihtimal           |
| 0,5                            | Olabilir ama çok uzak ihtimal        |
| 0,2                            | Neredeyse imkânsız                   |
| 0,1                            | Mümkün değil                         |

Fine Kinney risk değerlendirmesi yöntemine göre:

- Risk değeri 0-20 arasında çıkarsa kabul edilebilir bir seviyede demektir ve herhangi bir kontrol önlemine ihtiyaç duyulmayabilmektedir. Mevcut kontrol önlemi var ise bu önlemin aynen devam ettirilmesi yeterli olmaktadır.
- Risk değeri 20 ile 70 arasında çıkmışsa dikkate değer risk var demektir. Riskin, gözetim altında tutulması ve kontrol önlemlerinin düşünülmesi gerekmektedir.
- Risk değeri 70 ile 200 arasında çıkmışsa risk önemli boyutta demektir ve mutlaka düzeltici faaliyet planlanması ve bunun sonucunda kontrol önlemleri alınması gerekmektedir.

- Risk değeri 200 ile 400 arasında ise yüksek risk var demektir. Bu durumda hemen düzeltici faaliyet planlanması gerekmektedir. Çok kısa sürede önlem alınması önemlidir.
- Risk değerinin 400'ün üzerinde olması durumunda ise hemen risk değerini düşürecek önlemler alınması, hemen önlem alınamıyorsa geçici olarak işin durdurulmasının düşünülmesi ya da söz konusu işlem güvenli hale getirilemiyorsa işin kalıcı olarak durdurulması gerekmektedir [27].

**Tablo 3.9. Fine Kinney yöntemi risk değeri tablosu**

| Risk Değeri (R) | Tanım (risk değerlendirme sonucu) |
|-----------------|-----------------------------------|
| $R > 400$       | Çok yüksek risk                   |
| $200 < R < 400$ | Yüksek risk                       |
| $70 < R < 200$  | Önemli risk                       |
| $20 < R < 70$   | Olası risk                        |
| $R < 20$        | Kabul edilebilir risk             |

**Tablo 3.10. Fine Kinney yöntemi risk değerlendirme sonucu tablosu**

| Risk Değerlendirme Sonucu | Risk Önceliği |
|---------------------------|---------------|
| Çok yüksek risk           | 1             |
| Yüksek risk               | 2             |
| Önemli risk               | 3             |
| Olası risk                | 4             |
| Kabul edilebilir risk     | 5             |

### 3.5. HATA TÜRLERİ VE ETKİLERİ ANALİZİ YÖNTEMİ

HTEA yöntemi ilk kez Amerikan ordusu tarafından sistem ve donanım hatalarının saptanabilmesi ve bu hataların etkilerinin belirlenmesi amacıyla geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Daha sonra 1960'larda NASA tarafından uzay seyahatlerinin güvenilirlik gerekleri için

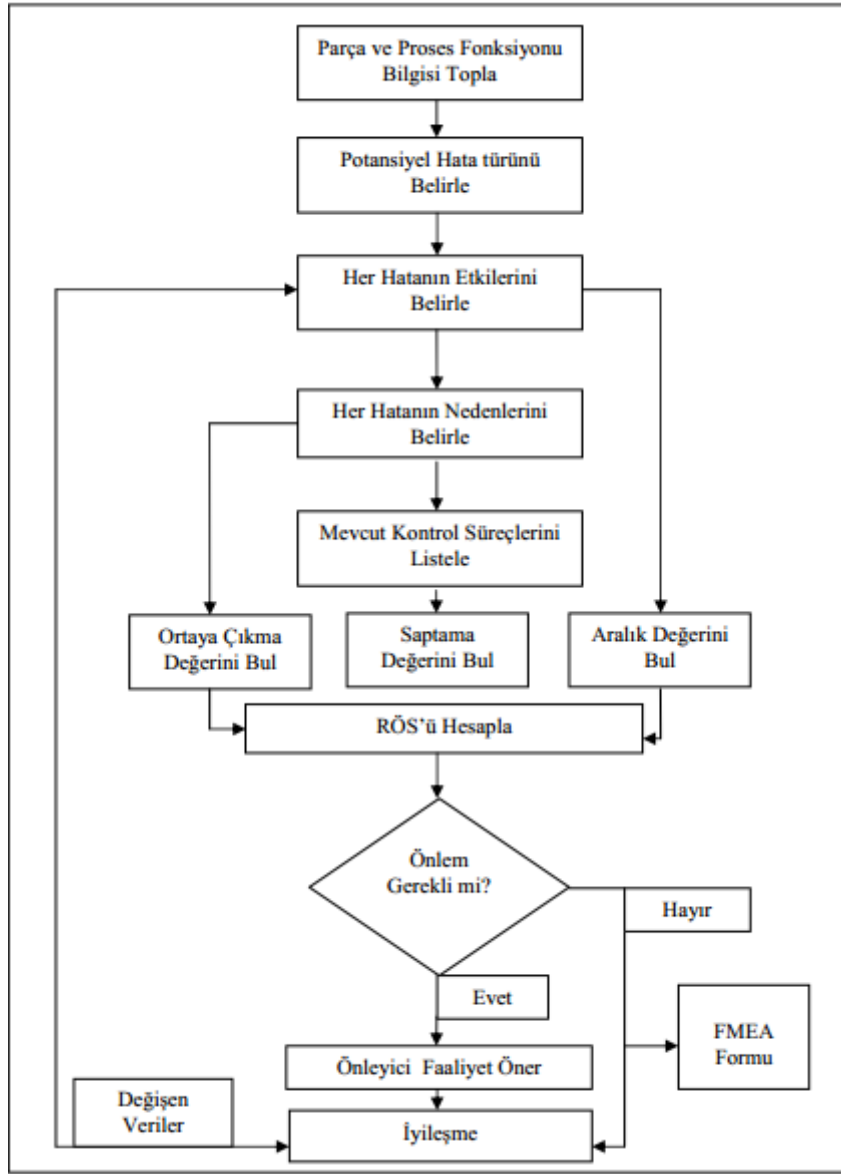
geliştirilerek kullanılmıştır. Bu yöntem uzun bir süre gizli tutulmuştur. 1970-1975 yılları arasında Amerikan uçak sanayinde, 1972 yılında Ford motor işletmesinde ve 1975 yılında bilgisayar üretiminde kullanılmıştır. 1988 yılında Amerikalı 3 büyük otomotiv işletmesi tarafından benimsenerek standart haline getirilmiştir [28, 29].

Önleyici tedbirler alınabilmesine olanak sağlayan HTEA yönteminin yaygın olarak 4 türü bulunmaktadır [30]:

- Sistem HTEA
- Tasarım HTEA
- Proses HTEA
- Hizmet HTEA

HTEA yöntemi tüm olası hata (sorunlar, arızalar, riskler, kaygılar) meydana gelme yollarını değerlendiren bir yöntemdir. İyi bir HTEA çalışması analistlere, bilinen ve potansiyel hata türlerini tanımlayabilme ve bunların nedenleri ile etkilerini tespit etme ve ardından belirlenen hata türlerini öncelik sırasına koyma ve aynı zamanda bu hatalar için düzeltici faaliyetler gerçekleştirme olanağı sunmaktadır [31].

Hata türü ve etkileri analizi yöntemi bazen hata türü ve etkileri kritiklik analizi (HTEKA) olarak da adlandırılmaktadır. HTEKA her hata biçiminin önemine ve kritikliğine göre derecelendirilmesi yoluyla HTEA'yı geliştirir. Kritiklik analizi genellikle nitel veya yarı niceldir fakat gerçekleşen hata oranları kullanılarak niceliklendirilebilir. HTEA uygulaması sırasında pek çok hata tespit edilecektir. Bu hataları, meydana gelme ihtimali ve etkilerinin ciddiyetini göz önüne alarak sıralamak büyük önem arz etmektedir [12, 14].



**Şekil 3.2. HTEA yöntemi uygulama sürecini gösteren iş akış şeması [29]**

HTEA yöntemi ile hata önceliklerini belirlemede 3 ana faktör kullanılmaktadır. Bunlar olasılık, etkinin şiddeti ve saptanabilirliktir. Hesaplama aşağıdaki formül ile yapılmaktadır [31].

$$\text{Risk Öncelik Sayısı (RÖS)} = \text{Olasılık (O)} \times \text{Şiddet (Ş)} \times \text{Saptanabilirlik (S)}$$

HTEA sonuçları risk tablosuna kaydedilmektedir. Her bir hata için risk öncelik sayısının hesaplanmasının ardından bu sayıların kritiklik önceliği çıkarılmaktadır. Önlem almaya risk öncelik sayısının en büyük değerinden başlanmaktadır çünkü risk öncelik sayısının en büyük değerleri en büyük zararları verebilecek hatalara karşılık gelmektedir [14].

**Tablo 3.11 HTEA yöntemi olasılık derecelendirme tablosu [28, 30]**

| <b>Derece</b> | <b>Olasılık</b>                       | <b>Olası hata oranı</b> |
|---------------|---------------------------------------|-------------------------|
| 10            | Çok yüksek: hata neredeyse kaçınılmaz | $\geq 1/2$              |
| 9             |                                       | 1/3                     |
| 8             | Yüksek: mükerrer hatalar              | 1/8                     |
| 7             |                                       | 1/20                    |
| 6             | Ortalama: arada sırada olan hatalar   | 1/80                    |
| 5             |                                       | 1/400                   |
| 4             |                                       | 1/2000                  |
| 3             | Düşük: görece daha seyrek hatalar     | 1/15 000                |
| 2             |                                       | 1/150 000               |
| 1             | Uzak: hata olası değil                | 1/1 500 000             |



**Tablo 3.12. HTEA yöntemi şiddet derecelendirme tablosu [28, 30]**

| <b>Derece</b> | <b>Etki</b>             | <b>Etkinin şiddeti</b>                                                                                                                            |
|---------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10            | Uyarmadan gelen tehlike | Felakete yol açabilecek etkiye sahip ve uyarısız gelen hata                                                                                       |
| 9             | Uyarı ile gelen tehlike | Felakete yol açabilecek etkiye sahip ve uyarı ile gelen hata                                                                                      |
| 8             | Çok yüksek              | Sistemin tamamen hasar görmesine yol açan, çoklu ölüme, ağır yaralanmalara sebep olan yıkıcı hata                                                 |
| 7             | Yüksek                  | Ekipmanın hasar görmesi sebebiyle sistemin çalışmamasına yol açan, ölüme ve çok ciddi yaralanmaya sebep olan hata                                 |
| 6             | Orta                    | Önemsiz zararlar görerek sistemin çalışmamasına yol açan, çok ciddi yaralanmalara (uzuv kaybı, sürekli iş göremezlik) sebebiyet veren hata        |
| 5             | Düşük                   | Hasar görmeden sistemin çalışmamasına yol açan, iş günü kayıplı yaralanmalara sebep olan hata                                                     |
| 4             | Çok düşük               | Sistemin performansının önemli ölçüde düşmesine yol açan, küçük kesikler, incinmeler, sıyrıklar, ezikler gibi hafif yaralanmalara sebep olan hata |
| 3             | Önemsiz                 | Sistemin performansının biraz düşmesine yol açan hata                                                                                             |
| 2             | Çok önemsiz             | Çok az müdahale ile sistemin çalışır durumda olduğu hata                                                                                          |
| 1             | Yok                     | Etkisi olmayan hata                                                                                                                               |

**Tablo 3. 13. HTEA yöntemi saptanabilirlik derecelendirme tablosu [28, 30]**

| Derece | Saptanabilirlik  | Kriter                                                                                          |
|--------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10     | Tamamen imkansız | Potansiyel hatanın nedeni ve onu takip eden hatanın saptanabilirliği mümkün değil               |
| 9      | Çok uzak         | Potansiyel hatanın nedeni ve onu takip eden hatanın saptanabilirliği çok uzak ihtimal           |
| 8      | Uzak             | Potansiyel hatanın nedeni ve onu takip eden hatanın saptanabilirliği uzak ihtimal               |
| 7      | Çok düşük        | Potansiyel hatanın nedeni ve onu takip eden hatanın saptanabilirliği çok düşük                  |
| 6      | Düşük            | Potansiyel hatanın nedeni ve onu takip eden hatanın saptanabilirliği düşük                      |
| 5      | Ortalama         | Potansiyel hatanın nedeni ve onu takip eden hatanın saptanabilirliği ortalama düzeyde           |
| 4      | Görece yüksek    | Potansiyel hatanın nedeni ve onu takip eden hatanın saptanabilirliği görece daha yüksek ihtimal |
| 3      | Yüksek           | Potansiyel hatanın nedeni ve onu takip eden hatanın saptanabilirliği yüksek                     |
| 2      | Çok yüksek       | Potansiyel hatanın nedeni ve onu takip eden hatanın saptanabilirliği çok yüksek                 |
| 1      | Neredeyse kesin  | Potansiyel hatanın nedeni ve onu takip eden hatanın saptanabilirliği neredeyse kesin            |

HTEA yönteminin avantajlarından biri tüm risklere karşı tek tek önlemler alınması yaklaşımının yerine sistemin bütünü üzerinde en büyük iyileştirmeyi sağlayacak olan aksaklıklara öncelikli olarak çözümler üretilmesidir [32].

**Tablo 3.14. HTEA yöntemi risk öncelik sayısı derecelendirme tablosu**

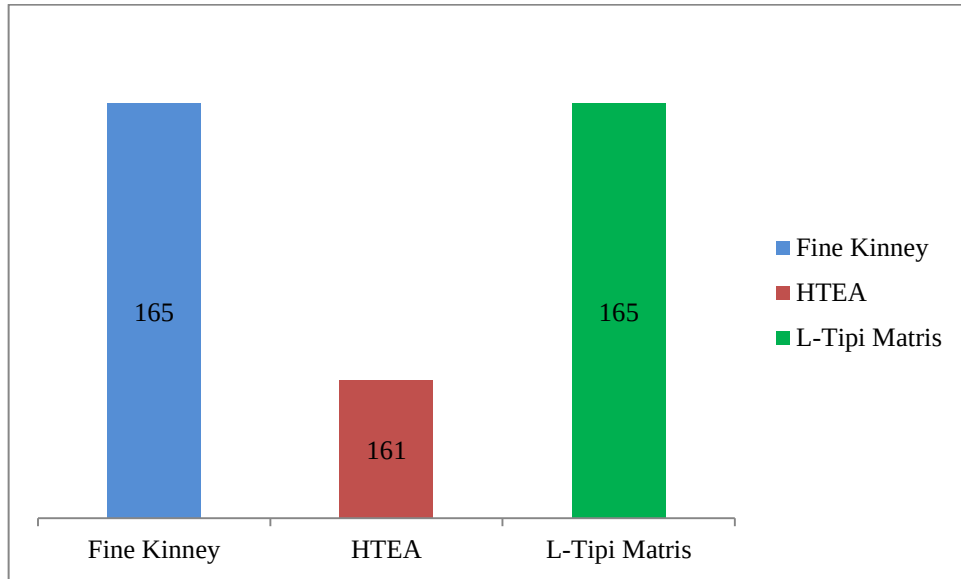
| Risk Öncelik Sayısı | Önlem Durumu               |
|---------------------|----------------------------|
| RÖS>100             | Önlem alınması zorunludur. |
| 40<RÖS<100          | Önlem alınabilir.          |
| RÖS<40              | Önlem almaya gerek yoktur. |

#### 4. BULGULAR

Bu tez çalışması kapsamında yapılan risk değerlendirmesinde canlı hayvanın araçlarla işletmeye gelip padoklara yerleştirilmesinden başlayarak paketlenmiş vaziyetteki son ürünün teslimatına kadar geçen tüm süreç ele alınmıştır. Risk değerlendirmesi yapılırken iş güvenliği uzmanı ve iş yeri hekiminin tuttukları kayıtlar incelenmiş ve bu veriler, çalışanların ve birim amirlerinin de görüşleri alınarak her 3 yöntem için olasılık ile Fine Kinney yöntemi için frekans değerinin tespitinde kullanılmıştır.

Bu tez çalışmasında işletmenin faaliyet alanları ve kaynakları göz önünde bulundurularak riskler 9 başlık altında ele alınmıştır. Bunlar;

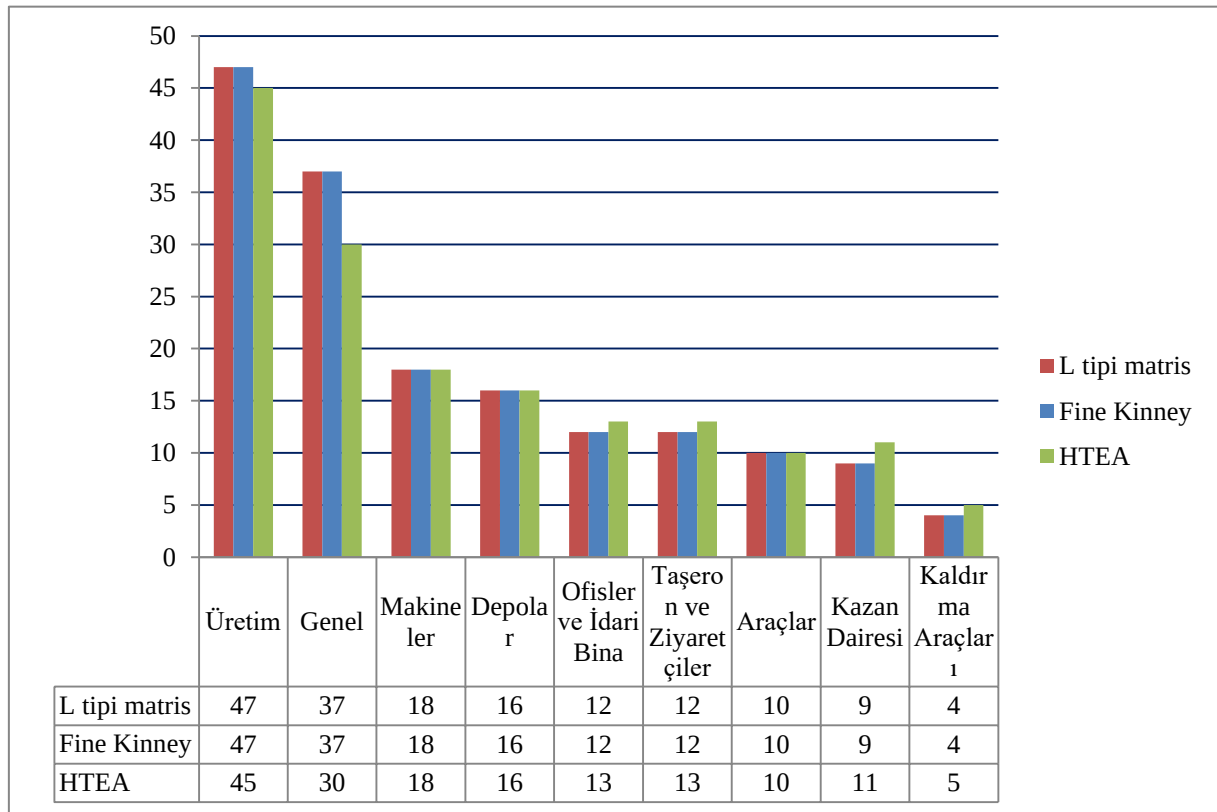
- Üretim
- Genel
- Makineler
- Depolar
- Ofisler ve idari bina
- Kaldırma araçları
- Kazan dairesi
- Araçlar
- Taşeron ve ziyaretçiler



**Grafik 4.1. Yöntemlere göre işletme genelinde tespit edilen toplam risk sayıları**

Fine Kinney ve L-tipi matris yöntemlerine göre tehlike ve risk kavramları aynı şekilde ifade edildiğinden aynı sayıda (165 adet) risk tespit edilmiştir. Bu iki yöntemde yalnızca risk değerleri farklılık göstermektedir. HTEA yöntemine göre ise toplam 161 adet risk (hata) bulunmuştur. Burada bütünlüğü bozmamak için HTEA yöntemindeki “hata” terimi risk olarak ifade edilmiştir. Fakat HTEA yöntemi, Fine Kinney ve L tipi matris yöntemleri ile karşılaştırıldığında, HTEA yöntemindeki hataların etkisi risk, hataların sebebi ise tehlike olmaktadır. Bu nedenle de hata ve risk sayılarının farklı çıkması beklenen bir sonuçtur.

#### 4.1. İŞLETME GENELİNDEKİ RİSKLERİN SAYISAL DAĞILIMI



**Grafik 4.2. L tipi matris, Fine Kinney ve HTEA yöntemlerine göre risk sayıları**

İşletme 9 bölüme ayrılmış olup bu 9 bölümün her birine ait risk sayıları yukarıdaki şekilde yer almaktadır. En riskli alan 47 riskle üretim alanı çıkmıştır. Ardından 37 risk ile genel gelmektedir. Risk sayısı en yüksek olan üçüncü bölüm ise makinelerdir ve 18 adet risk bulunmaktadır. Geri kalan bölümleri de en çok riskten en az riske doğru sıralayacak olursak depolarda 16, ofisler ve idari bina ile taşeron ve ziyaretçilerde 12, kazan dairesinde 9 ve kaldırma araçlarında 4 adet risk saptanmıştır.

Kırmızı et üretim tesisinde yapılan risk değerlendirmesi sonucunda oluşan bu dağılım, çalışan sayısının çokluğu ve çalışma süresi gibi insan faktörünün üretimdeki payının arttığı üretim (parçalama vb. bıçakla yapılan işler) bölümünde daha fazla risk bulunması, beklenen bir sonuç olarak görülmektedir.

Fine Kinney ile L tipi matris yöntemlerinde risk sayıları açısından bir farklılık olmadığı yukardaki grafikten anlaşılmaktadır. Bu durum, tehlike ve risk tanımlamalarının her iki yöntem için de aynı olmasından ileri gelmektedir. Örneğin “uygun olmayan zeminler” hem Fine Kinney hem de L tipi matrisin üretim bölümünde tehlike olarak tanımlanmıştır, bu tehlikenin oluşturduğu risk ise her iki yöntemde de “kayma, takılma, düşme”dir

Tez çalışmasının yapıldığı işletmede Hata Türleri ve Etkileri Analizi yöntemi ile 161 adet risk tespit edilmiştir. Bu yöntemle saptanan risk sayısının Fine Kinney ve L tipi matristen farklı olmasının sebebi bu yöntemde tehlike kaynağı olarak değerlendirilen durumların diğer yöntemlerde tehlike; bu yöntemde hata olarak belirlenen durumların diğer yöntemlerde risk olarak değerlendirilebilmesidir. Örneğin HTEA yönteminde “Korkmuş hayvanın vurması / tepmesi” hata olarak nitelendirilmiş ve “Padoklarda bekleyen hayvanlar” tehlike kaynağı olarak görülmüştür. Fine Kinney ve L tipi matris yöntemlerinde ise “Padoklarda bekleyen hayvanlar” tehlike olarak tanımlanmıştır.

Fine Kinney ve L tipi matris yöntemlerinde olduğu gibi işletme 9 bölüme ayrılmış olup bu 9 bölümün her birine ait hata sayıları yukarıdaki şekilde yer almaktadır. En riskli alan 45 hatayla üretim alanı çıkmıştır. Ardından 30 hata ile işletmenin geneli gelmektedir. Hata sayısı en yüksek olan üçüncü bölüm ise makinelerdir ve 18 adet hata bulunmaktadır. Geri kalan bölümleri de en çok hatadan en az hataya doğru sıralayacak olursak depolarda 16, ofisler ve idari bina ile taşeron ve ziyaretçilerde 13, kazan dairesinde 11, araçlar bölümünde 10 ve son olarak kaldırma araçlarında 4 adet hata saptanmıştır.

#### **4.2. İŞLETME GENELİNDEKİ RİSKLERİN DÜZEYLERİNE GÖRE DAĞILIMI**

Risk değerlerinin derecelendirilmesinde Fine Kinney yönteminde “Çok Yüksek”, “Yüksek”, “Önemli”, “Olası” ve “Kabul Edilebilir” risk seviyeleri olmak üzere 5’li sistem ile değerlendirme yapılmaktadır. HTEA yönteminde ise “Önlem Alınmalı”, “Önlem Alınabilir” ve “Önlem Almaya Gerek Yok” olarak 3 risk düzeyi ile değerlendirme yapılmaktadır. L tipi

matris yönteminde de “Kabul edilemez”, “Dikkate değer” ve “Kabul edilebilir” olmak üzere 3’lü sistem ile değerlendirme yapılmaktadır. Yöntemlerin birbirleri ile karşılaştırmalarının yapılabilmesi için birbirinden farklı olarak tanımlanan risk düzeylerinin birbirlerine göre karşılıklarının belirlenmesi gerekmektedir.

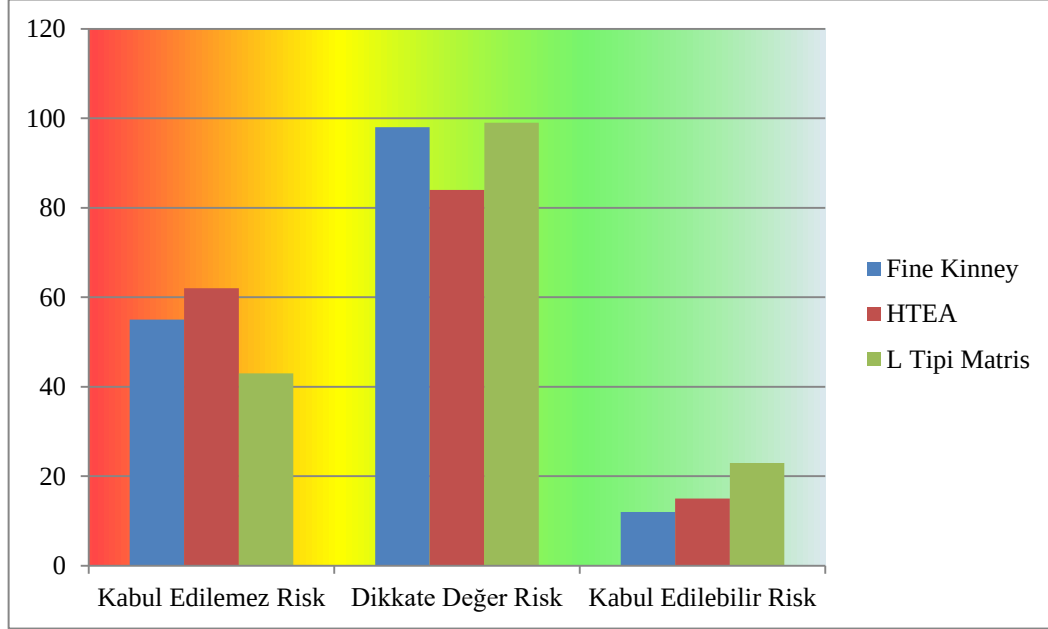
Bu nedenle Fine Kinney yöntemindeki “Çok yüksek” ve “Yüksek” risk düzeyleri, HTEA yöntemindeki “Önlem alınabilir” risk düzeyi, L tipi matris yöntemindeki “Kabul edilemez” risk düzeyi eşit kabul edilmiştir. Fine Kinney yöntemindeki “Önemli risk” ve “Olası risk” düzeyleri, HTEA yöntemindeki “Önlem alınabilir” risk düzeyi ve L tipi matris yöntemindeki “Dikkate değer risk” düzeyi eşit kabul edilmiştir. Ayrıca Fine Kinney ve L tipi matris yöntemlerindeki “Kabul edilebilir” risk düzeyleri, HTEA yöntemindeki “Önlem almaya gerek yoktur” düzeyine eşit kabul edilmiştir ve aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Değerlendirmeler bu kabuller çerçevesinde yapılmıştır.

**Tablo 4.1. Fine Kinney, HTEA ve L tipi matris yöntemlerine göre risk değerlerinin birbirlerine göre karşılığı**

| Fine Kinney           | HTEA                      | L Tipi Matris         |
|-----------------------|---------------------------|-----------------------|
| Çok yüksek risk       | Önlem alınması zorunludur | Kabul edilemez risk   |
| Yüksek risk           |                           |                       |
| Önemli risk           | Önlem alınabilir          | Dikkate değer risk    |
| Olası risk            |                           |                       |
| Kabul edilebilir risk | Önlem almaya gerek yoktur | Kabul edilebilir risk |

Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi “kabul edilemez risk” en az L tipi matris yönteminde çıkmıştır. Bunun sebebi bu yöntemin hassasiyetinin düşük olmasıdır. Fine Kinney’de yer alan frekans veya HTEA’da yer alan saptanabilirlik çarpanı olmadığından sadece olasılık ve şiddet üzerinden değerlendirme yapıldığından pek çok risk atlanabilmektedir. Fine Kinney yöntemine göre “dikkate değer risk” grubunda olan ve kısa vadede önlem alınması gereken 11 tane riske L tipi matris yönteminde “kabul edilebilir riskler” arasında olduğundan uzun vadede önlem alınacaktır. Çünkü L tipi matris yöntemine göre 23 tane “kabul edilebilir risk” varken Fine Kinney yöntemine göre 12 tane vardır. Aynı şekilde L tipi matris yönteminde 43 tane “kabul edilemez risk” varken, HTEA yönteminde 62, Fine Kinney yönteminde 55 tane “kabul edilemez risk” bulunmaktadır. Bu durumda Fine Kinney yöntemine göre acil önlem

alınması gereken 12 riske L tipi matris yönteminde “Kısa vadede önlem alınmalıdır.” denilerek önlem geciktirilmiş olmaktadır.



**Grafik 4.3. İşletme genelinde saptanan risklerin düzeylerine göre dağılımı**

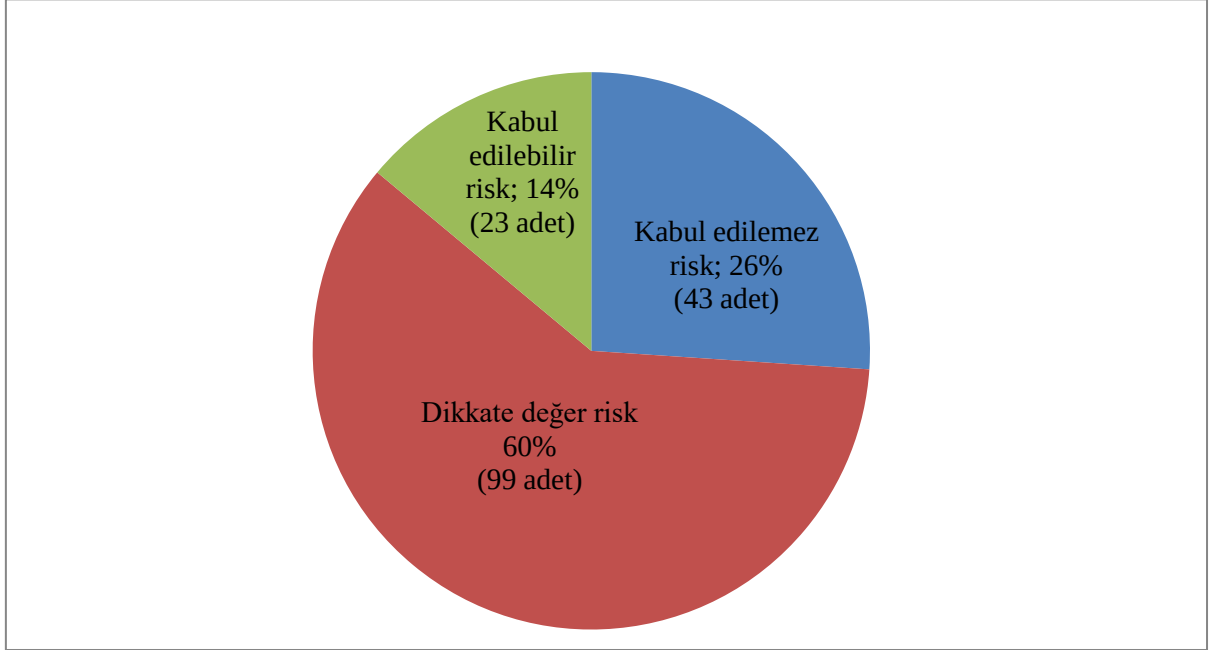
Örnek olarak soğutma gazının sızıntı yapması riski verilebilir. Bu gaz bulunduğu takdirde boğulmaya sebebiyet vermektedir. Fine Kinney yöntemiyle bulunan risk değeri 240 olduğundan yukarıdaki şekilde “kabul edilemez risk” alanında yer almaktadır. HTEA yöntemi ile aynı risk öncelik sayısı değeri 168 olarak bulunmuştur ve bu değer de “kabul edilemez risk”e ait bir değerdir. L tipi matris yönteminde ise aynı risk 10 değerini almıştır ve “dikkate değer risk” olarak sınıflandırılmıştır. L tipi matris yönteminden çıkan sonuca göre sızıntı durumunda gazı soluyan çalışan boğularak ölebilecek olmasına rağmen riske acil önlem alınması gerekmemektedir. Bunun sebebi sızıntı olasılığının düşük olmasıdır. Fakat olasılığı düşük olmasına rağmen frekans ve saptanabilirlik değerleri yüksek olduğundan dolayı Fine Kinney ve HTEA yöntemleri daha gerçekçi sonuç vermiştir. Frekans değerinin daha yüksek olmasının sebebi sızıntı olabilecek ortamda devamlı çalışanlar bulunmasıdır çünkü bu durumda “tehlikeli duruma maruz kalma sıklığı” olarak tanımlanan frekans da yüksek çıkmaktadır. Saptanabilirlik değerinin yüksek çıkmasının sebebi ise şöyledir: Saptanabilirlik değeri, hatanın saptanabilirliği arttıkça düşmektedir. Bu işletmede dedektör veya alarm bulunmadığından gaz sızıntısını saptamak oldukça zordur dolayısıyla da saptanabilirlik değeri yüksek olmaktadır.

Fine Kinney ve HTEA yöntemlerini birbirleriyle karşılaştırabilmek için ikinci bir örnek olarak uygun olmayan zeminler tehlikesi ve onun yol açtığı kayma, takılma, düşme riski verilebilir. Fine Kinney yönteminde risk değeri 270 bulunmuş yani “kabul edilemez risk” bölgesinde çıkmıştır. HTEA yönteminde ise bulunan risk öncelik sayısı 60 olmuştur ve bu sonuç “dikkate değer risk” bölgesinde yer almaktadır. Buradaki farklılığın nedeni saptanabilirlik değerinin düşük, frekans değerinin yüksek olmasından ileri gelmektedir. Çalışanlar uygun olmayan zeminin üzerinde çalıştıklarından maruz kalma sıklıkları yani frekans yüksektir. Buna karşın zeminin kayganlığını saptamak oldukça kolay olduğundan saptanabilirliğin sayısal değeri düşüktür. Bu nedenle Fine Kinney yöntemi ile bulunan risk değeri HTEA yöntemi ile bulunan değere kıyasla daha mantıklı bir sonuçtur.

HTEA yöntemi daha ziyade makine ekipman ile ilgili risklerde mantıklı sonuçlar vermektedir. Çünkü saptanabilirlik orada önemli ve gerçekçi bir değişken olmaktadır. Ancak bıçakla kesilme gibi insan kaynaklı riskleri değerlendirmede Fine Kinney daha gerçekçi sonuçlar vermektedir. Bıçakla kesilme riski kaygan ortamlar ve kişisel koruyucu donanım (KKD) eksikliği gibi çeşitli nedenlerle kolayca saptanabilir olduğundan “saptanabilirlik” değeri düşük olmaktadır. Oysa bıçakla kesilme çok sık gerçekleşebilen bir tehlikedir, örneğin çalışan günde 2-3 kere elini kesebilmektedir ve bu sebeple frekans değeri yüksek olmaktadır.



#### 4.2.1. L Tipi Matris Yöntemine Göre İşletme Genelindeki Risklerin Düzeylerine Göre Dağılımı



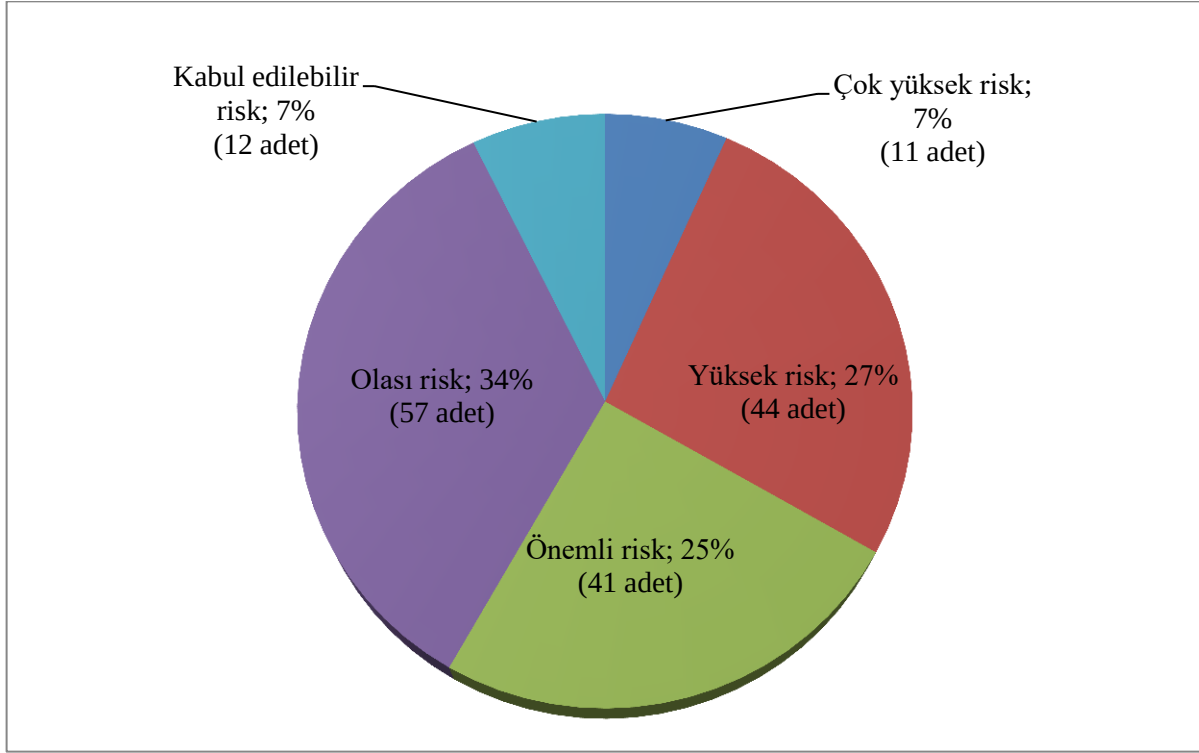
**Grafik 4.4. L tipi matris yöntemine göre işletme genelindeki risklerin düzeylerine göre dağılımı**

Yukarıdaki şekilde yer alan dağılım bir kırmızı et üretim tesisi için oldukça sık rastlanan bir sonuçtur. L tipi matris yöntemi kırmızı et üretim tesislerinde en yaygın kullanılan risk değerlendirme yöntemidir.

L tipi matris yöntemi ile tespit edilen kabul edilemez risklerin 11 tanesi makinelerden kaynaklanmaktadır. 10 tanesi depolarda bulunurken üretim alanında 9 ve genel bölümünde 7 tane risk bulunmaktadır. Taşeron ve ziyaretçilerin maruz kaldıkları 3, araçlardan kaynaklanan 2 ve ofislerde bulunan 1 adet kabul edilemez risk saptanmıştır. Dikkate değer risklerin ise 29 tanesi üretim, 25 tanesi genel, 9 tanesi kazan dairesi, 7’şer tanesi taşeron ve ziyaretçiler, ofisler ve makineler, 6 tanesi depolar, 5 tanesi araçlar ve 4 tanesi de kaldırma araçları bölümlerinde bulunmaktadır. Kabul edilebilir risklerin 9 tanesi üretim alanında, 5 tanesi işletme genelinde, 4 tanesi ofislerde, 3 tanesi araçlarda yer almaktadır. Son olarak 2 tanesi de taşeron ve ziyaretçilerin karşılaştıkları risklerdir.

Bu durumda L tipi matris yöntemi ile saptanmış olan 165 riskin % 86,1’ine karşılık gelen 142 tane risk için kontrol faaliyeti belirlemek gerekmektedir.

#### 4.2.2. Fine Kinney Yöntemine Göre İşletme Genelindeki Risklerin Düzeylerine Göre Dağılımı

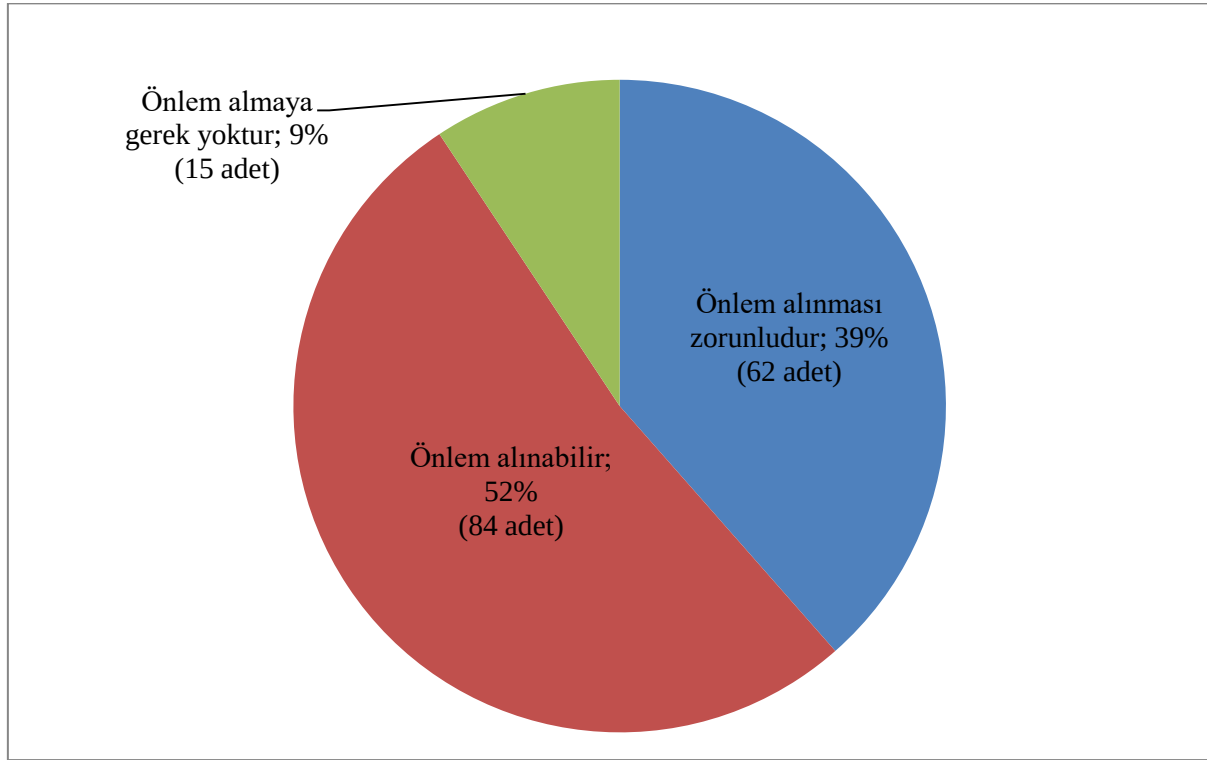


**Grafik 4.5. Fine Kinney yöntemine göre işletme genelindeki risklerin düzeylerine göre dağılımı**

Fine Kinney yöntemi ile tespit edilen ve yukarıdaki şekilde gösterilen çok yüksek risklerin 8 tanesi üretim alanında yer almakta, 3 tanesi ise makinelerden kaynaklanmaktadır. Yüksek risklerin en fazla görüldüğü bölüm yine üretimdir, 16 adet yüksek risk mevcuttur. Üretim bölümünü, 10 riskle depolar, 9 riskle işletme geneli, 7 riskle kazan dairesi ve son olarak da 2 riskle araçlar izlemektedir. Önemli risklerin dağılımı ise sırasıyla şu şekildedir: genel bölümü 11 risk, üretim 9 risk, makineler 8 risk, araçlar ile taşeron ve ziyaretçiler 4'er risk, ofisler ve depo 2'ser risk ve kaldırma araçları 1 risk. Olası risklerin en fazla bulunduğu alan da 15 risk ile üretimdir. Genel bölümünde 15 ve ofislerde 8 olası risk bulunmaktadır. Aynı şekilde taşeron ve ziyaretçilerin maruz kaldıkları risklerin de 8 tanesi olası risktir. Araçlar ve depolarda 4'er tane, kaldırma araçlarından kaynaklanan 3 tane, kazan dairesinde 2 tane ve makinelerden kaynaklanan 1 tane olası risk bulunmaktadır. Son olarak kabul edilebilir risklerin 5'i genel bölümünde, 4'ü üretim bölümünde, 2'si ofislerde ve 1 tanesi de makineler bölümünde yer almaktadır.

Sonuç olarak Fine Kinney yöntemi ile saptanmış olan 165 riskin % 92,7'sine karşılık gelen 153 tane riske önlem almak gerekmektedir.

#### 4.2.3. Hata Türleri ve Etkileri Analizi Yöntemine Göre İşletme Genelindeki Risklerin Düzeylerine Göre Dağılımı



**Grafik 4.6. HTEA yöntemine göre işletme genelindeki risklerin düzeylerine göre dağılımı**

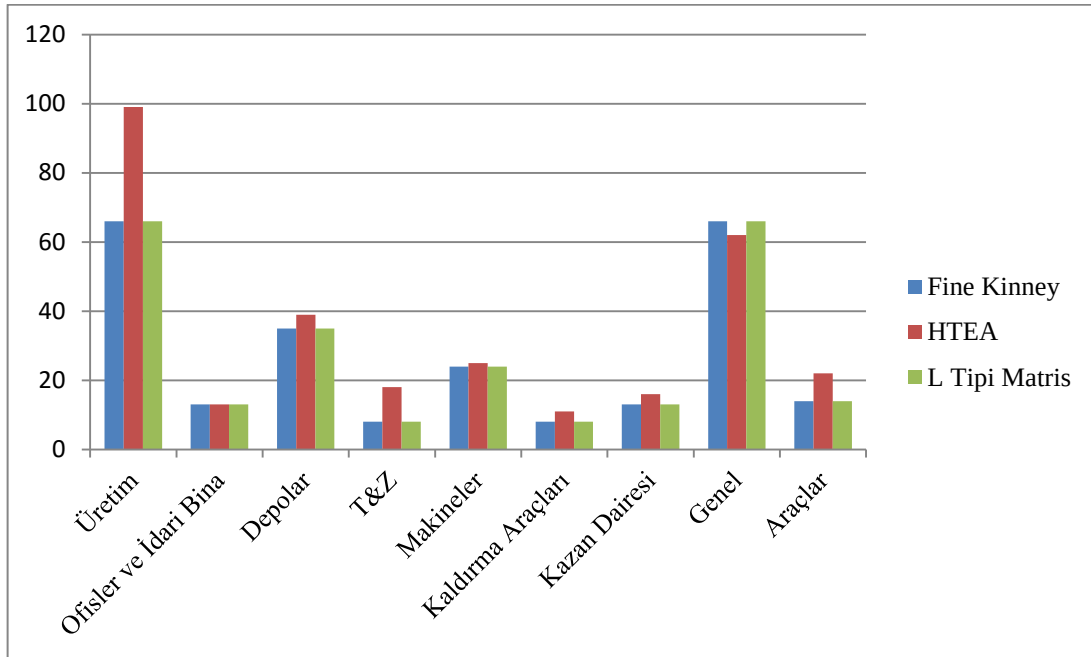
HTEA yöntemi ile belirlenmiş olan ve yukarıdaki şekilde gösterilen “önlem alınması zorunlu” risklerin 14 tanesi üretim alanından, 13 tanesi makinelerden ve 9’ar tanesi de genel bölümünden ve depolardan kaynaklanmaktadır. Buna ek olarak kazan dairesinde 6 tane, kaldırma araçları ve araçlarda 4’er tane, taşeron ve ziyaretçiler kısmında ise 3 tane kabul edilemez risk belirlenmiştir. HTEA yöntemi ile yapılan değerlendirme sonucunda “önlem alınabilir” olarak gruplandırılan risklerin bölümlere göre dağılımı ise sırasıyla şu şekilde olmuştur: üretim alanında 25, genel bölümde 18, ofislerde 11, depolarda 7, taşeron ve ziyaretçiler ile araçlarda 6’şar, makineler ve kazan dairesinde 5’er ve kaldırma araçlarında 1 tane “önlem alınabilir” risk bulunmaktadır. Son olarak üretimde bulunan 6 tane riske, taşeron ve ziyaretçilerin karşılaştığı 4 tane riske, işletme genelindeki 3 tane riske ve ofislerde saptanmış olan 2 tane riske önlem almaya gerek yoktur.

Bu durumda HTEA yöntemi ile tespit edilmiş olan 161 hatanın % 90,7'sine karşılık gelen 146 tane hataya önlem almak gerekmektedir.

HTEA yönteminin diğer yöntemlerden temel farkı önlem önceliğinin belirlenmesine olan katkısında yatmaktadır. Burada hatalar her ne kadar 3 kategoriye bölünerek değerlendirilmiş olsa da esas önemli olan en yüksek değere sahip olan hataya en erken önlem almaktır ve terminler de böylece belirlenmektedir.

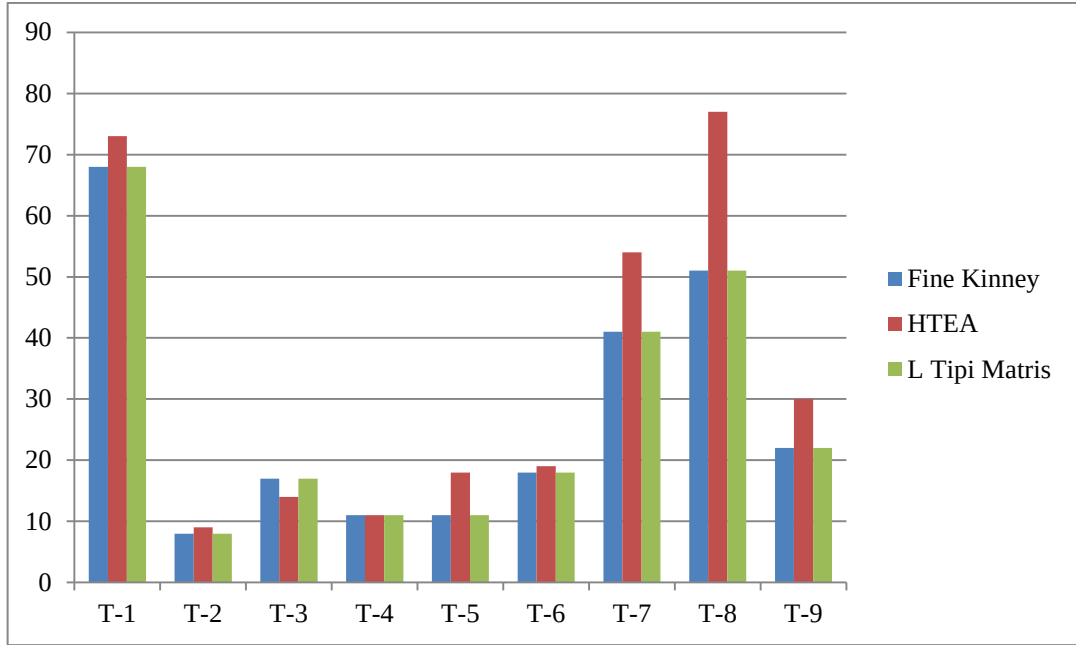
#### 4.3. İŞLETME BÖLÜMLERİNDE RİSK ETMENLERİNE GÖRE RİSK DAĞILIMI

Risk değerlendirmesi sonucu tespit edilen risk etmenleri bölümler bazında değerlendirildiğinde her 3 yöntem ile de en fazla risk etmeni barındıran bölümün üretim olduğu görülmektedir. Üretim bölümünde Fine Kinney ve L tipi matris yöntemleri ile 66 risk etmeni saptanmışken HTEA yöntemi kullanılarak 99 adet risk etmeni saptanmıştır.



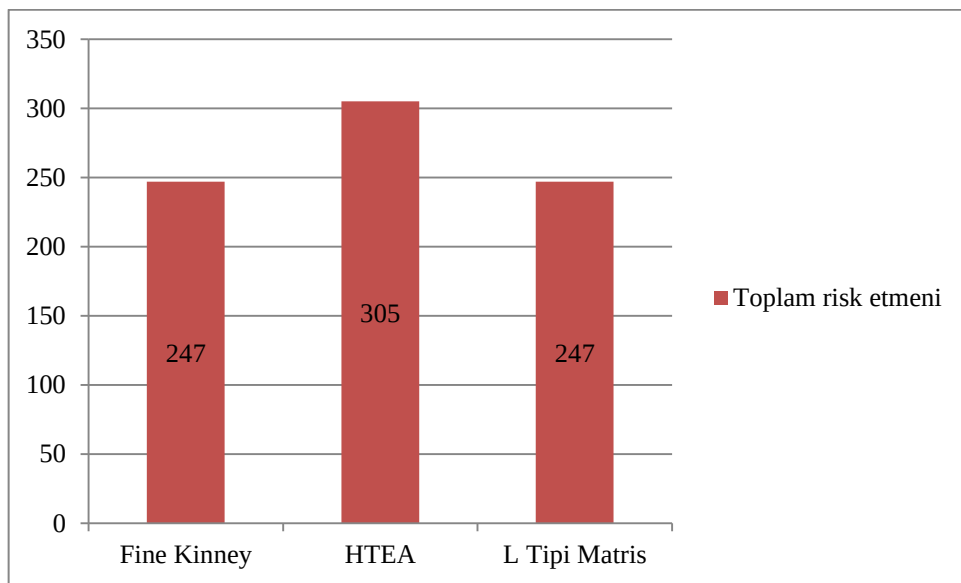
**Grafik 4.7. İşletme bölümlerine göre tespit edilen risk etmeni sayılarının karşılaştırılması**

Risk etmenleri risk matrisleri içerisinde belirtilmiş ayrıca Ek 1'de detaylı liste halinde verilmiştir.



**Grafik 4.8. İşletme genelinde risk etmenlerinin sayısal dağılımı**

Fine Kinney ve L tipi matris yöntemlerinde toplam 247 risk etmeni mevcutken, HTEA yöntemi ile 305 risk etmeni saptanmıştır. HTEA yönteminde risklerin kaynaklarını bulurken kök sebebe inildiğinden ve bu durumda da yaygın olarak kök sebep insan faktörü olduğundan dolayı en fazla çıkan risk etmeni insan kaynaklı ve ergonomik risk etmenleridir (T-8). Fine Kinney ve L tipi matris yöntemlerinde görünen risk etmenleri dikkate alındığından en fazla fiziksel risk etmenleri (T-1) tespit edilmiştir.

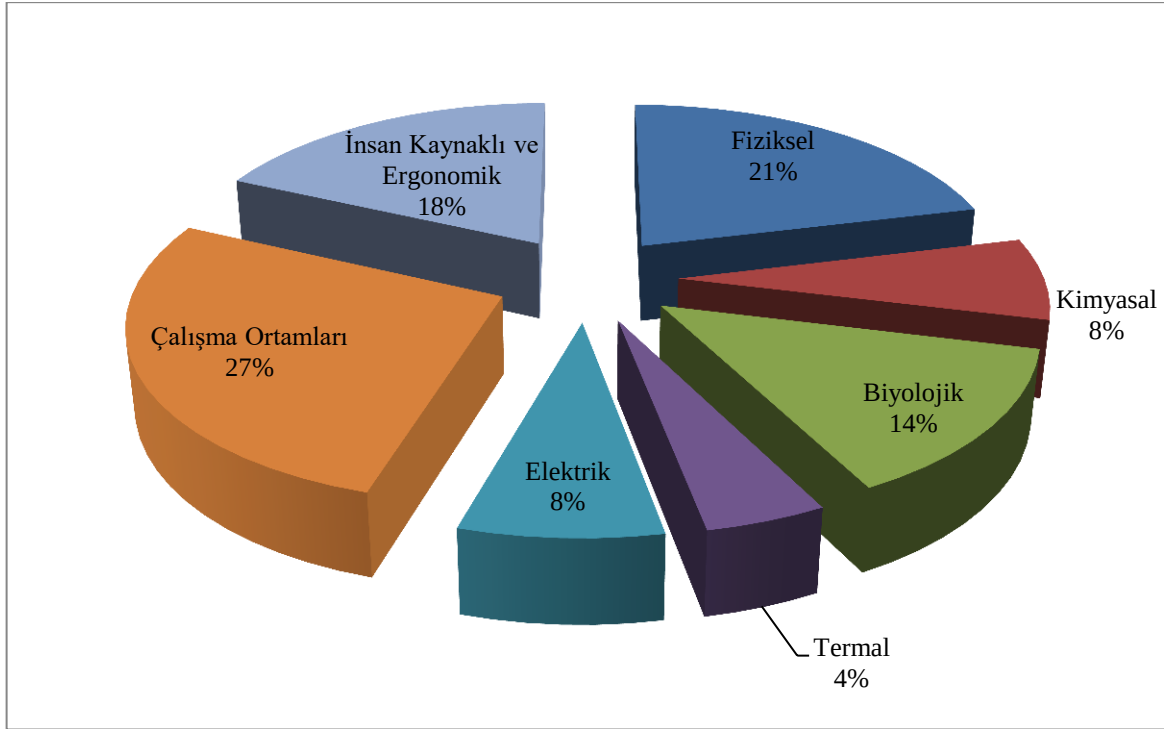


**Grafik 4.9. Toplam risk etmeni sayıları**

Yukarıdaki şekilde görüldüğü üzere Fine Kinney ve L tipi matris yöntemlerinde risk etmeni sayıları aynı çıkmıştır. Bu durumun sebebi bu iki yöntemde tehlike ve risk tanımlamalarının birebir aynı olmasıdır. Örneğin güvensiz bıçak kullanımı tehlikesinin oluşturduğu risk kesiklerdir. Burada saptanan risk etmenleri ise kullanılan ekipmanlar (T-15), kurallara uymadan çalışma (T-82) ve kendine aşırı güven (T-85) olmuştur. Kısacası tehlike ve riskler aynı olduğundan risk etmenleri de aynı olmaktadır. Bu nedenle risk etmenlerinin bölümlere göre dağılımı incelenirken L tipi matris ve Fine Kinney yöntemleri için ortak bir grafik çizilmiştir. HTEA yönteminde risk etmenleri hataların sebeplerinden yola çıkılarak belirlendiği için, bu yöntemde risk etmenlerinin sayısal dağılımı diğerlerinden farklı olmaktadır.

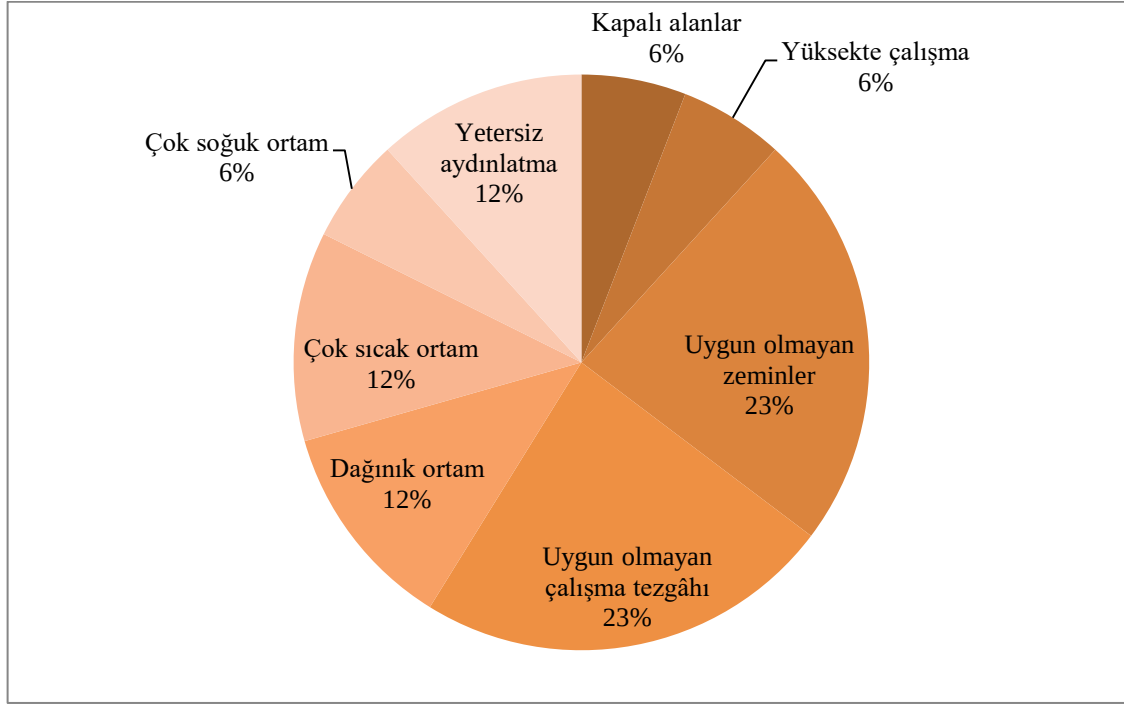
#### 4.3.1. Üretim Bölümünde Risk Etmenlerinin Dağılımı

Risk değerlendirmesinde en tehlikeli bölüm olarak üretim bölümü saptanmıştır. Bunun sebebi burada çalışan sayısının çok olması ve canlı hayvan kesim, karkas ve et parçalama gibi ağır ve asıl işlerin gerçekleştirildiği bölüm olmasındandır.



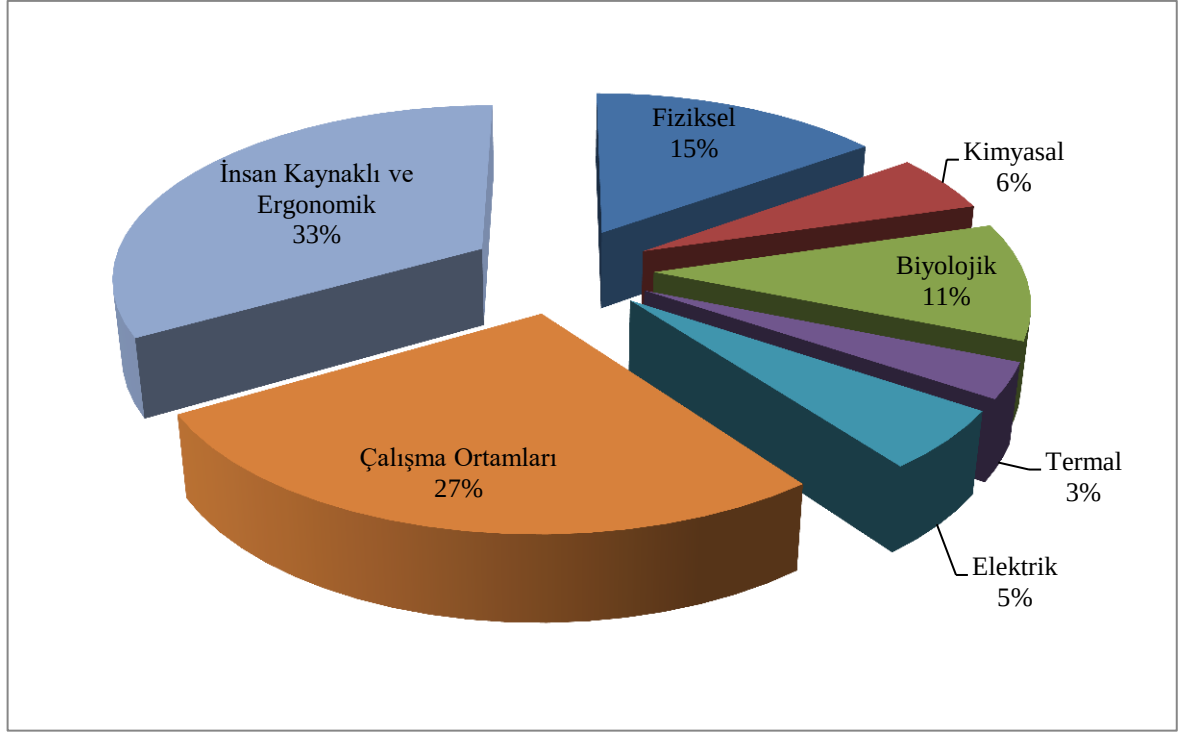
**Grafik 4.10. L tipi matris ve Fine Kinney yöntemleri ile üretim bölümünde yer alan risk etmenlerinin dağılımı**

Toplam 66 risk etmeninin yer aldığı üretim alanında, çalışma ortamlarında 18 risk etmeni tespit edilmiş ve fiziksel risk etmenleri 14, insan kaynaklı ve ergonomik risk etmenleri 12 olarak belirlenmiştir.



**Grafik 4.11. Üretim bölümünde yer alan çalışma ortamlarından kaynaklanan alt risk etmenlerinin L tipi matris ve Fine Kinney yöntemlerine göre dağılımı**

Çalışma ortamlarındaki en önemli risk etmenlerinin uygun olmayan zeminler ve uygun olmayan çalışma tezgâhı olduğu görülmüştür. Zeminler kaymaz değildir. Zemin kaydırmazlık ölçümü yaptırılmamış olduğundan bir sürtünme katsayısı değeri verilememektedir. Burada önlem olarak çalışanlara kaymaz tabanlı ayakkabılar temin edilmiştir. Temin edilen ayakkabılar SRA sertifikasına sahiptir. SRA seramik zeminde kayma direnci yüksek ayakkabılara ait bir sertifikadır. Oysa bir kırmızı et üretim tesisinde SRC sertifikalı yani hem seramik hem de metal zeminde kaydırmazlığı olan ayakkabılar kullanılması tavsiye edilmektedir çünkü işletmelerde, çalışanların üzerinde yürümesi gereken metal merdivenler ve platformlar bulunmaktadır. Bu önlem risk değerini düşürmüş olsa da toplu korunmayı sağlamadığından yeterli görülmemektedir. Çalışma tezgâhlarının uygun olmamasının nedeni çalışanların boyuna göre ayarlanamıyor olmasıdır. Bu durum uzun boylu çalışanları ergonomik risklere maruz bırakmaktadır. Çalışan mesaisi boyunca eğilmek zorunda kaldığında ve tekrarlı iş yaptığında sırt ve bel ağrıları da kaçınılmaz olmaktadır.



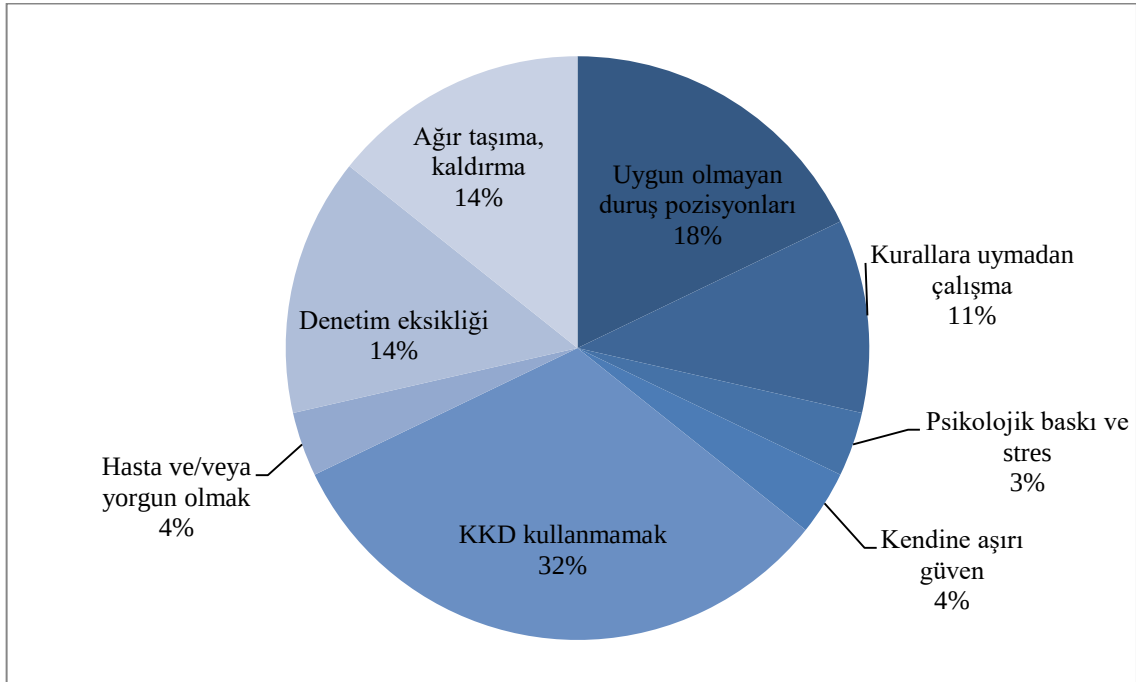
**Grafik 4.12. Üretim bölümünde yer alan risk etmenlerinin HTEA yöntemine göre dağılımı**

HTEA yöntemine göre toplam 99 risk etmeninin bulunduğu üretim alanında 31 tane insan kaynaklı ve ergonomik, 25 tane çalışma ortamlarından kaynaklanan ve 14 tane de fiziksel risk etmeni bulunmuştur. HTEA yönteminde bulunan risk etmeni sayısının Fine Kinney'den fazla çıkmasının nedeni bu yöntemin uygulanmasında hatanın kök sebebine iniliyor olması ve üretim bölümünde yer alan pek çok hatanın HTEA yöntemine göre birden fazla kök sebebinin olmasıdır. Örneğin üretim bölümünde tanımlanmış olan gürültü tehlikesi ve buna bağlı işitme kaybı riski ele alınacak olursa Fine Kinney ve L tipi matris yöntemlerinde risk etmeni olarak sadece fiziksel etmenlerden gürültü (T-11) tanımlanmıştır. HTEA yönteminde de gürültü bir risk etmeni olarak tanımlanmasına rağmen kök sebebe inilmiş ve KKD kullanmamak ile periyodik kontrol eksikliği de ayrıca risk etmeni olarak tanımlanmıştır. Çalışanın kulaklığını kullanmaması onun işitme kaybına uğramasına yol açmaktadır ve periyodik kontrolü ve bakımları yapılmayan makinelerin gürültü seviyesi artmaktadır dolayısıyla da ölçüm sonucunda gürültü seviyesi 80 desibelin altında olan bir alan bile risk oluşturabilmektedir.

Risk değerlendirmesi kapsamında kesimhane ayrı değerlendirilmeyerek üretim bölümüne dahil edildiğinden biyolojik riskler % 11 seviyesinde kalmıştır ancak saptanan pek çok biyolojik risk mevcuttur. *Anti mortem* yani kesim öncesi muayenede antraks, yanıkara, kuduz,



ruam, sığır vebası ve tetanosa rastlanırsa hayvan kesilmemektedir. Bunun yanı sıra *post mortem* yani kesim sonrası muayenede saptanabilen pek çok bakteri ve mantar bulunmaktadır. Viral hastalıkların kesim sonrasında görülmesi pek mümkün olmamaktadır. En yaygın rastlanan bakteriyel riskler *salmonella* ve *escherichia coli* olmaktadır. Bunlar yaygın olarak dışkı bulaşık sıçramalar yaşanır veya et yere değerse bulaşmaktadır. Bunlar temas veya yeme yoluyla insana bulaşabilmektedir. Ayrıca *brusella* da oldukça yaygın görülen zoonoz bir bakteriyel hastalıktır, enfekte hayvandan insana deri yoluyla bulaşabilmektedir ve muayene ile saptanamamaktadır. Buna ek olarak parazitlerden kaynaklanan enfeksiyonlar da mevcuttur. En yaygın karşılaşılanlarından biri *echinococcus granulosus*'tur. Bu parazit enfekte hayvanın karaciğerine yerleşmekte ve orada bir kesecik oluşturmaktadır ardından bu kesecik parçalanınca da çalışanın gözüne sıçrayarak bulaşmaktadır.



**Grafik 4.13. Üretim bölümünde yer alan insan kaynaklı ve ergonomik alt risk etmenlerinin HTEA yöntemine göre dağılımı**

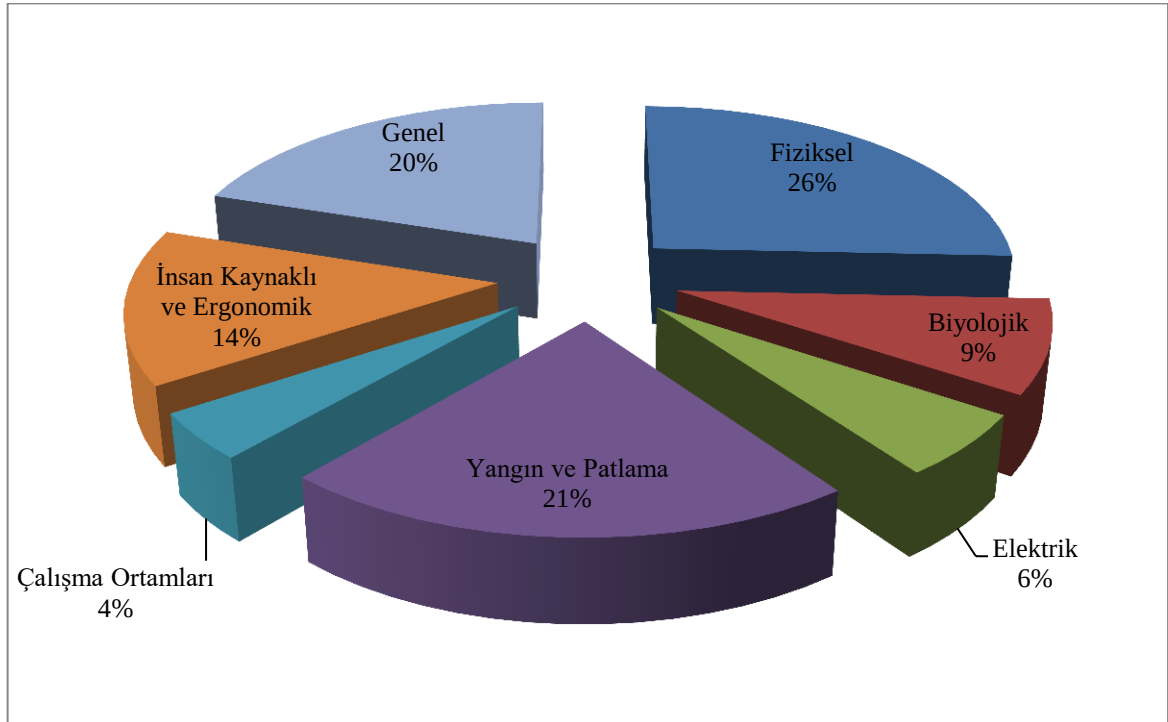
Üretim alanındaki insan kaynaklı ve ergonomik risk etmenlerinden en önemli 4 tanesinin sırasıyla KKD kullanmamak, uygun olmayan duruş pozisyonları ve ağır taşıma, kaldırma ile denetim eksikliği olduğu yukarıdaki şekilde görülmektedir. KKD kullanımına ihtiyaç duyulmasının nedeni hammadde hazırlamada solunum koruyucu kullanımı, et keserken çelik eldiven kullanımı, karkas ve kancaların altında çalışırken baret kullanımı gibi üretim alanında pek çok noktada toplu korunma önlemleri alınsa da KKD kullanımına kaçınılmaz olarak

gerek duyulmasından ileri gelmektedir. Çalışanlar tarafından hız güvenliğe tercih edildiğinden veya bir başka deyişle güvenlik kültürü henüz tam olarak benimsenmemiş olduğundan KKD kullanılmaması risk etmeni üretim bölümünde yüksek çıkmıştır.

İşletmenin ölçümleri akredite bir kuruluş tarafından gerçekleştirilmiş olup, gürültü ölçümlerinde sınır değerin üzerinde tespit edilen durumlar mevcuttur. Paketleme alanındaki vakum paketleme makinesinin gürültü seviyesi 81 dB, sosis soyma makinesinin gürültü seviyesi 92 dB olarak ölçülmüştür. Ayrıca et parçalama alanında da gürültü seviyesi 90 desibeldir.

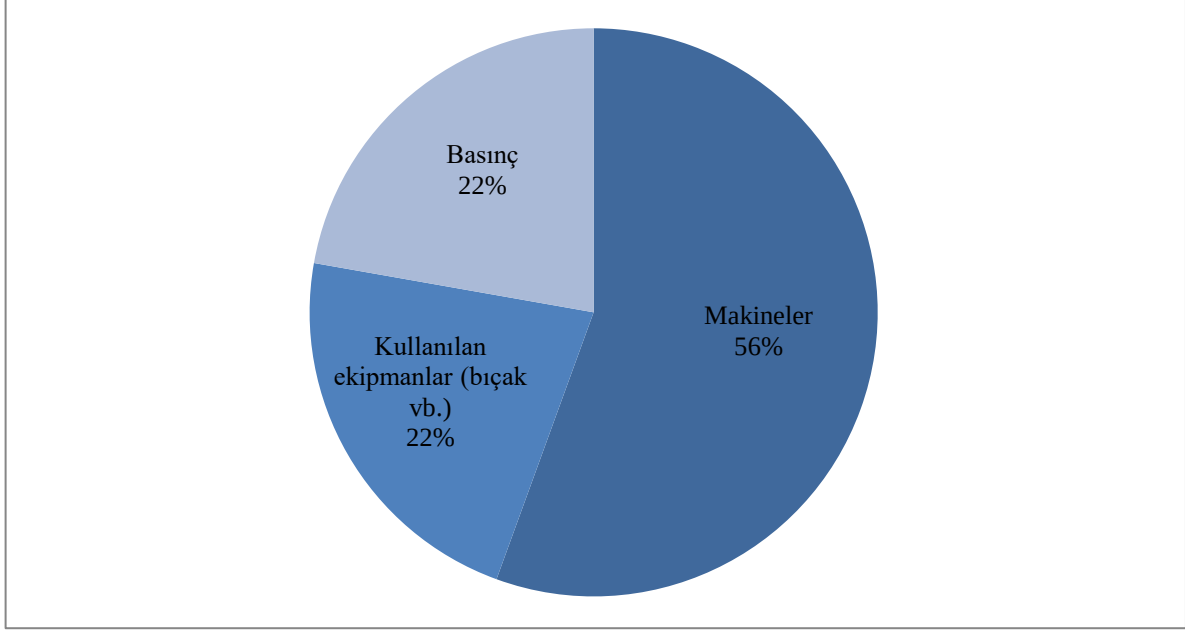
#### 4.3.2. Genel Bölümünde Risk Etmenlerinin Dağılımı

Genel bölümünde kompresör, yangın söndürme sistemi, acil durumlar, atıklar, asansör kontrol odası gibi tüm işletmeyi kapsayan hususlar değerlendirilmiştir. Risk değerlendirmesinde en tehlikeli 2. bölümün genel bölümü olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi genel olarak adlandırılan bu bölümün asansör, hidroforlar, jeneratör, mutfak, acil durumlar gibi işletmedeki çok fazla yeri ve faaliyeti kapsamasıdır. Diğer bölüm başlıkları özel faaliyet ya da yerlere aitken bu başlık çok daha geniş bir yelpazeye sahiptir.



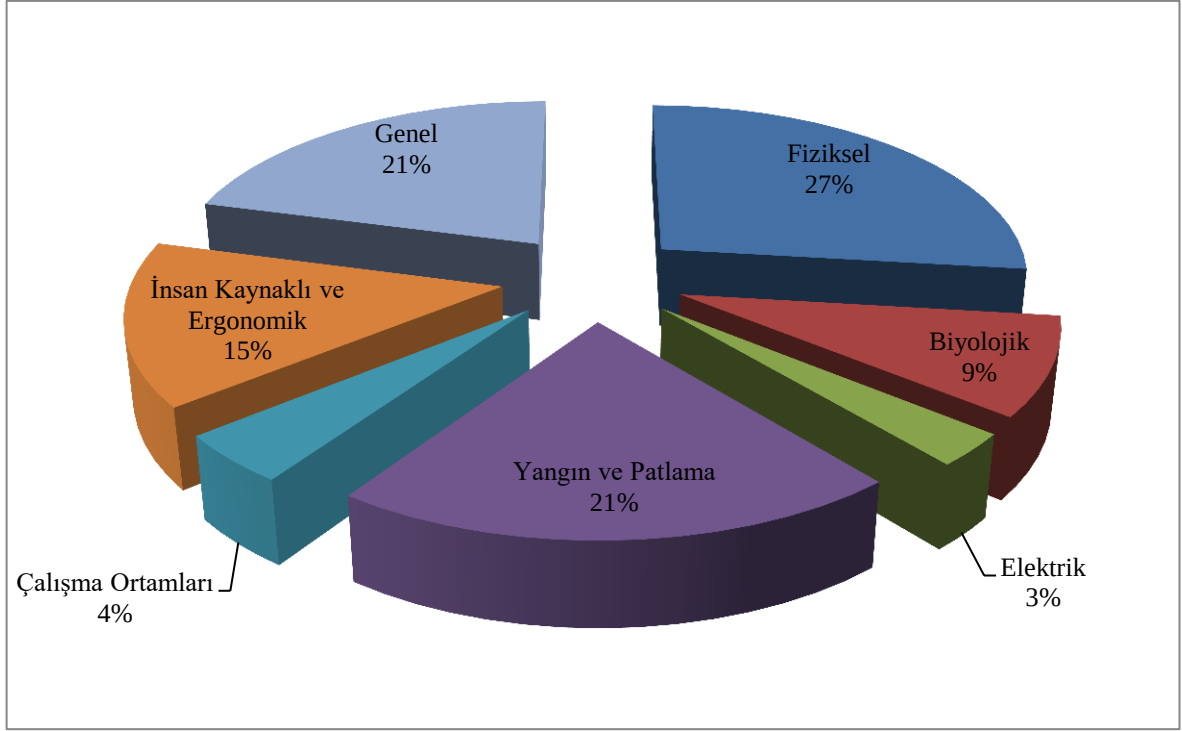
**Grafik 4.14. Genel bölümünde yer alan risk etmenlerinin L tipi matris ve Fine Kinney yöntemlerine göre dağılımı**

Toplam 66 risk etmeninin yer aldığı genel bölümünde bulunmuş olan en yaygın risk etmenleri şöyledir: fiziksel 18, yangın ve patlama 15, genel 14. Burada genel risk etmenlerinden sırasıyla periyodik kontrol eksiklikleri, acil durum önlem eksiklikleri ve son olarak da atıklar tespit edilmiştir.



**Grafik 4.15. Genel bölümünde yer alan fiziksel alt risk etmenlerinin L tipi matris ve Fine Kinney yöntemlerine göre dağılımı**

Yukarıdaki şekilde yer alan 18 adet fiziksel risk etmeninin dağılımı incelenecek olursa bunların 10 tanesinin makineler ve 4'er tanesinin de kullanılan ekipmanlar ile basınç olduğu görülmektedir. Makineler bölümüne ek olarak genel bölümünde de değerlendirilen makineler mevcuttur. Burada makine risk etmeni oranı yüksek çıkmıştır çünkü jeneratör, hidroforlar ve kompresörler genel bölümünde değerlendirilmiştir. Üretimde kullanılan yani direkt olarak bir ürün meydana getiren makineler ise “makineler” bölümünde değerlendirilmiştir.

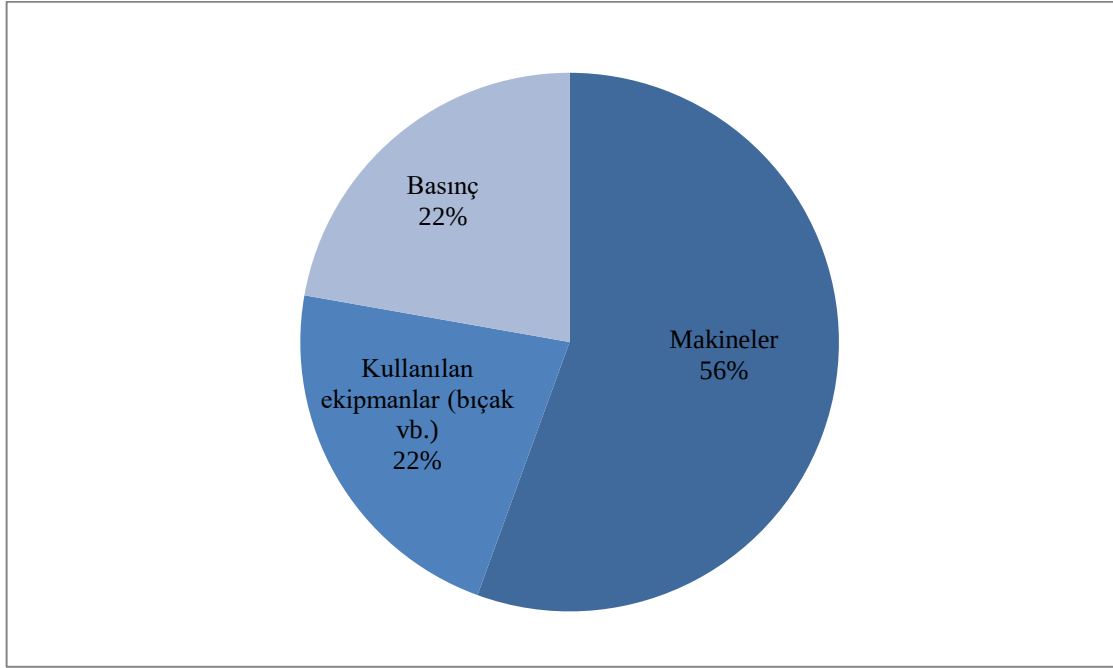


**Grafik 4.16. Genel bölümünde yer alan risk etmenlerinin HTEA yöntemine göre dağılımı**

Yukarıdaki şekle göre HTEA yöntemi ile işletme genelinde saptanan 62 risk etmeninden 16 tanesi fiziksel, 13 tanesi yangın ve patlama, 12 tanesi genel risk etmenleridir. Genel risk etmenleri sırasıyla acil durum önlem eksiklikleri, periyodik kontrol eksiklikleri ve atıklar olarak tespit edilmiştir.

Genel bölümünde diğer bölümlerden farklı olarak HTEA yöntemiyle saptanan risk etmeni sayısı diğer yöntemlerden azdır. Burada sebep HTEA yönteminde risk etmenlerinin hatanın kök sebeplerinden tespit edilmesi olmuştur. Fine Kinney ve L tipi matris yöntemlerinde ise risk etmenleri risk üzerinden belirlenmektedir. Genel bölümünde yaygın olarak risk kavramı ile hatanın etkisi benzer çıkmış olduğundan ve bir hatanın birden fazla etkisi olabildiğinden dolayı HTEA yöntemi ile belirlenmiş olan risk etmenleri daha az çıkmıştır. Örneğin su depoları Fine Kinney ve L tipi matris yöntemleriyle incelendiğinde su depolarının bakımının yapılmaması tehlikesine bağlı olarak bulaşıcı hastalık oluşması ve kontamine ürün çıkması olarak 2 tane risk tanımlanmıştır. Bu risklerin her biri için de risk etmenleri tespit edilmiştir. HTEA yönteminde ise temiz olmayan su kullanılması hata olarak tanımlanmış, hatanın etkisi bulaşıcı hastalık oluşması ve kontamine ürün çıkması şeklinde tanımlanmış ve su depolarının bakımının yapılmaması da hatanın sebebi olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Fine Kinney ve

L tipi matris yöntemleri ile 2 risk için risk etmenleri belirlenirken, HTEA yönteminde 1 hata için risk etmenleri belirlenmiş ve bu nedenle de HTEA yönteminde daha az risk etmeni saptanmıştır.

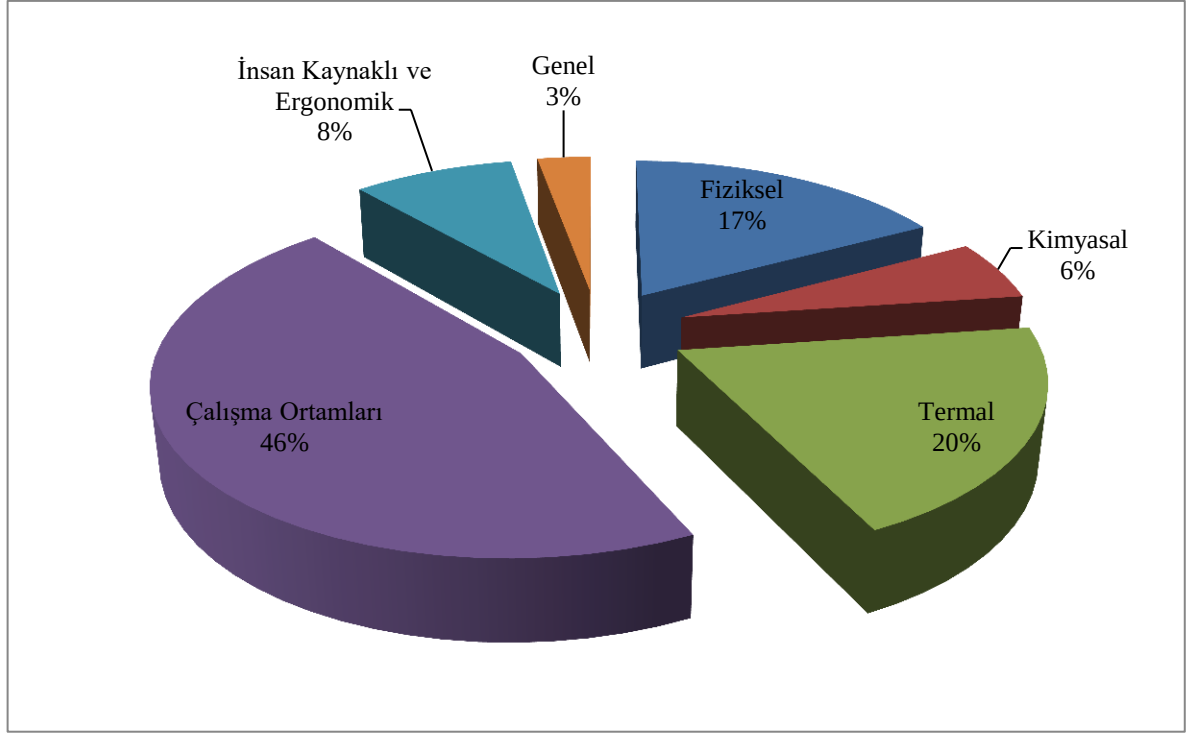


**Grafik 4.17. Genel bölümünde yer alan fiziksel alt risk etmenlerinin HTEA yöntemine göre dağılımı**

Yukarıdaki şekilde yer alan HTEA yöntemine göre bulunmuş olan alt risk etmenleri dağılımı oransal olarak Fine Kinney ve L tipi matris yöntemleri ile aynı bulunmuştur. Fiziksel risk etmenlerinden çok insan kaynaklı ya da genel diye nitelendirilen organizasyonel risk etmenlerinde yöntemler arasında farklılıklar olmaktadır çünkü HTEA yöntemi ile kök sebebe inilirken muhakkak bu ikisinden biri bulunmaktadır.

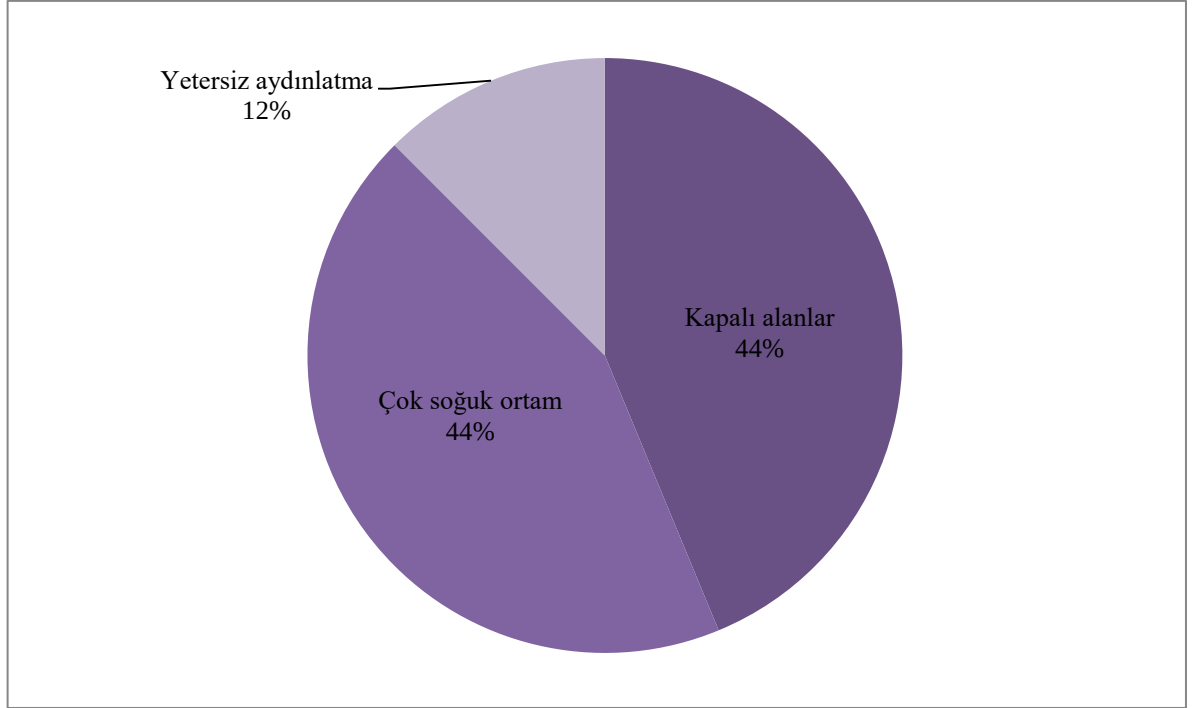
#### **4.3.3. Depolar Bölümünde Risk Etmenlerinin Dağılımı**

Risk değerlendirmesi çalışması sonrasında işletmenin 3. en tehlikeli yerinin depolar olduğu saptanmıştır. Bunu sebebi depolarda; sabitlenmemiş raflar bulunması, düzensiz istifleme yapılması, çok soğuk ortam, forklift ve transpalet kullanımı ile ilgili tehlikeler, soğutma gazı sızıntısı tehlikesi, kapıların içeriden açılmaması, kapılar kapalıyken aydınlatma olmaması gibi pek çok tehlikenin bulunmasıdır.



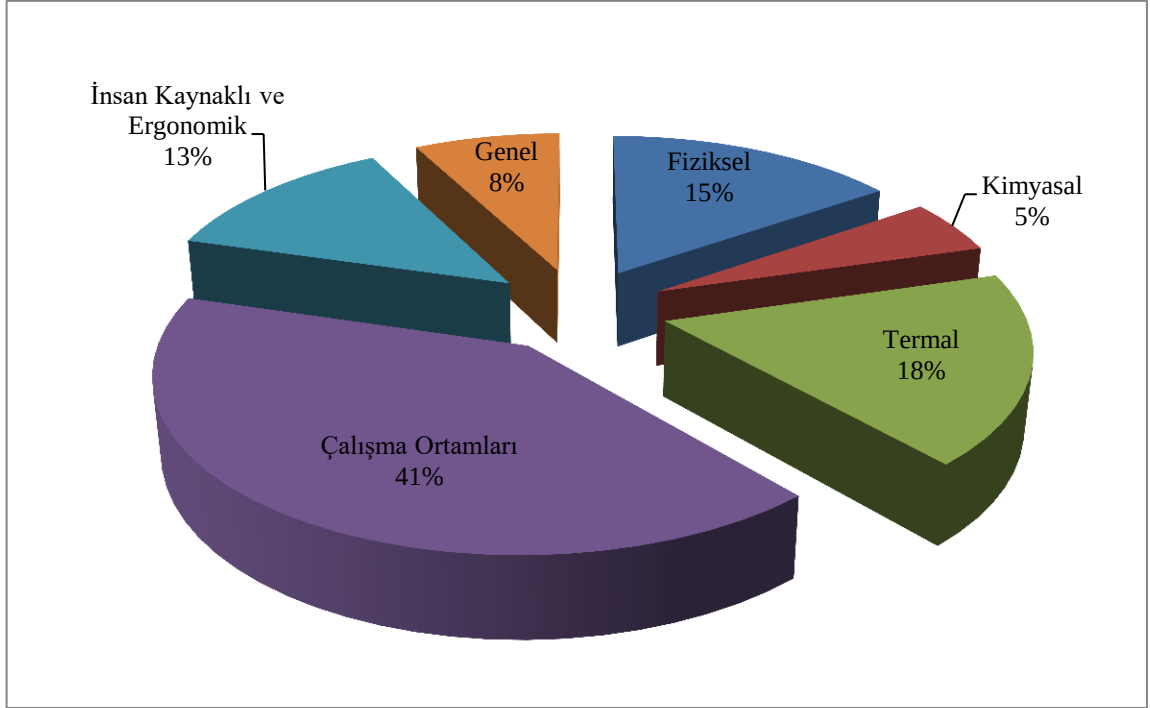
**Grafik 4.18. Depolarda bulunan risk etmenlerinin L tipi matris ve Fine Kinney yöntemlerine göre dağılımı**

Depolarda, Fine Kinney ve L tipi matris yöntemleri ile saptanmış olan risklerin % 62,5'i kabul edilemez risk grubundadır. Depolarda bu 2 yöntem ile toplam 35 risk etmeni tespit edilmiştir. Bunların 16 tanesi çalışma ortamından kaynaklanan, 7 tanesi termal ve 6 tanesi de fiziksel risk etmenleri olmuştur.



**Grafik 4.19. Depolarda bulunan çalışma ortamı alt risk etmenlerinin L tipi matris ve Fine Kinney yöntemlerine göre dağılımı**

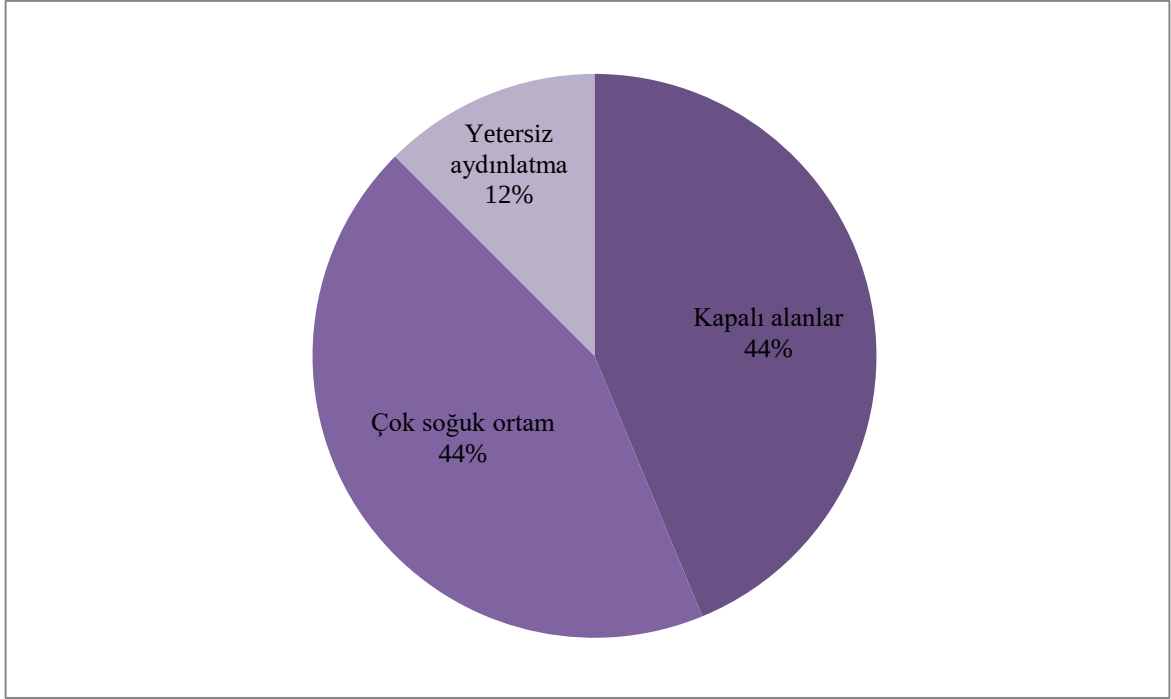
Tespit edilmiş 16 çalışma ortamı risk etmeninin dağılımı yukarıdaki şekil vasıtasıyla incelendiğinde kapalı alanlar ve çok soğuk ortam risk etmenlerinin 7'ser tane olduğu görülmektedir. Çok soğuk ortam risk etmeninin sebebi ise ette mikroorganizmaların üremesinin önüne geçmek amacıyla  $-18^{\circ}\text{C}$  ve  $-40^{\circ}\text{C}$  soğuk depoların kullanılmasıdır.



**Grafik 4.20. Depolarda bulunan risk etmenlerinin HTEA yöntemine göre dağılımı**

HTEA yöntemine göre depolarda toplam 39 risk etmeni bulunmaktadır. Bunların 16 tanesi çalışma ortamları, 7 tanesi termal ve 6 tanesi de fiziksel risk etmenleridir. Depolarda da üretim alanında olduğu gibi HTEA yöntemi ile bulunan risk etmenleri Fine Kinney ve L tipi matris yöntemleriyle bulunan risk etmenlerinden sayıca daha fazladır. Örnek olarak karkasın asıldığı kancalar verilebilmektedir. Fine Kinney ve L tipi matris yöntemlerine göre karkasın asıldığı kancaların düşmesi riskine yol açan etmenler, kullanılan ekipmandan kaynaklanan riskler (T-15) ve yüksekte cisim düşmesi (T-18) olarak tespit edilmiştir. HTEA yönteminde de aynı şekilde karkasın asıldığı kancaların düşmesi hatasına sebep olan etmenler olarak, kullanılan ekipman ve cisim düşmesi belirlenmiştir. Buna ek olarak kullanılan ekipmanda hata olmasına ve cisim düşmesine sebep olan etmenler de irdelenerek periyodik kontrol eksikliği (T-93) risk etmenine ulaşılmıştır. Ayrıca cisim düşünce çalışanın zarar görmesine sebep olan risk etmeni olarak da KKD kullanılmaması (T-86) tespit edilmiştir.



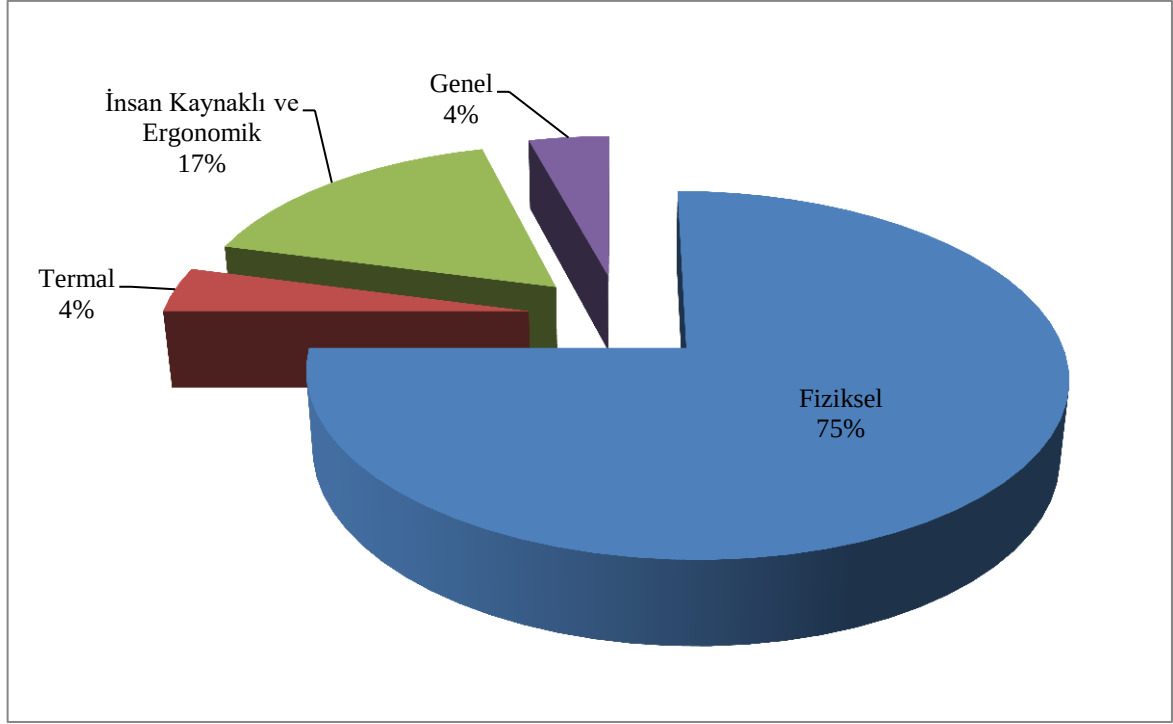


**Grafik 4.21. Depolarda bulunan çalışma ortamı alt risk etmenlerinin HTEA yöntemine göre dağılımı**

Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi depolarda bulunan çalışma ortamı risk etmenlerinin HTEA yöntemine göre dağılımı Fine Kinney ve L tipi matris yöntemleri ile tespit edilen dağılım ile aynı bulunmuştur. Soğuk depoların kapılarının içeriden açılmaması, kapılar kapalıyken soğuk depolarda aydınlatma olmaması, rafların dengesiz yerleştirilmesi sonucu devrilme gibi sebeplerle çalışanın içeride mahsur kalması, HTEA yöntemi ile depolarda yapılan risk değerlendirmesinde 6 kez tespit edilmiştir. Bu nedenle kapalı ortamlar risk etmeni de saptanan risk etmenlerinin % 44'ünü oluşturmaktadır.

#### **4.3.4. Makineler Bölümünde Risk Etmenlerinin Dağılımı**

Risk değerlendirmesi çalışması kapsamında makinelerin işletmelerin en riskli 4. bölümü olduğu tespit edilmiştir. Makineler ileri işlem kısmının vazgeçilmez araçlarını oluşturmaktadır. Bu nedenle makinelerin daha güvenli hale getirilmesi büyük önem arz etmektedir.

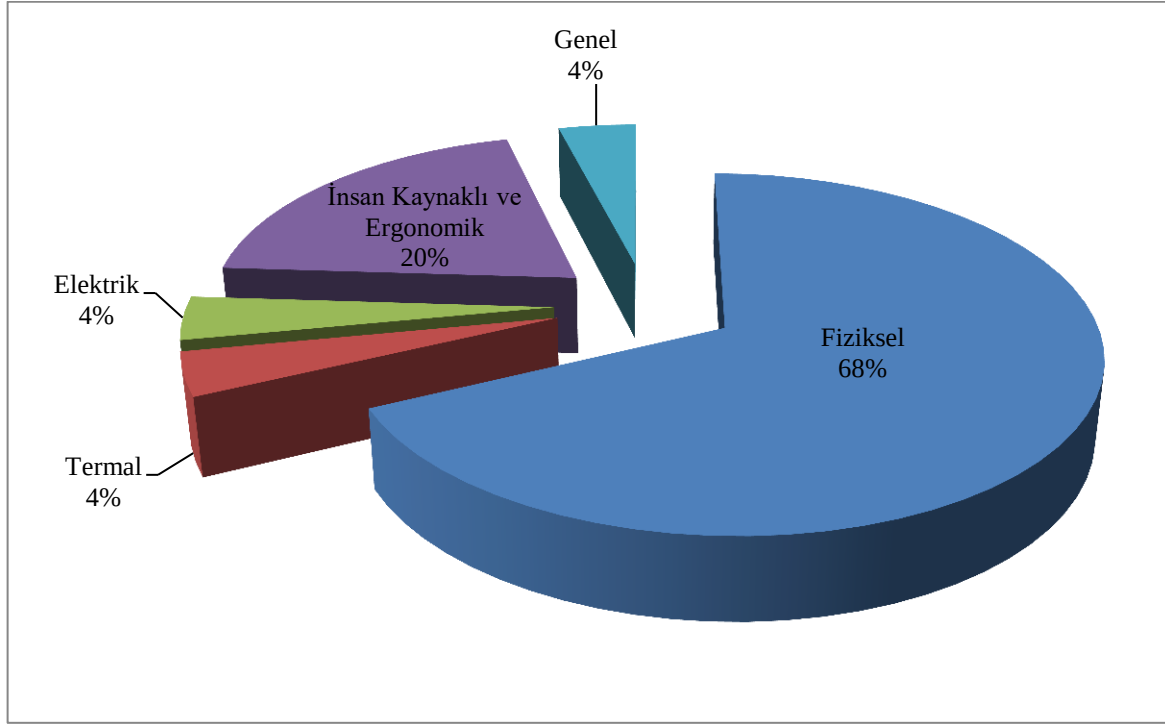


**Grafik 4.22. Makinelere kaynaklanan risk etmenlerinin L tipi matris ve Fine Kinney yöntemlerine göre dağılımı**

Makinelere bölümünde tespit edilmiş olan 24 risk etmeninin 18 tanesi fiziksel risk etmenleri olmuştur. İnsan kaynaklı ve ergonomik risk etmenlerinden 2'si ergonomik olmayan thermoform ve thermovac makinelerinden kaynaklanmaktadır. Thermoform alt ambalajlara şekil vermekte kullanılmaktadır. Kalıplarının ağırlığı ise 30 kg'ı geçmektedir. Makinenin kalıpları kaldırmak için bir eklentisi mevcut olsa da çok hantal olduğu gerekçesiyle kullanılmamaktadır. Thermovac ise ambalajdaki havayı alarak yerine ürünün raf ömrünü artırmak için modifiye atmosferi koyan ve üstünü kapatan makinedir. Bu makinenin rulolarının ağırlığı 25-30 kg ağırlığındadır. Hem kalıplar hem de rulolar çalışanlar tarafından kaldırılarak makineye takılmaktadır. Diğer 2'si ise çalışanların kendilerine aşırı güvenmeleri ve kurallara uymamalarından kaynaklanan makinelerin kullanma talimatlarını okumamaları ve makinelerin etiketleme kilitleme sistemini devre dışı bırakarak kullanmaları olarak tespit edilmiştir.

Makinelere kaynaklanan fiziksel risk etmenlerinin alt etmeni makineler olarak saptanmıştır. Bunun sebebi makinelerin koruyucularının, etiketleme kilitleme sistemlerinin olmaması ya da yetersiz olması nedeniyle hareketli ve/veya kesici aksamla çalışanların temas etmesi riskidir. Makinenin kapağı kapalı değilken, koruyucuları yerinde değilken çalıştırılması

engellenmelidir aksi takdirde çalışanların yaralanması, uzuv kaybı yaşaması olasılığı ciddi oranda artmaktadır. Makine koruyucuları, makinelerin hareketli ve döner aksamaları gibi makinelere ait risk etmenleri makineler başlığı altında toplanmıştır.



**Grafik 4.23. Makinelerden kaynaklanan risk etmenlerinin HTEA yöntemine göre dağılımı**

Makineler bölümünde HTEA yöntemi ile tespit edilmiş olan 25 risk etmeninin 17 tanesini fiziksel risk etmenleri oluşturmaktadır. Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi fiziksel risk etmenlerini insan kaynaklı ve ergonomik risk etmenleri takip etmektedir. Fine Kinney ve L tipi matris yöntemlerinden farkına örnek olarak makinelerin üzerinde kaçak akım rölesinin olmamasından dolayı çalışana elektrik çarpması durumu verilebilmektedir. Burada çalışana elektrik çarpmasının risk etmeni kaçak akım rölesi olmayan makinedir. HTEA yöntemine göre ise makineye fazla akım gelmesi hata olarak tanımlanmıştır ve risk etmeni elektrik olmuştur. Buna ek olarak L tipi matris ve Fine Kinnay yöntemlerinde operatörün makinelerin kullanım talimatlarını okumaması ve operatörün makine kullanım talimatlarına sahada ulaşamaması tehlikeleri tanımlanmış ve bu tehlikelerin oluşturduğu risk olarak makinelerin yanlış kullanımı tanımlanmıştır. Risk etmeni olarak ise makineler fiziksel etmeni (T-13) tanımlanmıştır. HTEA yönteminde makinelerin yanlış kullanımı hata olarak tanımlanmış ve diğer 2 yöntemde belirtilen tehlikeler burada hatanın sebebi olarak görülmüştür. HTEA

yöntemine göre makineler fiziksel risk etmenine ek olarak kurallara uymadan çalışma (T-82) ve denetim eksikliği (T-88) de tanımlanmıştır.

Fine Kinney ve L tipi matris yöntemlerinde olduğu gibi HTEA yöntemine göre de fiziksel alt risk etmenlerinin tümü makinelerdir. Burada sonuçların benzer çıkması beklenen bir durumdur çünkü bir kırmızı et üretim tesisindeki makineler için hangi yöntemle risk değerlendirmesi yapılırsa yapılsın, risk etmenlerinin makine kaynaklı olması gerekmektedir.

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı bir kırmızı et üretim tesisinde görülen tehlikeleri belirlemek, riskleri değerlendirmek ve risklerin ortadan kaldırılması veya en aza indirilmesi için öneriler getirmektir. Bu kapsamda karşılaşılan riskler 3 farklı yöntem ile değerlendirilerek sonuçlar birbiriyle karşılaştırılmıştır.

L tipi matris yöntemi, daha basit olması ve daha rahat uygulanabilir olması nedeniyle yaygın olarak tercih edilmektedir. İşletmelerde risk değerlendirmesi çalışması işveren tarafından oluşturulan bir ekip tarafından gerçekleştirilmektedir ancak üretim dinamik bir süreçtir. Örneğin bir proses veya makinede değişiklik olduğunda, risk değerlendirmesi iş güvenliği uzmanı tarafından kolayca yenilenebilmektedir. Eğer işletme dışarıdan iş sağlığı ve güvenliği hizmeti alıyorsa bu iş güvenliği uzmanı, prosese işletmede tam zamanlı çalışanlar kadar hakim olamayacak ve bu nedenle de proses veya makinede bir değişiklik meydana geldiğinde risk değerlendirmesini güncellemek için bir ekibe ihtiyaç duyacaktır. Öte yandan iş güvenliği uzmanı o işletmenin tam zamanlı çalışanı değilse, çalışanlar, proses detayları, maruz kaldıkları riskler gibi o işletmeye özel bilgileri paylaşmayabilmektedirler. Eğer işletmenin tam zamanlı iş güvenliği uzmanı varsa prosesi iyi bileceğinden dolayı hataların sebeplerini bir uzman gözüyle irdeleyecektir. Bu durumda HTEA yönteminin uygulanması uygun olacaktır. Aksi takdirde Fine Kinney ve L tipi matris yöntemleri ile hazırlanmış risk değerlendirmelerinde kolayca değişiklik yapılabileceğinden bu yöntemlerin tercih edilmesi daha uygun olacaktır.

Ayrıca L tipi matris yönteminde değerlendirme aralıkları dar olduğu için risk değerleri ve önlemlerin öncelik sıralaması detaylı olarak yapılamamaktadır. Değer aralığı daha geniş olması durumunda risk değerleri birbirinden farklılaşacak olan 2 ayrı risk, bu yöntemde aynı değerde hesaplanabilmektedir. Örneğin L tipi matris yönteminde ağır yük taşınmasına bağlı kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları ile temizlik malzemelerinin etiketlenmemesine bağlı olarak kimyasal maruziyeti aynı risk değerine sahipken, Fine Kinney yöntemine göre ağır yük taşınmasına bağlı kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının risk değeri, temizlik malzemelerinin etiketlenmemesine bağlı olarak kimyasal maruziyetine göre daha yüksek hesaplanmıştır. Bunun sebebi frekans değişkeninin hesaplamaya dahil edilmiş olmasıdır. Bu nedenle de L tipi

matris yönteminde risk değerlendirmesini gerçekleştiren kişinin tecrübesi ve yaklaşımı yöntemin başarılı olup olmamasında belirleyici olmaktadır.

Örnek teşkil edecek uygulamaların incelenmesi amacıyla ziyaret edilen işletme L tipi matris yöntemini kullanmış fakat yalnızca imalat bölümünün risk değerlendirmesini paylaşmıştır. Bu risk değerlendirmesine göre imalat bölümü 12 kısma ayrılarak değerlendirilmiş ve 114 tane kabul edilebilir risk, 6 tane ise dikkate değer risk olmak üzere toplam 120 adet risk tespitinde bulunulmuştur. Burada imalat bölümlere ayrılmış olduğundan bazı riskler tekrar ettiği için saptanan risk sayısı bu kadar yüksek çıkmıştır. Örneğin cisim düşmesi riski; hammadde girdi, hamur hazırlama, imalat makineleri, ambalajlama ve ambalajlama makineleri olmak üzere 5 ayrı kısımda ele alınmıştır. Bu çalışmada ise yukarıda yer alan 5 ayrı kısım tek bir başlık (üretim) altında ele alınmıştır. Alınacak önlemlerin öncelik sıralamasına ise iş güvenliği uzmanları sahada durumu gözlemleyerek ve çalışanlarla konuşarak yaptıkları haftalık kontroller ve buna bağlı tuttukları haftalık kontrol kayıtları ile karar vermektedirler.

Konya’da ziyaret edilen işletmenin risk değerlendirmesi Fine Kinney yöntemiyle yapılmıştır. Buna göre işletmede 109 risk tespit edilmiş, bunların 12’si çok yüksek risk, 31’i yüksek risk, 38’i önemli risk, 19’u olası risk ve 8’i de kabul edilebilir risk olarak belirlenmiştir. Bu işletmenin risk değerlendirmesinde et üretim tesislerinde yaygın olarak karşılaşılan bıçakla kesilme, kayma, takılma, düşme, yüksekte çalışma ve biyolojik riskler incelenmiştir. Ayrıca kanca düşmesi nedeniyle ölümlü bir kaza yaşandığından sevkiyat bölümünde çalışanlara baret temin edilmiş ve kullanmaları sağlanmıştır. Risk değerlendirmesi de buna göre güncellenmiştir. İşletmenin risk değerlendirmesi çalışmasında bulunan riskler, bu tez kapsamında tespiti yapılan riskler ile benzerdir.

Ankara ilinde ön inceleme çalışması gerçekleştirilen bir işletmede 2015 yılı içerisinde yaşanan iş kazalarının %53’ü yük taşıma sırasında etin çalışanın üzerine düşmesi, % 25’i bıçak kayması sonucu meydana gelen kesikler, % 14’ü ıslak ve yağlı zeminde kayma sonucu düşme ve % 8’i yük taşıma sırasında el – parmak sıkışması şeklinde gerçekleşmiştir. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) tarafından hazırlanan “Gıda ve İçecek Endüstrisinde İş Sağlığı ve Güvenliği” adlı çalışma raporunda [33] yer alan sonuçlar da bu istatistikleri destekleyici niteliğe sahiptir. Makineleşmenin iş temposunu artırdığı ve bu durumun da çalışanlar üzerindeki stres seviyesini artırdığına değinilmiştir. Aynı zamanda tekdüze ve

tekrarlı işlerin artmasının sonucu olarak kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının arttığı belirtilmiştir. Ayrıca artan makineleşme ile beraber artan gürültü seviyesi neticesinde daha çok çalışan işitme kaybı yaşamaya başlamıştır. Gıda sektöründeki diğer iş sağlığı ve güvenliği risklerinin ise kesici aletlerin kullanımı, toz, enfekte hayvanlar ile temas ve tehlikeli kimyasalların kullanımı olduğu belirtilmiştir. Özellikle et keserken bıçak kullanımında kesiklerin sık yaşandığından bahsedilmiştir. Buna ek olarak gıda güvenilirliğini sağlamak için ortam devamlı temiz tutulmak zorunda olduğundan zeminlerin genellikle ıslak ve kaygan olduğu ve aynı zamanda et üretiminde kan ve hayvansal yağlar nedeniyle zeminlerin daha da kaygan hale geldiği ve bu nedenle de kayma ve düşmenin sık yaşandığı belirtilmiştir. Ayrıca kırmızı et gibi ürünlerin güvenliği için soğuk çalışma ortamları gerektiği ve bu nedenle de çalışanların soğuğa maruziyet sonucu solunum yolu rahatsızlıkları, soğuk ısırmaları, romatizma gibi rahatsızlıklar yaşadığına değinilmiştir.

Tez çalışması kapsamında risk değerlendirmesi yapılan işletmenin L tipi matris yöntemiyle yapılan kendi risk değerlendirmesi incelendiğinde 111 risk tespit edildiği görülmüştür. Bu risklerin 41 tanesi kabul edilemez risk, 70 tanesi ise dikkate değer risk olarak belirlenmiştir. Kabul edilebilir risk belirlenmemiştir. Ancak 11 tane kabul edilemez risk ile 8 tane dikkate değer riskin, aynı risk değerlendirmesinde 2 kez değerlendirildiği tespit edilmiştir. Bu durumda işletmenin risk değerlendirmesinde tekrar edilen hususlar göz ardı edildiğinde mevcut risk değerlendirmesinde esasen 92 riskin tespit edilmiş olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu 92 riskin 30 tanesi kabul edilemez risk, 62 tanesi dikkate değer risk olarak tespit edilmiştir. Kırmızı et üretim tesislerinde yaygın olarak rastlanan bıçakla kesilme, kayma, takılma, düşme, yüksekte çalışma risk değerlendirmesinde yer almıştır. Ancak biyolojik risklere değinilmemiştir. Risklere ilişkin olarak belirlenen önlemler için termin belirtilmemiş ve öncelik sıralaması yapılmamıştır.

Bu işletmede gerçekleştirilen tez çalışmasında ise L tipi matris, Fine Kinney ve HTEA yöntemleri ile risk değerlendirilmesi yapılmış ve sırasıyla 165, 165 ve 161 tane risk tespit edilmiştir. Bu 3 yöntemin seçilmesinin sebebi her birinin farklı bakış açıları sağlaması, farklı avantaj ve dezavantajlara sahip olması, uygulanma zorluk derecelerinin birbirinden farklı olmasıdır. Fine Kinney ve L tipi matris yöntemlerinde tehlike olarak belirlenen maddeler, HTEA yöntemine göre hatanın sebebi olarak belirlenmiştir. Bu değerlendirmeye göre Fine Kinney ve L tipi matris yöntemlerinde belirlenen tehlikelerin HTEA yöntemi için tehlike

kaynağı olarak tanımlanabileceği de söylenebilmektedir. HTEA yönteminin diğer ikisinden temel farkı risklerin ortaya çıkmasına yol açan kök sebepler incelenerek risk etmenlerinin ayrıntılı olarak tespit edilmesidir. Bu sayede sorunun temeline inilerek kaynağında çözülmesi sağlanmıştır. Sorunun temeline inilmesi sonucunda kurallara uymadan çalışma, kendine aşırı güven, KKD kullanmamak, denetim eksikliği, periyodik kontrol eksikliği gibi çalışanlardan ve yönetimden kaynaklanan yani sonuçta insanlardan kaynaklanan sebepler tespit edilmiştir. Bu nedenle Finne Kinney ve L tipi matris yöntemlerine göre en fazla “fiziksel” risk etmenlerine rastlanırken, HTEA yönteminde en fazla “insan kaynaklı ve ergonomi” risk etmenleri tespit edilmiştir. TSEN 60812 standardına [34] göre FMEA yöntemi ile insan hataları tamamıyla değerlendirilememektedir. HTEA’nın iş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirmesi yöntemi olarak kullanımı çok daha azdır. HTEA sistemdeki oluşabilecek hataları önceden tespit edip, hatalar meydana geldiğinde nasıl bir etki doğuracaklarını öngören bir yöntem olduğundan özellikle psikososyal ve yönetsel risklerin değerlendirilmesi güç olmaktadır çünkü zaten hataların kök sebebi olarak bulunan faktörler bunlar olmaktadır. Örneğin, makinelere ilişkin riskler değerlendirilirken HTEA yönteminin uygulanması daha uygun olurken, üretim alanında görev yapan bir çalışanın maruz kaldığı psikososyal risk etmenleri veya yaptığı güvensiz davranışlar değerlendirilirken uygun olmamaktadır çünkü bu etmenler sistemde meydana gelen bir hata değil sistemde meydana gelen bir hatanın altında yatan sebeptir. Aynı zamanda ofisler ya da ziyaretçiler için risk değerlendirmesi yaparken de Fine Kinney ya da L tipi matrisin uygulanması daha uygun olacaktır çünkü buralarda HTEA yöntemiyle irdelenecek karmaşık hatalar bulunmamaktadır. Kısacası idari bina ve eklentiler gibi kısımlarda basite doğru yönelim olup, üretim alanı ve makineler gibi asıl işin yapıldığı daha karmaşık olan kısımlarda detaya girmek daha iyi olmaktadır.

L tipi matris yönteminde risk değerinin hesaplanmasında sadece olasılık ve şiddet değişkenleri belirleyici olduğundan özellikle % 60 oranında bulunan dikkate değer risklere ait önlemlerin önceliklendirilmesi güç olmaktadır. HTEA yöntemi de L tipi matris gibi riskleri 3 kategoriye ayırmasına rağmen saptanabilirlik faktörü önlemlerin önceliklendirilmesinde önemli fark yaratmaktadır. HTEA yöntemine göre alınması gereken % 38,5’lik acil önlemler bile mevcut kontrol önlemleri de göz önüne alınarak belirlenen saptanabilirlik faktörü sayesinde risk değerlerindeki farklılıklar kullanılarak önem sırasına göre derecelendirilebilmektedir.



Saptanabilirlik her ne kadar önemli bir parametre olsa da Fine Kinney yöntemindeki belirleyici olan frekans, bir işletmenin tümü tek yöntemle değerlendirilecekse daha gerçekçi sonuçlar vermektedir. Frekansın çalışma sürelerini dikkate alan bir değişken olması, HTEA ve L tipi matristen daha uygun sonuçlar vermesini sağlamaktadır. Frekans değerinin tespitinde işletmeye özgü verilerden yararlanılmıştır. İşletmeye ait kaza ve ramak kala kayıtlarının yanı sıra daha önce yaşanan olaylar ve riskli durumların yaşanma sıklığı hakkında çalışanlar ile görüşmeler yapılmış ve elde edilen veriler ışığında frekans değerleri belirlenmiştir.

L tipi matris yönteminde olasılık ve şiddet için değer aralığı 1-5 arası ve HTEA yönteminde olasılık, şiddet ve saptanabilirlik için değer aralığı 1-10 arasıyken, Fine Kinney yöntemine göre olasılık, şiddet ve frekans için değer aralığı dağılımları farklıdır. Şiddet değerinin üstel bir artış göstererek 100'e kadar çıkması çok önemli risklere dikkat çekme hususunda fayda sağlamakta, olasılık ve frekans değerlerinin ise 1'in altına inebilmesi sırasıyla gerçekleşme ihtimali çok düşük riskleri ve çok nadir yapılan işlere ilişkin riskleri değerlendirmede daha iyi sonuçlar vermektedir. Örnek olarak kompresörün patlaması riski her 3 yöntemle de aşağıda hesaplanmıştır ve risk değerinin belirlenmesinde yöntemler arasında şiddet değerinin ağırlığının farkı görülmektedir:

L tipi matris yöntemine göre hesaplama: 2 (Olasılık) x 5 (Şiddet) = 10

Fine Kinney yöntemine göre hesaplama: 1 (Olasılık) x 2 (Frekans) x 100 (Şiddet) = 200

HTEA yöntemine göre hesaplama: 3 (Olasılık) x 9 (Saptanabilirlik) x 9 (Şiddet) = 243

L tipi matris, Fine Kinney ve HTEA yöntemleri ile kırmızı et üretim sektöründe yapılmış bir akademik risk değerlendirmesi çalışması bulunmamaktadır. Buna ek olarak gıda sektöründe genel olarak ya da gıda sektörünün diğer alt kollarında da Fine Kinney ve HTEA yöntemleri ile yapılmış benzer ve erişilebilir bir çalışma literatürde bulunmamaktadır. Bu nedenle bu tez çalışması kapsamında gıda sektöründe iş sağlığı ve güvenliğine yönelik çalışmaların yanı sıra bu 3 risk değerlendirmesi yöntemiyle farklı sektörlerde gerçekleştirilmiş çalışmalar da incelenmiştir. Farklı sektörlerdeki çalışmalar yalnızca yöntemleri incelemek amacıyla tartışma kısmına dahil edilmiştir ve ölçek bakımından eşdeğer, üretim sektöründe faaliyet gösteren ve benzer işletme bölümlerini bünyesinde barındıran işletmelerde uygulama yapılmış tez çalışmaları seçilmiştir.

WorkSafeBC [35] tarafından hazırlanmış olan rehber, gıda üretim sektörü için iş kazaları ve yaralanmaların engellenmesi ile iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanmasına yönelik bilgiler içermektedir. Çalışanların maruz kaldığı gıda işleme işine özgü tehlikeler, bu tehlikelerin nasıl ortadan kaldırılacağı ya da etkilerinin nasıl en aza indirileceği, üretimin güvenli bir ortamda yürütülebilmesi için prosedürlerin nasıl oluşturulacağına yer verilmiştir. Bu tez çalışması da küçük ve orta ölçekli işletmeleri hedef aldığından benzer bir amaca sahiptir. Bu tez çalışmasında gıda işleme işine özgü tehlikeler daha da özelleştirilerek yapılan risk değerlendirmesi çalışması ile kırmızı et üretimine özgü risk ve tehlikeler belirlenmiştir. Benzer şekilde bu tez çalışmasında da tehlikelerin ortadan kaldırılması ya da etkilerinin en aza indirilmesi için önlemler belirlenmiştir. Bu tez çalışmasının rehberden farklı yönü üretimin güvenliği için herhangi bir prosedür oluşturmamış olmasıdır. Bunun nedeni de çalışmanın temelini bu rehberdeki gibi envanter çıkarmak değil risk değerlendirmesi uygulaması yapmak olmasındandır. Uygulama yapılan işletmede zaten oluşturulmuş prosedürler mevcuttur, kompresörün bakım prosedürünün olmaması gibi prosedürlerin eksik kaldığının tespit edildiği noktalarda öneriler getirilmiştir.

Kanada’da yer alan go2HR adlı kuruluş tarafından yayımlanan çalışma [36] her işletmenin birbirinden farklı olduğu ve bu yüzden de işletmenin kendisine özgü bir iş sağlığı ve güvenliği (İSG) programı oluşturmasının önemine değinmiştir. Bu şablonun amacı bir başlangıç noktası oluşturmaktır. Bu çalışma kapsamında bir gıda endüstrisi için genel bir risk envanteri çıkarılmış ve gerektiğinde işverenin kendisinin de kolayca uygulayabileceği formlar ve kontrol listeleri oluşturulmuştur. Burada oluşturulan formlar ve kontrol listeleri gıdanın istenen tüm alt kollarına kolayca uyarlanarak kullanılabilecek niteliktedir. Şablon bu tez çalışması gibi risk değerlendirmesi çalışmalarına temel oluşturacak nitelikte bir dokümandır. Bu tez çalışmasında canlı hayvan ile ilgili biyolojik riskler haricinde kırmızı et üretimine özgü saptanan tüm riskler, şablonda genel hatlarıyla yer almaktadır.

İngiliz Et Üreticileri Birliği [37] tarafından hazırlanmış olan rehber canlı hayvan kabulden ileri işlem makinelerine ve son ürünün çıkışına kadar üretimin her aşamasını detaylı bir şekilde incelemiş, tehlikeleri ve alınması gereken önlemleri belirtmiştir. Bu kapsamda bu tez çalışmasına da rehberlik etmiş olan bu doküman ile tez çalışmasının benzer pek çok yanı bulunmakta yalnızca ülkemiz mevzuatı ve helal gıda gerekleri noktasında üretim farklılıkları bulunmaktadır.

Kanat [38] tarafından yapılan çalışmada, pekmez üretimi yapan gıda işletmesinde riskler tespit edilmiştir. Mevcut kontrol önlemleri sadece var/yok/eksik şeklinde belirtilmiş; alınacak önlemler, sorumlu kişi ve termin belirlenmiş, önlemlerin alınıp alınmadığı giderildi/giderilmedi sütunu ile takip edilmiş ve yeniden puanlama yapılmıştır. Benzer şekilde, bu tez çalışması kapsamında yapılan risk değerlendirmesinde de alınması gereken kontrol önlemleri belirlenmiş ve bu önlemlerin alınıp alınmadığına göre yeniden puanlama yapılmıştır ancak bir de bu yeni puanlama sonrasında eksik kalan veya eklenmesi gereken yeni kontrol önlemlerini içeren bir sütun daha oluşturulmuştur.

Öney [39] tarafından yapılmış olan çalışmada süt ürünleri üretiminde tehlikeler tanımlanmış, L tipi matris yöntemi ile analiz edilmiş ve önlemler belirlenmiştir. Kırmızı et üretim sektöründe hazırlanan bu tez çalışması kapsamında yapılan risk değerlendirmesinde de Öney'in bulduklarına benzer tehlikeler tanımlanmış ancak genel tanımlamalardan kaçınılarak o işletmeye, prosese veya makineye özgü olan önlemler belirlenmiştir.

Özçelik [40] tarafından yapılan tez çalışması kapsamında Fine Kinney yöntemi ile risk değerlendirmesi yapılmış ve şiddet değeri belirlenirken etkilenecek kişiler dikkate alınarak derecelendirme yapılmıştır. Tehlikenin gerçekleşmesi durumunda riskinin yaralanma ve ölüm olduğu ve bu olaydan çalışanlar ve üçüncü şahıslar etkileneceği için şiddet değeri yüksek belirlenmiştir. Buradaki yaklaşım bu tez çalışmasındaki yaklaşım ile benzerdir. Risk değerinin hesaplanmasına frekansın katılmasının yanında şiddet puanlanırken etkilenen kişi sayısının hesaba katılması, Fine Kinney yönteminin diğer yöntemler karşısında bir diğer avantajı olarak görülmektedir.

Dirik [41] çalışmasında bir balık konserve fabrikasında HTEA uygulaması yapmıştır. Hatalar tespit edilmiş ancak hata ve sebebi birlikte yazılmıştır. Bu tez çalışmasında hata ve sebebi ayrıca değerlendirilmiştir çünkü bir hatanın birden fazla sebebi olabileceği ve hata ve sebebi birlikte ifade edildiğinde sebeplerin yeterince irdelenemeyeceği düşünülmektedir. Hatanın etkisi değerlendirmeye hiç katılmamıştır. Bu yüzden şiddet değerinin nasıl belirlendiği bilinmemektedir. Mevcut kontrol önlemleri de aynı şekilde değerlendirmeye dâhil edilmemiş olduğundan, mevcut durum dikkate alınmadan risk değerlendirmesi çalışmasının yapılmış olmasının, bazı hataların risk öncelik sayılarının olması gerekenden yüksek çıkmasına yol açacağı düşünülmektedir. Bu tez çalışmasında ise hatanın etkisi ve mevcut kontrol önlemleri

dikkate alınmıştır. Bu tez çalışmasına benzeyen kısımları ise prosesin belirlenmiş olması ve risk puanlaması sonrasında düzeltici faaliyetlerin belirlenerek bu faaliyetler sonrası yeniden risk puanlaması yapılmış olmasıdır.

Kahraman [42] tarafından HTEA risk değerlendirmesi yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen tez çalışmasında işletme bölümlere ayrılarak tehlikeler belirlenmiştir. Bu tez çalışmasıyla benzer olarak kontrol önlemleri belirlenmiş ve önlem sonrası yeniden risk puanlaması yapılmıştır. Bu tez çalışmasından farklı olarak hatanın sebebi ve mevcut kontrol önlemleri belirlenmeden risk değerlendirmesi yapılmıştır. Buna ek olarak Kahraman'ın çalışmasında sadece önlem alınması zorunlu riskler için önlemler belirlenmişken bu tez çalışmasında tüm riskler için önlemler belirlenmiştir.

Trifialek ve Kolanowski [43] tarafından 2 fırında HACCP sisteminin denetimi için HTEA uygulaması yapılmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Bu çalışmanın amacı, tehlike analizi ve kritik kontrol noktaları (HACCP) sisteminde meydana gelebilecek hataları, HTEA uygulaması ile önceden tespit edebilmektir. Risk değerlendirmesi 2 bölümden oluşmaktadır. Biri HACCP sisteminin kurulması diğeri uygulanmasını içermektedir. HACCP'in tüm adımları HTEA yöntemi ile tek tek puanlanarak çıkan sonuçlar değerlendirilmiştir. İki işletmeden birinde dokümantasyon yetersizliğinin, diğesinde ise dokümanların kontrolünün yapılmamasının denetimler için en riskli adımlar olduğu bulunmuştur. Bu tez çalışmasından farklı olarak risk değerlendirmesi sırasında hata, hatanın etkisi, hatanın sebebi gibi sütunlara yer verilmemiş sadece HACCP uygulamasının adımları yazılarak bunlarda bir hata olması durumu puanlanmıştır ve her aşama için düzeltici / önleyici faaliyet belirlenmemiştir. Bu tez çalışmasından farklı olan bir diğer konu ise 100 değil 200'ün üzerinde çıkan risk değerleri kritik olarak kabul edilmiştir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kırmızı et üretim sektörü, içerdği prosesler, kullanılan ekipmanlar, malzemeler ve gerektirdiği fiziksel iş yükünden dolayı iş kazalarının sık olarak gözlendiği sektörlerden biridir. Bu tez çalışması kırmızı et üretim tesislerinde iş sağlığı ve güvenliği risklerini ve alınması gereken önlemleri belirlemek, uygulanan 3 farklı risk değerlendirmesi yöntemini karşılaştırarak avantaj ve dezavantajlarını tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda bu çalışma sonucunda elde edilen verilerin benzer çalışmalara yol gösterici olması ve sektörün iş sağlığı ve güvenliği yönünden iyileştirilmesine yönelik bir adım teşkil etmesi amaçlanmıştır.

Tez çalışması kapsamında Ankara ilinde faaliyet gösteren bir işletmede L tipi matris, Fine Kinney ve HTEA yöntemleri kullanılarak risk değerlendirmesi uygulaması yapılmış; işletme bölümlere ayrılarak değerlendirilmiş riskler tespit edilmiştir. Risklerin proses bölümlerine, risk düzeylerine ve etmen türlerine göre dağılımı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar detaylı olarak risk değerlendirme matrisleri ve bulgular kısmında açıklanmakta bu bölümde ise özet halinde yer almaktadır.

Risklerin düzeylerine göre dağılımı incelendiğinde L tipi matris, Fine Kinney ve HTEA yöntemlerine göre tespit edilen risklerin yaklaşık üçte birinin kabul edilemez riskler olduğu tespit edilmiştir. Bu risklere ait alınması gereken acil önlemler belirlenmiş ve işletme ile paylaşılmıştır.

**Tez çalışması neticesinde işletmede tespit edilen hususlar aşağıdaki gibidir:**

- İşletmenin zemini kaygandır.
- Çalışanlarda, uzun süre ayakta çalışma, soğuk ortamda tekrarlı hareketler yapma ve ağır taşıma ve kaldırma nedeniyle kas, iskelet sistemi rahatsızlıkları görülmektedir.
- Kırmızı et işleme tesislerinde ortam sıcaklığı en fazla 12°C olabildiği için karkasın ikiye bölünüp 24 saat bekletilmesinden itibaren yürütülen tüm işlemler sırasında soğuğa maruziyet söz konusu olmaktadır.
- Paketleme alanında çalışanların ürün güvenliği için daha soğuk ortamda (en çok 4°C) çalıştıkları tespit edilmiştir.
- -18°C ve -40°C soğuk depolara giren çalışanlar bulunmaktadır.
- Yoğun bıçak kullanımı nedeniyle kesilme riski yüksektir.
- Etiketleme makinesi, form makinesi, küçük kıyma makinesinin koruyucusunun olmadığı ve kuter ile et ve baharat karıştırma makinesinin koruyucusu kapatılmadan çalıştırılabildiği tespit edilmiştir.
- Paketleme alanındaki vakum paketleme makinesinin gürültü seviyesi 81 dB, sosis soyma makinesinin gürültü seviyesi 92 dB olarak ölçülmüştür. Ayrıca et parçalama alanında da gürültü seviyesi 90 desibeldir.
- Gün sonunda kuter, kıyma makinesi, mikser gibi makinelerin besleme arabalarının temizliğinin yapıldığı alanın havalandırması yeterli değildir.
- Karkasın düşmesi ya da karkasın asıldığı kancanın düşmesi ya da diğer cisim düşmesi riskleri mevcuttur.
- İşletme genelinde su depolarının bakımlarının yapılmaması ve kompresörün kontrollerinin yapılmaması gibi periyodik kontrollerde eksiklikler bulunmaktadır.
- Forkliftte yolcu taşınması gibi çalışanların kurallara uymadıkları bazı durumlar tespit edilmiştir.
- İşyeri hekimi ve veteriner hekim ile yapılan görüşmelerde herhangi bir meslek hastalığı kaydının bulunmadığı ancak biyolojik risklerin mevcut olduğu saptanmıştır.

- Canlı hayvan kesim – parçalama hattında çalışanların üzerinde durduğu yüksek platformların korkulukları ve kapıları olmalı ve zeminleri kaymaz olmalıdır. Ayrıca bu platformların yüksekliğinin ayarlanabilir olması tavsiye edilmektedir.
- Amonyak sızıntısı riski mevcuttur.
- Canlı hayvanların bekletildiği padoklarda, hayvanlar ürkütüğünde çalışanlara zarar verebilme riski bulunmaktadır.
- Ayağından asılı bulunan canlı hayvanın boğazını kesen çalışana, hayvanın çırpınırken çarpması ya da devirme kabinine giren bir sonraki hayvanın ayaklarının çarpması mümkün olabilmektedir.
- Biyolojik arıtma tesislerinde yer alan havuzlara çalışanların ve ziyaretçilerin düşmesi riski mevcuttur.
- Dar ve kapalı alanlarda çalışılmaktadır (otoklav ve pişirme odalarının temizliği).
- Makinelere besleme yapan arabaları yükleyen kaldıraç sisteminde hata olması ve 60 – 70 kg ağırlığındaki arabaların düşmesi riski mevcuttur.
- LPG tüplerinin ve paketleme alanında kullanılan gaz tüpleri (oksijen, karbondioksit ve azot) sabitlenmemiştir.
- İşletme alanı içerisinde araçlar için hız sınırı belirlenmemiştir.
- Ziyaretçiler, işletmede bulunan tehlikeler ve acil durumlarda yapılacaklar hakkında işletmeye girişte bilgilendirilmemektedir.
- Bazı işletmelerde mevzuatların güncelliği takip edilmemektedir.
- Çalışanların eğitim aldıkları tespit edilmiş ancak çalışanlar sahada çalışırken eğitimlerinin etkili olmadığı tespit edilmiştir.

**İşletmede tespit edilen hususlara ilişkin çözüm önerileri aşağıdaki yer almaktadır:**

- Zeminlerin kaymaz seramik yapıda olmalıdır.
- Çalışma ortamında işin gereği kan, yağ gibi maddeler mevcutken zemin sürtünme katsayısı ölçümü yaptırılmalıdır.
- Tüm makinelerin otomatik besleme yapacak sistemi bulunmalıdır.
- Dondurulmuş et sevkiyatı yapılacağı zaman kanca sistemi kullanılmadığından yükleme - boşaltma manuel ya da hidrolik kaldırmalı makaslı transpaletle yapılmalıdır.

- Çalışanları, uzun süre tekrarlı iş ya da soğuğa maruziyetten korumak için bir rotasyon programı hazırlanmalıdır.
- Tüm makinelerin hareketli aksamalarını kapatan koruyucuları bulunmalı ve koruyucuları yerinde olmadığı ve kapakları açık olduğunda çalışmaması sağlanmalıdır.
- Kullanılan elektrikli testerelerin de koruması olmalıdır.
- Tüm makineler için periyodik kontrol takip çizelgesi oluşturulmalı ve burada belirlenen sürelerle uyulmalıdır.
- Gürültü düzeyinin sınır değerin üzerinde olduğu yerlerde makinelerin gürültü seviyesi daha düşük olan yeni teknoloji makinelerle değiştirilmeli ya da makinelerin yalıtımı yapılmalıdır.
- Ortam gürültü ölçümüne ek olarak kişisel maruziyet ölçümü de yaptırılmalıdır.
- Tüm üretim alanında havalandırma sisteminin iyi durumda ve yeterli olmalıdır.
- Karkasın veya kancaların düşme tehlikesine karşı kancaların raylara vidalanmış olduğu yeni sistem monoray hattı kurulmalıdır.
- Kesimhane bölümünde çalışanlar, hijyen kurallarına riayet etmeli ve mutlaka eldiven, bone, maske, gözlük, su geçirmez önlük kullanmalıdır.
- Çalışanların açık yarası olmamalı, yara iyice temizlenip pansuman yapılmalı ve eldivenle çalışılmalıdır.
- Çalışanların üzerinde durduğu yüksek platformların korkulukları ve kapıları olmalı ve zeminleri kaymaz ve yüksekliği ayarlanabilir olmalıdır.
- Amonyak için dedektör ve alarm sistemi bulunmalıdır.
- Padoklar çevresinde gürültü ve hayvanları ürkütebilecek başka herhangi bir faktör olmamalı ve yollar, hayvanların rahatça geçebileceği genişlikte olması tavsiye edilmelidir.
- Devirme kabini ile kasabın çalışma alanı arasında güvenli mesafe olmalıdır.
- Mümkünse hayvanın, bacağından asılmadan devirme kabini içerisindeyken kesildiği yeni teknoloji devirme kabinlerinin temin edilmelidir.
- Biyolojik arıtma tesislerinde yer alan havuzlara uyarı işaretleri konulmalıdır.
- Dar ve kapalı alanlarda yalnız çalışılan işler için çalışma izin formu düzenlenmeli ve takibi yapılmalıdır.
- Makinelerin kontrol butonları, yükleme noktasından uzağa yerleştirilmelidir.
- Tüm gaz tüpleri sabitlenmelidir.



- Gaz tüplerinin birlikte depolanma kurallarına ilişkin olarak TS ISO 11625 standardında belirtilen kurallara uyulmalıdır.
- İşletme alanı içerisinde araçlar için bir hız sınırı belirlenmeli ve bu hız sınırını gösteren uyarı levhalarının kolayca görünecek şekilde yerleştirilmelidir.
- İşletme içerisinde forklift kullananlar, forklift operatör belgesine sahip olmalıdır.
- Forklift ile onaylı güvenlik kafesi kullanmaksızın çatallar üzerinde hiç kimse yukarı kaldırılmamalıdır.
- Ziyaretçiler, işletmede bulunan tehlikeler ve acil durumlarda yapılacaklar hakkında işletmeye girişte bilgilendirilmelidir.
- Mevzuatların güncelliği sürekli takip edilmelidir.
- Çalışanların işe giriş ve periyodik sağlık muayeneleri yapılmalıdır.
- Çalışanlara temel İSG eğitimleri ve işbaşı eğitimleri verilmelidir.
- Çalışanlara, doğru yük kaldırma pozisyonları hakkında eğitim verilmeli ve hangi pozisyonda ne kadar ağırlık taşımalarının güvenli olduğu bilgisine sahip olmalarının sağlanmalıdır.
- Hem çalışanların İSG kurallarına uymalarını denetlemek hem de çalışanlarda güvenlik kültürü oluşturmak için mini kontrol listeleri oluşturulmalı ve çalışanlarca doldurulmalıdır.
- Kullanılması önerilen KKD'ler:
  - TS EN 13287 standardına göre SRC kaydırmazlık sertifikasına sahip çizmeler.
  - Soğuk depolar için TS EN 342 standardına uygun soğuk hava pantolonu ve soğuk hava montu ile TS EN 511 standardına göre soğuğa karşı koruyucu eldivenlerden uygun performans değerine sahip, aynı zamanda TS EN 388 standardına göre mekanik risklere karşı da dirençli olanı
  - Maket bıçağı kullanan çalışanlar için TS EN 388 standardına göre kesilme direnci yüksek eldivenler
  - Karkas ve et parçalama hatlarında TS EN 1082-1 standardına uygun zincir zırhtan yapılmış konçlu eldivenler ve TS EN 13998 standardına uygun zincir zırhtan yapılmış önlükler
  - Göze kemik, kırıldak sıçraması ihtimaline karşı TS 5560 EN 166 standardına göre koruyucu gözlük

- Kanca sisteminin bulunduğu bölgede EN 397 standardına uygun baret
- Amonyak hattında acil durumlar ile bakım onarım işleri için EN 14387 standardına uygun K sertifikalı solunum maskesi
- Gürültülü yerlerde EN 352 standardına uygun kulak koruyucu

Yürürlükteki mevzuat, iş sağlığı ve güvenliği konusunda sürekli olarak gelişimi ve iyileştirmeyi benimsemektedir. Bu nedenle yasal süre dolmamış olsa dahi, çalışma ortamında bulunan risk faktörlerinin çalışanlar üzerindeki olumsuz etkilerini yok etmek veya azaltmak için, yapılan risk değerlendirmelerinin rutin olarak kontrol edilmesi ve yenilenmesi gerekmektedir.

Tüm işletmelerde yer alan çalışma ortamlarının çalışanlar için sağlıklı ve güvenli olması gerekmektedir. Bu amaçla İSG mevzuatımızda sağlıklı ve güvenli çalışma ortamını sağlamanın yolları ve bu önemli görevin sorumluları açıkça belirtilmiştir. Bu kapsamda işletmelerde risk değerlendirmesinin ve ölçümlerin yapılması; bunların sonuçlarına göre; önce risklerle kaynağında mücadele edilmesi, tehlikeli olanın tehlikesiz olanla ikame edilmesi, toplu korunma ve son çare olarak bireysel korunma olacak şekilde gerekli önlemlerin alınması, çalışanlara eğitim verilmesi ve İSG bilinci oluşturulması sağlanarak iş kazası ve meslek hastalıkları riski en aza indirilebilmektedir. Bu tez çalışması kapsamına ziyaret edilen kırmızı et üretimi yapan işletmeler ile tespit edilen tehlike ve riskler, alınması gerekli görülen önlemler paylaşılmış, İSG mevzuatımız hakkında bilgi edinmeleri sağlanmış ve son olarak gözden kaçan noktalar olmaması için iş güvenliği uzmanları, gıda mühendisleri, veteriner hekimler ve çalışanlar ile istişare edilmiştir.

## KAYNAKLAR

- [1] Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı Verileri, 2013, <http://www.ers.usda.gov/data-products/livestock-meat-domestic-data.aspx#26055> (Erişim Tarihi: 27/07/2015)
- [2] Türkiye İstatistik Kurumu, *Tarım İstatistikleri, Sorularla Resmi İstatistikler Dizisi-5*, [http://www.tuik.gov.tr/Kitap.do?metod=KitapDetay&KT\\_ID=18&KITAP\\_ID=148](http://www.tuik.gov.tr/Kitap.do?metod=KitapDetay&KT_ID=18&KITAP_ID=148) (Erişim Tarihi: 21/08/2015)
- [3] Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, *FAOSTAT-2012 Data*, <http://faostat.fao.org/site/569/DesktopDefault.aspx?PageID=569#ancor> (Erişim Tarihi: 22/08/2015)
- [4] T.C. Serhat Kalkınma Ajansı, *TRA2 Bölgesi Kırmızı Et Sektörü Stratejik Analiz*, Sayfa: 12, Kars, 2015.
- [5] Türkiye İstatistik Kurumu, *Kırmızı Et Üretim İstatistikleri*, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=18709> (Erişim Tarihi: 21/08/2015)
- [6] Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü İstatistikleri, *World Agriculture: Towards 2015/2030 - An FAO Perspective*, <http://www.fao.org/3/a-y4252e.pdf> (Erişim Tarihi: 10/10/2015)
- [7] Singh, R.P., *Meat Processing*, in *Britannica*, <http://global.britannica.com/topic/meat-processing/Livestock-slaughter-procedures> (Erişim Tarihi: 10 Eylül 2015)
- [8] Soyer, A., *Et İşletmelerine HACCP Programının Yerleştirilmesi*, Gıda, Sayı: 6, Sayfa: 413-422, 2000.
- [9] Sebranek, J.G., Talon R., *Handbook of Fermented Meat and Poultry* (Editor: Toldra F., Hui, Y.H.) (İkinci Baskı), Wiley, Sayfa: 472-479, 2015.
- [10] İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, Resmi Gazete Sayısı: 28339, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (30/06/2012).
- [11] İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, Resmi Gazete Sayısı: 28512, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (29/12/2012).
- [12] Türk Standartları Enstitüsü, *Risk Yönetimi - Risk Değerlendirme Teknikleri*, TS EN 31010, Sayfa: 11-20, 2010.
- [13] Türk Standartları Enstitüsü, *Proje Risk Yönetimi - Uygulama Kılavuzu*, TS IEC 62198, Sayfa: 7-12, 2003.
- [14] Özkılıç, Ö., *Risk Değerlendirmesi* (Birinci Baskı), Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu, Sayfa: 182-198, Ankara, 2014.

- [15] İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği, Resmi Gazete Sayısı: 28509, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (26/12/2012).
- [16] Vogel, K., Karlton, J., Eklund, J., Engkvist, I.L., *Improving meat cutters' work: Changes and effects following an intervention*, Applied ergonomics, Sayfa: 996-1003
- [17] Amerika Birleşik Devletleri Çalışma Bakanlığı, İş Güvenliği ve Sağlığı Yönetimi, *Effects of Excessive Exposure*, [https://www.osha.gov/dts/osta/otm/noise/health\\_effects/index.html#effects](https://www.osha.gov/dts/osta/otm/noise/health_effects/index.html#effects) (Erişim Tarihi: 15/04/2015).
- [18] Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik, Resmi Gazete Sayısı: 28721, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (28/07/2013).
- [19] Amerika Birleşik Devletleri Çalışma Bakanlığı, *Safety and Health Guide for the Meatpacking Industry*, <https://www.osha.gov/Publications/OSHA3108/osha3108.html> (Erişim Tarihi: 25/10/2015)
- [20] Deros, B.M., Daruis D.I., Basir, I.M., *A Study on Ergonomic Awareness among Workers Performing Manual Material Handling Activities*, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Sayı: 195, Sayfa: 1666-1673, 2015.
- [21] Botti, L., Mora, C., Regattieri, A., *Improving Ergonomics in the Meat Industry: A Case Study of an Italian Ham Processing Company*, IFAC, Sayı: 48, Sayfa: 598-603, 2015.
- [22] Centers For Disease Control and Prevention, *Parasites - Echinococcosis* <http://www.cdc.gov/parasites/echinococcosis/biology.html> (Erişim Tarihi: 11/02/2016).
- [23] Madigan, M.T. ve Martinko J.M. , *Biology of Microorganisms* (Eleventh Edition), Pearson Education International, Sayfa: 352-354, 380-382, 701-718, Amerika Birleşik Devletleri, 2006
- [24] T.C. Sağlık Bakanlığı, Bulaşıcı Hastalıkların Laboratuvar Tanısı için Saha Rehberi, *Q Ateşi*, <http://mikrobiyoloji.thsk.saglik.gov.tr/ums/Q-R/Q-atesi.pdf> (Erişim Tarihi: 16/10/2015).
- [25] Hayvan Sağlığı ve Zabıtası Yönetmeliği, Resmi Gazete Sayısı: 20109, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (15/03/1989)
- [26] Fine, W. T. ve Kinney, W. D., Mathematical evaluation for controlling hazards, *Journal of Safety Research*, Sayı :3 Sayfa: 157-166, 1971.
- [27] Kinney, G., ve Wiruth, A, Practical risk analysis for safety management, Kaliforniya Naval Weapons Centre Technical Publication, Sayfa: 3-10, 1976.

- [28] Kahraman, Ö. ve Demirer A., *OHSAS 18001 Kapsamında FMEA Uygulaması*, Makine Teknolojileri, Sayı: 7, Sayfa: 53-68, 2010.
- [29] Liu, H.C., Liu, L., Bian, Q.H., Dong, N., XU, P.C., *Failure Mode and Effects Analysis Using Fuzzy Evidential Reasoning Approach and Grey Theory*. Expert Systems with Applications, Sayı:38, Sayfa: 4403-4415, 2011.
- [30] Wang, Y.M., Chin K.S., Poon G.K.K., Yang, J.B., *Risk Evaluation in Failure Mode and Effects Analysis Using Fuzzy Weighted Geometric Mean*, Expert Systems with Applications, Sayı: 36, Sayfa: 1195-1207, 2009.
- [31] Wang, Y.M., Chin K.S., Poon G.K.K., Yang, J.B., *Failure Mode and Effects Analysis Using A Group-Based Evidential Reasoning Approach*, Computers & Operations Research, Sayı: 36, Sayfa: 1768-1779, 2009.
- [32] Wang, Y.M., Chin K.S., Poon G.K.K., Yang, J.B., *Failure Mode and Effects Analysis by Data Envelopment Analysis*, Decision Support Systems, Sayı: 48, Sayfa: 246-256, 2009.
- [33] International Labor Organization, *Occupational Safety and Health in the Food and Drink Industries*, [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms\\_219577.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_219577.pdf) (Erişim Tarihi: 16 Ocak 2016).
- [34] Türk Standartları Enstitüsü, *Analysis Techniques for System Reliability - Procedure for Failure Mode and Effects Analysis*, TS EN 60812, Sayfa: 30-31, 2010.
- [35] WorkSafeBC, *Health and Safety for Small- and Medium-Sized Food Processors*, [http://www.worksafebc.com/publications/high\\_resolution\\_publications/assets/pdf/BK128.pdf](http://www.worksafebc.com/publications/high_resolution_publications/assets/pdf/BK128.pdf) (Erişim Tarihi: 18 Ocak 2016).
- [36] go2HR, *Food and Beverage Industry Occupational Health and Safety Programs*, <https://www.go2hr.ca/sites/default/files/legacy/ohs/OHS-Food-Beverage-Safety-Template.docx> (Erişim Tarihi: 18 Ocak 2016)
- [37] British Meat Processors Association, *Health and Safety Guidance Notes for the Meat Industry*, [http://www.bmpa.uk.com/\\_Attachments/Resources/971\\_S4.pdf](http://www.bmpa.uk.com/_Attachments/Resources/971_S4.pdf) (Erişim Tarihi: 5 Ağustos 2015)
- [38] Kanat, Ş., *Gıda Üretim Sistemlerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İncelenmesi ve Önleyici Tedbirlere Yönelik Risk Analizlerinin Yapılması*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Sayfa: 55-63, İstanbul, 2015,
- [39] Öney, R.G., *Süt Ürünleri Üretim Proseslerinde Risk Analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sayfa: 51-70, Ankara, 2012.

- [40] Özçelik, A., *İş Sağlığı ve Güvenliğinde Fine- Kinney Yöntemiyle Risk Yönetimi: Mermer İşletmesi Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Sayfa:51-77, Eskişehir, 2013.
- [41] Dirik, C., *Statik Elektrik Kaynaklı Toz Patlamalarının FMEA Risk Analizi Yöntemi ile İncelenmesi ve Deneysel Analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Gediz Üniversitesi, Sayfa: 33-41 , İzmir, 2015.
- [42] Kahraman, Ö., *Bir Otomobil Fabrikasında İş Sağlığı ve Güvenliği Alanında HTEA (FMEA) Yöntemi ile Risk Analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sayfa: 56-75, Sakarya, 2009.
- [43] Trafialek, J. ve W. Kolanowski, *Application of Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) for audit of HACCP system*, Food Control, Sayı: 44, Sayfa: 35-44, 2014.

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

SOYADI, adı : BİÇER, Şeniz  
Doğum tarihi ve yeri : 21.02.1987, Balıkesir  
Telefon : [REDACTED]  
E-Posta : seniz.bicer@csgb.gov.tr



### Eğitim

| Derece        | Okul                                     | Mezuniyet tarihi |
|---------------|------------------------------------------|------------------|
| Yüksek lisans | Ortadoğu Teknik Üniversitesi             | Devam Ediyor     |
| Yüksek lisans | Gazi Üniversitesi / Kimya Mühendisliği   | 2015             |
| Lisans        | Ortadoğu Teknik Üniversitesi / Gıda Müh. | 2010             |
| Lise          | Ayvalık Anadolu Lisesi                   | 2005             |

### İş Deneyimi

| Yıl           | Yer                                  | Görev                             |
|---------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 2010-2011     | CP Piliç İleri İşlem Tesisi          | AR-GE Mühendisi                   |
| 2011-2012     | Türkiye Un Sanayicileri Federasyonu  | Gıda Mühendisi                    |
| 2012- (Halen) | Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı | İş Sağlığı ve Güvenliği Uzm. Yrd. |

### Yabancı Dil

İngilizce (YDS-2016: 90)

### Yayınlar

“Gıdalarda Mikrobiyal Bozulma Kinetiğine Mekanistik Bir Yaklaşım”, Gazi Üniversitesi Kimya Mühendisliği Yüksek Lisans Bitirme Projesi

### Mesleki İlgi Alanları

Risk Değerlendirmesi, Ergonomi

### Hobiler

Basketbol oynamak, Dikiş dikmek





## **EKLER**

Ek-1: Risk Etmenleri Listesi

Ek-2: Risk Değerlendirme Formları

Ek-3: Kontrol Listesi