

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANA BİLİM DALI



TARIM YAPILARINDA YANGIN GÜVENLİK
ÖNLEMLERİNİN ULUSAL VE ULUSLARARASI
MEVZUATLAR BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

MİMARLIK YÜKSEK LİSANS TEZİ

BURAK DELİKTAŞ

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Sedat ALTINDAŞ

BOLU, TEMMUZ 2025

KABUL VE ONAY SAYFASI

Burak DELİKTAŞ tarafından hazırlanan “**TARIM YAPILARINDA YANGIN GÜVENLİK ÖNLEMLERİNİN ULUSAL VE ULUSLARARASI MEVZUATLAR BAĞLAMINDA İNCELENMESİ**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Mimarlık Ana Bilim Dalı Mimarlık Programında Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir. 8/07/2025

Jüri Üyeleri

Danışman
Doc. Dr. Sedat ALTINDAŞ
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Üye
Dr. Öğrt Üyesi Mine TUNÇOK
SARIRBERBEROĞLU
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Üye
Dr. Öğrt Üyesi Hüseyin BAŞDEMİR
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

İmza

.....

.....

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu ve Şablonuna uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
 - Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
 - Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
 - Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
 - Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir
- aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin Turnitin adlı programında enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı %30'u geçmemektedir.

.....
BURAK DELİKTAŞ

ÖZET

**TARIM YAPILARINDA YANGIN GÜVENLİK ÖNLEMLERİNİN
ULUSAL VE ULUSLARARASI MEVZUATLAR BAĞLAMINDA
İNCELENMESİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BURAK DELİKTAŞ
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANA BİLİM DALI
MİMARLIK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. SEDAT ALTINDAŞ)
BOLU, TEMMUZ - 2025
XIII + 177 sayfa**

Günümüzde artan nüfus ve buna bağlı olarak artan gıda talebi, tarım yapılarını hem üretim kapasitesi hem de teknik altyapı açısından daha karmaşık ve riskli hale getirmiştir. Bu yapılarda meydana gelen yangınlar, yalnızca can ve mal kayıplarına yol açmakla kalmamakta; aynı zamanda tarımsal sürdürülebilirliği ve gıda güvenliğini de tehdit etmektedir. Yangın güvenliği, tarım yapılarında genellikle göz ardı edilen fakat ciddi sonuçlar doğurabilen bir alan olarak öne çıkmaktadır. Türkiye’de tarım yapılarında yangın güvenliğine ilişkin düzenlemelerin sınırlı ve dağınık olduğu, ulusal mevzuatın kapsamlı bir çerçeve sunmadığı görülmektedir. Buna karşın gelişmiş ülkelerde bu konuda teknik rehberler, standartlar ve yasal düzenlemeler yoluyla daha sistematik bir yaklaşım benimsenmektedir.

Bu çalışma, tarım yapılarında yangın güvenlik önlemlerini tasarım, yapım ve işletme aşamalarında ele almakta; aynı zamanda bu önlemleri hem Türkiye’deki mevcut mevzuat hem de uluslararası uygulamalarla karşılaştırmalı olarak incelemektedir. Amaç, tarım yapılarındaki yangın kayıplarını azaltmaya yönelik önleyici stratejilerin mevzuat bağlamında değerlendirilmesi ve Türkiye için öneriler geliştirilmesidir.

ANAHTAR KELİMELE: Tarım yapıları, Yangın mevzuatları, Yangın güvenliği, Yangın güvenlik önlemleri

ABSTRACT

EXAMINING FIRE SAFETY MEASURES IN AGRICULTURAL BUILDINGS IN THE CONTEXT OF NATIONAL AND INTERNATIONAL LEGISLATION

MSC THESIS

BURAK DELİKTAŞ

BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY

INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF ARCHITECTURE

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. SEDAT ALTINDAŞ)

BOLU, JULY 2025

XIII + 177 pages

Today's growing population and the resulting increased demand for food have made agricultural structures more complex and risky in terms of both production capacity and technical infrastructure. Fires occurring in these structures not only lead to loss of life and property, but also threaten agricultural sustainability and food security. Fire safety stands out as an often overlooked area in agricultural structures, yet one that can have serious consequences. In Turkey, regulations regarding fire safety in agricultural structures are limited and fragmented, and national legislation does not provide a comprehensive framework. In contrast, developed countries adopt a more systematic approach through technical guides, standards, and legal regulations.

This study examines fire safety measures in agricultural structures at the design, construction, and operation stages, and also examines these measures in comparison with both existing legislation in Turkey and international practices. The aim is to evaluate preventive strategies to reduce fire losses in agricultural structures within the context of legislation and to develop recommendations for Turkey.

KEYWORDS: Agricultural buildings, Fire legislation, Fire safety, Fire safety measures

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİL LİSTESİ	ix
TABLO LİSTESİ	xi
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	xii
TEŞEKKÜR	xiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Materyal ve Yöntem	2
1.1.1 Literatür Taraması ve Değerlendirmesi	2
1.1.2 Amaç.....	8
1.1.3 Kapsam	8
1.2 Çalışmanın Yöntemi	9
2. BİRİNCİ BÖLÜM: TARIM YAPILARI	11
2.1 Tarım Yapıları ve Tarımsal Üretim	11
2.2 Tarım Yapıları Çeşitleri	12
2.2.1 Hayvansal Üretim Yapıları	14
2.2.1.1 Ahırlar	14
2.2.1.2 Ağıllar	18
2.2.1.3 Kümesler	20
2.2.2 Bitkisel Üretim Yapıları	24
2.2.2.1 Seralar	24
2.2.3 Koruma ve Depolama Yapıları	26
2.2.3.1 Alet ve Makine Koruma Yapıları	26
2.2.3.2 Ürün Koruma ve Depolama Yapıları	27
2.2.4 Meyve ve Sebze Depoları	30
2.2.5 Kaba Yem Depoları	31
3. İKİNCİ BÖLÜM: TARIM YAPILARI YANGINLARI	32
3.1 Tarımsal Üretim Yapılarında Yangınlar	32
3.1.1 Yaz Dönemi Yangınları	33
3.1.2 Kış Dönemi Yangınları	33
3.2 Yangınların Çıkış Nedenleri	34
3.2.1 Yangının Çıkış Nedenlerinde Etkili Olan Faktörler	36
3.2.2 Çeşitli Kurumlara Ait İstatistikler	40
3.3 Tarım Yapısı Yangınlarına Ait Örnekler	48

3.3.1 Yurtdışı Tarım Yapıları Yangınları	48
3.3.2 Yurtiçi Tarım Yapıları Yangınları	55
3.4 Tarım Yapıları Yangınlarının Değerlendirilmesi	57

4. ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: TARIM YAPILARINDA YANGIN GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

4.1 Yangın Önlemleri ile İlgili Mevzuatlar	59
4.1.1 Ulusal Mevzuatlar.....	59
4.1.2 Uluslararası Mevzuatlar.....	60
4.2 Yangın Riskinin Azaltılmasına Ait Önlemler	61
4.2.1 Elektrik Sistemi	62
4.2.1.1 Korozyon.....	68
4.2.1.2 Açık Uçlu Kablolar	72
4.2.1.3 Kemirgen Hasarı	76
4.2.1.4 Elektrik Hatları.....	78
4.2.1.5 Konumlandırma ve Kullanım.....	80
4.2.1.6 Yıldırımdan Korunma	82
4.2.2 Isıtıcı Sistemi	85
4.2.2.1 Konumlandırma ve Kullanım.....	85
4.2.2.2 Bakım	87
4.2.3 Mekanik Sistemler	88
4.2.3.1 Havalandırma Fanları.....	88
4.2.3.2 Jeneratör	89
4.2.3.3 Yem Makineleri	92
4.2.3.4 Süt Sağım Makine ve Ekipmanları	95
4.2.3.5 Gübre Sıyırıcılar	96
4.2.4 Tarım Makineleri	98
4.2.4.1 Traktörler.....	98
4.2.4.2 Balyalama Makineleri	100
4.2.4.3 Biçer Döverler.....	101
4.2.5 Saman Depolama (Kendiliğinden Yanma).....	104
4.2.6 Gübre Depolama.....	108
4.2.7 Yem Depolama Bölümü	112
4.2.7.1 Elektrik Ekipmanlarından Kaynaklı Yangınlar.....	113
4.2.7.2 Alet Ekipmanlarından Kaynaklı Yangınlar.....	113
4.2.7.3 İnsan Hatalarından Kaynaklı Yangınlar.....	113
4.2.8 Silo Yangınları (Yem Silosu)	115
4.3 Yangının Gelişimi ve Yayılımının Sınırlandırılmasına Ait Önlemler.....	125
4.3.1 Pasif Yangın Güvenlik Önlemleri	125
4.3.1.1 Yapı Malzemeleri.....	126
4.3.1.2 Kompartımanlama (Yangın Bölmesi)	132
4.3.1.2.1 Yangın Bariyerleri	134
4.3.1.2.2 Yangın Durdurucular	138
4.3.1.3 Duman Kontrolü	138
4.3.1.3.1 Duman Bariyerleri	139

4.3.1.3.2	Duman Tahliyesi.....	140
4.3.1.4	İtfaiye Erişim Yolları	142
4.3.1.5	Kaçış Yolları	144
4.3.1.5.1	Kaçış Yolları Tasarımı.....	144
4.3.1.5.2	Kaçış Yolları Yönlendirmesi	147
4.3.1.5.3	Kaçış yolları Aydınlatılması	149
4.3.2	Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri.....	150
4.3.2.1	Yangın Algılama ve Uyarı Sistemleri.....	150
4.3.2.2	Yağmurlama (sprinkler) Sistemleri.....	157
4.3.2.3	Hidrant (Hydrant) Sistemi.....	160
4.3.2.4	Taşınabilir Yangın Söndürücüler	161
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	165
	KAYNAKLAR	167
	EKLER.....	175

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. Ükelere göre süt ineği kategorisinde barınak kapasite dağılımları.....	13
Şekil 2.2. Serbest ahır (URL-1)	15
Şekil 2.3. Serbest duraklı ahır örneği (URL-2).....	16
Şekil 2.4. Bağlı duraklı ahır örneği (URL-3).....	17
Şekil 2.5. Izgara tabanlı ağıl örneği (URL-4)	20
Şekil 2.6. Sert tabanlı ağıl örneği (URL-5).....	20
Şekil 2.7. Sert Tabanlı Ağıl Örneği (URL-5)	20
Şekil 2.8. Izgara Tabanlı Ağıl Örneği (URL-6).....	20
Şekil 2.9. Derin yataklı kümes örneği (URL-7).....	21
Şekil 2.10. Tünekli kümes örneği (URL-8)	22
Şekil 2.11. Izgara tabanlı kümes örneği (URL-9).....	22
Şekil 2.12. Basamak tip kafes sistemleri örneği. (URL-10)	23
Şekil 2.13. Katlı tip kafes sistemleri örneği (URL-11).....	24
Şekil 2.14. Toprakta sera örneği (URL-12)	26
Şekil 2.15. Topraksız sera örneği (URL-13).....	26
Şekil 2.16. Kapalı koruma yapısı (URL-14).....	27
Şekil 2.17. Yarı açık koruma yapısı (URL-15).....	27
Şekil 2.18. Yarı açık tahıl deposu (URL-16)	28
Şekil 2.19. Kapalı Tahıl Deposu (URL-17).....	28
Şekil 2.20. Tahıl silosu (URL-18)	28
Şekil 2.21. Tahıl silosu kesiti (Dalmış, 2018, s.3)	28
Şekil 2.22. Silah depolama örneği (URL-19)	30
Şekil 2.23. Soğuk hava deposu örneği URL-20)	31
Şekil 2.24. Kaba yem deposu örneği (URL-21)	31
Şekil 3.1. Ahır yangını (URL-22)	32
Şekil 3.2. AWI istatistiklerine göre ahır yangınlarının nedenleri	43
Şekil 3.3. AWI istatistiklerine göre 4 yıllık aylara göre yangın çıkma oranları ...	44
Şekil 3.4. NFPA istatistiklerine göre 2006-2010 yılları arasındaki ahır yangın oranları	45
Şekil 3.5. NFPA istatistiklerine göre 2021 yılı anket sonuçları	46
Şekil 3.6. Uzatma kablolarının yanlış kullanımı (Vegte and ets., 2021)	47
Şekil 3.7. Aydınlatma yakınındaki yanıcı malzeme (Vegte and ets., 2021).....	47
Şekil 3.8. Tavuk kümesindeki yangından geriye kalanlar (Granger, Jones, 2022)	48
Şekil 3.9. AWI Hayvan Refahı Enstitüsü'ne göre 10 yıllık hayvan ölüm oranları	54
Şekil 4.1. Elektriğin işletmedeki yeri ve yoğunluğu (CFPA-E, 2015, s. 6)	63
Şekil 4.2. IP44 priz (URL-23)	64
Şekil 4.3. IP44 fiş (URL-24).....	64
Şekil 4.4. Trifaze IP44 uzatma kablosu (URL-25)	67
Şekil 4.5. Aşırı ısınmış sigorta düğmesinin termografik görüntüsü (URL-26)	69
Şekil 4.6. Tutuşma sıcaklığına ulaşmış kabloların görüntüsü (URL-26).....	69
Şekil 4.7. Ahşap malzeme ile temas eden açık uçlu kablo (Keçeci vd, 2022).....	72
Şekil 4.8. Elektrik sorunu yaşanan ahır iç görüntüsü (Iowa FACE, 2014).....	73
Şekil 4.9. Prize yakın konumlandırılan yıkama makinesi (Iowa FACE, 2014)....	73

Şekil 4.10. Korozyon ve ısı hasarı görmüş kablo (Iowa FACE, 2014)	74
Şekil 4.11. Hasar görmüş yıkama makinesi hortumu (Iowa FACE, 2014).....	75
Şekil 4.12. Plastik veya çelik örtü kullanılmamış ve kemirgene maruz kalmış bir kablo. (Vegte and ets., 2021)	76
Şekil 4.13. Kemirgen zararı görmüş kaplamasız ve yanıcı malzeme ile temas halinde olan bir kablo. (URL-27).....	77
Şekil 4.14. Kemirgen zararı görmüş çelik zırh kaplamalı kablo. (URL-28).....	78
Şekil 4.15. Cam iplik kaplamalı kablo (URL-28).....	78
Şekil 4.16. Elektrik hattının yerden yüksekliği (URL-29).....	79
Şekil 4.17. Yanlış kablo konumu (URL-30).....	81
Şekil 4.18. Hava terminali (NFPA 780)	83
Şekil 4.19. Altlıklara yakın (URL-31)	86
Şekil 4.20. Malzemeye temas halinde (URL-32).....	86
Şekil 4.21. Doğru konumlandırılmış muhafazalı ısıtıcı (URL-32).....	87
Şekil 4.22. Koruma kalkanına sahip radyant borulu ısıtıcı (OMAFRA 2011, s. 4)	87
Şekil 4.23. Toz ve sap kalıntısı birikmiş şaft gövdesi (URL-33)	95
Şekil 4.24. Kuru altlık ile temas eden gübre sıyrıcı (URL-34).....	97
Şekil 4.25. Balya makinesi ana şaftı (OMÜ, Ziraat Fakültesi).....	101
Şekil 4.26. Biçerdöver yangını (Chris Hill, Tarım Editörü). (URL-35).....	103
Şekil 4.27. Biçerdöver gövdesinde birikmiş tozun boyutu (URL-36).....	103
Şekil 4.28. Ahır yangını (URL-37)	111
Şekil 4.29. ABD’de 1976-2005 yılları arasında tarımsal toz patlamaları.....	117
Şekil 4.30. ABD’de 5 yıllık atışlarla tarımsal toz patlamamaları (1976-2005)..	117
Şekil 4.31. 2023’ te toz patlamasında kaydedilen olaylar.....	118
Şekil 4.32. 2023’te toz yangınlarında en çok karşılaşılan malzemeler.....	119
Şekil 4.33. 2023’te patlama ve yangınların en çok görüldüğü endüstriler	120
Şekil 4.34. 2023’te patlama ve yangınlarda en çok kullanılan ekipmanlar	121
Şekil 4.35. 2022’te patlama ve yangınların en çok görüldüğü endüstriler	122
Şekil 4.36. 2022’de Kanada yanıcı tozlarından etkilenen endüstrilerin detaylı analizi tablosu.....	122
Şekil 4.37. Çelik konstrüksiyon iskelet örneği (Chybinski and ets, 2019).....	127
Şekil 4.38. Yatay yuvarlak diyagonal destekler (Chybinski and ets, 2019).....	127
Şekil 4.39. Yatay L profil diyagonal destekler (Chybinski and ets, 2019)	128
Şekil 4.40. Yangın bariyeri ile uzun eksende ikiye ayrılmış bina (Chybinski and ets, 2019).....	135
Şekil 4.41. Barınak içerisinde ve koridorlarda kullanılabilecek yangın bariyerleri (Yangın duvarları)	136
Şekil 4.42. Duman bariyeri ve duman tahliye çalışma mantığı (URL-38)	140
Şekil 4.43. Duman bariyeri örneği (URL-39).....	140
Şekil 4.44. Duman tahliye sisteminin çalışma mantığı (URL-40).....	141
Şekil 4.45. Mekanik havalandırma örneği (açık-kapalı) (URL-41).....	141
Şekil 4.46. Erişim yollarının tesis etrafındaki dağılımı	143
Şekil 4.47. Kaçış rotası örneği (CFPA-E, 2015, s. 11)	147
Şekil 4.48. Yağmurlama (sprinkler) sistemi kurulum örneği (NFPA 150, 2025).....	159
Şekil 4.49. Kuru hidrant örneği (URL-42).....	160

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1. Hayvan refahı enstitüsü verilerine göre 2018-2023 yılları arasında meydana gelmiş ahır yangınları istatistikleri	41
Tablo 3.2. 2015-2023 yılları arasında meydana gelmiş büyük çaplı yangınlar (yurtdışı)	49
Tablo 3.3. 2023-2024 yılları arasında meydana gelmiş büyük çaplı yangınlar (yurtiçi)	56
Tablo 4.1. Balyalama sırasında nem kılavuzu	105
Tablo 4.2. İç balya sıcaklığının ve yangın potansiyelinin etkileri	106
Tablo 4.3. Kuru saman için önerilen depolama nem içerikleri	106
Tablo 4.4. Süt sığırcı ahır iç ortamında bulunan bazı gaz konsantrasyonları	109
Tablo 4.5. Yangın yalıtım türleri ve yangın dayanım süreleri	128
Tablo 4.6. En dış donatının dış yüzünden ölçülen gerekli beton örtüsü	129
Tablo 4.7. Çatı kaplama sistemlerinin kararına ait veri seti	131
Tablo 4.8. TACFF çiftlik yangınları teknik danışma komitesi çiftlik binaları için önerilen mekânsal ayırma (yangın risk faktörlerine göre)	133
Tablo 4.9. Yangın bariyerleri kullanılması gereken taban alanları	135
Tablo 4.10. Önerilen tesis erişim yolları gereksinimleri	142
Tablo 4.11. Tarımsal binalarının yağmurlama (sprinkler) sisteminin mevcudiyetine göre uygun görülen çıkışa uzaklık mesafesi ve çıkış sayısı	146
Tablo 4.12. Isı algılayan yangın dedektörleri için sıcaklık sınıflandırması ve renk kodu tablosu	154
Tablo 4.13. Yangın sınıfları, sembolleri ve müdahale edebileceği yangın türleri	162

KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADLC	: Kanada Hayvan Savunma Birliği
AHJ	: Yetkili Makam
AWI	: Hayvan Refahı Enstitüsü
BYKHY	: Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik
CFPA	: Avrupa Yangından Koruma Dernekleri Konfederasyonu
NFPA	: Ulusal Yangından Korunma Derneği
DC	: District of Columbia
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
OMAFRA	: Ontario Tarım, Gıda ve Köy İşleri Bakanlığı
TACFF	: Çiftlik Yangınları Teknik Danışma Komitesi
CH4	: Metan
CSA	: Kanada Standartları Birliği
FRSH	: Çiftlik ve Çiftlik Güvenliği ve Sağlığı Genişletme
HEA	: Yüksek enerji astrofiziki
H2S	: Sülfür
IOSHA	: Çalışma Hizmetleri Dairesi/Mesleki Güvenlik ve Sağlık Bürosu
IP	: Giriş Koruması Derecesi
IPE	: Paralel Flanş Kirişi
kN	: Kilonewton
kNm	: Kilonewton metre
LTD	: Limited Şirket
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MPa	: Megapaskal
NASD	: Ulusal Tarım Güvenliği Veri Tabanı
NFBCC	: Kanada Ulusal Çiftlik İnşası Kanunu
NFU	: Ulusal Çiftçiler Birliği
NH3	: Amonyak
NSCPA	: Ulusal Hayvanlara Zulmü Önleme Derneği
OBC	: Ontario Bina Kanunu
OMÜ	: Ondokuz Mayıs Üniversitesi
SHS	: Kare Boş Profil
ULC	: Kanada Sigortacılar Laboratuvarı
TS EN	: Türk Standartları Enstitüsü
XLPE	: Çapraz Bağlantılı Polietilen Kablo

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının her aşamasında bilgi, deneyim ve akademik rehberliğiyle bana yön veren değerli danışmanım Doç. Dr. Sedat Altındaş'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Kendisinin katkıları bu çalışmanın şekillenmesinde büyük rol oynamıştır.

Ayrıca, eğitim hayatım boyunca akademik ilham kaynağım olan, desteğini ve inancını her zaman yanımda hissettiğim kıymetli ablam Dr. Öğretim Üyesi Aslı Özcan'a özel olarak teşekkür etmek isterim. Bilgisi, sabrı ve manevi desteği, bu süreci daha anlamlı ve güçlü kılmıştır.

Son olarak, her zaman yanımda olan, maddi ve manevi destekleriyle beni bu noktaya taşıyan aileme en derin teşekkürlerimi iletmek isterim.

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında emeği geçen herkese içtenlikle teşekkür ederim.

1. GİRİŞ

Dünyada gıda ihtiyacının büyük bir kısmı tarımsal üretim ile karşılanmaktadır. Bu kapsamda artan nüfusla beraber gerekli olan gıda ve istihdam ihtiyacının karşılanması adına en büyük paya sahip olan tarımsal üretimin hacmi ve sayısı da arttırılmaktadır. Gıda ve istihdam açığının giderilmesi için büyük ölçekte ve sayıda tarımsal işletmeler kurulmuş ve kurulmaya da devam etmektedir. Daha önce kurulmuş geleneksel yapılar, günümüzde kurulan ve kurulmaya devam eden modern tarımsal yapıların bünyesinde çeşitli birimler yer almaktadır. Yapılan üretim neticesinde ortaya çıkarılan ürünlerin muhafazası, bu ürünlerin üretiminin elde edildiği büyükbaş, küçükbaş, kanatlı vs. hayvanların korunması, bu hayvanların beslenmesi için muhafaza edilen, üretilen yemlerin saklanması ve tüm bunların idaresini elinde bulunduran insanlar için gerekli koşulları sağlayan tüm ihtiyacı karşılayıcı yapıların tasarlanması gerekmektedir.

Artan nüfus ve gelişen teknoloji ile birlikte daha büyük yapılar tasarlanmakta olup daha büyük sayılarda hayvanlar bu yapılarda barındırılmaktadır. Genel olarak daha önce kurulmuş geleneksel barınaklar ve modern yapılar için en önemli unsur yapıda ürün ve hayvanın uzun ömürlü muhafazasıdır. Hayvanların ve ürünlerin uzun ömürlü ve sağlıklı muhafaza edilmesi de işletme açısından büyük kar demektir. Bir hayvanın sağlıklı ve uzun ömürlü olması demek o hayvandan elde edilen et, süt, yumurta ve bu hayvanların sürekliliği için üretilen yavru o kadar çok demektir. Bu hayvanların uzun ömürlü muhafaza edilmesi de barındırıldığı yapının güvenliğiyle alakalıdır.

Tarım yapılarının karşılaştığı çeşitli sorunların başında yangınlar gelmektedir. Yapıların tasarım, yapım ve işletim aşamasında alınacak önlemler ile söz konusu yapılarda çıkacak yangınların ve yıkıcı sonuçlarının azaltılması mümkündür. Kullanıcılar ve yapının işlevleri dikkate alındığında tarım yapılarında alınacak önlemlerin basit ve etkin, kolay uygulanabilir ve sürdürülebilir olması gereklidir. Bu çalışma, Türkiye'deki tarım yapılarının yangın güvenliği önlemleri alınarak tasarlanması ve çıkabilecek yangınların nasıl meydana gelebileceğinin açıklanarak bunların önlenmesine yönelik bir kılavuz oluşturulması amacıyla hazırlanmıştır.

1.1 Materyal ve Yöntem

1.1.1 Literatür Taraması ve Değerlendirmesi

Dünya genelinde tarımsal üretim yapılarında meydana gelen yangınların incelenmesi sonucunda çiftlik binalarında meydana gelen yangınların ciddi oranlarda maddi manevi kayıplara sebep olduğu ortaya konmuştur. (Animal Welfare Institute, [AWI], 2022). Tarımsal yapı yangınları incelendiğinde ise yangınların ortaya çıkış sebeplerinin birbirleriyle benzerlikler gösterdiği anlaşılmıştır.

Artan nüfus ve bununla doğru orantılı olarak artan gıda ihtiyacından doğan arzın karşılanması için tarım ve hayvancılık alanında üretim boyutları da artış göstermiştir. Teknolojinin ilerlemesiyle beraber kurulan tarımsal üretim yapılarının kapasiteleri ve elektronikleşmesi de hız kazanmıştır. Tarımsal üretim yapılarının sayısı ve kapasiteleri arttıkça bu artışların beraberinde de bazı sorunlar ortaya çıkmıştır. Bu sorunların önüne geçilmesi, çiftlik binalarının devamlılığının sağlanması, hayvan kayıplarının önlenmesi ve refahının sağlanması adına çeşitli kurum ve kuruluşlar, dernekler ve bakanlıklar yaygın sorunların çözümü için kılavuz, makale, broşür ve yasalar yayınlamışlardır.

Tarımsal üretim yapılarından kastedilen ne olduğu hususu önemlidir. Ancak mevcut literatür incelendiğinde bu konuda çok fazla yayının olmadığı görülmüştür. Batı literatürünün aksine Türkiye’de ne bilim insanları ne de konu ile ilgisi olan kurum ve kuruluşlar konuya yeterince ilgi göstermemişlerdir. Ayyılmaz, Uzmay ve Kaya (2011) tarafından yapılan “Süt Sığırcı Ahırlarında İnek Konforu Esaslı Serbest Durak Tasarımı” başlıklı çalışma özellikle süt sığırcılığında serbest duraklı ahırlar hakkında bilgi vermesi hasebiyle önem arz etmiştir. Olgun (2009) tarafından hazırlanan “Tarımsal Yapılar” başlıklı çalışması her türlü tarımsal üretim yapılarının çeşitleri ve bunların tasarım modelleri hakkında geniş kapsamlı bilgiler vermesi açısından literatüre önemli katkılar sağlayan çalışmalardan biridir. Bu çalışmalar tarımsal üretim yapılarının tanımlaması ve tanınmasına katkı sağlamakta ve alınacak yangın güvenlik önlemlerinin ne şekilde alınacağına da ışık tutmaktadır.

H. Fidan, H. Vural (2007) tarafından yapılan “Türkiye’de Hayvansal Üretim ve Hayvancılık İşletmelerinin Özellikleri” başlıklı çalışmada “AB ve Türkiye’de Sürü Büyüklüğüne Göre Süt İneğinin Dağılımı” ve “Türkiye’de Tip ve

Büyükliğüne Göre Hayvancılık İşletmelerinin Dağılımı” analiz edilerek, “Ülkelere Göre Süt İneği Kategorisinde Barınak Kapasite Dağılımları”nın elde edilmesine katkı sağlanmaktadır. Grafik değerleri (Bkz. Şekil 2.1) 100 ve üzeri hayvan kapasitesindeki yapılara sahip olan İtalya’nın, diğer ülkelere göre daha gelişmiş modern ahırlara sahip olduğunu ortaya koymaktadır. İtalya’yı 50-99 arası hayvan kapasiteli ahırlarla Hollanda takip etmektedir. İstatistiklerden hareketle çiftlik binalarının kapasiteleri ve yangına karşı alabildikleri önlemlerin ne yönde olduğunu gözler önüne sermektedir.

NFPA Ulusal Yangından Korunma Derneği (National Fire Protection Association) yangın sorunlarının çözümü konusunda kurulmuş bir dernek olarak 125 yılı aşkın süredir varlığını sürdürmektedir. Dernek, hayvan barınak tesislerinde yangın ve can güvenliği kodu, ahırlar, ağıllar, köpek kulübeleri, hayvan barınakları, veteriner tesisleri dâhil olmak üzere hayvanların herhangi bir amaç için tutulduğu her türlü hayvan barınma tesisinde hem insanlar hem de hayvanlar için yaşam ve güvenlik gerekliliklerini belirlemektedir. Dernek her türlü çiftlik hayvanların refahı ve can güvenliğinin artırılması için çiftlik binalarında alınabilecek her türlü yangın önlemlerini ayrıntılı olarak incelemekte ve bu yönde çiftlik sahiplerine yol gösterici olmaktadır. NFPA Ulusal Yangından Korunma Derneği (National Fire Protection Association)’nın araştırma iştiraki olan “Yangından Korunma Araştırma Vakfı”nda Victor Soto Castro tarafından özetlenen 2021 tarihli “Hayvan Tesislerindeki Yangınlar” başlıklı yazıda, tarımsal üretim yapılarında meydana gelen yangınların büyük çoğunluğunun kış aylarında meydana geldiği belirtilmiştir. Bu yangınlarda en büyük paya %33’lük bir oranla ısıtma cihazları sahipken %29’luk bir oranla elektrik arızalarının da payı oldukça büyüktür.

NFPA gibi AWI Hayvan Refahı Enstitüsü (Animal Welfare Institute) de 2013’ten beri ahır yangınlarını belgeleyen Washington DC merkezli, kar amacı gütmeyen bir kuruluştur. Enstitü’nün ana hedefleri arasında fabrika çiftliklerinin ortadan kaldırılması, daha yüksek refah düzeyine sahip aile çiftliklerinin desteklenmesi ve tüm çiftlik hayvanlarının insanca taşınması ve kesilmesi yer almaktadır. Dört yıllık süreç içerisinde topladığı verilerden oluşturduğu istatistiklere göre; hayvan ölümlerine neden olan ahır yangınlarının çoğunun ısıtma cihazlarından kaynaklandığı dolayısıyla yangınların genellikle daha soğuk eyaletlerde meydana geldiği ortaya konulmuştur. Ölümcül ahır yangınlarının çoğunluğunun, çiftlik hayvanlarını sıcak tutmak için ısıtma cihazlarına daha fazla

ihtiyaç duyulduğu soğuk aylarda meydana gelmesi şaşırtıcı değildir. Kış aylarında (Ocak'tan Mart'a kadar), yaz aylarına (Temmuz'dan Eylül'e) göre iki kat daha fazla ahır yangını meydana geldiği bildirilmiştir. Kar amacı gütmeyen dernek, her yıl tarımsal üretim yapılarında meydana gelen yangınlar ve bu yangınların sonucunda meydana gelen maddi ve manevi kayıpların kayıtlarını tutarak bu doğrultuda alınacak önlemleri belirlemektedir.

OMAFRA Ontario Tarım, Gıda ve Köy İşleri Bakanlığı (Ontario Ministry of Agriculture), yangın güvenliği risklerini ele almak için 2007' TACFF Çiftlik Yangınları Teknik Danışma Komitesi'ni (The Technical Advisory Committee on Farm Fires) kurup, “Çiftliğinizde Yangın Risklerini Azaltmak” başlıklı kılavuz niteliğindeki 837. yayınında, tarımsal üretim yapılarını kapsamlı bir şekilde ele almıştır. Meydana gelebilecek her türlü çiftlik yangınlarının neler olduğu ve nasıl önlenebileceği hakkında gereklilikleri sıralayarak, yeni kurulacak olan çiftlik binalarının ideal tasarımlarının nasıl olabileceğine dair örnekler sunmuştur. Kılavuzda işlevselliği ön planda tutarak, olası yangın anında kurtarma ve tahliye eylemlerinin gerçekleştirilmesine olanak sağlayan bir yapı planlamıştır. Meydana gelebilecek yangınların gelişip büyümesine engel olan malzemelerin tercih edilip, bastırma eylemine olanak sağlayan donanımına sahip yapıların örneklendiği bir kılavuzdur.

CFPA Avrupa Yangından Koruma Dernekleri Konfederasyonu (The Confederation of Fire Protection Associations in Europe), yine kar amacı gütmeyen, hayvan barınaklarının yangına karşı güvenliğinin sağlanması için kılavuzlar yayınlayan bir kuruluştur. Dernek yangınların artışlarındaki sebeplerden birinin üretim binaları ve tesislerin büyümesiyle doğru orantılı olduğunu belirtmektedir. Yangından korunmada öncelikle mülk sahibinin kendisinin bilinçli olması gerektiğini savunmaktadır. Çiftlik binalarının genel yapılarından bahsederken yangına karşı alınabilecek tüm önlemleri her yönüyle anlaşılır bir şekilde sunmaktadır. Yangın anında gerçekleştirilecek eylem planlarının neler olduğu, yapının bölmelerinin minimum yangın dayanımlarını, tahliye için asgari çıkış yolları, tahliyenin hayvanlar ve insanlar için nasıl gerçekleştirileceğini, engelsiz tahliye için kapı ölçüleri gibi gereklilikleri ve yangınla mücadele için tespit ve bastırma sistemlerinin neler olması gerektiğini açıklamaktadır. Dernek ayrıca yangın konusunda çiftlik sakinlerinin eğitilmesinin önemini vurgulamıştır. Birçok ülkede, modern kurtarma hizmetleri mevzuatı nedeniyle, iyi yangın koruması

sorumluluğunun bireysel çiftçiye ait olduğunu savunmaktadır. Bu nedenle, çiftçinin yangın korumasının öneminin giderek daha fazla farkına varması ve yangın koruması tavsiyelerinin ve eğitiminin, çiftliğin imkân ve koşullarına uygun tatmin edici bir koruma seviyesiyle iyi bir yangın güvenliğine kavuşacağını belirtmektedir. Çiftçi ve çalışanları, yangın koruması ve yangın durumunda nasıl davranılacağı konusunda düzenli eğitimler ve tatbikatlar yapmaya davet etmektedir.

ADLC Kanada Hayvan Savunma Birliği (Animal Defence League of Canada) (2019) 193. yayınında hayvan refahı için önemli gerekliliklerden bahsetmiştir. Buna göre birlik, çiftlik binalarının boyutlarının sınırlandırılması gerektiğini savunmaktadır. OMAFRA Ontario Tarım, Gıda ve Köy İşleri Bakanlığı (Ontario Ministry of Agriculture) ve NFBCC Kanada Ulusal Çiftlik İnşası Kanunu (THE National Farm Building Code of Canada) veri tabanlı verdiği bilgilerde tek katlı çiftlik binalarının maksimum 4.800 m², iki katlı çiftlik binalarının 2.400 m² ve üç katlı çiftlik binalarının en fazla 1200 m² olması gerektiğini öngörmektedir. Birlik, tarımsal alanda destek veren Kanada merkezli Farm Credit Canada adlı hizmet şirketinin yayınlamış olduğu “Reducing the Risk of Fire on Your Farm” başlıklı yayınında da yine çiftlik binalarının yapısı hakkında ayrıntılı bilgiler vermektedir. Buna göre yeni inşa edilen çiftlik binalarının 30 metre eninde 60-90 metre uzunluğunda inşa edildiğini, çiftlik sahiplerinin tüm envanterlerinin çiftlik binalarında yer aldığını ve bu yapılarda su bulundurmanın ve binalarda yangın ayırımının zorunlu hale getirilmesi konusunda düzenlemeler ve değişiklikler getirilmesini önermektedir. ADLC Kanada Hayvan Savunma Birliği çiftlik yapılarında yangına dayanıklı duvarlar, aynı derecede kapılar, geciktirici kaplamalar, otomatik yağmurlama (sprinkler) sistemi, NFBCC VE TACFF’nin en az bir saat yangına dayanıklı yangın ayırımı önerisinin aksine, en az 2 saat yangına dayanıklı yangın ayırımı, yine NFBCC VE TACFF’nin 200m² yapılarda 1 çıkış olabilir önerisinin aksine en az 2 adet çıkış olmasını önermektedir.

NFBCC Kanada Ulusal Çiftlik İnşası Kanunu ise (National Farm Building Code Of Canada), çiftlik binaları için asgari gerekliliklerin yayınlandığı bir koddur. Bu koda göre öngörülen çiftlik binalarının en az bir saatlik yangın dayanımına sahip olması, duvar veya herhangi bir bölmedeki gizli alanın düşeyde 3 metreyi, yatayda 6 metreyi geçmemesi gerektiğidir. Asma tavan ve çatılardaki boşlukların yangın durdurucularla bölünmesi, mekanik odalar, makine ve ekipman odalarının en az 30

dakikalık yangın ayırımıyla ayrılması önerilmektedir. 200 m²'den büyük çiftlik binalarının zıt yönde iki çıkışa sahip olması gerektiğini de savunmaktadır.

ABD Araştırma Üniversitesi olan Minnesota Üniversitesi, “Combine and Tractor fires... Burning Problem” başlıklı ve 1994 yılında yayınladığı yazısında traktör ve biçerdöver kaynaklı meydana gelen yangınların ciddi maddi kayıplara yol açtığını vurgulamıştır. Bu sorunların basit bir bakım ve temizlik rutinin gerçekleştirilmemesinin bir sonucu olarak ortaya çıktığını vurgulamaktadır. İngiltere merkezli sigorta şirketi olan NFU Mutual Risk Management Services Ltd. şirket sorumlularından Evita van Gestel, bu sorunlarla karşılaşmamak için tozlu ve kurak çalışma dönemlerinde temizlik ve bakımın ihmal edilmemesi gerektiğini ifade etmiştir.

Tarımsal üretim yapıları bünyesinde birçok birim bulunmaktadır. Bu birimlerden biri de hayvanlara yem muhafaza etmek için çeşitli yem ve tahıl muhafaza silolarıdır. Bu silolarda bakımın ve yanlış kullanımın sonucu olarak toz patlamaları meydana gelmektedir. Dr. Chris Cloney tarafından kurulan Toz Güvenliği Bilimi (Dust Safety Science), toz patlamaları sorunlarının sebepleri ve çözüm yollarının araştırılması ve çözüme kavuşturulması konusunda önemli bir paya sahiptir. Ortaya koydukları istatistiklere göre tahıl tozu patlamalarının payı diğer tüm sektörlerdeki toz patlamalarının toplamıyla yarı yarıya olarak meydana gelmektedir. Dr. Chris Cloney ve Jon Barrett, Toz Güvenliği Bilimi (Dust Safety Science) aracılığıyla 2021 yılına ait yayınladığı istatistiklerde tarım ve gıda ürünlerinin tüm sektör içerisinde, %48’lik bir paya, 2022 yılı istatistiklerinde, %47,4’lük bir paya ve 2023 istatistiklerinde %44’ bir paya sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Fire Protection Handbook 20. Baskı 7. Bölümünde yer verilen toz patlama istatistiklerinde, tahıl endüstrisinde toz patlamalarının kesinlikle bir numaralı tehlike olarak değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Yayımlanan 30 yıllık tarımsal toz patlaması trafiğinde teknolojinin gelişmesiyle birlikte patlama oranlarının azalarak devam ettiğini belirtse de en tehlikeli patlamanın hala bu sektörde devam ettiğini belirtmektedir. Bu durumun çoğunlukla tahıl asansörleri, rulmanlar ve tahıl öğütme birimlerinde meydana gelen sıkıntıdan kaynaklandığı ifade edilmiştir.

Farm Safety Association (2002) tarafından yayınlanan “Manure Gas Dangers” başlıklı kılavuzda, tarımsal üretim yapılarında hayvansal gübrelerin yapı

içerisinde veya çevresinde muhafaza edilmesinden kaynaklı oluşturabileceği gazların sebep olduğu zehirlenme, patlama ve alevli yangınlar ve bunlara dair çözümler ele alınmıştır. Özellikle gübrenin transferi sırasında yapılan çalkalama yüzünden hidrojen sülfür, metan, amonyak ve karbondioksitin serbest kalıp tehlike oluşturabileceğini belirtmiştir. Bunlar arasında en patlayıcı gaz olan metanın gübre çukurlarında sürekli olarak üretildiği ve havaya sabit bir oranda salındığı belirtilmektedir. Havadan daha hafif, renksiz, kokusuz, toksik olmayan bir gaz olan metan genellikle kapalı bir alanda dağılır. Bir tesiste metan birikmesinin birincil tehlikesi, metan/oksijen karışımı uygun oranlardaysa kıvılcımdan kaynaklanan ateşli bir patlama riskidir. Yangın riskinin, yetersiz havalandırılan bir yapıda daha fazla olduğu ve buna yönelik çözüm önerileri de kılavuzda belirtilen hususlar arasında yer almaktadır.

Ag-Safety tarafından hazırlanan “Balyalanmış Saman ve Samanda Yangınların Önlenmesi” (2012) “Çiftlik ve Çiftlik Güvenliği ve Sağlığı Genişletme (FRESH) Uygulama Topluluğu” başlıklı makalede uygunsuz ve kontrol edilmeden depolanan balya ve samanların meydana getirebileceği yangınların ortaya çıkış sebepleri ve bunlara dair öneriler ele alınmıştır. Balyaların %20 nem seviyesinin üzerinde iken sarılması ve depolanması sonucu mezofilik bakterilerin ortaya çıktığı ve 60°C’ye kadar sıcaklık artışına sebep olduğu belirtilmektedir. Bu sıcaklıktan sonra mezofilik bakteriler ölürken termofilik bakteriler çoğalmaya başlamaktadır. Bu bakteriler balya bünyesinin sıcaklığının artmasına sebep olmaktadır. Balya bünyesi 77°C’yi geçtiğinde ise kendiliğinden yanmanın meydana geldiği belirtilmiştir. Temel kuralın balyaların %15 nem seviyesinde balyalanması, nem seviyesinin yüksek olduğundan şüphelenilen balyaların ise nemölçer ile takip edilmesidir.

Günümüz tarım yapıları genellikle büyük açıklıklara sahip hacimlerden meydana gelen yapılar şeklinde inşa edilmektedir. Amaç, tek bir yapı içerisinde engelsiz geniş bir alanda maksimum fayda elde etmektir. Bu ihtiyacın giderilmesi aşamasında çelik konstrüksiyon yapıların tercih edilmesi sıklaşmıştır. Büyük açıklıklar beraberinde çeşitli sorunları da doğurmaktadır. Meydana gelebilecek yangınların yapının tümüne yayılmasını engellemek için yangın bariyerleri eklemek iş akışını, insan, makine ve hayvan sirkülasyonunu aksatacaktır. Chybinski, Polus ve Kloj, (2019) tarafından yazılan “Fire Resistance of the Rafter Used in the Steel Portal Frame” adlı makalede çelik konstrüksiyon iskeletine sahip

bir yapının, iskeleti meydana getiren malzemenin yangın karşısında göstereceği tepkinin neler olduğu, ne gibi değişikliklerle bu etkilerin en aza indirilebileceği ve yapının sahip olduğu büyük açıklığın yangın bariyeri eklenmesiyle ne gibi artı eksilerinin olacağı deney yöntemi ile açıklanmaya çalışılmıştır.

1.1.2 Amaç

Günümüz hayvan yetiştirme çiftlikleri ve köy yerleşim yerleri doğal afetler (depremler, seller, fırtınalar, yıldırım düşmesi ve buna benzer olaylar) ve insan kaynaklı kusurlar (hırsızlık, hijyenden kaynaklı hastalık ve yangınlar, vb.) olmak üzere çeşitli sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır. Doğal afet ve insan kaynaklı kusurlar sonucu oluşan yangınların tarım yapıları üzerinde yıkıcı sonuçları olmaktadır. Tarımsal faaliyetlerde meydana gelen aksaklıklar ülke ekonomisi üzerinde olumsuz baskı yaratmaktadır. Tasarım, yapım ve işletim aşamasında alınacak önlemler ile tarım yapılarında çıkacak yangınların ve yıkıcı sonuçlarının azaltılması mümkündür. Kullanıcılar ve yapının işlevleri dikkate alındığında tarım yapılarında alınacak önlemlerin basit ve etkin, kolay uygulanabilir ve sürdürülebilir olması gereklidir.

Literatür taramasında, gelişmiş ülkelerin tarım yapıları yangınları ile ilişkili çeşitli rapor, istatistik ve kılavuzlar yayımladığı, bilimsel araştırmalar yaptığı görülmüştür. Ancak Türkiye’de diğer yapılar için yangın güvenliğine yönelik çalışmalar yapılmış olmasına rağmen tarımsal üretim yapılarında yangın güvenliğine yönelik ayrıntılı bir çalışmanın bulunmadığı görülmüştür. Türkiye’deki tarımsal üretim yapılarının yapım, kullanım ve fonksiyon özellikleri dikkate alınarak uygulanabilir yangın önlemlerinin konması bu çalışmanın temel amacı olmuştur.

1.1.3 Kapsam

Genel itibariyle tarım yapıları birbirinden farklı amaçlara sahip kompleks yapılar olarak faaliyet göstermektedir. Bu çalışmada incelenen tarım yapıları hayvan üretimini amaçlayan tarım yapıları ile sınırlandırılmıştır. Bu yapılar faaliyet amaçlarına ve hayvan türlerine göre tasarım ve birimleri açısından farklılıklar göstermekle beraber, bu yapıların en büyük alanları gezinti, yatak ve buradaki hayvanları beslemeye yönelik yem depolarıdır.

Tarım yapıları, bölgenin iklim koşulları, barındırdığı hayvan kapasitesi, hayvan türü vb. etmenlerden dolayı farklı büyüklüklerde ve tasarımlarda olabilmektedir. Yapı bünyesinde; açık ve kapalı gezinti alanları, açık, yarı açık veya kapalı yatak alanları, sağım haneleri, kesimhaneleri, yem depoları, yem siloları ve buralarda yem hazırlamak için kullanılan makineler, gübre stoklama amaçlı kullanılan tanker veya kuyular, işletme bakım, onarım odaları, jeneratör odaları, makine park ve kapalı garajları, silaj depoları, yetiştirilen hayvanın türüne göre ekonomik değeri olabilecek yünleri için yün depoları ve bu işletmede istihdam edilen personel daireleriyle işletme sahiplerinin ikametgâhlarını sağladıkları binaları vb. kapsamaktadır.

1.2 Çalışmanın Yöntemi

Çalışmanın ilk aşamasında literatür taraması ve değerlendirmesi yapılmıştır. Literatür taramasında; tarımsal üretim yapılarının neler olduğu, ne tür yangın riskleri taşıdığı, bu risklerden kaynaklı meydana gelen yaygın ve yaygın olmayan tüm yangınların istatistiklerle desteklenmiş haber kaynakları belirlenmiş olup, tarımsal yapıların güvenliği için yayınlanmış ulusal yasalar, derneklerin yayınladığı kılavuzlar, makale ve tezler incelenmiştir.

Literatür araştırması sonucunda, Türkiye'deki tarımsal üretim yapılarının yapım, kullanım ve fonksiyon özellikleri dikkate alınarak uygulanabilir yangın önlemlerinin ortaya konmasına yönelik yöntem olarak aşağıdaki adımları takip edecek bir çalışma sunulmuştur;

- Tarım yapılarının genel özelliklerinin (tanım, türleri, kullanıcı özellikleri, tarımsal faaliyet türleri) ortaya konması
- Türkiye'deki mevcut yasal düzenlemelerin yangın güvenliği yeterliliği yönünden incelenmesi,
- Dünya'daki yasal düzenlemelerin anlaşılması ve bu bağlamda çeşitli kılavuz ve dokümanların incelenmesi
- Türkiye'de ve dünyada son dönemde çıkan tarımsal üretim yapılarındaki yangınların incelenmesi

- Yangınlar ve dünyadaki yangın önlemleri dikkate alınarak Türkiye koşullarına uygun yangın önlemlerinin ortaya konması,
- Yangın önlemlerin tasarım, yapım ve işletim aşamasına yönelik değerlendirmelerinin yapılması hedeflenmiştir.



2. BİRİNCİ BÖLÜM: TARIM YAPILARI

2.1 Tarım Yapıları ve Tarımsal Üretim

Tarım, insan yaşamını sürdürmek ve ekonomik gelir elde etmek için doğal kaynakların (hayvansal-bitkisel) en etkin şekilde yetiştirilme uygulamasıdır. Tarım aynı zamanda küresel ekonomiye katkı sağlayan ve istihdam sağlayan bir iştir. Tarım ticarete kullanılan, canlı hayvan, gıda ve gıda dışı ürünler için mahsul üretimini, su ürünleri yetiştiriciliğini, balıkçılığı ve ormancılığı, süt ürünleri, bitki ve yakıt için hammaddeler gibi temel malları üretir.

Tarım doğal kaynakları uygun girdilerle birlikte kullanarak yapılan her türlü üretim, yetiştirme, işleme ve pazarlama faaliyetlerini ifade eder. (Tarım Kanunu, 2006, md. 3/1). Tarım, bitkisel ve hayvansal üretim kollarından oluşur. Bu iki üretim kolundan elde edilen ürünlerin işlenip değerlendirilmesi de tarıma dayalı sanayi olup, tarımsal çalışmaların son basamağıdır (Reşit, 1986:1).

Tarım ürünleri, bitkisel, hayvansal ve su ürünleri alanında elde edilen her türlü işlenmemiş ham ürünler ile bunların birinci derece işlenmesi ile elde edilmiş ürünleri kapsar. Tarımsal üretim ise en geniş anlamıyla; toprak, su ve biyolojik kaynaklar ile tarımsal girdiler kullanılarak yapılan bitkisel, hayvansal, su ürünleri, mikroorganizma ve enerji üretimini kapsamaktadır (Tarım Kanunu, 2006, md. 3/k).

Tarımsal amaçlı yapılar ise toprak koruma ve sulamaya yönelik altyapı tesisleri, entegre nitelikte olmayan hayvancılık ve su ürünleri üretim ve muhafaza tesisleri ile zorunlu olarak tesis edilmesi gerekli olan müştemilatı, mandıra, üreticinin bitkisel üretime bağlı olarak elde ettiği ürünü için ihtiyaç duyacağı yeterli boyut ve hacimde depolar, un değirmeni, tarım alet ve makinelerinin muhafazasında kullanılan sundurma ve çiftlik atölyeleri, seralar, tarımsal işletmede üretilen ürünün özelliği itibarıyla hasattan sonra iki saat içinde işlenmediği takdirde ürünün kalite ve besin değeri kaybolması söz konusu ise bu ürünlerin işlenmesi için kurulan tesisler ile bakanlık tarafından tarımsal amaçlı olduğu kabul edilen entegre nitelikte olmayan diğer tesisleri ifade etmektedir (Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu, 2005, md. 3/k).

Tarımsal işletmeler üretim faktörlerini kullanarak; bitkisel ve/veya hayvansal ve/veya su ürünlerinin üretimi için tarımsal faaliyet yapan veya söz konusu tarımsal faaliyete ilave olarak işleme, depolama, muhafaza ve pazarlamaya

yönelik faaliyetlerde bulunan işletmeyi ifade etmektedir (Tarım Kanunu, 2006, md. 3/i).

2.2 Tarım Yapıları Çeşitleri

Tarım yapıları, tarımsal üretim faaliyetlerini gerçekleştirmek üzere çeşitli özellikte ve kapasitede inşa edilen yapılardır. Bunlar, genellikle yerleşim yerlerine uzak konumlarda bulunan kapasitelerine göre farklı büyüklüklerde olan (örneğin küçükbaş hayvan için 1800 m² kapalı alan 1250 m² açık alan) ve içinde üretim faaliyetleri için istenen birimler bulunan işletmelerdir.

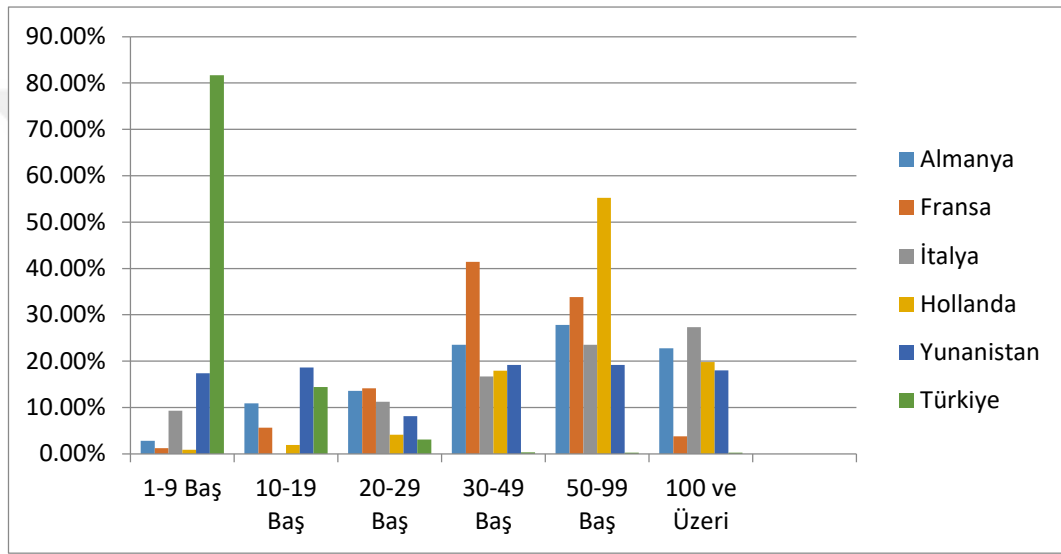
Tarım yapıları açık ve kapalı gezinti alanları, açık, yarı açık veya kapalı yatak alanları, sağım haneleri, kesimhaneleri, yem depoları, yem siloları ve buralarda yem hazırlamak için kullanılan makinalar, gübre stoklama amaçlı kullanılan tanker veya kuyular, işletme bakım, onarım odaları, jeneratör odaları, makine park ve kapalı garajları, silaj depoları, yetiştirilen hayvanın türüne göre ekonomik değeri olabilecek yün depoları ve bu işletmede istihdam edilen personel daireleriyle işletme sahiplerinin ikametgâhlarını sağladıkları binaları vb. kapsamaktadır.

Tarımsal üretim yapılarındaki faaliyetler farklı aşamalarda gerçekleştirilmektedir. Köy kırsalında faaliyetler sadece geçim sağlamak amacıyla küçük ölçekli yapılarda gerçekleştirilir. Bu yapılarda hayvansal üretim kapasitesi büyükbaşta 1-3, küçükbaşta 20-50 arası olmakta, bitkisel üretim en fazla 10-20 m² seralarda gerçekleştirilmektedir. Bu şekil faaliyetler aile tüketimi ve çok az gelir getirisi sağlamak amacıyla yapılan faaliyetlerdir. Temel yapı özelliklerine sahip bu tür tesislerde; hayvan ya da bitki sağlığı açısından elzem olan yangın güvenliği, genel güvenlik ve doğal afetlere yönelik önlemler ya asgari düzeyde uygulanmakta ya da tamamen ihmal edilmektedir.

Bir diğer tip tarımsal üretim yapıları, ülke ekonomisine katkı sağlayacak düzeyde faaliyet gösteren büyük ölçekli modern işletmelerdir. Bu yapılar küçük ölçekli köy yapılarına göre kapasite, üretim ve tasarım olarak üst düzeydedir. Bu yapılarda meydana gelebilecek problemler (yangın, güvenlik, doğal afetler vb.) için gerekli önlemler üst düzeyde tutulmuştur.

Türkiye'de hayvancılık işletmelerinin yapısı incelendiğinde özellikle süt hayvancılığında işletme başına düşen hayvan sayılarıyla gelişmiş bir yapıya sahip

olan AB ülkelerine göre çok düşük olduğu görülmektedir. AB'de ülkelere göre değişmekle birlikte en yüksek sürü büyüklüğü %28,5 ile 50-99 baş işletmelerden oluşmakta, Türkiye'de ise %81,7'si 1-9 baş işletmelerden oluşmaktadır. Türkiye'de hayvancılık işletmelerin küçük olması, örgütlenme ve politika kararlarının uygulanması gibi birçok uygulamayı olumsuz etkilemektedir. Süt sığırcılığında 1-4 baş hayvana sahip işletme sayısı %81, besi sığırcılığında %62, karışık büyükbaş hayvancılık işletmelerinde %64, koyunculuk işletmelerinde %32, keçi yetiştiriciliğinde %51' dir. Buradan da anlaşılabacağı gibi, 1-4 baş hayvana sahip olan işletme sayısı (koyunculuk dışında) ağırlıktadır (Fidan ve Vural, 2007, s. 49).



Şekil 2.1. Ülkelere göre süt ineği kategorisinde barınak kapasite dağılımları

Kaynak: Eurostat, AB Ülkeleri değerleri, 2001; Aktaran, Fidan ve Vural, 2007 s.53.

Şekil 2.1'de çeşitli ülkelerin süt sığırı için oluşturulan barınak kapasitelerinden elde edilen verilerden hareketle hangi ülkelerin ne oranda gelişmiş işletmelere ve basit yapılara sahip olduğunu göstermektedir. Şekil 2.1 üzerinden açıklamak gerekirse 100 ve üzeri hayvan kapasitesine sahip yapılara sahip olan İtalya diğer ülkelere göre daha gelişmiş modern ahırlara sahiptir. İtalya'yı 50-99 arası hayvan kapasiteli ahırlarla Hollanda takip etmektedir.

Gelişmiş ülkelerde pazara yönelik çalışan ve ekonomiye ciddi katkı sağlayan işletmelerin daha yoğun olduğu görülmektedir. Böyle işletmelerin çoğunlukta bulunması yapılar için sorun teşkil eden olumsuzluklara karşı önlem alınan yapılarında zorunlu olarak tasarlanması anlamına gelmektedir. Yani büyük

yapılarda ortaya çıkan sorunlar daha ciddi kayıplara sebebiyet vereceği için yangın, güvenlik, doğal afetler vb. sorunlara karşı daha ciddi önlemler alınmaktadır.

Ülkemizin bu istatistiklere göre en düşük kapasiteli 1-9 arası hayvan barındıran yapılar sınıfında en büyük orana sahip olduğu görülmektedir. %81 oran basit tipteki barınakların oranını gözler önüne sermektedir. Bu oranda barınak bulunması, karşılaşılabilecek sorunlara karşı savunmasız yapıların da çokluğunu göstermektedir. Daha modern yapılarda yangın çıkışını önleyici tedbirler bu tip yapılarda görülmemektedir. Bunun sonucunda da önlenemez kayıplar meydana gelmektedir. Ülkemizde bu gibi durumların önlenmesi adına gerekli denetimler, bilgilendirmeler, bu bilgilendirmeleri hayata geçirecek teşvikler sağlanmalıdır.

Avrupa Birliğinin tarım arazisi varlığı 123,5 milyon hektar ve tarımsal işletme sayısı 13,7 milyon ve ortalama işletme büyüklüğü 12,6 hektardır. Avrupa Birliği ülkelerine göre önemli sayılabilecek bir varlığa sahip olmasına rağmen hem bitkisel hem de hayvansal üretimde bulunan işletmeler oldukça küçük olup, bu işletmeler genelde aile ihtiyaçlarını karşılamakta, artan üretimi pazara sunmaktadır. AB ülkelerindeki işletmelerin geneli pazara yönelik üretim yapan büyük işletmelerdir (Uzundumlu, 2012, s. 64).

Tarım yapıları, üretim faaliyetlerine göre üç ana kategori altında sınıflandırılabilir. Bu kategoriler sırasıyla; hayvansal üretim yapıları, bitkisel üretim yapıları ve koruma ile depolama yapılarıdır. Bu sınıflandırma, tarım sektöründe faaliyet gösteren yapılar için temel bir çerçeve sunarak, her bir yapının işlevine göre ayrıntılı olarak incelenmesine olanak tanır.

2.2.1 Hayvansal Üretim Yapıları

Hayvansal üretim yapılan işletmeler, et, süt, yumurta ve benzeri ürünlerin üretildiği yerlerdir. Bu işletmeler, en yaygın olarak ahırlar, koyun ağılları ve kanatlı kümesleri olmak üzere üç ana kategori altında sınıflandırılmaktadır. Her bir kategori, tarımsal üretimin belirli türlerine odaklanarak, işletmelerin verimliliği ve sürdürülebilirliği açısından önemli bir rol oynamaktadır. (Olgun, 2009).

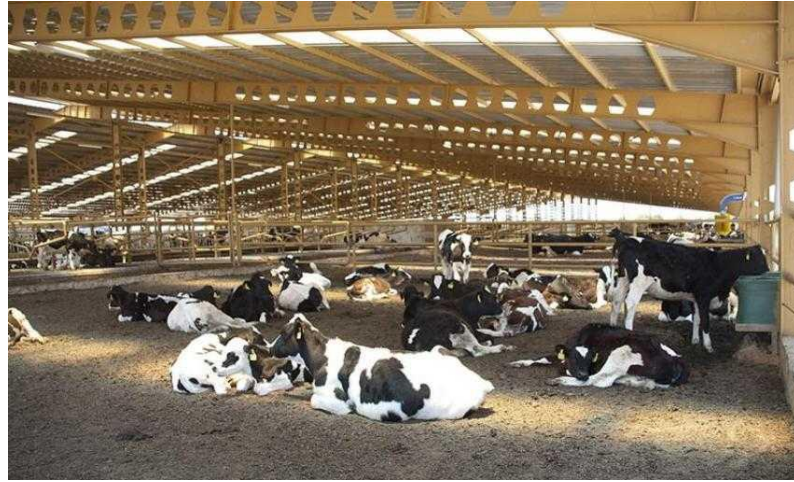
2.2.1.1 Ahırlar

Ahırlar, büyükbaş hayvanların barındırılması amacıyla kurulan yapılardır. Üretim türlerine göre; *süt sığırtı ahırları* ve *besi sığırtı ahırları* olarak iki ayrı

kategoride incelenebilir. Ahırlar ayrıca hayvanların bağlı olma durumlarına göre *serbest*, *serbest duraklı* ve *bağlı duraklı* olarak sınıflandırılır (Olgun, 2009; Demir, 2022, s. 108).

Süt Sığırcı Ahırları

- **Serbest Ahırlar:** Süt sığırları, ahır içerisinde ve ahıra bitişik gezinme yerlerinde, bağlı olmadan serbestçe hareket etme olanağına sahiptirler. Serbest ahırlar aynı çatı altında veya ayrı şekilde düzenlenebilen dört üniteden oluşmaktadır. Bunlar; *dinlenme yeri*, *gezinme yeri*, *yemleme yeri* ile *sağım yeri* ve *süt odasıdır*. Serbest ahırlar iklim koşullarının sıcak veya ılıman olduğu ve nispeten az yağışa sahip yörelerde tercih edilir. Bu ahırlarda açık olan cephenin önünde genellikle sığırların temiz havadan yararlanabilmeleri ve özgürce dolaşabilmeleri için bir gezinme yeri bulunur. Bu sistemde hayvanlar sadece süt odasında padok aralarına hareket edemeyecekleri konumda sıralanırlar. Sağlıklı süt sağımı için hayvanların hareket etmemesi istenir. Bunun dışında tamamen serbest durumda bulunurlar(Bkz. Şekil 2.2). “İyi tasarlanmış ve düzenli olarak bakımı yapılan serbest duraklar ineklere rahat, temiz, kuru bir yatma alanı sağlar ve yaralanmaları en aza indirir.” (Ayyılmaz, vd, 2011, s. 46).



Şekil 2.2. Serbest ahır (URL-1)

- **Serbest Duraklı Ahırlar:** Her bir sığır için kendi kendilerine veya birbirlerine zarar vermeden yatabilecekleri temiz, kuru ve güvenilir bir dinlenme ortamı oluşturulmaktadır. Genel olarak; durak tabanı, durak bölmesi ve kenar betonundan veya padokundan (metal çit veya beton duvar) oluşur. Sığırlar bu duraklarda bağlı olmadıkları ve duraklara serbestçe girip

çıkabildikleri için bu sisteme serbest duraklı ahır sistemi denilmektedir(Bkz. Şekil 2.3).

- Süt sığırları için yaygın olarak serbest ahırlar tercih edilmektedir. Süt veriminin stresle doğru orantılı olması dolayısıyla süt sığırlarının serbest dolaşımı daha uygun görülmüştür. Bağlı duraklı ahırlarda hayvanların devamlı aynı durumda bulunması yüzünden stres seviyesi artmakta bu da süt üretimin azalmasına sebep olmaktadır (Olgun, 2009; Demir, 2022).



Şekil 2.3. Serbest duraklı ahır örneği (URL-2)

Besi Sığırı Ahırları

- **Serbest Besi Ahırları:** Esas olarak serbest süt sığırı ahırlarına benzemektedir. Burada et üzerine üretim yapıldığı için süt sağım ünitesi bulunmayabilir. Besi sığırı yetiştiriciliğinde serbest sistemler iklim özelliklerine bağlı olarak farklı bina tiplerinde uygulanabilir. Bunlar, kapalı sistemler, kısmen açık sistemler, tamamen açık sistemler şeklinde gruplandırılabilir.

Kapalı sistemlerde soğuk hava koşullarından dolayı havalandırma, aydınlatma için duvar üst seviyesinde açılır kapanır pencereler dışında açıklıklar bulunmaz. Bu sistemde diğer sistemlere göre soğuk aylarda yoğun ısıtıcı kullanımı söz konusudur. Profesyonel yapılarda ekstra olarak temiz ve kirli hava tahliyesi için fanlı motorlar kullanılmaktadır.

Kısmen açık sistemler, genellikle kış mevsimlerinin sert geçmediği ılıman iklim bölgelerinde kullanılmaktadır. Bu tür yapılar, tek veya çift cephelerin kalıcı ya da açılır-kapanır sistemlerle donatıldığı yapılar olarak tanımlanabilir. Bu yapılarda, ısıtıcıların kullanımı nadiren gerekmede olup, yalnızca ihtiyaç durumlarında başvurulmuş bir yöntemdir. Tamamen açık sistemler ise ılıman veya sıcak iklim bölgelerinde hayvanların sadece kavurucu sıcaktan korunması amacıyla üstü kapalı, diğer tüm cephelerinin açık sistemde olduğu yapılardır. Burada hayvanların gezinti alanı tamamen açık bulunmaktadır (Olgun, 2009; Demir, 2022).

- **Serbest Duraklı Ahırlar:** Süt sığırı ahırlarındaki benzer sistem bu ahırlarda da mevcuttur. Ama burada hayvanların büyük bir kısmı erkek olduğu için durak içerisine sıvı gübrelerini yaparlar. Yatak alanları devamlı ıslak kalacağı için kaymalar ve hayvanlarda amonyak tahrişi meydana gelir. Erkek hayvanlar durak bölmelerine zarar verebilirler. Bu yüzden serbest duraklı ahırlar süt sığırı ahırlarındaki kadar başarılı olmaz (Olgun, 2009; Demir, 2022).
- **Bağlı Duraklı Ahırlar:** Esas olarak süt hayvancılığına benzer. Temel farklılığı, süt odası, doğum bölmeleri, buzağı bölmeleri gibi unsurların besi sığırı ahırlarında bulunmamasıdır. Hayvanlar her zaman bağlı durumdadır (Bkz. Şekil 2.4). Transfer edilene kadar bulunduğu durakta yemlemesi ve sulaması yapılır. Hayvanlar her zaman bağlı kalmaktadır. Padokların arasındaki gübre yoğunluğu fazla olduğu için daha sık temizlenme gereği oluşur (Olgun, 2009; Demir, 2022).



Şekil 2.4. Bağlı duraklı ahır örneği (URL-3)

2.2.1.2 Ağıllar

Koyun gibi küçükbaş hayvanların barındırılması için kurulan yapılardır. Koyun ağıllarının tasarımında; yetiştirme sistemi, hayvan ırkı, sürü sayısı, bölgenin iklim koşulları, uygulanması düşünülen barınak ve yemleme sistemi, doğumların yıl içerisindeki dağılımı, işletmenin özellikleri ve parasal olanakları, işgücü gereksinimi, gerekli tesislerin çeşit ve büyüklükleri gibi faktörlerin göz önünde tutulması gerekir. Ortam sıcaklığına göre *soğuk* ve *ılık tipteki ağıllar* olarak ikiye ayrılmaktadır (Olgun, 2009; Demir, 2022).

- **Soğuk Tip Ağıllar:** Yapı içi sıcaklığı kışın dış havadan birkaç derece daha yüksek, yazın birkaç derece daha düşüktür. Sıcak veya ılıman iklim koşullarında tamamen açık ya da kısmen açık tipte tasarlanmaktadır. Yapının tasarımında yapı duvarlarının üst kısmında taban alanının en az $\frac{1}{4}$ 'ü kadar hava giriş açıklıkları ve çatı mahyasında en az 15 cm genişliğinde kesintili veya sürekli açıklıklar bırakılır (Olgun, 2009; Demir, 2022).
- **Ilık Tip Ağıllar:** Yapı içi sıcaklığı dış ortamdan yüksekte tutulmaktadır. Aşırı soğuk bölgelerin belirli aylarında özellikle doğum dönemlerinde kullanılırlar. Soğuk dönemlerde mevsim normallerinin üzerinde iç ortam sıcaklığı muhafaza edilmektedir. Yeni doğan yavruların soğuktan etkilenmemesi için bu tür ağıllar daha elverişlidir. Soğuk ağıllardaki gibi büyük hacimde açıklıklar bulunmamaktadır. Yapıda aydınlatma ve havalandırma boşlukları dışında açıklıklara izin verilmemektedir. Yapı içerisinde ısıtılmasında genellikle radyant boru ısıtıcılar kullanılmaktadır (Olgun, 2009; Demir, 2022).

Koyun ve kuzu yetiştiriciliğinde esas olarak soğuk tipteki ağıllar kullanılır. Bu tipteki ağıllar, yaygın olarak üç şekilde düzenlenebilirler. Bunlar;

- **Açık Tip Ağıllar:** Üzeri basit çatı örtüsü ve bir veya iki cephesi açık yapı tipidir. Bu ağıl tipleri genellikle ılıman ve sıcak bölgelerde kavurucu sıcaklıklardan korunması amacıyla gölge oluşturması ve yağmurlu günlerde yatak ve gezinti bölgelerinin kuru kalması amacıyla tercih edilmektedir (Olgun, 2009; Demir, 2022).
- **Sert Tabanlı Kapalı Ağıllar:** Tabanı genellikle sıkıştırılmış toprak veya beton olarak düzenlenen ağıllardır. Bu ağıl tiplerinde açık ağıllara nazaran

ağıl tabanı beton veya sıkıştırılmış toprak ile kaplandığı için küçükbaş hayvanların sıvı gübresinin zarar vermemesi için tabana talaş, sap, saman tarzı yatak örtüsü serilmektedir(Bkz. Şekil 2.6 – 2.7). (Olgun, 2009; Demir, 2022).

- **Izgara Tabanlı Kapalı Ağılar:** Bu sistemde yatak ve gezinti alanlarının tabanı hayvanının tırnağının giremeyeceği ama gübrenin geçebileceği aralıkta ahşap çitalar ile ızgara oluşturulmaktadır(Bkz. Şekil 2.5 – 2.8). Taban neminden kurtulmak için hayvanların tırnak sağlığını muhafaza etmek için geliştirilmiş sistemdir. Izgara altlarında devamlı olarak bir katı sıvı gübre birikimi olduğu için devamlı olarak temizlenmesi gerekmektedir. Biriken gübrenin ızgara altında hareket etmeden kalması fermente olmasına sebep olmakta buda metan gazı üretimine sebebiyet vermektedir. Izgara kullanımında genellikle sağlıklı ve daha ekonomik olmasından dolayı ahşap tercih edilmektedir. İşletmenin tamamının tabanı ızgaralarla kaplıdır. Metal ızgaralar gübreden dolayı kaygan bir zemine sebebiyet vermektedir. Beton ızgaraların da ciddi ağırlıklar oluşturması dolayısıyla temizlik esnasında yer değiştirilmesi mümkün olmamaktadır. Izgaraların kullanımında ahşap malzeme kullanıldığı için altta biriken gübrenin devamlı temizlenmesi gerekmektedir. Oluşan metan gazından dolayı ateşleyici bir unsur gazın alev almasına sebep olabilmekte bu da ahşap ızgaralarla daha da şiddetlenebilmektedir (Olgun, 2009; Demir, 2022).



Şekil 2.5. Izgara tabanlı ağıl örneği
(URL-4)



Şekil 2.6. Sert tabanlı ağıl örneği
(URL-5)



Şekil 2.7. Sert Tabanlı Ağıl Örneği
(URL-5)



Şekil 2.8. Izgara Tabanlı Ağıl Örneği
(URL-6)

2.2.1.3 Kümesler

Kanatlı hayvanların barındırılması amacıyla kurulan yapılardır. Kanatlı hayvan işletmeleri ıslah, kuluçka, yarka (yumurta üretimi yapmaya başlayacak genç tavuklar), yumurta ve kasaplık piliç üretimi yapan işletmeler şeklinde sınıflandırılabilirler. Kümeslerin ısıtılmasında, soğutulmasında, temiz hava girişi ve kirli hava tahliyesi yapıların profesyonelliğine göre farklılık göstermektedir. Daha küçük yapılar pencere ve mahya açıklıkları ile temiz ve kirli hava tahliyesini sağlamaktadır. Isıtma teknikleri radyant boru ısıtıcılar veya sobalar ile sağlanmaktadır. Daha profesyonel büyük ölçekli işletmelerde temiz hava girişi ve kirli hava tahliyesi pencere açıklıkları ve mahya açıklıklarına ekstra olarak büyük fan motorları ile sağlanmaktadır. Isıtma ve soğutma sistemi direkt olarak hayvan

yataklarının içerisinde bulundurulmaz. Temiz hava girişinin sağlandığı fanlar ile sıcak ve soğuk hava girişi dolaylı olarak kümes alanına verilir. Kümes yapıları çeşitli şekillerde tasarlanmaktadır. *Yer kümesleri ve kafesli planlanmış kümesler* olmak üzere iki ana başlık üzerinden tasarlanmaktadır (Olgun, 2009; Demir, 2022).

- **Yer Kümesleri (Yerde Bulundurma):** Bu tip yapılarda hayvanlar için gezinti alanı da yatakta zemindir. Zemine serilen çeşitli altlıklar ile hayvanlar burada zaman geçirmektedir. Genellikle yapının orta kısmı gezinti ve yatak alanı olarak tercih edilirken kenarlarda yumurtlama bölmeleri konumlandırılır. Yemleme ve sulama sistemi, yatak ve gezinti alanı olan orta kısma tavandan asılı şekilde indirilir. Yatak alanının temizlenmesi durumunda yemlik ve suluklar tavana çekilir (Olgun, 2009; Demir, 2022).
- **Derin Yataklı Kümesler:** Bu sistemde kümes tabanına 15-25 cm kalınlıkta yataklık malzeme serilir(Bkz. Şekil 2.9). Yemlik ve suluklar tavandan asılı şekilde yataklık alanına indirilir veya yataklık malzeme üzerine yerleştirilir. Böylece hayvanlar yaşantılarını kümes tabanı üzerinde geçirirler (Olgun, 2009; Demir, 2022).



Şekil 2.9. Derin yataklı kümes örneği (URL-7)

- **Tünekli Kümesler:** Tünekli tip kümesler Şekil 2.10’da görüldüğü gibi yer kümeslerinden tek farkı tünek adı verilen ekipmanların bulunmasıdır. Hayvanlar derin yataklı kümeslerden ekstra olarak tüneklerde dinlenebilir. Yine tüm gününü yatak malzemesi serilmiş alanda geçirip beslenen

hayvanlar zeminden ekstra olarak ahşap veya metal olarak kullanılan materyallerin üzerinde dinlenmektedir (Olgun, 2009; Demir, 2022).



Şekil 2.10. Tünekli kümes örneği (URL-8)

- **Izgara Tabanlı Kümesler:** Bu tip tabana sahip kümesler Şekil 2.11’de görüldüğü gibi küçükbaş hayvan ağıllarında ızgara tabanlı ağılların mantığıyla aynı mantıktadır. Zemin üzerine yatak malzemesi (talaş, sap, saman vs.) serilmesi yerine metal ızgaralar yer almaktadır. Böylelikle gübre ızgara altında birikmektedir (Olgun, 2009; Demir, 2022).



Şekil 2.11. Izgara tabanlı kümes örneği (URL-9)

- **Kafesli Planlanmış Kümesler:** Yaygın olarak yumurta üretiminde kullanılan tavuklar için kullanılan kümes tipleridir. Bu tip kümeslerde tavuklar yumurta sağlayabildiği tüm ömrü boyunca kafesler içinde muhafaza edilirler. Yemleme ve sulama ihtiyaçları için ayrı bir bölüme

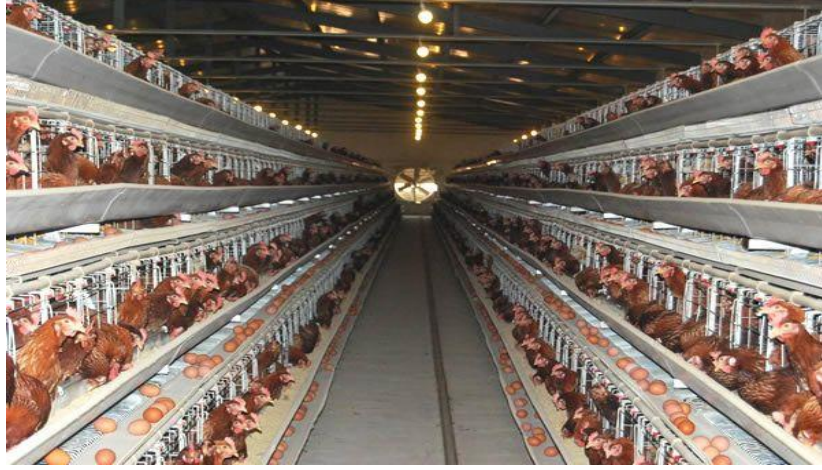
alınmazlar. Gezinti alanı şeklinde bir alana sahip değildirler (Olgun, 2009; Demir, 2022).

- **Basamak Tip (Kalifornia) Kafes Sistemleri:** Basamaklı tip düzenlemede kafesler, 2, 3 veya 4 katlı basamak şeklinde yerleştirilir(Bkz. Şekil 2.12). Her kattaki kafes bir alttaki kafesin bir adım gerisinde bulunmaktadır. Buradaki amaç bir üstteki kafeste bulunan tavukların gübresinin alttaki kafese denk gelmeden gübre çukuruna dökülmesidir. Bu çukurda bulunan gübreler zamanlayıcı vasıtasıyla otomatik olarak sıyrılıp kafes alanlarından uzaklaştırılmaktadır (Olgun, 2009; Demir, 2022).



Şekil 2.12. Basamak tip kafes sistemleri örneği. (URL-10)

- **Katlı Tip Kafes Sistemleri:** Katlı tip kafes düzenlemelerinde kafesler basamak sistemindeki gibi bir adım geriden başlamamaktadır. Her kat aynı hizada bulunmaktadır(Bkz. Şekil 2.13). Katlar arasında gübre taşıyıcı paletler bulunmaktadır. 4 kattan oluşan bir sistemde her kat için ayrı bir gübre taşıma paleti bulunduğu için basamak tipi kafeslere göre daha maliyetlidir (Olgun, 2009; Demir, 2022).



Şekil 2.13. Katlı tip kafes sistemleri örneği (URL-11)

Yukarıda özellikleri bahsedilen kümeslerden farklı olarak iklim koşullarının elverişli olduğu bölgelerde ve aylarda yapıların sadece barınma amaçlı kullanıldığı, hayvanların gün içinde dışarıda bulunduğu yapılarda bulunmaktadır. Sabahın erken saatlerinde hayvanlar dışarıya salınarak yayılma şeklinde besinlerini temin etmektedirler. Bu kümesler sadece kanatlıların gece barındırılması için kullanılmaktadır. Damızlık ve etlik tavukları için sadece barınak olarak kullanılan bu kümeslerde yumurta tavukları için yumurtalıklar da bulundurulmaktadır (Olgun, 2009; Demir, 2022).

2.2.2 Bitkisel Üretim Yapıları

Bitkisel üretim yapıları genel olarak seraları kapsamaktadır. Yetiştirilmek istenen bitkilerin yaşayabileceği iklim koşullarının bir yapı içerisinde oluşturulması ile üretimin sürekliliği sağlanır. Yapı dışındaki iklim koşullarından bağımsız olarak istenilen ısı, sıcaklık, nem, ışık ve gerekirse gerekli duyulacak çeşitli gazların oranları ayarlanacak özellikte yapılar ile çeşitli bitkiler bu bitkilerin tohumları ve fidelerini yetiştirmeyi mümkün kılan camdan, fiberglastan, plastikten oluşan ışık geçirgenliği yüksek özellikte malzemeler ile oluşturulan örtü vasıtasıyla bitkisel üretim gerçekleştirilir. Bu özellikteki bitki üretim yapılarının genel adı seradır (Olgun, 2009; Demir, 2022).

2.2.2.1 Seralar

İklim koşullarından bağımsız olarak yapı içi bitkinin yaşamını optimize etmek amacıyla gerekli koşulların kontrol altında tutularak tüm faaliyet yaşamı

boyunca bitki yetiştirme koşullarının oluşturulduğu yapılardır (Bkz Şekil 2.14 – 2.15). Bu seralar topraklı ve topraksız olarak kurulmaktadır. Topraklı seraların kurulum maliyeti topraksız seralara göre daha düşüktür fakat işçilik ve bakım masrafı daha yüksektir (Bkz. Şekil 2.14). Topraksız seraların ilk başta kurulum maliyeti yüksek olsa da uzun vadede düşük işçilik maliyeti, toprak kaynaklı hastalıkların olmayışı verimliliği ve karlılığı arttırmaktadır (Yüce Sera, 2022). (Bkz. Şekil 2.15). Seraların ülkemizde en yoğun olduğu bölgeler sıcak ve ılıman iklimi olan bölgelerdir. Bu bölgelerin sıcak ve ılıman oluşlarının yanı sıra engebenin az ve sera kurmaya elverişli arazilerin olmasıdır. Sera verimliliğini ve karlılığını etkileyen en önemli engeller arasında, seradaki bitkinin gelişimi için en uygun sıcaklığı sağlamada kullanılan yakıt ile ısıtma sistemi bakım giderleri yer almaktadır. Bu nedenle ülkemizde sera işletmeciliği kurulabilecek bölgeler Akdeniz, Ege, Marmara, Karadeniz Bölgeleri ile uygun mikro iklimi olan yörelerdir. Ülkemiz diğer Akdeniz ülkelerine göre daha büyük bir seracılık potansiyeline sahiptir. Bunun sebepleri arasında seracılık potansiyeline sahip yerlerin turizm alanı olarak kullanılması veya engebenin çok olmasıdır. Türkiye’de örtü altı tarımın % 86’si Akdeniz Bölgesi’nde yapılmaktadır. Toplam örtü altı alanların %14’ünü cam sera, %34,7’sini plastik sera, %11,6’sını yüksek tünel ve %39,7’sini alçak tünel oluşturmaktadır. Akdeniz Bölgesi’ndeki örtü altı alanların %39’u Antalya, %30.7’si Adana, %25’i İçel ve %4.9’u Hatay’dadır. Türkiye’de sera alanlarının yaklaşık %65’i Antalya’da % 21’i Mersinde % 7’si Muğla’da, % 2 si İzmir’de ve % 1’i de İstanbul’da bulunmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2015; Fenkili ve Filiz, 2013, s. 115).



Şekil 2.14. Toprakta sera örneği
(URL-12)



Şekil 2.15. Topraksız sera örneği
(URL-13)

2.2.3 Koruma ve Depolama Yapıları

Tarım amaçlı işletmelerin bünyesinde bulunan iş makinaları ve aletlerin çalışma dışında park edilmesi, saklanması ve olumsuz hava koşullarından korunması amacıyla açık, yarı açık veya kapalı olarak kurulan yapılardır. Tarım ürünlerinin hasatından sonra pazarlama zamanı gelene kadar uygun koşullarda bozulmadan ve zarar görmeden korunmasını sağlamak amacıyla kullanılan yapılardır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2015, s. 37).

2.2.3.1 Alet ve Makine Koruma Yapıları

Üretim sırasında kullanılan alet ve makineler için yeterli park yeri oluşturmak, onları dış iklim koşullarına karşı korumak, yıpranmalarını ve değer yitirmelerini önlemek amacıyla inşa edilirler. Hava koşullarına göre komple kapalı (Şekil 2.16) veya bir ya da daha fazla cephesi açık olarak (Şekil 2.17) tasarlanabilirler.

Hayvansal üretim amaçlı tarım yapılarında, yem karma makinaları, gübre sıyırıcı kepçeler, yem dağıtma römorkları, helezonlar, transfer araçları ve buna benzer araçlar depolanır. Bitkisel üretim amaçlı tarım yapılarında toprak işlemek, tohum ekmek ve bunların ilaçlanması ve sulanması için gerekli traktör ve ekipmanların transferleri için gerekli araçlar bulundurulmaktadır. Tahıl depolama yapılarında tahılın yüklenmesi için kepçeler, römorklar, kamyonlar ve helezonlar gibi yardımcı araç ve makinalar muhafaza edilir (MEB, 2015, s. 37).



Şekil 2.16. Kapalı koruma yapısı
(URL-14)



Şekil 2.17. Yarı açık koruma yapısı
(URL-15)

2.2.3.2 Ürün Koruma ve Depolama Yapıları

- **Tahıl Depoları:** Buğday, arpa, mısır, çavdar, bezelye, nohut, fasulye, pirinç ve ayçiçeği gibi ürünlerin muhafaza edildiği yapılardır. Ürün kalitesinin topraktan pazara varıncaya kadar uygun koşullarda korunarak muhafaza edilmesi gerekmektedir. Yapı tipleri büyüklükleri, kapasiteleri ve iklim koşullarına göre çeşitlilik göstermektedir. Hasat zamanı elde edilen ürünler yaş veya nemli durumda halde olabilmektedir. Bu durumda yaş ve nemli ürünlerin depolarda bozulmadan muhafaza edilmesi için kurutma yapılması gerekmektedir. Depoların ve çevre koşullarının gerekli kurutma sıcaklığına sahip olmaması durumunda doğal kurutma söz konusu olmamaktadır. Bu durumda yapay kurutma koşulları devreye girmektedir. Ürünün istenilen bir nem derecesine sahip olması için fanlı motorlar ile ürüne veya ortama ısıtma yapılmaktadır. Yine bu ısıtma sonucu kurutulan ürünler üzerindeki aşırı ıslığı düşürmek adına soğutma işlemi gerçekleştirilmektedir. Uygun hava koşulları ile gerçekleştirilmesi mümkün olmayan durumlarda yapay soğutma işlemi gerçekleştirilir (MEB, 2015, s. 39-40).
- **Yarı Açık Depolar:** Genellikle sıcak iklim bölgelerinde tercih edilir. Bir veya daha fazla cephesi açık, basit çatı örtüsüne sahip depolardır(Bkz. Şekil 2.18).
- **Kapalı Depolar:** Dört tarafı kapalı, sıcaklık, nem ve hava kontrolünün tahılın türüne göre ayarlanabildiği; ılıman, nemli ve soğuk iklim bölgelerinde tercih edilen yapı türleridir. Gerekli muhafaza koşullarının sağlandığı depolar ısıtma, soğutma, nem, ısı, sıcaklık değerlerini sağlayan

ekipmanlara ihtiyaç duyduğu için basit depolara göre maliyetlidir(Bkz. Şekil 2.19).



Şekil 2.18. Yarı açık tahıl deposu
(URL-16)

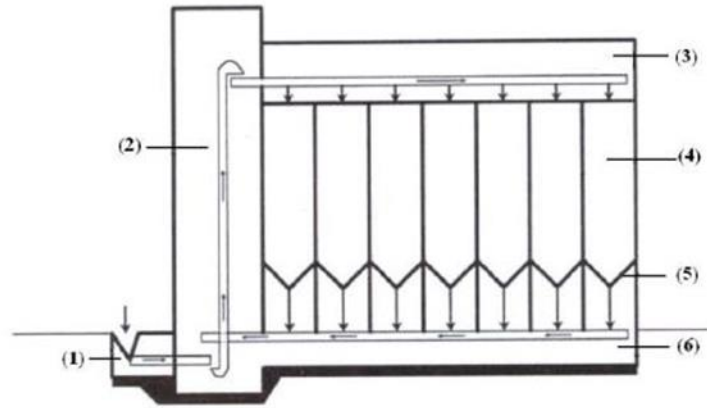


Şekil 2.19. Kapalı Tahıl Deposu
(URL-17)

- **Silolar:** Kapalı depolarla benzer özelliklere sahip ve genellikle dikey depolardır(Bkz. Şekil 2.20). Sıcaklık, nem ve toz kontrolünün yapılabilirdiği, transfer sürecinin daha kolay uygulandığı modern depolardır. Silolarda tahıl tozundan kaynaklanan alevlenme, sürtünme ile çok sık ve kolay gerçekleştiği için toz kontrolünün ve silo içinden tahliyesinin daha titiz ve sık gerçekleştirilmesi gerekmektedir.



Şekil 2.20. Tahıl silosu
(URL-18)



Şekil 2.21. Tahıl silosu kesiti (Dalmış, 2018, s.3)
(URL-18)

Şekil 2.21’de görülen silo kesitinin detayları aşağıda sıralanmıştır. Bunlar;

- Kabul kuyusu olarak adlandırılan, silolanacak malzemenin ilk gelişte döküldüğü ve silolanan malzemenin belirli zaman aralıkları ile havalandırılması gerektiğinde geçici olarak bekletildiği kısımdır. (1)

- Depo malzemesi, depolanacağı silo hücrelerine iletilmek üzere silo üst seviyesine çıkartılır. Bu amaçla mekanik veya pünomatik olabilen bir elavatör kullanılır. Elevatörlü işletme kuyusu olarak adlandırılır. (2)
- Elavatör ile yükseltile malzeme yatay doğrultuda istenilen noktaya dökülmek üzere yatay bandına dökülür. Bu bandın diğer ucu malzemenin depolanacağı silo hücrelerinin üstündedir. Yatay dağıtım tavan katı olarak adlandırılır. (3)
- Silo hücresi olarak adlandırılır. Malzemenin sürekli olarak depolandığı kısımdır. (4)
- Tiremi veya silo memesi olarak adlandırılır, boşaltmayı sağlayan kısımdır. (5)
- Yatay boşaltım zemin katı olarak adlandırılan, tiremilerden boşalan malzemenin taşıma aracına ya da havalandırma amacıyla kabul kuyusuna iletilmesini sağlayan bir boşaltma bandı bulunduran kısımdır (6) (Dalmış, 2018, s. 3-4; Dizlek vd, 2008; Özel, 2007, s. 8-11).

- **Yeşil Yem Depoları:** Hayvanların beslenmesinde kullanılan kaba yemlerin silajlama usulü ile yeşil hallerini de muhafaza etmek mümkündür. Yeşil yemler mısır, bezelye, fiğ, korunga, yonca, yulaf, reygras veya hububat türü olan bitkilerin yeşil halde iken fermente edilmesi, hava almaları engellenerek sıkıştırılması ve depolanması ile elde edilmektedir. Bu yemlerin besleyicilik oranı kuru hallerine göre oldukça yüksektir. Bu yemlerin depolanması amacıyla kullanılan yapılara silo denmektedir. Bu depolar yatay silolar olarak da adlandırılır. Serme usulü ile sıkıştırılarak biriktirilir ve üzeri brandalar ile örtülerek muhafaza edilir(Bkz. Şekil 2.22). Dikey silolar ise daha çok hububatların kuru hallerinin muhafazası için kullanılan yapılardır (Olgun, 2009; Demir, 2022).



Şekil 2.22. Silah depolama örneği (URL-19)

2.2.4 Meyve ve Sebze Depoları

Meyve sebze depoları normal kapalı depolardan daha kapsamlı depolardır. Meyve ve sebzelerin çoğunluğu oldukça dayanıksız ürünlerdir. Hasat edildiklerinde su ve besin kaynaklarından kesildiklerinden uygun koşullarda korunmamaları durumunda kısa süre içerisinde bozulmaya başlarlar. Bu ürünlerin satış ve tüketilmeye kadar geçen süreçte bozulmalarını önleyecek özelliğe sahip yapılarda muhafaza edilmeleri gerekmektedir.

- **Basit Depolar:** Depolama süresi kısa olan ürünler için kullanılan depolardır. Tarladan pazara çıkışı arasında geçen sürenin kısa olduğu ürünler basit depolarda muhafaza edilir. Böyle depoların özellikleri minimum düzeyde tutulur.
- **Soğuk Hava Depoları:** Ürünlerin muhafaza edilmesinde kullanılan bu depolarda etkin bir soğutma sistemi kullanılmaktadır. Depo içerisinde çevre koşulları kontrol altında tutulur(Bkz. Şekil 2.23). Böylece meyve ve sebzelerde bozulma olmadan daha uzun süre depolanmaları sağlanmaktadır. Böyle depoların özellikleri basit depoların özelliklerine göre fazla olduğundan maliyetleri de yüksektir. Ürünün yaşam süresinin uzun tutulması için gereken nem, sıcaklık, ısı ve gerekli gazların oluşturulması gerekmektedir. Soğuk hava depoları bu gereklilikleri sağlayan kapasitede makinalara sahip depolardır (MEB, 2015, s. 40-41).



Şekil 2.23. Soğuk hava deposu örneği URL-20)

2.2.5 Kaba Yem Depoları

Kaba yem depoları hayvansal üretim yapılarının bünyesinde bulunan yapılardır. Yemleme için gerekli olan ot, sap, saman ve yataklık malzemelerinin olumsuz hava koşullarına karşı korunması amacıyla inşa edilirler. Yemler yağış almayan bölgelerde açıkta yığınlar halinde de depolanabilirler. Doğal olarak bu depolama şeklinde herhangi bir yapı gereksinimi yoktur. Kaba yemler olumsuz hava koşullarının yoğun olduğu bölgelerde yarı açık veya tamamen kapalı olarak inşa edilmiş yapılar içerisinde depolanır(Bkz. Şekil 2.24). En yaygın kullanılan depo tipi, üzeri bir beşik çatı ile örtülü ve etrafı açık bırakılan yapılardır (Olgun, 2009; Demir, 2022; MEB, 2015).



Şekil 2.24. Kaba yem deposu örneği (URL-21)

3. İKİNCİ BÖLÜM: TARIM YAPILARI YANGINLARI

3.1 Tarımsal Üretim Yapılarında Yangınlar

Tarım yapıları genellikle merkezi yerleşim yerlerine uzak konumlarda bulunduklarından ve sürekli olarak izlenemediklerinden, buralarda çıkabilecek yangınların önlenmesi ve söndürülmesi diğer yangınlara göre daha fazla zorluk göstermektedir. Uzak konumda bulunmaları olası bir yangın durumunda itfaiye ekiplerinin yangına müdahale etmek için ulaşmalarında zaman kaybı yaşamalarına sebep olmaktadır. Bu yüzden bu yapıların yangına karşı dayanımının yanı sıra, yangın durumunda söndürme kapasitesine sahip önlemlerin ve bilinçlendirilmiş personelin olması büyük önem arz etmektedir. Bu yapılarda çok sayıda hayvan, bitki ve bitkisel ürünler ile ekipmanlar bulunduğundan yangın şiddeti artmakta ve yangın sonucunda büyük ekonomik zararlar oluşmaktadır. 1 Şubat 2016, Kanada Ontario, St. Thomas yakınlarında çıkan bir ahır yangını Şekil 3.1’de görülmektedir.



Şekil 3.1. Ahır yangını (URL-22)

Tarım yapılarında çıkan yangınların sebep ve etkenleri kadar bu yangınların çıkış zamanları da önemlidir. Sigorta şirketleri, çeşitli dernek ve kuruluşların topladığı istatistiklere göre ahır yangınları yaz ve kış aylarında en yüksek seviyesine ulaşmaktadır (Margentino and ets., 2019; Hitching Insurance, 2023).

3.1.1 Yaz Dönemi Yangınları

Bu dönemde meydana gelen yangınlar genellikle yapıların etrafındaki temizlenmemiş kuru otlar veya varsa civarda bulunan ormanların cam kırıkları, parlak metaller vb. cisimler yüzünden aşırı sıcaklıklara bağlı olarak yanmasıyla ortaya çıkmaktadır(OMAFRA 2011, s, 4). Yangın yapıdan bağımsız başlamasına rağmen, kuru otlar ve ağaçlar aracılığıyla hızlı bir şekilde yapıyı sarabilmektedir. Bunun yanı sıra yapı içerisinde veya dışında aşırı çalışmış makinaların gövdesindeki sıcaklığın kuru otlar, yemlikler veya altlıklar ile teması sırasında da yangınlar meydana gelebilmektedir. Bilinçsiz bir şekilde ve önlem alınmadan kaynak veya demir kesme işleri gibi tadilat işlerinin yapılması da yangınların oluşmasına neden olan sebepler arasındadır(OMAFRA 2011, s, 3). Zira tadilat esnasında kuru otlara kıvılcım düşmesi, sigara izmariti veya sıcak samanların tam kurutulmadan içeride muhafaza edilmesi ile sıcaklık değerinin yükselerek kendiliğinden yanması da mümkündür. Sıcaklıkların yüksek olduğu dönemlerde fanlı soğutucu kullanılan yapılarda soğutucu sistem için gereken bakımların zamanında yapılmaması, elektrik tesisatından kaynaklanan sorunlar yüzünden de yangınlar çıkabilmektedir. Yaz döneminde çıkan yangınlara tüm bu etkenlerin neden olduğu görülmektedir.

3.1.2 Kış Dönemi Yangınları

Bu dönem yangınları çoğunlukla yapı içi ısıtıcı ekipmanlarından kaynaklanmaktadır. Isıtıcıların hayvanların ulaşamayacağı mesafede olmaması, engelle korunmuş vaziyette konumlandırılmaması ve düzenli olarak bakımlarının yapılmaması; ısıtıcıların kendiliğinden tutuşma altlık, yemlik veya ahşap materyalleri tutuşturması nedeniyle yangınlar meydana gelmektedir (Margentino and ets., 2019). Kış yangınlarının bir diğer sebebi yıldırım düşmesidir. Kaba yem depolarına düşen yıldırımlar büyük oranda yangına sebebiyet vermektedir. Hayvansal üretim yapılarında sadece kaba yem depolarının değil genelinin yıldırımdan korunması amacıyla paratoner kullanılması gerekmektedir. Bunların yanında bakımsız elektrik tesisatlarından meydana gelen kaçaklar da büyük oranda yangına sebebiyet vermektedir.

3.2 Yangınların Çıkış Nedenleri

Tarım yapılarında üretim faaliyetleri için kullanılan malzemelerin büyük bir kısmı yüksek derecede yanıcı özellik taşımaktadır. New Jersey Eyalet Üniversitesi tarafından kurulan New Jersey Tarımsal Deney İstasyonu ile Ontario Gıda ve Köy İşleri Bakanlığı'na bağlı Çiftlik Yangınları Teknik Dayanışma Komitesi tarafından yayımlanan çalışmalarda, yangınların çıkış nedenlerinde en etkili olan başlıca malzeme ve ekipmanlar belirtilmiştir. Bunlar;

- **Yemlik saman ve altlık sap ve saman:** Tarımsal üretim yapılarında büyük bir hacim kaplayan kaba yem ve altlıkların depolandığı yapılarda yangına karşı üst düzey önlem alınmalıdır. Tarım yapıları bünyesinde en kolay alev alan malzemeler sıralamasında yemlik saman ve altlık, sap, saman bir numarada yer almaktadır. Bunlar tarımsal üretim yapıları bünyesinde m² de en çok alan kaplayan kısımlardır. Kaba yemler olarak adlandırılan sap, saman, kuru ot tutuşmaya başladıktan hemen sonra müdahale edilmelidir. Aksi takdirde söndürülmesi imkânsız bir hal almaktadır(Margentino and ets., 2019).
- **Yatak malzemesi (özellikle talaş ve kıyılmış gazete):** Bu malzemelerin ham maddesi odun veya sap olduğu için kaba yemler kadar yanıcı özelliktedir. Genellikle serbest sistem ahırlarda ve yeni doğan yavruların yatak alanlarında kullanıldıkları için ısıtıcı ve elektrik kaçaklarından alevlenebilmektedirler. Bu tür malzemelerin muhafaza edildiği depolar ile kullanıldığı yatak ve gezinti alanlarında ısıtıcı ve elektrik tesisatları düzenli olarak kontrol edilmelidir(Margentino and ets., 2019).
- **Örümcek ağları, toz ve tahıl tozları:** Tarımsal üretim yapıları daha çok kırsal alanlarda konumlandırıldıkları için çeşitli böcek ve haşerelere devamlı olarak maruz kalmaktadır. Bu yüzden hem böcek ve haşere yoğunluğunun azaltılması hem işletme hijyeni sağlanması hem de hayvan sağlığı açısından ilaçlama ve temizlik yapılması gerekmektedir. İlaçlama ve temizlik yapılmayan alanlarda yoğun bir şekilde örümcek ağları oluşmaktadır. Bu ağların zamanla üzerleri sap, saman, toz birikintisiyle kaplanmakta sonuç olarak bakımsız, açık kalmış elektrik kablolarında

meydana gelen kaçaklar sonucunda tutuşabilmektedirler(Margentino and ets., 2019, OMAFRA, 2011).

- Hayvanların yemlenmesi için yem karma makinaları, tahıl sevk helezonları, ezme makinaları gibi makinalar ve bu makinaların çalıştırılması için kullanılan elektrikli motorlar veya traktörlerin gün boyu çalışmasından kaynaklı yoğun toz meydana gelmektedir. Bu tozlar düzenli olarak temizlenmediği takdirde kalın bir tabaka şeklinde yığılmaya devam etmektedir. Uzun süreli çalışmaktan ısınan makinaların gövdesinde biriken bu tozlar tutuşmaya eğilim göstermektedir. Bu gibi durumların meydana gelmemesi için rutin işlerden sonra tozların hava veya yıkama yoluyla uzaklaştırılması gerekmektedir. Uzun süreli çalışıp ısınan makinaların kaba yem depolarına yakın park edilmemesi gereklidir (Farm Safety Association, 2002).
- **Isıtma battaniyeleri:** Soğuk iklim dönemlerinde yeni doğmuş yavrular, atlar veya yeni doğum yapmış dişi hayvanlar için kullanılan battaniyeler A sınıfı yangınlarda bulunan organik madde sınıfında yer alan malzemelerdendir. Bu malzemelerin yanıcılık sınıfının yüksek olması dolayısıyla riskli olarak kabul edilen mekanik odalar, kazan daireleri ve elektrik tesisatlarının yoğun olduğu kısımlarda muhafaza edilmemelidir. (Margentino and ets., 2019; Farm Safety Association, 2002).
- **Boya:** Yapıların, alet ve makinaların boyanması için kullanılacak boyalar ile bunların inceltilmesinde kullanılan tiner veya benzinlerin güvenli bir alanda muhafaza edilmesi gerekmektedir. Zira olası bir yangında tutuşmaları yangının şiddetlenmesine önemli ölçüde katkı sağlamaktadır.
- **Kimyasal ve Organik gübreler:** Toprağa organik veya inorganik madde açısından destek sağlamak amacıyla kullanılan bu ürünler korunaklı bir şekilde muhafaza edilmelidir. Organik gübreler çoğunlukla hayvan gübresinden veya humustan elde edildiği için kuru bir şekilde muhafaza edilmelidir. Yaş olarak saklandığı zaman iç ısı artmakta bu da kendiliğinden yanma olayına sebep olmaktadır(Baker, 2011, Margentino and ets., 2019; Farm Safety Association, 2002).

- **Pestisitler ve Herbisitler** Pestisitler Bakteri, virüs ve haşerelerin zararlı etkilerini ortadan kaldırmak için kullanılan kimyasallar, bazı organik bileşenler ve dezenfektanlar kimyasal kökenli oldukları için yanmayı şiddetlendirici özelliğe sahiptir. Herbisitler istenmeyen bitkileri kontrol etmek için kullanılan maddelerdir. Kimyasal ve yanıcı oldukları için pestisitler ile aynı şekilde izole edilerek muhafaza edilmeleri gerekmektedir. Bu tür kimyasallar uygun kaplarda saklanmalı ve uygun şekilde etiketlenmelidir(Margentino and ets., 2019).

3.2.1 Yangının Çıkış Nedenlerinde Etkili Olan Faktörler

- **Isıtma ekipmanları:** İstatistiklere göre hayvansal üretim yapılarında yangınlar en çok kış aylarında meydana gelmektedir. Bunun başlıca sebepleri arasında soğuk havalardan dolayı yapı içini ve hayvanları ısıtmak için kullanılan ısıtma ekipmanları yer almaktadır. Yapının genelini ısıtmak için kullanılan radyant boru ısıtıcılar, aydınlatma ve ısıtma özelliği olan ısıtıcı lambalar ve hassas hayvanları ısıtmak amacıyla kullanılan elektrikli battaniyeler bu ısıtma ekipmanları arasındadır (OMAFRA. 2011; Margentino and Malinowski, 1992).
- **Radyant Boru Isıtıcılar:** Büyük m²'lere sahip yapıların en etkili ısıtma yöntemlerinden birisidir. Yapı tavanına sabitlenerek ısıtma sağlanmaktadır. Isıtıcının gerekli bakımlarının yapılmaması, tavana bakan yüzeyinin tavandan izole edilmemesi veya izole eden materyalin ömrünü tamamlamış olması yangına sebep olabilmektedir. Aynı zamanda örümcek ağları ile birikmiş tozların temizlenmemesi sonucu bunların tutuşup hayvan altlarına veya yemliklere düşmesi de yangınlara sebebiyet vermektedir(OMAFRA, 2011, s, 3-4).
- **Aydınlatma ve ısıtma özelliği olan ısıtıcı lambalar:** Bu tür ısıtıcılar tavandan hayvanların ulaşabileceği maksimum seviyenin hemen üzerine sallanarak konumlandırılan ısıtıcılardır. Bu ısıtıcıların yatak malzemesine çok yakın konumlandırılması, hayvanların erişebileceği alçaklıkta olması, düzgün kablolama sistemine sahip olmaması ve asılması için zincir vs. kullanmak yerine yanabilen ip tarzı malzemelerle asılması yangına sebebiyet vermektedir(OMAFRA, 2011, s, 7-8).

- **Elektrikli Battaniyeler:** Bu ısıtıcılar soğuk hava koşullarında dayanımı az olan yavru hayvanlar, hasta veya yeni doğum yapmış hayvanlar veya atlar için kullanılmaktadır. Bu tür ısıtıcılar yangına sebebiyet vermeden de arıza yaptığı takdirde elektrik çarpması sonucu hayvan ölümlerine yol açabilmektedir. Bakımsız, ömrünü tamamlamış bu tür ısıtıcılar rezistans şeklinde bir sisteme sahiptir. Kumaş içerisine belirli aralıklarla alüminyum ve ferro alaşımından oluşan teller veya karbon fiber teller yerleştirilmiştir. Bu tellerin kumaş içinde kırılması kumaşın tutuşmasına, yatak malzemesinin, yemliklerin veya tabanı ahşap ızgara olan ağların yanmasına sebep olmaktadır.
- **Elektrik dağıtım ve aydınlatma ekipmanları:** İşletmelerde işlerin büyük bir çoğunluğu elektrik vasıtasıyla yürütülmektedir. Hayvanların yemlerinin karılması, dağıtılması, yatak ve gezinti alanlarının temizlenmesi, aydınlatma, ısıtma ihtiyacının giderilmesi genel olarak elektrik ile sağlanmaktadır. Bu yüzden elektriğin dağıtımına başladığı trafodan itibaren sigorta panosu, panodan her birime dağıtımını sağlayan kabloların kontrolü, ek yerlerinin izole edilmesi, prizlerde, duylarda ve armatürlerde oksitlenmenin takip edilmesi gerekmektedir (OMAFRA, 2011, s. 6-7; Evarts, 2012).
- **Maruziyet:** Yapıdan bağımsız olarak başka bir alanda meydana gelen yangına maruz kalma durumudur. Ekin arazilerinde aşırı sıcaklardan meydana gelen yangınlar veya tarım makinalarından meydana gelen yangınların ekinler ve kuru otlar aracılığıyla yapıya ulaşması, yakın civarlarda bulunan karayollarında kazalardan meydana gelen yangınların yine kuru otlar aracılığıyla yapıya sıçraması gibi durumlarda çıkan yangınlardır(Evarts, 2012).
- **Kasıtlı:** Bu tür yangınlar insanlar tarafından bilinçli olarak çıkarılan yangınlardır. Hırsızlık, husumet, anlaşmazlık yaşayan kişiler işletmeye zarar vermek amacıyla bu tür girişimlerde bulunmak isteyebilirler(Granger, Jones, 2022).
- **Kapasite Fazlalığı:** Barınaklar genel olarak hayvan türüne göre belirli m²'ler baz alınarak inşa edilmektedir. Örneğin AB standartlarına göre

küçükbaş hayvan barınakları inşasında dişi hayvan başı kuzusu da hesap edilerek 1.25-1.5 m² alan hesaplanarak barınak alanı belirlenmektedir. Erkek koç için 1.5-2 m² alan belirlenirken, 500 küçükbaş hayvan için 750 m² alan hesaplanarak inşa edilmektedir (İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, 2015). “Koyun ve keçilere ortalama barınak içinde 1.50 m²/baş ve dışında 2.50 m²/baş bir alan ayrılmalıdır. Kuzu ve oğlaklar için ise bu değerler sırasıyla 0.35 ve 0.50 m²/baş tır.” (Koyuncu ve Taşkın, 2016, s. 60).

Bu hayvan sayıları, yavrulama, alım ve satım dönemlerinde değişkenlik göstermektedir. Kapasitesinin üzerinde hayvan sayısına sahip işletmelerde denetim ve düzen sekteye uğrayabilmektedir. Hayvanlar daha sıkışık halde oldukları için padokları devirme ve atlama söz konusu olmaktadır. Ulaşmaları istenmeyen elektrik, ısıtma vb. alanlara temasları söz konusu olmaktadır. Bu durumun sonucunda olası yangınlar yüzünden kapasitenin üzerinde barındırılan hayvanların tahliyeleri de zorlaşmakta, hayvanların ezilmesi kaçınılmaz hale gelmektedir. Tüm yangın önlemleri alınsa dahi kapasitenin üzerinde bulundurulmuş hayvanların tahliye sırasında ezilmeleri maddi kayıpları kat kat artırmaktadır.

- **Kendiliğinden yanma veya kimyasal reaksiyon:** İşletmelerde kış hazırlığı için yaz aylarında arazide kaba yem hasadı yapılmaktadır. Çeşitli türden otların biçimi yapıldıktan sonra güneş altında kurumaya bırakılmakta, daha sonra balyalanarak kaba yem depolarına stoklanmaktadır. Aynı şekilde buğday, arpa, çavdar hasadından sonra saplar saman haline getirilerek stoklanmaktadır. Bu tür yemlerin tamamen kurutulmadan depolara stoklanması halinde nemli ve ıslak olan bölgeler ısınmaya ve fermente olmaya başlamakta, sıcaklık yükseldikçe de külleşme meydana gelmektedir. Bu küleşen bölgeler içerisinde köz oluşturduğu için giderek yayılmakta ve yangına sebebiyet vermektedir. Bu yüzden otların, sap ve samanların güneş altında tamamen kurutularak stoklanması gerekmektedir. Hayvan gübreleri hayvanların barındığı ve kaba yem depolarının olduğu kısımlardan uzakta toplanmalıdır. Beklemeye başladıktan itibaren yoğun metan gazı oluşturduklarından kapalı ve hava almayan yerlerde depolanmamalıdır. Zira oluşan metan gazı sıkışma sonucu patlamalara sebep olmaktadır. Sigara, çakmak, kırık cam, kaynak makinası ve spirallerden çıkan kıvılcıklar, ısıtıcılar vb. ateşleme kaynakları patlamaya ve yangına sebep vereceği için

gübrelerin stoklandığı alanlarda dikkatli olmak ve personeli her zaman bilgilendirici uyarılar kullanmak gerekmektedir(Prather, 1988, s. 1; Cyr and Steven, 2003, s. 3; Ag-Safety, 2012).

Yüksek nemli samanlar, i lerinde meydana gelen kimyasal reaksiyon nedeniyle tutuşmaya daha yatkındır. Saman yığın halinde iken boşluklu yapısından dolayı yalıtkanlık oluşturduğundan, yığın ne kadar büyük olursa içerisi o kadar az soğur. Samanın iç sıcaklığı 55  (130 Fahrenheit) derecenin üzerine çıktığında, saman içinde meydana gelen kimyasal reaksiyon, yığını ateşleyebilecek yanıcı gaz üretmeye başlar. Samandaki kimyasal reaksiyonların solunması tehlikelidir. Olası saman yangınlarını en aza indirmek için samanların düzenli olarak kontrol edilmesi, samanın ısındığından şüpheleniliyorsa sıcaklık problemleri (sıcaklık sensörü) takılması gerekmektedir (C. Victor Soto, 2022; Farm Safety Association, 2002; Margentino and ets., 2019).

- **Toz Patlaması:** Silolarda transfer sürecinde olan hububatın bünyesinde bulundurduğu tozun kontrol edilmemesi, sıcaklığın, nemin ve soğutmanın sağlanması toz patlamasının başlıca nedenlerindendir. Tahıl ve yem işletmelerinde çalışanların tesiste kullanılan veya oluşan tozların alevlenme hassasiyeti ve şiddeti hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları anlaşılmaktadır. Ancak böylesi tesislerde, yüksek miktarda yanıcı tozlar oluşabilmektedir. Genel bir tabir ile eğer bir katı malzeme yanıcı ise, toz halinde bulunduğu durumlarda (parçacık büyüklüğü 500 mikron altında) bu malzeme, bazı belirli şartlar altında, toz patlaması riskleri yaratabilir. Tahıl ve yem sektöründe kullanılan malzemelerin birçoğu yanıcı organik malzemelerdir. Bu organik malzemelerin siloya transferi veya silodan transferi sırasında meydana gelen akış dolayısıyla bünyesinde barındırdığı tozun havada yoğun miktarda birikmesiyle birlikte tozu alevlendirebilecek nitelikte bir alev kaynağının teması sonucu alev ve patlamalar meydana gelmektedir. Silolarda bu durumların meydana gelmesini önlemek amacıyla yükleme ve transfer sırasında meydana gelen tozun tutulması çekilerek ayrı muhafaza edilmesi sağlanmaktadır. Silo içerisinde oksijen miktarını azaltacak önlemler alınmaktadır. Hayvan  retim işletmelerinin hepsinde silo bulunmadığı için yangınlar genellikle tahıl muhafaza işletmelerindeki depolarda meydana gelmektedir (Margentino and Malinowski, 1992).

3.2.2 Çeşitli Kurumlara Ait İstatistikler

Çeşitli ülkelerde hayvanların yaşam koşullarının, refah düzeylerinin artırılması, yaşayabilecekleri sıkıntıların minimuma indirilmesi, karşılaşılabilecek her türlü sorunların önüne geçilmesi adına çeşitli dernekler ve kuruluşlar kurulmuştur. Bu kuruluşlar arasında kar amacı gütmeyen sadece hayvan refahını ön planda tutmayı amaçlayan, daha iyi muamele görmeleri için çalışmalar yürüten sivil toplum örgütleri de yer almaktadır. Yıllar içerisinde meydana gelen sorunlar hakkında istatistikler oluşturulmakta, ortaya çıkan tabloda sorunların giderilmesi için yol gösterici olmaktadır. Yıllık hayvan ölüm oranları, bu oranları etkileyen sorunlar, ne zaman ne şekilde ve en çok ne tür yerlerde meydana geldikleri hakkında bilgiler verilmektedir. Bu bilgiler ışığında ne yapılması gerektiği hakkında duyurular, raporlar, yol gösterici bilgilendirme yazıları yayınlamaktadırlar. Bu kuruluşların önde gelenleri şunlardır;

- **AWI Hayvan Refahı Enstitüsü (Animal Welfare Institute)**

AWI Hayvan Refahı Enstitüsü (Animal Welfare Institute) 1951 yılında Washington'da kurulmuş bir enstitüdür. Örgütün ana hedefleri arasında fabrika çiftliklerinin ortadan kaldırılması, daha yüksek refah düzeyine sahip aile çiftliklerinin desteklenmesi ve tüm çiftlik hayvanlarının insanca taşınması ve kesilmesi yer almaktadır (AWI, 2019). Enstitünün toplamış olduğu verilerden 2018-2023 yıllarında meydana gelmiş ahır yangınları, bu yangınların nasıl meydana geldiği, telef olan hayvan türü ve sayısı Tablo 3.1'de açıklanmıştır.

Büyük ölçekli hayvan çiftliklerinde veya fabrika çiftliklerinde yangınların şaşırtıcı derecede yaygın olduğu bildirilmiştir. Washington DC merkezli kâr amacı gütmeyen Animal'a göre, 2013- 2022 yılları arasında ABD'de ahır yangınlarında çoğu tavuk olmak üzere en az 6,5 milyon çiftlik hayvanı telef olmuştur (Animal Welfare Institute [AWI], 2022). Çoğu zaman ahır yangınlarının nedeni kesin olarak belirlenememektedir. Ancak çoğunun elektrik arızalarından veya arızalı/yanlış yerleştirilmiş ısıtma cihazlarından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Diğer durumlarda ise şüpheli neden hatalı ekipman veya makinelerdir.

Tablo 3.1. Hayvan refahı enstitüsü verilerine göre 2018-2023 yılları arasında meydana gelmiş ahır yangınları istatistikleri

2018'de Ahır Yangınları 150.000+ Çiftlik Hayvanı telef oldu.
4 Aralık: Grant Park, IL'deki Mussman's Back Acres'ta 50.000 tavuk. 26 Aralık: Washington, IN'deki bilinmeyen bir çiftlikte 10.000 hindi. 22 Ekim: Waynesboro, Pensilvanya'daki bir çiftlikte 26.000 ördek. 18 Haziran: Tenino, WA'daki Draper Valley Çiftliklerinde 25.000 tavuk. 26 Şubat: Mt. Vernon, WA'daki Draper Valley Çiftliklerinde 14.000 civciv.
2019 Ahır Yangınları için Yıkıcı Bir Yıl, 450.000'den Fazla Çiftlik Hayvan telef oldu.
30 Nisan: MI, Iona County'deki Herbruck Kümes Hayvanları Çiftliğinde 250.000 tavuk; nedeni bilinmiyor. 2 Nisan: A & Yukarı Bern, Pennsylvania'daki L Çiftlikleri; nedeni hatalı havalandırma fanı bileşeni olarak bildirildi. 7 Haziran: Wayne Farms'ın Goshen, AL'deki sözleşmeli çiftliğinde 25.000 etli tavuk; nedeninin kundaklama olduğu belirtildi. 5 Nisan: Tyson Foods'un Tecumseh, NE'deki sözleşmeli çiftliğinde 22.000 etli tavuk; nedeninin kundaklama olduğu belirtildi. 4 Haziran: Winston County, MS'deki bir çiftlikte 22.000 tavuk; nedeni bilinmiyor.
2020'de Ahır Yangınlarında 1,6 Milyondan Fazla Çiftlik Hayvanı telef oldu.
3 Ocak: MI, Ostego Township'teki Konos Inc. tesisinde 300.000 kafessiz tavuk 27 Şubat: Michael Foods'un Bloomfield, NE'deki tesisinde 400.000 kafessiz tavuk 23 Nisan: Kaliforniya, Stanislaus County'deki Gemperle Farms tesisinde 280.000 kafessiz tavuk 20 Temmuz: Pilesgrove, NJ'deki Red Bird Yumurta Çiftliğinde 280.000 tavuk (Bu tavuklardan 80.000'i komşu bir binada çıkan yangının sıçraması sonrası meydana gelen yangından telef oldu)
2021'de Ahır Yangınlarında 681.000'den Fazla Çiftlik Hayvanı telef oldu.
16 Mart: Knox İlçesindeki Missouri'nin kuzeydoğusundaki bir çiftlikte 22 Keçi. (Yangının bir ısı lambasından kaynaklandığını tahmin ediyor.) 21 Ekim: New York Ellisburg'da 201 buzağı. 31 Ağustos: Pensilvanya Benton İlçesi Benton Kasabesindeki Amasa Hill Çiftliği'nde 120 inek. 18 Ağustos: Minnesota Beaver Falls İlçesi Morton şehri yakınlarındaki bir ahırda 26.500 hindi.
2022'de Ahır Yangınlarında 518.973 Çiftlik Hayvanı telef oldu.
29 Eylül: Renville İlçesi Morton'un dört mil kuzeyindeki bir hindi çiftliğinde 30.000 Hindi. 13 Mayıs: Otter Tail İlçesi Morton'un dört mil kuzeyindeki bir hindi çiftliğinde 1004 Keçi. (Yangının yataklık olarak kullanılan saman balyalarından çıktığına inanılıyor.) 4 Şubat: Stowe'daki Vermont'lu bir aile çiftliği 100'den fazla büyükbaş hayvan. (Çalışanların öğleden sonra ahırını temizlemek için kullanılan yükleyiciyi kullandıktan sonra yangının çıktığı öğrenildi. Makinelerin aşırı ısınmasından dolayı yangına sebebiyet verdiği düşünülüyor.)
2023'de Ahır Yangınlarında 468.209 Çiftlik Hayvanı telef oldu.
10 Ağustos: Michigan Dexter bölgesinde, Webster Kasabesindeki West North Territorial Road ve Memory Lane yakınlarında bir ahırda 40'ı koyun ve 80'i hindi olmak üzere 130 hayvan. 10 Nisan: Teksas Dimmitt'teki South Fork süt çiftliğinde çıkan yangında 18.000'den fazla inek. 29 Kasım: Wisconsin Meşe Korusu 150 keçi, 3 tavuk, bir at ve bir inek.

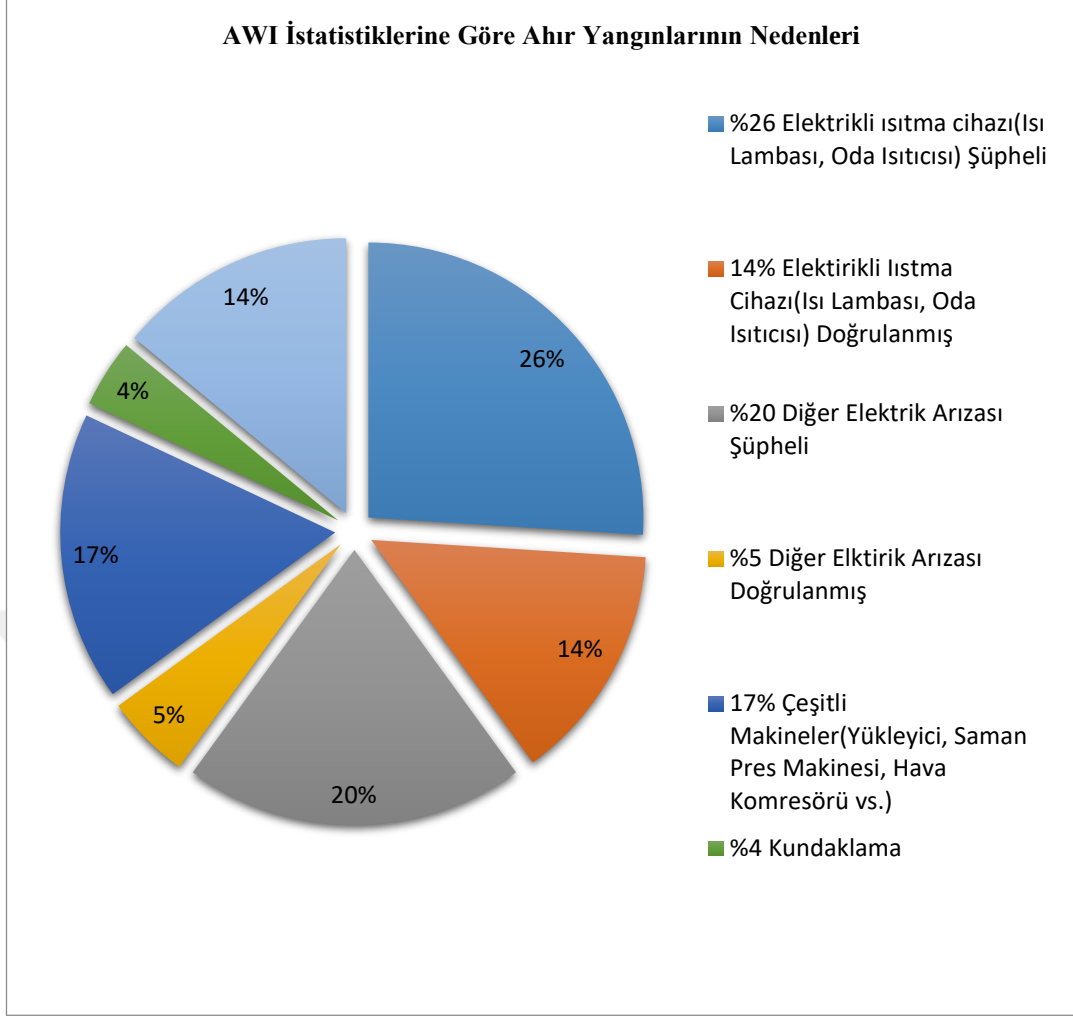
Kaynak: (www.awionline.org).

Tarımsal üretim yapılarında meydana gelen yangınların büyük çoğunluğu istatistiklere bakıldığı zaman yılın soğuk aylarında meydana gelmektedir. Yangınların soğuk aylarda meydana gelmesinin en büyük nedeni arızalı ısıtma ekipmanları ve sorunlu elektrik tesisatlarıdır. AWI Ulusal Refah Enstitüsü'nün topladığı 3 yıllık veriler bu tezi doğrulamaktadır.

▪ **AWI'nın verilerine göre Yangın Sebepleri ve İstatistikleri**

Ahır yangınları için en büyük risk faktörleri arızalı ısıtma cihazları ve diğer elektrikli ekipmanlardır. Dört yıllık dönemde çiftlik hayvanlarının ölümüne neden olan toplam 539 ahır yangınından 179'unda olayın nedeni veya olası nedeni rapor edilmiştir. Bu 179 vakanın yaklaşık % 65'inde doğrulanan veya şüphelenilen neden, arızalı bir ısıtma cihazı veya başka bir elektrik sorunudur. Bu önemli yüzde, bu ekipmanın sık sık kontrol edilmesi, onarılması ve değiştirilmesi gerektiğini göstermektedir. (Granger, and Jones, 2022, s. 7).

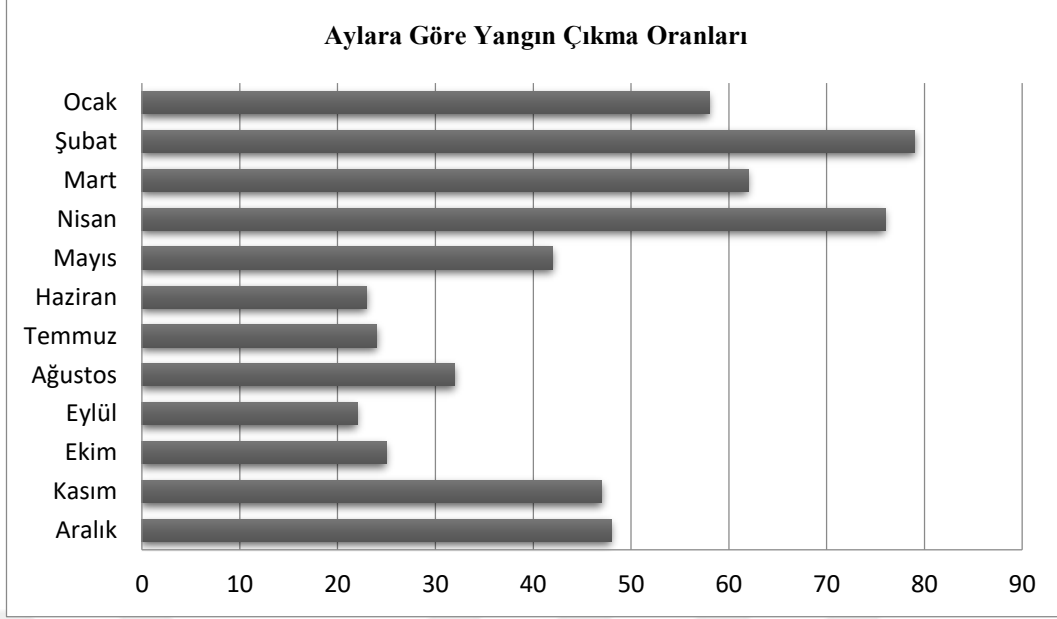
Şekil 3.2'deki verilere göre yangınların büyük çoğunluğu ısıtma ve elektrik arızalarından kaynaklanmakta, diğer nedenleri ise makine, yıldırım, araç kazaları, yakın civarlarda çıkan orman yangınları ve kuru otlarda çıkan yangınlar oluşturmaktadır. Bu istatistiklere göre ısıtma ve elektrik aksamalarının daha sık kontrol edilmesi ve hangi sebeple yangına yol açtıklarına dikkat edilmesi gereklidir.



Şekil 3.2. AWI istatistiklerine göre ahır yangınlarının nedenleri

Kaynak: (Granger, Jones, 2022, s. 7).

AWI (Ulusal Refah enstitüsü)'nün dört yıllık süreç içerisinde topladığı verilerden oluşturduğu istatistiklere göre; hayvan ölümlerine neden olan ahır yangınlarının çoğunun ısıtma cihazlarından kaynaklandığı ve daha soğuk eyaletlerde meydana geldiği ortaya konulmuştur. Ölümcül ahır yangınlarının çoğunluğunun, çiftlik hayvanlarını sıcak tutmak için ısıtma cihazlarına daha fazla ihtiyaç duyulduğu soğuk aylarda meydana gelmesi şaşırtıcı değildir. Kış aylarında (Ocak'tan Mart'a kadar), yaz aylarına (Temmuz'dan Eylül'e) göre iki kat daha fazla ahır yangınının meydana geldiği bildirilmiştir.



Şekil 3.3. AWI istatistiklerine göre 4 yıllık aylara göre yangın çıkma oranları

Kaynak: (Granger, Jones, 2022, s. 8).

AWI'nın toplamış olduğu dört yıllık verilerden oluşturulan şekil 3.3'teki sonuçlara göre, yangınların en çok yılın ilk dört ayında çıktığı anlaşılmıştır. Bu aylar yılın en soğuk aylarıdır. Bu aylar yapının ısıtılması için ısıtıcıların en yoğun kullanıldığı zamanlardır. Şekil 3.2'de gösterilen dört yıllık veriler de bunu doğrular niteliktedir. Yangınların büyük bir oranı ısıtma cihazlarından ve sorunlu elektrik sisteminden kaynaklanmaktadır. Burada bakımın, denetimin ve personelin bilinçlendirilmesinin ciddi derecede aksatıldığı akla gelmektedir. Öte yandan sıcak aylarda çıkan yangınlar makine, yıldırım düşmesi, çevredeki orman ve mera yangınları, sorunlu elektrik sistemi, silolarda meydana gelen toz patlamaları ve kundaklama sonucu meydana gelen yangınlardır.

- **NFPA Ulusal Yangından Korunma Derneği (National Fire Protection Association)**

NFPA (Ulusal Yangından Korunma Derneği) 125 yılı aşkın süredir yangın konusunda sorunların çözümü için kurulmuş bir dernek olarak varlığını sürdürmektedir (www.nfpa.org/about-nfpa).

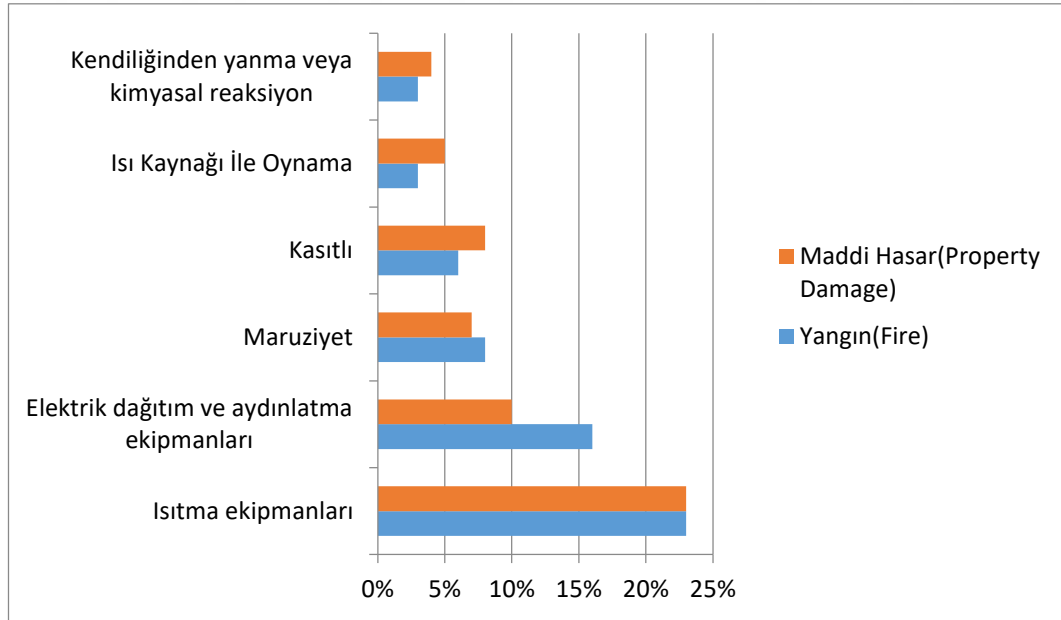
NFPA (Ulusal Yangından Korunma Derneği) yangın, elektrik ve ilgili tehlikelerden kaynaklanan ölüm, yaralanma, mal ve ekonomik kayıpları ortadan kaldırmaya adanmış ABD merkezli, kar amacı gütmeyen uluslararası bir kuruluştur. Dernek, yangın ve diğer risklerin olasılığını ve etkilerini en aza

indirmeyi amaçlayan 300'den fazla fikir birliği kodu ve standardı yayınlamıştır. Kodlar ve standartlar, yaklaşık 10.000'den fazla gönüllüden oluşan 250'den fazla teknik komite tarafından yönetilmektedir (www.nfpa.org/about-nfpa).

▪ **NFPA 150: Hayvan Barınak Tesislerinde Yangın ve Can Güvenliği Kodu**

Bu kod ahırlar, ağıllar, köpek kulübeleri, hayvan barınakları, veteriner tesisleri dâhil olmak üzere hayvanların herhangi bir amaç için tutulduğu her türlü hayvan barınma tesisinde hem insanlar hem de hayvanlar için yaşam ve güvenlik gerekliliklerini belirlemektedir (NFPA 150, 2025).

Yayınlanan literatür verilerinin incelenmesi, hayvan barınaklarında çıkan yangınların başlıca nedenlerinin ısıtma cihazları ve elektrik sistemlerindeki arızalardan kaynaklandığını ortaya çıkarmıştır. NFPA tarafından Victor Soto Castro anlatımıyla yayınlanan “Hayvan Barınma Tesislerindeki Yangınlar” başlıklı gözlem yazısında rapor edilen yangınların genel olarak %33'ünden ısıtma cihazlarının sorumlu olduğu ve bunu arızalı elektrik sistemlerinin (%29) takip ettiği bildirilmiştir (Castro, 2022, s. 2).



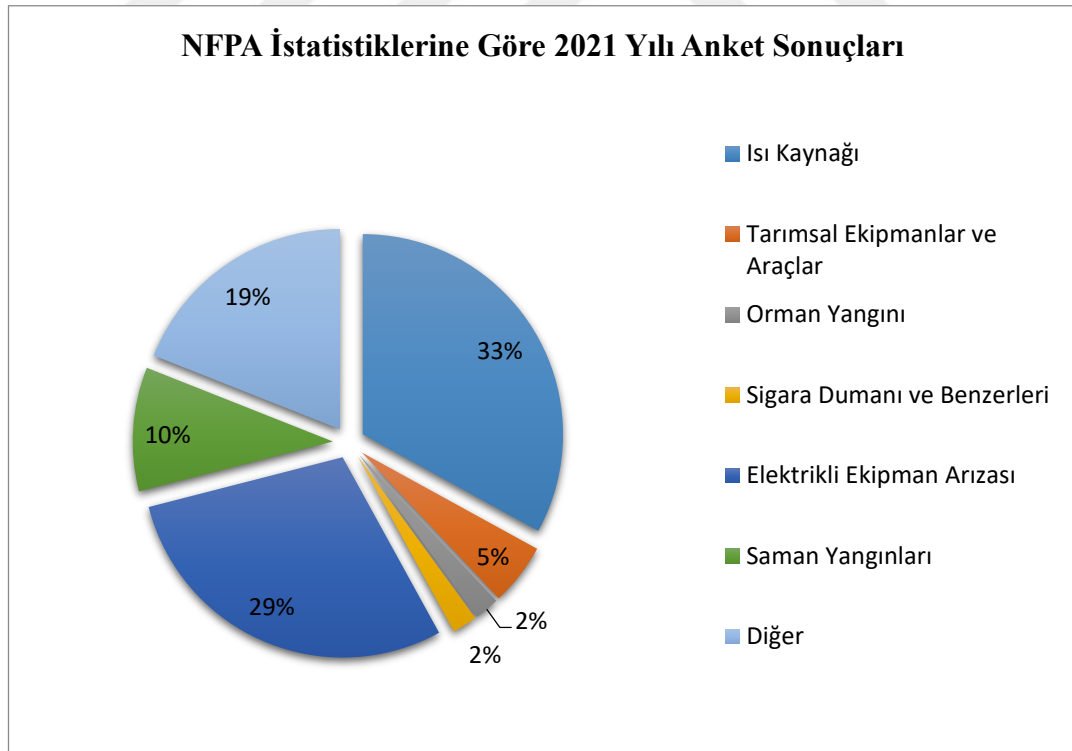
Şekil 3.4. NFPA istatistiklerine göre 2006-2010 yılları arasındaki ahır yangın oranları

Kaynak: (Evarts, 2012).

NFPA'ya göre Şekil 3.4 ve 3.5'te de görüldüğü üzere ahır yangınlarının genellikle arızalı ısıtma veya elektrik sistemlerinden kaynaklandığı Orta, Batı ve Kuzeydoğudaki soğuk eyaletlerde daha sık görüldüğü bildirilmiştir. (Castro, 2022; Torrella and ets., 2023).

Yangınların yılın soğuk aylarında (Ocak ayında zirveye ulaşır) ve öğlen ile akşam 21.00 arasında daha sık görüldüğü ortaya konulmuştur. Ahır yangınlarının meydana gelmesinde, en çok kullanılan ekipmanın başında ısı lambaları gelmektedir. Bunu kablolar ve aydınlatma ekipmanları takip etmektedir. Yangında ilk tutuşan öğelerin başında yemlik, altlıklar, her türlü kaba yem, meyve ve sebze gibi tarımsal ürünlerle yapısal elemanlar gelmektedir.(Structure Fires in Barns, 2012).

NFPA Ulusal Yangından Korunma Derneği 2021 yılında gerçekleştirilen çevrimiçi anketle yangınların ağırlıklı olarak neden kaynaklı olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan çevrimiçi ankete 42 katılımcı yaşadıkları ve şahit oldukları olaylarla ilgili olarak cevap vermişlerdir. Araştırmadaki rapordan elde edilen sonuçlara göre en büyük pay ısı kaynaklarına aittir.



Şekil 3.5. NFPA istatistiklerine göre 2021 yılı anket sonuçları

Kaynak: (Castro, 2022).

Bu araştırmada NFPA tarafından rapor edilen yangınların Şekil 3.5'te görüldüğü gibi elektrikli ekipmanlar ve ısıtma cihazlarının arızasından kaynaklandığını söylemek mümkündür.

Bu tür ısıtma cihazları, saman balyalarına, altlıklara veya diğerk yaygın yanıcı maddelere yakın olduğı için veya hayvanların ulaşabileceğı yerlere konumlandırılmaları sebebiyle yangına neden olabilmışlerdir. Elektrikli ekipmanların bakımsız bırakılması sonucu arızalanmaları da büyük ihmaldir (Castro, 2022).

Şekil 3.6'da görüldüğü üzere, ahır içerisinde uzatma kabloları hayvanların erişebileceğı yüksekliklerde konumlandırılmıştır. Bu durum, hem elektriksel riskler hem de hayvan güvenliği açısından tehlike arz etmektedir. Ahır içerisinde uzatma kablosu kullanımından mümkün olduğunca kaçınılmalı; zorunlu hallerde ise hayvan türleri dikkate alınarak ulaşamayacakları yüksekliklerde yerleştirilmeli ve kullanılan kablolar nem, toz ve darbelere karşı dayanıklı özellikte olmalıdır. Şekil 3.7'de ise saman deposu içerisinde çevre şartlarına uygun olmayan ve bakımı yapılmamış bir aydınlatma cihazı yer almaktadır. Aydınlatma sistemlerinin, muhafazalı yapıya sahip olması, yapı malzemeleriyle doğrudan temas etmemesi ve ortamdaki toz, örümcek ağıları ile her türlü kuru ve yanıcı maddelerden arındırılarak kullanılması gerekmektedir.



Şekil 3.6. Uzatma kablolarının yanlış kullanımı (Vegte and ets., 2021)



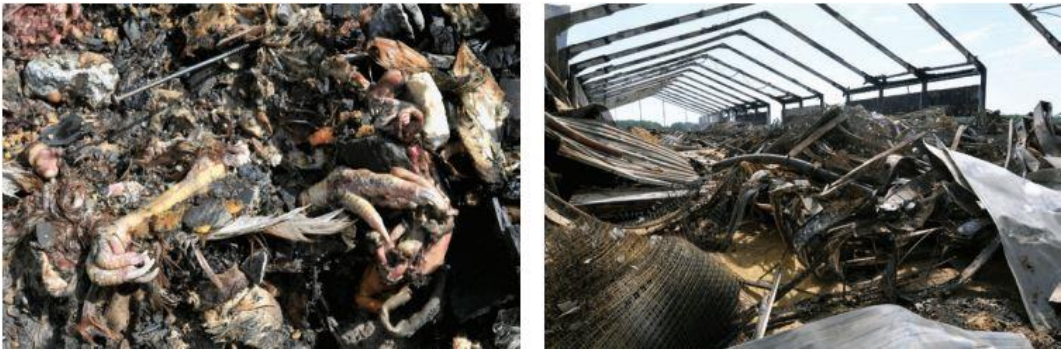
Şekil 3.7. Aydınlatma yakınındaki yanıcı malzeme (Vegte and ets., 2021)

3.3 Tarım Yapısı Yangınlarına Ait Örnekler

Yurtiçi ve yurtdışında bulunan tarımsal üretim yapılarında meydana gelmiş yangınlara dair örneklerle yer verilmiştir. İster yurtiçi ister yurtdışı kaynaklı olsun tüm yapıların hemen hemen yangın çıkış nedenleri birbirine yakındır. Ülkemiz kışları genellikle soğuk geçen bir iklim yapısına sahip olduğu için diğer soğuk iklim özelliklerine sahip ülkelerde çıkan yangınlarla ortak noktası aynıdır. Ortaya konulan istatistiklere göre yangınların büyük çoğunluğu kışın meydana gelmektedir. Bunun başlıca nedeni ısıtma cihazları ve bunlara enerji sağlamak için kullanılan elektrik tesisatıdır. Soğuk aylarda ısıtma ihtiyacının yoğun olması ancak bu cihazlara gereken özenin gösterilmemesi (bakım onarım, konum, kalite, takip, fazla yüklenme vs.) yangınlara sebebiyet vermektedir. Şekil 3.3'te sunulan AWI verilerine göre, yangın vakalarının kış aylarında yaz mevsimine kıyasla iki katından daha fazla gerçekleştiği görülmektedir.

3.3.1 Yurtdışı Tarım Yapıları Yangınları

Ahır yangınları her yıl yüzbinlerce çiftlik hayvanının ölümüne yol açarak büyük maddi ve manevi kayıplara neden olmaktadır. Çiftlik hayvanlarının bir kısmı ahırlarda çıkan yangın nedeniyle ölürken, diğerleri ciddi yanıklar ve duman soluması nedeniyle ötenaziye maruz kalmaktadırlar. Şekil 3.8'de AWI tarafından her yıl hazırlanan raporda yer alan tavuk üretim tesisinde meydana gelmiş yangının yıkıcı sonuçları görülmektedir.



Şekil 3.8. Tavuk kümesindeki yangından geriye kalanlar (Granger, Jones, 2022)

Tablo 3.2'de yurtdışında meydana gelmiş büyük çaplı ahır yangınlarına ilişkin ayrıntılar sunulmaktadır. Yangınların başlıca nedenleri ve telef olan hayvan türlerine yer verilmiştir.

Tablo 3.2. 2015-2023 yılları arasında meydana gelmiş büyük çaplı yangınlar (yurtdışı)

NO	Çıkış Yeri	Nedeni	Tarih	Müdahale Yöntemi	Oluşan Zarar
1.	Bas-Saint Laurent'teki Saint-Fabie n'deki bir mandıra çiftliği	Elektrik Kaynaklı	19 Mart 2015	İtfaiye ekipleri	125 süt ineği telef oldu.
Açıklama: 19 Mart 2015 Çarşamba sabahı erken saatlerde Bas-Saint-Laurent'teki Saint-Fabie n'de çıkan bir yangın mandıra çiftliğini tamamen yok etti . MRC Rimouski-Neigette'deki dört itfaiye istasyonundan 25'ten fazla itfaiyeci yangına müdahale etti. Ahırdaki 125 hayvanı kurtaramadı. İtfaiye ekipleri, yangının elektrik kaynaklı olduğunu, çok soğuk havalarda çiftliklerdeki elektrik tesisatını zayıfladığını belirttiler. Kaynak: https://www.tvanouvelles.ca/2015/03/18/un-violent-incendie-tue-125-vaches-laitieres Erişim (2024, 27 Ocak)					
2.	Saint-Victor'daki Rang Cinq'teki bir ağıl	Bilinmiyor	28 Nisan 2015	İtfaiye ekipleri	400 koyun telef oldu.
Açıklama: Saint-Victor'daki Rang Cinq'teki bir ağıl'da salı sabah 3 civarlarında çıkan yangında 400 koyun telef oldu. Yangın sebebi bilinmiyor. Kaynak: https://www.journaldequebec.com/2015/04/28/400-moutons-perissent-dans-un-incendie-a-saint-victor-de-beauce (2024, 27 Ocak)					
3.	Lotbinière MRC'sindeki Saint-Gilles belediyesindeki domuz ahırında	Elektrik arızası cihazlara bağlı bir uzatma kablosunda	4 Ocak 2016	İtfaiye ekipleri	44 at telef oldu.(6 milyon dolar)
Açıklama: Classy Lane, Guelph'in yaklaşık 10 kilometre güneyinde, Puslinch Kasabasındaki İmtiyaz 1'de 135 dönümlük alanı kapsayan, oldukça saygın bir koşum takımı eğitim tesisidir. Yangın, 4 Ocak'ta saat 23.00 sıralarında 11.500 metrekarelik bir ahırda başladı. Çok sayıda belediyenin itfaiye ekipleri, -20 derece civarındaki soğuk havada yangına saatlerce müdahale etti. Yangın anında 220 at ahır içinde bulunmaktaydı. Yağmurlama sistemi olmayan eski yapıyı yangın hızla sardı ancak itfaiyeciler yangının diğer ahırlara yayılmasını önlemeyi başardı. Çeşitli araştırma yöntemleri, yangının başlangıcının, atların bulunduğu büyük ahırın kuzeydoğu bölümündeki bir elektrik arızasından kaynaklandığını tespit etti. Müfettişler bunu belirli bir kaynağa daraltamasalar da, bölgede cezve ve mikrodalga fırın gibi küçük ev aletlerinin kullanıldığını ve "ahırda kullanılması tavsiye edilmeyen" uzatma kablolarının kullanıldığını söyledi. " Kaynak: https://www.guelphtoday.com/local-news/puslinch-fire-that-killed-43-horses-last-january-caused-by-electrical-failure-494135 (2024, 30 Ocak)					
4.	Guelph'in kuzeybatısındaki Mount Forest, Ontario'daki özel bir çiftlik	Traktörün alev alma olasılığı	4 Ocak 2016	İtfaiye ekipleri	13 at telef oldu.
Açıklama: 4 Ocak'ta akşam 22:00 civarında Puslinch'teki Classy Lane Ahırlarında çıkan yangın, Ontario'nun güneyindeki at yarışı topluluğu üzerinde yıkıcı bir etki yarattı. Yangında 13 at telef olurken 1 at kurtarıldı. Yangın ertesi gün sabahı kontrol altına alındı. Bir traktörün alev almış olabileceğine dair spekülasyonların bulunduğunu söylendi. Kaynak: https://london.ctvnews.ca/12-horses-killed-in-mount-forest-area-barn-fire-1.2738463 (2024, 30 Ocak)					
5.	Waterloo bölgesel belediyesinin bir parçası olan kırsal Woolwich kasabasında	Saman öğütme makinesi ısınması.	28 Mart 2016	İtfaiye ekipleri	44 inek telef oldu.
Açıklama: Hafta sonu Ontario'nun güneyindeki Waterloo yakınlarında çıkan bir ahır yangınında 44 inek öldü. Yangın başladığında ahşap ahırda 45 ineğin bulunduğu, sadece bir tanesinin hayatta kaldığı belirtildi. Müfettişler, yangının saman öğütme makinesinden çıktığına inandıklarını söylüyor. Hasarın yarım milyon dolar olduğu tahmin ediliyor. Kaynak: https://globalnews.ca/news/2603011/44-cows-killed-in-barn-fire-near-waterloo/ (2024, 28 Ocak)					
6.	Almanya Elpersbüttel'de bir çiftlikte	Çiftçinin oğlunun ahırda ateşle oynaması sonucu	15 Mart 2017	İtfaiye ekipleri	300 koyun 500 kuzu 80 inek 6 at telef oldu.
Açıklama: Elpersbüttel'de bir çiftçinin oğlunun ahırda ateşle oynaması sonucu 300 koyun, 500 kuzu, 80 inek ve 6 at hayatını kaybetti. Kaynak: https://en.wikipedia.org/wiki/Barn_fire (2024, 30 Ocak)					

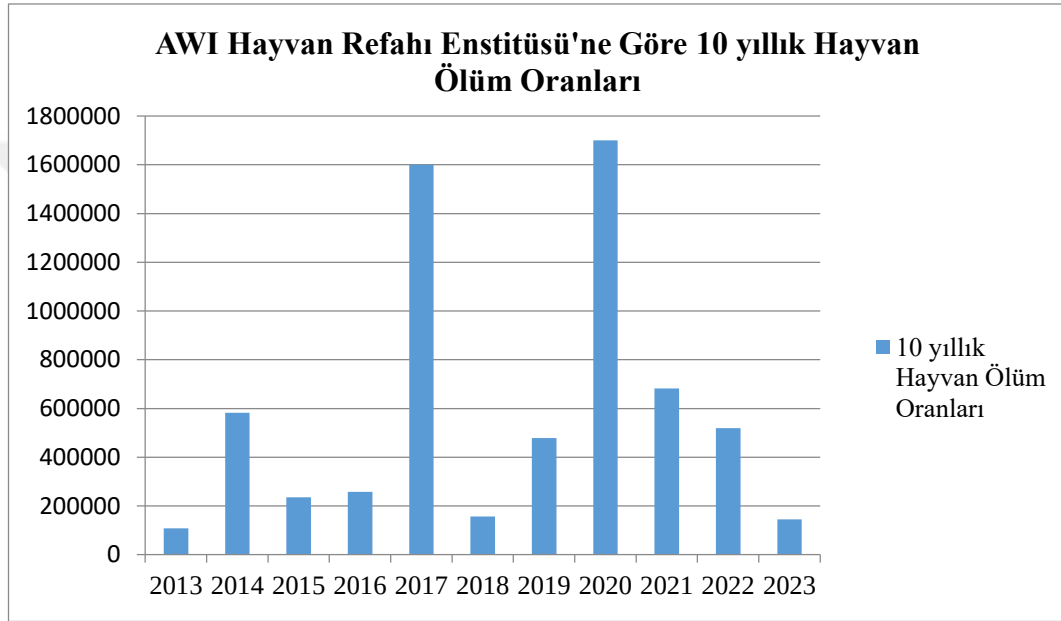
7.	Kuzey Manchester'daki Yüksek Dereceli Yumurta Üretim tesisinde	Bilinmiyor	3 Ekim 2017	İtfaiye ekipleri	1.000.000 tavuk telef oldu.
Açıklama: Yangın Kuzey Manchester'ın hemen doğusunda, 5780 E. 1100 N. adresindeki bir kümes hayvanı ahırında saat 22.30 sıralarında başladığı bildirildi. Rüzgârın alevlerin mülkteki en az dört büyük ahıra daha yayılmasına neden olduğu bildirildi. Bölgedeki 22 farklı itfaiye teşkilatından gelen ekipler, yangını, başladıktan yaklaşık yedi saat sonra, Salı sabahı saat 05.00'te kontrol altına aldı. Yangın Salı günü gün boyu devam etti. Yangında kimse yaralanmadı ancak yangında bir milyondan fazla tavuk öldü. Kaynak: https://web.archive.org/web/20190105021658/https://www.wane.com/news/fire-damages-poultry-barn-in-wabash-county/1035617361 (2024, 30 Ocak)					
8.	Manitoba'nın güneyindeki domuz ahır	Mekanik arıza	9 Kasım 2017	İtfaiye ekipleri	7.500 domuz telef oldu.
Açıklama: Yangın 9 Kasım 2017'de sabah 6:30'da Manitoba'nın güneyindeki domuz ahırın 'da meydana geldi. Ahır sahibi "Kompleksin tamamında 3.000 dişi domuz ve yaklaşık 6.000 süttan kesilmiş yavru bulunuyordu. Dişi domuzların yaklaşık 1.500'ünü kurtarmayı başardık, dolayısıyla geri kalanların hepsi telef oldu." dedi. Kaynak: https://www.cbc.ca/news/canada/manitoba/manitoba-hog-barn-fire-1.4398244 (2024, 30 Ocak)					
9.	Alberta'daki bir çiftliğin keçi ahırında	Bilinmiyor	4 Şubat 2018	İtfaiye ekipleri	300 keçi telef oldu.
Açıklama: 4 Şubat'ta Alberta'daki bir çiftliğin keçi ahırında çıkan yangında 200 süt keçisi ve 100 gebe keçi telef oldu. Kaynak: https://www.producer.com/news/alberta-farm-loses-300-goats-barn-fire/ (2024, 30 Ocak)					
10.	Kolumbiya Port Coquitlam'da ticari bir tavuk ahırında	Isıtıcıdan	10 Nisan 2018	İtfaiye ekipleri	14.000 tavuk telef oldu.
Açıklama: Port Coquitlam İtfaiye Şefi Nick Delmonico, kırsal mülkün önünden geçen bir kişinin, saat 15.58'de (PT) futbol sahası uzunluğundaki yapıdan alevler geldiğini bildirdiğini söyledi. İtfaiyeciler devasa ahırdan geriye kalanları söndürmek için beş saatten fazla zaman harcadı. Yumurtadan yeni çıkan civcivleri canlı tutmak için kullanılan ısıtıcıların alevlenmesinde rol oynadığından şüpheleniyor. Kaynak: https://www.cbc.ca/news/canada/british-columbia/chicken-barn-fire-poco-chicks-heaters-1.4614218 (2024, 30 Ocak)					
11.	Mount Forest'ın güneydoğusundaki Sideroad 2'de bir ahır.	Bilinmiyor.	6 Kasım 2018	İtfaiye ekipleri	250 keçi ve 2 at telef oldu.
Açıklama: Salı öğleden sonra Mount Forest, Ontario yakınlarındaki büyük bir ahır yangını sonrasında yüzlerce çiftlik hayvanı öldü. Wellington Kuzey İtfaiyesi, Mount Forest'ın güneydoğusundaki Sideroad 2'de çıkan yangında 250 keçi, iki at ve 20'den fazla tavşanın öldüğünü söyledi. Şef David Guilbault, herhangi bir yaralanma olmamasına rağmen can kaybının yıkıcı olduğunu söyledi. Kaynak: https://globalnews.ca/news/4635850/barn-fire-mount-forest/ (2024, 28 Ocak)					
12.	Lotbinière MRC'sindeki Saint-Gilles belediyesindeki domuz ahırında	Elektrik arızası	9 Eylül 2018	İtfaiye ekipleri	1.600 domuz telef oldu.
Açıklama: Cumartesi günü öğleden sonra 3 civarında şiddetli bir yangın, Lotbinière MRC'sindeki Saint-Gilles belediyesindeki domuz ahırındaki üretimin büyük bir bölümünü yok etti. Ahır uzak konumda bulunduğu için itfaiye ekipleri yetişene kadar üç bölümden oluşan ahırın 1 kısmı tamamen yok oldu. Kaynak: https://www.tvanouvelles.ca/2018/09/01/plus-de-1600-porcs-perissent-dans-un-incendie (2024, 30 Ocak)					
13.	Manitoba'nın güneyindeki domuz ahır	Elektrik kontağındaki arıza	11 Aralık 2018	İtfaiye ekipleri	1.300 domuz telef oldu.
Açıklama: Salı günü Ontario, Quinte West'te bir domuz ahırında çıkan büyük yangında en az 1.300 hayvan öldü. İtfaiye şefi John Whelan, yangından yaklaşık 100 hayvanın kurtarıldığını ancak yapının güvensiz hale geldiğini ve itfaiyecileri tehlikeden uzaklaştırmak zorunda kaldığını bu yüzden daha fazla hayvanı kurtaramayacağını söyledi. Whelan, hasarın 1 milyon dolardan fazla olduğunu tahmin edildiğini söyledi. Kaynak: https://www.cbc.ca/news/canada/ottawa/quinte-west-barn-fire-ontario-1.4942186#:~:text=FacebookA%20massive%20fire%20consumed%20a%20pig%20barn%20in%20Quinte%20West,100%20kilometres%20west%20of%20Kingston. (2024, 30 Ocak)					

14.	Güneydoğu Manitoba'da ticari bir tavuk ahırında	Bilinmiyor	6 Mayıs 2019	İtfaiye ekipleri	27.000 tavuk telef oldu.
Açıklama: Pazar sabahı saat 03:40 civarında Blumenort, Man'in güneybatısındaki Road 31E üzerindeki bir tavuk ahırındaki yangına müdahale etmek için çağrıldı. Çatı kaplamasının tamamı metal, duvarların tamamı metal, bu nedenle alev ulaşmanın zor olduğu bildirildi. Ahırda 50.000 kadar tavuk bulunduğu ve yangının yayılmasını yavaşlatan bir güvenlik duvarının yardımıyla itfaiyecilerin ahırın yarısını ve kalan tavukları kurtarabildiği bildirildi. Kaynak: https://www.cbc.ca/news/canada/manitoba/barn-fire-blumenort-chickens-dead-1.5124031 (2024, 30 Ocak)					
15.	Kamouraska'daki des Côtes, Jeannicole süt çiftliğinde	Kaynak çalışmasında çıkan kıvılcım	7 Mart 2020	İtfaiye ekipleri	225 inek telef oldu.
Açıklama: Yangın gece 23:30 da meydana geldi. Binada yer alan alarm sistemi çiftlik sahiplerini haberdar etti. Olay yerine 50 civarında itfaiye ekibi sevk edildi. Çiftlik su kemeri ağının uzağında yer aldığı için itfaiye ekipleri ekstra su sevki gerçekleştirdi. Yangının çiftliğinde devam eden kaynak çalışması nedeniyle çıkmış olabileceğini ekliyor. Kaynak: https://cimtchau.ca/nouvelles/un-batiment-agricole-detruit-par-un-incendie-a-kamouraska/ (2024, 30 Ocak)					
16.	Sainte-Sabine'de mandıra	Nemli balyanın ısınıp alev alması	25 Haziran 2020	İtfaiye ekipleri	80 inek telef oldu.
Açıklama: Yangın sabah saatlerinde meydana geldi. Yaklaşık altmış itfaiyeci, iki merdivenli kamyon ve dokuz tanker çağrıldı. Operasyonlardan sorumlu memur, "Her şey balyadaki samanın alev almadan önce aşırı ısındığını gösteriyor" dedi. Rochat ailesi Holştayn sürülerinin büyük bir kısmını kaybetti. Yangında en az 80 hayvan öldü, 50 hayvan da kurtarıldı. Binalar tamamen yıkılırken, yangında hasar gören 3 tahıl silosundan ikisi yerle bir oldu. Kaynak: https://www.laveniretidesrivieres.com/actualites/incendie-a-saint-sabine-40-ans-de-travail-senvolent-en-fumee/ (2024, 30 Ocak)					
17.	Saint-Alexandre'da süt ineği ahır	Saman konveyörü(transfer) arızası	17 Ağustos 2020	İtfaiye ekipleri	50 süt ineği telef oldu.
Açıklama: Yangın öğleden sonra 16:20 de Saint-Alexandre'da süt ineği ahır'nda meydana geldi. Saint-Alexandre Yangın Güvenliği Servisi (SSI) müdürü Benoit Brodeur, itfaiyeciler geldiğinde yangının neredeyse yaygın olduğunu ve kısmi bir çökme yaşandığının altını çiziyor. Yangının saman konveyöründeki mekanik bir sorundan kaynaklandığı söyleniyor. Yangına yaklaşık altmış itfaiye görevlisi müdahale etti. Hayvanlardan sadece 4 tanesi tahliye edilebildi. Burada da ahırın merkeze uzaklığından kaynaklanan itfaiye gecikmesi dolayısıyla yangına geç müdahale edilmiş. Kaynak: https://www.canadafrancais.com/faits-divers/un-batiment-agricole-est-la-proie-des-flammes/ (2024, 30 Ocak)					
18.	Mirabel'deki Aşağı Laurentians'taki bir aile mandıra çiftliği	Elektrik arızası.	19 Temmuz 2021	İtfaiye ekipleri	200 süt ineği telef oldu.
Açıklama: Pazar akşamı saat 23.00 sıralarında yaklaşık 200 süt ineğinin ölümüne yol açan yangında Le Journal bir aile üyesinin yangında ineklerinin %80'ini kaybettiğini açıkladı. Yangının elektriksel bir arıza nedeniyle çıktığı düşünülüyor. Kaynak: https://www.journaldemontreal.com/2021/07/19/pres-de-200-vaches-perissent-dans-lincendie-dune-ferme-a-mirabel (2024, 28 Ocak)					
19.	Saint-Arsène'deki Chemin Caillouette'de bulunan bir mandıra çiftliği	Mekanik arıza.	6 Eylül 2021	İtfaiye ekipleri	120 inek telef oldu.
Açıklama: Pazar gününü pazartesiye bağlayan gece gece yarısından kısa bir süre sonra yangın çıktı. Saint-Arsène'deki Chemin Caillouette'de bulunan bir mandıra çiftliğini tamamen harap etti ve içindeki 120 hayvanın tamamını telef etti. İtfaiye ekipleri geldiğinde yangın çoktan yayılmıştı. Belediyeye su sistemi sağlanmadığı için Cacouna, Saint-Épiphrane ve Saint-Paul-de-la-Croix kışkıllarından itfaiye ekipleri de olay yerine sevk edildi. Su, tankerlerle getirildi. Kaynak: https://cimtchau.ca/nouvelles/120-betes-perissent-dans-un-incendie-de-ferme-laitiere/?fbclid=IwAR1XN2sUDhs9NKXwF4EU4zkRVhR1jfoF31dOh_pk4pR4wQRwe8iD5txxj-I (2024, 28 Ocak)					

20.	Kanada Westminster Drive bölgesi	Bilinmiyor	23 Eylül 2021	İtfaiye ekipleri	750 bin dolar
Açıklama: Kanada'nın Westminster Drive bölgesinde ahır yangını meydana geldi. Çıkan yangında hiçbir hayvan veya insanın zarar görmediği bildirildi. Maddi olarak 750 bin dolar civarında hasar olduğu tahmin bildirildi. Yangın çıkan ahırın henüz yeni olduğu ve daha faaliyete geçmediği için hayvan kaybı yaşanmadığı belirtildi. Yangının binada çok yayılmasının sebeplerinden birisi ahırların uzak konumlarda bulunması ve ahır yakınlarına hidrant yapılmamasıdır. Burada itfaiyecilerin kendi getirdikleri su yetersiz kaldığı durumda takviye yapmaları imkânsızlaşıyor. Hidrant olmadığı için ekipler tankerlerle su taşımak zorunda kalıyorlar. Bu da yapım aşamasında olan ahırın tasarım yönünden eksik bir yönü olduğunu gösteriyor. Kaynak: https://globalnews.ca/news/8215900/no-animals-people-harmed-westminster-drive-barn-fire/ (2024, 6 Şubat)					
21.	Saint-Ferdinand'da bir ahırda.	Elektrik arızası	24 Ocak 2022	İtfaiye ekipleri	50 inek telef oldu.
Açıklama: Yangın akşam 22:40 civarlarında ahırın ambar kısmında meydana geldi. Yangını gören ev sakinleri alarmı aktif hale getirdi ve itfaiye ekipleri olay yerine ulaştı. Genel olarak ahır yapıları uzak konumlarda olduğu için itfaiye ekipleri ulaşmaya kadar bina büyük oranda yanmıştı ve ikinci kata sıçramıştı. Yangın sabah 8 civarında söndürüldü. Kaynak: https://www.lanouvelle.net/faits-divers/saint-ferdinand-pres-de-50-vaches-perissent-dans-un-incendie/?fbclid=IwAR1gGp1lnbNtFLgju_eY9CT5A0iKiKyRBM3xH5SQSr_T1-kXi7k4897dYxM (2024, 28 Ocak)					
22.	Saint-Jude'un girişinde COOP olan Sollio Kooperatif Grubu çiftliğinde	Isıtma Sisteminden Kaynaklı.	9 Şubat 2022	İtfaiye ekipleri	12.000 tavuk telef oldu.
Açıklama: Saint-Jude'un girişinde, Michaudville yolu üzerindeki eski federe COOP olan Sollio Kooperatif Grubu'nun devasa tavuk kümeslerinden biri, şiddetli bir yangın nedeniyle tahrip oldu. Saat 20.30 sıralarında çıkan alevlerde en az 12 bin kümes hayvanı telef oldu. Binanın yarısı yıkıldı, geri kalan kısımlarda ise büyük hasar oluştu. Kaynak: https://www.iheartradio.ca/boom/boom-1041/nouvelles/saint-jude-un-poulailler-partiellement-detruit-par-le-feu-1.17127248 (2024, 28 Ocak)					
23.	Kanada Warwick Kasabası	Bilinmiyor	24 Şubat 2022	İtfaiye ekipleri	100 inek telef oldu.
Açıklama: Warwick Kasabası yangınında 100 sığır telef oldu. Lambton County OPP(Ontario Eyalet Polisi), "şüpheli olmayan" bir yangında yaklaşık 100 sığırın öldüğünü söyledi. Polis ve Warwick İtfaiye ve Kurtarma, Perşembe günü sabah 4:30'da geldiklerinde alevlerin Watford'un kuzeydoğusundaki bir ahır sardığını söyledi. Çiftlik, Watford'un hemen kuzeydoğusunda, Sarnia ve Londra, Ont arasında yer alan Egremont Yolu üzerinde yer almaktadır. Polis, hiçbir insanın yaralanmadığını, ancak yaklaşık 100 sığırın telef olduğunu söyledi. Yangının şüpheli olmadığı kabul edilirken, yangının kesin bir nedeni sağlanmadı ve bir hasar tahmini yapılmadı. OPP, Ontario İtfaiye Mareşal Ofisi'nin bilgilendirildiğini söyledi. Kaynak: https://globalnews.ca/news/8642954/100-cattle-perish-in-warwick-township-fire-lambton-county-opp/ (2024, 6 Şubat)					
24.	Montréal'deki Saint-Théodore-d'Acton'daki tarım arazisinin'de	Traktörden kaynaklı mekanik arıza	16 Ağustos 2022	İtfaiye ekipleri	250 inek telef oldu.
Açıklama: Pazartesi günü öğle saatlerinde Montréal'deki Saint-Théodore-d'Acton'daki tarım arazisinde büyük bir yangın meydana geldi. İtfaiye ekipleri saat 19.00'a kadar alevlerle mücadele etti. Yangında bina tamamen yandı. 250 inek telef oldu. Binadaki küçük bir traktörün neden olabileceği mekanik yangının teorisi inceleniyor. Kaynak: https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1905664/saint-theodore-acton-incendie-ferme-vaches?fbclid=IwAR3FmWkhUY7R15_AbNXnGp5TKR6H8fsHG3hlSJK_jy14WpU0ArwINVd5fg (2024, 28 Ocak)					
25.	Kanada Ontario (Huntingwood Caddesi yakınındaki Governors Yolu)	Bilinmiyor	7 Mart 2023	İtfaiye ekipleri	Bilinmiyor
Açıklama: İtfaiyeciler, 7 Mart 2023'te Huntington Bulvarı yakınlarındaki Governors Road'da çıkan büyük bir ahır yangını meydana geldi. Ahırda depolanan samanın bulunduğu ahşap depoda yangının başladığı belirtildi. Olayın tam ayrıntısı verilmemekle birlikte hayvansal üretim yapılan tarım yapılarında kuru yem depolarının daha çok risk altında olduğu görülmüştür. Burada depolanan kuru yemlerin nem oranının, aydınlatma için kullanılan elektrik tesisatının ve hayvanlara verilmek üzere kullanılan makinaların kontrollerinin düzenli olarak yapılması gerekmektedir. Kaynak: https://globalnews.ca/news/9676441/large-fire-new-tecumseth-ontario/ (2024, 6 Şubat)					

26.	Old Victoria Yolu üzerinde bulunan London Dairy Farms'ta büyük bir ahır	Kaynak makinesinden çıkan kıvılcım.	29 Mart 2023	İtfaiye ekipleri	2 milyon dolar.
Açıklama: Yangın Salı günü saat 14:30 sıralarında yaklaşık 2700 ineğin bulunduğu bir ahırda meydana geldi. Çarşamba günü de devam eden yangın kontrol altına alındı. Tahliye edilen hayvanların hiçbirinde yaralanma olmadığı ancak 2 milyon dolar civarında maddi kayıp meydana geldiği bildirildi. Çiftliğin sahibinin Salı günü CBC Londra'ya verdiği demeçte Loveland, yetkililerin yangının kaynak kaynaklı olabileceği de dahil olmak üzere tüm olasılıkları incelediğini söyledi. Kaynak: https://globalnews.ca/news/9587487/damage-southeast-london-ont-barn-fire/ (2024, 28 Ocak)					
27.	Teksas panhandle bölgesi yakınlarındaki South Fork Süt Çiftliği	Gübre Yönetimi Ekipmanı ısınması	10 Nisan 2023	İtfaiye ekipleri	18 bin süt ineği telef oldu.
Açıklama: 10 Nisan 2023'te Pazartesi günü Dimmitt, Teksas yakınlarındaki South Fork Süt Çiftliği'nde meydana gelen patlama ve yangın, şimdiye kadar kaydedilen en ölümcül sığır ahır yangını olarak adlandırıldı: bir işçinin durumu kritikti ve 18.000 ineğin ölümüne neden oldu. Lubbock'un 75 mil kuzeybatısındaki Dimmitt'teki South Fork Süt Çiftliği'nde meydana gelen yangının nedeni hâlâ eyalet itfaiye şefi tarafından araştırılıyor. Yerel bir haber istasyonuna verdiği röportajda Castro İlçesi Şerifi Sal Rivera, bunun tesisin gübre yönetimi ekipmanından kaynaklanmış olabileceğini söyledi. "Aşırı ısınmış olması ve metan ve buna benzer şeylerin tutuşup bir patlama ve yangınla yayılması muhtemel" dedi. Kaynak: https://www.slobodenpecaat.mk/tr/nad-18-iljadi-kravi-zaginale-vo-pozhar-na-farma-vo-teksas/ (2024, 6 Şubat)					
28.	Hamilton'un güneydoğu ucunda Glanbrook'taki Fletcher Caddesi'nde	Bilinmiyor. (Samanlıkta Başlamış)	17 Nisan 2023	İtfaiye ekipleri	1 milyon dolar.
Açıklama: Yangın Pazar sabahı saat 3:30 sıralarında ahırın samanla dolu çatı katında meydana geldi. Bölgede hidrant eksikliği nedeniyle tanker kamyonlarının sahaya gitmesi gerekti. 1 milyon dolar maddi kayıp oluştu. Kaynak: https://globalnews.ca/news/9629692/large-barn-fire-hamilton-fletcher-road/ (2024, 28 Ocak)					
29.	Wickham'da ki Thivierge Et Fereres Çiftliği	Elektrik Aksamında	19 Nisan 2023	İtfaiye ekipleri	25 inek 3 at telef oldu.
Açıklama: Yangın Wickham'da ki Thivierge Et Fereres Çiftliği'nde saat gece 2 de meydana geldi. Yaklaşık 12 saat süren çalışmanın sonunda 28 hayvan telef oldu. Yangının uzamasına samanlığın tekrar alev alması sebep oldu. Kaynak: https://lapensee.qc.ca/28-betes-perissent-prises-au-piege-dans-leur-enclos/ (2024, 28 Ocak)					
30.	Saint-Joachim-de-Shefford'da	Elektrik Aksamında	11 Mayıs 2023	İtfaiye ekipleri	170 inek telef oldu.
Açıklama: Çarşamba akşamı saat 17:00'de Estrie'nin Saint-Joachim-de-Shefford kentinde tarımsal bir binada çıkan yangın yaklaşık 170 ineğin ölümüne neden oldu. Yangına İtfaiye ekipleri tarafından müdahale edildi. İnekleri tahliye edemedikleri için zarar çok oldu. Kaynak: https://www.tvanouvelles.ca/2023/05/12/haute-yamaska-une-ferme-familiale-detruite-par-les-flammes (2024, 28 Ocak)					

Büyük ölçekli hayvan çiftliklerinde veya fabrika çiftliklerinde yangınlar şaşırtıcı derecede yaygındır. Washington DC (Columbia Bölgesi) merkezli kar amacı gütmeyen Hayvan Refahı Enstitüsü'ne (AWI) göre, son on yılda ABD'deki ahır yangınlarında çoğu tavuk olmak üzere en az 6,5 milyon çiftlik hayvanı telef olduğu bildirilmiştir. Tavuk üretim tesislerinde meydana gelen yangınlarda, tavukların tahliyesinin mümkün olmadığı, bu yüzden 2017 ve 2020 yıllarında meydana gelen tavuk üretim tesisi yangınlarında ölüm oranlarının diğer yıllara göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Bkz. Şekil 3.9).



Şekil 3.9. AWI Hayvan Refahı Enstitüsü'ne göre 10 yıllık hayvan ölüm oranları

Kaynak: (Animal Welfare Institute, 2022).

Yangınlar tamamen önlenemez değil ancak daha fazla sayıda devlet kurumu, AWI Ulusal Yangından Korunma Derneği'nin çiftliklerde yangından korunma tedbirleri gerektiren Hayvan Barınak Tesislerinde Yangın ve Can Güvenliği Kanunu'nu benimseyerek riskin azaltılmasına yardımcı olabilirler. 2022'de yayınlanan en son baskıda, yıllık yangın tehlikesi denetimleri, alarmlar çaldığında acil servislerle iletişime geçme, yangın tatbikatları, çalışanların eğitimi ve binalar arasındaki minimum mesafe hakkında dair bilgi vermektedir. Ancak çiftliklere yönelik yasayı yalnızca birkaç eyalet kabul etmiştir.

Et, süt ve yumurta üreticileri ile bitkisel üretim yapıları yangınları önlemek için basit yenilikler uygulayabilir. İtfaiye yetkilileri ve uzmanlarla birlikte planlı yangın güvenliği denetimleri yürütmek, ekipmanın rutin olarak kontrol edilmesini

ve bakımının yapılmasını sağlamak, işçi eğitimi ve acil durum planlaması oluşturmak gibi uygulamalar hayata geçirilebilir.

3.3.2 Yurtiçi Tarım Yapıları Yangınları

Çalışmanın başında belirtildiği üzere (bkz. Şekil 2.1) “Ülkelere Göre Barınak Kapasite Oranları” grafiğinden hareketle Türkiye’de bulunan barınakların çoğunluğunun %84 oranında, 1-9 aralığında hayvan kapasitesine sahip barınaklar olduğu için yüksek kapasiteli profesyonel işletmelerin varlığı diğer ülkelere göre bir hayli geride bulunmaktadır. Bu tür işletmelerin varlığının çok az oluşundan dolayı ülkemizde diğer ülkelere göre bu tür büyük işletmelerde yangın çıkma olasılığı da azdır. Yurtdışı ülkelerindeki gibi gelişmiş yüksek kapasiteli hayvansal üretim yapılarının ülkemizdeki azlığı ve meydana gelen yangınların çoğunluğunun amatör köy tipi küçük yapılarda meydana geliyor olması yüzünden yangında kaybedilen hayvan sayılarının kayda değer görülmemesi basında, haber kaynaklarında dergi, makale, tez ve raporlarda yer bulmamıştır. Bu durum hayvanlar için oluşturulan yangın önlemlerinin gelişmesinin de önüne geçmiştir. Dolayısıyla batının aksine Türkiye’de ne sivil toplum örgütleri ne de devlet bünyesinde olsun bu tür sorunların çözümü için bir ortam oluşmamıştır.

Tablo 3.3’te ülkemizde meydana gelmiş büyük çaplı ahır yangınlarına ilişkin ayrıntılar sunulmaktadır. Yangınların başlıca nedenleri ve telef olan hayvan türlerine yer verilmiştir. Ulusal ve yerel medya kaynaklarının yanı sıra soruşturmalarda görev alan memurların yangın nedenleriyle ilgili ayrıntılı çalışma yürütmemesi nedeniyle, ülkemizdeki birçok ahır yangınında hem çıkış nedeni hem de telef olan hayvan türü ve sayısı hakkında yeterli veri bulunmamaktadır.

Tablo 3.3. 2023-2024 yılları arasında meydana gelmiş büyük çaplı yangınlar (yurtiçi)

NO	Çıkış Yeri	Çıkış Nedeni	Çıkış Tarihi	Müdahale Yöntemi	Oluşan Zarar
1.	Sakarya Kaynarca İlçesi Uzunalan Mahallesi	Bilinmiyor	04 Mayıs 2023	İtfaiye ekipleri tarafından müdahale edildi.	10 bin tavuk telef oldu
Açıklama: Uzunalan Mahallesi'nde Rıdvan Yaşar'a ait tavuk çiftliğinde henüz bilinmeyen nedenle yangın çıktı. Alevleri fark eden çiftlik sahibinin ihbarı üzerine bölgeye itfaiye ekipleri sevk edildi. Kısa sürede büyüyen alevlere müdahale eden ekipler, yangını söndürdü. Kullanılamaz hale gelen kümesteki 10 bin tavuk telef oldu. Kaynak: https://www.trthaber.com/haber/turkiye/ciftlikte-cikan-yanginda-10-bin-tavuk-telef-oldu-764942.html#:~:text=Uzunalan%20Mahallesi'nde%20R%C4%B1dvan%20Ya%C5%9Far,10%20bin%20tavuk%20telef%20oldu.(2024,6 Ocak)					
2.	Diyarbakır'ın Bismil ilçesindeki bir çiftlikte	Aydınlatma lambası ısınması sonucu patlaması	22 Haziran 2023	İtfaiye ekipleri tarafından müdahale edildi.	12.500 tavuk telef oldu.
Açıklama: Diyarbakır'ın Bismil ilçesi Ambar Mahallesi'nde Fikret Salıkyüz'e ait tavuk çiftliğinde, kümeslerin bulunduğu iki bloğun birinde gece saatlerinde yangın çıktı. Alevler kısa sürede yayılırken, ihbar üzerine bölgeye itfaiye ve jandarma ekipleri sevk edildi. Yangın, itfaiye ekiplerinin 2 saatlik çalışmasıyla söndürüldü. Yapılan incelemede çiftlikteki 52 bin tavuktan 12 bin 500'ünün öldüğü belirlendi. Kaynak: https://www.ntv.com.tr/turkiye/diyarbakirda-kumes-yangini-12-bin-500-tavuk-oldu,b-1yu71U90-Sj5faS0YXaw (2024, 30 Ocak)					
3.	Edirne Keşan ilçesi	Bilinmiyor	24 Temmuz 2023	İtfaiye ekipleri tarafından müdahale edildi.	4 bin saman balyası ve traktör.
Açıklama: Edirne'nin Keşan ilçesine bağlı Kadıköy'de bir ahırda çıkan yangında 1 traktör, 4 bin saman balyası ve sera kullanılmaz hale geldi. Yangın, öğleden sonra ilçeye bağlı Kadıköy'deki ahırda başladı. Ahırda henüz bilinmeyen nedenden dolayı yangın çıktı. Alevler kısa sürede büyürken ihbar üzerine olay yerine Keşan Belediyesi ve Keşan Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı itfaiye ekipleri sevk edildi. Ahırdaki alevler bitişikteki seraya da sıçradı. Yangın, itfaiye ekiplerin yaklaşık 2 saatlik çalışması sonucu kontrol altına alındı. Kaynak: https://www.birgun.net/haber/kesanda-yangin-4-bin-saman-balyasi-1-traktor-ve-sera-kullanilamaz-hale-geldi-455597 (2024, 6 Ocak)					
4.	Eskişehir Odun pazarı ilçesi Aşağı Çağlan Mahallesi'nde	Aydınlatma lambası ısınması sonucu patlaması	02 Mayıs 2024	İtfaiye ekipleri tarafından müdahale edildi.	63 küçükbaş hayvan telef oldu.
Açıklama: Eskişehir'de bir ahırda açık unutulmuş lambanın patlaması sonucu çıkan yangında, ev ve ahır kullanılmaz hale geldi, 63 küçükbaş hayvan öldü. İhbarla bölgeye gelen Eskişehir Büyükşehir Belediyesi İtfaiye ekipleri tarafından yaklaşık 2 saat süren çalışmaların ardından yangın, kontrol altına alınıp söndürüldü. Yangının nedeni olarak ahır sahiplerinin açık unuttuğu lambanın patlaması belirlendi. Kaynak: https://www.sondakika.com/guncel/haber-eskisehir-de-ahir-yangininda-63-kucukbas-hayvan-ol-16815382/ (2024, 30 Ocak)					
5.	Tokat Ormanbeyli Köyü	Bilinmiyor	15 Kasım 2023	İtfaiye ekipleri tarafından müdahale edildi.	60 küçükbaş hayvan telef oldu.
Açıklama: Merkeze bağlı Ormanbeyli köyünde Hüseyin Saka'ya ait ağılda bilinmeyen bir nedenle yangın çıktı. Saka ve yakınları, ağılda bulunan 160 koyundan 110'nunu kendi imkânlarıyla kurtardı. İçerde kalan 50 koyun ise telef oldu. Yangın, Tokat Belediyesi itfaiye ekiplerinin yaklaşık yarım saatlik çalışmasıyla söndürüldü. Kaynak: https://www.sabah.com.tr/yasam/tokatta-agilda-yangin-50-koyun-telef-oldu-6704844 (2024, 6 Ocak)					

3.4 Tarım Yapıları Yangınlarının Değerlendirilmesi

Tarımsal üretim yapıları genel olarak merkezi yerleşim yerlerinden (şehir, metropol vb.) uzakta, çevresi ekin arazileri ve meralar ile çevrili şekilde konumlandırılmış büyük ölçekli yapılardır. Bu yapılarda meydana gelen yangınlara itfaiye birimlerine olan uzaklıkları dolayısıyla geç müdahale edilmektedir. Elde edilen istatistiklere göre yangınların büyük çoğunluğu kış aylarında meydana gelmektedir. Hem uzak konumda bulunmaları hem de yangınların çoğunluğunun kış aylarında meydana gelmesi ulaşımı daha da zorlaştırmaktadır. Bunun sonucunda müdahale edilene kadar büyük maddi kayıplar meydana gelmektedir. İtfaiye ekipleri gelene kadar yangına işletmenin kendisinin müdahale edebilmesi için hazır su kaynaklarının bulundurulması, yangın söndürme sistemlerinin oluşturulması işletmenin yararına olmaktadır. Kayıpların önüne geçilmesi adına yapılarda yangına sebebiyet veren unsurların takip edilmesi, bakımlarının yapılması, eksik yönlerinin tamamlanması ve tüm bunların idaresini elinde bulunduran çalışan ve işletme sahiplerinin bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

Tarımsal üretim yapılarında yangınlar çeşitli sebeplerle ortaya çıkmaktadır. Yangınların çıkışları yapıların özelliklerine göre farklılık göstermektedir. Fakat çoğunlukla kış aylarında meydana gelmektedir. Bunun en büyük sebeplerinden birisi başlangıç noktası olan ısıtma ekipmanlarıdır. Hayvansal üretim yapıları ve bitkisel üretim seralarında kış aylarında yoğun ısıtma ihtiyacı olmaktadır. Sadece arıza ve yanlış kullanım yangına sebebiyet vermemektedir. Tarımsal üretim yapıların büyük bir bölümünü kuru kaba yem, hayvan altlıklarının depolandığı alanlar ve seralarda bitki üretimi yapılan alanları kaplamaktadır. Yangının şiddetlenmesi ve büyük maddi kayıplara sebebiyet vermesi bu alanlara sıçraması sonucu meydana gelmektedir. Isıtma ekipmanları ve bunun için kullanılan elektrik tesisatının düzenli olarak bakımlarının yapılması ve hayvanların erişemeyeceği bir düzenekte olması gerekmektedir.

Yangına sebebiyet verecek diğer faktörlerin önüne geçilmesi için;

- Yapı çevresindeki kuru otların biçiminin düzenli olarak yapılması ve yapı çevresinden uzaklaştırılması,
- Yıldırım düşmesi ihtimaline karşı paratonerlerin kurulması,

- Kimyasal maddelerin (pestisistler, herbisistler) gübreler, boyalar, yakıtlar (benzin, mazot, LPG, gaz yağı,), makine yağları gibi maddelerin korunaklı ve tanıtıcı paketler, etiketler ile bağımsız bir alanda muhafaza edilmesi,
- Aydınlatma, ısıtma, işletmenin üretim faaliyetlerine göre bulundurulanan makinelerin çalışması için gereken elektriği sağlayan kablolama ve panoların bakımlarının devamlı olarak yapılması
- Uzun süreli çalışan iş makineleri ve elektronik cihazların (yem karma, yem ezme, elevatör, traktör, yükleyici paletler, hidraforlar, kaynak makinesi, spiraller, otomatik kapılar, süt sağım makineleri, kırkım makineleri, ot biçme, toplama ve taşıma makineleri, ısıtıcılar, soğutucu fan motorları vb) işi bittikten sonra muhafaza edildiği bölümde gerekli temizliklerinin, bakımlarının gerekiyorsa soğutma işleminin yapılması,
- Biyoenerji elde edilen hayvansal işletmelerde gübrelerden elde edilen metan gaz tanklarının işletmeden uzak mesafelerde bulundurulması, tamir bakım işlemlerinin yapılması ve bu gazı üretmek için kullanılan gübrenin transferini sağlayan makinelerin aşırı ısınmasına sebebiyet vermeyecek derecede çalıştırılması ve döner aksamalarının yağlanması,
- Silolarda sıkça meydana gelen toz patlamasını engellemek için toz tahliyesinin sağlanması ve sıcaklık değerlerinin devamlı takip edilerek, soğutma işlemlerinin sağlanması,
- Kaba yem depolarında muhafaza edilen sap, saman ve ot gibi yemlerin yeterince kuruduktan sonra depolanması ve sıcaklık değerlerinin takip edilmesi ve gerekli özen gösterilmesi gerekmektedir.

4. ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: TARIM YAPILARINDA YANGIN GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

4.1 Yangın Önlemleri ile İlgili Mevzuatlar

Ülkemizde tarımsal üretim yapılarının yangından korunmasını ve güvenliğini sağlayacak kamusal veya sivil toplum örgütleri çalışmaları ve ilgili mevzuatlar çok yetersizdir. Ülkemiz dışında pek çok ülkede her türlü tarımsal üretim yapısının yangından korunması adına kamu ve sivil toplum örgütleri tarafından önemli çalışmalar yürütülmektedir. Bu çalışmalar sonucunda kılavuz, standart ve mevzuatlar düzenlenmiş, birçok gelişmiş ülke de bunlardan faydalanmaktadır.

4.1.1 Ulusal Mevzuatlar

Tarım yapıları, yüksek yangın riski barındırmaları nedeniyle özel önlemler gerektirse de Türkiye’de yürürlükte olan mevcut mevzuat, bu yapı türüne yönelik kapsamlı ve bağlayıcı düzenlemeler içermemektedir. Özellikle Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BYKHY), tarım yapıları için herhangi bir özel hüküm sunmamaktadır. Bu durum, yangın güvenliği uygulamalarının hukuki zeminde zorunlu hale getirilmesini engellemektedir.

Yangın güvenliğiyle doğrudan bağlantılı olmasa da elektriksel altyapı açısından tarım yapılarında uygulamaya giren tek düzenleme Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği’dir. Bu yönetmelikte; tarım yapılarında bulunabilecek nemli ve tozlu ortamlara uygun elektrik tesisatının özellikleri, yangına neden olabilecek elektrikli ekipmanların kullanımı, elektrik panolarının yerleşimi ve topraklama sistemlerinin uygulanması gibi teknik detaylara yer verilmektedir. Ancak bu hükümler yangın güvenliği açısından dolaylı nitelik taşımakta, doğrudan bir yangın önleme amacı gütmemekte ve uygulama zorunluluğu bulunmamaktadır. Dolayısıyla yeni inşa edilen tarım yapılarında alınacak yangın güvenlik önlemleri, büyük ölçüde mülk sahiplerinin tercihine bırakılmaktadır.

Türkiye’de tarım yapılarında yangın güvenliğine ilişkin bağlayıcı düzenlemeler bulunmamaktadır. Bu eksikliğin giderilmesi için uluslararası standartlardan yararlanarak teknik ve hukuki bir çerçeve oluşturulması gereklidir.

4.1.2 Uluslararası Mevzuatlar

Gelişmiş ülkelerde tarım yapıları için kapsamlı ve zorunlu yangın güvenlik önlemleri için çeşitli mevzuatlar, kılavuzlarla desteklenmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde NFPA, Avrupa'da CFPA-E, Kanada'da ise NFBC ve OMAFRA gibi kurumlar, tarım yapılarında yapı türüne ve kullanım amacına göre belirlenmiş bağlayıcı yangın güvenlik standartları sunmaktadır.

Amerika Birleşik Devletleri'nde faaliyet gösteren National Fire Protection Association (NFPA) – Ulusal Yangından Korunma Kurumu tarafından hazırlanan NFPA 150 standardı, hayvan barınaklarında yangın ve can güvenliğine dair zorunlu hükümler içermekte; yangın algılama sistemlerinden tahliye planlarına, yapı malzemesi seçiminden personel eğitimine kadar kapsamlı kurallar belirlemektedir.

Avrupa genelinde yangın güvenliği alanında rehberlik sağlayan Confederation of Fire Protection Associations Europe (CFPA-E) – Avrupa Yangından Koruma Dernekleri Konfederasyonu, üye ülkelerde çiftlik yapılarına özgü risk analizleri ve acil durum stratejileri sunarak, tarım yapılarında yangın önlemeye yönelik teknik kılavuzlar yayımlamaktadır.

Kanada'da yürürlükte olan National Farm Building Code of Canada (NFBCC) – Kanada Ulusal Çiftlik İnşa Kodları, silo, yem deposu ve hayvan barınakları gibi düşük yoğunluklu yapıların yapısal ve yangın güvenliğine dair minimum kriterleri belirlemekte; yapı planlamasında yangına dayanıklı malzemelerin ve güvenli tahliye alanlarının kullanımını zorunlu hale getirmektedir. Bu teknik çerçevenin saha uygulamaları, Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (OMAFRA) – Ontario Tarım, Gıda ve Köy İşleri Bakanlığı tarafından yayımlanan "Reducing the Risk of Barn Fires (Çiftliğinizde Yangın Riskini Azaltmak)" adlı rehberle desteklenmektedir. Rehber, yangın risklerinin azaltılması adına bina tasarımı, ısıtıcı yerleşimi, havalandırma sistemleri ve elektrik altyapısı gibi unsurlar konusunda NFBCC standartlarıyla uyumlu öneriler içermektedir.

Yangın mühendisliği ve yapı güvenliği konularında teknik rehberlik sağlayan Technical Advisory Committee on Fire Fighting (TACFF) – Yangınla Mücadele Teknik Danışma Komitesi, yangın senaryoları, söndürme sistemleri tasarımı ve yapı içi risk değerlendirmeleri gibi alanlarda danışmanlık sunmakta; bu tür komiteler hem akademik hem uygulayıcı düzeyde yangın mevzuatlarının şekillenmesinde aktif rol almaktadır.

Hayvanların afetlerden korunmasını etik temelde ele alan Animal Welfare Institute (AWI) – Hayvan Refahı Enstitüsü, yapı tasarımında refah odaklı risk azaltma stratejileri önermekte; NFPA ile iş birliği içinde hayvanların acı çekmeden tahliye edilebileceği sistemlerin geliştirilmesini desteklemektedir.

Tarım sektöründe iş sağlığı ve afet bilinci oluşturmak amacıyla faaliyet gösteren National Agricultural Safety Database (NASD) – Ulusal Tarım Güvenliği Veri Tabanı, yangınlar, kimyasal riskler ve kazalar gibi tehditlere karşı eğitim materyalleri, kontrol listeleri ve rehberler sunarak çiftlik çalışanlarını bilinçlendirmeyi hedeflemektedir.

Son olarak, Animal Defence League of Canada (ADLC) – Kanada Hayvan Savunma Birliği, yoğun hayvancılık faaliyetlerinin yürütüldüğü yapılarda yangın, stres ve tahliye zorlukları gibi etik sorunlara dikkat çekerek hayvanların güvenli yaşam hakkını savunmakta; kamuoyu oluşturma ve mevzuat geliştirme süreçlerine katkı sunmaktadır.

Bu kuruluşların sunduğu standartlar, rehberler ve eğitim araçları, tarım yapılarında yangın ve afet güvenliğinin yalnızca teknik değil; aynı zamanda sosyal, çevresel ve etik boyutlarıyla da ele alındığını ortaya koymaktadır.

4.2 Yangın Riskinin Azaltılmasına Ait Önlemler

Yapılarda yangın risklerini azaltmak, gelişip yayılmalarını önlemek ve yapı içi yangın güvenliğini sağlamak için daha mimari tasarım çalışmalarının başında, bina strüktürünü tayin, yapı malzeme ve elemanları ile bina tanıtım ve dekorasyon düzenlemelerini belirlerken ele alıp çözümlemek ve bunlarla ilgili zorunlu sınır değerlerine uymak pasif yangın güvenlik tedbirlerinin temelini oluşturur. Yangına alınacak önlem yangını tanımakla orantılıdır. Eğer yanan ve yanması muhtemel maddeler, yangın yükü ve diğer şartlar iyi belirlenirse bu durumda alınacak önlemlerde o derece etkili olacaktır. Bunun yanında yangına karşı alınacak önlemlerde eğitimde önemli rol oynar. Bazen eğitimsiz bir şahsın yapacağı müdahale yangını söndürmek yerine hızlandırabilir. Bu nedenle şartların iyi tespit edilmesi, uygun önlemler, eğitim ve gerektiği şekilde kullanım etkili mücadelenin şartlarından olmaktadır (Kılıç, 2003).

Ülkemizde tarımsal üretim yapılarında yangın önlemleri, yapıları hayata geçiren işletme sahiplerinin gelir durumlarına göre şekillenmiştir. Kendi geçimini

sağlayan küçük ölçekli (1-9 arası hayvan) tarımsal yapılarda profesyonel yangın güvenlik önlemleri yok denecek kadar azdır. Daha büyük ölçekli ticari amaç için kurulmuş tarımsal üretim yapılarında (50-100 veya daha fazla) yangın güvenlik önlemleri zorunlu olmamakla birlikte, yangının ortaya çıkaracağı hasar göz önünde bulundurulduğu takdirde kurulması, işletme sahipleri tarafından tercih edilmektedir.

Dünya genelinde tarımsal üretim yapılarının türleri, faaliyet amaçları, Sahip oldukları özellikler, tesislerde var olan eksiklikler, işletmelerin sahip olduğu hayvan türleri ve mevsim koşulları vb. kriterler doğrudan ya da dolaylı olarak yangının çıkış sebeplerini etkilemektedir. Tarımsal üretim yapılarının hayvansal üretim kolunda (büyükbaş, küçükbaş, kanatlı vb.) meydana gelmiş olan yangınlara elektrik ve ısıtma sistemlerinden kaynaklanan problemlerin yol açtığı ortaya konulmuştur.

4.2.1 Elektrik Sistemi

Hayvansal üretim yapılarında ortamın gerek hayvanlar gerekse iş makineleri tarafından aşındırılması ve hatalı kullanılması, elektrikli ekipmanların bozulmasının veya arızalanmasının ana nedenidir. Bu durum işlerin aksamasına veya yangınların meydana gelmesine önemli ölçüde etki etmektedir. İşletmelerde elektriğin yoğun kullanımı, gelişigüzel hatların hayvan ve ekipmanlarla teması, korumasız kabloların kemirgenlere maruz kalması gibi olumsuzluklar mevcuttur (Bkz. Şekil 4.1). Tarımda kullanılan elektrik tesisatları ve elektrikli ekipmanlar zorlu çalışma koşullarına tabidir, çünkü ortam genellikle büyük mekanik stresler, geniş sıcaklık değişimleri, nem ve aşındırıcı gazlar gibi zorlu koşullara sahiptir (CFPA-E, 2015).



Şekil 4.1. Elektriğin işletmedeki yeri ve yoğunluğu (CFPA-E, 2015, s. 6)

Tarım işletme yerleri, tarım işleri ve benzeri amaçlarla kullanılan alanlardır. Buralarda var olan nem, toz, ve kimyasallara kuvvetle etki eden buhar, asit ya da tuzlar elektrik işletme araçlarının yalıtkanları üzerine etki edebilmektedir. Bu gibi durumlarda ortamda kolay tutuşabilen maddelerin bulunması nedeniyle yangın tehlikesi meydana gelebilmektedir (Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği, 2020 md. 3, f/9). Bu yüzden kurulması planlanan çiftlik binalarında ve mevcut bulunan çiftlik binalarında elektrik tesisatı tarımsal üretim yapısına uygun şekilde planlanmalı ve revize edilmelidir. Planlanacak elektrik tesisatı hava koşulları, hayvanlardan ve ağır makine ekipmanlardan kaynaklanacak olan fiziksel darbeler, kemirgen hasarı, nem ve toz gibi faktörler göz önünde bulundurularak planlanmalı, malzemeler buna göre seçilmeli ve tesisat kurulmalıdır.

Çiftlik binalarına uygun elektrik tesisatında bulunması gereken özellikler Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'nde, NPFA 150 Ulusal Yangından Korunma Derneği (National Fire Protection Association)'nde ve NASD Ulusal Tarım Güvenliği Veri Tabanı (National Ag Safety Database)'nda ayrıntılı bir şekilde belirtilmiştir. Bu gereklilikler aşağıda belirtilmiştir.

Çiftlik binasındaki elektrik devresinin tamamı veya belirli kısımlarının kapatıp açılmasını sağlayan ana anahtarın her zaman açık ve kapalı olduklarını gösteren işaretlerinin olması ve kolay erişilebilir yerlere konumlandırılarak görülebilir olmasını sağlayan işaretlerle işaretlenmesi gerekmektedir.

Makine ve ekipmanlarda elektrik arıza meydana geldiğinde dokunma gerilimi en fazla 24 W olmalı, süreklilik göstermemeli ve devre kesici, otomatik hat sigortası ve koruma anahtarıyla sonlandırılmalıdır.

Çiftlik binasına duvarlardan giriş yapan tüm su boruları—mekanik odalara ve süt sağım birimine yönlendirilenler dahil—duvara girişten önce ve girişten hemen sonra, düşey döşenmişse en az 20 cm, yatay döşenmişse en az 1 metre açıklıktan itibaren yalıtkan parçalarla izole edilmelidir.

Çiftlik binalarında makine ekipman ve her türlü elektrikle çalışan cihazların uzun süreli çalıştırılması sırasında özellikle eski kablolarda ısınmalar ve bunun sonucunda erimeler ve tutuşmalar meydana gelebilmektedir. Bu durumun oluşması muhtemel her hattın başına akım koruma aygıtları eklenmelidir.

Çiftlik binasında kullanılacak fiş priz ve anahtarlar IP44 ve IP54 koruma kodunu karşılayan nem, toz, mekanik darbelere karşı dayanıklı ve yalıtkan maddeden yapılmış topraklama kontağı bulunan tipte olmalıdır.



Şekil 4.2. IP44 priz (URL-23)

Şekil 4.3. IP44 fiş (URL-24)

Fişler, prizler, anahtarlar ve buatlara giriş yapan iletkenlerin giriş kanalları nem toz ve su girişi olmayacak şekilde yalıtılmalı (Bkz. Şekil 4.2) ve barınaktaki hayvan cinslerine göre ulaşamayacak yüksekliğe montajlanmalıdır. Prizler çoklu adaptörlerle dağıtım yapılacak şekilde devamlı olarak kullanılmamalıdır. Fişler kapaklı tercih edilmeli, katlanmamalı, güneş altında muhafaza edilmemeli, zemin ve kapı altlarından, ekipman ve hayvan rotasından geçirilmemeli ve daha yüksek gerilime sahip prizlerde kullanılmamalıdır. Fişler kendi kapasitelerine uygun prizlerde kullanılmalı ve ekleme yapılmadan sadece bir ekipman veya cihaza hizmet etmelidir. Şekil 4.3'te görülen fiş 380 volt kullanımı için tercih edilmektedir. Bir fiş birden fazla hatta bölünerek çoklu cihaz çalıştırılmamalıdır. Anahtarların hattından anahtar altı prizlere geçiş yapılması yasaklanmıştır. Her hattın ayrı beslemesi olmalıdır.

“Anma akımı (Rated Current), elektriksel ekipmanlarda ana kontaklar üzerinden akan akımın üst limitini gösterir. Elektrikli cihazların ve makinelerin

gerek ısınmasına gerekse çalışmasına bağlı yapılan hesapların dayandırıldığı olağan çalışması akım değeridir. Sonuç olarak elektriksel cihazlar üretilirken belli bir kapasite değerleri ile üretilir dolayısıyla üzerlerinden geçebilecek akımın sınırları bellidir. Belirlenen kapasite üzerinde kullanım gerçekleştiği noktada elektrikli cihazlar kullanılmaz bir hale gelir.” (arel elektrik, 2023). Belirli makine, ekipman ve cihazlara hizmet eden prizlerin anma akımı en az 16 amper olmalıdır. Aşırı akım koruması için ise 25 amperlik koruma anahtarları ve otomatik hat sigortaları kullanılmalıdır. Hayvanların ısıtılmasında kullanılan cihazlar, battaniyeler ve diğer aygıtlar, anma gerilimi 380 volt olan sistemlerde kullanılmalıdır.Çiftlik binalarında, 110 watt’ı aşmayan hata akımı koruma anahtarları tercih edilmelidir.

“Normal işletme yolunun içinde dönen akımın bulunmaması gereken iletken kısımlara çeşitli nedenlerle geçmesi suretiyle kaçak akım oluşur. Kaçak akım rölesi devamlı olarak fazdaki akımı nötrdeki akımla kıyaslar. İkisi arasındaki fark (kaçak akım) toprağa akar, sağlıklı bir devrede izolasyondan ve kayıplardan dolayı her zaman azda olsa bir miktar kaçak akım mevcuttur. Kaçak akım rölesi faz ve nötr arasındaki farkın daha önceden belirlenen seviyeye geldiğinde devreyi kesmeye yarar.” (Güner, 2013, s. 21).

Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği’nin 18. maddesine göre; ana dağıtım noktalarında yangından koruma amacıyla 300 mA anma kaçak akım değerine sahip kaçak akım rölesi, tali dağıtım noktalarında ise hayat koruma amacıyla 30 mA anma kaçak akım değerine sahip kaçak akım rölesi ile birlikte termik manyetik şalter veya otomatik sigorta (ayrı ayrı ya da birlikte) kullanılmalıdır. Ayrıca, tüm koruma düzenleri arasında seçicilik sağlanması zorunludur. (Güner, 2013, s. 22).

Çiftlik binasındaki tüm elektrik tesisatı kalifiye elemanlar tarafından kontrol altında tutulsa dahi tesisata devre kesici ve sigortaya ek olarak 30mA kaçak anahtarının bulundurulması gereklidir.

Çiftlik binasında gübre sıyırıcılar ve karıştırıcılar, su pompaları, otomatik ısıtma sağlayan fanlı motorlar vb. ekipmanlar belirli program dahilinde otomatik olarak çalıştırıldığı durumlarda meydana gelebilecek arızalardan korunmak amacıyla motor koruma anahtarları ile korunmalıdır.

Isıtma cihazlarının asılarak kullanılması durumunda enerji sağlayan kordonların askı malzemesi olarak kullanılmamasına dikkat edilmeli, yanıcı malzemeler hayvanlardan uzak olacak şekilde konumlandırılmalı ve kızılötesi ısıtma seçenekleri mümkünse kum ve benzeri altlık olan alanlarda kullanılmalıdır.

Büyükbaş ve küçükbaş hayvanların istenilmeyen noktalara geçişini sınırlamak için çekilen elektrikli tel çitler, yangın tehlikesi yaratacak notalardan çekilmemeli ve civarındaki kuru ot ve çayırların temizliği sağlanmalıdır.

Dağıtım panoları ortamdaki mekanik zorlamalara dayanıklı, nem, ısı ve korozyona dayanıklı IP44 - IP54 koruma koduna sahip gereçlerden tercih edilmeli, korozyona dayanıklı olmayan ürünler için yüzey koruması kullanılmalı, sayaçların alt kısımlarına sac kullanılmalıdır.

Yem deposu, samanlık, ekipman garajı gibi tozlu ortamlara koyulması gereken sayaçlar muhafazalı korozyona ve dış etkenlere dayanıklı dolaplara montajlanmalı ve sayaca giren kolonların giriş çıkış noktalarına toz ve neme dayanıklı şekilde yalıtım yapılmalıdır.

Anahtarlar nem toz birikmeyecek şekilde muhafaza edilmeli, işletmede meydana gelen titreşimlerle açılıp kapanacak kadar gevşek olmamalı, el ile müdahale edilen parçası ana gövdeden yalıtkan bir parça ile izole edilmeli ve amacına uygun ürün tercih edilmelidir.

Çiftlik binası toz ve nem maruziyetinin yoğun olduğu ortamlardır. Bu ortamlarda kullanılacak aydınlatma armatürleri kullanılacak kısımlara uygun IP65 koruma kodunu karşılayan ürünlerden tercih edilmeli, nem ve toz geçirmeyecek özellikte olmalı ve meydana getirdikleri ısı ile kendi bünyesine, tesisata ve bulunduğu ortama zarar vermeyecek şekilde seçilmelidir. Fiziksel darbelere maruz kalabilecek ortamlara montajlanan ürünlere koruma muhafazası eklenmelidir.

Çiftlik binalarında hayvanların olduğu kısımlar ile süt işleme birimleri nemli ve ıslak olduğu için aydınlatma armatürlerine çekilen hatlarda ekleme olmamalı, zorunlu hallerde klemens ve benzeri ürünler kullanılmalı ve yalıtımı sağlanmalıdır.

Tarımsal işletmelere ana hattan elektrik çekilirken, genellikle XLPE (Çapraz Bağlı Polietilen) yalıtkanlı enerji kabloları kullanılmaktadır. Ana kablo yer altından çekilecekse, kanal hattı işlek bölgelerde en az 80 cm, işlek olmayan alanlarda ise en az 60 cm derinlikte olmalı; tabanı taşsız, kuru, sağlam ve tesviye edilmiş durumda bulunmalıdır. Nemli alanlarda, termoplastik borular tercih edilmeli; makine ekipmanları ve hayvan geçiş güzergâhı gibi mekanik darbelere maruz kalan noktalarda, korozyona dayanıklı metal borular döşenerek kablo bu borulardan geçirilmelidir. Yeraltı kabloları, mekanik ve kimyasal etkilere karşı korunmalı ve üzerleri uygun malzeme ile örtülmelidir. Kablonun XLPE dış kılıfına

ek olarak bir yangın yayılımını önleyici dış kılıf bulunuyorsa, bu kılıf soyularak döşenmelidir. Açık havadan gidecek noktalarda kablolar, çatı, pencere, ve ekipman gibi ulaşma noktalarından uzakta ve yerden yüksekliği en az 5 metre olmalıdır. El ile ulaşılabilecek noktalara yalıtım sağlayacak kılıf ve borular geçirilmelidir.

Uzatma kablolarının kullanılması gerektiği durumlarda çalıştırılacak olan ekipmana gerekli akımı sağlayabilecek kapasiteye sahip kırık, kesik, ek yeri olmayan güneş ışığına dayanıklı topraklanmış uzatma kabloları kullanılması gerekmektedir.



Şekil 4.4. Trifaze IP44 uzatma kablosu (URL-25)

Uzatma kabloları veya aynı görevi görececek güç bağlantı kabloları zeminden, kapı altlarından, hayvanların zarar verebileceği veya erişebileceği alanlardan, duvar ve tavandan geçirilmemelidir. Bu kablolar karanlık ortamlarda parlak renkler kullanılarak dikkat çekici olmalıdır.

Uzatma kabloları tek parça olarak doğrudan (Bkz. Şekil 4.4), kendi kapasitesiyle denk tekli fiş adaptörüne takılmalı, başka bir uzatma kablosuna ek olarak kullanılmamalıdır. Çiftlik koşullarındaki elektrikli ekipman ve cihazlar yüksek enerjiye ihtiyaç duyarak çalıştığı için uzatma kablolarının bu koşullara uzun süreli dayanması pek mümkün değildir. Bu kabloların kullanımı yasaklanmalı, zorunlu durumlarda kullanımı yanıcı olmayan ortamlarla sınırlı kalmalıdır (NPFA 150, 2025, Bölüm 9).

Koruma topraklaması, bir elektriksel sistemin güvenliğini sağlamak amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Elektrik cihazları veya sistemlerinde meydana gelebilecek potansiyel kaçak akımları toprağa yönlendirerek, insanların elektrik

çarpmasına maruz kalmasını ve cihazların zarar görmesini önler (Elektrik Tesislerinde Topraklama Yönetmeliği, 2001, md. 4/b).

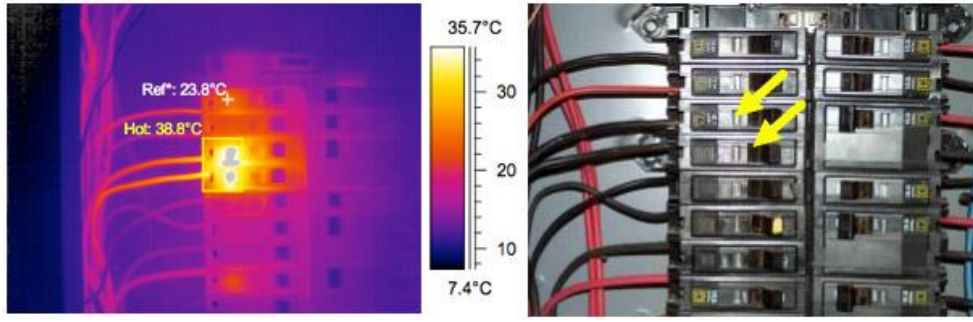
Koruma topraklaması nemli ve ıslak alanlarda elektrikle çalışan alet ve ekipmalar ile cihazların insanlara ve hayvanlara zarar verebilecek şokların oluşmasını engellemek amacıyla tasarlanmış devre kesicilerdir. Çiftlik binasındaki devrelere kalıcı olarak koruma topraklaması uygulanmalıdır.

Koruma topraklaması eski elektrik tesisatı, aşırı yükleme sonucu ısınan uzun kablolar, nem kaçağı olan aydınlatma armatürleri ve kablolar yüzünden devreyi kesmesi nedeniyle binanın havalandırma, ısı, aydınlatma gibi unsurları da devre dışı kalabilmektedir. Bu gereksiz devre kesilmelerinin yaşanmaması için elektrik tesisatının anlaşmalı elektrikçilere bakım ve onarımının düzenli olarak yaptırılması gerekmektedir.

4.2.1.1 Korozyon

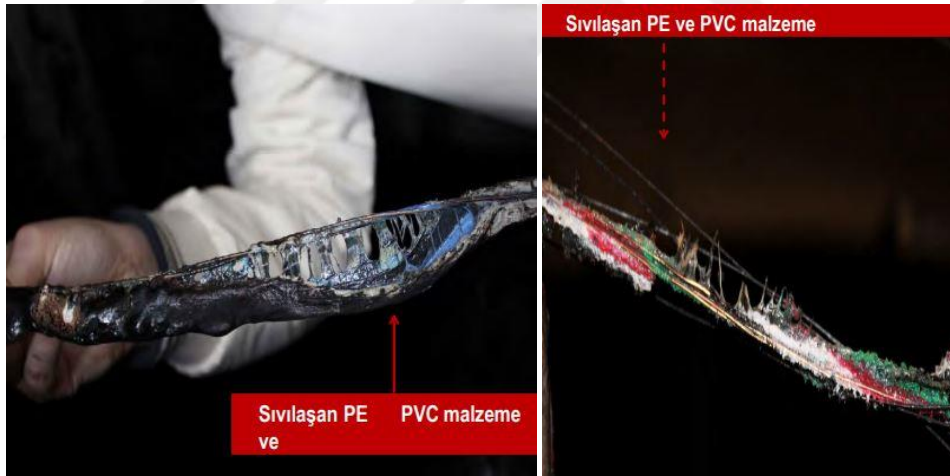
Korozyonun başlıca nedenlerinden birisi ortamın nemli oluşudur. Hayvan bina ve ahırlarında da birçok potansiyel korozyon nedeni vardır. Hayvanlar, nefes alıp verirken havaya çok miktarda nem bırakmaktadırlar. Bu şekilde oluşan nemin uygun şekilde havalandırılmaması ise binada yüksek bağıl nem oluşmasına sebep olmaktadır. Yüksek nem, ortamda bulunan her tür malzemenin ıslatma yeteneğine sahip yoğuşma potansiyelini artırmaktadır (Hayvan Refah Konforu, 2021; Vegte and ets., 2021, s. 2).

Metal bileşenlerin yapısal bütünlüklerinin zayıflaması ve dayanıklılıklarını yitirmeleri, genellikle açıkta kalan teller, bağlantılar gibi metal parçaların korozyona uğramasından kaynaklanmaktadır. Korozyon bu noktalardaki direnci artırarak devredeki elektrik akışının azalmasına neden olmaktadır(Bkz. Şekil 4.5). Artan direnç, daha fazla elektrik enerjisinin ısıya dönüşmesine neden olmaktadır. Korozyon seviyeleri artmaya devam ettikçe, üretilen ısı, ekipmanı çevreleyen malzemelerin tutuşma sıcaklığına yükselmesine neden olmaktadır (Margentino and Malinowski, 1992; Vegte and ets., 2021, s. 2).



Şekil 4.5. Aşırı ısınmış sigorta düğmesinin termografik görüntüsü (URL-26)

Genellikle hayvan ortamlarında bulunan amonyak gazı, bu nemle kolayca birleşmekte ve metal yüzeye saldıran bir kimyasal olan amonyum hidroksiti oluşturmaktadır. Serbest kalan nem çeliğin üzerine yapışarak paslanma işlemini başlatmaktadır. Nemli bulunan her türlü metal ve elektrik aksamı toz tutmaktadır. Korozyon seviyesi artarken tutuşma sıcaklığına ulaştığında üzerinde bulunan toz veya örümcek ağları ile daha kolay tutuşmaktadır(Bkz. Şekil 4.5) (Hayvan Refah Konforu, 2021).



Şekil 4.6. Tutuşma sıcaklığına ulaşmış kabloların görüntüsü (URL-26)

Şekil 4.6’da tutuşma sıcaklığına ulaşmış kabloların koruyucu katmanlarının sıvılaşmaya başladığı görülmektedir. Kablonun koruyucu malzemesi tutuştuktan sonra hayvan yemi, altlık saman veya talaş gibi ortamlardan izole edilmediyse yangının büyümesi kaçınılmazdır. Ahırlarda inşaatın üzerinden beş yıldan az süre geçtikten sonra korozyon belirtileri gözlemlenmiştir.

Ahır elektrik sistemi, yük altındayken, lisanslı bir elektrik yüklenicisi tarafından yıllık bazda tam olarak denetlenmelidir. Kızılötesi termal tarayıcı kullanılarak elektrik sistemi bileşenlerinin termal taramasının yapılması,

korozyonun etkilerini gösteren sıcak noktaları belirlemek için en etkili yöntemlerdendir (OMAFRA, 2024, s. 2).

Korozyonun malzemeye etkisini engellemek için alınması gereken önlemler;

- Korozyon etkisinin önüne geçilmesi için binanın usulüne uygun şekilde havalandırılması gerekmektedir.
- Korozi ortamlarda metal olmayan borular kullanılmalıdır.
- Her türlü potansiyel ve var olan nem oluşumları tespit edilerek önüne geçilmelidir. Hayvan gübresi ve bundan kaynaklanan nemli metan alet ekipman, elektrik ve ısıtma sistemine ve çelik iskelet yapıya paslanma ve korozyon zararı verir. Bu durum 5 ila 10 yıl süre zarfında ciddi boyutlarda korozyona sebebiyet verebilmektedir (MOAFRA, 2011).
- Bina dışında ve tabanında var olan nemin içeri ulaşmasına engel olunmalıdır.
- Mümkünse yapı zemin kotundan yüksek seviyede oluşturulmalıdır. Zemin altı suyu ve yapı içi oluşan sıvı hayvan atıklarının yapıdan uzaklaştırılmasını kolaylaştıracaktır.
- Doğal ve mekanik havalandırma ile rutubet dışarı atılmalıdır.
- Doğal havalandırmalar, açılır kapanır pencereler, çatı bacaları ve açılır kapanır yapı cepheleridir. Doğal havalandırma iç-dış hava sıcaklık ve basınç farkından faydalanarak sirkülasyonu sağlamaktadır.
- Profesyonel düşünülmüş bir havalandırma yapısı içerideki nem, hayvan dışkı ve idrarından kaynaklı metan gazını; yem karma makineleri, saman ve tahıl tozları ile traktör ve ısıtma motoru egzoz dumanını en aza indirmek için binanın içine yeterince temiz hava taşıyabilir.
- Mekanik havalandırma;
 - İnsanların ve makinelerin sağlıklı bir ortamda çalışabilmesini sağlamaktadır.
 - Havadaki kirlenici maddeleri azaltmaktadır.
 - Nemi ve sıcaklığı kontrol etmektedir.
 - İç ortamda kokuların oluşmasını önlemektedir.

- Yangın güvenliğini sağlamaktadır.
- Çatı eğiminin ideali 30 ila 33 derece arasında olmalıdır. İdeal bir çatı, yapı içindeki hava yapısını olumlu derecede etkilerken yapıdaki havalandırma seviyesini de yükseltmektedir. Çatı eğiminin ideal dereceden aşağılarda olması havanın durgun olmasına, havalandırma seviyesinin düşmesine ve nemin artmasına, fazla ısıнын içeride hapsolmesine, dışkı ve idrar kaynaklı koku ve gaz birikiminin artmasına, makine kaynaklı yem tozları, tahıl tozları ve egzoz gazının birikmesine neden olmaktadır. Tavan boşluğu boyunca egzoz bacaları takılmasıyla nemli havanın, fazla sıcaklığın ve kokunun kaçmasına izin vermek mümkündür (Hayvan Refah Konforu, 2021).
- Olası nemli alanlarda çalışan alet, ekipmanlar ve elektrik sistemi için boya veya inhibitör koruyucu kaplamalar kullanılması gereklidir.
- Tüm kontrol kutularının, aydınlatma armatürlerinin, anahtarların ve prizlerin korozyona dayanıklı malzemelerden yapılması gereklidir.
- Prizlerin, anahtarların ve ampullerin üzerine su geçirmez kapaklar takılması zaruridir.
- Dışarıda bulunan her elektrik sistemi bileşeninin veya ekipmanın su geçirmez olduğundan emin olunmalıdır.
- İletkenler yatay borulardan geçirilerek boru uçları kapatılmalı, böylece nemin dağıtım paneline girmesi engellenmelidir. Bu yapılmazsa iletkenler sıcak, nemli bir ortamdan soğuk bir yere gittiğinde yoğunlaşma oluşabilir ve dağıtım paneline girebilir.
- Çiftlik binalarının içinde, sürekli denetime olanak sağlamak için kablolar duvarların dışına yerleştirilmelidir (Hayvan Refah Konforu, 2021).
- Korozyonun yapının dayanım ve kullanılabilirliği açısından olumsuz bir etki oluşturabileceği durumlarda, TS EN 1090-2+A1 Ek F de belirtilen esaslar dahilinde, korozyona karşı yeterince önlem alınmalı veya yapısal bileşenler, korozyondan kaynaklanabilecek enkesit kayıpları da göz önüne alınarak tasarlanmalıdır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı [CSB], 2018, Bölüm 5).

4.2.1.2 Açık Uçlu Kablolar

Her türlü tarımsal üretim yapılarında ve bunlara bağlı işletmelerde kullanılan makine ve ekipmanlar, ısıtma ve aydınlatma cihazları, kameralar ve buna benzer cihazların kullanımı için işletmede yoğun bir toprakaltı, havai kablolama hattı oluşturulmaktadır. Bu hatların kurulumu sırasında mümkün olduğunca iletilen elektriği kaldıracak ağırlıkta kablolar tercih edilmelidir. Bunun yanı sıra elektriğin temin edildiği trafo, sigorta kutusundan cihaza veya makine ve ekipmanlara kadar bağlantısız tek parça kablolama sistemi kurulmalıdır. Zamanla ömrünü tamamlamış, kemirgenlerden, hayvanlardan, makinelerden veya meteorolojik olaylardan hasar görmüş, kopmuş kabloların birbirine ekleme şeklinde onarılması ve bu bağlantı noktalarının açık bırakılması ciddi tehlikelere yol açmaktadır. Bu kablolara hayvanlar veya insanların temas etmesi ölümcül elektrik çarpmalarına sebebiyet vermektedir. Yine bu kabloların ahşap, kumaş yüzeylere temas etmesi, o sap, saman, ot balyası gibi yemlerin bulunduğu ortamlardan geçmesi yangına sebebiyet vermektedir(Bkz. Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Ahşap malzeme ile temas eden açık uçlu kablo (Keçeci vd, 2022)

Ahır içerisindeki zemin ve padokların sıvı gübreden arındırılması için kullanılan basınçlı yıkama makinesinde yer alan elektrik sisteminde meydana gelen korozyondan kaynaklı elektrik kaçağının sebep olduğu olay ile ilgili ayrıntılar;



Şekil 4.8. Elektrik sorunu yaşanan ahır iç görüntüsü (Iowa FACE, 2014)

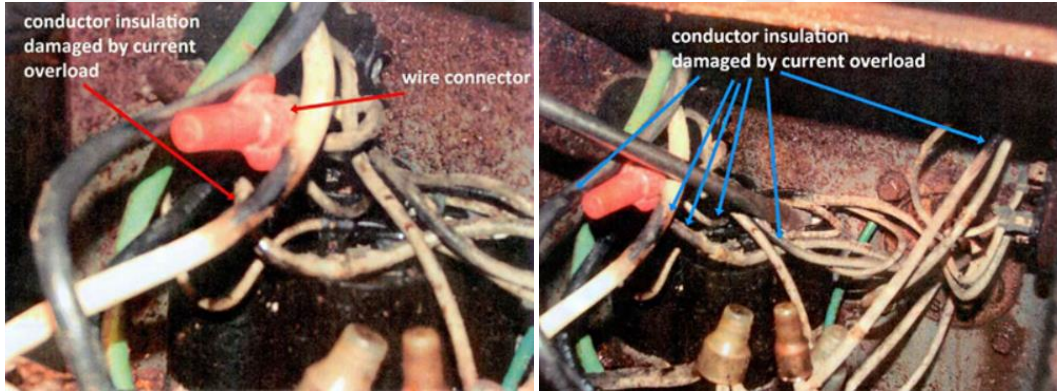
Ahır 248m x 41m ölçülerinde metal kaplama ve çatılı, ahşap ızgaralı zemin ve iskelete sahip olarak tasarlandığı belirtildi(Bkz. Şekil 4.8). Mülk sahibi binanın havalandırma sistemini ölümden kısa bir süre önce yenilemişti. Çalışma, bir hayvancılık ekipmanı satıcısı ve ticari işler için lisanslı yerel bir elektrik firması tarafından yapıldı. Yenilemeler, yeni fanlar, panjurlar, temiz hava girişleri ve bilgisayarlı bir havalandırma kontrol sistemi eklemeyi içeriyordu. Mülk sahibi, yenilemelerin binanın elektrik hizmetinde değişiklik gerektirmediğini belirtti.



Şekil 4.9. Prize yakın konumlandırılan yıkama makinesi (Iowa FACE, 2014)

Şekil 4.9’da görüldüğü üzere yıkama makinesi prize yakın konumlandırılmış, fakat metal padoklarla temas halinde olduğu için elektrik kaçağı tüm ahıra yayılıyor. Ana elektrik servis paneli ve kesici binanın dış tarafında bulunuyordu. Çalışma Hizmetleri Dairesi/Mesleki Güvenlik ve Sağlık Bürosu (IOSHA) ölümcül kaza soruşturmasının bir parçası olarak elektrik tesisatını değerlendiren lisanslı elektrikçi, elektrik devrelerinin düzgün bir şekilde kablolama yapıldığını ve topraklandığını belirledi.

Basınçlı yıkayıcı, üreticinin ürün mühendisleri ve IOSHA uyumluluk görevlisi tarafından incelenmek üzere yerel bir bayiye götürüldü. Metal elektrik panosu kutusunda kapsamlı korozyona neden olan su kanıtı buldular. Elektrik panosu kutusunun içinde, akım aşırı yüklenmesinden kaynaklanan iletken yalıtımında ve elektrik bileşenlerinde termal hasar vardı. İletken yalıtımındaki hasar, açıkta kalan iletkenlerin birbirleriyle temas ederek kısa devre oluşturabileceği ve açıkta kalan iletkenlerin elektrik panosu kutusunun iç yüzeyiyle temas ederek panel kutusunu ve basınçlı yıkayıcının çerçeve, çubuk ve yüksek basınç hortumundaki açıkta kalan örgüler dâhil tüm bağlı metal parçalarına elektrik yükleyen bir arıza oluşturabileceği durum yarattı.

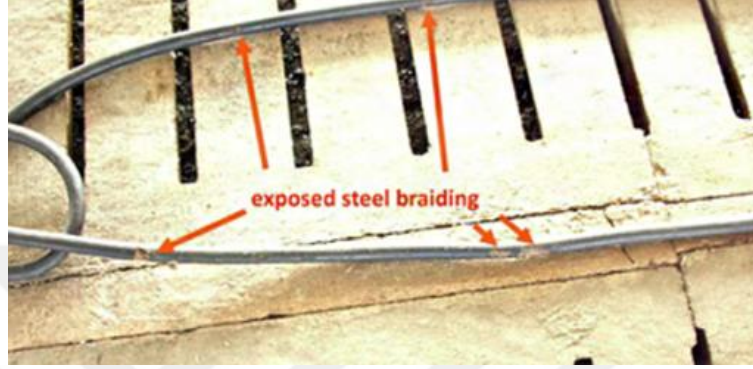


Şekil 4.10. Korozyon ve ısı hasarı görmüş kablo (Iowa FACE, 2014)

Şantiye yöneticisi ve iş arkadaşıyla yapılan görüşmeler, basınçlı yıkama makinesinin başka bir çiftlikte kullanılırken hafta boyunca arızalandığını doğruladı. Kullanım sırasında kapanmış, hortumu tutan işçileri çarpmış, metal başlık diğer metal yüzeylere temas ettiğinde kıvılcımlar çıkarmış ve devre kesicileri attırmıştı. Ölümcül olayın olduğu gün, yıkama makinesinin motoru düzensiz çalışmış hızlanıp yavaşlamıştı. İş arkadaşı ve kurban, yüksek basınçlı hortumu hareket ettirdiklerinde veya tabanca ile hortum arasındaki metal konvektöre dokunduklarında elektrik şoku

almışlardı.” Şekil 4.10’da makinenin düzensiz çalışmasına sebep olan korozyonun yoğunluğu ve ısı yükselmesinden kaynaklı etrafını çevreleyen tesisata verdiği zarar görülmektedir.

IOSHA uyumluluk görevlisi, yüksek basınç hortumunun yalıtımında çelik takviye örgüsünü açığa çıkaran çok sayıda kesik ve kırılma olduğunu gözlemledi. Şekil 4.11’de hortumda meydana gelmiş hasarlar görülmektedir.



Şekil 4.11. Hasar görmüş yıkama makinesi hortumu (Iowa FACE, 2014).

Korunmasız kabloların yol açabileceği zararları önlemek için alınabilecek önlemler;

- Tarım faaliyetlerinde uzatma kablosu ve ekleme kablolar kullanmaktan kaçınılmalıdır (OMAFRA, 2011, s. 28).
- Çiftlikler için en güvenli ve en ekonomik alternatifin belirlenmesine yardımcı olmak için tarımsal kablolama konusunda bilgili ve tecrübeli bir elektrikçi ile çalışılmalıdır.
- Tüm açık uçlu ekleme veya hasar sebebiyle kaplaması soyulmuş kabloların onarılması veya iki kablonun birbirine eklemesi yapılmamalıdır. Kabloların tamamen değişimi sağlanmalıdır.
- Ek uzunluk için birbirine bağlanan iki uzatma kablosu amper değerini düşürecek ve elektrik tehlikesi riskini artıracaktır. Bu yüzden gereken mesafe için tek parça ve volt değerine göre kablo tercih edilmelidir.
- Uzatma kabloları ve ekleme kablolarının açık eklenmiş uç kısımları aşırı yüklenme sonucu ısınarak deforme olmaya başlamakta ve elektrik çapmaları ile yangınlara sebep olmaktadır. Bunlar kalıcı elektrik tesisatlarının yerine kullanılmamalıdır (Doss and Tilma, 2017, s. 3).

- Kablolar güvenli bir şekilde sabitlenmemiş ve korunmamışsa, binaların içinde ekipman kullanırken veya taşırken sorunlar meydana gelebilir. İç kablolar da metal veya plastik boruyla sarılarak veya kablolar hayvanların erişemeyeceği bir yere kaldırılarak hayvan hasarından korunmalıdır (Doss and Tilma, 2017, s. 3).

4.2.1.3 Kemirgen Hasarı

Tarımsal üretim yapıları genel olarak şehir merkezinden uzak yerlerde konumlandırıldığı için araziden devamlı olarak çeşitli haşereler ve kemirgenlere maruz kalmaktadır(Bkz. Şekil 4.12). Yapıların ve bu yapıların bünyesinde bulunan ürünlerin, makine ve ekipmanların zarar görememesi için devamlı olarak tedbir alınması gerekmektedir. Zira kemirgen ve haşereler elektrik ve telefon kablosu gibi maddeleri kemirerek yangın ve benzeri ciddi tehlikelere ve iş kayıplarına yol açmaktadır. (MEB, 2013, s. 6).



Şekil 4.12. Plastik veya çelik örtü kullanılmamış ve kemirgene maruz kalmış bir kablo. (Vegte and ets., 2021)

Fareler tavan arasında önemli hasara neden olabilir ve buna elektrik kablolarına verilen hasar da dâhildir. Farelerin dişleri kontrolsüz bir şekilde sürekli uzamaktadır ve dişlerini aşındırmak için bir şeyleri kemirme içgüdüsüne sahiptirler. Tahta veya kanal gibi şeyleri çiğnemelerinin yanı sıra her türlü elektrik kablosunu da çiğnerler. Bu durum elektrik kesintisine veya tavan arasında kablolanmış güvenlik sisteminin gereği olarak alarmların çalmasına veya ses sistemi, ışıklar gibi tavan arasında kablolanmış herhangi bir bileşenin arızalanmasına neden olabilir.

Ancak en kötüsü, çiğneme ile kablo içerisindeki bakır açığa çıkmakta bu teller ahşap malzemeye, kuru yem ve altlıklara, katı sıvı yakıtlara, parlayıcı her türlü malzemeye temas ederek yangının çıkmasına neden olmaktadır(Bkz. Şekil 4.13) (Vegte and ets., 2021, s. 2).



Şekil 4.13. Kemirgen zararı görmüş kaplamasız ve yanıcı malzeme ile temas halinde olan bir kablo. (URL-27)

“Çiftlik yangınlarının %20’sinden fazlası sıçanların elektrik kablolarını kemirmesi sonucu meydana gelmektedir.” (envu, t.y; bayer, t.y).

Kemirgen hasarının yol açabileceği zararları önlemek için alınması gereken önlemler;

- Elektrik kablolarının Ontario Elektrik Güvenliği Yasası gereği duvarlarda ve çatı katlarında kemirgenlerden korunması gerekmektedir (OMAFRA, 2011, s. 27).
- Kemirgen hasarını önlemek için metal zırh veya kalın plastik kılıf içeren, kemirgenlere dayanıklı kablolar kullanılmalıdır(Bkz. Şekil 4.14 – 4.15).
- Fiber optik kabloları kaplamak için boru ve kanal sistemleri kullanılmalıdır. Bu fiziksel bariyer, kemirgenlerin kablolara erişmesini ve hasar vermesini önlemeye yardımcı olmaktadır. Boruların dayanıklı malzemelerden yapıldığından emin olunmalıdır.
- Kabloları kemirgenlere karşı korumak için en iyi yollardan biri, kabloları yer altına gömmek ve yer altındaki çelik borulardan geçirmektir.



Şekil 4.14. Kemirgen zararı görmüş çelik zırh kaplamalı kablo. (URL-28)



Şekil 4.15. Cam iplik kaplamalı kablo (URL-28).

- Kemirgenlerin işletmeden uzak tutulması ve yok edilmesi için kullanılan yöntemler her zaman %100 sonuç vermeyeceği için kablolar açık uçlu bırakılmadan kaplamalarla (çelik, cam iplik veya kötü tat bırakan kaplamalar), güçlendirilmesi gereklidir.
- Elektrik kabloları, sert bir boruya monte edilmediği veya kemirgen hasarına karşı başka şekilde korunmadığı sürece gizlenmemelidir (NFBCC, 1995).

4.2.1.4 Elektrik Hatları

Tarımsal üretim yapılarında taşınabilir tahıl helezonları, büyük vagonlar, biçerdöverler, traktörler ve diğer uzun ekipmanlar kolayca havai elektrik hatlarına temas edebilir. Bu ekipmanla temas halinde olan herkesi elektrik çarpabilir veya yangına elverişli malzemelerle (kuru ot, saman, balya, ahşap yapılar veya yapı malzemeleri, her türlü katı sıvı ilaç, yakıt ve boya) teması halinde yangın çıkabilir(Bkz. Şekil 4.16). İşletmelerdeki havai elektrik kablolarının bu durumları göz önünde bulundurarak elektrik hattının uzağında rotalar belirlenmeli ve bu rotalar içerisinde sevkiyatlar çalışmaları yapılmalıdır. Bu planlamalar sayesinde olası temasların önüne geçerek elektrik çarpmalarından meydana gelebilecek ölümler ve yangınların önüne geçilecektir.



Şekil 4.16. Elektrik hattının yerden yüksekliği (URL-29)

İş makinelerinin havai elektrik hattı bulunan noktalarda belirli bir rota olmadan sirkülasyon sağlamaları sonucunda Şekil 4.16’da görüldüğü gibi elektrik hattına teması kaçınılmaz olmaktadır.

Elektrik Hatlarına Temas Etmesi Olası Ekipmanlar

- Kepçe Montajlı Traktörler
- Taşınabilir Tahıl Helezonları
- Sulama Boruları
- Kültivatörler
- Biçerdöverler
- Diğer Uzun Ekipmanlar

Bunlara ek olarak yapı çevresinde bilinçsiz ve bakımsız peyzaj yüzünden elektrik hattına ve direklere temas eden budanmamış ağaçlar sigorta atmalarına sebep olmakta, ağaçlarla temas etmesi halinde kıvılcımlara sebebiyet vermektedir. Bunun sonucunda ağaçlardan başlayan ve tüm işletmeye yayılan bir yangının çıkması olasıdır.

Elektrik hatlarının yol açabileceği zararları önlemek için alınması gereken önlemler;

- Çiftlik ekipmanlarını taşıma durumu için maksimum yükseklik belirlenmelidir.

- Ekipmanları taşıırken elektrik hatlarından uzak, önceden oluşturulmuş rotalar kullanılmalıdır. Ekipmanlar için havai elektrik hatlarından uzak bir seyahat rotası planlanmalıdır (Murray, 2023).
- Çalışan personel ve geçici işçiler için geçilebilecek rotalar ve ekipmanları taşıyabilecekleri azami yükseklikler için bilgilendirme toplantıları yapılmalıdır. Niteliksiz işçiler, araçlar ve makineler, korumasız ekipmanlardan en az on metre uzakta durmalıdır.
- Elektrik hava hatlarının geçtiği noktaların yakınlarına maksimum yükseklik ve geçilmesi gereken rotalar hakkında bilgilendirme tabelaları asılmalıdır.
- Çalışmayı ve ekipman taşımalarını mümkün kılmayan elektrik hava hatlarının geçiş noktalarının farklı müsait noktalara alınması için yerel elektrik tedarikçisiyle irtibatta olunmalıdır.
- Elektrik hava hatlarının altına malzeme koyulmamalı, balya istiflenmemeli veya mahsul depolanmamalıdır. Elektrik hatlarının altına depolanan saman, yükleyicinin elektrik hatlarına temas etme olasılığını artırır
- 10 metre kuralına uyulmalı, ekipmanların hatlara temas etme ihtimali varsa her zaman 10 metre mesafe koyulmalıdır (agco parts and service, 2022; Doss and Tilma, 2017, s. 4).
- Elektrik hava hatlarının altında zemin seviyesi yükseltilmemelidir (Jepsen and ets., 2021).
- Çiftlik yakınlarındaki elektrik hava hatlarına temas eden ağaçların budanması, gerekiyorsa kesilmesi gerekmektedir.

4.2.1.5 Konumlandırma ve Kullanım

Tarımsal üretim yapılarında kablolama hattı, alet ve ekipman grubu, aydınlatma grubu, ısıtma grubu cihazları yoğun olarak yapı içerisinde ve dışarısında kullanılmaktadır. İster profesyonel olsun ister asgari ihtiyaçları karşılayıcı boyutta olsun tüm yapılarda ister istemez kablolama hattında uygun olmayan şekillerde kullanıma rastlanılmaktadır.



Şekil 4.17. Yanlış kablo konumu (URL-30)

Birçok bağlı sistem büyükbaş süt sağım ahırlarında hayvanların bulundukları noktaya seyyar süt sağım makinesini çalıştırmak için uzatma kabloları çekilmektedir. Uygulamada hayvan sahipleri profesyonel elektrik firmalarından yardım almak yerine kendi imkânları ile kabloları hayvanların yanına çekmektedirler. Yangının meydana geldiği ahırda bulunan elektrik kablolarının konumu Şekil 4.17’de görülmektedir. Bu şekilde yapılan uzatma kabloları arızalandıklarında hayvanların kuyruklarına temas etmekte, kuru altlıklara, yemeleri için verilen sap ve samanlara kıvılcım sıçratmakta ölüm ve yangına sebebiyet vermektedir.

Ahırlarda uygun olmayan şekilde konumlandırılan elektrik tesisatlarının yol açabileceği zararları önlemek için alınması gereken önlemler;

- Elektrik sisteminin uygun şekilde kurulması güvenlik için önemlidir.
- Her türlü tarım faaliyetlerinde uzatma kablosu kullanmaktan kaçınılmalıdır(OMAFRA, 2011, s. 28).
- Sağım için hayvanların yanına uzatma kabloları çekmek yerine, hayvanlar için ayrı bir sağım odası oluşturulmalıdır.
- Uzatma kabloları ve çoklu prizler uzun süreli çalışmalarda elektrik devrelerinin aşırı yüklenmesine ve ısınmasına neden olacağı için zorunlu olmadıkça kullanılmamalıdır.
- Gerekli durumlarda ıslak alanlarda zeminden kullanılmamalı ve prizler ve uzatma kabloları IP44 gerekliliklerini karşılamalıdır.

- Kabloyu makinelerden ve hayvanlardan korumak için hayvan türü dikkate alınarak erişemeyecekleri yükseklikler hesaplanarak döşenmelidir.
- Kablolar güvenli bir şekilde sabitlenmemiş ve korunmamışsa, binaların içinde ekipman kullanırken veya taşırken sorunlar meydana gelebilmektedir. Nemli ortamlarda plastik, ezilme ve hasar görme riskinin olduğu nem olmayan yerlerde metal borulardan geçirilmeli veya kablolar hayvanların ve makine ekipmanları erişemeyeceği bir yere kaldırılarak hasarlardan korunmalıdır.
- Kapalı alanlardaki hayvan ortamına çekilen kablolar atıklardan çıkan buharlar ve ıslak zemin yüzünden elektrik bileşenlerini aşındırabilir ve kısa devre yapabilir. Sağım tesislerindeki yüksek nem, geleneksel metal elektrik kutularını korozyona uğratabilir. Kablolama, kutular ve aydınlatma armatürlerinde fiziksel hasar, hayvanlar, ekipman ve insanlar tarafından meydana gelebilir.
- Devre kutularının konumları dikkatli seçilmelidir. Bunları bir köşeye veya hayvanlardan uzağa yerleştirmek kutuları hayvan zararlarından korur.
- Korozyon oranı yüksek ortamlarda metal borular dışında borular kullanılmalıdır.
- Ekipmanlar tarafından çarpma riski olan yerlerdeki ampullere koruyucular yerleştirilmeli, nem ve tozu dışarıda tutma özelliğine sahip IP derecelendirmeleri bulunan ürünler kullanılmalıdır.
- Elektrik sisteminin kurulması için yalnızca profesyonel elektrik firmalarıyla işbirliği yapılarak kurulumu gerçekleştirilmelidir (OMAFRA, 2011, s. 27).

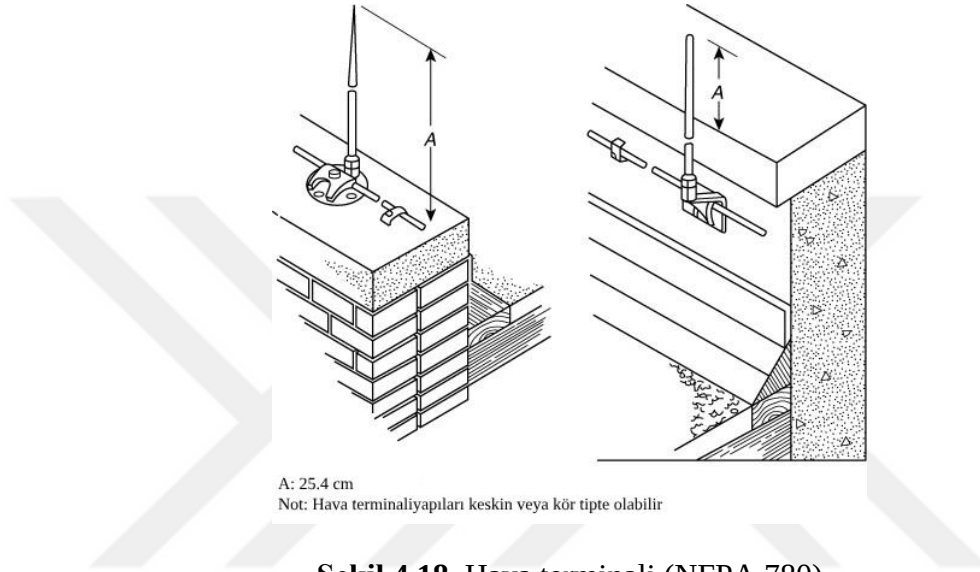
4.2.1.6 Yıldırımdan Korunma

Çiftlik binaları geniş tabana sahip yapılardır. Yapıların yayıldığı alan büyüdükçe yıldırımın düşme riski de artar. Yıldırımlar çiftlik binalarında meydana gelen yangınların başlıca nedenleri arasında yer almaktadır.

Yangına sebebiyet veren başlıca nedenlerden biri olan yıldırım düşmeleri için iyi kurulmuş ve bakımı yapılmış bir yıldırım koruma sistemi yıldırımı, hava ve nemli toprak arasında kontrollü bir rota boyunca yönlendirerek hasarı % 90'ın üzerinde önleyici bir etkinlik sağlayarak can ve mal kaybının önüne geçilebilir.

Yıldırımdan korunma sistemleri beş ana bölümden oluşmaktadır. Bunlar;

- **Hava Terminali:** Binanın yüksek olan her noktasına, bacalar, çatı pencereleri, vantilatörler, alınlıklar, bayrak direkleri, kuleler ve su depolarına yerleştirilen metal çubuklar veya tüplerdir. Etkili olmaları için birbirlerinden ve koruyacağı yapıdan çok uzakta yerleştirilmemelidirler. Şekil 4.18’de hava terminalinin standart uzunluğu ve uç yapısı gösterilmektedir.



Şekil 4.18. Hava terminali (NFPA 780)

Hava terminalleri koruyacağı nesne veya alanın en az 25 cm üzerinde olacak şekilde konumlandırılmalıdır.

- **İletkenler:** Bakır veya alüminyum kablolar kullanılarak hava terminallerini topraklamalarla bağlayan ara elemanlardır. İletkenler alüminyum, bakır, paslanmaz çelik, galvanizli çelik veya bakır kaplı, alüminyum kaplı veya alüminyum iletkenli çelik takviyeli alüminyum iletkenli çelik takviyeli kablo gibi korumalı çelikten yapılmalı ve sahadaki koşullardan kaynaklanabilecek korozyonu en aza indirecek şekilde seçilmeli veya muhafaza edilmelidir (NFPA 780,2023, Bölüm 4).
- **Topraklama Bağlantısı:** Topraklama bağlantıları hava terminallerinden gelen yıldırım yükünün toprağa aktarılmasını sağlar. En az iki adet topraklama bağlantısı önerilmektedir. Bu sayı yapı büyüdükçe daha da artmaktadır. Topraklama bağlantıları binaların temellerinden bağımsız olarak gömülmeli ve toprağın her dönemde nemli kalan katmanına ulaşacak kadar derin olmalıdır.

- **Bağlama Elemanı:** Yapıştırma, yan çapakları önlemek için metal parçaların birbirine bağlanmasıdır (Murphy, 1988).
- **Parafudrlar:** Parafudrlar binaya girdiği güç devresi ile toprak arasına yerleştirilmelidir. 3 metre veya daha fazla uzunluğa sahip bina yakınındaki ağaçların parafudrlarla korunması gerekmektedir (Murphy, 1988).

Parafudrlarla korunacak binalar olabildiğince yapı giriş hattının yakınına konulmalıdır. Parafudrların ve tüketici tesisinin topraklamaları birbirine bağlanmalıdır. Parafudrlar ve atlama aralıkları kolaylıkla alev alabilen yerlere konulmamalıdır (Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği, 2020).

Çiftlik binalarını çevrelemek için çekilen tel çitler veya ağaçlar yıldırım düşme ihtimalinin bulunduğu uzantılardır. Çiftlik binalarının hacmi büyüdükçe çitlerin bulunduğu alanlarda artmaktadır. Hayvanların açık alanda bulunduğu zamanlarda bu çitler ve ağaçlar tehlike arz etmektedir. Bu durumdan kaynaklanan tehlikelerin önlenmesi için binalar gibi çitler ve ağaçlar için de yıldırım önlemi alınmaktadır.

Galvanizli demir direkler yaklaşık 45 metre aralıklarla yerleştirilerek çitte bulunan tüm teller topraklama hattına bağlanmalıdır (Chamberlian and Hallman, 1995).

Çitlerin yanına 1.3 cm çapında galvanizli borular sürülmeli ve çit telleri galvanizli tel bağlantılarıyla bağlanarak çitlerin yıldırımdan koruma topraklaması sağlanmalıdır.

Topraklama bağlantılarının nemli toprakla temas etmesi sistem verimliliğini arttırmaktadır. Zeminin kuru olduğu yerlerde metal direkler 45 metre aralıklarla, zeminin nemli olduğu yerlerde ise 90 metre aralıklarla yerleştirilebilir. Galvenizli demir boruların 60 cm derine gömülmesi verimliliğini arttırmaktadır.

Çitlerin çok uzun olduğu durumlarda akımın tüm çit boyunca ilerlememesi için tellerdeki sürekliliğin yaklaşık olarak 150 metre aralıklarla bozulması gerekmektedir. Çeşitli yalıtım malzemeleri veya ahşap çit panelleri ile süreklilik kesilir. Örneğin 50cm*50cm*60cm ölçülere sahip ahşap şeritler veya mekanik dayanım ve yalıtım bakımından eşdeğer malzemeler kullanılabilir. Ağaçlar hayvanların altında toplanmaması için engellerle çevrelenmelidir (NFPA 780, 2023 Bölüm 4; Chamberlian and Hallman, 1995; Murphy, 1988).

4.2.2 Isıtıcı Sistemi

Tarımsal üretim yapılarında hayvansal üretim yapıları ile bitkisel üretim yapıları bünyesinde bulunan bitki, hayvan ve bunlardan sorumlu kişiler için uygun hava koşulları ısıtıcı sistemlerle sağlanmaktadır.

Yapılan araştırmalara göre, tarımsal üretim yapılarında meydana gelen yangınların büyük çoğunluğu kış aylarında gerçekleşmektedir. Bu dönemde yoğun ısı ihtiyacı nedeniyle çıkan yangınların tamamına yakını, ısıtıcı kaynaklı yangınlar olarak tespit edilmiştir. Hayvan Refahı Enstitüsü (AWI) ile Ulusal Yangından Koruma Kurumu (NFPA) tarafından hazırlanan raporlar, bu durumu destekleyen nitelikte istatistiksel veriler sunmaktadır(Granger, Jones, 2022, s. 8; Evarts, 2012; Castro, 2022).

Isıtıcı kaynaklı çıkan yangınlar genellikle ısıtıcıların hayvanların ulaşabileceği noktalara konumlandırılması, uygun olmayan cihazların kullanılması ve bakımsız riskli ürünlerin kullanılmaya devam edilmesi yüzünden meydana gelmektedir.

4.2.2.1 Konumlandırma ve Kullanım

Tarımsal üretim yapılarında ısıtıcıların plansız bir şekilde konumlandırılması, hayvansal işletmelerde hayvanların ulaşabileceği bir noktaya yerleştirilmesi, asılması hayvanların ısıtıcıyı devirmesi ve koparmasına sebep olabilir. Bunun sonucunda ısıtıcının kuru altlıkla, ahşap yapı malzemesi veya alet ekipmanla, balya, sap, saman ile teması halinde yangına sebep olabilir. Bitkisel üretim yapılarında ise seraların ısıtılması için yerleştirilen ısıtıcılar bitki sulama sistemleriyle iç içe olması nedeniyle kısa devrelere, sigorta atmalarına dolayısıyla elektrik çarpmalarına ve yangına sebep olabilmektedir.

Aşağıdaki durumlar bir ısı lambasının yanlış kullanımlarıdır;

- Balya ipi (yanıcı malzeme) kullanılarak lamba asılması.
- Yanlış kablolama, elektrik kablolarının birbirine düğümlenmiş ve açık halde olması.
- Yatak takımına çok yakın asılı lamba olması
- Koruyu muhafaza kullanılmaması
- Isıtıcı etrafına koruyucu bariyer kurulmaması

- Hayvanların lambaya erişiminin olması (OMAFRA, 2011, s. 7-8).



Şekil 4.19. Altlıklara yakın (URL-31)



Şekil 4.20. Malzemeye temas halinde (URL-32)

Isıtıcıların yanlış kullanımının nasıl olabileceği yukarıdaki şekil 4.19 ve 4.20’de ifade edilmeye çalışılmıştır. (Bkz. Şekil 4.19 – 4.20). Şekil 4.19’da ısıtıcı lamba, yanıcı olmayan malzeme (zincir, çelik halat) ile asılmamış, yanıcı özelliğe sahip balya ipi kullanılarak hayvanların ulaşabileceği bir yüksekliğe asılmıştır. Kuru altlığı tutuşturabilecek bir mesafededir. Şekil 4.20’de ısıtıcı lamba aynı şekilde hayvanların ulaşabileceği bir konuma asılmış ve ahşap yapı malzemesi ile temas halindedir.

Radyant boru ısıtıcılarının koruma kalkanı olmadan tavana veya zemine gereğinden fazla yakın olması yapı malzemesinin ve kuru yem veya altlıkların tutuşmasına sebep olmaktadır(Bkz. Şekil 4.22).

Ahırlarda kullanılacak olan ısıtıcı sistemlerin arıza ve hatalı kullanımının yol açabileceği tüm zararları önlemek için alınması gereken önlemler;

- Asılarak kullanılan ısıtıcı lambaların zincirle asılması sağlanmalıdır.
- Çiftlik binasında bulunan hayvan türüne göre ulaşamayacak yükseklik ayarlanmalıdır(Bkz. Şekil 4.21).
- Yatak için serilen kuru altlık ve yemliklerden uzakta konumlandırılmalıdır.
- Isıtıcı etrafına hayvanların, alet ekipmanların temas etmemesi için 1.5 metre açıklıkta bariyer oluşturulmalıdır.
- Koruyucu muhafazası bulunmayan ürünler kullanılmamalıdır (OMAFRA, 2011, s. 7-8).

- Yatak malzemelerinin üzerine yerleştirilen bir ısı lambası, lambanın yanlışıyla aşağı çekilmesi durumunda elektrik devresinden ayrılacak şekilde yerleştirilmelidir (NFBCC, 1995, s.14).
- Taşınabilir elektrikli ısıtıcılar, kolayca devrilemeyecek şekilde tasarlanmalı ve yerleştirilmelidir (NFPA 150, 2025, Bölüm 9).



Şekil 4.21. Doğru konumlandırılmış muhafazalı ısıtıcı (URL-32)



Şekil 4.22. Koruma kalkanına sahip radyant borulu ısıtıcı (OMAFRA 2011, s. 4)

4.2.2.2 Bakım

Soğuk dönemlerde işletmelerde, en yoğun çalışan cihazların başında ısıtma cihazları gelmektedir. AWI, NFPA, istatistiklerine göre yangınlar yılın en soğuk dönemlerinde meydana gelmektedir. Hayvanların soğuk hava koşullarında barınaklarının sıcak tutulması için çeşitli ısıtıcılar kullanılmaktadır. Her ısıtıcının çalışma prensibi farklı olsa da amaçları aynıdır ve hepsi de belirli bir düzende bakıma ihtiyaç duyarlar. Hayvanların temas etmemesi için koruyucu muhafazası, etrafını çevreleyen bariyerleri, temizliği, elektrik aksamı düzenli olarak kontrol

edilip onarılmazsa ve ömrünü tamamlamış cihazlar yenisiyle değiştirilmezse elektrik çarpmaları ve yangına sebep olabilmektedir.

Ahırlarda kullanılacak olan ısıtıcı sistemlerin yol açabileceği tüm zararları önlemek için alınması gereken önlemler;

- Çiftlik binaları inşa edilirken toz, nem koruması bulunan ürünler tercih edilmelidir.
- Tüm ısıtıcılardaki açık kabloların düzenli bir bakım programında incelenmesi gerekmektedir.
- Arızalı olan kablolar yenileri ile değiştirilmeli, onarılmamalıdır.
- Koruyucu muhafazası olmayan cihazlar onarılmalı veya yenisiyle değiştirilmelidir.
- Üzeri toz, sap, saman, örümcek ağı birikmiş ısıtıcı lamba ve benzeri ısıtıcılar sık aralıklarla temizlenmelidir.
- Asılı ısıtıcıların zincirleri ayaklı ısıtıcıların ayakları kontrol edilmelidir.
- Belirli ortam sıcaklığı yakaladıktan sonra otomatik kapanan ısıtıcıların belirli ısı düzeyini aştığı durumlarda kapatılması için de devre kesiciler eklenmelidir. Elektrik sisteminde ayrıca açıklanmıştır.

4.2.3 Mekanik Sistemler

4.2.3.1 Havalandırma Fanları

Havalandırma fanları tarımsal üretim yapılarının hemen hemen her kolunda kullanılmaktadır.

- Silolarda toz tahliyesi sağlamak, temiz ve kuru havayı siloda muhafaza etmek için,
- Soğuk hava depolarında temiz ve soğuk havanın muhafazası için,
- Hayvansal üretim yapılarında hava koşullarına göre sıcak veya serin havayı yapıya sağlamak ya da yapıdan tahliyesini sağlamak için bu fanlar kullanılmaktadır.

Havalandırma fanları kullanıldığı ortamlara göre belirli aralıklarla veya aralıksız olarak çalıştırılmaktadır. Hayvansal üretim yapılarında yapı içerisinde

özellikle yaz aylarında yoğun hayvan gübresinin ortaya çıkardığı koku ve toplandığı alanda meydana gelen metan gazı sağlıksız bir ortam meydana getirdiği ve dolayısıyla hayvanlarda sağlık sorunlarına sebep olduğu için bu havayı yapı içinden uzaklaştırmak, yapıya temiz ve serin hava sağlamak adına aralıksız olarak çalıştırılmaktadır.

Hayvanların yoğun bir şekilde tutulduğu tipik modern hayvan barınaklarında, hayvanlardan, yemlerinden ve dışkılarından gelen tozlar, esas olarak hayvanların idrar ve dışkılarından gelen amonyak (NH₃) ve özellikle çalkalama ve boşaltma sırasında gübre çukurlarından gelen hidrojen sülfür (H₂S) zararlı seviyelere yükselebilir. Toz ve gaz seviyeleri kışın en yüksek seviyededir. Ancak toz seviyeleri hayvanlar beslendiğinde, elleçlendiğinde veya hareket ettirildiğinde artar (Gerald, 2014).

Aralıksız çalıştırılan fanların korozyon, tahıl tozu, kuru saman tozu, örümcek ağı gibi olumsuz etkileyecek unsurlardan korunmaması, arızalanma, elektrik çarpmaları ve yangınlara meydana vermektedir.

Ahırlarda kullanılacak olan havalandırma fanlarının arıza ve hatalı kullanımının yol açabileceği tüm zararları önlemek için alınması gereken önlemler;

- Kayışla çalışan fanların kayış kaçırmadığından emin olunmalı ve kayışları düzenli olarak kontrol edilmelidir.
- Fan kanatların fan muhafazasına ve tamburuna çarpmadan serbestçe döndüğünden emin olunmalıdır.
- Fan kanatlarında biriken toz ve örümcek ağları fanın kanatlarını ağırlaştıracığı için fan motoruna binen ekstra yük motorun ısınmasına sebep olmaktadır. Isınma durumunda yangın tehlikesi yaratacağı için bakım ve temizlikleri düzenli olarak yapılmalıdır.
- Besi çiftliklerinde ve tavuk çiftliklerindeki fanlar daha yoğun toza maruz kaldığı için temizlik rutini aksatılmamalıdır.

4.2.3.2 Jeneratör

Tarımsal üretim yapıları sahip oldukları m²'ler ve üretim amaçları dolayısıyla (tavukçuluk, büyükbaş küçükbaş hayvan yetiştiriciliği vs.) şehir merkezlerinden uzak konumlara kurulmaktadır. Olası felaketlerde (yangın, hırsızlık, doğal afetler, elektrik su kesintisi vs.) profesyonel müdahaleler ulaşana

kadar kendi kendine yetebilecek bir yapı olmak zorundadır. Örnek verilecek olursa olası su kesintilerine karşı sorun giderilene kadar kendi suyunu tedarik edebilecek su kuyusu bulundurmak gereklidir. Yangın durumunda yapı, hayvan ve ürün zararını en aza indirecek müdahaleleri sağlamaya yönelik alt yapıyı sağlamak zorundadır. Yine aynı şekilde doğal afetler, alt yapı çalışmaları, borçlanmalar vs. durumunda elektrik kesintileriyle karşı karşıya kalabilmektedir. Bu gibi durumlara karşı işletme her zaman bünyesinde enerjisi sağlamak adına profesyonel bir jeneratör bulundurmak zorundadır. Böyle bir çiftlikte, beklemede olan bir elektrik jeneratörü iyi bir yatırımdır ve muhtemelen bir elektrik kesintisi sırasında maliyetli kayıpları önler.

Jeneratör bir işletmenin bel kemiği konumundadır. Soğuk aylarda işletmenin ısı ihtiyacını karşılamak, sıcak aylarda fanlı soğutucuları kullanmak, yem karma, süt sağımı, aydınlatma, su pompası ve ısıtıcısı kullanımı, gübre sıyırıcıların çalıştırılması ve benzeri birçok işin aksamaması için olası elektrik kesintilerine karşı işletmeler bünyesinde jeneratörü zorunlu olarak bulundurmak durumundadır. Bu denli önemli bir ekipmanın muhafazası, temizlik ve bakımlarının aksatılmaması gerekir.

Ahırlarda kullanılacak olan jeneratörlerin yol açabileceği tüm zararları önlemek için alınması gereken önlemler;

- Jeneratörlerin uzun ömürlü olması ve tehlike yaratmadan çalışması için;
- Jeneratör çalıştırılmadan önce, gözle her tarafı iyice kontrol edilmeli, ucu boşa kablo, hortum kırık fiş, priz varsa derhal elektrikçiye veya ilgililere haber verilerek tehlike olmadığından, elektrik panosu ve jeneratörlerde bir aksaklık olmadığından emin olunmalıdır.
- Jeneratör ve motor kayışları kontrol edilerek, arızalı olanlar değiştirilmelidir.
- Elektrik panosunda, jeneratörde ve motorda olabilecek en ufak arızaya müdahale edilmeyerek ilgililere haber verilmelidir.
- Jeneratör çalışırken daima motor tarafındaki iki kapı karşılıklı açık tutulmalıdır. Kapıyı açık tutan mandallar takılmalı, böylece motorun soğuması, çalışma anında olacak arızaların kolay hissedilmesi sağlanmalıdır (Samsun İl Milli Eğitim Müdürlüğü, 2019).

- Jeneratörlerde kullanılan yakıtın tutuşma ve patlama ihtimali her zaman vardır. Bu maddelerin depolanmasında uygun önlemlerin alınması yangın ve patlama riskini azaltmaktadır. Jeneratör odasında mutlaka BC ve ABC sınıfı yangın söndürücüler bulundurulmalı ve ilgililere eğitimleri verilmelidir.
- Jeneratör odası ve jeneratör temiz tutulmalıdır. Yakıt, yağ, soğutma sıvısı ve akü elektrolitinin yere dökülmesi durumunda derhal temizlenmelidir. Kirlenen yüzeyler sıvı endüstriyeller ile silinmeli, yanıcı kimyasallar kullanılmamalıdır.
- Dizel motoru çalıştırmak için eter gibi spreyci veya benzeri kimyasalları asla kullanılmamalıdır. Kullanılan start spreycileri emme manifoldunda patlayabilir ve yaralanmalara sebep olur.
- Jeneratör odası hava akışı olacak şekilde sürekli havalandırılmalıdır. Akü kutup başlarını takarken veya sökerekten sistemde akü şarj redresörü varsa önce akü şarj redresörünün beslemesi ayrılmalıdır.
- Yakıtın etrafında kıvılcım oluşturabilecek ve yanmaya sebebiyet verecek durumlara izin verilmemelidir.
- Jeneratör çalışırken yakıt ikmalinden yapılmamalıdır.
- Motor yakıt sisteminde yakıt sızıntısı varsa jeneratör çalıştırılmamalıdır.
- Hasarlı veya tamir gerektiren yakıt tankları jeneratör seti üzerindeyken ve/veya jeneratör odası içerisinde iken kaynak ve benzeri yollarla tamir etmeye teşebbüs edilmemeli ve yenisiyle değiştirilmelidir.
- Kullanılmış yağ ve yakıt emmiş bezleri, yağları ve yakıt filtreleri güvenli bir yerde depolanmalıdır. Bazı ortamlarda yağ, yakıt emmiş bezler veya üstüpler kendiliğinden ateş alabilir. Akü kompartımanları kutuları güvenli olacak şekilde imal edilmişlerdir. Akülerin yanında çıplak alev türü veya elektrik arkı oluşacak durumlara müsaade edilmemelidir. Şarj esnasında akülerden ortaya çıkan hidrojen gazı çok yanıcı ve parlayıcı olduğundan ciddi yaralanmalara sebep olabilir.
- Egzoz manifoldu ve boruları yakınlarına yanıcı ve parlayıcı maddeler koyulmamalıdır.

- Jeneratör patlayıcı ve yanıcı kimyevi maddelerin bulunduğu tehlikeli alanlarda çalıştırılmamalıdır.
- Ormanlık alanlarda çalıştırılacak jeneratörlerde mutlak suretle egzoz borusu çıkışına kıvılcım tutucu takılmalıdır. Yaprak ve dalların egzoz borusuna temasını önlenmelidir.
- Jeneratörün yanında yeterli miktarda dolu yangın tüpü bulundurulmalıdır (Genpower, 2021)
- Yangınların önüne geçmek için çalışır durumdaki motorun egzozuna, turboya, ısınmış yağa ve yeni durdurulmuş motora temas etmeyecek yanıcı yapı malzemeleri, kuru altlık, sap, saman ve yanıcı kimyasalların bulunmadığı bir ortam oluşturulmalıdır.
- Jeneratörler için ayrı bölümler oluşturulmalı ve en az 1 saat yangın dayanımı sağlayan yangın bölmesi ile diğer bölümlerden izole edilmelidir. Tasarım aşamasında mümkün olduğu kadar trafo, ana pano, süt sağım birimine ait mekanik oda, ısıtıcı sistem kazanları ve jeneratör odaları diğer birimler ile bitişik nizam şeklinde planlanmamalıdır.

4.2.3.3 Yem Makineleri

- **Elevatörler**

Yem transfer elevatörleri çoğunluklar silolarda (tohum ve yem alış satış tesisleri), tahıl ambarlarında, hayvansal üretim tesislerinde kullanılmaktadır. Genel amacı kuru tahılın bulunduğu depodan transfer araçlarına (römorklar, kamyonlar, gemiler, yem karma makineleri vs.) insan gücü olmaksızın yüklenmesini sağlamaktır. Genel olarak kuru tahıl transferi sağladığı için elevatörler yoğun tahıl tozuna maruz kalmaktadır. Tahıl tozunun ayrıca oluşturduğu yangın tehlikesini ayrı bir başlık altında irdelleyeceğiz. Bu başlık altında elevatörlerin elektrikli veya sıvı yakıtlı (benzin, motorin) kullanılması sırasında meydana gelebilecek tehlikelerden bahsedeceğiz.

Elevatörler tahıl transferi gerçekleştirirken yoğun toz altında aşırı ısınmayla beraber üzerinde birikebilecek her türlü tahıl, sap, saman tozlarını közleştirerek yangına sebebiyet verebilir. Tüm makine yangınlarının % 75'i motor bölgesinin

aşırı ısınması ve temizliğine özen gösterilmemesi yüzünden meydana gelmektedir (Shutske J. M., 1994).

Sıvı yakıtlı kullanılan elevatörler yoğun çalışma esnasında temizliğine özen gösterilmeyen motor gövdesi üzerine birikmiş her türlü tahıl tozu, sap, saman kalıntıları ile gövde ısınması yüzünden közleşmeye başlar ve bulunduğu ortamda bulunan kuru hayvan yemlerinin veya tutuşmaya müsait yapı malzemelerinin alev almasına, bünyesinde bulunan yakıtın bu durumu daha da şiddetlendirmesine sebep olabilir.

Elektrikli elevatörlerde prensip, kablolar vasıtasıyla elektriğin elevatöre iletilmesidir. Elevatörler sabit bir konumda kullanılmayan makineler olduğu için uzatma kablolarına ihtiyaç duyulmaktadır. Genel olarak 220 volt elektrikle çalıştırılır fakat yüklenme yüzünden 220 volt elektrikte makine kilitlenme yapmaktadır. Bu yüzden 380 volt hat tercih edilmektedir. 380 volt elektrik ile çalıştırılan makine için uygun olmayan uzatma kablolarının kullanılması kablo gövdesinde, elevatör motor girişinde ve priz başlıklarında ciddi ısınmalara sebep olmaktadır. Bunun sonucunda erimeler ve alev almalar başlamaktadır. Ortamda biriken tozların yangını şiddetlendirmesi olası sonuçtur. IP derecelendirmesine sahip olmayan açık uçlu eklenme kablolar kullanılması ve priz noktasının tozdan sudan izole edilmemiş şekilde kullanılması ısınma dolayısıyla toz, sap, saman ile temas halinde yangına ve elektrik çarpmalarına sebebiyet vermektedir.

Ahırlarda kullanılacak olan elevatörlerin arıza ve hatalı kullanımının yol açabileceği tüm zararları önlemek için alınması gereken önlemler;

- Elevatörün kullanıldığı voltaja uygun (monofaze, trifaze) kablo tercih edilmelidir.
- Birkaç eklemenden oluşan uzatma kablolarından kaçınılmalıdır.
- Kapaklı IP derecelendirmesine sahip prizler kullanılmalı ve girişlerinin temizliği düzenli olarak yapılmalıdır.
- Elevatör üzerindeki çevirici motor ve aktarıcı şaftların ve rulmanların temizliği ve yağlaması düzenli olarak yapılmalıdır.
- Kayış ve zincir aksamalarının sürtünmeye maruz kalıp kalmadığı kontrol edilmelidir.

- Elevatör yanında mutlaka BC ve ABC sınıfı yangın söndürücüler bulundurulmalı ve ilgililere eğitimleri verilmelidir (Shutske J. M., 1994).

- **Yem Karma/Öğütme/Ezme/Kırma Makineleri**

Tarımsal üretim yapılarının hayvancılık kolunda en aktif kullanılan ekipmanlardan bir diğeri de yem Karma/Öğütme/Ezme/Kırma makineleridir. Bu makineler traktör kuyruk miliyle ve elektrik ile çalıştırılırlar. Makineler genellikle kolay ulaşımdan dolayı işletmenin ot balyası, kaba yem, kesif yem, ambar ve saman stokunun yakınında konumlandırılarak kullanılır. Bu yüzden makinelerin aşırı ısınan aksamalarının kullanım öncesi ve sonrası temizlik, bakım ve onarımına dikkat edilmelidir. Makinelerin şaft, motor ve yem karma bıçaklarının dönmesini sağlayan bilyeli aksamaların yağlama, temizlik bakım ve onarımlarının düzenli yapılması gerekmektedir. Yağsız kalan makinelerin aksamaları yoğun çalışma sırasında aşırı ısınarak içerisinde karıştırmakta olduğu kuru yem ve bulunduğu ortamdaki sap saman yığınlarının tutuşmasına sebep olabilmektedir. Aşınmış bir parçadan yoğun ısıya maruz kalan herhangi bir kauçuk kayış alev alabilir.

Ahırlarda kullanılacak olan Yem Karma/Öğütme/Ezme/Kırma makinelerinin yol açabileceği zararları önlemek için alınması gereken önlemler;

- Yem Karma/Öğütme/Ezme/Kırma makinesi için kaba yem deposu yerine sap ve saman deposundan izole olmuş ayrı bir çalışma alanı oluşturulmalıdır.
- Makinenin çalıştırılmasından önce ve sonra döner aksam (şaft, kayış, kasnak, ezme kırma silindirleri, dişliler, zincirler) etrafına dolaşmış ot, sap, saman, yem parçası kalmışsa basınçlı hava kompresörü ile temizliği yapılmalıdır. Şekil 4.23'te bakım ve temizliği ihmal edilmiş şaft görülmektedir.
- Kuyruk miline takılan makinelerin şaft ve bilye noktalarının yağlaması belirli bir program dâhilinde gerçekleştirilmelidir.
- Yağlama sonrası basınçlı yıkama makinesi ile yağları temizlenmelidir.



Şekil 4.23. Toz ve sap kalıntısı birikmiş şaft gövdesi (URL-33)

- Elektrikle çalıştırılan makineler için yangın, arıza ve olası her türlü kaza esnasında makineyi durdurmak için kolay ulaşılabilir çalışma alanına ait ayrı bir sigorta panosu eklenmelidir.
- Yem Karma/Öğütme/Ezme/Kırma makinesi 380 volt ile çalıştırıldığı için 380 volt'a ait eklemesiz trifaze kablolar kullanılmalıdır.
- Makinenin kullanıldığı odada yangın tüpü erişebilecek konumda bulundurulmalıdır.
- Ekipmanın bakımını ve onarımını yapacak kişilerin ekipman hakkında bilgi sahibi olacak kişilerden tercih edilmesi, eğer mümkün değilse ekipman hakkında bilgi sahibi olmasını sağlayacak eğitim almasını sağlanmalıdır.
- Ekipman yakınında mutlaka BC ve ABC sınıfı yangın söndürücüler bulundurulmalı ve ilgililere eğitimleri verilmelidir (Shutske J. M., 1994).

4.2.3.4 Süt Sağım Makine ve Ekipmanları

- Süt sağım makineleri 1-20 arası büyükbaş mevcudu olan ahırlarda genellikle seyyar olarak kullanılmaktadır. Şekil 4.17'de kullanılan uzatma kablosu seyyar süt sağım makinesi için hayvanların yanına çekilmektedir. Seyyar sistemde sağım makinesi hayvanın bulunduğu noktada gezdirilerek sağım yapılır. Daha profesyonel ahırlarda ayrı bir süt sağım odası mevcuttur. Bu sistemde hayvanların sıralı olarak veya topluca tek seferde sağımı sağlanmaktadır.
- Süt sağım ekipmanları sağım öncesi ve sonrasında titiz bir temizliğe tabi tutulduğu için yoğun su kullanılmaktadır. Bu yüzden ekipmanların elektrik aksamında ve motor gövdesinde aşınma ve korozyon meydana gelebilir.

Diğer bir risk hayvanların ekipmana fiziksel zarar vermesidir. Sisteme alışkın olmayan hayvanlar ekipmanlara zarar verebilir. Korozyon sebebiyle akımda kaçak oluşan sağıım sistemi hayvanda elektrik çarpmasına sebep olabilir. Dolayısıyla bu yüzden de ekipmana zarar verebilir. Ekipman ve sistemine gelebilecek her türlü zarar elektrik çarpmaları, ölümler ve yangına sebep olabilir.

Ahırlarda kullanılacak olan süt sağıım makine ve ekipmanların yol açabileceği zararları önlemek için alınması gereken önlemler;

- Süt sağıım ekipmanları için ayrı bir saklama odası oluşturulmalıdır.
- Ekipmanların elektrik sistemini kontrol altında tutmak için ayrı sigorta kutusu oluşturulmalıdır.
- Yıkama, temizlik sırasında yoğun suya maruz kalan ekipman gövdesi ve elektrik sistemi için metal olmayan kaplamalara sahip makineler tercih edilmeli, IP derecelendirmesine sahip fiş, priz, aydınlatma ve kablolama ürünleri tercih edilmelidir.
- Süt sağıım makinesi veya süt sağıım odasının işi bittikten sonra olası kısa devre ihtimaline karşı odanın ve ekipmanın komple elektrik devresi sigorta panosundan kesilmelidir(Elektrik Tesislerinde Topraklama Yönetmeliği, 2001, md. 4/b).
- Hayvanların ekipmanlara verebilecekleri zararlara karşı ulaşamayacakları bariyerler ile çevrelenmeli, sıva üstü gitmesi gereken kabloları erişemeyecekleri yükseklikten çekilmelidir
- Elektrik sağlanan hattın seyyar olmamasına özen gösterilmelidir(OMAFRA, 2011, s. 28, NPFA 150, 2025, Bölüm 9).
- Yerel elektrik firmalarından sağlıklı ve profesyonel bir sistem oluşturulması için yardım alınmalıdır. Bu işletmenin olası risklerden uzak ve konforlu bir sağıım rutini oluşturmasına olanak sağlamaktadır.

4.2.3.5 Gübre Sıyırıcılar

Gübre sıyırıcılar çoğunlukla büyükbaş hayvan işletmelerinde kullanılmaktadır. Hayvan yatak alanında düzenli aralıklarla otomatik veya

programlanmış olarak personel ihtiyacı gerekmeksizin gübreyi yatak alanından sıyırma ve gübre çukuruna aktarma işlemini gerçekleştirir. Hayvan yatak zemininde bulunan sıyırıcı sürekli olarak sıvı gübre ile temas halinde olduğu için paslanmaya ve korozyona maruz kalacağı için herhangi bir elektrik kaçağı ve kısa devre durumunda can kayıplarına, hayvan yataklarına serilmiş olan kuru talaş, sap ve samanın tutuşmasına sebep olabilir. Şekil 4.24'te, gübre sıyırıcısının kuru altlık materyaliyle doğrudan temas ettiği görülmektedir. Bu temas, olası bir elektriksel akım kaçağı durumunda kuru altlığın kolaylıkla tutuşmasına veya hayvanların elektrik çarpmasına maruz kalmasına neden olabilecek ciddi bir risk oluşturmaktadır.



Şekil 4.24. Kuru altlık ile temas eden gübre sıyırıcı (URL-34)

Ahırlarda kullanılacak olan gübre sıyırıcıların yol açabileceği zararları önlemek için alınması gereken önlemler;

Gübre sıyırıcılar hayvanların gezinti ve yatak alanlarında aktif olduğu için dayanıklı olmaları açısından genellikle sıyırıcı ve çekici halat metal malzemeden imal edilmektedir. Sıyırıcının elektrik hattında hayvan nefesinden nem meydana gelmekte bu da korozyona meydana vermektedir.

- Gübre sıyırıcı ve diğer tüm elektrik tesisatı korozyonun yüksek olduğu düşünülen yerlerde mühürlenmiş kaplamalar veya boyama vasıtasıyla nemden izole edilmelidir.
- Kablolarda herhangi bir hasar veya açıklık, akımın dışarıya akmasına ve sıyırıcının metal gövdesinden ıslak ahır zeminine yayılmasına sebep olur. Bu yüzden tesisatın barınak iç yüzeyine bakan kısımları nem, su ve gübre etkilerinden korunması için metal olmayan kaplamalar ile kaplanmalıdır.

- Sıyırıcının halatını, dolama vasıtasıyla kendine çeken motorun kasnağında halat, zincir zorlaması ve sıyırması olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- Motor sorunları yangına neden olabilir. Aşırı kir, aşırı yükleme, yetersiz havalandırma, ark veya kıvılcım nedeniyle aşırı ısınma, üzerinde veya yakınında yanıcı maddeleri (sap, saman, kuru altlık, gres, çöp) tutuşturabilir. Motorların ve ısıtıcıların etrafındaki alan yanıcı maddelerden uzak tutulmalıdır. Motorlar için bol miktarda havalandırma sağlanmalı ve temiz tutulmalıdır. Dâhili arızalar veya kısa devreler motorun alev almasına neden olabilir. Gübre bulunan alanlar yoğun metan gazı barındırmaktadır. Motor, rulman, zincir ve her türlü kıvılcım potansiyeli olan döner hareketli aksamaların kıvılcım meydana getirme durumunda metan gazı patlaması yaşanabilir. Bu yüzden hareketli döner aksamaların bakımlarının yapılması gerekmektedir.
- Kasnak zorlaması, akım kaçağı ihtimallerine karşı devre kesici kullanılmalıdır.

4.2.4 Tarım Makineleri

4.2.4.1 Traktörler

Traktörler tarımsal üretim yapılarının her kolunda en aktif kullanılan ekipmanların başında gelmektedir. Bir yılın tüm aylarında aktif olarak kullanılan traktör zorlu görevleri üstlenmektedir. Gerek gübre temizliği, gerek arazi sürümü ve gerekse yem sevkiyatı olsun, tarımsal üretim yapılarında akla gelebilecek tüm görevlerde önemli paya sahiptir. Dolayısıyla diğer ekipmanlara göre daha çok yıpranmaya maruz kalmaktadır.

Traktörler tecrübeli kişiler tarafından profesyonel rutin bir bakım prosedürüne tabi tutulmalıdır. Motor bakımı, filtre değişimleri, temizlikleri, elektrik tesisat bakımı vs. herkes tarafından yapılamayacak kadar ciddi bir mesaidir. Bu ayrıntının atlanması traktörde ciddi sorunları beraberinde getirmektedir.

Bakımları aksatılan traktörde;

- Yağ değişimi olmadığında, hava filtresi temizlenmediğinde,
- Mazot ve yağ filtreleri değiştirilmediğinde traktörde ciddi ısınma ve hararete,

- Sigorta kutusu kontrol edilmediğinde elektrik aksamında ısınma ve erimelere,
- Döner aksamların yağlaması yapılmadığında sürtünme sonucu aşınmayla ısınmaya sebep olmaktadır.

Çalıştığı ortam dolayısıyla ciddi toza maruz kalan traktörde yukarıda bahsedilen kontroller yapılmadığı takdirde ısınmayla beraber toz, saman birikmiş traktör gövdesinde yangın meydana gelmektedir.

Traktör ve makine yangınlarının yaygın nedenleri arasında yakıt veya ateşleme sistemindeki arızalar, uygunsuz yakıt ikmali yöntemi, sigara ve kibrit, aşırı ısınmış motorlar, egzoz ve sürtünmeden kaynaklanan kıvılcımlar bulunmaktadır (Cyr and Steven, 2003, s.1).

Ahırlarda kullanılacak olan traktör ve benzeri araçların yol açabileceği zararları önlemek için alınması gereken önlemler;

- Yapılması gereken ilk çalışmaya traktörün temizliğiyle başlanmalıdır.
- Tüm ekipman yangınlarının % 80'e yakını sıcak ve tozlu motor bölümünden başladığı için özellikle bu bölgelere dikkat edilmelidir.
- Her türlü toz, sap, saman, kuru gübre kalıntısı, örümcek ağlarını, yağ fazlasını ve yakıt ikmali sırasında dökülmüş olabilecek yakıt kalıntılarını basınçlı yıkama makinesi ve havalı kompresör ile traktör gövdesinden uzaklaştırılmalıdır.
- Aşırı çalışmaya maruz kalan ekipmanların motor gövdesi, elektrik aksamında alev alma tutuşma potansiyeli olduğu için traktörler ve benzeri araçların yem depolarından hayvan barınaklarından metan gazı potansiyeline sahip gübre çukurlarından ve istiflenmiş balyalardan uzakta bir garaja park edilmesine özen gösterilmelidir.
- Ekipmanın bakımını ve onarımını yapacak kişiler ekipman hakkında bilgi sahibi olacak kişilerden tercih edilmeli, eğer mümkün değilse ekipman hakkında bilgi sahibi olmasını sağlayacak eğitim alması sağlanmalıdır.
- Traktör kabininde mutlaka BC ve ABC sınıfı yangın söndürücüler bulundurulmalı ve ilgililere eğitimleri verilmelidir (Doss, 1994, s.1; (Shutske J. M., 1994).)

- “Makinalar, makinanın kendisinin veya makinanın kullandığı veya ürettiği gaz, akışkan, toz, buhar veya başka herhangi bir maddenin neden olabileceği herhangi bir yangın ya da aşırı ısınma riskine engel olacak şekilde tasarımlanmalı ve imal edilmelidir.” (Makine Emniyeti Yönetmeliği, 2009, md. 26).
- Makine imalatçısının göz önünde bulunduracağı tehlikeler için makine üzerine kolayca erişilebilen yangın söndürücülerin eklenmesine izin verilmelidir (Makine Emniyeti Yönetmeliği, 2009, md. 26).

4.2.4.2 Balyalama Makineleri

Balyalama makineleri genellikle hayvansal üretim işletmelerinde çayır otu ve ekin sapını stok yapmadan önce arazide paketleme işi için kullanılan bir ekipmandır. Sadece yaz ayında kullanılmaktadır. Bu ekipmanlar yem transfer elevatorleri, traktörler, biçerdöverler ve yem karma makineleri gibi yoğun toz içinde çalışmaktadır. Çalışma prensibi traktör vasıtasıyla olmaktadır. Kuyruk miline makinenin şaftı bağlanarak güç iletimiyle gerçekleşir. Bu bağlantı noktalarının yağlanmaması, toz, sap, saman parçalarının temizlenmemesi, rulman kısımlarında dağılmış bilyenin sürtünmesinden meydana gelen ısınmasının fark edilmemesi maddi manevi kayıplara yol açabilecek yangınlara sebep olmaktadır. Balyalama yapılan arazi işletme yakınlarında iken meydana gelen yangın ilk olarak makineden başlar ve araziden işletmeye ulaşması çok uzun sürmez.

Ahırlarda kullanılacak olan balyalama makinesi ve benzeri ekipmanların yol açabileceği zararları önlemek için alınması gereken önlemler;

- Makine temizliğin yangın ihtimali göz önünde bulundurarak itinalı bir şekilde yapılmalı, yangın tehlikesine karşı da uygun bir yangın söndürücü bulundurulmalıdır.
- Balya makinesinin bakımı ve onarımı, yalnızca onun tüm özel karakteristiklerini tanıyan ve ilgili güvenlik kurallarını bilen kişilerce yapılmalıdır (Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 2014, s. 18).
- Balya makinesinde güç iletimi için birden fazla şaft kullanılmaktadır (Bkz. Şekil 4.25). Bu şaftların her birini sabitlemek için bilye kullanılmaktadır. Bilye yağlaması ve bakımı ihmal edildiğinde özelliğini kaybeder ve sürtünmeye sebep olur. Yoğun sürtünme sonucu aşırı ısınma meydana gelir.

Bu bilyelerin özelliğini koruması ve tehlikeye sebep olmaması için yağlanması ve temizliği düzenli aralıklarla yapılmalıdır.

- Aşınmış yataklara, kayışlara ve zincirlere dikkat edilmelidir. Çok aşınmış bir yatak kızıl şekilde parlayabilir. Aşınmış bir parçadan yoğun ısıya maruz kalan herhangi bir kauçuk kayış alev alabilir.
- Balyalama makinelerinde mutlaka BC ve ABC sınıfı yangın söndürücüler bulundurulmalı ve ilgililere eğitimleri verilmelidir.
- “Makinalar, makinanın kendisinin veya makinanın kullandığı veya ürettiği gaz, akışkan, toz, buhar veya başka herhangi bir maddenin neden olabileceği herhangi bir yangın ya da aşırı ısınma riskine engel olacak şekilde tasarlanmalı ve imal edilmelidir.” (Makine Emniyeti Yönetmeliği, 2009, md. 26).
- Makine imalatçısının göz önünde bulunduracağı tehlikeler için makine üzerine kolayca erişilebilen yangın söndürücülerin eklenmesine izin verilmelidir (Makine Emniyeti Yönetmeliği, 2009, md. 26).



Şekil 4.25. Balya makinesi ana şaftı (OMÜ, Ziraat Fakültesi)

4.2.4.3 Biçer Döverler

Biçerdöver ve traktör yangınları her yıl 20 milyon doların üzerinde mülk kaybına ve yoğun hasat sezonunda ciddi zaman kayıplarına neden olmaktadır. Yangınlar ayrıca her yıl 40 veya 50 ciddi yaralanmaya neden olmakta ve ortalama bir kişi bir çiftlik makinesi yangını nedeniyle hayatını kaybetmektedir (Shutske, 1994, s. 1).

Biçerdöverler yaz aylarında kuru ekin tarlalarında yoğun çalışma sergilemektedir. Dolayısıyla meydana gelebilecek bir yangının önüne geçilmezse bunun sonuçları oldukça yıkıcı olabilir. Yangının ortaya çıkışı çoğunlukla sıcak motor bölgesinde meydana gelmektedir. Bu bölgede biriken toz, sap, saman, yağ kalıntıları temizlenmediği takdirde motor ısındıkça tutuşmaya başlar. İşletmelerin bir yıllık tahıl hasat bekleyişi bu yangınlarla olumsuz sonuçlanabilir.

Sıcak havalarda, biçerdöver yangınları daha şiddetli bir şekilde yayılabilir, çiftçilerin durdurmaya en az gücü yettiği zamanda ekinlere büyük zarar verebilir ve hasatı aksatabilir.

NFU Mutual Risk Management Services Ltd. şirketinden Evita Van Gestel, “Tozlu koşullarda uzun saatler çalışmak, yangın riskini azaltmak için düzenli temizlik ve bakımın şart olduğu anlamına geliyor” dedi. “300.000 £’dan fazla değere sahip ikinci el makinelerde, yangın söndürme sisteminin titizlikle temizlenmesi ve takılması kaçınılmazdır.” (NFU Mutual, 2024).

Toz, sıcak hareketli parçalar, çok sayıda elektrik kablosu ve bir tank dolusu dizel, büyük bir yangın için gereken tüm malzemeleri sağlar. Birleşen yangınlar hayatları riske atar, ekinlere yayılabilir ve çevredeki binaları tehdit edebilir. Bu nedenle bu, yılın en yoğun zamanında bir makinenin kaybı ve kesintiden çok daha fazlasıdır. Şekil 4.26’da 16 Ağustos 2024’te ABD’nin Hingham yakınlarındaki Hackford’da işletme yakınında 50 dönümlük arazi yangınına sebep olan bir Biçerdöver yangınının araziye verdiği zarar ve işletmeye yakınlığı görülmektedir.



Şekil 4.26. Biçerdöver yangını (Chris Hill, Tarım Editörü). (URL-35)

Tarımsal üretim yapılarında kullanılacak olan biçerdöver ve benzeri araçların yol açabileceği zararları önlemek için alınması gereken önlemler;

- Hasat dönemine başlamadan biçerdöverin temizliği yapılmalıdır.
- Tüm ekipman yangınlarının % 80 e yakını sıcak ve tozlu motor bölümünden başladığı için özellikle bu bölgelere dikkat edilmelidir(Bkz. Şekil 4.27) (Shutske, 1994, s. 1).



Şekil 4.27. Biçerdöver gövdesinde birikmiş tozun boyutu (URL-36)

- Makinenin yağlamasını yaptıktan sonra gresörlüklerden çıkan fazla yağlar toz, sap, saman toplamaması için basınçlı yıkama makinesi ile yıkanmalıdır.
- Yakıt doldurulduktan sonra depo kapağı tekrar kontrol edilmeli dışarı sıçramış yakıt kalıntıları temizlenmelidir.

- Şaft, kasnak ve kayış bölgelerine sarılmış bitki yığınları ve tozlar sık aralıklarla temizlenmelidir.
- Motordan sonra en sıcak yüzey egzoz yüzeyidir. Çevresinin temizliğinden emin olunmalıdır.
- Uzun süreli gece çalışmalarında far sigortalarında aşırı ısınmadan kaynaklı erime meydana gelebildiğinden özellikle gece çalışmalarında düzenli olarak kontrol edilmelidir.
- Ark yapması muhtemel elektrik kabloları yüksek sıcaklıklar meydana getireceğinden devreleri düzenlik olarak kontrol edilmelidir.
- Ekipmanın bakımını ve onarımını yapacak kişilerin ekipman hakkında bilgi sahibi olacak kişilerden tercih edilmesi, eğer mümkün değilse ekipman hakkında bilgi sahibi olmasını sağlayacak eğitim alması sağlanmalıdır.
- Biçerdöverde bir yangın söndürücü bulundurulmalı ve düzenli olarak bakımının yapıldığından emin olunmalıdır.
- “Biçerdöver üzerinde birisi sürücü yerinde, diğeri davlumbazın arka sağ tarafında olmak üzere iki adet en az 15 kg’lık yangın söndürme cihazı, bir kazma kürek ve 10 – 15 m2 branda bezi bulundurulmalıdır.” (MEB, 2015, s. 23).
- “Makinalar, makinanın kendisinin veya makinanın kullandığı veya ürettiği gaz, akışkan, toz, buhar veya başka herhangi bir maddenin neden olabileceği herhangi bir yangın ya da aşırı ısınma riskine engel olacak şekilde tasarımlanmalı ve imal edilmelidir.” (Makine Emniyeti Yönetmeliği, 2009, md. 26).
- Makine imalatçısının göz önünde bulunduracağı tehlikeler için makine üzerine kolayca erişilebilen yangın söndürücülerin eklenmesine izin verilmelidir (Makine Emniyeti Yönetmeliği, 2009, md. 26).

4.2.5 Saman Depolama (Kendiliğinden Yanma)

Tarımsal üretim yapılarının hayvancılık kolunda ve hayvanlar için yem, ot balyası ve saman temini sağlayan yem üretim ve depolama tesislerinde bu tehlike söz konusudur.

Yaz aylarında kendiliğinden yetişen çayır otlarının yanı sıra ekim yöntemi ile elde edilen yonca, korunga, bezelye, fiğ ve yulaf benzeri taneli bitkiler yaş halde iken biçilerek tarlada veya mekanik olarak sıcak hava üfleme yöntemiyle kurutulduktan sonra balyalama makineleri ile toplanarak işletmenin yem deposuna hayvanların yıl boyu tüketmesi için depolanmaktadır. Çoğu saman yangını balyalamadan sonraki ilk altı hafta içinde meydana gelmektedir. Yem bitkileri biçildikten sonra, bitki liflerinin solunumu (enerji üretmek için bitki şekerlerinin yakılması) bitki hücrelerinde devam etmekte ve bu da az miktarda ısının salınmasına neden olmaktadır. Yem bitkileri biçildiğinde, tarlada kurutulduğunda ve önerilen nem seviyesinde (yüzde 20 veya daha az) balyalandığında, bitki hücresi solunumu yavaşlar ve sonunda sona erer. Ancak yemler %20'den fazla nem seviyelerinde balyaladığında, yem bitkilerinde bulunan mezofilik (sıcak sıcaklık) bakterilerin büyümesi ve çoğalması için doğru ortam sağlanır. Mezofilik bakteriler balya içinde ısı açığa çıkarır ve balyanın iç sıcaklığının (130°F) 54°C ile (140°F) 60°C arasında artmasına neden olur. Bu sıcaklık aralığında bakteriler ölür ve balya sıcaklığı düşer. Yangın riski saman için saman için olduğundan daha fazladır çünkü saman balyasının iç sıcaklığı ilk ısıtma döngüsünden sonra soğumaz. Mezofilik bakterilerin yarattığı solunum ısı, termofilik (ısıyı seven) bakteriler için üreme alanı sağlar. Temel olarak, nem içeriği ne kadar yüksekse, balya o kadar uzun süre yüksek sıcaklıkta kalır. Örneğin, % 30 nem içeriğine sahip bir balyanın iç balya sıcaklığı 40 güne kadar daha yüksek olabilir. Termofilik bakteriler mevcut olduğunda çoğalırlar ve ısı üretirler, bu da balyanın iç sıcaklığını (170°F) 77°C'nin üzerine çıkarabilir. Bu sıcaklıklarda kendiliğinden yanma meydana gelebilir (Prather, 1988, s. 1; Cyr and Steven, 2003, s. 3; Ag-Safety, 2012).

Tablo 4.1. Balyalama sırasında nem kılavuzu

Nem %	Aksiyon
%10'dan az	Saman gevrek ve kuru haldedir.
10-15	Tavsiye edilen nemdir. Yangın riski en azdır.
16-20	Koruyucu olmadan küflenebilir. Hafif yangın riski taşır.
20-25	Koruyucu olmadan küflenme olasılığı yüksektir. Orta düzeyde yangın riski vardır.
25'in üzerinde	Şiddetli ısı hasarı vardır. Yüksek yangın riski taşır.

Kaynak: (Martinson, 2021).

Balyalanmış saman, balyanın içindeki sıcaklık düşmediğinde potansiyel bir yangın tehlikesi haline gelir. Isı, balyalamadan sonra bakteri solunumundan gelir. Tablo 4.2’de, balya sıcaklığının ve yangın potansiyelinin etkilerini listelemektedir (Martinson, 2021). Burada belirtilen sıcaklık aralığına göre, balya iç sıcaklığının 54-60 °C’ye ulaşması, balya içinde közleşmenin başlayabileceği kritik seviyelere erişildiğini göstermektedir. Balya iç sıcaklığı bu değerlerden itibaren takibe alınmalıdır.

Cihaz ile Tablo 4.1’de belirtilen değerler göz önünde bulundurularak nem değerinin maksimum %15 olması sağlanmalıdır. Biçilen otlar arazide güneş altında veya kurutucu fanlar ile kurutulduktan sonra %15 nem değerini yakaladıktan sonra balyalanmalıdır.

Tablo 4.2. İç balya sıcaklığının ve yangın potansiyelinin etkileri

Sıcaklık °C	Aksiyon
54 °C’ den az	Yangın riski en azdır.
54-60 °C	Yangın riski azdır. Kontrol etmeye devam edilmelidir.
66 °C	Orta düzeyde yangın riski vardır. Sık sık kontrol edilmelidir.
79-88 °C	Yangın yaklaşmaktadır. İtfaiyeye başvurulması gereklidir
88 °C’nin üzerinde	Çok dikkatli edilmelidir. Balyalar taşınırken yanabilir.

Kaynak: (Martinson, 2021; Prather, 1988, s. 3).

Balyaların depolanmasından sonra iç sıcaklıklarının kontrolü için saman probu kullanmak işletmenin yangın tehlikesine karşı olan güvenliği için sağlıklı olacaktır. Saman probu balyaların merkezine erişebilen uzun metal çubuk şeklinde nem sıcaklık değerlerini ölçmeye olanak sağlayan taşınabilir bir ölçüm cihazıdır.

Tablo 4.3. Kuru saman için önerilen depolama nem içerikleri

Balya Tipi	Önerilen Depolama Nem Oranı (%)	Önerilen Kuru Madde İçeriği (%)
Küçük kareler	15-18	82-85
Büyük Daireler: Yumuşak merkez	13-16	84-87
Büyük Daireler: Sert Merkez	12-15	85-88
Büyük Kareler	12-14	86-88

Kaynak: (O’Reilly, 2024; Prather, 1988, s. 2).

Tablo 4.3.'te belirlenen nem ve kuru madde değerleri balyaların boyutlarına ve sıklık derecelerine göre belirlenmektedir. Küçük tercih edilen balyalarda hava sirkülasyonu balya içerisine daha kolay nüfuz edebilirken, büyük balyalarda daha zordur. Bu yüzden büyük balyalarda merkez kısmının daha az sık olması nefes almasına olanak sağlayacak nem değeri düşmeye başlayacaktır. Büyük balyalarda merkez kısmı nefes alamayacak şekilde sık sarılması durumunda kuru madde oranı yüksek, nem değeri olabildiğince düşük olmalıdır.

Büyük bağlanan balyalar küçük hacimli balyalara nazaran daha nemli kalmakta ve nem oldukça geç kurumaktadır. Bu yüzden küçük balyalara göre için için yanma olayı büyük balyalarda daha sık gerçekleşmektedir.

Depolanacak olan her türlü saman ve ot balyalarının kendiliğinden yanma tehlikesi sonucu yol açabileceği zararları önlemek için alınabilecek önlemler;

- Saman yangınlarında ana etken nemdir. Bu yanma sorununu ortadan kaldırmak için mahsulü tanımak ve barındırabileceği nem oranını nem test cihazı ile takip etmek gerekmektedir.
- Saman içine pompalanan kuru buz, sıvı nitrojen veya karbondioksit gazı, saman kütlesindeki oksijeni ortadan kaldırarak yanmayı önlemektedir (O'Reilly 2024).
- Nem takibi yapılmadan sarılan balyaların takibi düzenli olarak yapılmalıdır. Silaj ürünlerindeki kokunun benzeri bir koku geldiğinde saman içerisinde ısınmanın meydana geldiği muhtemeldir.
- Günlük olarak sıcaklıklar kontrol edilmelidir. 65°C altındaki sıcaklıklar anormal olarak kabul edilmez, ancak 52 °C'nin üzerindeki her şey olağandışıdır.
- Sabahleyin saman daha yüksek nem içeriğine sahip olduğundan, günün ilerleyen saatlerinde balyalama önerilir. Saman yapımı için önerilen uygulama, sabahleyin saman biçmek ve balyalamadan önce en az bir tam gün boyunca tarlada kurumasını sağlamaktır (Ag-Safety, 2012).
- Balyalama sırasında samanlara uygulanan sıvı propiyonik asit gibi saman koruyucuları, yüksek nem içeriğine sahip samanlarda bakteri büyümesini engeller veya azaltır.

- Saman dışarıda saklanırken plastikle veya başka bir su geçirmez malzemeye örtülmelidir. Balyalar örtülemiyorsa, kurumayı desteklemek için aralarında hava dolaşabilecek şekilde düzenlenmelidir. Balyalar, çakıl yatağında saklanarak veya kullanılmış lastikler, direkler veya paletler üzerinde yerden kaldırılarak yer neminden korunabilir (Ag-Safety, 2012).
- Ot biçme sırasında otu kıran, parçalayan veya zedeleyen ekipmanlar kullanmak balyalama işlemine geçene kadar otun daha hızlı kurummasını ve bünyesindeki suyun daha hızlı buharlaşmasını sağlamaktadır.
- Islak samanı depolamaktan kaçınılmalı ve şüphelenilen samanda sıcak noktalar olup olmadığını kontrol edilmelidir. Eğer saman sıcaklığı, belirgin şekilde daha sıcak olmaya başladıysa yakından takip edilmelidir. Sıcaklık 66-88 °C ulaşır, samanı depolandığı noktadan çıkarılarak açılmalı ve küçük parçalara ayrılarak havalandırılmalıdır (Farm Safety Association, 2002, s. 2).
- Kapalı depoda muhafaza edilen samanların bulunduğu deponun yağmur kar ve yeraltından çıkan sular için sızdırmaz olduğundan ve drenaj sisteminin olduğundan emin olunmalıdır. Depoya istiflenen saman balyalarının dışarıdan gelebilecek herhangi bir su kaynağı yüzünden nem seviyesi artar, bu ıslanmadan kaynaklı ısınma meydana gelerek bakteri aktivitesinin artmasına ve dolayısıyla yangınlara neden olabilmektedir (Prather, 1988, s. 2).

4.2.6 Gübre Depolama

“Gübre, idrar ve gübre ile karışmış durumda olan diğer materyaller (altlık, yem, atıksu), hayvan barınaklarında oluşan gazların temel kaynaklarıdır. Hayvansal üretim kaynaklı gaz emisyonları içerisinde azotlu bileşikler özellikle amonyak, kükürtlü bileşikler, metan ve karbondioksit önemli yer tutmaktadır.” (Kılıç ve Şimşek, 2009, s. 151-152).

Tablo 4.4. Süt sığırı ahır iç ortamında bulunan bazı gaz konsantrasyonları

Gazlar	Yaz Mevsimi Kons. (ppm)	Kış Mevsimi Kons. (ppm)
NH ₃	5.3 8.2 38.9 1.4 7	- - 36.4 2.1 2.1
CO ₂	1196 513 777 1430	- 465 658 1700
H ₂ S (ppb)	31 - 14 20.5	4 6 - 4
CH ₄	84 87.13 123	- - 148
N ₂ O	0.73	-

Kaynak: (Kılıç ve Şimşek, 2009, s. 154).

Kılıç ve Şimşek (2009) tarafından yayınlanan “Hayvanlar Tarafından Kaynaklanan Gaz Emisyonları ve Çevresel Etkileri” adlı çalışmada süt sığırı ahırlarında bulunan gazların mevsimlere göre yoğunlukları belirlenmiştir. (Bkz. 4.4). Tablo 4.4’te görüldüğü üzere gaz yoğunluklarının yaz aylarında daha yüksek olduğu ortaya konulmuştur. Yanma ve patlama riski en çok olan metan gazının yaz aylarındaki yoğunluğu, meydana gelebilecek patlama ve yangınların bu aylarda daha çok olabileceğini göstermektedir. Sıcaklık seviyesinin yüksek oluşu, gübre çukurunda bekleyen hayvan gübresinin daha çok köpürmesine ve transfer sırasında yapılan çalkalamanın metan gazını ortama daha çok salmasına neden olmaktadır. Bu durum, yaz aylarında transfer için çalkalama yapılan gübrenin daha çok havalandırma ile ortaya çıkan metan gazı yoğunluğundan arındırılmasının gerekli olduğunu göstermektedir.

Yüksek konsantrasyonlarda, bu gazların her biri insanlar ve hayvanlar için bir sağlık tehdidi oluşturabilir. Metan kokusuzdur ve havadan daha hafiftir, bu nedenle gübre çukurlarının üstünde birikme eğilimindedir. Aşırı yüksek konsantrasyonlarda asfiksi olarak kabul edilir. Başlıca tehlikesi yanıcı, patlayıcı yapısıdır. Metan, kokusuz olduğu için gaz algılama cihazları olmadan tespit edilmesi son derece zordur, ancak tüm gübre depolama alanlarında mevcut olduğu öngörülmelidir. Gübre çukurunun genellikle tesis tabanının altında bulunduğu hayvan barınma tesislerinde, gübre gazları genellikle yıl boyunca düşük

konsantrasyonlarda tespit edilebilir. Çukurlar pompalanmak üzere çalkalandığında, bu gazların bir kısmı veya tamamı gübreden hızla salınır ve toksik seviyelere ulaşabilir veya oksijenin yerini alarak insanlar ve hayvanlar için riski artırabilir (Farm Safety Association, 2002).

“Metan (CH₄), hava hacminin %5 ila %15'i arasındaki konsantrasyonlarda yanıcı veya patlayıcı olan kokusuz bir gazdır” (Neenan, 2015, s. 18).

Metan gübre çukurlarında sürekli olarak üretilir ve havaya sabit bir oranda salınır. Havadan daha hafif, renksiz, kokusuz, toksik olmayan bir gaz olan metan genellikle kapalı alanda dağılır. Bir tesiste metan birikmesinin birincil tehlikesi, metan/oksijen karışımı uygun oranlardaysa kıvılcımdan kaynaklanan ateşli bir patlama riskidir. Yangın riski, yetersiz havalandırılan bir yapıda daha fazladır (Farm Safety Association, 2002).

Gübre depolamak için kullanılan bazı sistemler diğerlerinden daha tehlikelidir. Yer altı depolama tesisleri veya çukurlar, yer üstü yapılardan daha tehlikelidir. Kapaklar, tapalar veya yarıklı zeminlerle kapatılmış sistemler, açık sistemlerden daha tehlikelidir. Pompalı boşaltma çukurları veya tapalar da çok tehlikeli olabilmektedir.

Köpüğü kıran çalkalama sırasında patlayıcılık özelliği yüksek olan metan garı açığa çıkmaktadır. Havalandırmayı en üst düzeye çıkarmak, tüm tutuşma kaynaklarını ortadan kaldırmak ve pompalama sırasında patlama riskini en aza indirmek için önceden planlama yapmak önemlidir (Anthony, 2017).



Şekil 4.28. Ahır yangını (URL-37)

Washington, DC'de yaşayan bir bilim gazetecisi olan Sarah Zhang tarafından sunulan haberde (Bkz. Şekil 4.28) 2 Aralık 2013'te domuz çiftliğinde bulunan gübre çukurunda çalkalama sırasında meydana gelen köpüklenmenin kırılmasıyla açığa çıkan metan gazının patlaması sonucu oluşan yangının sebep olduğu zarar görülmektedir.

Ahırlarda kullanılacak olan gübre çukurlarının yol açabileceği zararları önlemek için alınması gereken önlemler;

- “Gaz oluşumunu önlemek için sürekli havalandırma yapılmalıdır. Açığa çıkan gazları hızla dağıtmak için çalkalama sırasında havalandırma artırılmalıdır” (Neenan, 2015, s. 24).
- Gübre depolama alanlarının belirli sistemleri diğerlerinden daha tehlikeli olabilmektedir. Yer altı depolama tesisleri veya çukurlar, yer üstü yapılardan daha tehlikelidir. Kapaklar, tapalar veya yarıklı zeminlerle kapatılmış sistemler, açık sistemlerden daha tehlikelidir. Bu yüzden gübre depolama çukurları, kapalı alanların dışında uzağında, yer üstünde veya yer altında, gazların binaya geri kaçamayacağı şekilde inşa edilmelidir.
- Kapalı sistemler için ek zorunlu havalandırma sağlanmalıdır. Ek havalandırma oksijeni artıracak ve hidrojen sülfür ve diğer toksik gazları azaltacaktır.

- Barınak içerisinde havalandırma sağlamak için ahır fanları etkinleştirilebilir, ancak çukurdaki gazların tahliyesi için çukur içerisinde fan çalıştırmak metan patlamasına neden olabilir.
- Açık bir kaçış yolu sağlanmalıdır. İşçinin gübre depolama alanından hızlı bir şekilde çıkması mümkün olduğunca kolaylaştırılmalıdır. Olası bir patlama sırasında müdahale etmek için yol, aletler veya nesnelerle kapatılmamalıdır.
- Metan gazı gübre bozulmasının bir yan ürünüdür ve yanıcıdır. Ateş ve elektrikli aletler gibi diğer tutuşma kaynakları gübre depolama alanından uzak tutulmalıdır. Metan seviyesi bir patlama ölçer ile test edilmelidir.
- “Patlayıcı metan konsantrasyonunun tutuşmasını önlemek için, tutuşma kıvılcımı üretebilecek ısıtıcı pilot ışıkları ve diğer havalandırma dışı elektrik sistemleri (besleme sistemi gibi) kapatılmalıdır” (Jacobson, 2009).

4.2.7 Yem Depolama Bölümü

Tarımsal üretim yapılarının hayvan üretim amacı ile kurulan yapılarının bünyesinde birçok birim bulunmaktadır. Bu yapıları oluşturan bölümlerden bazıları; hayvan barınma bölümü, hayvan yatak bölümü, hayvan gezinti bölümü (bu bölümler işletme tasarımlarına göre farklı noktalarda veya bir arada bulunabilir), süt sağım bölümü, ekipman garajı, doğum bölümü ve yem depolama bölümüdür.

Hayvan üretme, yetiştirme yapılarında en büyük bölüm hayvanların bulunduğu bölüm ile yem depolama bölümünden oluşmaktadır. Tasarımı gereği hayvanların bulunduğu bina ile doğrudan temas halinde bulunan yem depoları ayrı olarak tasarlanan yapılara göre daha büyük risk taşımaktadır. Olası bir yangın durumunda hayvanların bulunduğu kısma sıçrama riski daha yüksektir.

Yem depoları kuru yem olarak saman, sap balyası ve çeşitli yem bitkilerinin kurutulmuş balyalarının bulunduğu kısımdır. Bu kısımda yangına sebebiyet verebilecek belirli riskler bulunmaktadır. Bunlar;

Elektrik ekipmanlarından kaynaklı yangınlar, balya taşıma istifleme makineleri, yem karma makineleri, elevatörler, traktörler vb. alet ekipmanlardan kaynaklı yangınlar ve insan hatalarından kaynaklı yangınlardır.

4.2.7.1 Elektrik Ekipmanlarından Kaynaklı Yangınlar

Yem depolarında aydınlatma ve elektrikle çalıştırılması gereken makineler için priz ve bunların dağıtımı için sigorta panosuna ihtiyaç duyulmaktadır.

Arızalı elektrikli ekipmanlar depo yangınlarına yol açarak yaygın bir tehdit oluşturmaktadır. Aşırı yüklenmiş devreler, hasarlı kablolar veya ihmal edilmiş bakım bu sistemleri ateşleme kaynaklarına dönüştürebilir. Depoların güvenliğini sağlamak ve yangınların yol açabileceği olası yıkımlara karşı korumak için düzenli kontrollerle elektrik arızalarının önlenmesi hayati önem taşımaktadır (Burge, 2024).

Elektrik ile ilgili hususlara pasif yangın güvenlik önlemleri içerisinde ayrıca yer verilmiştir.

4.2.7.2 Alet Ekipmanlarından Kaynaklı Yangınlar

Yem depolarında kullanılan her türlü alet ve ekipmanların hatalı kullanımı, bakımlarının ihmal edilmesi, aşırı kullanımı sonucu ısınmaları, aşınmaların meydana gelmesi sonucu kıvılcımların ortaya çıkması tutuşmalara ve yangınlara sebebiyet vermektedir.

Tüm ekipman yangınlarının % 80 e yakını sıcak ve tozlu motor bölümünden başladığı için özellikle bu bölgelere dikkat edilmelidir (Shutske, 1994, s. 1).

4.2.7.3 İnsan Hatalarından Kaynaklı Yangınlar

Yem depolarında çalışan mülk sahibi veya çalışan personelin yangına sebebiyet verecek eylemleri; sigarayla binada bulunması, çakmak kibrit gibi tutuşturucular kullanması, alet ekipmanlarını ve elektrik ekipmanlarını usulsüz kullanmaları, yanıcı saman ve ot balyalarının yakınlarında kaynak, metal kesme, doğrama işlerinin yapılması sonucu yangına sebebiyet verebilecek durumlar ortaya çıkabilmektedir (OMAFRA, 2011, s. 3).

Kesme veya kaynak işini asla tek başına yapılmamalıdır. Erimiş metaller yanıcı maddeleri tutuşturabilir veya çatlaklara düşerek iş tamamlandıktan saatler sonra bile bir yangını başlatabilir (Cyr and Steven, 2003, s.3).

Ahır bünyesinde bulunan yem depolama alanlarında meydana gelebilecek her türlü yangınların yol açabileceği zararları önlemek için alınması gereken önlemler;

- Yem depolarında çalışan alet ekipmanların çalışma öncesi ve sonrası her türlü kayış, kasnak, şaft, zincir, rulman ve dişli benzeri sürtünmeye maruz kalan kısımlarının bakımlarının ve ısınan her türlü yüzeyin temizliklerinin yapıldığından emin olunmalıdır.
- Çalışma sonrası makine bünyesi sıcak olacağından makine ve ekipmanların hava kompresörü ile tozlu gövdesinin temizliği yapılmalı ve sap, saman, ot balyalarından uzakta muhafaza edilmelidir.
- Aydınlatma için kullanılan cihazların kuru yem ile temasını engelleyen koruyucu muhafazasının olduğu uygun IP44 – IP54 derecelendirmesine sahip ürün kullanmaya özen gösterilmelidir.
- Priz, anahtar, sigorta panosu depo içerisinde bulunuyorsa toz, sap, saman temizliği düzenli olarak yapılmalıdır.
- Açık alev ve yanıcı ortamların bir araya gelmesi riski artırmaktadır. Depo tesislerinde sigara içilmemesine ilişkin sıkı kurallar uygulanması, sigara içilebilen alanların belirlenmesi ve uygun atık bertaraf önlemlerinin alınması, yangınların olasılığını azaltmak için alınması gereken önemli önleyici tedbirlerdir.
- İnsan hatasıyla ilişkili riskleri azaltmak için farkındalık, uygun eğitim ve güvenlik kurallarına uyum hayati önem taşımaktadır. Depo ortamında sağlam eğitim programlarının uygulanması ve güvenlik bilincine sahip bir kültürün oluşturulması, insan hatalarından kaynaklanan yangınların olasılığını azaltmada önemli rol oynar.
- Sigara içmenin yasak olduğu, görünür ve belirlenmiş yerlere “Sigara İçilmez” tabelaları asılarak çalışanlar bilinçlendirilmelidir (NFPA 150, 2025, Bölüm 9).
- Temiz alanlarda taşınabilir kesme ve kaynak ekipmanı kullanılmalıdır. Yanıcı maddeleri sıcak çalışma alanından en az 10 metre uzakta tutmak daha güvenli olacaktır. Sıcak bir çalışma yapmadan önce yanıcı sıvılar içeren tankların ve diğer kapların tamamen nötrleştirildiğinden ve temizlendiğinden emin olmak olası riskleri ortadan kaldırmış olacaktır (Cyr and Steven, 2003, s. 3).

4.2.8 Silo Yangınları (Yem Silosu)

Tarımsal üretim yapılarında hayvanların tüketimi için ve üretilen toprak mahsulleri için depolanan hububat ya da tahıl olarak adlandırılan buğday, arpa, mısır, yulaf, çavdar, pirinç vb. ürünlerin korunduğu, saklandığı veya depolandığı, genellikle silindir biçiminde uygun koşullar altında depolanmasına olanak veren yukarıdan dolumu yapılan ve aşağıdan boşaltılan özel bir yapı çeşididir.

Silolarda günlük olarak hayvan yemlerinin hazırlanması için yem karma makinelerine yem boşaltımı ve belirli dönemlerde satılmak üzere üretilen toprak mahsullerinin boşaltımı sağlanmaktadır. Yem karma makinelerine aktarılan yem veya nakliye araçlarına yüklenen hububatin bünyesinde bulundurduğu tozun kontrol edilmemesi, sıcaklığın, nemin soğutmanın sağlanmaması başlıca yangın nedenlerdendir.

“Silolarda bazı durumlarda tahıl ve yem işletmelerinde çalışanların tesiste kullanılan veya oluşan tozların alevlenme hassasiyeti ve şiddeti hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları anlaşılmaktadır. Bu tesislerde, proseslerde yüksek miktarda yanıcı tozlar oluşabilmektedir. Genel bir tabir ile eğer bir katı malzeme yanıcı ise, toz halinde bulunduğu durumlarda (parçacık büyüklüğü 500 mikron altında) bu malzeme, bazı belirli şartlar altında, toz patlaması riskleri yaratabilir” (Ergün, 2022, s. 72).

Doçent Dr. Carel Jones (2017) tarafından yayınlanan “Preventing Grain Dust Explosions” adlı çalışmasında tahıl tozu patlamasının meydana gelmesi için dört temel fiziki unsurun bulunması gerektiğini belirtmiştir. Bunlar;

- **Yakıt:** Buğdaydan, yulaftan, arpadan ya da buğday ve yulaf unundan, buğday nişastasından ve benzerinden ortaya çıkan kuru tahıl tozundan oluşan çok küçük partiküller (Tahıl tozunun bir patlamayı meydana getirmesi için hava içinde asılı olması gerekmektedir. Fakat kapalı bir alan içindeki toz tabakaları da bir patlama potansiyeli yaratmaktadır).
- **Oksijen:** Normal oksijen düzeyleriyle birlikte yeterli hava gereklidir.
- **Kapalı Alan:** Bir dikey elevatör ayağı muhafazası veya yuvası, bir kapalı çekiş konveyörü, bir toz haznesi, bir dikey yağmur iniş borusu, bir havalandırma kanalı, bir zemin tüneli, bir silo galerisi, bir ambar, bir silo, vs.

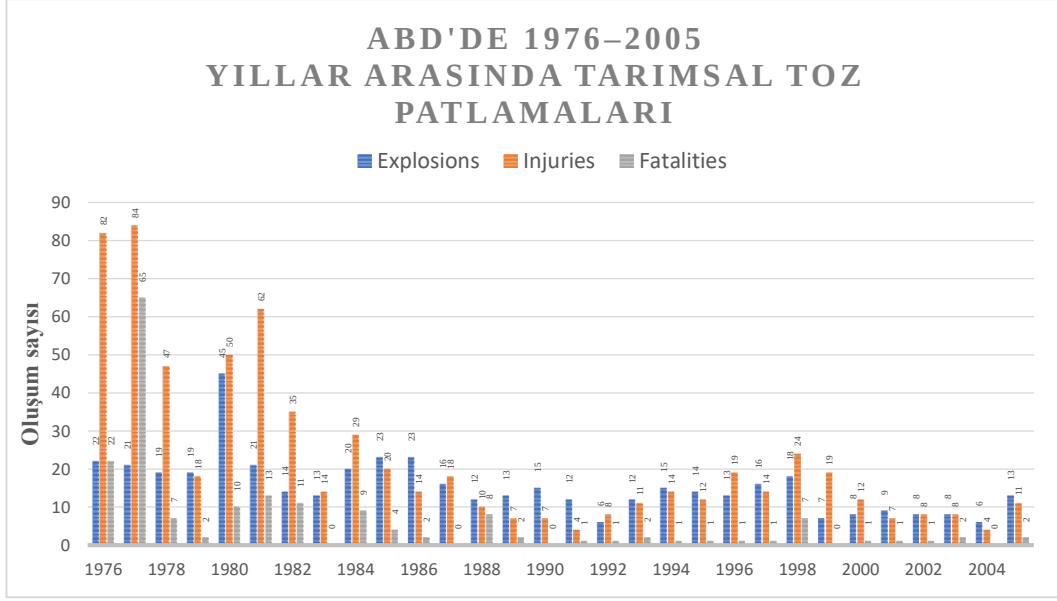
- **Ateşleme Kaynağı:** Bir elevatör ayağında, kafasında veya konveyörde aşırı aşınmış olan bir yatak, ayak yan duvarı kasasına karşı bir elevatör ayak kayışının sürtünme yapması, patlamaya mukavim olmayan elektrikli bir aletten çıkan bir elektrik arkı, bir elektrikselsel kısa devre, ıslak bir havalandırma kanalı içinde patlayan fosfin tabletleri veya tanecikleri, statik elektrik, bir sigara çakmağı veya yakılmış bir sigara, bir kesici hamlaç, metal ile metal kıvılcımlar, yere düşmüş bir alet, şimşek çakması, vs.

Ayrıca, düşük nispi nem içeren hava şartlarının statik elektriğin ateşleme kaynağı olduğu ve tahıl tozunun çok kuru olduğu yerlerde meydana gelen patlamalarda önemli bir faktör olduğu düşünülmüştür (Jones, 2017 s.1).

“Yem ve tahıl tesislerinde mekanik olarak hareket eden bir çok ekipman vardır (değirmenler, elevatörler, konveyörler vb). Dolayısıyla sürtünme, kıvılcım aşırı ısınma tarzı kaynakların oluşması beklenmelidir” (Ergün, 2022, s. 73).

İklim koşullarından kaynaklı özellikle yaz aylarında aşırı sıcak havalarda silo içerisindeki hava 70°C derecelere kadar çıkabilmektedir. Bu durum hububatın organik bir yanıcı madde oluşundan kaynaklı alevlenmesine sebebiyet vermektedir. Silo içerisinde havadaki nem miktarı en düşük seviyelere inecek ve hububat transferi sırasında tozlaşmayla birlikte aşırı sıcak ortamda sürtünme vs. bir sebepten ötürü toz patlaması meydana gelecektir. Bunu önlemek için silolarda devamlı olarak otomatik bir sistemle hava soğutması, nem kontrolü toz tahliyesi sağlanmalıdır.

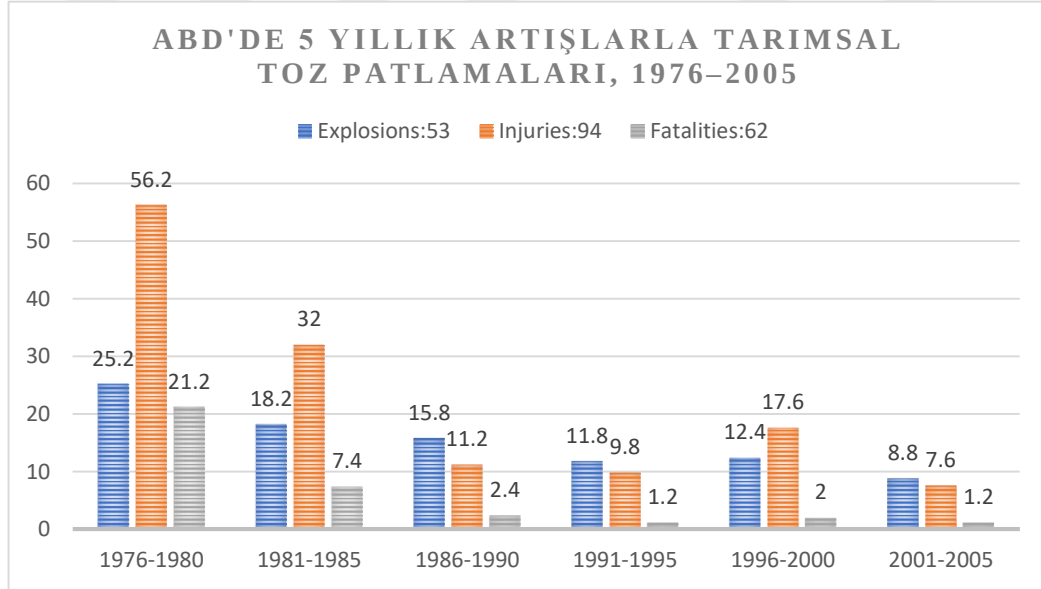
Toz patlamaları tahıl endüstrisindeki bir numaralı tehlike olarak kabul edilmelidir. İlk kaydedilen tahıl tozu patlamasının 1785'te meydana geldiği bildirilmektedir. Ancak, tahıl tozu patlamaları hakkında 1800'lerin sonlarına kadar hiç kimse bilgi sahibi olmadığı belirtilmiştir. Şekil 4.29'da tahıl tozu patlamalarının yıllara göre dağılımı verilmiştir (Maness and Sargent, 2008, Chapter 7, Section 9, s. 93)



Şekil 4.29. ABD’de 1976-2005 yılları arasında tarımsal toz patlamaları

Kaynak: (Maness, Sargent, 2008, Chapter 7, Section 9, s. 93)

1976 ve 2005 yılları arasındaki olaylardan toplanan istatistiklere göre oluşturulan şekil 4.29’da tahıl tozu patlamalarının sıklığı ve şiddeti azalmaya doğru bir eğim göstermektedir. (Bkz. Şekil 4.29 – 4.30)

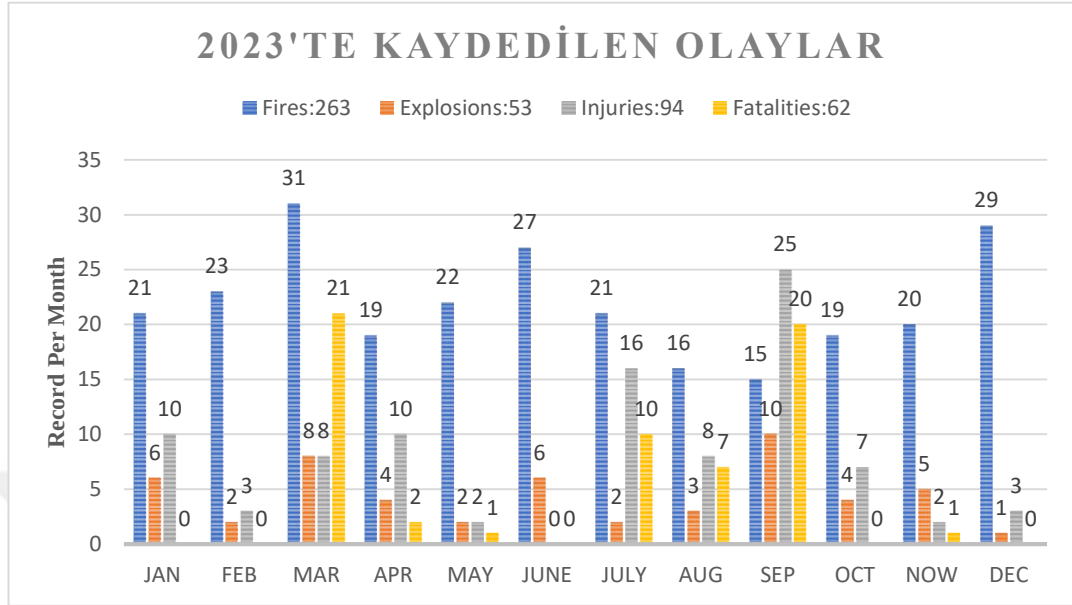


Şekil 4.30. ABD’de 5 yıllık artışlarla tarımsal toz patlamamaları (1976-2005)

Kaynak: (Maness, Sargent, 2008, Chapter 7, Section 9, s. 94)

Hemen hemen birçok sektörde toz patlamalarıyla alakalı sorunlar yaşanmaktadır. Toplanan istatistiklere göre tahıl tozu patlamalarının payı diğer tüm

sektörlerdeki toz patlamalarının toplamıyla yarı yarıya olarak meydana gelmektedir.



Şekil 4.31. 2023’ te toz patlamasında kaydedilen olaylar

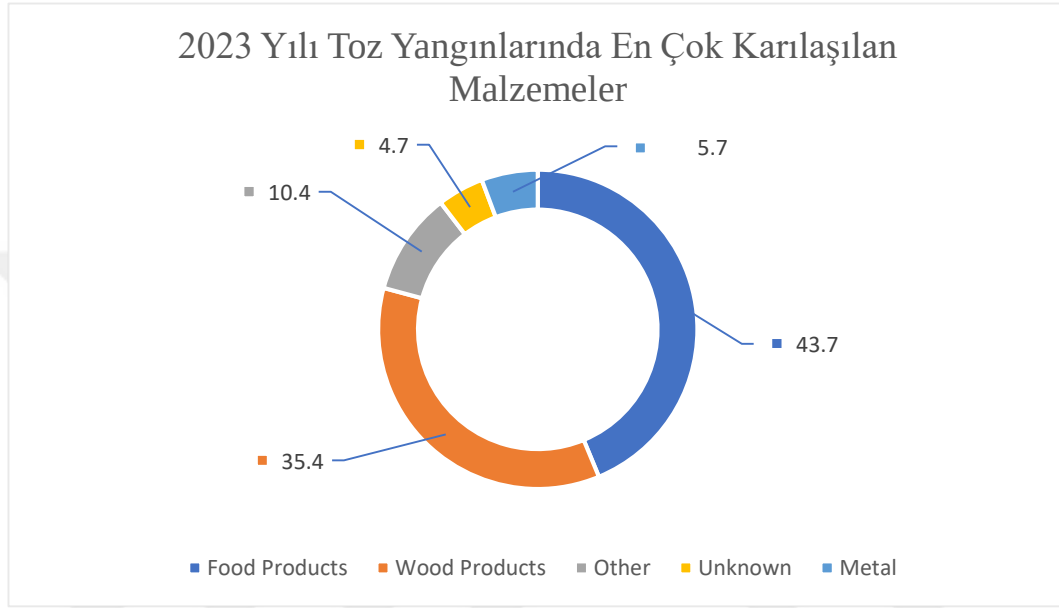
Kaynak: (dustsafetyscience, 2023)

Şekil 4.31’de 2023 yılında toplanan istatistikler tüm sektörlerde meydana gelen toz patlamalarının bir grafiğidir. Tarımsal alandaki toz patlamaları tüm patlamalar içerisinde %50’ye yakın bir paya sahip olduğu için istatistik değerlerinde büyük bir paya sahiptir. (Bkz. Şekil 4.32 – 4.33). Şekil 4.29’da tarım sektöründeki tahıl tozu patlamaları diğer sektörler içerisinde %44’lük bir oranla zirvededir.

“Tahıl ve tarım endüstrisinde yanıcı tozun varlığı önemli bir tehlikeyi temsil eder. Bu tahıl tozu ve ince parçacık madde genellikle buğday, mısır, arpa ve pirinç gibi tahılların veya tarımsal malzemelerin işlenmesi ve elleçlenmesinin bir yan ürünüdür ve doğası gereği yanıcıdır. Bu malzemelerin doğası, un, metal, odun ve kömür tozu gibi ince öğütüldüğünde, çeşitli işleme aşamalarında veya dar bir alan veya tahıl asansörü dâhil olmak üzere silolarda depolandığında, toz birikmesi riskini artırır. Bu parçacıklar, belirli konsantrasyonlarda havada asılı kaldıklarında, bir toz bulutu olarak, bir tutuşma kaynağına maruz kaldıklarında hızla tutuşabilir ve yıkıcı sonuçları olan toz patlamalarına veya yangınlara neden olabilir. Organik maddelerden oluşan bu toz, tutuşma kaynaklarına maruz kaldığında hızlı yanma potansiyeline sahiptir ve tahıl işleme tesislerinde, silolarda, tahıl asansöründe veya

depolama alanlarında yanıcı toz patlamalarına veya yangınlara zemin hazırlar” (Cloney and Barrett, 2024).

“Kanada Toz Güvenliği Bilimi” verileri, gıda ve odun ürünleri kaydedilen yangın ve patlamaların % 79'unu, yaralanmaların %76'sını ve ölümlerin %24'ünü oluşturduğunu bildirmektedir. En şiddetli tahıl tozu patlaması Brezilya'da 10 kişinin öldüğü ve 10 kişinin de yaralandığı tahıl tozu patlaması olmuştur.

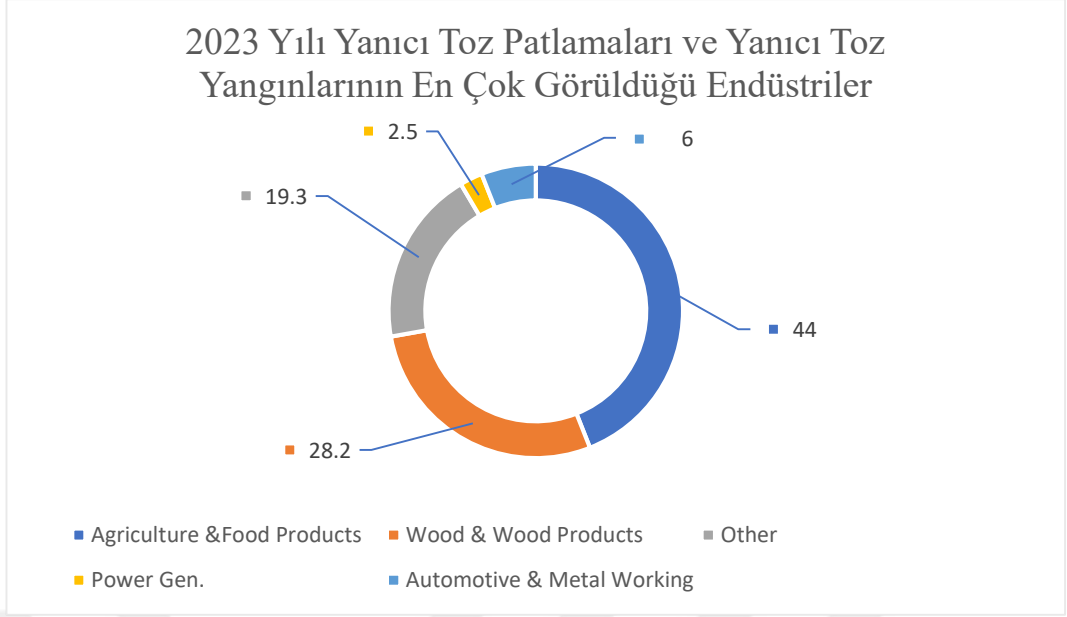


Şekil 4.32. 2023'te toz yangınlarında en çok karşılaşılan malzemeler

Kaynak: (Cloney, Barrett, 2024)

Şekil 4.32'de tahıl ve odun kaynaklı tozların yangınlara en çok sebep olmada büyük paya sahip olduğu görülmüştür. Tarımsal faaliyetler için ve gıda amaçlı stoklanan tahılların meydana getirdiği tozların diğer tüm sektörlerdeki ürünlerin meydana getirdiği tozların oluşturduğu risklerden daha tehlikeli olduğu ortaya koyulan yüzde ile görülmektedir.

Kanada Toz Güvenliği Bilimi verilerinden anlaşıldığı üzere, 2020'den bu yana odun ve odun ürünleri üretiminde meydana gelen olaylar %18 ve %28 oranlarındayken, tarımsal faaliyet ve gıda üretimi sırasında meydana gelen olaylar %44 ila %50 arasındadır.



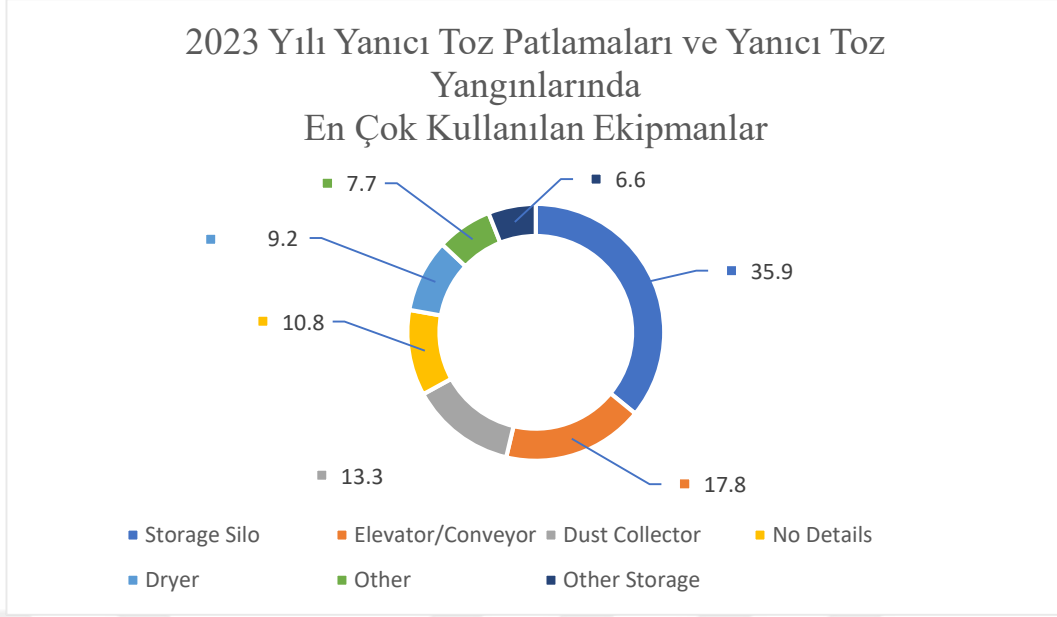
Şekil 4.33. 2023'te patlama ve yangınların en çok görüldüğü endüstriler

Kaynak: (Cloney, Barrett, 2024).

Şekil 4.33'te *Toz Güvenliği Bilimi* tarafından elde edilen verilere göre tahıl, tarım ve gıda ürünlerinin tüm sektör içerisindeki payı gösterilmektedir.

2023 yılında madencilik ve kömür üretim endüstrisi tüm endüstrilerde meydana gelen ölümlerin %68 ini oluşturmuştur. Tarım ve gıda üretiminde meydana gelen yaralanmalar tüm sektörler içerisinde % 62'lik bir orana sahipken ölümlerin de %22'sini oluşturmuştur.

“Ulusal anket verilerine göre, 1988'den beri ABD'de bildirilen 106 tahıl tozu patlamasından 51'i tahıl asansörlerinde ve 34'ü tahıl öğütme tesislerinde (buğday, mısır, yulaf ve pirinç değirmenleri) meydana gelmiştir.” (Schoeff, 2006; aktaran, Jones, 2017, s.2).



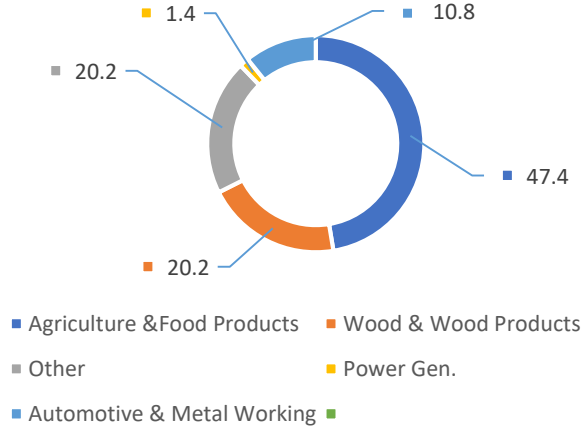
Şekil 4.34. 2023'te patlama ve yangınlarda en çok kullanılan ekipmanlar

Kaynak: (Cloney, Barrett, 2024)

Şekil 4.34'te 2023'te silonun depolama kısmında 93 yangın ve 20 patlama olduğu ve diğer ekipmanlardan kaynaklı yangın ve patlama içerisinde %36'lık bir paya sahip olduğu görülmektedir. Meydana gelen bu yangın ve patlamaların ana kaynağının %18'lik dilimini yangınlar %12'lik dilimini ise patlamalar oluşturmuştur.

2022 yılında yurtdışı tarım sektöründe yapılmış olan ayrıntılı analiz, toz patlamalarının sebep olduğu maddi ve manevi zararların, 2023 yılından daha yüksek bir oranda olduğunu doğrulamıştır. Şekil 4.35 bu durumu doğrular niteliktedir.

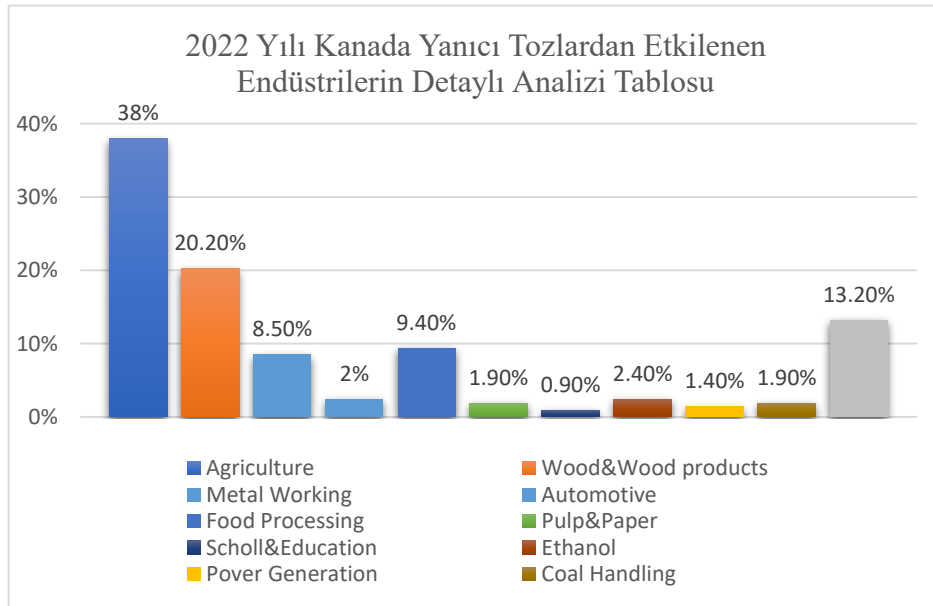
2022 Yılı Yanıcı Toz Patlamaları ve Yanıcı Toz Yangınlarının En Çok Görüldüğü Endüstriler



Şekil 4.35. 2022’te patlama ve yangınların en çok görüldüğü endüstriler

Kaynak: (Cloney, Barrett, 2024)

Kanada Toz Bilimi tarafından toplanan istatistiklere göre (Bkz. Şekil 4.36) silolarda meydana gelen toz patlamalarında tarım sektörü en büyük paya sahiptir. 2022 yılında toplanan istatistiklerin ayrıntılı analizi yapıldığında tüm endüstriler içinde tarım sektörünün payının %38’lik bir pay ile ilk sırada olduğu görülmektedir (Cloney, Barrett, 2024).



Şekil 4.36. 2022’de Kanada yanıcı tozlarından etkilenen endüstrilerin detaylı analizi tablosu

Kaynak: (Cloney, Barrett, 2024)

Tahıl ve bakliyat türü ürünlerin siloya aktarılması ve silodan alınması sırasında oluşan akıştan dolayı, tahılın bünyesinde bulunan toz havada yoğun miktarda tutunarak birikmeye başlamaktadır. Havada biriken tozun alevlendirme niteliğinde olan bir alev kaynağıyla teması sonucu alev ve patlamalar meydana gelmektedir. Silolarda bu durumların meydana gelmesini önlemek amacıyla yükleme ve transfer sırasında meydana gelen tozun tutulması çekilerek ayrı muhafaza edilmesi sağlanır. Silo içerisinde oksijen miktarını azaltacak önlemler alınır.

Silolarda meydana gelebilecek yangınların yol açabileceği zararları önlemek için alınması gereken önlemler(NFPA 61);

- Tahıl tozu patlamaları istatistiklere göre genellikle transfer noktalarında meydana gelmektedir. Asansör ve konveyörlerin kapalı kısımlarından hızlı akan tahıl tozunu meydana getiren ufak tanecikler çarpmanın etkisiyle çekirdekten ayrılarak havada asılı kalmaktadır. Bu yüzden tahıl asansörü ve konveyörlerin temizliği oldukça önemlidir.
- Kuyunun içerisinde genellikle farklı seviyelerde sıcaklık ve içeride yükselen malzeme miktarını algılayan sensörler bulundurulur. Ayrıca sıcaklık ve rutubet değişikliklerinin neden olacağı hasarları gidermek amacıyla emme ya da basma yoluyla kuyu içerisine hava veren havalandırma fanları ve ürün yığını içine soğutulmuş hava veren soğutma cihazı bulunur.
- **Rulmanlar:** Sistemde çok sayıda rulman bulunduğu için yoğun çalışmaya dayanıklı malzemeden üretilmiş rulmanlar tercih edilmeli ve üreticisinin teknik özelliklerine göre yağlama programı oluşturulmalıdır.
- **Toza dayanıklı muhafazalar:** Elektrik muhafazaları, havada büyük miktarda tutuşmaya neden olabilecek toz ve kılavuzların girişini önleyecek şekilde imal edilmelidir.
- **Patlamaya dayanıklı motor ve aydınlatma cihazları:** Bu özellikler, elektrik arklarının ve ısınmanın yanıcı tozları tutuşturmasını önlemek için gerekli bir özelliktir.

- **Topraklama ve bağlama ekipmanı:** Usulüne uygun şekilde topraklanmış alet ekipmanlar, toz patlamalarına en çok sebep olan statik elektrik yüklenmesinin meydana gelmemesi için gereklidir
- **Sıcaklık derecesi:** Yoğun çalışmaya maruz kalan ekipmanların, havada birikmiş mevcut tozun tutuşma sıcaklığının altında çalıştığından emin olunmalı ve sıcaklık sensörleri ile takibi yapılmalıdır.
- **(IP) derecesi:** Muhafazalara toz girmesini önlemek için yüksek IP derecesine (katı cisimlerin ve sıvıların girmesine karşı sağladığı koruma seviyesi) sahip ekipmanlar tercih edilmelidir.
- **Malzeme uygunluğu:** Isınması muhtemel ekipmanların sürtünme katsayıları ve ısınma durumları sensörler yerleştirilerek takip edilmeli ve bunlar aşınma, sürtünme ve korozyona dayanıklı malzemelerden yapılmalıdır.
- **Toz seviyesinin takibi:** Silolarda biriken tozun kritik seviyelere ulaştığını çalışan operatörlere bildirmek üzere sensörler kullanılmalı ve toz takibi için personel görevlendirilmelidir.
- **Temizlik Rutini:** Özellikle ulaşılması zor kısımlarda toz birikimi daha çok olduğu için bu kısımlarda daha sık temizlik rutini oluşturulmalıdır.
- **Toz toplama Ekipmanı:** Ürünün tremiden girişinden itibaren akışı sırasında ortaya çıkan toz, kavuz vb. maddelerin çevreye ve siloya zarar vermemesi için boru, fan ve detanjörden oluşan ünitedir (Dizlek vd. 2008, s. 388).
- **Havalandırma Sistemleri:** Temiz ve soğuk hava sağlayan cihazlar tozun ortamdan sürekli olarak uzaklaştırılmasını ve havadaki yanıcı toz yoğunluğunu azaltarak temiz ve soğuk hava girişini sağlamaktadır.
- **Toz Kontrol Fanları:** Tozun kritik seviyelerde birikmesini önlerler, ince toz parçacıkları havada tutunmaya başladığında meydana gelebilecek toz patlaması tehlikesini azaltırlar. Toz kontrol fanları, hava perdesi ve hava bariyeri oluşturmak için yüksek hızda hava akışı kullanır ve bunların çökmesini ve birikmesini önlerler. Bu fanlar havayı sürekli dolaştırarak

daha temiz ortamların muhafazasını sağlar temiz havayı sürekli kılar ve tehlikeli toz konsantrasyonlarının olasılığını azaltırlar.

- **Temizlik Uygulamaları:** Toz seviyelerinin kritik noktalara ulaşmaması için her türlü temizlik sık aralıklarla yapılmalıdır.

4.3 Yangının Gelişimi ve Yayılımının Sınırlandırılmasına Ait Önlemler

Yapılarda yangının gelişimi ve yayılımının sınırlandırılması yangın önlemleri ile mümkün olmaktadır. Söz konusu önlemler, pasif ve aktif yangın güvenlik önlemler olarak iki farklı grup altında uygulanmaktadır.

4.3.1 Pasif Yangın Güvenlik Önlemleri

Pasif yangın güvenlik önlemleri; proje düşünme aşamasında planlanmaya başlanan, yapım aşamasında uygulanan ve kalıcı olarak yapının ömrü boyunca devam eden önlemlerdir (Başdemir ve Demirel, 2010, s. 101). Bu önlemler yapılarda aşağıdaki gerekleri sağlamak için uygulanmaktadır;

- Bitişik veya devasa yapıların birbirinden ayrılması için ve yangının diğer kısma geçmesini önlemek için güvenlik duvarlarının sağlanması,
- Yangın esnasında zehirli gaz salan yapı elemanlarının yapıdan uzaklaştırılması,
- Yapıda yangını içeride tutmak veya dışarıdan içeriye geçişini engellemek amacıyla kompartmanların oluşturulması,
- Yanıcılığı düşük yapı malzemelerinin tercih edilmesi,
- Yapıda bulunanların kolay algılayacağı kaçış yollarının sağlanması,
- Yapı taşıyıcı sisteminin yangın dayanımının yüksek olması.

Yukarıda istenen gerekleri sağlamak üzere tarım yapılarında alınacak pasif yangın önlemleri; binada kullanılacak yapı malzemelerinin yanıcılık özelliklerinin sınırlandırılması, yapıyı kompartmanlara bölmek, duman kontrolü yapmak, yangın ekiplerinin yapıya ulaşımını sağlamak ve kaçış yollarını tasarlamak şeklinde olmaktadır.

4.3.1.1 Yapı Malzemeleri

Tarımsal üretim yapıları kapasitelerine göre bir veya birden fazla birimden oluşan geleneksel köy tipi veya profesyonel tesislerdir. Geleneksel köy tipi ahırlar eldeki imkânlar doğrultusunda inşa edilmiş standart barınaklardır ve yangına karşı aktif veya pasif önlemler göz ardı edilmiştir. Bu yapılarda meydana gelen yangınlar herhangi bir tedbir alınmadığı için genellikle yıkıcı sonuçlara sebep olmaktadır. Ülkemizde kurulan tarımsal üretim yapıları, konut yapıları gibi yapı denetim uygulamasına gerektiği kadar tabi tutulmadığı için işletmelerin yangına dayanıklılık açısından güvenilir olması yapı sahiplerinin tercih ettiği yapı malzemelerine göre değişmektedir.

NFPA Ulusal Yangından Korunma Derneği (National Fire Protection Association), çiftlik binalarında yapı elemanlarının yanmaz veya sınırlı yanıcı malzemelerden olması gerektiğini belirtmektedir (NFPA 5000, 2024, Bölüm 7). BYKHY içeriğinde A1 ve A2 sınıfı yapı malzemelerine karşılık gelmektedir.

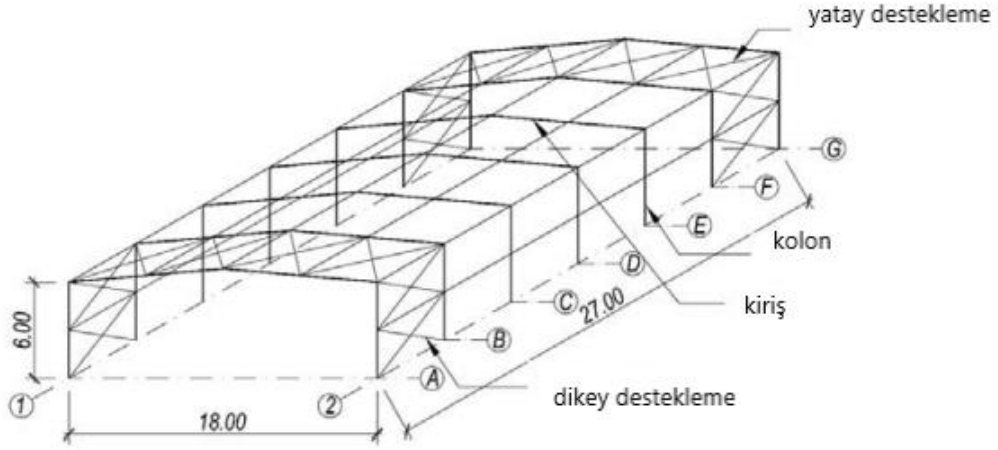
Türkiye’de yapı malzemelerinin yangına tepki performansını sınıflandırmak için kullanılan Avrupa standardı TS EN 13501-1’dir. Bu standart, yapı malzemelerinin ve bina elemanlarının yangın performansını değerlendirmek ve sınıflandırmak (A1, A2, B, C, D, E, F), yanıcılık, alev yayılımı, ısı açığa çıkışı ve duman üretimi gibi yangın performansının çeşitli yönlerini değerlendirmek için mevcuttur. A1 ve A2 en yüksek, F ise en düşük dirence sahip yapı malzemelerine verilmektedir.

Meydana gelebilecek yangınların ilerleyiş hızını yavaşlatmanın en etkili yolu söndürme sistemi ve büyümesine engel olacak yapı malzemesinin yanıcılık sınıfıdır. Geleneksel köy tipi barınakların çoğunluğunun (taşıyıcı, çatı örtüsü, giriş çıkış kapıları, pencere kasaları, hayvan yemlikleri vb.) normal alevlenici yapı malzemesi olan ahşaptan yapıldığı için buralarda çıkan yangınların yıkıcı sonuçları olmaktadır. Günümüz modern çiftlik binaları çelik konstrüksiyon şeklinde inşa edilip, hazır perde beton veya tuğla bölmelere ayrılmaktadır. Söz konusu yapı malzemeleri çoğu zaman zor alevlenici yapı malzemelerinden seçilmektedir.

▪ Taşıyıcı Elemanlar

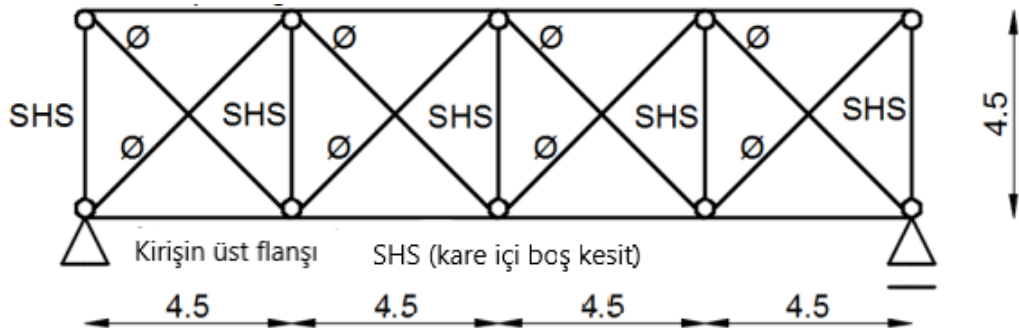
Çelik konstrüksiyon iskelet ile inşa edilmesi planlanan büyükbaş hayvan ahır, süt sağım ünitesi, yeni doğan ünitesi, yem deposu veya makine ekipman

garajının yangın esnasında çelik yapı elemanının yangına karşı dayanımının nasıl olacağı ile ilgili bilgiler Şekil 4.37’de verilen Chybinski, Polus ve Klotz, (2019) tarafından yazılan “Fire Resistance of the Rafter Used in the Steel Portal Frame” adlı makalede yer verilen çelik konstrüksiyon iskelet örneği ile anlatılmaya çalışılmıştır.



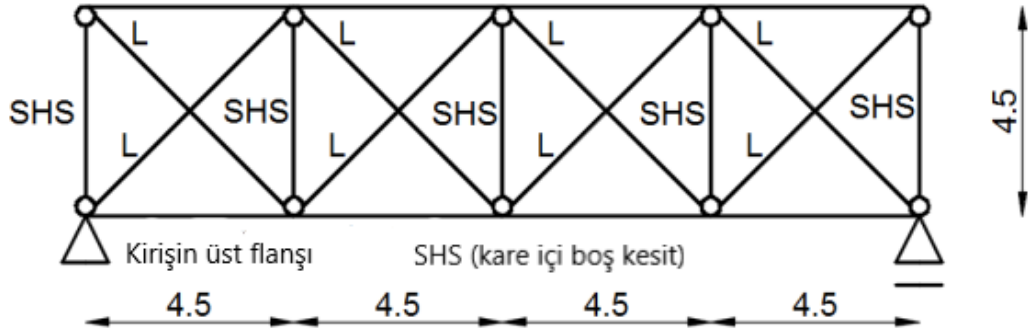
Şekil 4.37. Çelik konstrüksiyon iskelet örneği (Chybinski and ets, 2019)

Çalışmada ele alınan örnek iskeletteki yatay desteklerin kritik sıcaklıkları ve yangına dayanım süreleri hesaplanmıştır. Şekil 4.38’de görülen yuvarlak diyagonal çubukların kritik sıcaklıkları 631 C° ve yangına dayanım süreleri 13.3 dakika olarak hesaplanmıştır. Hedeflenen 60 dakika yangına dayanım süresi karşılanmadığı için destek için kullanılan yuvarlak çubukların kullanımı uygun görülmemiştir.



Şekil 4.38. Yatay yuvarlak diyagonal destekler (Chybinski and ets, 2019)

Yuvarlak diyagonal desteklerin yerine Şekil 4.39’da görülen L açılı destekler kullanılmıştır. Bu sayede kolon ve kirişlere sağlanan destek sistemleriyle 60 dakika boyunca stabilitesini sağlamıştır. (Chybinski and ets, 2019).



Şekil 4.39. Yatay L profil diyagonal destekler (Chybinski and ets, 2019)

BYKHY kapsamında çelik elemanların 540 C°’den fazla sıcaklık artışına sebep olmaması gerektiği ve bu sayede yangına dayanıklı kabul edileceği belirtilmiştir. Çelik elemanların çeşitli sıvama, boyama, kaplama ve kütsel olarak yalıtımının sağlanması yoluyla da korunması sağlanabilmektedir (BYKHY, 2015).

Tablo 4.5’te çelik elemanların yalıtımsız ve çeşitli yalıtımlar ile çeliğe sağlamış oldukları yangına dayanım süreleri gösterilmektedir.

Tablo 4.5. Yangın yalıtım türleri ve yangın dayanım süreleri

Yangın Yalıtım Türleri	Yangın Dayanım Süreleri				
	F30	F60	F90	F120	F180
Korumasız Çelikler					
Beton Kompozit Sistemler					
Su Dolaşımı İle Koruma					
Taş ve Tuğla İle Koruma					
Sıva İle Koruma					
Sistemler					
Boya İle Koruma					
Plakalar İle Koruma					
Kompozit Paneller					

Kaynak: (Özkan 2002, s. 79).

Çelik yapı malzemesinin günümüzde kullanımının yoğun olduğu bu tür binalarda, meydana gelebilecek yangın için yalıtımının da göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Yapıyı meydana getiren yapı elemanlarının yangına karşı korunması ve güvenilirlik sağlaması için kullanılması gereken malzemeler ilgili EK 1 standart ve yönetmelikler bölümünde yer alan standartlardan elde edilecektir.

▪ Duvarlar

Tarımsal üretim yapılarındaki tüm duvarların onaylı yanmaz veya sınırlı yanıcı malzemelerden yapılması gereklidir (NFPA 150, 2025, Bölüm 9). Betonarme veya öngerilmeli beton duvar yapı elemanlarının barındırdığı donatının yangından etkilenmemesi için beton örtüsünün (pas payı) yangın riski olan bölümlerde artırılması donatının yangına maruz kalma riskini azaltmaktadır (TS 500, 2000, s. 22). Bu nedenle yangın, korozyon ve diğer zararlı dış etkenlerin söz konusu olduğu durumlarda, pas payı gerekli görüldüğü miktarda artırılmalıdır (Bkz. Tablo 4.6.)

Tablo 4.6. En dış donatının dış yüzünden ölçülen gerekli beton örtüsü

Zeminle doğrudan ilişkide olan elemanlarda	$Cc \geq 50 \text{ mm}$
Hava koşullarına açık kolon ve kirişlerde	$Cc \geq 25 \text{ mm}$
Yapı içinde, dış etkilere açık olmayan kolon ve kirişlerde	$Cc \geq 20 \text{ mm}$
Perde duvar ve döşemelerde	$Cc \geq 15 \text{ mm}$
Kabuk ve katlanmış plaklarda	$Cc \geq 15 \text{ mm}$

Kaynak: (TS 500, 2000, s. 44).

Galvaniz saclar, beton levhalar ve fiberglass kaplı yangın geciktirici kontrplaklar yangına, nemli ve aşındırıcı ortamlara dayanıklı oldukları için duvarlar, taşıyıcı sistemler ve çatı altı örtüsünde kullanılabilmektedirler.

Alçıpan kaplamalar A1 sınıfı yanmaz nitelikte malzemelerdir. Ahır ortamı nemli ve ıslak yapıda olduğu için bu malzemeler mekanik odalarda yangın ayırımını sağlamak için iki kat olarak uygulanabilmektedir (OMAFRA, 2011). “15 cm kalınlığında alçıdan yapılmış bir duvar elemanının dış yüzeyinde sıcaklık 1000 °C iken iç yüzeyde sıcaklığın 55 °C civarında olduğu tespit edilmiştir. Bu özellikleri nedeniyle alçı esaslı yapı elemanlarının 30 dakika süreyle yangına direnç göstererek alev kesici olarak kabul edilmektedirler.” (Atabey, 2022).

▪ Çatı Örtüsü ve Yardımcı Elemanlar

Tarımsal üretim yapılarının tüm birimlerindeki çatıların onaylı yanmaz veya sınırlı yanıcı malzemelerden yapılması gereklidir (NFPA 150, 2025, Bölüm 9). NFPA Ulusal Yangından Korunma Derneği (National Fire Protection Association) standartlarının BYKHY’ndeki karşılığı BROOF sınıfı çatı malzemesidir. Çatı kaplamalarının altında yer alan yüzeyin veya yalıtımın en az zor alevlenici

malzemelerden olması gerektiği belirtilir. Çatı kaplamasının yanmaz malzeme olması durumunda çatı kaplamasının uygulanacağı yüzeyin normal yanıcı olmasına müsaade edilir (BYKHY, 2021, Bölüm 3, Md. 28).

Çatı kaplamasının alt elemanlarının ahşap olarak kullanıldığı durumlarda mertek, çatı makası ve aşık elemanları yangına karşı korunmalıdır. Çeşitli ağaç türleri yavaş yanıcı özelliklere sahip olsalar da maliyetleri çok yüksektir. Bu yüzden yaygın olarak kullanılan malzemelerin yalıtım ile korunması daha ulaşılabilir.

Ahırlarda kullanılacak yangın geciktirici kaplamalar 226 C°'nin altındaki ısıya tepki vermeyen şişen ve köpüren boyalardır. Bu kaplama türü boya tipi kaplamalardandır. Yangın esnasında ahşap elemanın alevle temasını keserek oksijenin dışarıda kalmasına, yanma eyleminin gerçekleşmemesine ve zehirli gazların çıkmamasına olanak sağlamış olacaktır (ADLC, 2019, s. 2-3).

Belli oranlarda ilave edilen yangın geciktirici katkı maddeleri, hem kolay yanıcı ana malzemeyi seyreltmekte hem de ana maddenin yanmasına devam edebilmesi için gerekli olan minimum oksijen miktarını kesmektedir (Yılmaz Aydın, Gürü, vd, 2016, s.34). Yangın geciktirici olarak borlu bileşiklerin kullanılması, haşaratlara dayanımı, suyla çözünerek kolayca uygulanabilmeleri, oduna difüzyon yetenekleri, yerel bir malzeme olarak ucuz ve temini kolay olması, memelilere karşı ihmal edilebilecek derecede düşük zehirlilik etkileri ve yanmaya karşı ahşabın direncini önemli ölçü de arttırmaları nedeniyle önemli bir alternatif olarak ortaya çıkmaktadır (İstek, Özlüsoylu, 2017, s. 390).

Yangına karşı dayanıklı kaplamaların yangın sırasında meydana gelen ısı ve alev maruziyeti sırasında gereken sürede bütünlüğünü koruması istenmektedir. CFPA-E hayvanların tahliyesi ve söndürme işlemlerinin bütünlüğünü kaybetmemiş bir yapıda sağlıklı olarak gerçekleştirilmesi için **en az** 60 dakika boyunca yangına karşı dayanım göstermesi gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca CFPA-E, çatıların yanmaz malzemelerle inşa edilmesini belirtmiştir. BYKHY’te bu kavramın karşılığı A1 sınıfı malzeme olarak belirlenmiştir.

TS EN 13381-7 standardı çatıyı meydana getiren yapı elemanlarının (mertek, aşık, çatı maksı vs.) yangına karşı korunması ve güvenilirlik sağlamasına katkıda bulunan yangın koruma kitlerinin test yöntemlerini belirlemektedir. Benzer standartlar, EK 1 standart ve yönetmelikler bölümünde yer almaktadır.

Çatı kaplama malzemelerinin seçiminde diğer faktörler yanında yangına dayanıklılıkta önemli bir kriterdir (Bkz. Tablo 4.7). Karşılaştırmaya alınan çatı

kaplama malzemeleri arasında kil esaslı çatı kaplama malzemesinin soğuk bölgeler için uygun olmadığı, su emme özelliğinden dolayı donma ve çözülmeden kaynaklı zarar görebileceği ortaya konmuştur. Ahır içerisinde hayvansal kaynaklı oluşan nemin bu malzeme tarafından emilmesi özellikle barınak kısmında ömrünün kısa olmasına sebep olacaktır. Bütim esaslı çatı kaplama malzemeleri yapıştırma ve buna ek vidalama, çivileme şeklinde montajlanan malzemelerdir. Hayvan barınma bölümlerinde nem oranı yüksek olacağı için hava tahliyesi iyi olmayan kısımlarda küflenmenin olabileceği görülmüştür. Petrol içerdiğinden dolayı yaz aylarında yangın riski yüksek bölümler, özellikler mekanik odalar için risk teşkil etmektedir. Çimento esaslı çatı kaplama malzemeleri yangın riski açısından güvenilir malzemelerdir. 1000 °C ye kadar yangına dayanıklılık göstermektedir. Bu özelliği sayesinde yangın yayılımının gecikmesine katkı sağlamaktadırlar. Metal esaslı çatı kaplama malzemeleri korozyona, yosunlaşmaya karşı dayanıklı malzemelerdir. Sıcaklık değişimlerine bağlı zarar görmezler. Yangına karşı dayanım sağlarlar. Tabloda metal esaslı çatı kaplama malzemeleri yangın dayanımı açısından en yüksek puanı almıştır (Uğur vd, 2018, s. 18-19).

Tablo 4.7. Çatı kaplama sistemlerinin kararına ait veri seti

	Metal esaslı çatı kaplama sistemleri Metal Kiremitler	Metal Kiremitler	Kil esaslı çatı kaplama sistemler	Marsilya Kiremit	Çimento esaslı çatı kaplama sistemleri Çimento Esaslı Kiremit	Bitüm esaslı çatı kaplama sistemleri Shingle
Ağırlık (kg/m ²)	7		48		42	10
Mukavemet (kg/cm ²)	9		3		7	2
Isı İletkenliği	2		8		3	5
Ses İletkenliği	2		3		6	7
Su Geçirimsizliği	4		5		8	9
Donma Çözülme Dayanıklılığı	10		3		5	8
Yangın Dayanıklılığı	10		5		9	2
Montaj Kolaylığı	10		5		8	4
Ömür (Yıl)	25		15		8	5
Birim Fiyat (TL/m ²)	50		10		18	9

Kaynak: Uğur vd, 2018, s. 123).

Metal esaslı çatı kaplamalarının kullanılacağı çiftlik binaları geniş açıklıklara sahip yapılar olduğu için trapez veya oluklu sac türleri tercih edilmelidir. Bu kaplamalar korozyona dayanıklıdır, yüzeyi yosunlaşma ve mantar oluşumunu

önleyen akrilik kaplamalıdır. Küflenme olmaz, kırılmaz, çatlamaz, fire vermez, alev almaz, donmaz ve yangına dayanıklıdır.

4.3.1.2 Kompartımanlama (Yangın Bölmesi)

Tarımsal üretim yapıları da dâhil olmak üzere tüm binalarda meydana gelebilecek yangınlara karşı alınacak yangın güvenlik önlemlerinin en önemlisi yangının yayılmasını fiziksel bariyerlerle önlemektir. Bu fiziksel bariyerler binanın duvarı, tavanı, döşemesi olabilir. Yangını, meydana geldiği alan içerisinde sınırlayarak başka bölümlere sıçramasını önlemek amacıyla oluşturulan duvar, döşeme veya tavanlar, yangın bölmesi olarak adlandırılır. Yangın bölmesi veya diğer adıyla yangın kompartmanları olarak oluşturulan duvar, tavan ve döşeme kombinasyonları yangına karşı, normal duvar, tavan ve döşemelere göre daha yüksek yangın dayanımına sahiptir. Bu bölmeler yangının belirli süreler içerisinde yangının diğer kısımlara sıçramasına mani olarak tahliye ve söndürme işlemleri için gereken zamanı kazandırır (OMAFRA, 2011).

Bir büyükbaş süt sığırcılığı işletmesinde temel olarak 6 birim bulunmaktadır. Bunlar; idari bina, serbest durak ahır, sağım merkezi, yeni doğan ünitesi, yem deposu ve ekipman garajıdır. Her birimin kendi bünyesinde farklı yangıncılık seviyesine sahip materyaller mevcuttur. Yangın meydana gelme ihtimali yüksek olan birimlerin başında mekanik odalar ile makine ve ekipman garajları gelmektedir. Bu birimler yangın dayanımı yüksek ayırımlar ile bitişikteki veya yakınındaki diğer birimlerden ayrılmalıdır. Bu odaların binanın geri kalanından sürekli olarak kompartıman şeklinde ayrı tutulması, meydana gelebilecek bir yangının binaya yayılmasını engelleyecektir. Bu odaların kompartıman olarak ayrı tutulması yapının tamamının yangından hasar görmesine engel olacak ve yangının söndürülmesi için gereken süreyi tanıyacaktır.

TACFF *Çiftlik Yangınları Teknik Danışma Komitesi* (The Technical Advisory Committee on Farm Fires), yüksek derecede yanıcı maddeler içeren sıvı yakıt deposu ve yem depolama binalarının, bitişikte bulunduğu binanın geri kalanından en az bir saatlik yangın dayanımına sahip yangın ayırımını uygun görmektedir (OMAFRA, 2011).

NFBCC *Kanada Ulusal Çiftlik İnşası Kanunu* (National Farm Building Code Of Canada), yakıtla çalışan cihazlar, mahsul kurutma ve ekipman onarım

odalarının binanın geri kalanından 30 dakikalık bir yangın dayanımı gerektiren yangın ayırımı istemektedir (NFBCC 1995).

ADLC Kanada Hayvan Savunma Birliği (Animal Defence of Canada)' ne göre *NFBCC Kanada Ulusal Çiftlik İnşası Kanunu* (National Farm Building Code Of Canada) ve *TACFF Çiftlik Yangınları Teknik Danışma Komitesi* (The Technical Advisory Committee on Farm Fires) 30 dakikalık yangın dayanım süresinin yeterli olmayacağını ve bu sürenin en az 2 saat olması gerektiğini savunmaktadırlar. Çiftlik binalarının kurtarma ekiplerinden çok uzakta konumlandırılmış yapılar olduğu belirtilerek bu sürenin en az 2 saat olması istenmektedir. Kompartıman özelliğindeki bu bölümlere hizmet eden çıkış kapılarının da bu süreden az olmayacak yangın dayanımında olması istenmektedir (ADLC, 2019).

OMAFRA tarafından kurulan TACFF çiftlik yangınları teknik danışma komitesi, çiftlik binaları için yangın risk faktörlerine göre önerilen mekânsal ayırma sürelerini belirlemiştir. Tablo 4.8'de hangi alanların yüksek risk, hangi alanların daha az riskli olduğu ve bu kategorilere göre sağlanması gereken yangın ayırma süreleri belirtilmiştir.

Tablo 4.8. TACFF çiftlik yangınları teknik danışma komitesi çiftlik binaları için önerilen mekânsal ayırma (yangın risk faktörlerine göre)

Yüksek Risk	Yakıt deposu gibi yanıcı maddeler içeren binalar • Bu odayı veya binayı diğer çiftlik binalarından en az 45 m veya en az 2 saatlik bir yangın ayırımı kullanarak ayırın (yani dış duvarlar sağlayarak).
Düşük Risk	Kümes hayvanları, domuz ve süt ahırları, diğer hayvancılık ve hayvancılık dışı binalar, ilaç depoları, sap, saman ve yem depolama alanları, yakıt deposu olmayan makine depolama binaları, • Bu alanları diğer çiftlik binalarından en az 30 m veya en az 1 saatlik bir yangın ayırımı kullanarak ayırın (yani dış duvarlar sağlayarak).
Özel Alanlar	Elektrik/mekanik odalar – Bina geri kalanından en az 1 saatlik bir yangın ayırımı kullanarak ayırın. • Çıkışlara açılan tüm ofisler, personel odaları, tuvaletler ve koridorlar, düşük alev yayılma indeksi derecesine ve düşük duman gelişmiş sınıflandırmaya sahip malzemelerle kaplanmalıdır. Bu alanları duman dedektörleri/alarmları ve doğrudan bir dış çıkış kullanarak koruyun. • İnsan yerleşiminin düşük olduğu bir çiftlik binasında yerleşim yeri bulunmamalıdır. Bu durumda, yerleşim alanını bu kullanım için tasarlanmış bağımsız bir binaya taşıyın.

Kaynak: (OMAFRA, 2011, s. 24).

Çiftlik binalarındaki yangınların büyük kısmı hayvan barınağının dışındaki odalarda meydana gelmektedir. Yangın tehlikesi olan bu bölümler ve odalar (hayvan barınağı, makine dairesi, atölyeler, kazan daireleri, garajlar depolama binaları ve ekipman binaları) yangının 60 dakika boyunca yayılmasını önlemek için yangına dayanıklı duvar, zemin ve tavanlarla ayrılmalıdır.

Yangın tehlikesi olan bölümler ve odalar ile hayvan barınakları arasındaki servis açıklıkları, havalandırma kanalları, kapılar, yangın bölmesi özelliği olan duvar, tavan ve zemin ile aynı sürede yangın dayanımı sağlamalıdır.

Hayvan barınaklarına temiz hava girişi sağlayan havalandırma girişlerinin yönü ve hayvan tahliyesinin sağlanacağı açıklıkların yönü yangın tehlikesi olan oda ve bölümlere bakmamalıdır. Yangın bölmeleri gibi hayvan barınakları da 60 dakika süreyle koruma sağlayacak şekilde inşa edilmelidir (CFPA-E, 2015, Bölüm 3-5-8).

Saman balyaları, yataklık veya diğer benzer yanıcı malzemelerin depolanması yangın tehlikesi olarak kabul edilmelidir. Bu depolama alanları yangına dirençli yapı elemanları ile hayvan alanlarından ayrılmalıdır. (NFPA 150, 2025, Ek A).

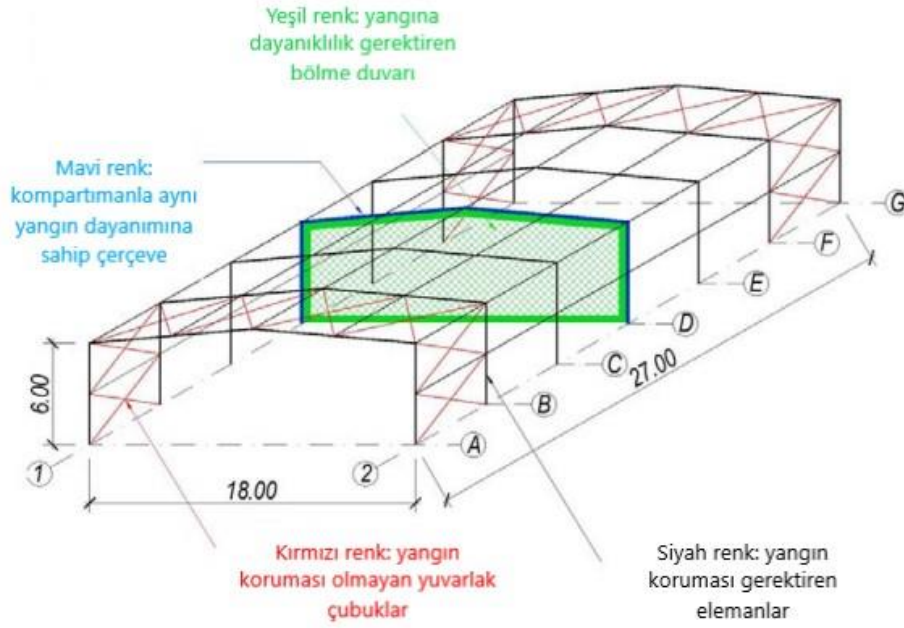
Tarımsal üretim yapıları işlevsellik ve yangın güvenliği açısından bitişik nizam şeklinde inşa edilmemelidir. Herhangi bir birimde meydana gelen yangının diğer birimlere sıçramaması için ideal olarak 25-30 metre civarında mesafelerle konumlandırılmalıdır.

4.3.1.2.1 Yangın Bariyerleri

Yangın bariyerleri ve yangın kompartımanları yangın yayılımını belirli sürelerle sınırlamak amacı ile tasarlanmaktadır. Yangın bariyerlerinin kompartımanlardan farkı, yangın bariyerleri yangının yapı içerisinde yayılmasını sınırlandıran fiziksel engel iken (duvar, kapı, perde sistemleri), kompartımanlar yangını belirli bir bölme içerisinde hapsedme kapasitesine sahip yangın dayanımı olan duvar, tavan, döşeme ve kapı ile donatılmış odalardır.

NFBCC Kanada Ulusal Çiftlik İnşası Kanunu (National Farm Building Code Of Canada), çiftlik binalarının kabul edilebilir boyutlarını belirlemiştir. Bu boyutların aşılması durumunda binanın yangın bölmeleriyle ayrılması gerektiğini belirtmiştir. Binaların yangın bölmeleriyle ayrılması, olası yangının tüm bina içine yayılmasını engellerken diğer yandan bina içerisinde mevcut olan insan, hayvan ve

ekipman sirkülasyonunun ve hava akışının uzun ekseninde kısıtlanmasına yol açacaktır. Mevcut çiftlik binalarının yangın bariyerleri ile ayrılması iyi bir seçenek iken, inşa edilmesi düşünülen binaların ön görülen boyutlar ile tasarlanıp açık koridorlar ile birbirine bağlanması daha doğru olacaktır (OMAFRA, 2011, s. 17-18).



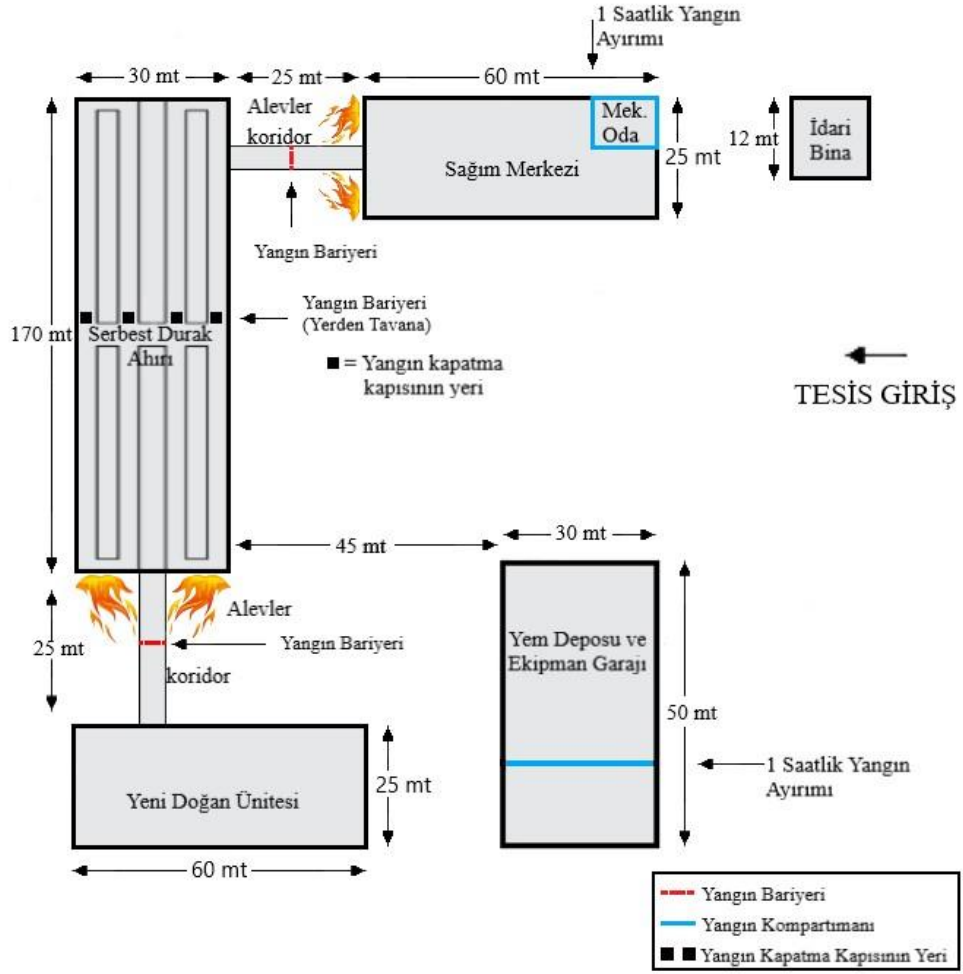
Şekil 4.40. Yangın bariyeri ile uzun ekseninde ikiye ayrılmış bina (Chybinski and ets, 2019)

Şekil 4.40'ta yangın bariyerinin yapı içerisinde oluşturabileceği sınırlılık perspektif olarak gösterilmiştir. Bu bariyerlerin NFBCC Kanada Ulusal Bina Kanunu 1995' te uygun görülen kullanım şartı (Bkz. Tablo 4.9), seralar hariç olmak üzere tüm çiftlik binalarında belirlenen maksimum taban alanını aştığında en az 1 saatlik yangına dayanıklılık derecesine sahip dikey yangın bariyerleriyle ayrılmasıdır (NFBCC 1995, Bölüm 3, s. 13).

Tablo 4.9. Yangın bariyerleri kullanılması gereken taban alanları

Maksimum Kat Sayısı	Maksimum Kat Alanı, m ² /Kat
1	4.800 m ²
2	2.400 m ²
3	1.600 m ²

Kaynak: (NFBCC 1995, Bölüm 3, s. 13).



Şekil 4.41. Barınak içerisinde ve koridorlarda kullanılacak yangın bariyerleri (Yangın duvarları)

Şekil 4.41’te 5.100 m² alana sahip örnek bir süt sığırcı ahır ve buna ait birimlerin olduğu yerleşim plan kroki gösterilmektedir. Tesisin sahip olduğu birimler;

- 1.500 m² sağım merkezi ve buna ait mekanik oda,
- 1.500 m² yem deposu ve bitişiğinde yer alan Makine ekipman garajı,
- 1.500 m² yeni doğan ünitesi,
- 5.100 m² serbest duraklı sisteme sahip süt sığırcı ahır ve
- 144 m² idari binadır.

Tesisin sahip olduğu özellikler;

- Tesisteki tüm birimler birbirlerine bağlantısı, açık koridor şeklinde belirli mesafeler ile sağlanmıştır.

- Sağım ünitesindeki mekanik oda 1 saatlik yangın ayırımı sağlayan duvar ile kompartıman (Yangın Bölmesi) yapılmıştır.
- Serbest durak sistemine sahip ahır, NFBCC *Kanada Ulusal Çiftlik İnşası Kanunu* (National Farm Building Code Of Canada) standartlarına göre 4.800 m² taban alanını aştığı için uzun ekseninde ahırın merkezinden yangın bariyeri ile ayırımı sağlanmıştır.
- Ahıra giriş çıkışın sağlandığı açık koridorlara yangın anında izolasyon sağlamak için yangın bariyerleri sağlanmıştır.
- Yem deposu ve makine ekipman garajı 1 saatlik yangın ayırımı ile birbirinden izole edilmiştir.

Tesisin 5.100 m² olmasından kaynaklı NFBCC 1995 yasası gereği uzun ekseninde merkez noktasında yangın bariyeri ile ayırımı sağlanmıştır. Bu ayırım bina içerisinde meydana gelebilecek yangının tüm yapı içerisine yayılmasını engelleyecek ve yangının belirli bir alanda sınırlı olmasını sağlayarak söndürme işleminin belirli bir alan içerisinde gerçekleştirilmesine olanak verecektir. Tesisin merkez noktasında yangın bariyeri sağlanması bina içerisine ekstra geçitler oluşturacağından uzun ekseninde yem dökümü sağlayan ekipman sirkülasyonunu, hayvan ve hava trafiğini olumsuz yönden etkileyecektir. Bu ayırım olası yangın durumunda yangının belirli bir alanda sınırlandırılmasını, hayvan tahliyesini ve söndürme işlemini kolaylaştıracak olsa da yangın ayırma açısından, her biri 2.500 m² olan birkaç serbest duraklı ahır kurmak daha etkili olacaktır. Bu ahırlar, en az 25-30 metre aralıklı ve hayvanları barındırmak için orta noktasına yangın bariyerleri eklenmiş koridorlarla birbirine bağlanabilirler. Böylece inek, ekipman trafiği ve hava hareketi ile ilişkili sirkülasyon sorunlarının en aza indirilmesi sağlanmaktadır. Örnek krokide de görüldüğü üzere giriş çıkışların sağlandığı koridorların merkez noktasına yangın bariyerleri sağlanmıştır. Birimleri birbirine bağlayan koridorların uzunlukları 25 metredir. Herhangi bir binada meydana gelebilecek yangının koridor ile bağlı olduğu diğer binaya sıçramaması, hayvanların yangın olan alana geçmesinin engellenmesi ve söndürme işleminin kolay gerçekleşmesi için yangın bariyeri 12.5 metre uzaklıkta yer almalıdır.

4.3.1.2.2 Yangın Durdurucular

Yangın durdurucular kablolar, kablo tepsileri, kanallar, oluklar, borular ve bunların duvar açıklıklarından destek araçları gibi nüfuz eden nesnelerin etrafındaki açıklıkları dolduran ve yangının yayılmasını önleyen malzemelerden oluşan belirli bir sistem, cihaz veya yapı olarak adlandırılır (NPFA 221, 2024). Bunlar, yapım aşamasında geçiş kanallarındaki tesisat malzemesinden arta kalan açıklığı kapatması için kullanılan, geçişin açıldığı duvar, tavan, döşeme yangın dayanımından az olmayacak yapıya sahip genellikle akışkan kapaticılardır. Bu kapaticılar aynı geçiş kanallarının tekrar tekrar kullanılabilmesine olanak sağlayacak malzemelerdir. Bu malzemeler yapım sonrası hatalı açıklıklar ile duvar, döşeme veya çatı örtüsü birleşim noktalarında arta kalan açıklıkların kapatılmasında da kullanılmaktadırlar. Yangın durdurucular silikon, macun, kelepçe, bant, köpük, mastik ve harç şeklinde çeşitli formlarda uygulanmaktadır (Tabak, 2015). Makine odasına sağlanan ana elektrik kablosu girişi, makine odasından barınak birimine, süt sağım birimine, geçişi sağlayan elektrik kabloları, ana şebekeden tüm birimlere sağlanan su tesisatları, duvar, döşeme, tavan birleşim noktaları vb. geçişlerin korunmasında kullanılan yangın durdurucular yangın anında alevlerin geçişini engellemektedir. BYKHY (2021), 69. Maddesinde açıklıkların bir yangın durdurucu ile kapatılmasını gerekli kılmıştır (BYKHY, 2021. Md. 69).

Keçe, gevşek dolgu veya köpüklü plastik yalıtımla doldurulmuş alanlar da dâhil olmak üzere, katlar arasında ve üst kat ile çatı alanı arasında meydana gelen tüm gizli açıklıkları kesmek için zemin, tavan ve çatı seviyelerinde yangın durdurucular bulundurulmalıdır.

Yangın durdurucuların borular, kanallar veya diğer elemanlar tarafından delinmesi durumunda, yangın durdurucuların etkinliği bu elemanların çevresinde sağlanmalıdır (NFBCC 1995, Bölüm 3, s. 13).

4.3.1.3 Duman Kontrolü

Her yangında, malzemelerin kontrolsüz yanması çok büyük miktarlarda duman ve zehirli gazlar açığa çıkmaktadır. Bu durum insanların ve hayvanların tahliyelerini zorlaştırmaktadır. Dumanı binalardan mümkün olduğunca etkili ve hızlı bir şekilde uzaklaştırmak veya en azından yönetilebilir bir aralıkla sınırlamak

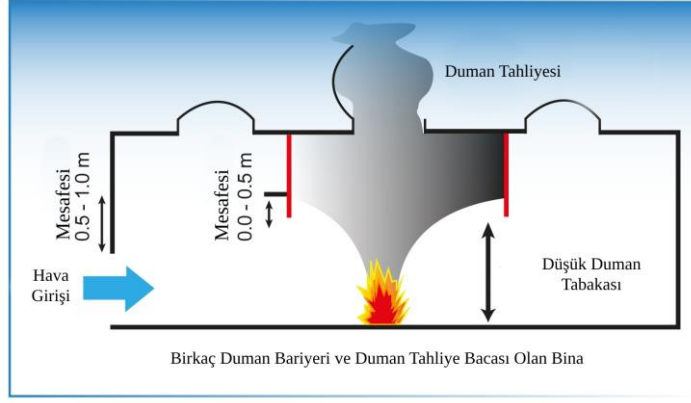
bir gerekmektedir. Dumanı binalardan uzaklaştırmanın tek yolu, onu mekanik olarak, yani fanlarla çıkarmak veya mevcut bina açıklıkları aracılığıyla açık havaya boşaltmaktır. Duman bariyerlerinin duman tahliye bacaları ile tasarlanması, meydana gelen dumanın alanda birikmeden yapıyı terk etmesine bu da tahliye eylemlerinin kolay gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır. (Calder Electrical, t.y).

4.3.1.3.1 Duman Bariyerleri

Duman bariyerleri yangın esnasında meydana gelen dumanların yapı içerisinde yayılımını önleyen, varsa duman tahliye panjurlarına, kanallarına yönlennesini kolaylaştıran ve yapıyı terk etmesini hızlandıran, tahliye ve müdahale eylemlerinin verimli gerçekleşmesine olanak sağlayan düşey veya yatay olarak tasarlanan geçici veya kalıcı perdelerden oluşan bariyerlerdir. Genellikle yangın alarm sistemlerine bağlı olarak hareket eden bu bariyerler, yangın esnasında alarmın devreye girmesiyle aktifleşir ve tavandan bina zeminine doğru belirli bir ölçüde alçalarak yatay açıklık içerisinde tavandan zemine doğru yarı açık bir bölme oluşturur. Yükselen duman bu bölme içerisinde panjurlardan yapıyı terk eder. Çiftlik binalarında hayvanların büyük bir çoğunluğunun yangından değil yangın esnasında yapı içerisinde biriken duman zehirlenmesinden telef olduğu bildirilmiştir.

Yangın esnasında meydana gelen dumanın hareketini kısıtlamak amacıyla kuralına uygun şekilde duvardan duvara, zeminden zemine, duman bariyerinden duman bariyerine veya bunların bir kombinasyonunun kullanılmasıyla sürekli olarak elde edilen duman bariyerleri tavan üstü gizli boşluklarda dâhil olmak üzere tüm boşlukları kapsamaktadır (NPFA 101, Bölüm 8).

Duman bariyerlerinin içinde, arasında veya çevresinde yapılan derzler, dumanın geçişini sınırlayabilecek bir derz sistemiyle korunmalıdır. Duman bariyeri olarak kullanılan duvarlardaki kapıların kendiliğinden kapanan, otomatik kapılar olması gerekmektedir. Duman bariyeri olarak kullanılan duvarlardaki kapıların üzerinde ızgara, panjur benzeri açıklıklar olmayacak ve kapı altında en fazla 1.9 cm açıklık bulunacaktır (NPFA 150, Bölüm 9).



Şekil 4.42. Duman bariyeri ve duman tahliye çalışma mantığı (URL-38)



Şekil 4.43. Duman bariyeri örneği (URL-39)

Duman bariyerleri kapasiteleri doğrultusunda yangın esnasında oluşan dumanın başka bölümlere geçişini kısıtlamak amacı ile bir alan oluşturmaktadır. Bu alanda meydana gelen duman yoğunluğunun başka bölümlere taşmadan duman tahliyesinin gerçekleştirilmesi kurtarma, söndürme ve tahliye işlemlerini kolaylaştıracaktır. Duman bariyerlerinin dumanı topladığı alanın merkezinde en yüksek noktada duman tahliye çıkışı tasarlamakla mümkündür. Bunlar mekanik yani yangın esnasında açılabilceği gibi baca havalandırmalarıyla da sağlanabilir. Şekil 4.43'te yer alan duman bariyerlerinin duman tahliye bacasıyla kombine bir şekilde kullanılması halinde sağlayacağı faydanın mantığı Şekil 4.42'de gösterilmiştir.

4.3.1.3.2 Duman Tahliyesi

Yangın sırasında basınç artışı meydana gelmektedir. Yangının meydana getirdiği sıcaklık ve duman hızla tavana doğru yükselmektedir. Tavanda biriken

sıcaklık ile duman, zehirlenme ve ölüm riskini arttırmaktadır. Bu riskler, ahır ve samanlıkların çatılarında mekanik veya doğal havalandırma bacalarıyla azaltılabilir. Alüminyum, fiber çimento levha veya düşük erime noktalı plastiklerden yapılmış çatılarda bu tür açıklıkların bulunması sıcaklığın ve dumanın tahliyesi sayesinde geciktirilebilir. Mekanik havalandırmalar ve doğal havalandırma bacaları genellikle duman tahliyesi için istenilen konum olan sırtlara yakın yerleştirilmektedir (CFPA-E, 2015. sy. 9).



Şekil 4.44. Duman tahliye sisteminin çalışma mantığı (URL-40)

Duman tahliyesi sağlayan havalandırma bacaları, fanlar dumanın tabandan yükseldiği andan itibaren bina içerisinde alçalmasına fırsat vermeden yapıyı terk etmesine olanak sağlar (Bkz. Şekil 4.44). Bu durum yangın meydana gelen yapının tabanında tahliye ve söndürme eylemlerinin gerçekleştirmesine olanak sağlayacak görüş mesafesi sağlar. Duman tahliyesi yangına hızlı müdahale etmek ve hayvanların dumandan zehirlenmesini engellemek adına önemli bir ayrıntıdır.



Şekil 4.45. Mekanik havalandırma örneği (açık-kapalı) (URL-41)

Modern çiftlik binalarında Şekil 4.45'te görülen mekanik havalandırma bacaları yaygın bir uygulamadır. Tarım ve Orman Bakanlığının belirlemiş olduğu minimum gereklilikler çerçevesinde 100 m² taban alanına sahip bir ahır için minimum 25 cm çapında ve 50-60 cm yükseklikte ahır bacası gerekli görülmüştür (Samsun Tarım Orman, 2018).

4.3.1.4 İtfaiye Erişim Yolları

Tarım yapıları yangına müdahale edecek itfaiye ve acil müdahale ekiplerinin olay yerine sorunsuz bir şekilde ulaşabileceği ulaşım yollarıyla donatılmalı ve söndürme, arama ve kurtarma operasyonlarını kusursuz bir şekilde yürütmelerine olanak sağlayacak şekilde planlanmalı ve inşa edilmelidir.

Tarımsal üretim yapılarında erişim yollarının planlanmasında, toplam inşaat alanı esas alınmalıdır (Bkz. Tablo 4.10). Erişim yollarının düzenlenmesinde tesisin boyutları göz önünde bulundurularak, acil müdahale ekiplerinin tesise etkili şekilde ulaşması sağlanabilir. Tesis alanının 4.800 m² ve üzeri olması durumunda, her yönden erişimin sağlanması, arama, kurtarma ve yangın söndürme faaliyetlerinin etkinliğini artıracaktır (OMAFRA, 2011, s. 33). Tesisin kurulduğu alanın ulaşımının zor, engebeli veya yoğun trafiğe maruz kalan bir bölgede olması dolayısıyla belirlenen erişim yolu sayısından fazla erişim yolu sağlanmalıdır

Tablo 4.10. Önerilen tesis erişim yolları gereksinimleri

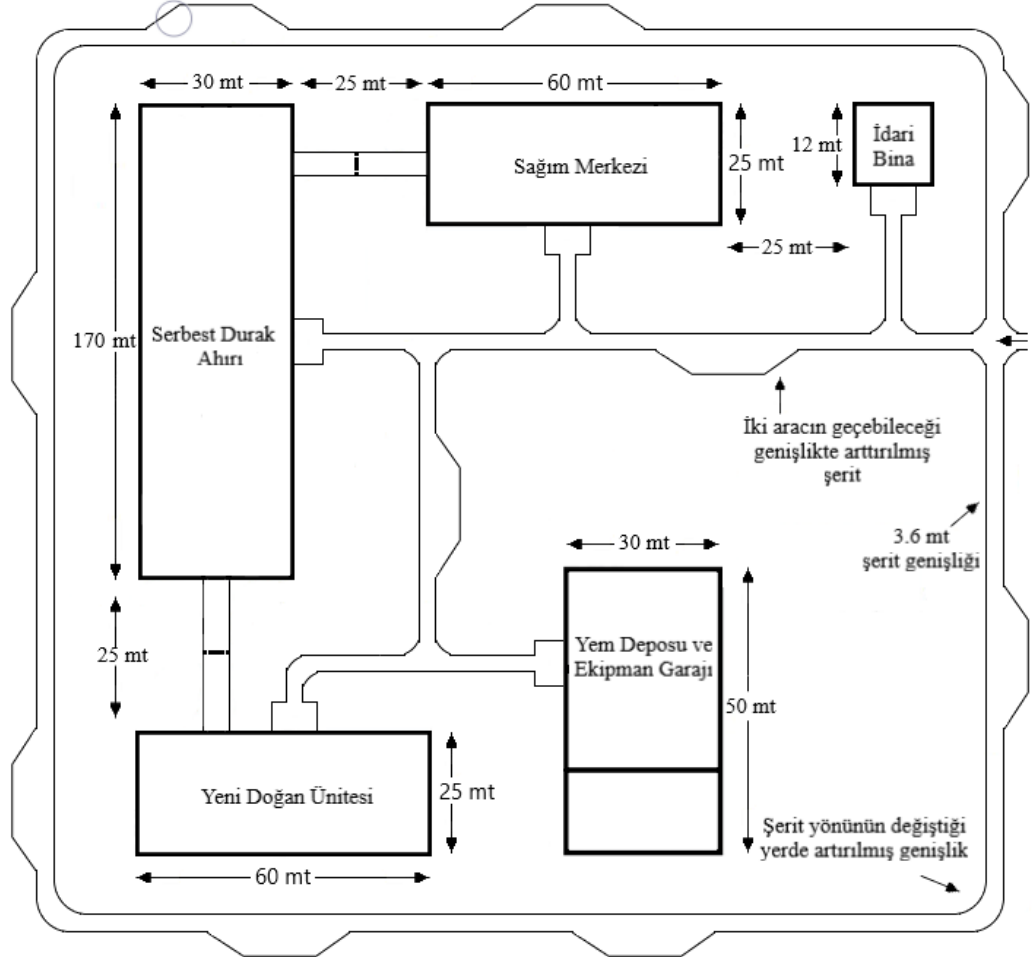
Genel Bina Kompleksi Alanı		Gerekli Yol Erişimi Türü
(m ²)	(ft ²)	
1.200	12.900	Tek taraf
2.400	25.800	İki taraf
3.600	37.800	Üç taraf
4.800+	51.600	Her yönden

Kaynak: (OMAFRA, 2011, s. 33).

Tarım yapılarına ait tesislere ulaşımın planlanmasında (Bkz. Şekil 4.46), erişim yolları belirli genişlik ve diğer özelliklere sahip olmalıdır. Bunlar (OMAFRA, 2011):

- Erişim yollarına ait şerit genişliklerinin minimum ölçüsü tesis içerisindeki tüm yol boyunca 3,7 metre genişliğinde olmalıdır.

- Şerit yönünün değiştiği noktalarda büyük ve uzun araçların dönüşünü kolaylaştırmak için belirlenen 3.7 metreden daha geniş virajlar şerit dışına çıkmadan dönüşleri kolaylaştıracaktır.
- Tesise hizmet eden erişim yollarında belirli aralıklarla iki aracın aynı anda geçiş sağlayabileceği arttırılmış şeritler olması gerekmektedir.
- Kış aylarında tesise erişimin aksamaması için yapılan kar temizliğinin sağlıklı gerçekleştirilmesi için yol boyunca çekilmiş çitler tüm yol boyunca en az 2,4 metre geriden yerleştirilmelidir.
- Tesise erişim sağlayan erişim yollarının kenarlarında bulunması muhtemel ağaçlar ve elektrik tellerinin yola mesafesinin 6 metreden az olmaması sağlanmalıdır.



Şekil 4.46. Erişim yollarının tesis etrafındaki dağılımı

Binaya erişim yollarının tasarlanmasında aşağıdaki kurallara uyulmalıdır.

Bunlar;

- İtfaiye ekiplerinin müdahale edilecek çiftlik binasına erişim sağlandığı dış ana kapının iki yöne açılabilmesi ve bu kapının en az 15 metre yakınına kadar ulaşabilmesi gerekmektedir (NFPA 150, 2025).
- Yağmurlama (sprinkler) sistemi olmayan çiftlik binalarında, yangın söndürme araçlarının, çiftlik binasının herhangi bir dış kısmının yangın yangın söndürme araçlarına tasarlanmış olan erişim yollarından en fazla 46 metre uzaklıkta olacak şekilde planlanması gerekmektedir. Belirlenmiş olan bu uzaklık, tesisin tamamında yağmurlama (sprinkler) sistemi olması halinde 137 metreye kadar çıkarılabilmektedir (NFPA 150, 2025).
- *OMAFRA Ontario Tarım, Gıda ve Köy İşleri Bakanlığı* (Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs) tarafından belirlenen erişim yolları kriterleri tesisin kurulduğu alanın ulaşımının zor, engebeli veya yoğun trafiğe maruz kalan bir bölgede olması dolayısıyla belirlenen erişim yolu sayısından fazla erişim yolu sağlanmalıdır (NFPA 150, 2025).

4.3.1.5 Kaçış Yolları

Tarım yapılarında kaçış yolları, meydana gelebilecek yangınlarda, hayvan ve insan tahliyesini kolaylaştırmak için hiçbir engel ile kapatılmamış, binanın çıkışına güvenli bir şekilde ulaşmayı sağlayan ve güvenli alana ulaştırabilen her türlü yolu ifade etmektedir. Kaçış yolları yangın sırasında bina içerisinde bulunan hayvanların korku ve panikle beraber yığılmalar oluşturarak birbirlerini ezmelerini önleyecek biçimde tasarlanmalıdır. Uygun olmayan ve yetersiz sayıdaki kaçışlar bina içerisinde mahsur kalan hayvanların yangın ve dumana maruz kalarak telef olmasına neden olacaktır. Bu nedenle kaçış yolları tasarımında barındırılacak hayvan kapasitesine göre çıkış konumları ve sayılarının düşünülmesi gerekmektedir.

4.3.1.5.1 Kaçış Yolları Tasarımı

Ulusal ve uluslararası mevzuatlar ve rehber dokümanlar (NFPA, OMAFRA, CFPA, NFPC) incelendiğinde tüm tarımsal binalarda birbirinden bağımsız en az 2 çıkışın olması gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca bazı rehber dokümanlar (ADLC, 2019, s. 4) yangının yapı içerisinde her alana sıçrayacağı ve standart bir binanın

dört duvarı olduğundan bahisle düşünülerek her cepheye çıkışın olması gerektiğini belirtmektedir.

Tarım binalarında tatmin edici bir tahliyenin gerçekleştirilmesi için belirlenen kaçış yolları standarttır ve kuralları şu şekildedir. Bunlar;

- Binadan çıkışı sağlayan kapıların açıklıklarının net genişliği kapıyı kullanacak olan hayvanın türüne göre belirlenmeli ve kullanılacak ekipmanların engelsiz bir şekilde giriş çıkışını sağlayacak ölçüde olmalıdır. Çıkışa giden kapının genişliğinin belirlenmesinde yapıda bulunan hayvanın en geniş kısmı yani boynuzları veya diğer uzantıları kılavuz olarak alınmalıdır. Hayvan türüne göre hayvanın en geniş noktası referans alınarak kapı genişlikleri belirlenmektedir. CFPA Avrupa Yangından Koruma Dernekleri Konfederasyonu hayvanlar için belirli kapı genişlikleri sunmaktadır.
- Tahliyeyi sağlayacak çıkış kapılarının aynı anda iki hayvanın geçebileceği boyutlarda olması gereklidir. Atlar ve inekler gibi büyük hayvanların bulunduğu binalarda kapıların 1,6 metre, koyun gibi küçükbaş hayvanlar için 1 metre serbest geçiş olması gerekmektedir. Koridor geçidi olan yerlerdeki kapıların tümü koridor genişliği kadar açılacak şekilde olmalıdır.
- Kaçış yollarının sayısı tasarlanan yapının en uzak noktaları tercih edilerek zıt yönlerde tercih edilmeli ve çıkış görevi gören bu kapı açıklıklarının bina içerisinde doğrudan ve engelsiz şekilde ulaşılabilir olmasına önem verilmelidir (NFPA 150, 2025, Bölüm 8). Kaçış yollarında birden fazla koridor kesişmemelidir.
- Tasarlanan tarım binası düşük yangınlığa sahip meyve, sebze, silaj benzeri ürün deposu ve taban alanı 200 m²'den küçük ise bu durumda binaya tek çıkış yeterli olabilmektedir.
- Kaçış yollarının tasarımında mümkün olduğunca basamaksız, engelsiz, dönüşsüz, düz bir yol planlanmalı ve kapı eşiği yüksekliği en fazla 12.7 mm olmalıdır.
- Olası bir yangın durumunda yüksek tehlike söz konusu olacağı için yangınlığı yüksek olan yem odaları, gübre çukurları ve alevlenebilen her

türlü kimyasalların depolandığı binaların çıkış yollarının ve toplanma alanı olarak kullanılacak kısmın yakınına planlanmasından kaçınılmalıdır.

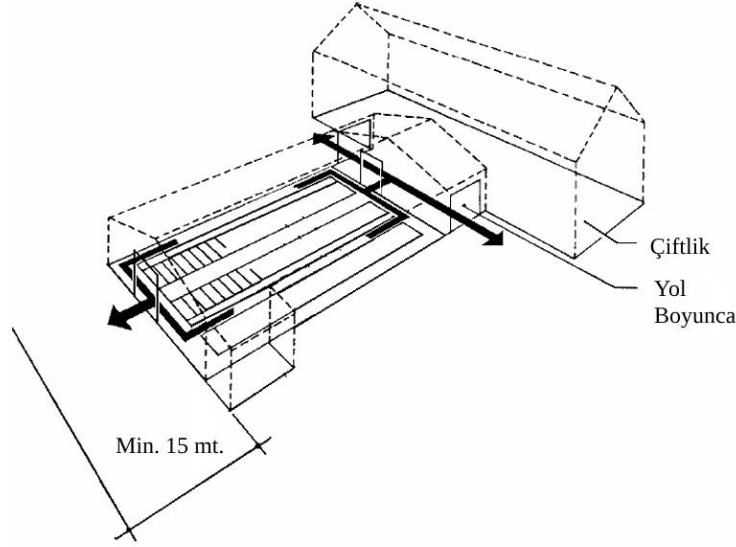
- Gübre depolama alanı, silo, konteyner ve benzeri yerler toplanma alanının yakınındaysa bu alanın 3 metre uzağına yerleştirilmelidir.
- Tarım yapılarının yangına en az 1 saat dayanım gösterecek şekilde inşa edilmesi ön görülmektedir. Bu süre zarfında hayvanların tahliyesinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, kaçış yollarının, çıkış kapılarının sayı ve boyutlarının hayvanları binadan 60 dakikada tahliye edebilecek özellikte olması gereklidir. Kaçış yollarındaki kapıların kaçış yönünde açılması veya yana kaydırmalı olarak tasarlanması uygun görülmüştür. Kaçış yolu kapılarının yerinden zorlanmadan sökülebilmesi veya panjurlu olması tahliyenin daha kolay olmasına olanak sağlayacaktır.
- Yağmurlama (sprinkler) sistemi bulunan tarım binalarında çıkışa olan kaçış mesafesinin en fazla 30 metre, yağmurlama (sprinkler) sistemi bulunmayan yapılarda ise en fazla 23 metre uzaklıkta olması gerekmektedir (Bkz. Tablo 4.11). Yağmurlama (sprinkler) sistemi olup 30 metreden az olan kaçış mesafesi bulunan yapılarda ve yağmurlama (sprinkler) sisteminin olmadığı 23 metreden az olan kaçış mesafesi bulunan yapılarda tek çıkış yolu kabul edilir(NFPA 150, 2025, Bölüm 8).

Tablo 4.11. Tarımsal binalarının yağmurlama (sprinkler) sisteminin mevcudiyetine göre uygun görülen çıkışa uzaklık mesafesi ve çıkış sayısı.

Çıkış Sayısı Gereklilikleri		
Çıkışa Olan Mesafe(metre)	Yağmurlama (Sprinkler) Sistemi	
	Var	Yok
30 Metre	1 Çıkış	2 Çıkış
23 Metre	1 Çıkış	2 Çıkış

Kaynak: NFPA 150, 2025, Bölüm 9).

- Kaçış yolları her zaman denetlenerek her türlü çiftlik malzemeleri, makine ve ekipman ile işgal edilmediğinden emin olunmalı, kış aylarında düzenli olarak kar temizliği gerçekleştirilerek hazır durumda bulundurulmalıdır.



Şekil 4.47. Kaçış rotası örneği (CFPA-E, 2015, s. 11)

- Tahliyesi gerçekleştirilen hayvanların serbestçe dolaşarak tehlike arz eden alana geri dönüşünü engellemek için güvenli alanda tutulmaları sağlanmalıdır. Çıkış sağlandıktan sonra güvenli alan ilan edilen çayırılık, mera gibi alanın uzaklığı 30 metre civarında olmalıdır (CFPA-E, 2015; NFPA 150, 2025). Şekil 4.47’de çiftlik binasında hayvanların barındırıldığı ahır biriminde, zıt yönlerde 3 adet çıkışın planlandığı görülmektedir.

4.3.1.5.2 Kaçış Yolları Yönlendirmesi

Kaçış yollarının yönlendirmesindeki amaç işletmelerde çalışan işçi ve mülk sahiplerinin can güvenliğinin sağlanmasıdır (NFPA 101, 2024, Bölüm 11; NFPA 150, 2025, Bölüm 9).

- Çıkışlara alternatif olan ve dışarıya erişim sağlayan tüm çıkışlar, çıkışa olan erişimin sağlanacağı her yönden kolayca görülebilen onaylı işaretler ile işaretlenmeli ve her zaman aydınlatılmış olmalıdır.
- **Kaçış** yollarının çıkışa ulaştırması için yönlendirme işaretleri ile işaretlenmesi gerekmektedir.
- Açıkça çıkış olarak tanımlanabilen ana dış çıkış kapıları dışındaki çıkışlar, çıkış erişiminin her yönünden kolayca görülebilen onaylı bir işaretle işaretlenmelidir.

- Çıkış muhafazası içindeki kaçış yolunun yatay bileşenleri, çıkış yolunun devamının belirgin olmadığı durumlarda onaylı çıkış veya çıkış yönlendirme işaretleri ile işaretlenmelidir.
- Çıkış tabelası gereken her çıkışa, tabelada “ÇIKIŞ” kelimesi yazacak şekilde dokunsal tabelalar yerleştirilmelidir.
- Yeni işaret yerleşimi, çıkış erişim koridorundaki hiçbir noktanın en yakın işaretten itibaren nominal görüş mesafesini veya 30 metreyi aşmayacak şekilde yerleştirilmelidir.
- “ÇIKIŞ” tabelası çıkış kapısının üst pervazından maksimum 2 metre yükseklikte olmalıdır. Bu yükseklikten sonraki yerleştirme uzaklığı çıkış yönlendirmesi için etkili olmayacaktır. Çıkış kapısının yan kısımlarına yerleştirilen tabela kapı kanadının açıldıktan sonraki kurtarabilecek bir x mesafesine yerleştirilmelidir.
- Gerekli olan yönlendirmeler iç kaplama, doğrama vb. her türlü işaretlerle kontrast oluşturacak şekilde konumlandırılmalı, boyutlandırılmalı ve renklendirilmelidir. Görünürlüğü bozacak, çıkışı engelleyecek, işaretlerin fark edilmesini engelleyecek tüm dekorasyon, mobilya vb. ayrıntılara yer verilmemelidir.
- Onaylı çıkış tabelaları haricinde kullanılacak olan yeni çıkış tabelalarındaki yazıların harf yüksekliği minimum 15 cm olmalı, harflerin ana çizgileri 2 cm den az olmamalıdır.
- Mevcut tabelalardaki yazıların harf yüksekliği minimum 10 cm olmalıdır.
- “EXIT” kelimesindeki “I” harfi hariç olmak üzere harflerin tümünün minimum genişliği 5 cm, harfler arasındaki boşluklar minimum 0.9 cm olmalıdır.
- Yön tabelası 12 metreden tanınabilecek şekilde konumlandırılmalı, şerit tipinde olmalı, boyutu büyütülmek istendiğinde var olan ölçüsü referans alınarak orantılı şekilde büyütülmelidir (NPFA 101, 2024, Bölüm 11; NFPA 150, 2025, Bölüm 9).

4.3.1.5.3 Kaçış yolları Aydınlatılması

Kaçış yollarının aydınlatılması, tarım yapılarında bulunan insanların binayı terk etmesi, bina içerisinde bulunan hayvanların tahliye için yönlendirilmesinin hızlanması, kurtarma ekiplerinin bina içerisinde yangına erişim ve müdahale için işlerinin kolaylaşması açısından önemli bir etkidir. Tahliye edilmesi gereken hayvanların panik anında yönlendirilmeleri, normal şartlara göre zorlaşacaktır. Gruplar halinde hayvanların kaçış yollarına ve oradan güvenli toplanma alanına yönlendirilmeleri, belirli bir mesafeyi görebildikleri takdirde kolaylaşacaktır. Bu yüzden çıkış yollarının tehlike anında görünür kılınması için aydınlatılması büyük ölçüde önemlidir. Kaçış yollarının aydınlatılmasında bazı gereklilikler vardır. Bunlar;

- Kaçış yollarının kullanıma hazır olması gerektiği süre boyunca yapay aydınlatmanın sürekli olması gerekmektedir.
- Aydınlatma zamanlayıcıları mevcut olduğu durumda minimum 15 dakika ile ayarlanmalı, süre sonunda herhangi bir kullanıcı hareketi halinde aktif hale gelmelidir.
- Binada otomatik alarm sistemi kurulu olması halinde alarmın devreye girdiği andan itibaren kaçış yollarının da otomatik olarak aydınlatılması gerekmektedir.
- Aydınlatma kontrol ünitesi çıkış işaretlerinin, acil durum armatürlerinin, kaçış işaretlerinin ve fotoluminesan şeritlerinin aydınlatması için kullanılan enerjiyi kapatmaması gerekmektedir.
- Aydınlatmanın sürdürülmesi sırasında enerji kaynağının değiştirilmesi gerektiği durumlarda aydınlatmanın en fazla 10 sn. kesintiye uğraması istenmektedir.

Acil durum aydınlatma Lux değerleri çiftlik binalarında bulunan mülk sahipleri ve çalışanlar için önem arz etmektedir. Hayvanların güvenli alana erişimleri için huzursuz olmayacakları bir kaçış rotası çizilmeli ve her zaman barınak içinde ve dışında kullanılan değerlerde ışıklandırma yapılması tahliyeyi kolaylaştıracaktır.

- Merdivenlerin olduğu kısımlar için en az 108 Lux, düz zeminler için en az 10.8 Lux değerinde olmalıdır.

- Herhangi bir durumda aydınlatmanın kesilmesi halinde acil durum aydınlatması 30 dakika süreyle asgari 10.8 Lux değerinde aydınlatma sağlayacak, 30 dakikanın sonunda ortalama 6.5 Lux değerine düşmesine müsaade edilecektir.
- Acil aydınlatma sistemi, genel elektrik kesintisi, devre kesici veya sigortanın açılması ve herhangi manuel devre kesici eylemde devreye girmelidir (NPFA 5000, 2025, Bölüm 11).

4.3.2 Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri

Aktif yangın güvenlik önlemleri ise pasif önlemleri tamamlayıcı olarak binanın yapımı sırasında veya daha sonra eklenen ve sadece yangın durumunda işlevi olan, belirli bir hedefe yönelmiş önlemlerdir. Yangın dedektörlerinin ve alarmlarının kullanıldığı algılama ve uyarı sistemleri, yangın sırasında duman hareketinin mekanik yollarla kontrol edilmesi, gelişmiş cihazlarla donatılmış yangınla mücadele sistemlerinin kullanılması gibi önlemler aktif önlemlerdir (Başdemir ve Demirel, 2010, s. 101-102). Bu sistemler Yangın algılama ve uyarı sistemleri ile yangın söndürme sistemleri olarak iki aşama halinde ele alınır. Tarım yapılarında kullanılan yangın söndürme sistemleri ise genel olarak yağmurlama, hidrant ve taşınabilir yangın söndürücülerinden oluşmaktadır. NFPA'ye göre ahırlar orta tehlike riskleri içeren yapılar sınıfında yer almakta olup aktif sistemlerin tasarımında bu tehlike sınıfı esas alınmalıdır.

4.3.2.1 Yangın Algılama ve Uyarı Sistemleri

Tarımsal üretim yapıları, bünyesinde barındırdıklarıyla büyük yoğunlukta yangın yüküne sahip yapılardır. Yapıların boyutları dolayısıyla yangının fiziksel olarak görülüp hissedilemeyeceği göz önünde bulundurularak yangının çıktığı andan itibaren, mümkün olan en kısa sürede müdahale etmek için bu tür yapılara algılama ve uyarı sistemleri sağlanmalıdır.

Can ve mal güvenliği için tasarlanan yangın alarm sistemleri, anormal yangın koşullarının göstergesi ve uyarısını sağlamak üzere tasarlanmalı, kurulmalı ve bakımı yapılmalıdır. Sistem, bina sakinlerini uyarmalı ve sakinlerin güvenli bir yere gitmelerine ve kurtarma operasyonlarının gerçekleşmesine olanak sağlamak için yeterli sürede uygun yardımı çağırmalıdır (NFPA 150, 2025, Bölüm 9, Ek A).

Tarımsal üretim yapıları genel olarak büyük alanlara sahip yapılar olduğu için yangının yapının hangi bölümünde çıktığını görmek her zaman mümkün değildir. Bu yüzden çiftlik binalarında tek başına yangın uyarı butonları yeterli olmayacaktır. Otomatik algılama sistemlerinin kullanımı, meydana gelen yangının işletmenin herhangi gizli bir bölümünde oluşabilecek yangının anında müdahale edilmesine olanak sağlar. Yangın uyarı butonları butonu, otomatik sistemlere ek olarak düşünülmelidir. Otomatik algılama sistemleri, bulundukları ortama uygun olarak seçilen duman, ısı ve alev dedektörlerinden oluşmaktadır. Yangın uyarı sistemleri ise sesli ve ışıklı uyarı sistemlerinden oluşmaktadır. Bu sistemlerin TS EN 54'e uygun olarak üretilmesi, tasarlanması, tesis edilmesi ve işletilmesi şarttır (BYKHY, 2021, Bölüm 4, md. 74).

Hayvanların barındırıldığı bölüm, mekanik odalar, yardımcı odalar, güçlü yıkama odaları, elektrik odaları, mutfak vs, odalar ile 4.7 m²'den büyük yanıcı veya parlayıcı sıvılar ve yakıtların bulunduğu depolama alanlarına otomatik algılama sistemi kurulmalıdır (NFPA 150, 2025, Bölüm 9).

a. Yangın İhbar Butonu (Manuel Başlatma)

NFPA Ulusal Yangından Korunma Derneği (National Fire Protection Association), manuel yangın ihbar kutularının yalnızca yangın koruma sinyalizasyon amaçları için kullanılması gerektiğini belirtmektedir. Yangın ihbar butonlarının yerleşim düzeni;

- Yapının 12 metreden fazla açıklığa sahip olması halinde birbirine zıt yöndeki çıkışlara yerleştirilmelidir.
- Çıkışlara yerleştirilen butonlar çıkışlardan 15 metre uzakta konumlandırılmalıdır.
- Butonlar engelsiz, erişilebilir ve net bir şekilde görünür noktalara yerleştirilmelidir.
- Çıkışlara yerleştirilen butonlar yatayda 60 metre mesafe kat etmeden ulaşılacak uzaklıkta olmalıdır. Bu mesafelerden sonraki mesafelerde uzaklık iki parçaya bölünerek yerleştirilmelidir (NFPA 150, 2025, Bölüm 9).
- “Genel olarak, manuel çağrı noktaları zeminden 0,9 m ila 1,4 m yükseklikte (1,2 m tercih edilir) sabitlenmeli ve TS EN 54-11'e uygun olmalıdır (Aktaş,

2023). Bu oranlar hayvan ahırlarında hayvanların ulaşamayacağı boyutlar göz önünde bulundurularak şekillendirilmelidir.

b. Duman Dedektörleri

Duman dedektörleri, yangın henüz için yanma aşamasındayken yangını tespit edebilme yeteneğine sahip oldukları için yangının en erken uyarısını sağlarlar. Ancak tarımsal üretim yapıları genel olarak tozlanma, nem ve sıcak, soğuk hava akımının yoğun olduğu yapılar olup çoğu zaman duman dedektörlerin çalışması için uygun koşullara sahip olmamaktadırlar.

Hayvan refahını üst düzeyde tutmak, stres oluşumunu azaltmak için kapalı alanlardaki hayvanlardan kaynaklı gübre kokusu, bunun fermantasyonundan kaynaklı oluşabilecek gazlar, nefes ve idrar kaynaklı nem oluşumu gibi etmenleri yapı içerisinde uzaklaştırmak, yaz dönemlerinde serin ve temiz hava girişini sağlamak için geleneksel ve mekanik havalandırma kanalları bulunmaktadır. Bu havalandırma kanalları (pencereler, panjurlar, fanlar ve her türlü hava akışı sağlayan sistemler) meydana gelebilecek yangınlardan kaynaklı dumanın da yapıyı dedektörlere ulaşmadan terk etmesine sebep olabilmektedir. Oluşan dumanın dedektörlere ulaşmamasından kaynaklı alarm ve söndürme sistemleri aktif olmayacaktır. Dolayısıyla duman dedektörlerinin tarımsal üretim yapılarında kullanılması istenilen korumayı sağlamada yeterli olmayacaktır.

Duman dedektörlerinin çiftlik binalarına kurulmadan önce makine odalarında çalıştırılan jeneratörler, yem hazırlama odaları, yem dağıtım kanalları ve çeşitli temizlik işlerinin olduğu bölümlerde çalıştırılan traktörlerin egzoz dumanlarından kaynaklı yanlış alarm verme durumları da göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Duman dedektörlerinin kullanımına yukarıda bahsettiğimiz unsurlara ek olarak aşağıda verilen bazı değerler de göz önünde bulundurularak karar verilmelidir.

- Sıcaklık 0°C 'nin (32°F) altında
- Sıcaklık 38°C 'nin (100°F) üzerinde
- Bağıl nem %93'ün üzerinde
- Hava hızı 1,5 m/sn 'den (300 ft/dak) fazla ise duman dedektörlerinin montajı uygun değildir (NPFA 101, 2024, Bölüm 17).

Duman/yanğın belirli bir nesneyi veya alanı tehdit ettiğinde harekete geçilmesi amaçlanıyorsa, dedektörün o nesneye veya alana yakın bir yere kurulmasına izin verilir. Samanlarda kendiliğinden yanma durumuna karşı saman depolama alanlarında duman dedektörleri tam verimli çalışabilmektedir. Tam kurumamış saman balyalarının kapalı alanlarda stoklanması kendiliğinden yanma sorununu meydana getirmektedir. Kendiliğinden yanma durumunda alevden çok önce duman meydana gelmektedir. Balya belirli bir sıcaklık seviyesine yükseldikten sonra alev açığa çıkar. Duman dedektörleri alev açığa çıkmadan önce müdahale etme süresi tanır.

c. Isı Dedektörleri

Isı dedektörleri duman dedektörleriyle aynı prensipte çalışan cihazlardır. Farkları, duman dedektörleri duman algıladığında alarm verirken ısı dedektörleri ısı değişimi algıladığında devreye girip alarm vermektedir. Belirli değer aralıklarına ayarlanan ısı dedektörleri ısı değişimini fark ettiği anda alarm vermektedir (Bkz. Tablo 4.12).

Isı dedektörleri duman dedektörlerine göre daha iyi sonuçlar verebilmektedir. Fakat ısı oranı sabit olmayan ortamlar içinde istenilen verim alınamaz yanlış alarm verme olasılığı oluşabilir.

Hayvansal işletmeler içerisinde mevsimsel sıcaklık artış ve azalışlarında ihtiyaca göre barınaklar kapalı, yarı açık ve açık şekilde tasarlanabilmektedir. Açık barınakların hava akımından kaynaklı sıcaklık değerleri sabit bir seviyede kalmamaktadır. Bu hava akışından kaynaklı havadaki sıcaklık farkları ısı dedektörlerinin meydana gelebilecek yangınlardan kaynaklı ısı değişimlerini zamanında fark etmesi zorlaşacaktır. Başlangıç seviyesinde fark edilmeyen yangının ileri safhalarında müdahale ve tahliye süresi de kısılacaktır.

Tablo 4.12. Isı algılayan yangın dedektörleri için sıcaklık sınıflandırması ve renk kodu tablosu

Sıcaklık Sınıflandırması	Sıcaklık Derecelendirme Aralığı		Maksimum Tavan Sıcaklığı		Renk Kodu
	F°	C°	F°	C°	
Düşük	100–134	38–56	80	28	Renksiz
Sıradan	135–174	57–79	115	47	Renksiz
Orta seviye	175–249	80–121	155	69	Beyaz
Yüksek	250–324	122–162	230	111	Mavi
Ekstra yüksek	325–399	163–204	305	152	Kırmızı
Çok ekstra yüksek	400–499	205–259	380	194	Yeşil
Çok yüksek	500–575	260–302	480	249	Turuncu

Kaynak: (NPFA 101, Bölüm 17).

Nokta tipi ısı dedektörleri en yaygın kullanılan dedektörlerdir. Bu dedektörlerin seçiminde sıcaklık sınıflandırmasının çok yüksek olmaması gerekmektedir. Sıcaklık sınıflandırması ne kadar yüksek olursa yangın meydana geldikten itibaren dedektörün alarmı başlatması o kadar geç olacaktır. Yangının boyutu ileri safhalara geldiği anda dedektör aktif olacaktır.

Tarımsal üretim yapılarında hayvan barınaklarında hayvan sayısı her zaman aynı aralıklarda olmamaktadır. Bu gibi durumlarda hayvan yoğunluğuna bağlı olarak iç ortamdaki nem ve sıcaklık değerleri değişkenlik gösterecektir. Dolayısıyla tercih edilen ısı dedektörleri sahada programlanabilen elektronik ısı dedektörleri tercih edilmesi daha doğru bir tercih olacaktır. Barınağın değişen ortam sıcaklık değerleri göz önünde bulundurularak ısı dedektörleri programlanabilir. Bu tür ısı dedektörlerine adreslenebilir ısı dedektörleri denir. Bu tür cihazlar, duman dedektörlerinin düzgün çalışmayabileceği ortamlarda hızlı, alevli yangınları algılamak için uygun olabilir (NPFA 101, Bölüm 17).

Adreslenebilir sistemler büyük ölçekli binalar için daha uygundur. Noktasal yangın uyarısı verebilir. Adreslenebilir sistemlerde binanın ölçeği ne kadar büyürse maliyet artar, kurulum ve bakım aynı oranda zorlaşır (Çeltek, Durgun, 2017, s. 68).

Duman dedektörlerine kombine olarak monte edilen ısı dedektörleri en az 15 metre aralıklarla yerleştirilmelidir. Isı dedektörlerinin aralıkları normal şartlarda minimum olarak tavan yüksekliğinin 0.4 katı kadar olmalıdır (NPFA 101, Bölüm 17).

d. Alev Dedektörleri

Tarım yapılarında bölgelere göre hayvan barınağı, yeni doğan ünitesi, makine ve ekipman garajı ve yem depolama bölümü yarı açık olarak tasarlanabilmektedir. Bu tarz yarı açık tesislerde meydana gelen yangınlarda yanma anında meydana gelen ısı ve duman dedektörlere ulaşmadan havalandırma açıklıklarından yapıyı terk etmektedir. Yangın ileri boyutlara erişip söndürülmesi zorlaşan büyüklüğe ulaştığında duman veya ısı dedektörleri algılayabilmektedir. Duman ve ısı algılamanın mümkün olmadığı bu tür açık alanlarda alev algılama dedektörleri kısa sürede alevi algılar ve bastırma sistemi devreye girer. Bu sistemler ısı ve duman çıkarmayan alevli yangınlarda oldukça güvenilirdir.

Alev dedektörlerinin miktarı, konumlandırılması ve ayarlanması, yeterli ve mümkün olduğu kadar eşit bir kapsama sağlayacak şekilde olmalıdır (Aktaş, 2023). Bunların, yangın kaynağına doğrudan bakabilecekleri ve elektromanyetik radyasyonun dalga boylarını değerlendirebilecekleri şekilde stratejik olarak yerleştirilmeleri gerekir. Ultraviyole ışınlar karşı hassas olan bu dedektörler, uzun mesafelerde ısıyı algılama kapasiteleri yüksek, toza dirençli sistemlerdir (Pamukçu, 2021, s.52).

Alev dedektörleri görüş hattı cihazları olduğundan, korunacak bölgedeki gerekli yangın alanına müdahale etme yetenekleri, araya giren yapısal elemanların veya diğer opak nesnelerin veya malzemelerin varlığı nedeniyle tehlikeye atılmamalıdır. Tasarımcı dedektörlerin aralıklarını, yerlerini ve ne amaçla kullanılacaklarını göz önünde bulundurarak yerleştirmelidir.

e. Sesli Alarm Cihazları

Çiftlik binalarında yangın bildirimi için sesli, **ışıklı** veya her ikisinin de kullanıldığı alarm sistemleri kullanılmaktadır. Hayvanlar alışkın olmadıkları gürültüler karşısında agresifleşip ürkebilir, kontrolsüzce bina içinde ve dışında kaçışmaya başlayabilirler. Bu durumda hayvanlardan sorumlu kişiler onları kontrol etmekte güçlük çekebilirler. Hayvanlar bina içinde ve dışında devamlı olarak tekrar eden gürültülere (yem karma makineleri, süt sağım makineleri, her türlü araç sesleri gibi) belirli bir noktadan sonra **tepkisiz kalmaya** başlarlar. Sesli alarm cihazları hayvanların her zaman duyacakları seslerden olmadığı için seslerin neden olacağı aşırı stres dikkate alınmalıdır. Bazı hayvanlar her zaman flaşlara veya alarm seslerine kötü tepki verecekleri için, yangın anında çiftlik sakinleri ve ilk müdahale

ekipleri için daha tehlikeli bir durum yaratabilir. Bu yüzden bu tür alarmların hayvanlar üzerinde stres oluşturmaması için düzenli aralıklarla dinletilerek alışmaları sağlanmalıdır.

- Sesli alarm cihazları, normal yerleşim koşulları altında mevcut olan ortalama ortam ses seviyesinin üzerinde etkili bir şekilde duyulabilecek nitelikte olmalı ve konumlandırılmalıdır. Yangın alarmının minimum ses seviyesi 65 dB(A) olmalı veya 30 saniyeden uzun olan diğer gürültülerden 10 dB(A) fazla olmalıdır.
- Sesli alarm cihazları, belirli bir binada başka amaçlar için kullanılan sesli sinyallerden farklı sinyaller üretmelidir.
- Yangın alarm sistemlerinin acil durum kuvvetlerine bildirim sağlamasının gerektiği durumlarda, denetim sinyalleri ve arıza sinyalleri, onaylı ve uzakta bulunan bir alıcı tesiste veya korunan binada sürekli olarak kalifiye personel tarafından izlenen bir yerde sesli olarak verilmeli ve görünür şekilde gösterilmelidir. (NFPA 150, 2025, Bölüm 9).
- TS EN 54-3+A1, TS EN 54-16 ve TS EN 54-24 standartlarını taşımalıdır.
- Alarmin uyuyanları uyandırması gerekirse, yatak başında minimum ses seviyesi 75 dB(A) olmalıdır. Bu seviyelerin alarmin duyulması beklenen her noktada sağlanabilmesi önemlidir.
- İnsanların bulunduğu yerlerde ses seviyesi 118 dB(A)'yı geçmemelidir (Aktaş, 2023).

f. Işıklı Alarm Cihazları

Hayvanların gürültüye karşı hassas olabileceği yerlerde yalnızca **ışıklı** sinyaller kullanmak daha sağlıklı olmaktadır. Sesli alarm cihazlarının hayvanları agresifleştireceği durumlar ortadan kalkmış olmaktadır.

- **Işıklı** Alarm cihazları TS EN 54-23, acil anons kontrol ve gösterge ekipmanları TS EN 54-16 standartlarını taşımalıdır.
- **Işıklı** alarm cihazları herhangi bir noktadan kolaylıkla görülebilecek konumda bulundurulmalıdır.
- Cihazın ürettiği ışık, belirlenen en uzak mesafede en az 0,4 lux seviyesinde flaş oranı ise dakikada 30 ila 120 flaş yapacak şekilde olmalıdır.

- Duvar tipi kullanılmak istendiğinde TS EN 54-23 standartlarına göre yerden minimum 2.4 metre yükseğe monte edilmelidir.
- Açık alan tipi flaşör cihazları için standartlarda belirli bir montaj yüksekliği kısıtlaması olmadığı için, üreticiler cihazların montaj yüksekliğine göre özel kapsama alanı ve şekli tanımlayabilirler. Açık alana montajlanan cihazlar montajlandığı seviyede belirtilen mesafeler için 0.4 lux aydınlatma seviyesini sağlamalıdır (Aktaş, 2023).

4.3.2.2 Yağmurlama (sprinkler) Sistemleri

Tarımsal binalar yapıları gereği devasa yapılardır. Meydana gelebilecek yangınların manuel olarak tek bir kaynaktan temin edilen yangın söndürme hortumları ile bastırmak yetersiz kalacaktır. Elde edilen istatistiklere göre tarım binalarında meydana gelen yangınların büyük bir çoğunluğu elektriksel kaynaklı olup bunların başında kış aylarında ısıtıcılardan meydana gelen zamansız yangınlardır. Bu tür yangınların meydana geldiği andan itibaren müdahale edilmesinin başlıca yöntemi otomatik alarm sistemi ve buna bağlı olarak otomatik devreye girmesi istenilen yağmurlama (sprinkler) sistemleridir.

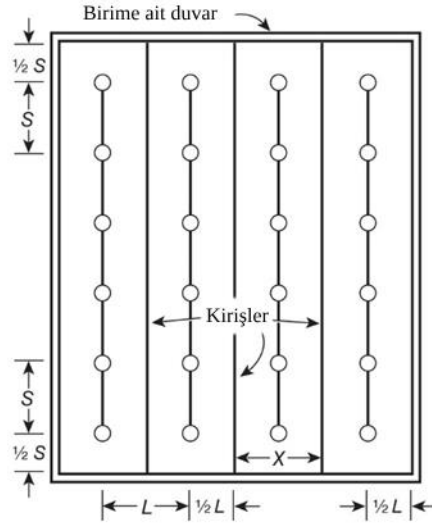
Yağmurlama (sprinkler) sistemleri, ısı ile aktive olan elemanı termal değerine veya üstüne ısıtıldığında otomatik olarak çalışan ve suyun belirli bir alan üzerine boşalmasına izin veren bir yangın söndürme veya kontrol cihazıdır(NFPA 150, 2025). Yağmurlama (sprinkler) sistemleri meydana gelen yangını itfaiye ekipleri gelip müdahale edene kadar sınırlamak amacı ile kurulan bastırma sistemlerinin başında gelmektedir.

Kanada merkezli OMAFRA *Ontario Tarım, Gıda ve Köy İşleri Bakanlığı* (Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs), çiftlik binası yangınlarının başlıca nedenlerini ve ilgili riskleri azaltmak için hazırladığı kılavuzunda tarımsal üretim yapılarında korozyon etkilerinden uzak olmak için kuru borulu yağmurlama sistemini çiftlik sahiplerine önermektedir. Kuru borulu yağmurlama (sprinkler) sistemi çalışma prensibinde sistem aktif olana kadar yağmurlama borularında su bulunmaz. Dolayısıyla olası korozyon bu yöntem ile önlenmiş olur.

NFPA *Ulusal Yangından Korunma Derneği* (National Fire Protection Association), tarımsal üretim yapıları için *NFPA 150'de* otomatik yağmurla (sprinkler) sisteminin kurulmasını gerekli kılmıştır. Tarım binalarında kullanılmak

istenen yaǒmurlama (sprinkler) sistemi için mecburi olmamakla birlikte standartlar belirlemiştir. Bunlar;

- Tesisin tümüne yaǒmurlama (sprinkler) sistemi kurularak, sprinkler başına maksimum koruma alanını aşmadan yerleştirilmesi gerekmektedir.
- Balyalanmış pamuk, tahıl, rulo kağıt, lastik, ve her türlü depolama alanlarında yaǒmurlama (sprinkler) sisteminin minimum sıcaklık derecesinin 66°C (150°F) olması gerekli kılınmıştır.
- Yüksek sıcaklık alanında bulunan yaǒmurlama (siprikler) sistemi yüksek sıcaklık sınıfından, orta sıcaklık alanında bulunan yaǒmurlama (sprinkler) sistemi orta sıcaklık sınıfından tercih edilmesi önerilirken, güneş ışığına doǒrudan maruz kalan şeffaf çatı ve pencere altında bulunan yaǒmurlama (sprinkler) sistemleri orta sıcaklık sınıfı sistemine göre kurulmalıdır.
- Tarımsal binalarının hayvan barınağı kategorisindeki binaların tümüne hızlı müdahaleli yaǒmurlama (sprinkler) sisteminin kurulması zorunlu kılınmıştır.
- Sadece elektrikli ekipmanların bulunduğu, ekstra depolama için kullanılmayan ve hat boşluklarının da dahil olmak üzere 2 saatlik yangına dayanıklı muhafaza ile inşa edilmiş Kuru tip veya K sınıfı sıvı ile çalışan elektrikli ekipmanların bulunduğu ekipman odalarının yaǒmurlama (sprinkler) sistemi ile korunması zorunludur (NFPA 13, Bölüm 9).
- Montajı gerçekleştirilen yaǒmurlama (sprinkler) sisteminde, sprinkler ile duvar arasındaki mesafenin duvara dik olarak ölçülmesi ve yaǒmurlama (sprinkler) sistemi arasındaki mesafenin yarısını geçmeyecek şekilde montajlanması gerekmektedir.
- Maksimum kapsama alanı 20m²'yi geçmemesi gereken yaǒmurlama (sprinkler) sisteminin herhangi bir duvardan da en fazla 2.7 metre uzakta ve en az 10 cm yakınında olması gerekmektedir (NFPA 13, Bölüm 10).



L = Her kol arasındaki mesafe, sınır 15 ft (4,6 mt)
 S = Kollardaki sprinklerler arasındaki mesafe, sınır 15 ft (4,6 mt)
 X = Her sprinklerin kapsama alanı

Şekil 4.48. Yağmurlama (sprinkler) sistemi kurulum örneği (NFPA 150, 2025)

NPFA 13 standartlarına göre krokide yağmurlama (sprinkler) sisteminin dikey ve yatay olarak sprinkler-sprinkler ve sprinkler-duvar arası mesafenin bırakılması gereken mesafeleri Şekil 4.48’de gösterilmiştir.

- Yağmurlama (sprinkler) sistemi kırma çatı tarzında çatı altına montajlandığı takdirde çatı eğiminin %16,7’yi aşmaması durumunda deflektörler zemine paralel olarak montajlanmalıdır. Çatı eğiminin yatay kabul edilmediği durumlarda sistem çatı eğimine PARALEL olarak montajlanmalıdır (NPFA 13, Bölüm 10).
- Tarım binalarında tehlikeli kabul edilen alanlar için kullanılan 6 adet yağmurlama (sprinkler) sistemine su sağlayan boruların, 6,1 lt/dak/m² debi kapasitesine sahip olması ve üzerinde doğrudan erişilebilir bir açma-kapama vanası bulunması şartıyla, bu sistemlerin evsel su temin tesisatına doğrudan bağlanmasına izin verildiği belirtilmektedir.
- Çatı arasındaki gizli boşlukları bulunan yapılardaki bu alanların yüksekliği 15 cm olması durumunda yağmurlama (sprinkler) sistemi bulunmasına gerek duyulmamaktadır.
- Herhangi bir yağmurlama (sprinkler) sisteminin koruması gereken alanın maksimum 37 m²’yi koruması zorunlu kılınmıştır. Bu sınırlamanın sebebi, herhangi bir aksaklık yüzünden yağmurlama (sprinkler) sisteminin devre

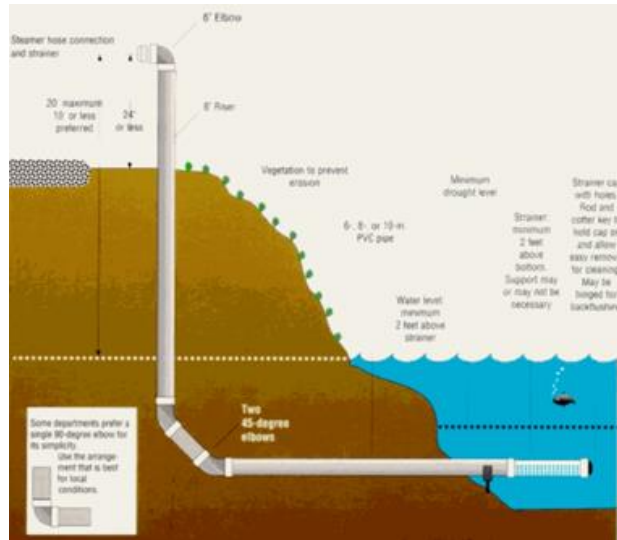
dışı kalması ihtimaline karşı korunmasız kalan alanın belirlenen alan kadar (37 m²) sınırlı kalması ön görülmüştür (NPFA 150, Bölüm 9).

4.3.2.3 Hidrant (Hydrant) Sistemi

Tarımsal üretim yapıları merkezi yerleşim yerlerinden uzak kırsal alanlara konumlandırılmış yapılar olduğu için basınçlı yangın musluklarından mahrum kalabilmektedirler. Bu bağlamda Göletler ve beton tanklara, itfaiye ekiplerine yangın sırasında ekstra su temini sağlamak amacıyla, uzak bir su bağlantısı (kuru hidrant) kurulmasını önermektedir (OMAFRA, 2011, s. 35-36). Şekil 4.49’da standart bir kuru hidrant örneğine yer verilmiştir. Hidrantlar kırsal alandaki tarımsal üretim yapıları ve arazilerdeki yangın müdahalesinde su takviyesinin önemli bir unsurudur.

Kuru hidrant kurulumunda dört ana **eleman** bulunmaktadır. Bunlar;

- Hidrant başlığı (İtfaiye hortumunun bağlandığı başlık),
- Toprak seviyesinden su kaynağı seviyesine iniş sağlayan ve su kaynağı hattına uzanan PVC boru,
- Dönüşleri sağlayan PVC 45-90° dirsek ve
- Su kaynağından suyu çeken borunun uç kısmına eklenen süzgeçtir.



Şekil 4.49. Kuru hidrant örneği (URL-42)

Kuru hidrant kurulumu için bazı gereklilikler mevcuttur. Bunlar;

- Sistemde minimum sayıda dirsek kullanılmalıdır.

- Metal boru tercih edilmesi durumunda korozyona karşı korunmalıdır.
- Hidrant başlığına erişim mümkün ise yapıya uzaklığı 30 metre civarında olmalıdır.
- Kuru hidrant süzgecinin su seviyesinden en az 60 cm derinlikte ve tabandan en az 30 cm yükseklikte olmalıdır.
- Kuru hidrant sistemine su sağlayan kaynaktan 3800 litre/dakika su temin edilmesi istenir.
- İtfaiye ekipleri tarafından görülebilecek şekilde tabelalarla işaretlenmesi gerekmektedir (NPFA 1142, 2022, Bölüm 8; Dickens, 2012).

4.3.2.4 Taşınabilir Yangın Söndürücüler

Tarımsal üretim yapıları genel olarak merkezi yerleşim yerlerine uzak konumlarda bulunan yapılardır. Bu durum büyük küçük her türlü çiftlik binalarının her yönden kendi kendine yetebilir olmasını zorunlu hale getirmiştir. Meydana gelebilecek yangınları, profesyonel kurtarma ekiplerinin olay yerine yetişeceği sürenin içerisinde büyümesini engellemek için bastırma ekipmanları kullanarak müdahale etmesi gerekmektedir.

Yangın söndürücüler genel olarak başlangıç aşamasındaki küçük çaptaki yangınları kontrol altına alıp söndürmek için kullanılırlar. İlerlemiş boyuttaki yangınlar için profesyonel kurtarma ekibi gelene kadar yangının yayılımını belirli süre sınırlamak büyümesini geciktirmek amacıyla kullanılırlar. Bu ekipmanlar boyutları vasıtasıyla kullanıcılarına çok kısa bir süre söndürme imkânı sunar. Bu yüzden ilerlemiş boyuttaki yangınlar için bu tür yangın söndürücü ekipmanlar belirli bir saniyeden sonra tükeneneği için müdahale ederken kaçış yollarının yakınında bulunmak gerekmektedir.

a. Doğru Yangın Söndürücü Seçimi

Meydana gelen yangının özelliğine uygun doğru yangın söndürücülerin seçilmesi gerekir. Yangınlar beş sınıfa ayrılmış (Bkz. Tablo 4.13) olup her yangına uygun yangın söndürücüler kullanılmalıdır. Bunlar;

- **A Sınıfı Yangınları:** A sınıfı yangınlar, sıradan malzemelerle meydana gelen yangın türleridir. Plastik, ahşap, kağıt, tekstil ürünleri, kömür, ot vb. organik maddelerin yanmasından meydana gelir. Su sisi ile söndürülebilir.

- **B Sınıfı Yangınları:** B sınıfı yangınlar, yanıcı sıvılardan meydana gelen yangın türleridir. Benzin, alkol, solvent, mazot, tiner, vb. sıvıların yakıcı maddelerle etkileşiminden meydana gelmektedir. Soğutma, boğma, kuru kimyevi toz, karbondioksit ve köpük ile müdahale edilebilir (NPFA 10, Bölüm 5).
- **C Sınıfı Yangınları:** C sınıfı yangınlar, genellikle elektrikli ekipmanlarda meydana gelen yangın türüdür. Müdahale olarak ekipmanın elektrikle olan bağlantısının kesilerek karbondioksit uygulanması şeklinde söndürme işlemi uygulanabilir (NPFA 10, Bölüm 5).
- **D Sınıfı Yangınları:** D sınıfı yangınlar, zirkonyum, sodyum, lityum, titanyum, magnezyum gibi yanma eğilimi gösteren metallerin yanmasıyla oluşan yangın sınıfıdır. Söndürülmesinde kuru kimyevi toz veya boğma ile söndürme işlemi uygulanabilir (NPFA 10, Bölüm 5).
- **K/F Sınıfı Yangınları:** K sınıfı yangınlar, bitkisel ve hayvansal yağların yüzey sıcaklığının tutuşma sıcaklığı olan ortalama 360°'ye ulaşması sonucu söndürülmesi en zor TS 862-7 EN 3-7+A1 standardında tanımlanmış olan yangın türünün meydana geldiği yangınlardır. Potasyum karbonat asetat içeren sıvıların kullanılarak, yağın kimyasal yapısında değişimler meydana getirilir, sabunlaşma tepkimesi elde edilir ve söndürme işlemi gerçekleştirilir. Sınıf K tehlikelerinden korunmak için kullanılacak yangın söndürücüler sınıf K yangınlarında kullanılmak üzere özel olarak listelenmiş ve etiketlenmiş tiplerden seçilmelidir.

Tablo 4.13. Yangın sınıfları, sembolleri ve müdahale edebileceği yangın türleri

Sınıf	Sembol	Yakıt Türü
A	Yeşil Üçgen	Sıradan Yanıcılar
B	Kırmızı Kare	Yanıcı Sıvılar
C	Mavi Daire	Elektrikli Ekipmanlar
D	Sarı Yıldız	Yanıcı Metaller
K/F	Mor-Siyah Altıgen	Yanıcı Yağlar

Kaynak: (NPFA 10, 2018, Bölüm 5).

b. Yangın Söndürücülerin Konumu

Çiftlik binalarına yerleştirilecek ve tercih edilecek olan yangın söndürücülerin belirli kurallara uyularak hareket edilmesi gerekmektedir. Bunlar;

- Tekerlekli yangın söndürücüler tercih edildiğinde bina dışında hareket edebilecek lastik tekerlekli söndürücüler ve kapılardan geçebilecek seçenekler tercih edilip çalıştırılan personelin kullanabilmesi için eğitim verilmelidir.
- Kullanımına karar verilen yangın söndürücülerin uygun oldukları yangın tehlikelerinin yakınlarına kesinlikle görünür noktalar tercih edilerek konumlandırılması ve taban alanı ile zemin arasındaki boşluğun en az 10.2 cm en fazla 1.53 metre olması gerekmektedir.
- Müdahale edilmesi istenen bina, bölüm, oda, vb. yer için konumlandırılacak yangın söndürücü, mekâna 15.2 metreden fazla olmayacak şekilde yerleştirilmelidir.
- Yangın anında hayvanların telaş, korku ve stres yüklü halleri, yangın söndürme cihazına veya söndürücüye ulaşmak isteyen kişiye zarar verebileceğinden yangın söndürücüler barınakların içerisine yerleştirilmemelidir.
- Tarımsal üretim yapılarının bünyesinde bulunan her binanın çıkışına o binada çıkması muhtemel yangın türüne uygun ve her 15 metreye bir en az 5 litrelik 2A:10:B:C sınıfı yangın söndürücü yerleştirilmesi gerekmektedir. (2A:10:B:C ifadesinin anlamı, A, B, C sınıfı yangınlarda etkili olabilecek yangın söndürücü sınıfını ifade eder. D ve K sınıfı yangınlar çok yaygın yangılar değildir. 2A:10:B:C tipi yangın söndürücü D ve K sınıfı yangınlarda etkili değildir.
- Gerekli görülen alanlarda yangın söndürücülerin alternatif şekilde yerleştirilmesine veya fiziksel olarak korunmasına AHJ'nin onayıyla izin verilir (NPFA 10, Bölüm 5).
- CFPA Avrupa Yangından Korunma Dernekleri Konfederasyonu (The Confederation of Fire Protection Associations in Europe) tarımsal üretim yapılarında bulunan saman, ot, karton, bez, plastik, elektrikli ekipman, yakıt, sıvı ve katı yağlar ve yanıcı sıvılar gibi malzemelere uygunluğu olduğu için en az 34A 233 BC veya daha yüksek sınıf bir toz söndürücünün tercih edilmesini önermektedir.

c. Yangın Söndürücülerin Bakımı ve Kontrolü

Yangın söndürücülerin, çiftlikte gereken korumayı sağlaması adına aylık olarak belirli plan dâhilinde bakımları ve kontrolleri gerçekleştirilmelidir. Çiftlik binalarında kuru kimyevi yangın söndürücüler tercih edildiği için, yangın söndürücünün kimyasal yapısının bozulup bozulmadığına bakılmalı, toz yapısında topaklanma olup olmadığı kontrol edilmelidir. Yangın söndürücü teminin sağlandığı firmalar ile bakım kontrol konusunda anlaşarak işletmenin tedariği sağlanmalıdır.

Kontrol adımları şu şekilde gerçekleştirilmektedir. Bunlar;

- Yangın söndürücüler kurallar çerçevesinde belirtilen yerlerinde mi?
- Yangın söndürücünün kullanımı sırasında kimyevi tozu boşaltacak basıncı olması gereken değerlerinde mi?
- Yangın söndürücünün mührü açılmamış kullanıma hazır vaziyette mi?
- Olası yangın durumunda müdahale edecek kişilerin yangın söndürücüleri kullanım tecrübesi var mı?

Kısa ama etkili adımlara harfiyen uyulması halinde çiftlik binalarında meydana gelebilecek yangınların önüne önemli ölçüde geçilmiş olunur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tarım yapılarında yangın güvenliği, yalnızca üretim süreçlerini değil; aynı zamanda hayvan refahı, çevresel sürdürülebilirlik ve afetlere karşı dirençli yapılaşmayı doğrudan etkileyen kritik bir bileşendir. Bu tez kapsamında, tarımsal üretim yapılarında meydana gelebilecek yangınların temel nedenleri belirlenmiş; bu risklerin azaltılmasına yönelik performans kriterleri planlama ve tasarım süreçlerine entegre edilebilir şekilde geliştirilmiştir.

Literatür taramaları, mevzuat analizleri ve çeşitli raporlar üzerinden elde edilen bulgular ışığında, Türkiye’de yürürlükte olan “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik”in tarım yapıları için bağlayıcı hükümler içermediği tespit edilmiştir. “Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği” gibi dolaylı düzenlemeler ise yangın güvenliği açısından sınırlı ve yeterli koruma sağlamamaktadır. Bu durum, tarımsal üretim yapılarında güvenlik önlemlerinin yapı sahiplerinin inisiyatifine bırakılmasına ve standartlaşmanın sağlanamamasına neden olmaktadır. Ayrıca, ulusal literatürde bu alana yönelik akademik çalışmaların yok denecek kadar az olması bilimsel bir boşluk doğurmaktadır.

Tezde ayrıca uluslararası düzeyde kabul görmüş örnekler detaylı biçimde ele alınmıştır. Yangın güvenliği alanında teknik ve etik standartlar sunan Amerika Birleşik Devletleri merkezli Ulusal Yangından Korunma Derneği (NFPA), Avrupa merkezli Avrupa Yangından Koruma Dernekleri Konfederasyonu (CFPA), Kanada’da yürürlükte olan Kanada Ulusal Çiftlik İnşa Kanunu (NFBCC), Ontario Tarım, Gıda ve Köy İşleri Bakanlığı (OMAFRA), Yangınla Mücadele Teknik Danışma Komitesi (TACFF), Hayvan Refahı Enstitüsü (AWI), Ulusal Tarım Güvenliği Veri Tabanı (NASD), Kanada Hayvan Savunma Birliği (ADLC) ve Ulusal Hayvanlara Zulmü Önleme Derneği (NSPCA) gibi kurumlar tarafından yayımlanan rehberler ve mevzuatlar incelenmiştir. Bu düzenlemeler; yapı malzemesi seçimi, yangın algılama sistemleri, tahliye planları, personel eğitimi ve hayvan refahı gibi çok yönlü konuları kapsamaktadır. Söz konusu standartlar, yangın güvenliğini yalnızca teknik bir konu olarak değil; aynı zamanda sosyal, çevresel ve etik boyutlarıyla ele alan bütüncül bir yaklaşım sunmaktadır.

Sonuç olarak, bu tez çalışması tarım yapılarında yangın güvenliğine ilişkin mevcut durumun yetersizliklerini açıkça ortaya koymakta; hem ulusal hem

uluslararası mevzuatlar ışığında daha güvenli, sürdürülebilir ve bağlayıcı bir yangın güvenlik sistemi geliştirilmesi gerekliliğini vurgulamaktadır. Türkiye’de tarımsal üretim yapıları için özel bir yangın güvenlik mevzuatının hazırlanması ve bu mevzuata uygun bir tasarım kılavuzunun oluşturulması, kırsal üretim alanlarının daha güvenli hale gelmesine ve insan-hayvan yaşamının korunmasına katkı sağlayacaktır. Aynı zamanda bu tez, mevcut mevzuat eksikliğini bilimsel ve teknik bir zeminde ele alarak, Türkiye için yol gösterici nitelikte öneriler sunmakta; karar verici mercilere ve uygulayıcılara rehberlik edecek kapsamlı bir yaklaşım geliştirmektedir. Bu bağlamda çalışma, yalnızca akademik bir değerlendirme olmanın ötesinde, mevzuat oluşumu ve uygulama süreçlerinde referans alınabilecek stratejik bir kaynak olması hedeflenerek tamamlanmıştır.



KAYNAKLAR

- ADLC. (2019). *Animal Defence League of Canada*. <https://animal-defence.ncf.ca/PDF/bulletin-193.pdf> (Erişim: 15 Mayıs 2024).
- Agro Parts and Service. (2022). *Electric overhead lines – Learn how to work safely*. https://www.agcopartsandservice.com/eame/eng_ENG/newsroom/smartsafety-electric-overhead-lines.html (Erişim: 22 Aralık 2023).
- Ag-Safety. (2012). *Preventing fires in baled hay and straw*. <http://www.extension.org/pages/66577/preventing-fires-in-baled-hay-and-straw> (Erişim: 10 Mayıs 2024).
- Aktaş, V. (2023, 1-3 Kasım). *Yangın algılama ve alarm sistemlerinin EN54-14 standardı doğrultusunda tasarım ve uygulama yöntemleri*. [Sözlü sunum]. 7. Elektrik Tesisleri Kongre ve Sergisi, İzmir, Türkiye.
- Animal Welfare Institute. (2019). *A consumer's guide to food labels and animal welfare*. <https://awionline.org/sites/default/files/products/FA-AWI-Food-Label-Guide-Full.pdf> (Erişim: 12 Ocak 2024).
- Ank Metal. (t.y). *HEA 300 Profil*. <https://ankmetal.com/hea-heb-hem-profil/>, (Erişim 23 Aralık 2024).
- Anthony, T. R., (2017). *Great Plains Center for Agricultural Health*, The University of Iowa College of Public Health Department of Occupational and Environmental Health, <https://ntrl.ntis.gov/NTRL/dashboard/searchResults/titleDetail/PB2018101656.xhtml?form=MG0AV3> (Erişim 2 Ocak 2025).
- Arel Elektrik, (2023). *Anma Akımı Nedir, Anma Gerilimi Ne Anlama Gelir?*. <https://www.arelektrik.com/anma-akimi-nedir-anma-gerilimi-ne-anlama-gelir/> (Erişim 20 Kasım 2024).
- Atabey, V., (2022). *Alçıpan Nedir? Teknik özellikleri nelerdir?*, <https://volkanatabey.com.tr/alcipan-nedir-teknik-ozellikleri-nelerdir/>, (Erişim: 19 Kasım 2024).
- Ayyılmaz, T., Uzman, C., & Kaya, İ. (2011). Süt sığırı ahırlarında inek konforu esaslı serbest durak tasarımı. *Hayvansal Üretim Dergisi*, 52(2), 46–57.
- Başdemir, B., Demirel, F. (2010). Binalarda pasif yangın güvenlik önlemleri bağlamında bir literatür araştırması. *Politeknik Dergisi*, 13(2).
- Baker, D. E. (2011). Fires in agricultural chemicals. University of Missouri Extension. <https://extension.missouri.edu/publications/g1916> (Erişim 15 Aralık 2024).
- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (2021). *Resmi Gazete*, (Sayı: 31665).
- Burge S., (2024). *7 Common Causes of Warehouse Fires*, International Fire & Safety Journal, <https://internationalfireandsafetyjournal.com/warehouse-fires/?form=MG0AV3> (Erişim 15 Aralık 2024).
- Calder Electrical, (t.y). *Fire alarm systems for barns/stables*. <https://calderelectricalservices.co.uk/fire-alarm-systems-for-barns-stables/>, (Erişim 10 Kasım 2024).
- Carel, J. (2017). *Preventing grain dust explosions*. <https://extension.okstate.edu/fact-sheets/preventing-grain-dust-explosions-2.html> (Erişim: 20 Mayıs 2024).
- Castro, V. C. (2022). *Fires in animals housing facilities*. The Fire Protection Research Foundation.

- CFPA-E. (2015). *Fire protection in farm buildings*. Sweden.
- Chamberlian, D., & Hallman, E. (1995). *Lightning protection for farms*. <https://nasdonline.org/1882/d001825/lightning-protection-for-farms.html> (Erişim: 27 Aralık 2024).
- Chybinski M., Polus, L., Klot, M. (2019). Fire resistance of the rafter used in the steel portal frame. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 471, 1–7. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/471/5/052082>
- Cloney, C. & Barrett, J. (2023). 2023 *Combustible dust incident report*. Dust Safety Science. <https://dustsafetyscience.com/combustible-dust-incident-report/> (Erişim: 15 şubat 2024).
- Cloney, C. & Barrett, J. (2024). *Dust explosion hazards in the grain and agriculture industries*. *Dust Safety Science*. <https://dustsafetyscience.com/combustible-dust-grain-agriculture-industry/> (Erişim: 15 şubat 2024).
- Cloney, C. & Barrett, J. (2024). Grain dust explosions: a hazard and how to prevent them. *Dust Safety Science*. <https://dustsafetyscience.com/grain-dust-explosions/>, (Erişim: 16 şubat 2024).
- Coache, C. (2020). *A better understanding of NFPA 70E*. <https://www.nfpa.org/news-blogs-and-articles/blogs/2020/10/16/a-better-understanding-of-nfpa-70e-what-makes-someone-an-authority-having-jurisdiction> (Erişim: 19 Ocak 2025).
- Cyr, D. L. (2003). *Fire safety on the farm*. Maine Farm Safety Program. <https://nasdonline.org/1024/d000821/fire-safety-on-the-farm.html> (Erişim: 7 Ocak 2024).
- Çelte, A. S., Durgun, M., Gökem, L., & Durgun, Y. (2017). Nesnelerin interneti tabanlı yangın alarm sistemi tasarımı ve uygulaması. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 6(3), 66–72.
- Çevre ve şehircilik Bakanlığı. (2018). *Çelik yapıların tasarım, hesap ve yapımına dair esaslar*. *Resmî Gazete*, (Sayı: 30333).
- Demir Y., (2022). *Hayvan Barınaklarında Planlama İlkeleri*, Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Antalya.
- Dalmış, D. (2018). *Ardgermeli betonarme siloların tasarım esasları* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Dickens, D. (2012). *New dry hydrant construction by firefighters in rural-tier*. <https://pgfdpio.blogspot.com/2012/11/new-dry-hydrant-construction-by.html>, (Erişim: 11 Kasım 2024).
- Dizlek, H., Gül, H., & Kılıçdağı, R. (2008, 21-23 Mayıs). *Tahıl silolarında bulunan başlıca ekipmanlar*. [Sözlü sunum]. Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum, Türkiye.
- Doss H. J., Tilma C., (2017). *Electrical Hazards on the Farm*. Michigan State Universty Extension, https://nasdonline.org/static_content/documents/1037/d000835.pdf (Erişim: 4 Mart 2024).
- Doss H. J., (1994). *Fire Extinguisher Selection, Location and Use*. Michigan State Universty Extension, https://nasdonline.org/static_content/documents/1297/d001102.pdf?form=MG0AV3 (Erişim: 10 Mart 2024).
- Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliğı. (2020). *Resmî Gazete*, (Sayı: 18565).
- Erdoğan, G. (2001). *Yangından korunma ve binalarda yangın güvenlik önlemleri* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Selçuk Üniversitesi.
- Ergün, E. (2022). Tahıl ve yem işletmelerinin toz patlama riskine karşı korunması. *Feed Planet Yem Sektörü İhtisas Dergisi*, 43, 72–78.

- Eurocode 3, (2017). *Table of design properties for flanged steel profiles (IPE, HEA, HEB, HEM, UB, UC, UBP)*. <https://eurocodeapplied.com/design/en1993/ipe-hea-heb-hem-design-properties> (Erişim: 25 Aralık 2024).
- Evarts, B. (2012). *Structure fires in barns*. NFPA Fire Analysis and Research. <https://www.nfpa.org/-/media/Files/News-and-Research/Fire-statistics-and-reports/Fact-sheets/barnsfactsheet.ash> (Erişim: 20 Mayıs 2024).
- Farm Safety Association. (2002). *Agricultural fire safety*. https://nasdonline.org/static_content/documents/62/d001624.pdf (Erişim: 22 Mart 2024).
- Fenkli, M., & Filiz, M. (2013). Batı Akdeniz Bölgesi sera yapılarının yapısal karakteristiklerinin incelenmesi. *Uluslararası Teknolojik Bilimler Dergisi*, 5(2), 114–121.
- Genpower Generator, (2021). *Dizel Jeneratör Kullanma ve Bakım Kılavuzu*, <https://www.genpower.com.tr/storage/app/media/2024-teknik/D%C4%B0ZEL%20JENERAT%C3%96R%20KULLANMA%20KILAVUZU.pdf> (Erişim 12 Ocak 2025).
- Gerald, C., McPherson, C., McDaniel, T., Xu, Z., Holmes, B., Williams, L., Whitley, N. & Waterman, J. T. (2014). *A Biophysiochemical Analysis of Settled Livestock and Poultry Housing Dusts*. American Journal of Agricultural and Biological Sciences, 9(2), 153-166. <https://doi.org/10.3844/ajabssp.2014.153.166> (Erişim: 25 Aralık 2024).
- Granger, A., & Jones, D. (2022). *Barn fires: A deadly threat to farm animals*. Animal Welfare Institute. https://awionline.org/sites/default/files/publication/digital_download/22-Barn-Fire-Report.pdf (Erişim: 12 Ocak 2024).
- Güner, R. (2013). Elektrikte işçi sağlığı ve güvenliğinin temel unsuru: Kaçak akım röleleri. *Elektrik Mühendisliği Dergisi*, 447, 20–23.
- Hayvan Refah Konforu. (2021). *Ahırlarda korozyon paslanma problemi*. <https://hayvankonforu.com/ahırlarda-korozyon-paslanma-problemi/> (Erişim: 7 Ağustos 2025).
- Hitching Insurance. (2023). *Barn fires reach their highest levels in summer and winter*. <https://hitchingsinsurance.com/blog/proper-fire-safety-practices-for-your-farm/> (Erişim: 23 Nisan 2024).
- Hukuk ve Mevzuat Genel Müdürlüğü. (2001). *Elektrik tesislerinde topraklamalar yönetmeliğı*. Resmi Gazete, (Sayı: 24500).
- Iowa FACE. (2014). *Farm worker electrocuted while pressure-washing interior of swine barn*. https://nasdonline.org/static_content/documents/7275/d002493.pdf (Erişim: 10 Aralık 2024).
- İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü. (2015). <https://ankara.tarimorman.gov.tr/Belgeler/liftet/koyunculuk.pdf> (Erişim: 15 Temmuz 2024).
- İstek, A., Özlüsoylu, İ., Çelik, S., & Gönül, Ş. (2017). Ahşap esaslı levha sektöründe kullanılan yanma geciktiriciler. *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 6(3), 389–399.
- Jacobson, L. (2009). *Safety measures to prevent barn explosions during pit pumping*. <https://www.thepigsite.com/articles/safety-measures-to-prevent-barn-explosions-during-pit-pumping> (Erişim: 19 Ocak 2024).
- Jepsen D., Wonacott M., Ling P., Bean T., (2021). *Agricultural Tailgate Safety Training*, <https://online.fliphtml5.com/nzsh/jbth/?form=MG0AV3#p=1> (Erişim: 20 Aralık 2024).
- Jones, C. (2017). *Preventing grain dust explosions*. Oklahoma State University. <https://extension.okstate.edu/fact-sheets/preventing-grain-dust-explosions-2.html?form=MG0AV3> (Erişim: 18 Aralık 2024).

- Keçeci, A. & Bahçeci, K. (2022). *Elektrik kaynaklı yangınlar, elektrikte güvenli çalışma*. https://www.emo.org.tr/ekler/0c5b82813915eef_ek.pdf?tipi=2&turu=X&sube=0, (Erişim: 10 Haziran 2024).
- Kılıç, İ., & Şimşek, E. (2009). Hayvansal barınaklardan kaynaklanan gaz emisyonları ve çevresel etkileri. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 14(2), 151–160.
- Kılıç, M. (2003). Yapılarda yangın güvenliği ve söndürme sistemleri. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 8(1), 59–70.
- Koyuncu, M., & Taşkın, T. (2016). Ekolojik koyun ve keçi yetiştiriciliği. *Hayvansal Üretim Dergisi*, 57(1), 56–62.
- Lme Demir, (t.y.). IPE Demir Profil Tablosu, <https://www.lme.com.tr/HEA-HEB-IPE-UPE.html>, (Erişim: 23 Aralık 2024).
- Makine Emniyeti Yönetmeliği. (2009). Resmi Gazete, (Sayı: 27158).
- Maness, J. E., & Sargent, L. M. (2008). *Storage and handling of grain mill products*. *Fire Protection Handbook*. USA.
- Margentino, M., & Malinowski, K. (1992). *Fire prevention and safety measures around the farm*. New Jersey Agricultural Experiment Station. https://nasdonline.org/static_content/documents/1044/d000843.pdf (Erişim: 24 Mayıs 2024).
- Margentino, M., Malinowski, K., & Malone, S. (2019). *Fire prevention and safety measures around the farm*. Equine Science Center. https://esc.rutgers.edu/fact_sheet/fire-prevention-and-safety-measures-around-the-farm/ (Erişim: 20 Nisan 2024).
- Martinson K., (2021). *Preventing hay fires*. University of Minnesota Extension, <https://extension.umn.edu/horse-care-and-management/preventing-hay-fires> (Erişim: 4 Mart 2024).
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2013). *Hayvan yetiştiriciliği - Barınak kontrolü*. https://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Bar%C4%B1nak%20Kontrol%C3%BC.pdf (Erişim: 7 Mayıs 2024).
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2015). *Tarım – Biçerdöver bakımı*. Ankara.
- Murphy, D. J. (1988). *Lightning protection for the farm*. https://nasdonline.org/static_content/documents/1168/d001010.pdf (Erişim: 24 Aralık 2024).
- Murray, M. (2023). *Stay safe by staying clear of overhead electricity wires*. <https://www.hgvireland.com/stay-safe-by-staying-clear-of-overhead-electricity-wires/?form=MG0AV3> (Erişim: 24 Ocak 2024).
- National Agricultural Safety Database. (2023). *Fire hazards in livestock housing*. <https://www.nasdonline.org/2073/d001820/fire-hazards-in-livestock-housing.html> (Erişim: 18 Şubat 2024).
- National Fire Protection Association. (2023). *NFPA 150: Standard on fire and life safety in animal housing facilities*. <https://www.nfpa.org> (Erişim: 15 Mart 2024).
- Neenan, D. (2015, 11 Aralık). *Confined manure pit safety webinar*. [Sözlü sunum]. The National Education Center for Agricultural Safety, Piesto, USA.
- NFU Mutual. (2024). *The fight against combine fires*. <https://www.nfumutual.co.uk/news-and-stories/the-fight-against-combine-fires/> (Erişim: 10 Mayıs 2024).
- NFBCC. (1995). *National Farm Building Code of Canada*. Canadian Commission on Building and Fire Code.

- NFPA 10. (2018). *Standard for portable fire extinguishers*. Minneapolis, USA.
- NFPA 61. (2020). *Standard for the Prevention of Fires and Dust Explosions in Agricultural and Food Processing Facilities*. Minneapolis, USA.
- NFPA 101. (2012). *Life Safety Code*. Minneapolis, USA.
- NFPA 1142. (2022). *Standard on water supplies for suburban and rural firefighting*. Minneapolis, USA.
- NFPA 13. (2025). *Standard for the installation of sprinkler systems*. Minneapolis, USA.
- NFPA 150. (2025). *Fire and life safety in animal housing facilities code*. Minneapolis, USA.
- NFPA 221. (2024). *Standard for high challenge fire walls, fire walls, and fire barrier walls*. Minneapolis, USA.
- NFPA 5000. (2024). *Building construction and safety code*. Minneapolis, USA.
- NFPA 780. (2023). *Standard for the installation of lightning protection systems*. Minneapolis, USA.
- O'Reilly, C. (2024). *Preventing and extinguishing hay fires*. <https://fieldcropnews.com/2024/07/preventing-and-extinguishing-hay-fires/> (Erişim: 17 Temmuz 2024).
- OFAC. (2024). *Barn fires involving livestock: Facts for first responders*. The Ontario Farm Animal Council, Ontario.
- Olgun, M. (2009). *Tarımsal Yapılar*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Ders Kitabı:529, Yayın No:1577, Ankara.
- OMAFRA. (2011). *Reducing the risk of fire on your farm*. The Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Toronto, Canada.
- Ondokuz Mayıs Üniversitesi. (2014). *Balyalama makineleri*. Ziraat Fakóltesi, Tarım Makineleri Bölümü, Samsun.
- Ondokuz Mayıs Üniversitesi. (t.y.). *Hayvan barınakları – Ahırlar*. Ziraat Fakóltesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Samsun.
- Özel, K. (2007). *Çelik hububat silolarının tasarım esasları* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Selçuk Üniversitesi.
- Özkan, E. (2002). *Çelik yapı bileşenlerinde alınması gereken yangın güvenlik önlemleri ve bir uygulama örneği* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Reşit, S. (1986). Tarımsal planlama ve hayvancılık. *Journal of Animal Production*, 23(1), 1–3.
- Robertson, A. (2011). *Reducing the risk of fire on your farm*. Ontario Ministry of Agriculture, Canada.
- Pamukçu T., (2021). *Yükseköğretim Öğrenci Yurtlarının Yangın Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi Mersin İli Örneği* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Toros Üniversitesi.
- Prather T. G., (1988). *Hay Fires: Prevention and Control*, The University of Tennessee Agricultural Extension Service. https://nasdonline.org/static_content/documents/915/d000758.pdf (Erişim: 7 Aralık 2024)
- Samsun İl Milli Eğitim Müdürlüğü. (2019). *Jeneratör Kullanma Talimatı*, https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Filkadim.meb.gov.tr%2Fmeb_iys_dosyalar%2F2019_04%2F08115308_jeneratYr_kullanma_talimatY.docx&wdOrigin=BROWSELINK (Erişim: 21 Aralık 2024).

- Samsun İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. (2018). *Hayvancılıkta ahır planlanması*. <https://samsun.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Lifletlerimiz/h-12.pdf> (Erişim: 25 Aralık 2024).
- Shutske, J. M. (1994). *Combine and tractor fires... A burning problem*. University of Minnesota Extension Service, Minnesota.
- SteelOrbis, (t.y.). *S235 ile S355 farkı nedir? ST 37 ile ST 52 farkı nedir?* <https://tr.steelorbis.com/pazaryeri/celik-hakkinda/s235-ile-s355-farki-nedir-st-37-ile-st-52-farki-nedir-1233574.html> (Erişim: 23 Aralık 2024).
- Tabak, İ. (2015). *Yangın kompartımanlarında kullanılacak yangın durdurucuların seçimi için yöntem önerisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Tarım Kanunu, (2006). *Resmi Gazete*, 45/26149.
- Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu, (2005). 44/25880.
- Torrella, K., Bolotnikova, M., & Cardenas, J. (2023). *A fire killed 18,000 cows in Texas. It's a horrifyingly normal disaster*. <https://www.vox.com/future-perfect/23683141/texas-farm-fire-explosion-dimmitt-cows-factory-dairy> (Erişim: 10 Ocak 2024).
- TS 500. (2000). *Türk Standardı. Resmi Gazete*, (Sayı: 19054).
- Uğur, E. O., Erdal, M., & Üçkardeşler, A. (2018). Çatı kaplaması malzemesi seçiminde VIKOR çok kriterli karar verme yönteminin uygulanması. *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 7(2), 117–130.
- Uzundumlu, A. S. (2012). Tarım sektörünün ülke ekonomisindeki yeri ve önemi. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 22(1), 34–44.
- Vegte, J. V., Vard, D., & Beadle, S. (2021). *Electrical systems in barns*. Ontario Ministry of Agriculture, Ontario.
- Vural, H., & Fidan, H. (2007). Türkiye’de hayvansal üretim ve hayvancılık işletmelerinin özellikleri. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 13(2), 49–59.
- Yılmaz Aydın, D., Gürü, M., Ayar, M., & Çaknyıldırım, Ç. (2016). Bor bileşiklerinin alev geciktirici ve yüksek sıcaklığa dayanıklı pigment olarak uygulanabilirliği. *Bor Dergisi*, 1(1), 33–39.
- Yüce Sera. (2022). *Topraksız Tarım: Geleceğin Tarım Yöntemi – Topraksız Seralar*. Erişim adresi: <https://yucesera.com/blog/22/topraksiz-tarim-gelecegin-tarim-yontemi-topraksiz-seralar>
- URL 1. https://nevsehir.tarimorman.gov.tr/Haber/503/Kop_konya-Ovasi-Projesi_-Asil-Liste-Aciklandi <https://hayvankonforu.com/>
- URL 2. <http://www.china-steelstructures.com/?p=655>
- URL 3. <https://twincloverequipment.com/product/barn-cleaner-system-for-tie-stall-barn/>
- URL 4. <https://www.aa.com.tr/tr/pg/foto-galeri/bursada-ab-fon-destegiyle-kurulan-ciftlik-damizlik-koyun-talebine-yetisemiyor/6>
- URL 5. <https://infovetdergi.com/kucukbas-hayvancilik-sektoru-2023e-odaklandi/>
- URL 6. <https://fermanet.com/urun/koyun-keci-ahir-zeminleri/>
- URL 7. <https://www.ciftlikdergisi.com.tr/talasin-hayvan-yetistirmesindeki-yeri/>
- URL 8. https://www.ankara.bel.tr/files/2115/6534/6934/KUMES_YAPIMI_ozlem_basoda.pdf
- URL 9. <https://www.acmuhendislik.com/portfolio/osmaneli-4000-m%C2%B2-tavuk-kumesi/>

- URL 10. <https://www.livipoultryequipment.com/commercial-poultry-farming-equipment-chicken-cages-price/>
- URL 11. <https://poultryequipmentpro.com/poultry-farming-automatic-drinking-water-equipment-sales/>
- URL 12. <https://balabanlar.com.tr/seralar-hakkinda-bilinmesi-gerekenler>
- URL 13. <https://www.gazipasahaberler.com/EtiketliHaberler/Sera%20Teknolojileri>
- URL 14. <https://www.3dcelikyapi.com/hangarlar-ve-depolar.html>
- URL 15. <https://www.youtube.com/watch?v=EJr9ymwTNpA>
- URL 16. <https://www.kapcaklar.com/?pnum=36&pt=Depolar%C4%B1m%C4%B1z>
- URL 17. <https://elevatorsan.com/urun/tahil-depolama-sistemleri-utipi-helezon/>
- URL 18. <https://tr.pinterest.com/pin/277956608221256940/>
- URL 19. <https://yetistiricisoruyor.com/yetistirici-kosesi/kaliteli-misir-silaji-elde-etmek-icin-iyi-bir-silo-bakimi-yapmak-sarttir-/101>
- URL 20. <https://www.tecnofrigo.org/en/fruit-and-vegetable-industry/>
- URL 21. <https://pbprefabrik.com.tr/proje/tarfas-aksaray-damizlik-sut-sigiri-isletmesi-1>
- URL 22. <https://globalnews.ca/news/2490111/85-cows-perish-in-barn-fire-in-elgin-county-ont-police/>
- URL 23. <https://www.bemis.com.tr/duvar-priz-BC1-3504-2510>
- URL 24. <https://www.bemis.com.tr/enversor-duz-fis-BC1-1505-2050>
- URL 25. <https://www.bemis.com.tr/cee-norm-seyyar-uzatma-kablosu-BKT-0506-2205>
- URL 26. <https://yanginsempozyumu.org/wp-content/uploads/2019/10/2019-010.pdf>
- URL 27. <http://www.animalatticpest.com/damage.html>
- URL 28. <https://www.linkedin.com/advice/0/how-can-you-protect-fiber-optic-cables-from-sngrf>
- URL 29. <https://www.farmersjournal.ie/subpages/advertisers-announcements/farm-safely-stay-safe-by-staying-clear-of-overhead-electricity-wires-695497>
- URL 30. <https://www.trthaber.com/haber/turkiye/elektrik-akimina-kapilan-23-buyukbas-hayvan-telef-oldu-479883.html#:~:text=Aksaray%C4%B1n%20G%C3%BCla%C4%9Fa%C3%A7%20il%C3%A7esinde%20besicilik,dakika%20sonra%20elektrik%20ka%C3%A7a%C4%9F%C4%B1%20olmu%C5%9F>
- URL-31. <https://files.ontario.ca/omafra-reducing-the-risk-of-fire-on-your-farm-pub-837-en-03-22-2022.pdf>
- URL-32. <https://twizz.ru/25-ovechek-porody-bebidoll-chej-oblik-zastavit-lyubyx-kotikov-molchamurchat-v-storonke/>
- URL-33. <https://www.alamy.com/close-up-of-a-pto-shaft-on-a-farm-machine-with-a-missing-pto-guard-image406523050.html?imageid=14DB7C6E-030B-4976-AC01-0AA95F2DA0CF&p=587117&pn=3&searchId=068bfc0f3fc73338423dd7f9e54d199c&searchtype=0>
- URL 34. <https://joz.nl/en/solutions/flex-scraper/>

- URL 35. <https://www.edp24.co.uk/news/24521927.harvest-fires-spark-safety-warnings-norfolk-farmers/>
- URL 36. <https://farmerbobsparts.com/blog/checklist-for-postharvest-combine-maintenance/>
- URL 37. <https://nautil.us/the-curious-case-of-the-exploding-pig-farms-234669/>
- URL 38. <https://www.indu-light.com/en/products/accessories/smoke-barriers>
- URL 39. <https://alumatikplus.rs/proizvodi/kgg-protiv-dimne-zavese/dimna-barijera-od-krute-tkanine/>
- URL 40. <https://www.lamilux.com/skylights/solutions/smoke-and-heat-exhaust-ventilation-shev/smoke-and-heat-exhaust-ventilation-systems/smoke-extraction-from-large-scale-spaces.html>
- URL 41. <https://agrotel.eu/en/produkt/light-ridge-ventilation-ridge/>
- URL 42. <https://pgfdpio.blogspot.com/2012/11/new-dry-hydrant-construction-by.html>



EKLER

EK 1 Standart ve Yönetmelikler

TS 500 Betonarme yapıların tasarım ve yapım kuralları

TS 708 Betonarme için donatı çeliği

TS EN 1090 – 1 Çelik yapı uygulamaları – Bölüm 1: Yapısal bileşenlerin uygunluk değerlendirme gerekleri

TS EN 1090-1+A1 Çelik ve alüminyum yapı uygulamaları - Bölüm 1: Taşıyıcı elemanların uygunluk değerlendirme gerekleri

TS EN 1090-3 Çelik ve alüminyum yapı uygulamaları - Bölüm 3 - Alüminyum yapılar için teknik gerekler

TS EN 13501-1 Yapı mamulleri ve yapı elemanları, parıltılı görünümleri bölüm 1: Yangının karşısındaki davranış deneylerinden elde edilen verilerden dışarı çıkanlar

TS EN 13501-2+A1 Yapı mamulleri ve yapı elemanları - Yangın sınıflandırması - Bölüm 2: Yangına dayanım deneylerinden elde edilen veriler kullanılarak sınıflandırma (havalandırma tesisatları hariç)

TS ISO 11925-3 Yapı malzemeleri - Yangın dayanımı deneyleri - Aleve doğrudan maruz kaldığında tutuşabilirlik - Bölüm 3: Çoklu alev kaynağıyla deney

TS EN ISO 9239-1 Döşemelerin yangına tepki deneyleri – Bölüm 1: Yanma davranışının radyan ısı kaynağı kullanılarak tayini

TS EN 13238 Bina malzemelerinin yangın tepki deneyleri - Alt tabakaların seçimi için genel kurallar ve şartlandırma prosedürleri

TS EN 13823+A1 Yapı ürünleri için yangına tepki deneyleri – Tek bir yakma unsuru ile termal etkiye maruz kalan döşemeler haricindeki yapı ürünleri

TS EN ISO 1716 Yapı ürünlerinin yangına tepki deneyleri – Yanma ısısının tayini

TS EN ISO 1182 Yapı mamullerinin yangın deneylerine tepkisi – Tutuşmazlık deneyi

TS EN 1365-1/AC Yangına dayanıklılık deneyleri-Yük taşıyıcı elemanlar-Bölüm 1: Duvarlar

TS EN 1365-2 Yangına dayanıklılık deneyleri-Yük taşıyıcı elemanlar-Bölüm 2: Döşemeler ve çatılar

TS EN 1365-3 Yangına dayanıklılık deneyleri-Yük taşıyıcı elemanlar-Bölüm 3: Kirişler

TS EN 1365-4 Taşıyıcı elemanların yangına dayanıklılık deneyi- Bölüm 4: Kolonlar

TS EN 54-5 Yangın algılama ve yangın alârm sistemleri - Bölüm 5: Isı dedektörleri - Nokta dedektörler

TS EN 13501-5 Yapı mamulleri ve yapı elemanları - Yangın sınıflandırması - Bölüm 5: Çatıların dış yangınlara maruz bırakılması deneylerinden elde edilen veriler kullanılarak sınıflandırma

TS EN 1634-3/AC Yangına dayanıklılık ve duman kontrol deneyleri - Açılabilir pencereler ve bina donanım elemanları - Bölüm 3: Kapı ve kepenk teçhizatı için duman kontrol deneyi

TS EN 1634-2 Kapı, kepenk ve açılabilir pencere takımları ve bina hırdavatı elemanları için yangına direnç ve duman kontrolü deneyleri - Bölüm 2: Bina hırdavatı elemanları için yangına direncin nitelendirilmesi deneyi

TS EN 60695-1-30 Yangın tehlikesi deneyi - Bölüm 1-30: Elektroteknik ürünlerin yangın tehlikesinin değerlendirilmesi için kılavuz - Ön eleme deneyi işlemi - Genel Kılavuz

TS EN 1366-3 Tesisat kurulumları için yangına direnç deneyleri - Bölüm 3: Sızdırmazlık contaları

TS EN 1366-4 Tesisat kurulumları için yangına karşı direnç deneyleri – Bölüm 4: Doğrusal bağlantı contaları

TSE CEN/TS 1187 Dış yangına maruz kalan çatılar için deney yöntemleri

TS EN 13381-3 Yapı elemanlarının yangın dayanımına katkısının tayini için deney yöntemleri – Bölüm 3: Beton elemanlara uygulanan koruma

TS EN 13381-5 Yapısal elemanların yangın dayanımına katkısının tayini için deney yöntemleri – Bölüm 5: Beton/profilli çelik sac kompozit elemana uygulanan koruma

TS EN 13381-6 Yapısal elemanların yangın dayanımına katkısının tayini için deney yöntemleri – Bölüm 6: Beton dolgulu çelik kolonlara uygulanan koruma

TS EN 13238 Bina malzemelerinin yangın tepki deneyleri - Alt tabakaların seçimi için genel kurallar ve şartlandırma prosedürleri

TS HD 60364-4-42 Alçak gerilim elektrik tesisatı - Bölüm 4-42: Güvenlik için koruma - Isıl etkilere karşı koruma

TS IEC 60331-21 Elektrik kabloları - Yangın şartları altındaki deneyler - Devrenin bütünlüğü - Bölüm 21: İşlem ve özellikler - Beyan gerilimi 0,6/1,0 kv'a kadar olan (dahil) kabloları

TS 13886 Yük taşıyan veya taşımayan, yatay ve düşey yapı elemanlarının yangına dayanım performans şartları

TS EN 1992-1-2 Eurocode 2 - Beton yapıların tasarımı - Bölüm 1-2: Genel kurallar - Yapısal yangın tasarımı

TS EN 13381-7 Yapı elemanlarının yangına direnç katkısının tayini için deney yöntemleri -Bölüm 7 - Ahşap elemanlara uygulanan koruma

TS EN 15254-3 Yangına dayanıklılık deney sonuçlarının genişletilmiş uygulaması - Yük taşımayan duvarlar - Bölüm 3: Hafif bölmeler

TS EN 13241+A2 Kapılar - Endüstriyel ve ticari yapılar ve garajlarda kullanılan - Mamul standardı, performans özellikleri

TS EN ISO 1182 Mamullerin yangına tepki deneyleri - Tutuşmazlık deneyi

TS EN 14373 Patlamayı baskılayıcı sistemler

TS EN 1947 Yangın söndürme hortumları - Pompalar ve taşıtlar için yarı sert dağıtım hortumları ve hortum takımları

TS EN 1366-2 Yangına dayanıklılık deneyleri- Servis yangına dayanıklılık deneyleri- Servis tesisatları- Bölüm 2: Yangın damperleri

TS EN 12259-1+A1 Sabit yangın söndürme sistemleri- Sprinkler ve su püskürtme elemanları- Bölüm 1: Sprinkler

TS EN 12259-1+A1/A2 Sabit yangın söndürme sistemleri - Sprinkler ve su püskürtme sistemleri için elemanlar - Bölüm 1: Sprinkler

TS EN 12259-3/A2 Sabit yangın söndürme sistemleri- Sprinkler ve su püskürtme sistemleri için elemanlar- Bölüm 3: Kuru tip alarm vana tertibatları

TS EN 54-11 Yangın algılama ve yangın alarm sistemleri - Bölüm 11: Elle çalıştırılan alarm cihazları

TS EN 54-13 Yangın algılama ve yangın alarm sistemleri - Bölüm 13: Sistem bileşenlerinin uyumluluk değerlendirmesi

TS EN 54-16 Yangın algılama ve yangın alarm sistemleri - Bölüm 16: Sesli alarm kontrolü ve gösterge donanımı

TS EN 54-20 Yangın algılama ve yangın alarm sistemleri - Bölüm 20: Duman çekmeli dedektörler
TS EN 54-3+A1 Yangın algılama ve yangın alârm sistemleri - Bölüm 3 : Yangın alârm cihazları - Ses cihazları
TS EN 54-5 Yangın algılama ve yangın alârm sistemleri - Bölüm 5: Isı dedektörleri - Nokta dedektörler
TS 9646 Yangın önleme -Kaynak ve kesme işlemlerinde
TS 10545 Yangından korunma-Kaçış yollarının aydınlatılması
TS 10546 Yangından korunma-Yapılarda duman engelleri
TS EN ISO 19353 Makinalarda güvenlik - Yangının önlenmesi ve yangından korunma (ISO 19353:2019)
TS EN 1866-2 Taşınabilir yangın söndürücüler - Bölüm 2: EN 1866-1 standardının gereklilikleriyle uyumlu, azami izin verilen basıncı 30 bar'a eşit veya 30 bar'dan daha az söndürücülerin yapımı, basınç dayanımı ve mekanik deneyleri için gereklilikler
TS EN 1866-3 Taşınabilir yangın söndürücüler - Bölüm 3: EN 1866-1 standardının gereklilikleriyle uyumlu, CO2 içerikli söndürücülerin montaj, yapım ve basınç dayanımı için gereklilikler
TS 862-7 EN 3-7+A1 Seyyar yangın söndürücüler - bölüm 7: Özellikler, performans gerekleri ve deney metotları