



Gedik Üniversitesi

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
GEDİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**POLİPROPİLEN İLE AMBALAJ ÜRETİMİ YAPAN BİR
PLASTİK FİRMASINDA YANGIN OLGUSU VE YANGIN
GÜVENLİĞİ**

AYŞE ÖZYURT
YÜKSEK LİSANS TEZİ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI

DANIŞAMAN
PROF. DR. SELAHATTİN GÖKMEN

2016-İSTANBUL

T.C.
GEDİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEZ ONAYI

Enstitümüzün İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı 144212033 numaralı öğrencisi Ayşe ÖZYURT'un hazırladığı “**Polipropilen ile ambalaj üretimi yapan bir plastik firmasında yangın olgusu ve yangın güvenliği**” başlıklı Yüksek Lisans tezi ile ilgili Tez Savunma Sınavı, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca **20/07/2016 Çarşamba** günü saat **13:00**'da yapılmış, tezin onayına **OY ÇOKLUĞU / OY BİRLİĞİYLE** karar verilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Selahattin GÖKMEN

Üye : Yrd. Doç. Dr. Gürcan ATAKÖK

Üye : Yrd. Doç. Dr. Polat TOPUZ

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun/...../20..... tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...../...../2016

Müdür

BEYAN YAZISI

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

AYŞE ÖZYURT

TEŐEKKÜR

Tez çalıőmamı hazırlarken akademik bilgi ve deneyimleriyle bana yön veren, değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Selahattin GÖKMEN' ne, tez almamda beni destekleyen Sayın Yrd. Doç. Dr. Hasan Tahsin KALAYCI hocama, saha çalıőmalarımda bilgi ve yardımlarını esirgemeyen Gedik Üniversitesi'nde İş Sağlığı ve Güvenliği Yüksek lisans programına beraber devam ettiğim saygıdeğer arkadaşım Fatih Nurtaő' a, eğitimim boyunca mesai saatlerim içerisinde dahi beni maddi ve manevi destekleyen İŞİMTEKİN MÜHENDİSLİK ve İŞİMTEKİN OSGB'ye, bana her konuda koőulsuz güven, sevgi ve saygı duyan aileme ve dostlarıma teőekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜRLER.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	v
RESİMLER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR.....	viii
TÜRKÇE ÖZET.....	1
ABSTRACT.....	5
1. GİRİŞ.....	7
1.1 Araştırmanın Konusu.....	7
1.2 Araştırmanın Amacı.....	7
1.3 Araştırmanın Sınırları.....	8
2. GENEL BİLGİLER.....	8
2.1 Yanma ve Yangın kavramı.....	10
2.1.1 Reaksiyon Tipine Göre Yanma Türleri.....	11
2.1.2 Yanma Şekline Göre Yanma Türleri.....	11
2.1.3 Yanma Sonucu Ortaya Çıkan Ürünler.....	13
2.1.4 Yangının Gelişim Safhaları.....	17
2.1.4.1. Başlangıç Evresi.....	17
2.1.4.2 Tam Yanma Evresi.....	18
2.1.4.3 Sönme Evresi.....	19
2.1.5 Yangının Etkileri.....	19
2.1.5.1 Sıcaklık Etkisi.....	19
2.1.5.2 Duman etkisi.....	19
2.1.5.3 Zehirli Gaz etkisi.....	20
2.1.6 Yangının Yayılma çeşitleri.....	20
2.1.6.1 Taşınım (Konveksiyon).....	20
2.1.6.2 İletim (Kondüksiyon).....	21
2.1.6.3 Işınım (Radyasyon).....	22

2.1.7 Yangının sınıfları	23
2.2 Yangın Güvenlik Önlemleri	27
2.2.1 Pasif Yöntem.....	27
2.2.1.1 Bölmeler	28
2.2.1.2 Kaçış Yollarının Düzenlenmesi	29
2.2.1.3 Elektrik Tesisatı	34
2.2.2 Aktif Yöntemler	36
2.3 Risk değerlendirmesi ve Yöntemi.....	45
2.3.1 Tehlikelerin tanımlanması	46
2.3.2 Risklerin belirlenmesi ve analizi.....	48
2.3.3 Risk kontrol adımları.....	49
2.3.4 Risk Değerlendirmesi Yöntemi (FİNNEY KİNNEY)	50
2.4 Plastikler, Plastik Enjeksiyon.....	52
2.4.1 Plastik	54
2.4.2 Plastik üretiminde kullanılan bazı kimyasallar	55
2.4.2.1 Polietilen	55
2.4.2.2 Polistren	56
2.4.2.3 Polipropilen.....	57
2.4.2.4 Polietilen Tereftelat	59
2.4.2.5 ABS.....	60
2.4.3 Plastik enjeksiyon.....	60
2.4.3.1 Enjeksiyon Ünitesi	63
2.4.3.2 Mengene Ünitesi	69
2.4.3.3 Kontrol Ünitesi.....	70
3. GEREÇ VE YÖNTEM	73
3.1 Araştırmanın Önemi	73
3.2 Çalışma Yeri ve Dönemi	73
3.3 Verilerin Toplanması.....	73
3.4 Verilerin Analizi	73
4. BULGULAR.....	74
4.1 Firma Tanıtımı	74
4.1.1 Tesis Tanıtımı	74

4.1.2 Üretim Durumu ve Kapasitesi:	75
4.1.3 Fabrika Organizasyon Şeması.....	76
4.1.4 Fabrika Bina ve Eklentilerinin Fiziki Yapısı, Bölümlerin Krokisi	78
4.2 Yangın Risk Değerlendirmesi.....	82
4.2.1 Firma Ön Analizi.....	82
4.2.2 Yangın Güvenlik Sistemleri Ön Analizi ve Kontrol Tablosu.....	85
4.2.3 Tehlike Tespit Anketi.....	88
4.3 Uygulamalar.....	92
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	131
6. KAYNAKÇA.....	135
7. ÖZGEÇMİŞ	137

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1 Yangın üçgeni.....	9
Şekil 2-2 Reaksiyon tipine göre yanma türleri.....	10
Şekil 2-3 Bir gaz yakıtının patlaması.....	12
Şekil 2-4 Bir taş ocağında dinamitin patlatılması.....	13
Şekil 2-5 Alev dili (Flame Over).....	18
Şekil 2-6 Taşınım ile ısı transferi.....	21
Şekil 2-7 Mekanda iletimle ısı transferi.....	22
Şekil 2-8 Yapılar arasında ışınım ile ısı transferi.....	23
Şekil 2-9 Köpük oluşması.....	43
Şekil 2-10 Risk değeri hesaplama nomografi.....	53
Şekil 2-11 Enjeksiyon ünitesinin elemanları.....	65
Şekil 2-12 Bir enjeksiyon işleminin basamakları.....	66
Şekil 2-13 Huni.....	67
Şekil 2-14 Meme Kesiti.....	68
Şekil 2-15 Mengene Ünitesi.....	70

RESİMLER LİSTESİ

Resim 2-1 Yangının gelişim evresi.....	17
Resim 2-2 Enjeksiyon makineleri.....	61
Resim 2-3 Enjeksiyon makinesinde üretilen ürünler	63
Resim 2-4 Enjeksiyon ünitesi.....	64
Resim 2-5 Çekvalf	68
Resim 2-6.Enjeksiyon kontrol ünitesi.....	71
Resim 4-1 Organizasyon şeması.....	76
Resim 4-2 Organizasyon şeması.....	77
Resim 4-3 Zemin kat krokisi	78
Resim 4-4 Hammadde depo krokisi.....	79
Resim 4-5 Mamul depo krokisi	80
Resim 4-6 Üretim alanı yerleşkesi.....	81

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2-1 Yakıtların Yanma Şekilleri.....	13
Tablo 2-2 Yapı Tiplerine Göre Yangın Türleri	16
Tablo 2-3 Çıkışlara götüren en uzun kaçış uzunlukları	32
Tablo 2-4 Kinney metodunun avantajları ve kısıtları.....	50
Tablo 2-5 Olasılık, Frekans ve Şiddet.....	51
Tablo 2-6 Risk değeri.....	51
Tablo 4-1 Firma Ön Analizi	83
Tablo 4-2 Firma Ön Analizi	84
Tablo 4-3 Yangın sistemi kontrol listesi tablosu	85
Tablo 4-4 Yangın sistemi kontrol listesi tablosu	86
Tablo 4-5 Yangın sistemi kontrol listesi tablosu	87
Tablo 4-6 Anket Soruları, Anket Cevapları, Anket Yorumları.....	89
Tablo 4-7 Anket Soruları, Anket Cevapları, Anket Yorumları.....	90
Tablo 4-8 Anket Soruları, Anket Cevapları, Anket Yorumları.....	91

KISALTMALAR

AM	=	Amper
AYPE	=	Alçak yoğunluklu polietilen
EN	=	Europa Norm
I.M.L.	=	In mold label (kalıp içi etiket)
İSG	=	İş sağlığı ve güvenliği
İSGGM	=	İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
KKD	=	Kişisel koruyucu donanım
NFPA	=	National Fire Protection Association
MEB	=	Milli Eğitim Bakanlığı
MMO	=	Makine Mühendisliği Odası
MSDS	=	Material safety data sheet (malzeme güvenlik bilgi formu)
O.G.	=	Orta gerilim
Ort.	=	Ortalama
PE	=	Polietilen
PP	=	Polipropilen
PS	=	Polistiren
YYPE	=	Yüksek yoğunluklu polietilen

POLİPROPİLEN İLE AMBALAJ ÜRETİMİ YAPAN BİR PLASTİK FİRMASINDA YANGIN OLGUSU VE YANGIN GÜVENLİĞİ

Ayşe ÖZYURT

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Selahattin GÖKMEN

Mayıs 2016, Sayfa 150

TÜRKÇE ÖZET

Son dönemde artan sanayileşmeyle birlikte iş güvenliği açısından risk faktörlerinin artış gösterdiği; bu risk faktörleri içinde de yangın riskinin önem kazanarak ilk sıralarda yer aldığı gözlenmektedir. Aynı zamanda, ülkemizde son yıllarda artan nüfus nedeniyle tüketim hacminin önemli ölçüde genişlediği görülmektedir. Birçok alanda kullanılan plastik malzemeler bu artış hacminde önemli yer tutmaktadır.

Bu anlamda, plastik üretiminde kullanılan yöntemler içerisinde en çok tercih edilen yöntemlerden biri olan plastik enjeksiyon ile üretim yönteminin ve bu yöntemi kullanan proseslerin yangın riski açısından önemli bir risk faktörü oluşturacağı gerçeğinden hareketle, bu tez çalışmasında, polipropilen ile enjeksiyon makinesinde üretim yapan bir plastik firmasındaki mevcut yangın sistemlerinin değerlendirilmesi yapılarak çıkan sonuçlara göre hedef önlemlerin belirlenmesine ilişkin bilgiler verilmiştir.

Araştırma neticesinde, çalışma yapılan tesiste, yangın konusunda birçok önlem alınmış olunmasına rağmen günlük, haftalık, aylık kontrollerinin düzenli yapılmadığı gözlemlenmiştir. Tez çalışması içerisinde örnek kontrol formlarına yer verilmiştir. Risk değerlendirmesi sonucuna göre elektrik konusundaki eksiklikler önem kazanmış olup nasıl giderilmesi gerektiği ile ilgili hedef önlemler belirlenmiştir.

Bu araştırma sonucunda elde edilen bilgiler ve öneriler, firmanın İSG kurul toplantısında sunulup tartışılmış olup çıkan eksikliklerin ivedi bir şekilde giderilmesi kararı alınmıştır.

Araştırmanın birinci bölümünde araştırma konusu, araştırma amacı, araştırmanın sınırları açıklanmaktadır. İkinci bölümde konu ile ilgili genel bilgilere yer verilmiştir. Araştırmanın üçüncü bölümde araştırmanın yöntemine ilişkin açıklamalar yapılmıştır. Dördüncü bölümde ise elde edilen bulgular irdelenmiş, analizler yapılmıştır. Son bölümde ise tartışma ve önerilere yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler:

Plastik Enjeksiyon, Yangın Güvenliği, Yangın Riski, Plastik Yangınları, İş Sağlığı ve Güvenliği



ABSTRACT

FIRE PHENOMENON AND FIRE SAFETY IN A PLASTIC FACTORY WHICH PRODUCES PACKING WITH POLYPROPYLEN

Ayşe ÖZYURT

Supervisor: Prof. Dr. Selahattin GÖKMEN

May 2016, Pages 150

Recently, it has been observed that occupational safety risk elements show an increase with industrialization and fire risk, one of the most important risk elements, becomes more important factor in risk elements with every passing day.

At the same time, it is observed that consumption increase in Turkey because of population growth. Additionally, plastic materials used in many industrial sectors have important consumption capacity. Furthermore, in terms of fire risk, plastic enjection process, the most favourite process, is to be one of the most important risk factor. Therefore, in this thesis, fire systems in a factory which produces plastic materials with polypropylen enjection machine have been analysed and it has been given information about determination of objective precaution according to the results of this analyses.

According to the research, although it is taken a lot of precautions about fire case in the Works which is studied, it is observed that controls don't regularly made day to day, by the week and monthly. There are sample control forms in the thesis. Also, according to result of risk assesment, electrical decreases becomes important and goal precautions in relation with these decreases are displayed.

Informations and offers which are gained by means of this result have been presented and discussed in ISG commission meeting. Also, it has been taken decision about elimination of decreases quickly.

In the first section of this study, its topic, aim and limit has been explained. In the second section, it is given general information about the topic of the study. In the third section, the method of the study has been explained. In the following section, the findings evaluated and analysed. In the last section, discussions and suggestions are presented.

Key Words:

Plastic Injection, Fire Safety, Fire Risk, Plastic Fires, Work Health and Safety



1. GİRİŞ

Yangın, maddenin ısı ve oksijenle birleşmesi sonucu oluşan yanma reaksiyonlarının neden olduğu bir doğal afettir. Yangın olayı meydana geldiğinde maddi ve manevi birçok kayıpla karşı karşıya kalırız. Yangından korunmada en öncelikli yöntemin yangın çıkmasına engel olacak önleyici tedbirlerin alınması olduğu; bu anlamda, yangın tehlikesine karşı kurulacak yangın sistemlerinin yangın tehdidini ortadan kaldırmada en belirleyici, en güçlü yöntem olacağı da açıktır.

Polipropilen ile enjeksiyon üretimi yapan bir plastik firmasının NFPA'a göre yangın tehlikesi olarak orta tehlikeli bir sınıfta yer alması nedeniyle ve polipropilenin yüksek yanıcılık özelliği göstermesinden dolayı bu yöntemle üretim yapan bir üretim tesisinde yangın güvenlik sistemleri çok önemli bir yer tutmakta; yangın güvenliği açısından önleyici tedbirler içerisinde çok önemli bir yer teşkil etmektedir.

Yangın güvenlik sistemleri bir firmanın kuruluş aşamasında başlamalı ve faaliyete başladığı andan itibaren düzenli takipleri yapılarak sistemin verimli ve düzgün çalışması sağlanmalıdır. Verimli ve düzgün çalışması ve sistemde bir aksaklık meydana gelmemesi için bir risk faktörleri haritası oluşturulmalıdır.

Bu anlamda, yapılmış olan tez çalışmasında firmada bulunan mevcut yangın sistemleri irdelenmiş olup sistemle ilgili risk tespitleri yapılmıştır. Bu çalışmada yangın güvenlik sistemlerinin irdelenmesi aşağıdaki başlıklar altında toplanmıştır:

1. Tehlike ön analizi
2. Mevcut yangın sistemleri kontrol listesi
3. Çalışanların görüş ve tecrübelerinden faydalanmak amacıyla anket çalışması
4. Son olarak ilk 3 maddedeki veriler doğrultusunda Fine Kinney metodu kullanılarak risk değerlendirilmesi yapılması

Bu çalışmalar ışığında, firmada genel olarak plastik üzerinden çıkabilecek olası bir yangına sebebiyet verecek durumlar ile yangın çıktığında alınacak etkin müdahale yöntemleri aşağıdaki verilmektedir:

1. Elektrik
2. Çalışanların çalışma sahasında sigara içmesi
3. Basınçlı ekipmanların yanlış kullanımı ve doğru yerde depolanmaması
4. Kimyasalların depolama şartlarına uyulmaması
5. Çalışma esnasında kıvılcım çıkmasına sebep olan iş ekipmanlarına yönelik çevreye ve kişilere sıçramasını engellemek için koruyucu muhafazalarının olmayışı,
6. Kaynak işleminin yapıldığı alanda kimyasalların bulunması
7. Acil durum haritalarının olmayışı
8. Ekiplerin olmaması ve eğitimsiz çalışanlar
9. Yangın güvenlik sistemlerinin yetersiz olması ve düzgün çalışmaması

Plastik firmasında, yukarıda yazılmış olan 9 madde için yeterli önlemler alınmış olup, risk değerlendirmesine göre eksik çıkan birtakım maddeler için de hedef önlemler belirlenmiştir. Risk değerlendirmesi sonuçları tez çalışmasında ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir.

Yapılan risk değerlendirmesine göre, firma içerisinde algılama ve ihbar sisteminin olduğu fakat söndürme sisteminin olmadığı tespit edilmiştir. Plastik firmasında tehlikenin fazla olduğu hammaddelerin depolandığı kısımda personel yoğunluğunun az olduğu ve firma için kör nokta denilen kısımların fazla olması sebebiyle söndürme sistemi önerilmiş olup İSG kurul toplantısında bu sistemin yapılmasının gerekçeleri açıklanmış ve yaptırılması kararı alınmıştır.

İBB araştırmalarına göre yangının çıkış sebebi %63 oranla sigara ve elektrik kontağı sebebi ile çıkmaktadır. Firma içerisinde yapılmış olan anketler ve araştırmalar sonucunda çalışanlara yangın çıkışını engelleme, yangın çıkışı sonrasında yapılması gereken tutumlarla ilgili eğitimin sıklığını artırılması, kontrol formları ile yangın algılama ihbar sisteminin ve iş yeri tertip düzeninin günlük, aylık kontrollerle devam ettirilmesi ve yapılan kontroller sonucu çıkan uygunsuzlukların ivedi bir şekilde giderilmesi çalışmalarının düzenli yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Hedef önlemlerin belirlenmesinde “Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik” içinde atıf yapılan Türk standartları ve NFPA standartları referans olarak alınmıştır.

Firma gizliliği dolayısıyla risk analizinde resimler paylaşılammıştır.

1.1 Araştırmanın Konusu

Araştırmanın konusu, Polipropilen ile ambalaj üretimi yapan bir plastik firmasında yangın olgusu ve yangın güvenliğidir. Bu yapılarda yangın ile ilgili karşılaşılabilecek risklere karşı alınan önlemler ve uygulama yöntemleri vurgulanacaktır.

1.2 Araştırmanın Amacı

Yangının tanımı yapılarak yangın olgusunun irdelenmesi ve çalışmanın yapıldığı tesiste mevcut yangın güvenlik sistemlerinin incelenmesi; yapılan incelemeler sonucunda da Fine Kinney metoduna göre risk değerlendirmesi yapılarak hedef önlemlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Tez çalışması spesifik olarak Polipropilen ile ambalaj üretimi yapan bir plastik firmasında yangın olgusunu ve yangın güvenliği sistemlerini ele alınmıştır. Risk değerlendirmesine başlamadan önce ön analizin nasıl yapıldığı ve ön analiz çalışmalarının risk değerlendirmesine nasıl yansıdığı ve bunun sonucunda hedef önlemlerin ne olması gerektiği vurgulanmıştır.

1.3 Araştırmanın Sınırları

Bu araştırmada çalışma yeri olarak merkezi İkitelli Organize Sanayi Bölgesinde olan Türkiye’de lider enjeksiyon gıda ambalajı üreticisi bir firma kullanılmıştır.

Ölçme aracı olarak risk değerlendirme sonuçları kullanılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Bu bölümde yangın kavramı, tanımı, yangın özellikleri, yangından korunma yöntemleri ve plastik, plastik enjeksiyon ile üretiminde yangın riskleri tanımları yapılmış olup genel literatür çalışması ile ilgili tanımlar ve bilgiler yer verilmiştir.

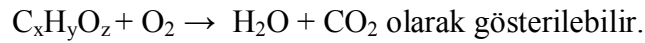
2.1 Yanma ve Yangın kavramı

Bir maddenin yükseltgeyici nitelikli başka bir madde ile reaksiyonu sonucu, ısı açığa çıkararak için için yanması veya alevlenmesi süreci “yanma”; kontrolsüz yanma süreci ise “yangın” olarak adlandırılırlar. Kuşkusuz oksijen (hava) yanma sürecine ilişkin en popüler yükseltgeyici maddedir. Yanma sürecinde aşağıda belirtilen üç temel etkenin bir arada bulunmaları gereklidir.

- Yanıcı madde (yakıt)
- Yakıcı madde (yükseltgen)
- Tutuşturucu kaynak

Patlama ise ortama kontrolsüz bir şekilde çok büyük miktarlarda ısı salan süreçlerde basıncın aşırı yükselmesi sonunda ortaya çıkan bir olgudur. (Manuel)

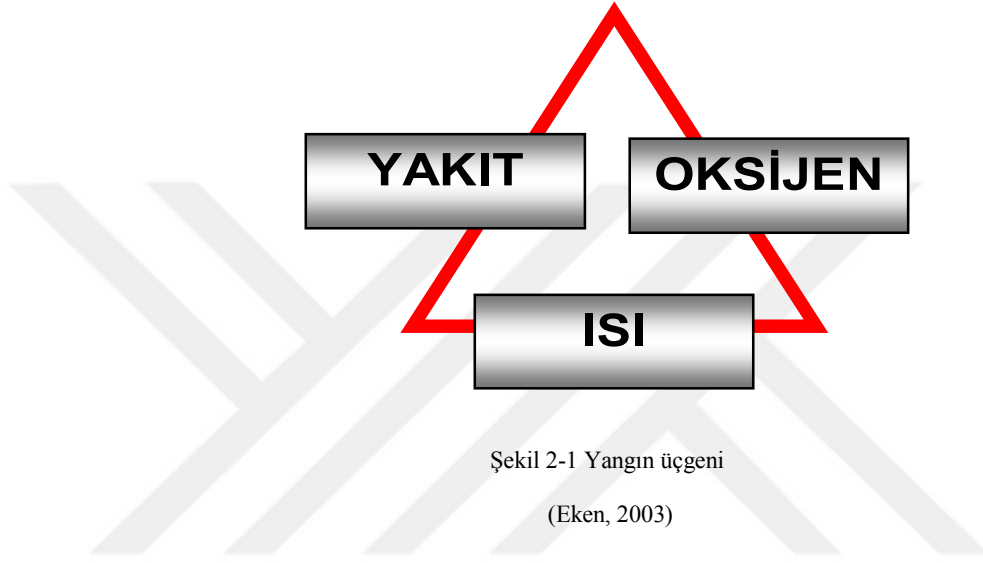
Genel anlamıyla yanma reaksiyonları



Yanma olayı, ısı, yanıcı madde ve oksijenin birleşmesiyle meydana gelen, ısı veren (ekzotermik) bir reaksiyondur. Yanma üçgeninin herhangi bir kenarının olmayışı yanmayı başlatmayacağı gibi, yanma esnasında herhangi bir kenarın kaldırılmasıyla yangın sönecektir. (Yangın Yeri İnceleme Kursu Ders Notları , 2006)

Yanma üçgeni ve yanma dörtgeni yanmanın devamı için gerekli faktörleri açıklasa da yanmanın başlaması için gerekli faktörleri açıklamakta yetersiz kalmaktadır. Bu sebeple tutuşturucunun önemin vurgulamak için “**Yanma Beşgeni**” kullanılmaktadır (Eken, 2003).

Maddelerin yanması ve pirolizi nedeniyle oluşan gazlarla birlikte katı ve sıvı tanecikler dumanı oluşturur. Duman, tam yanma için gerekli oksijen miktarı yeterli olmadığında, kömür, kâğıt, petrol gibi katı veya sıvı hidrokarbonların yanmamış karbon taneciklerinin salınması veya ısıl bozunmaları sonucu meydana gelir. Duman içindeki tanecikler, yoğunluğa ve yüzeye bağlı olarak katı yüzeyler üzerinde birikir ve is (kurum) oluşur (Eken, 2003).



Yanma derecesine kadar ısıtıldığında oksijenle birleşmesi sonucunda yanan ve yandığında etrafa ısı yayan maddelere yanıcı maddeler denir. Yanıcı maddeler doğada katı, sıvı, gaz olmak üzere üç halde bulunurlar (Eken, 2003).

Katı Yanıcı Maddeler; Moleküller arasındaki büyük bir çekim kuvveti ile birbirlerine sıkıca bağlı olan, belli bir hacim ve biçime sahip olan maddelere katı maddeler denir. Kömür, odun, kâğıt, kumaş, mum, deri, zift, naftalin, parafin gibi maddeler katı yanıcı maddelere örnek olarak verilebilir (Eken, 2003).

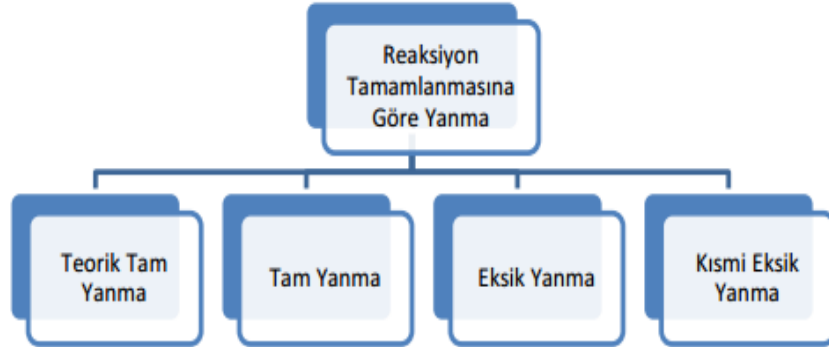
Sıvı Yanıcı Maddeler; Sıvı maddelerin yanan kısmı bir başka deyişle sıcaklık etkisi ile gaz haline geçen sıvı buharlarıdır. Yanma yüzeydedir, korlaşma ve yüzey altında yanma olmaz. Yüzeydeki yanmanın etkisi ile ısı artar ve yanmanın devam edebilmesi için gerekli ortam hazırlanmış olur. Sıvı yanıcı maddelerin parlama noktası düştükçe yangın

yönünden tehlike riskleri yükselir. Benzin, motorin, alkol, cilalar, gazyağı, mazot, tiner gibi maddeler sıvı yanıcı maddelere örnek olarak verilebilir (Eken, 2003).

Gaz Yanıcı Maddeler; Moleküller arası çekim kuvveti çok zayıf olup diğer yanıcı maddelere nazaran çok daha kolay ve hızlı yanarlar. Genellikle hidrokarbon bileşikleri (petrol ve türevleri) ve bu bileşiklerin karışımlarından olurlar. İçinde buldukları kabın veya tankın dayanma gücüne bağlı olarak sıkıştırılıp basınç altında sıvılaştırılabilirler. Basınç kaldırıldığında da gaz haline dönerler. Propan, bütan, asetilen, doğalgaz gibi maddeler gaz yanıcı maddelere örnek olarak verilebilir. (Eken, 2003.)

2.1.1 Reaksiyon Tipine Göre Yanma Türleri

Yanma, reaksiyonun tamamlanıp tamamlanmamasına göre de dört grup altında toplanır.



Şekil 2-2 Reaksiyon tipine göre yanma türleri

(Çomaklı,2016)

Teorik tam yanma; Reaksiyona giren yakıt moleküllerinin tamamının yandığı yanma gazları içerisinde sadece CO₂, H₂O, SO₂ ve N₂'nin bulunduğu ve yanmada minimum miktarda O₂'nin kullanıldığı yanma şeklidir. Yanmış gazlar içerisinde yanıcı bileşen bulunmamaktadır.

Tam yanma; Yakıtın yanması için gerekli hava miktarı Teorik tam yanmada kullanılan hava miktarından fazladır ve yanma gazları içerisinde CO₂, H₂O, N₂, SO₂'den başka hava fazlalığı nedeniyle O₂ de bulunur.

Eksik yanma; Yetersiz hava kullanılması nedeniyle yanma ürünleri içerisinde CO₂, H₂, CO, H₂O, SO₂, N₂ 'nin yanı sıra noksan yanma ürünleri olarak bilinen CO, C_nH_m (yanmamış hidrokarbon) gibi bileşikler de bulunur. Özellikle içten yanmalı motorlarda, zengin karışım sebebiyle bazen zorunlu olarak karşılaşılr.

Kısmi Eksik Yanma; Yeterli oksijen olmasına rağmen yanma odasındaki hava yakıt karışımının yetersiz olması, sıcaklık değişiklikleri ve yakıtın yanma hacmi içerisinde kalış süresindeki yetersizlikler gibi nedenlerden yanma gazları içerisinde "CO₂, H₂O, N₂, SO₂" 'den başka "O₂ ve CO, H₂, C" gibi eksik yanma ürünleri görülen yanma şeklidir (Çomaklı,2016). (Çomaklı)

2.1.2 Yanma Şekline Göre Yanma Türleri

- Yavaş yanma
- Kendi kendine yanma
- Hızlı yanma
- Parlama – patlama şeklinde yanma
- Detonasyon

Yavaş Yanma; Yavaş yanma şu durumlarda meydana gelir:

Yanıcı maddenin bünyesi itibarıyla, yanıcı buhar veya gaz meydana getiremediği hâlde

- Yeterli ısının olmaması hâlinde
- Yeterli oksijenin olmaması hâlinde; yavaş yanma meydana gelmektedir. Örneğin; demir (Fe), bakır (Cu), gibi metallerin havadaki oksijen ve hava ısıyla oksitlenmesi olayında olduğu gibi. Yanıcı madde buhar veya gaz çıkaramamakta dolayısıyla demir oksit (FeO) veya bakır oksit (CuO) oluşmaktadır. Yeterli oksijen olmaması durumunda canlıların gerçekleştirdikleri solunum olayı da bir nevi yavaş yanma olayıdır (Çomaklı,2016).

Kendi Kendine Yanma; Yavaş yanmanın zamanla hızlı yanmaya dönüşmesidir. Özellikle bitkisel kökenli yağlı maddeler normal hava ısısı ve oksijeni, içinde kolaylıkla oksitlenmekte ve bu oksitlenme sırasında gittikçe artan ısı bir süre sonra alevlenmeye yetecek dereceyi bularak maddenin kendiliğinden tutuşmasına neden olmaktadır. Bezir yağına bulaştırılmış bez parçasının yanması örnek olarak verilebilir (Çomaklı,2016).

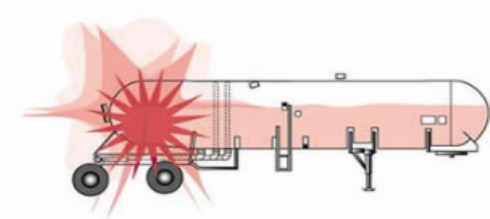
Hızlı yanma; Hızlı yanma iki şekilde meydana gelir. Alevli yanma ve korlaşma.

a) Alevli Yanma: Yanmanın bütün belirtileri (alev, ısı, ışık, korlaşma) ile oluştuğu bir olaydır. Meydana gelen yanıcı buhar ve gazlar oksijenle birleşirken alev meydana getirirler.

b) Korlaşma: Katı maddelerde yangının son evresinde meydana gelen yüksek ısıdaki alevsiz yanma şeklidir. Gazı alınmış kok ve odun kömürleri, sigaranın yanışı gibi (Çomaklı,2016).

Parlama Şeklinde Yanma; Düşük sıcaklıklarda buharlaşan maddelerde görülen yanma şeklidir. Benzin buharının alev alması parlama şeklinde yanmadır (Çomaklı,2016).

Patlama Şeklinde Yanma; Düşük sıcaklıkta buharlaşan sıvılar ile gazların serbest kaldıklarında buldukları hacmin tamamını kaplamaları neticesinde alt ve üst patlama limitleri arasında, bir ısı kaynağı ile karşılaşmaları hâlinde meydana gelen yanma şeklidir. Bazı durumlarda meydana gelen doğal gaz patlaması bu duruma örnek verilebilir (Çomaklı,2016).



Şekil 2-3 Bir gaz yakıtının patlaması

(Çomaklı,2016)

Detonasyon; Önceden sıkıştırılmış karışımların ses hızının üstünde ve çarpma dalgasıyla meydana gelen birkaç bin m/sn hızla yanabilen alev reaksiyonudur. Buna dinamit patlaması örnek verilebilir (Çomaklı,2016).



Şekil 2-4 Bir Taş ocağında dinamitin patlatılması

(Çomaklı,2016)

Yakıtların madde hallerine göre farklı yanma şekilleri vardır. Katı sıvı veya gaz olmasına göre yanma şekilleri tablo 1.1 özet olarak verilmiştir (Çomaklı,2016).

Tablo 2-1 Yakıtların yanma şekilleri

(Çomaklı,2016)

MADDE HALLERİ	YANMA ŞEKLİ	MADDE ÖZELLİĞİ
GAZ	Yalnız alevli	Hidrojen, bütan, propan vb.
SIVI	Gaz haline geldikten sonra yalnız alevli	Benzin, fuel-oil, eter vb.
KATI	Yalnız korla	Alüminyum, sodyum, magnezyum vb.
	Yalnız alevle. (Eğer bu maddeler yanmadan önce, ısıtılarak önce sıvı, daha sonrada gaz hâline getirilirse.)	Zift, katı yağlar vb.
	Alev ve kor hâlinde. Bileşiklerinde parçalanma olur ve gaz üretmeye başarlarsa)	Odun, kömür, kumaş vb.

2.1.3 Yanma Sonucu Ortaya Çıkan Ürünler

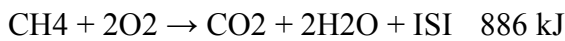
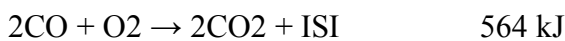
Yanıcı bir maddenin sonucunda genellikle duman, alev ve ısı açığa çıkar. Bunlar kısaca aşağıda açıklanmıştır.

Duman: Duman, katı ya da gaz hâldeki yanma ürünleri için kullanılan genel bir terimdir ve yanmamış parçacıklarla, yanıcıdan kimyasal değişim yoluyla çıkan birtakım

gazları birlikte içerir. Yanma sonucu açığa çıkan sıcak karbondioksit, azot, oksijen gibi gaz, su buharı ve içinde bulunan katı ve sıvı hâldeki parçacıklarından oluşan bir karışımdır. Duman içinde bulunan gazlar yanıcı maddeye göre değişiklik gösterir. Duman yanıcı madde ve yanma koşullarına göre renk alır. Tam bir değer olmamakla birlikte katı yanıcı madde yangınlarında beyaz duman, gaz yanıcı maddelerde sarımsı ve mavi duman, sıvı yanıcı maddelerde ise yoğun siyah duman oluşur. Duman rengine göre yanıcıyı değerlendirmek her zaman mümkün olmayabilir.

Duman içerisinde en çok hava bulunur. (azot+oksijen). Çünkü ortalama 1 kg yanıcı madde için 15-20 kg hava kullanılmaktadır. Bu nedenle bir yanma işleminde duman miktarı tahminen hava miktarına yaklaşık eşit olacaktır. Ancak yangınların çoğunda duman üretim miktarını, değişkenlerin çokluğu nedeniyle, kesin biçimde hesaplama olanağı yoktur. Yangının genişledikçe (çevresel uzunluğu arttıkça) duman üretiminin de artacağı bilinmesi yeterlidir. Duman görünüş olarak içerdiği bileşenleri yansıtır ve çok açık renkten koyu isli bir siyah renge doğru değişim gösterir. Dumanın yoğunluğu, hava içinde taşınan yanmamış parçacıkların miktarına bağlıdır. Duman yoğunlaştıkça görüş uzaklığı azalacağından daha çok tehlike yaratır. Dumanı oluşturan gazlar aşağıda açıklanmıştır.

Isı: Sıcaklık farkı sonucu ortaya çıkan enerjidir ve bir cismin sıcaklığının artmasına neden olan fiziksel etkidir. Farklı sıcaklıklardaki iki cisim yanyana getirildiğinde, ısı daha sıcak olan cisimden daha soğuk olanına doğru akar. Isı ve sıcaklık arasındaki en önemli ayrım; ısı bir enerji biçimi, sıcaklık ise bir cisimde bulunan ısı enerjisi miktarının ölçüsüdür. Isı bir enerji türü olduğundan birimi de enerji birimi olan Joule (J)'dür. Ancak diğer enerji birimi olan kaloride (cal) kullanılmaktadır. Yanma bir ekzotermik reaksiyondur. Yani reaksiyon sonucunda ısı açığa çıkar. Ekzotermik tepkime örnekleri ve bu tepkimeler sırasında açığa çıkan ısı miktarlarına ait bazı örnekler aşağıda verilmiştir (Çomaklı,2016).



Isı, yanma bölgesinden uzaklaştırıldığı anda, maddenin sıcaklığı yanma sıcaklığının altına düşer, daha sonra parlama noktasının altına iner ve ateş yok olur. Bir yangında üretilen ısı miktarı çoğu kez yangın şiddetinin bir ölçüsü sayılır. Isı üretim düzeyini belirleyen etmenlerin anlaşılması bir yapıyı hasara uğratacak yangın potansiyelinin tahminine olanak sağlar. Bir kapalı mekân yangınında yanma hızının, mevcut yanıcı madde miktarı ve havalandırma düzeyine bağlı olduğu bilinmektedir. Bu nedenle üretilen ısıyı da anılan bu iki ana etmen belirler. Isı çıktısını yalnızca yanıcının doğası ve miktarı etkilemez. Yanıcıların yerleşme düzeni de önemlidir. Temel olarak, etkilenen yüzey alanı büyüdükçe yangının gelişim hızı da artar. Yanıcıların duvarlara ya da tavana yakın oluşu, yüzeyler boyunca yayılımı belirlemede bir başka etmendir. Düzenlemede yanıcılar yoğunlaştıkça yangının tümüyle ısı üretir hâle gelişi zaman alır ve yangın daha uzun sürer. Yanma işleminde hava miktarı, yangının şiddetini ve ısı çıktısını belirlediğinden havanın kesilmesinden doğacak olan ısı kaybı da büyük önem taşır.

Havalandırma miktarı, pencere biçimi ve boyutlarıyla denetlenir. Pencere küçük olduğu zaman sağlanabilecek oksijen miktarı yoluyla yangının büyüklüğü sınırlandırılabilir Yangının şiddetini ve ısı çıktısını etkileyen son etmen mekânın boyutlarıdır. Geniş alanların daha büyük yanıcı yük içermesi olasılığı var ise de yangının duvarlara ve tavana uzak oluşu başlangıç evrelerinde yangını yavaşlatır. Genel bir anlatımla, alan büyüdükçe yangının gelişim süresi uzar ancak gelişme gerçekleşince yangın daha da şiddetlenir. Isı, bir yapının tamamen göçmesine neden olabilir. Yangın sıcaklığı, yangın yükü ile bağlantılıdır (Çomaklı,2016).

Tablo 2-2 Yapı tiplerine göre yangın türleri

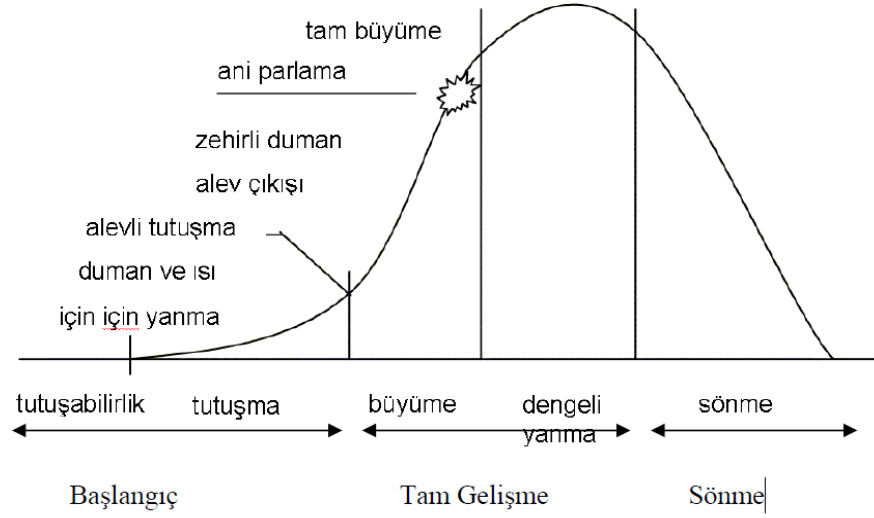
(Çomaklı,2016)

Yapı Tipi	Yangın Yüğü
Konutlar	Düşük
Apartman Daireleri	Orta
İçinde Kalınan Kuruluşlar (hastane, hapishane...)	Düşük
Oteller ve Ahşap Evler	Orta
Büro, Ticaret ve Okul Binaları	Orta
Dükkanlar	Orta
Toplantı ve Eğlence Yerleri	Yüksek
Endüstri Yapıları - Yağ, mobilya ve plastik atlı. - Garaj, matbaa, tekstil atlı. - Metal işleri, çimento fab.	Çok yüksek Yüksek Orta
Depolar - Yüksek yakıt riski - Orta yakıt riski - Düşük yakıt riski	Çok yüksek Yüksek Orta
Otomobil Park Yerleri	Düşük

Alev: Alev; genellikle hızlı tepkimeye girerek yanan maddelerde ısı, çoğu zamanda ışık yayan gaz kütlesi olarak tanımlanabilir. Yanıcı maddelere göre alev rengi değişiklik gösterse de yangın yeri, yeterli oksijen alıp alamaması, oluşan yanma ürünü gazlar alev rengini de belirler. Yeterli oksijen (O₂) alan bir yangında alev kırmızı renktedir. Oksijen zayıfladıkça alev sarımsı renge dönüşür. Parlayıcı/patlayıcı gazların yoğunlaştığı yerlerde alev maviye doğru renk değiştirir. Özellikle akaryakıt tank/tanker yangınlarında bu renk değişimi önem kazanır. Şöyle ki; dolu tank siyah duman ve kırmızı alevle yanar. Tank boşaldıkça (yakıt seviyesi düştükçe) duman kahverengi, alev ise sarıya doğru dönüşür. Tank seviyesi çok düştüğünde patlayıcı gazlar artmış olur ki bu durumda duman kahveden sarı-mor karışımına alev ise maviye doğru döner. Mavi alev o tankın infilak etmek üzere olduğunun işaretidir. Bu nedenle benzeri tank/tankerlerdeki yakıt seviyesi yüksek tutulmaya çalışılmalıdır (Yakıt azaldıkça su basılabilir) (Çomaklı,2016).

2.1.4 Yangının Gelişim Safhaları

Yangının çıkış noktası ve yayılma hızı oldukça önemlidir. Aşağıdaki bilgilerde yangının gelişim safhalarının tanımları yapılacaktır. Yangının gelişimi temel olarak 3, genel olarak 5 evrede incelenir.



Resim 2-1 Yangının Gelişim Evresi
(Arpacıoğlu, 2004)

2.1.4.1 Başlangıç Evresi

Hazırlık Evresi; Yanma başlamadan önce geçen süredir. Bazı katı cisimlerin için için yanması hazırlık evresi için örnek oluşturmaktadır. Hazırlık evresinin süresi yanıcı cisimlerin özelliğine veya ortam özelliklerine bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir (Arpacıoğlu, 2004).

Alev Evresi; Alevin ilk görüldüğü anda başlayan bir süreçtir. Alevlerin büyümesi için hava ile beslenmeleri gerekmektedir. Yanan cisimden çıkan ısı, önce iletimle diğer cisimlere yayılır. Daha sonraki aşamalarda yayılma ışınım ile gerçekleşmektedir. Alev evresinde cisimler arasındaki mesafe fazla ise veya mekanda bulunan hava miktarı yeterli değilse ateş kendiliğinden sönmektedir. Yarım yanmış gazlar sıcaklıklarından dolayı yükselip dolaşırken, uygun oksijen + sıcaklık oranını buldukları yerde kısa

sürekli olarak Alev Dili (Flame-over) şeklinde yanmaktadır. Bu sebepten bu evrede itfaiyeciler müdahale ederken eğilerek, hatta çömelerek çalışmaktadırlar (<http://www.ibitem.gov.tr> ,Erişim Tarihi 2 Nisan 2016).



Şekil 2-5 Alev Dili (Flame Over)

(<http://www.ibitem.gov.tr> ,Erişim Tarihi 2 Nisan 2016)

2.1.4.2 Tam Yanma Evresi

Genel Kavuşma Evresi; Bu evrede mekanda bulunan tüm yanıcı maddeler yanmakta, yangın her tarafı sarmakta ve sıcaklık hızla yükselmektedir. Genel kavuşma evresinden önce mekanın değişik yerlerinde önemli sıcaklık farkları olabilir. Ancak genel kavuşma evresinde ışınlım yoluyla sıcaklık farkı ortadan kalkmaya başlamaktadır. Yükselen sıcak hava konveksiyonla odada dolaşarak bütün yanıcı maddeleri tutuşma sıcaklığına yükselmektedir. Bir anda tüm maddeler tutuşmaktadır (Arpacıoğlu, 2004).

Sürekli Yanma Evresi; Bu evrede sıcaklığın hızla yükseldiği ve ısı yayılmasının şiddetli olduğu görülmektedir. Ayrıca bu evrede yapı elemanları zarar görmeye başlamaktadır. Bu süreç devam ettiği takdirde taşıyıcı strüktürün zarar görmesi nedeniyle çatı ve döşemelerde çökmelerin baş göstermesi kaçınılmazdır. Sürekli yanma evresinde daha önce kırılmış olan camlardan dışarıya alevlerin yayılmaya başladığı görülebilmektedir (Arpacıoğlu, 2004).

2.1.4.3 Sönme Evresi

Bu evrede yanıcı maddelerin azalmasına bağlı olarak sıcaklığın yavaş yavaş düşmeye başladığı görülmektedir. Alevlerin boyu kısalmakta ve giderek kaybolmaktadır. Ancak sıcaklığın düşmesi oldukça yavaş olduğundan yapı elemanları üzerindeki zarar bu evrede de devam etmektedir (Arpacioğlu, 2004).

2.1.5 Yangının Etkileri

2.1.5.1 Sıcaklık Etkisi

Ortam sıcaklığı ve ışınım ısı akısı, hem güvenlik açış süresine hem de söndürme ekiplerinin rahat müdahale edebilmesine etki etmektedir. Sıcak metal yüzeylere, çıplak deriyle kısa süreli dokunmalar nedeniyle deride kalıcı yanıklar meydana gelebilmektedir. Benzer şekilde 2,5 kW/m² büyüklüğündeki ışınım ısı akısı değeri, deride yanıklar oluşturma açısından, tasarımda aşılmaması gereken ışınım ısı akısı değeri olarak alınmaktadır (Arpacioğlu, 2004).

Sıcak havanın solunması da solunum yollarını tahriş etmekte olup, kalıcı ödem oluşumuna sebep olabilmektedir. Bunu için tasarımda 120 °C sıcaklık, sınır değer olarak alınmaktadır. Ancak, havanın bağıl nemine ve teneffüs edildiği sürenin uzunluğuna bağlı olarak, 60 °C gibi daha düşük sıcaklıklar da tehlike oluşturmaktadır (Arpacioğlu, 2004).

2.1.5.2 Duman etkisi

Yangın sırasında ortalığı kaplayan kesif duman, içerde bulunan bina sakinlerinin normal ve olası çıkış yollarını bulmalarını engellemektedir. Duman, görmeyi önlemesi nedeniyle paniğe neden olmaktadır. İtfaiyecilerin yangının başladığı yerlere müdahale etmelerine, kurtaracakları kişileri bulmalarına, yaşlı sakat, hastaları dışarı çıkarmalarına, duman engel oluşturmaktadır (Arpacioğlu, 2004).

2.1.5.3 Zehirli Gaz etkisi

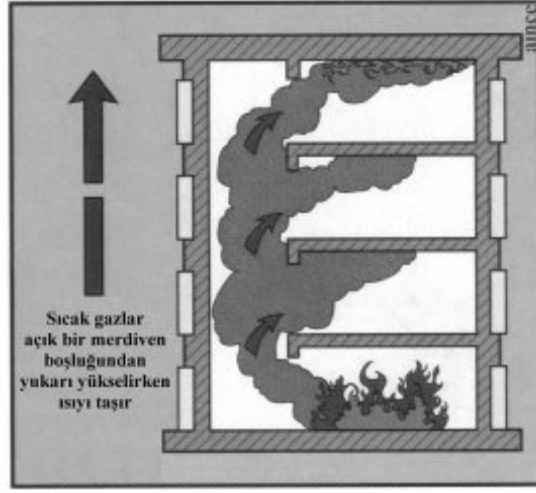
Yangın esnasında ortama, canlıları değişik şekillerde etkileyen çeşitli gazlar yayılmaktadır. Bileşimlerinde azot veya klor bulunan maddelerin yanmaları durumunda ortama, asitsiyandrik ve asitklorhidrik gibi canlılar üzerinde ölümcül etkileri olan zehirli gazlar salmaktadır. Ayrıca yanma esnasında asetilen, aseton veya etil alkol gibi merkezi sinir sistemini baskı altına alarak duyumu yitirilmesine neden olabilen veya sistemli zehirleyiciler olarak adlandırılan benzen, tolüen, naftalin, kurşun, civa, berilyum, arsenik, sodyum florid, karbondisülfid veya metil alkol gibi zehirli maddelerin ortama yayıldıkları görülebilmektedir. Boğucu gazlar, solunmak için gerekli oksijenin yerini alan veya onu bünyesinde kaybettiren devinimsiz gazlardır (Arpacıoğlu, 2004).

2.1.6 Yangının Yayılma Çeşitleri

Ekzotermik bir tepkime olan yanma esnasında sürekli olarak ısı üretimi gerçekleşmektedir. Bir süre sonra zincirleme olarak bitişik veya çevrede bulunan maddeler tutuşma sıcaklığına ulaşmakta ve bu maddeler de yanmaya başlamaktadır. Bu olaylarda ısının yayılmasının 3 değişik biçimde gerçekleştiği görülmektedir. Bunlar; taşınım, iletim ve ışınım'dır.

2.1.6.1 Taşınım (Konveksiyon)

Akışkan hareketi ile enerji taşınımı işlemidir. Ortam bir sıvı veya gaz ise akışkan hareketi ile ısı enerjisi bir bölgeden diğer bir bölgeye sıcaklık farkından dolayı transfer edilmektedir. Akışkanlar, katı cisimler (yüzeyler) ile birbirlerinden ayrılmış olduklarından, konveksiyon, bir yüzey ile akışkan arasındaki enerji taşınımında en önemli ısı transferi mekanizmasıdır. (Kakaç, 1982)



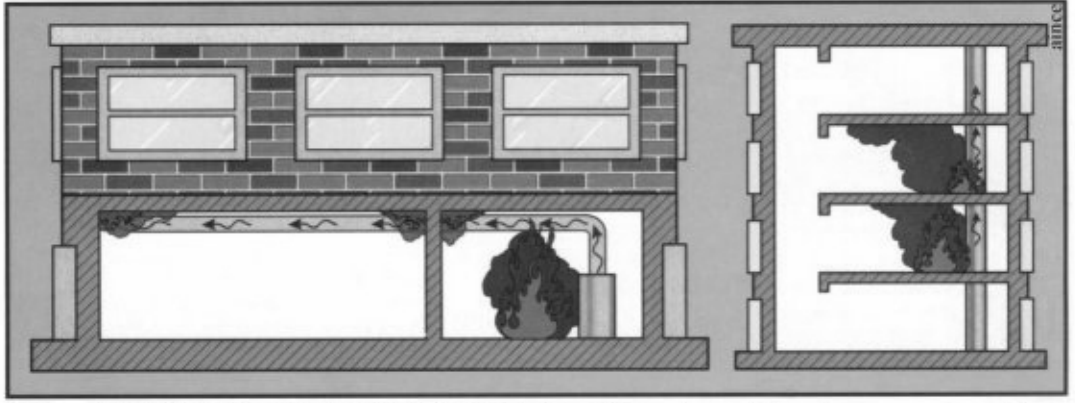
Şekil 2-6 Taşınımla ısı transferi

(Kakaç, 1982)

Taşınımla ısı iletimi, yangının yayılmasında çok önemli bir rol oynamaktadır ki yangının yaydığı enerjinin yaklaşık %76-80'i bu sürece gitmektedir.

2.1.6.2 İletim (Kondüksiyon)

Isı iletimi, bir ortam (katı, sıvı ve gaz) içerisinde bulunan bölgeler arasında veya doğrudan doğruya fiziki temas durumunda bulunan farklı ortamlar arasında, atom ve moleküllerin fark edilebilir bir yer değiştirmesi olmaksızın bunların doğrudan teması sonucu meydana gelen ısı yayılımı işlemidir. Bir bölgede moleküllerin ortalama kinetik enerjisi, sıcaklık farkından dolayı bitişik bölgedeki moleküllerin ortalama kinetik enerjilerinden fazla ise enerjileri fazla olan moleküller bu enerjilerini komşu olan moleküllere iletmektedirler. Katılarda enerji transferi, elektron yayılımına ilaveten maddenin yapısını meydana getiren kafes titreşimleri ile de komşu bölgelere iletilmektedir. (Kakaç, 1982)



Şekil 2-7 Mekanda iletimle ısı transferi

(<http://www.ibitem.gov.tr> ,Erişim Tarihi 2 Nisan 2016)

İletimle ısı transferi maddenin mikroskobik düzeydeki yapısı ile direkt olarak ilgilidir. Mikroskobik yapı bakımından büyük ayrıcalıklar gösteren katı cisimlerde ve akışkanlarda iletimle ısı transferinin farklı şekillerde oluşacağı beklenmektedir. Elektriği çok iyi ileten katı metalik cisimlerin, aynı zamanda çok iyi bir ısı iletken olmaları bu yüzden. Çünkü her ikisinde de enerji taşıyıcıları bu serbest elektronlardır. (Yavuz, 1997)

2.1.6.3 Işınım (Radyasyon)

Yüksek yapılarda cephe sistemleri genellikle giydirme cephe sistemleridir. Açıklıkların fazla olduğu bu sistemde yangın yayılımında ışınımın etkisi önemlidir. Bir cismi meydana getiren elemanter taneciklerin ısıl hareketi, elektromagnetik ışınım şeklinde enerji yaymalarına sebep olmaktadır. Sıcaklığın artması, taneciklerin hareketini ve dolayısı ile ışınım şiddetini artırmaktadır. Bu şekilde maddenin sıcaklığı neticesi yayımlanan ısıl ışınım, aslında radyo dalgaları, ışık ve x - ışınları ile aynı tipte olup, yalnız dalga boyları farklıdır. Bazı cisimler bu yapılan ışınım enerjisini soğurmakta, bazıları yansıtmakta, bazıları da içlerinden daha serbestçe geçmelerine imkan vermektedir.

Yapılan bu enerji dalgaları soğurgan başka bir ortama rastladıklarında enerjilerini bu ortama transfer etmekte, bu ortamın ısıl hareketlerini artırmaktadır. Böylece ısı enerjisi, yayılan sistemden, ışınımı soğuran sisteme transfer edilmektedir.

Sistemlerden birinin sıcaklığı azalırken diğzerinin sıcaklığı artmaktadır. Bütün cisimler sürekli olarak ısıl ışıma yaymaktadırlar. Enerji yayılım yeğınliğı, yüzey sıcaklığına ve yüzeyin özelliğine bağılıdır. Böylece yüksek sıcaklıktaki bir sistemden alçak sıcaklıktaki bir sisteme, bu iki sistem uzayda bir birleri ile temas durumunda olmaksızın meydana gelen ısı akımı işlemeine ışıma ile ısı transferi denmektedir (Kakaç, 1982).



Şekil 2-8 Yapılar arasında ışımla ısı transferi

(<http://www.ibitem.gov.tr> ,Erişim Tarihi 2 Nisan 2016)

2.1.7 Yangının sınıfları

Yanan maddenin yapısı bakımından tanımlanabilen yangın çeşitleri, dört ana sınıfa ayrılmıştır. Bu tür bir sınıflandırma, özellikle yangınla mücadelede kullanılacak yangın söndürücülerinin içereceğı maddeleri belirlemek açısından gereklidir. (TS EN 2, 1998)

A SINIFI: Normal olarak kor şeklinde yanan genellikle organik yapıdaki katı madde yangınlarını kapsar.

B SINIFI: Sıvı veya sıvılaşılabilen katı madde yangınlarını kapsar.

C SINIFI: Gaz yangınlarını kapsar.

D SINIFI: Metal yangınlarını kapsar.

F SINIFI: Pişirme aletleri içindeki bitkisel ve hayvansal pişirme yağlarının yangınlarını kapsar.

A SINIFI YANGINLAR = NORMAL OLARAK KOR ŞEKLİNDE YANAN GENELLİKLE ORGANİK YAPIDAKİ KATI MADDE YANGINLARININ YANMA, PARLAMA VE PATLAMA DAVRANIŞLARI

A sınıfı yangınlar normal olarak kor şeklinde yanan genellikle organik yapıdaki katı madde yangınlarıdır. (Örnek; odun, kömür, Plastik, kağıt, ot, kumaş vb.) temel özellikleri kor oluşturmalarıdır.

A sınıfı katı maddelerin yanabilmesi için tutuşma sıcaklığına ısındıklarında piroliz olup yanıcı gazlarını çıkarmakta ve bu gaz yanmaktadır. Bu nedenle katı maddelerin ısı ile muhatap olabilecekleri ve yanıcı gazlarını çıkarabilecekleri yüzey alanları ne kadar fazla olursa o kadar kolay yanacaklardır. Bir odun kütüğüne göre ince tahta parçaları daha kolay yanacak, rendeden cips şeklinde çıkmış talaşlar parlama özelliği gösterecek, toz halindeki talaşlar ise havada uçuşur vaziyette bulduklarında toz patlaması meydana getirebileceklerdir. Katı maddelerin yanma davranışında ısı ile muhatap olup yanıcı gazını çıkarabilecekleri ve bunu havanın oksijeni ile buluşturabilecekleri yüzey alanları en önemli etkidir.

Korlaşma ise yanıcı katının içinde bulunup ta yanıcı gaz çıkarmayan ve yanmaya unsurlar etrafında oluşmakta, ısı bu unsurlar tarafından tutulmaktadır. Böylece ısıyı tutan kor etrafındaki yanıcıları ısıtarak bunların yanıcı gazlarını çıkaracağı yüzeyler oluşturmasına etki etmektedir. Böylece bu tip yangınlarda boğma yöntemi yetersiz kalmakta mutlaka korun soğutulması gerekmektedir

([http://www.abdurrahmanince.net/Yangın Güvenlik Eğitimi](http://www.abdurrahmanince.net/Yangın_Güvenlik_Eğitimi), Erişim Tarihi: 2 Nisan 2016).

B SINIFI YANGINLAR = SIVI VEYA SIVILAŞABİLEN KATI MADDE YANGINLARININ YANMA, PARLAMA VE PATLAMA DAVRANIŞLARI

Sıvı veya sivilaşabilen katı madde yangınlarıdır. (Örnek; benzin, benzol, mazot, solvent, katran, alkoller, mum vb.). temel özellikleri korsuz ve alevli yanmalarıdır.

B sınıfı sıvı maddelerin yanabilmesi için tutuşma sıcaklığına ısındıklarında yeterli yanıcı gaz üretebilmeleri gerekmektedir. Sıvının da kendisi yanmamakta sıvıdan buharlaşan gaz yanmaktadır. Bu nedenle yanıcı sıvıların yanma davranışında yüzey alanından daha çok uçuculukları etken olmaktadır. Bir yanıcı sıvı ne kadar uçucu ise o kadar parlama davranışı göstermektedir. Örnek olarak benzin ve tineri verebiliriz. Bütün yanıcı sıvıların buharları yanıcı gaz olduklarından yeterli miktarda biriktiklerinde yanma davranışı tamamen gazların yanma davranışı olarak patlama şeklinde olmaktadır.

Yanıcı sıvıların ayrıca bir parlama noktası “flash point” vardır ki bu yukarıda anlatılan parlama ile aynı şey değildir. Flash point bir yanıcı sıvının alev alabilecek şekilde yanıcı buhar üretebileceği en düşük sıcaklık değeridir. Ancak bu durumda ısı kaynağı çekildiğinde alev söner. Alevin sönmeden devam edebilmesi ancak tutuşma sıcaklığı ve üzerindeki sıcaklıklarda olur. Örneğin etil alkolün parlama noktası:12,7oC, tutuşma sıcaklığı ise:362,7oC’tır.B sınıfı yanıcı sıvı yangınlarında kor olmayıp sadece alev bulunduğundan söndürmek için sadece boğma yöntemi yeterli olmaktadır ([http://www.abdurrahmanince.net/Yangın Güvenlik Eğitimi](http://www.abdurrahmanince.net/Yangın_Güvenlik_Eğitimi), Erişim Tarihi: 2 Nisan 2016).

C SINIFI YANGINLAR = GAZ YANGINLARININ YANMA, PARLAMA VE PATLAMA DAVRANIŞLARI

Gaz madde yangınlarının temel özellikleri patlamadır (Örnek; metan, propan, bütan, LPG,asetilen, havagazı, doğalgaz, hidrojen vb.).

C sınıfı gaz maddeler yanmaya hazır olup en az tutuşma sıcaklığı ile muhatap olduklarında derhal (1 mikro saniyede) yanarlar. Katı ve sıvılardaki gibi bir gazlaşma sürecine ihtiyaçları yoktur. Bu ani yanma olayı ani hacim genişlemesine yani patlamaya sebebiyet verir. Bu sebeple yaklaşık 10 barlık bir basınç oluşur.

Gazların yanabilmesi yani patlayabilmesi için hava ile karakteristik bir karışım oranında bulunmaları gerekir buna alt ve üst patlama limitleri denir. Bazı kaynaklarda aynı değerler alt ve üst tutuşma limitleri olarak geçer. Bu oran patlayıcı atmosfer olarak veya patlayıcı ortam olarak tanımlanır.

Gazların yanma davranışı ocaklara kontrollü olarak verilerek sağlanmakta, çok az birikme sonucu parlama davranışı göstermekte, alt ve üst patlama limitleri arasındaki

bir birikme ise UVCE patlamasına yani patlayıcı ortam patlamasına sebebiyet vermektedir.

([http://www.abdurrahmanince.net/Yangin Güvenlik Eğitimi](http://www.abdurrahmanince.net/Yangin_Guvenlik_Egitimi), Erişim Tarihi: 2 Nisan 2016).

D SINIFI YANGINLAR = METAL YANGINLARININ YANMA VE PATLAMA DAVRANIŞLARI

Yanabilen metaller yangınıdır. (Mesela; Alüminyum, Lityum, Magnezyum, Titanyum, Zirkonyum, Çinko, Baryum, Uranyum, Plütonyum Sodyum, Potasyum ve Kalsiyum vb.)

Temel özellikleri korlu, alevsiz ve yüksek sıcaklıkta yanmalarıdır. ([http://www.abdurrahmanince.net/Yangin Güvenlik Eğitimi](http://www.abdurrahmanince.net/Yangin_Guvenlik_Egitimi), Erişim Tarihi: 2 Nisan 2016).

ELEKTRİK YANGINLARI

Enerji kaynağına bağlı durumdaki elektrik tesisatının ve elektrikli cihazların yangınlarıdır. ([http://www.abdurrahmanince.net/Yangin Güvenlik Eğitimi](http://www.abdurrahmanince.net/Yangin_Guvenlik_Egitimi), Erişim Tarihi: 2 Nisan 2016).

F SINIFI YANGINLAR = PİŞİRME ALETLERİ İÇİNDEKİ BİTKİSEL VE HAYVANSAL PİŞİRME YAĞLARININ YANGINLARI

Yağ yangınları özellikle mutfaklarda yemek pişirme ve kızartma amacı ile ısıtılan yağların çeşitli sebeplerle gereğinden fazla ısınarak tutuşma sıcaklığına ulaşması sonucu meydana gelmektedir. Ayrıca davlumbazlarda da yağ buharları yoğunlaşarak zamanla birikmekte ve tutuşma sıcaklığına ulaştığında yağ yangınına oluşturmaktadır ([http://www.abdurrahmanince.net/Yangin Güvenlik Eğitimi](http://www.abdurrahmanince.net/Yangin_Guvenlik_Egitimi), Erişim Tarihi: 2 Nisan 2016).

2.2 Yangın Güvenlik Önlemleri

2.2.1 Pasif Yöntem

Bir yangınla mücadelenin en kolay yolu, öncelikle yangının çıkmamasıdır. Yapı kullanma şekline bağlı olarak, yapının mimari tasarımı, bina strüktürünün tayin edilmesi, yapı malzeme ve elemanlarının seçimi, pasif yangın güvenliği önlemlerinin esasını oluşturur. Yapıya giren bileşen ve malzemelerin yangına direnç göstermeleri, üstelik yangının büyüüp gelişmesini önleyici nitelikte olmaları gerekir. Proje yapılırken, genel konuların yanında, yangın çıkmasını önleyici tedbirler ile yangın söndürme kolaylığı faktörleri de göz önüne alınmalıdır. Pasif yangın önleme metotları aynı zamanda yangın söndürme metotlarını da takviye edecek şekilde olmalıdır.

Mimaride yangın tedbirlerinin uygulanabileceği, örneğin kaçış merdivenleri ve bunların basınçlandırılmaları ile ilgili düzenlemelerin ve katların bölmelere ayrılmaları olayının işlenmesi gerekir.

Statikte, yapı strüktürü ister çelik, ister betonarme olsun bunların yangından korunma veya muayyen bir zaman yangına dayanıklılığının temini problemlerinin çözümleri vardır. Dekorasyonda yangın ısı az olan malzemelerin kullanılmasının gerekliliği vardır. Hatta mekanik tesisat sistemlerinin, yangının katlara sırayetini önleyici mahiyette geliştirilmesi, yapılan çalışmalar arasındadır.

Bir yapının yangına dayanıklı olup olmadığını belirleyen, daha ziyade onun yapısal bileşenleridir. Bununla beraber, bunların dışında kaplama ve bitirme malzemeleri ile eşya ve mobilyaların meydana getirdikleri bina içi ısı yük seviyesi, yangının başlama ve gelişmesini o düzeye getirebilir ki, dayanıklı olarak kabul edilen yapı malzeme ve bileşenlerinin bu nitelikleri büyük ölçüde ortadan kalkar.

Yapının bağlı yangın riski sıralaması, özellikle ısı yük terimi ile belirlenen, yangın sırasında birim döşeme alanına düşen serbest kalori miktarı ile değerlendirilir. Farklı konularda hacimlerin kullanışlarının farklı ısı yüküne sahip hacimler ortaya çıkaracağı kabul edilirse, yangın risklerinin önem ve dereceleri de hiç kuşkusuz farklı değerler olacaktır.

Binalarda ölüm ve yaralanma ile maddi zararın büyük çoğunluğu dumandan kaynaklandığından, malzeme seçimine önem verilmelidir. Binaların katlarındaki koridor, dinlenme yeri vb. ortak alanlar ile merdivenleri, yandığında yoğun duman aktaracak ve yangını bir bölümden diğer bölüme taşıyacak şekilde tamamen halı kaplanmamalı; gerekirse şerit yolluk kullanılmalıdır. Yangın merdivenlerinde, giriş kapılarının yakın çevresinde yangın yükü küçük şekilde düzenlenmelidir. Yapı pasif güvenliği açısından günümüzde ortaya çıkan bir sorun da özellikle sentetik yapı malzemelerinin kullarımdaki artışıdır. (Kılıç, 2003)

2.2.1.1 Bölmeler

Binalar gerekli durumlarda düşey ve yatay yangın bölmeleri ile donatılmalıdır. Yalnız can kaybının düşünülmesi durumunda, tek veya ikinci çıkışa sahip, iki katlı müstakil konutlarda, tek katlı büro binalarında, tek katlı ve çevresi açık fabrika ve depolarda yangın bölmeleri yapılmayabilir.

Düşey iç bölmeler ve bitişik nizam yapıların yangın duvarları, yangına en az 90 dakika dayanıklı olarak projelenmelidir. Bölme aralıkları 60 metreyi aşmamalıdır. Bu bölme ve duvarların cephe ve çatılarda göstermeleri gereken özellikler ilgili maddelerde belirtilmiştir.

Bölmelerde delik ve boşluk bulunmayacaktır. Bölmelerde kapı ve sabit ışık penceresi gibi boşluklardan kaçınmak mümkün değilse, bunlar da en az bölme yangın mukavemetinin yarı süresi kadar yangına dayanıklı ve yangın kesici olacaktır. Kapıların otomatik bir teçhizatla kendiliğinden kapanması ve duman sızdırmaz özellikte olması zorunludur. Bu tür yarı mukavemetli boşlukların çevresi her türlü yanıcı maddeden arındırılmış olacaktır. Su, elektrik, ısıtma, havalandırma ve benzeri tesisatın yangın bölmesinden geçmesi durumunda, bölmede yangın dayanımını azaltmayacak ve denenmiş uygun detaylar kullanılacaktır.

Yangına en az 120 dakika mukavemet gösteren ve alevlerin geçebileceği boşlukları bulunmayan her döşeme bir yatay yangın bölmesi olarak kullanılabilir.

Cepheler, düşey dış yangın bölmeleri niteliğindedir. Cephe dış kaplamasının yanmaz malzemeden olması esastır. Cephe elemanları ile alevlerin geçebileceği boşlukları

bulunmayan döşemelerin kesiştiği yerler, alevlerin komşu katlara atlamasını engelleyecek şekilde yalıtılmalıdır.

Kapı, pencere ve benzeri cephe boşlukları arasında, aynı bir iç hacme ait değillerse en az 100 cm yatay dolu yüzey bulunmalıdır. Bu dolu yüzeylerin, bir düşey yangın bölmesi veya duvarı olması durumunda, bina dışına en az 40 cm taşan düşey yanmaz nervürlerle pekiştirilmesi tercih edilmelidir. Konut olarak kullanılan yapılar bu uygulamanın dışındadır.

Yangına en az 30 dakika dayanıklı özel pencereler kullanılmadığı takdirde, cephede en az 50 cm çıkıntılı yatay alev itici nervürler düzenlenecektir (T.C Resmi Gazete 19 Aralık 2007, sayı:26735).

Yangının yayılmasına ne kadar önlem alırsak söndürmesi de o kadar kolay olacaktır. Dolayısıyla bölmeler ile ilgili alacağımız önlemler önem arz etmektedir.

2.2.1.2 Kaçış Yollarının Düzenlenmesi

İnsanlar tarafından kullanılmak üzere tasarlanan her yapı, yangın ya da diğer acil durumlarda kullanıcıların hızla kaçışlarını sağlayacak yeterli acil durum çıkışlarıyla donatılacaktır. Çıkışlar ve diğer önlemler yangın ya da diğer acil durumlarda can güvenliğinin yalnızca tek bir önleme dayandırılmayacağı biçimde tasarlanacaktır. Tekil önlemlerin kişisel kusurlar, mekanik arızalar ya da mevcut tehlike nedeniyle işlevini yitirmesi ihtimaline karşı can güvenliği için önlemler alınacaktır.

Her yapı, yangın ya da diğer acil durumlarda yapıdan kaçış için kullanıcıların ısı, duman ya da panikten doğan aşırı tehlikelerden koruyacak biçimde yapılacak, donatılacak, bakım görececek ve işlevini sürdürecektir.

Her yapı tüm kullanıcılara elverişli kaçış olanakları sağlamak için yapının kullanım sınıfına, kullanıcı yüküne, yangın korunum düzeyine, yapısına ve yüksekliğine uygun tip, sayı, konum ve kapasitede tehlike çıkışlarıyla donatılacaktır.

Her yapının içinde yapının kullanımına girmesiyle her kesimden serbest ve engelsiz erişilebilen tehlike çıkışlar sağlayacak şekilde düzenlenecek ve bakım altında tutulacaktır. Herhangi bir yapının içinden serbest kaçışları engellemek için çıkışlara veya kapılara kilit, sürgü vb. bileşenler takılmayacaktır. Zihinsel özürlü, tutuklu ya da ıslah edilenlerin barındığı, yetkili personeli sürekli görev başında olan ve yangın ya da

diğer acil durumlarda kullanıcıları nakledecek yeterli olanakları bulunan yerlerde kilit kullanılmasına izin verilecektir.

Her çıkış açık-seçik görünecek, ayrıca çıkışa götüren yol, her tür yapıdaki bedensel ve zihinsel açıdan sağlıklı her kullanıcının herhangi bir noktadan kaçacağı doğrultuyu kolayca anlayacağı biçimde açık-seçik görünür olacaktır. Çıkış niteliği taşımayan herhangi bir kapı, ya da bir çıkışa götüren yol gerçek çıkışla karıştırılmayacak şekilde düzenlenecek ya da işaretlenecektir. Bir yangın durumunda kullanıcıların yanlışlıkla çıkmaz alanlara girmemeleri, ve kullanılan odalardan, mekanlardan geçmek zorunda kalmaksızın bir çıkışa ya da çıkışlara doğrudan erişmeleri sağlanacaktır.

Bir yapıda yapay aydınlatma gerekmesi durumunda çıkışla ilgili düzenlemeler aydınlatma tasarımı içinde uygun ve güvenilir biçimde yer alacaktır ve Beşinci Kısım Üçüncü Bölümde belirtilen esaslara göre kaçış yolları aydınlatması ve yönlendirmesi yapılacaktır.

Bir yangın durumunda yapının boyutlarına, kullanım amacına bağlı olarak gereken yerlerde, kullanıcıları uyarmak, kaçışları başlatmak üzere Beşinci Kısım Dördüncü Bölümdeki gereklere uygun bir yangın uyarı sistemi kurulacaktır.

Her düşey kaçış yolu ve yapının katları arasında düzenlenen diğer düşey boşluklar, kaçışlar öncesi ve sırasında, ısı, duman ve diğer yanma ürünlerinin bu boşluklardan yükselerek katlara yayılımını önlemek için uygun bir biçimde kapatılacak ya da korunacaktır.

Bu Yönetmeliğe uygunluk, yapıyı normal koşullarda kullananların güvenliğiyle ilgili diğer sorumlulukların azaltılacağı ya da uygulamadan kaldırılacağı biçimde yorumlanmayacaktır. Ayrıca Yönetmelikteki hükümlerden hiçbiri yapının normal kullanım süreçlerinde tehlike yaratabilecek herhangi bir duruma izin verileceği biçimde yorumlanmayacaktır (T.C Resmi Gazete 19 Aralık 2007, sayı:26735).

Gerçek bir kaçış yolu, bir yapının herhangi bir noktasından yer seviyesindeki caddeye kadar olan devamlı ve engellenmemiş kaçış yolunun tamamıdır. Kaçış yolları kapsamına bir bütün olarak;

- a) Oda ve diğer bağımsız mekanlardan çıkışlar,
- b) Her kattaki koridor ve benzeri geçitler,

- c) Kat çıkışları,
- d) Zemin kata ulaşan merdivenler,
- e) Zemin katta merdiven ağızlarından aynı katta yapı son çıkışına götüren yollar,
- f) Son çıkış dahildir.

Asansörler kaçış yolu olarak kabul edilemez. Pencere ve parapet yüksekliği döşemeden en çok 120 cm yukarıda ve bina dışındaki güvenlik bölgesine açık, dış zeminden en çok 3 m yükseklikteki, en az cam genişliği 90 cm ve yüksekliği 90 cm olan pencereler, zorunlu hallerde aksi belirtilmemişse, kaçış yolu kabul edilebilirler.

Kaçış yollarının belirlenmesinde yapının kullanım sınıfı, kullanıcı yükü, kat alanı, çıkışa kadar alınacak yol ve çıkışların kapasitesi esas alınacaktır. Her katta, o katın kullanıcı yüküne ve en uzun kaçış uzaklığına göre çıkış olanakları sağlanacaktır.

Zemin kat üzerindeki herhangi bir katta düzenlenen kaçış merdivenleri tüm normal katlara aynı zamanda hizmet verebilir. Zemin altındaki herhangi bir katta düzenlenen kaçış merdivenleri de tüm bodrum katlara hizmet verebilir.

Değişik bölümleri ya da katları, değişik tipte kullanımlar için tasarlanan ya da içinde aynı zamanda değişik amaçlı kullanımların sürdürüldüğü yapılarda, yapı bütününe ya da kat bütününe ilişkin gerekler en sıkı kaçış gerekleri olan kullanım tipi esas alınarak saptanacak ya da her bir yapı bölümüne ilişkin gerekler ayrı ayrı belirlenecektir.

Tuvaletler, soyunma odaları, depolar, personel kantinleri gibi mekanlar, holler, koridorlar ve benzeri diğer mekanlara hizmet veren ancak diğer mekanlarla aynı katta olduğu halde aynı zamanda kullanılmayan mekanların döşeme alanları, yer aldıkları katın kullanıcı yükü hesaplanmalarında dikkate alınmayabilir (T.C Resmi Gazete 19 Aralık 2007, sayı:26735).

Kullanıcı yükü, gerekli kaçış ve panik hesaplarında kullanılmak üzere brüt alana göre, konferans salonu, lokanta, bekleme salonları, konser salonları, topluma açık stüdyo, düğün salonu ve benzeri yerlerde 1.0 m²/kişi, dans salonları, bar, oyun salonları ve benzeri yerlerin oturulan kısımları için 1.0 m²/kişi, ayakta durulan kısımlarda 0.50 m²/kişi, büro binalarında, dernek merkezlerinde, hastane yatak odalarında 10 m²/kişi, süper marketlerde 2 m²/kişi, alışveriş merkezlerinde 7 m²/kişi, otoparklarda 30 m²/kişi alınacaktır.

Çıkış genişliği için, çıkış kapıları, kaçış merdivenleri, koridorlar ve diğer kaçış yollarının kapasiteleri 50 cm'lik genişlik birim alınarak hesaplanacaktır. Aksi belirtilmedikçe, birim genişlikten tahliye süresi, kagir yapılarda 3 dakika ve ahşap yapılarda 2 dakika alınacak, 50 cm. genişlikten bir dakikada 40 kişi geçebileceği kabul edilecektir.

Çıkış sayısı, çıkış genişliğinin ikiye bölünmesi ile elde edilecek değere 1 eklenerek bulunacak ve 0.50 den büyük kesirlerde bir üst değer esas alınacaktır. Örneğin 1000 m² lik bir süper marketin kullanıcı yükü 2000 kişi, çıkış genişliği $2000/(3 \times 40) \times 0.5 = 8.34$ m, çıkış sayısı $8.34/2 + 1 = 5$ dir.

Aksi belirtilmedikçe, 50 kişinin aşıldığı her mekanda, 25 kişinin aşıldığı sinema, tiyatro, bar gibi eğlence yerlerinde ve yüksek riskli mekanlarda, çıkışlara erişmek için en az 2 kapı bulunacaktır. Kişi sayısı 500 kişiyi geçerse en az 3 çıkış olacaktır. Kapılar birbirinden olabildiğince uzakta olacak ve iki kapı hiç bir noktadan 45 dereceden daha dar bir açı ile görünmeyecektir (T.C Resmi Gazete 19 Aralık 2007, sayı:26735).

Tablo 2-3 Çıkışlara götüren en uzun kaçış uzunlukları

(T.C Resmi Gazete 19 Aralık 2007, sayı:26735)

Kullanım Sınıfı	Tek yönde en çok uzaklık (m)		İki yönde en çok uzaklık (m)	
	Sprinklersiz	Sprinklerli	Sprinklersiz	Sprinklerli
Yüksek Tehlike	10	20	20	35
Endüstriyel	15	25	30	60
Yurtlar, Yatakhaneler	15	25	30	60
Mağazalar, dükkanlar	15	25	45	60
Bürolar	15	30	45	75
Otoparklar	15	25	45	60
Okul ve Eğitim yapılan	15	25	45	60
Toplanma Yerleri	15	25	45	60
Hastaneler	15	25	30	45
Oteller, Pansiyonlar	15	20	30	45
Apartmanlar	15	30	30	60

Kaçış uzaklığı kullanım sınıfına göre Tablo 3'de verilen değerlerden daha büyük olamaz.

En az iki çıkışlı tasarlanan bir katta, kullanılan bir mekan içindeki en uzak noktadan en yakın çıkışa olan uzaklık, Tablo 3'de belirlenen sınırları aşmayacaktır.

b) Odalar, koridorlar ve benzeri alt bölümlere ayrılmış büyük alanlı bir katta, direkt (kuş uçuşu) kaçış uzaklığı Tablo 3'de izin verilen en çok kaçış uzaklığının 2/3'ünü aşmıyorsa kabul edilecektir.

c) Kaçış uzaklığı ölçülecek en uzak nokta, mekan içinde mekanı çevreleyen duvarlardan 40 cm önde alınacaktır.

d) Zorunlu çıkışlar yerine sığınma alanı sağlanan yerlerde (hastane gibi) kaçış uzaklığı, sığınma alanına götüren koridorun çıkış kapısına kadar olan ölçüdür.

İki çıkış gereken mekanlarda her bir çıkış toplam kullanıcı yükünün en az yarısını karşılayacak genişlikte olacaktır.

Genişlikler, temiz genişlik olarak ölçülecektir.

a) Kaçış merdivenlerinde; merdiven kolu duvarlarla çevrelenmiş ise temiz genişlik her iki duvarın bitmiş yüzeyleri arasındaki ölçüdür. Merdiven kolunun bir tarafında duvar diğer tarafında korkuluk varsa temiz genişlik, duvar bitmiş yüzeyiyle korkuluk iç yüzeyi arasındaki ölçüdür. Merdiven kolunun her iki yanında da korkuluk varsa temiz genişlik, korkulukların iç yüzeyleri arasındaki ölçüdür ve her iki yandaki küpeştelere 80 mm'den fazla çıkıntı yapılmayacaktır.

b) Çıkış kapısında; tek kanatlı kapıda temiz genişlik, kapı kasası ya da lamba çıkıntısıyla 90 derece açılmış kanat yüzeyi arasındaki ölçüdür. Tek kanatlı bir çıkış kapısının temiz genişliği 80 cm den az 120 cm den çok olmayacaktır. İki kanatlı kapıda temiz genişlik, her iki kanat 90 derece açık durumdayken kanat yüzeyleri arasındaki ölçüdür.

Tüm çıkışlar ve erişim yolları için aşağıda belirtilen gereklere uyulacaktır.

a) Çıkışlar ve erişim yolları açık-seçik görülebilir olacak ya da konumları simgelerle vurgulanacak ve her an kullanılabilmesi için engellerden arındırılmış durumda bulundurulacaktır.

b) Bir yapıda ya da katlarında bulunan her kullanıcı/kiracı için diğer kullanıcı/kiracıların kullanımında olan odalardan ya da mekanlardan geçmek zorunda

kalmaksızın bir çıkışa ya da çıkışlara doğrudan erişim sağlanacaktır (T.C Resmi Gazete 19 Aralık 2007, sayı:26735).

2.2.1.3 Elektrik Tesisatı

Her türlü binada elektrik iç tesisatı; yürürlükte olan "Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği" ne uygun olarak tesis edilecek ve aşağıda belirtilen gereklere uyulacaktır.

a) Koruma Aygıtları: Tüm binalarda kısa devre, aşırı yük, toprak teması ve kaçak akım sonucunda yangın çıkmasını önleyecek koruma düzenleri gerçekleştirilecektir. Bu amaçla, oluşabilecek hata akımlarına karşı gerekli koruma aygıtları kullanılacaktır.

b) Kısa Devre Hesapları: Bütün bina ve yapılarda elektrik tesisatında kullanılacak tüm cihaz ve malzemeler kısa devre hesapları yapılarak seçilecektir. Kullanılacak anahtarlama ve koruma düzenleri ve bu düzenlerin kurulması için gerekli aygıtlar hesap sonuçlarına uygun elektriksel karakteristiklere sahip olacaklardır. Kullanılacak kablo ve bus-bar gibi her türlü akım taşıyıcılarda alev iletmeyen tipte yalıtım malzemesi kullanılacaktır.

c) Yalıtım Malzemeleri: Endüstriyel ve depolama amaçlı binalar dışındaki, sağlık hizmeti amaçlı yapılarda ve kullanıcı yükü 1000'den fazla olan bütün yapılarda, 100 ve daha fazla odalı oteller, moteller ve yatakhanelerde, bütün penceresiz yapılar ve yeraltındaki yapılarda, bütün yüksek binalarda; kuvvetli akım besleme ve dağıtım kabloları ve aydınlatma tesisatı kabloları, kullanılacak kablo ve bus-bar gibi her türlü akım taşıyıcılarda yalıtım amacıyla kullanılan malzemeler, halojenden arındırılmış, yangına maruz kaldığında herhangi bir zehirleyici gaz üretmeyen nitelikte malzemeler olacaktır.

d) Bağlantı ve Tespit Elemanları: Bütün bina ve yapılarda elektrik tesisatı ile ilgili her türlü cihaz ve akım taşıyıcıların bina veya yapıya tespiti ve tespit maksadıyla kullanılan askı mesnet, konsol ve benzeri bağlantı elemanları oluşabilecek deprem kuvvetlerine göre hesaplanarak tasarlanacak ve uygulanacaktır.

e) Uzatma Kabloları: Uzatma kabloları sadece taşınabilir cihaz ve aydınlatma araçlarının beslenmesi için kullanılacaktır. Uzatma kabloları hiçbir şekilde kalıcı kablolama yerine geçirilmeyecektir. Uzatma kabloları ile ilgili hükümler; mevcut ve yeni yapılan binalarda, inşaat halinde olan binalarda ve mevcut binalarda yapılan tadilat, modernizasyon ve yenileme çalışmaları esnasında uygulanacaktır. Uzatma kablolarının kullanımında aşağıdaki esaslara uyulacaktır.

1) Her uzatma kablosu doğrudan bir prize takılacak ve sadece bir cihaz veya aydınlatma aracına bağlanacaktır.

2) Kablonun akım taşıma kapasitesi bağlandığı cihaz ya da aydınlatma aracının nominal akımından küçük olmayacaktır.

3) Uzatma kablosu fiziksel olarak iyi durumda tutulacak; ezilme, kesilme, yıpranma gibi nedenlerle güvenliği tehlikeye düşürecek kablolar kullanılmayacaktır.

4) Topraklama gerektiren cihaz veya aydınlatma araçları için topraklı tip uzatma kablosu kullanılacaktır.

5) Uzatma kabloları ve esnek kordonlar sabit cisimlere tutturulmayacak; duvarlar, tavanlar, yer döşemelerinden geçirilmeyecek, kapı altlarından ve halı gibi yer döşemelerinin altından geçirilmeyecek ve fiziksel darbelere maruz bırakılmayacaktır.

f) Elektrik Planları: Her türlü binada, elektrik iç tesisatına ilişkin kuvvetli akım kolon şeması bulunacak ve ana tabloya en yakın yerde camlı bir dolap içinde muhafaza edilecektir.

g) Kuvvetli Akım Tesisatı: Her türlü binalarda kuvvetli akım tesisatının kuruluşu ve işletilmesi yürürlükte olan "Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği" ve "Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği" ne uygun olarak yapılacaktır (T.C Resmi Gazete 19 Aralık 2007, sayı:26735).

2.2.2 Aktif Yöntemler

Yapılarda yangın yönünden alınacak aktif güvenlik önlemleri, genellikle yangını başlangıç anında algılayıp büyüyüp yayılmasına müsaade etmeden sınırlandırıp, kurtarma ve müdahale etme faaliyetlerini kolaylaştırmaya, sakinleri güvenle yangının olduğu yapı ve bölümlerden tahliye etmeye ve yangını bünyesel olarak söndürmeyi amaçlayan güvenlik önlemlerinin tümünü içerir. Bu önlemler iki bölümde toplanabilir.

(a) Yangın algılama ve uyarı sistemleri,

(b) Yangın engelleme ve söndürme elemanlarıdır.

Yangın yönetmeliklerinde aktif yangın güvenliği ile ilgili olarak çeşitli önlem ve kurallar söz konusu edilmektedir. Genel kurallar dışında, yapı kullanma şekli, mekansal düzenleme farklılıkları, kişi (veya taşıt) sayısı, yapı büyüklük ve yüksekliği, yangın duyarlılığı v.b. parametrelere bağlı olarak değerlendirilirler. Örneğin NFPA'a göre tehlike riskleri ve bu tehlike riskleri kapsamına giren alanlar aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Kılıç,2003).

- Hafif tehlike riskleri:

Camiler, kütüphaneler, hastaneler, müzeler, dispanserler, bilgisayar odaları, tiyatrolar, küçük lokantalar, müstakil evler.

- Orta tehlike riskleri (grup 1):

Parklar, gösteri yerleri, cam üretim yerleri, lokantalar, fırınlar, içki imalathaneleri, konserve fabrikaları, elektronik fabrikaları, çamaşırhaneler.

- Orta tehlike riskleri (grup 2):

İlaç fabrikaları, kuru temizlemeciler, ahırlar, deri imalathaneleri, kağıt fabrikaları, postaneler, metal işleme atölyeleri, tekstil fabrikaları, tütün fabrikaları, ağaç işleme atölyeleri, öğütme fabrikaları.

- Ekstra tehlike riskleri (grup 1):

Havaalanları, tekstil işleme fabrikaları, plastik fabrikaları, lastik fabrikaları, dökümhaneler, tutuşabilir akışkanların geçtiği alanlar.

- Ekstra tehlike riskleri (grup 2):

Asfalt işlerinin yapıldığı alanlar, parlama özelliğine sahip akışkanların geçtiği alanlar, boyahaneler ve otomobil tamirhaneleridir. Yangın tedbirleri bunlara göre alınmaktadır.

Bilindiği üzere, insan güvenliği ile ilgili bir yangında ortaya çıkabilecek sorunlar yangın mahallinin kısa süre içinde bulunması, alarm ve yapıyı boşaltma zamanı ile çok yakından ilişkili olup, üzerinde önemle (bilhassa yüksek yapılarda) durulması gerekir.

Alarm zamanı veya alarm mühleti, yangının doğuşu ile fark edilip alarm verildiği an arasında geçen zaman parçasıdır. Bu zaman dilimi can güvenliği ve yangınla mücadele açısından çok önemlidir.

Dolayısıyla bunu en kısa sürede gerçekleştirecek ve mümkün olduğunca insan müdahalesi gerektirmeyen sistemler ile sağlamak bir zorunluluktur.

Bu nedenle yapı otomatik yangın algılayıcı ve uyarıcı sistemler ile teçhiz edilmelidir. Bu suretle alarm mühletinde ve yangına müdahale zamanında gecikme olasılığı büyük ölçüde azalacaktır (Kılıç, 2003).

Erken Uyarı:

Isı ve dumanı algılayabilen detektörlü erken uyarı sistemleri, yangını nispeten ufak ve kolay söndürülebilir durumda iken haber verir. Küçük yangınlar daha az hasar verdikleri ve bu durumun binanın ileri derece hasar görerek çökmesini engellediği için insanların zarar görmesini engeller. Yeni sistemlerde, binanın 1. veya 2. bodrumunda veya ilk kattaki lobi alanında, güvenlik odasının yakınında bir yangın kontrol odası bulunmaktadır.

Modern alarm panoları, detektör tipine, odanın içinde bulunduğu konumu ve diğer değişen koşulları bildirecek şekildedir. Bir alarm durumunda gerekli tedbirlerin alınması için tüm bu bilgiler bina yangın amirine bildirilmelidir.

Yangın algılama sistemlerinin geçirmiş olduğu evrimi incelemeden önce her sistem için geçerli olan temel yapıya göz atmakta yarar vardır. Bir yangın algılama sistemini oluşturan öğeler üçe ayrılır. Giriş cihazları, değerlendirme ünitesi ve çıkış cihazları. Giriş cihazları, duman ve sıcaklık detektörleri, düğme gibi fiziksel uyarıları algılayan cihazlardır. Bu cihazlardan gelen uyarılar, merkezi bir değerlendirme ünitesinde (panelde) toplanır. Panelde tanımlı olan parametre ve programlara bağlı olarak değerlendirilen uyarılar neticesinde çıkış cihazları vasıtasıyla gerekli önlemler alınır. Çıkış cihazları arasında sesli ve ışıklı cihazların yanı sıra havalandırmaya kumanda eden çıkışlar veya itfaiyeye telefonla haber ileten cihazlar da olabilir. Bu kısımda panellerin özellikleri açıklanacaktır (Kılıç, 2003).

Yangın Söndürme Sistemleri: Yangın olaylarında yangın tipi yanında yangının muhtemel gelişme eğilimi ve yangın yükü hakkında bilgi sahibi olmak gerekir. Buna göre küçük, orta ve büyük yangınlardan bahsetmek mümkündür.

Küçük yangınlar az miktarda yanabilir madde içeren odalar, bürolar, holler ve dershaneler gibi adi yangınlarla az miktarda sıvı içeren yada iyi korunmuş yakıt depolarının bulunduğu yangınları içerir.

Yanabilir maddeler fazla olmakla birlikte yangının yayılma eğilimi az olacak şekilde dağılım gösteren alanlarda bu sınıfa dahil edilebilirler. Orta şiddetli yangınlar olarak küçük yangınlardan daha büyük oranda yanabilir madde içeren odalar, işyerleri, garajlar, galeriler, tamir atölyeleri vb. yerlerdeki yangınları içerir.

Bunlardan daha fazla yüklü yangınlar ise büyük yangınlar sınıfına girerler. Bu sınıf yangınlar ayrıca kendi içinde sınıflandırmaları yapılmaktadır.

Günümüzde yangın riski taşıyan mekanlarda yangının yayılmadan söndürülmesi amacıyla çeşitli yangın söndürme sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemler aşağıda sıralanmıştır. (Kılıç, 2003)

Sabit Boru-Hortum Sistemleri: A sınıfı yangınları su kullanarak önlemek amacıyla bina içinde yerleştirilen sabit boru tesisatı, yangın dolapları ve hortumları sabit boru-hortum sistemlerini oluştururlar. Binada diğer yangın söndürme sistemleri kurulmuş olsa bile, sabit boru-hortum sistemleri gerekli tamamlayıcı olabilir. Özellikle yüksek

binaların üst katlarında hem etkili hemde en kısa zaman içinde sıvı akımı elde etmenin en güvenilir yollarından biridir.

Sabit boru-hortum sistemlerinin belli başlı uygulama yerleri olarak okullar, resmi binalar, oteller, sanat ve kültür merkezleri, spor salonları, iş hanları, satış mağazaları, 30 metre veya 10 kattan yüksek binalar, sanayii tesisleri sayılabilir.

Sabit boru-hortum sistemleri aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır:

a) Islak sabit boru-hortum sistemleri: Bu sistemde su kaynağı ile sistem arasındaki vana daimi açık olup sistemde her an basınçlı su bulunmaktadır.

b) Otomatik beslenen sabit boru-hortum sistemleri: Bu sistemde hortum vanası açıldığında, devre otomatik olarak su ile beslenir.

c) El ile çalışan sabit boru sistemleri: Bu sistemde her yangın dolabında bulunan el ile kumandalı cihazın çalıştırılması ile suyun devreyi beslemesi sağlanır.

d) Kuru sabit boru-hortum sistemleri: Bu sistemde devrede su yoktur. Bu sistem özellikle ısıtması olmayan düşük sıcaklıklara maruz kalabilecek mahallerde tercih edilir. Sistem özellikle yüksek binaların üst katlarında, itfaiye araçlarının giremeyeceği dar sokak veya geniş alanlı binalarda tercih edilir. Suyun sisteme verilmesi üç değişik şekilde olmaktadır:

i) İtfaiye teşkilatı ile yapılan bağlantıda su sağlanır.

ii) Su elle kontrol edilen bir vananın açılması ile sisteme verilir.

iii) Hortum vanası açıldığında sistem otomatik olarak su ile beslenir (Kılıç, 2003).

Otomatik Sprinkler (Fıskiye) Sistemleri: Sprinkler sistemleri yangın esnasında otomatik olarak harekete geçerler. Söndürücü akışkan olarak su kullanılır. Sprinkler sistemleri bina içinde bir dizi sabit boru ve bu borulara bağlı boşalma fıskiye (sprinkler'ler) den oluşur. Yangın sırasında açığa çıkan ısının etkisiyle katı bağlantı elemanının erimesi yada cam bir ampul içinde bulunan sıvının sıcaklık etkisiyle genişleyerek ampülü kırması sonucu suyun önü açılır ve yangın mahalline akar. Her 10-20 m² ye bir fıskiye tavsiye edilir.

Bakımı iyi yapılan sprinkler sistemleri oldukça güvenilirdirler, can ve mal güvenliğini korumasında oldukça etkilidirler. Amerikan NFPA kuruluşunun kayıtlarına göre incelenen 80 binin üzerinde yangın olayında sprinkler sistemleri %96.2 lik

tatminkar bir yüzdeyle yangınları söndürdüğü görülmüştür. Ayrıca, incelenen her on olayda altısında sprinkler sistemlerinin herhangi bir insan müdahalesi olmadan yangınları kontrol altına aldığı tespit edilmiştir. Yine NFPA kayıtlarına göre, tamamen düzgün çalışan sprinkler sistemi ile donatılmış binalardaki yangın olaylarında, patlama ve parlama sonucu olanlar hariç olmak üzere, çok sayıda (üç veya daha fazla) can kaybı olmamıştır.

Sprinkler sistemlerinin belli başlı kullanım alanları suyun fazla zarar vermeyeceği otel odaları, mağazalar, ağaç, lastik, tekstil endüstrisi gibi yerlerdir. (Kılıç, 2003)

Islak Borulu Sprinkler Sistemleri: Islak borulu sprinkler sistemlerinde, otomatik sprinklerler bir su kaynağına bağlı bulunan ve içinde su bulunan boru sistemlerine tespit edilmiştir. Bu sistemlerde yangın sebebiyle oluşan ısının etkisiyle sprinklerler açılır ve hemen suyun yanan maddelerin üzerine boşalmaya başlamasını sağlarlar.

Sisteme bağlı herhangi bir sprinkleri yangından oluşan ısının etkisi harekete geçirerek suyun akışını sağlar. Serbest kalan su jeti sprinklerdeki yansıtıcıya çarparak dağılır ve yangın mahalline düzgün bir yağmurlama şeklinde boşalması sağlanır.

Kullanım alanındaki şartlara bağlı olarak, sprinklerler 40°C ile 350°C arasında belirlenen bir sıcaklık değerinde aktif hale geçmek için dizayn edilirler. Sprinklerlerin çoğu yaklaşık olarak dakikada 70 ile 100 litre arasında suyun yangın mahalline boşalmasını sağlarlar. Bununla birlikte bazı özel uygulamalar için kullanılan sprinklerde boşalan su miktarı dakikada 400 litre'ye çıkabilmektedir.

Islak borulu sprinkler sistemlerinde boru şebekesi su ile dolu bulunduğu için ortam sıcaklığı 4°C den fazla olan mahallerde kullanılmalıdır (Kılıç, 2003).

Kuru Borulu Sprinkler Sistemleri: Kuru borulu sistemlerde boru şebekesi su yerine su kaynağı ve boru şebekesi arasındaki valfi kapalı tutacak düzeyde basınçlı hava yada nitrojen gazı ile doldurulur.

Hava basıncı şebeke girişine yerleştirilen bir araç ile otomatik olarak kontrol edilir. Yangından açığa çıkan ısı herhangi bir sprinkleri aktif duruma getirdiğinde, boru şebekesindeki basınç hızla düşecektir. Bu basınç azalması kuru boru şebekesi girişindeki valfi açılmasına neden olacak böylece borular su ile dolacak ve açık bulunan

sprinklerden su yangın mahalline boşalacaktır. Kuru borulu sprinkler sistemleri ıslak borulu sistemlerinin kullanılmadığı düşük sıcaklıktaki mahallerde kullanılabilir. Ancak kuru boru sisteminin girişindeki valf kısmı ısıtılan mahallere konulmalıdır (Kılıç, 2003).

Deluge (Selleme) Sprinkler Sistemleri: Deluge sprinkler sistemlerinin yapısı ıslak ve kuru borulu sistemlere benzer fakat bu sistemlerden başlıca iki yönden farklıdır:

a) Standart sprinklerler kullanılır, fakat hepsi açıktır. Sprinkleri harekete geçiren elemanı içermezler, bu nedenle boru şebekesi girişindeki kontrol valfi açıldığında su bütün sprinklerden yangın mahalline boşalır ve mahal su ile boğulur.

b) Kontrol valfi normal olarak kapalı tutulur. Valf ayrı bir yangın algılama sistemi vasıtasıyla harekete geçerek açılır.

Deluge sistemler hızlı bir şekilde genişleyen yangınların kontrol altına alınmasında kısa sürede bol miktarda suyun gereksinim duyulduğu mahallerde kullanılırlar.

Ön Hareketli Sprinkler Sistemleri: Bu sistemler deluge sistemlere benzerler, fakat bu sistemdeki sprinklerler eriyebilen birleşme elemanı yada cam ampuller vasıtasıyla kapalıdır. Deluge sistemlerdeki kontrol valfi burada ön hareket valfi vazifesi görür. Yangın algılama sisteminin harekete geçmesiyle ön hareket valfi açılır ve boru şebekesi su ile dolar, sistem ıslak borulu sprinkler sistemi haline dönüşür (Kılıç, 2003)

Su Sprey Sistemleri:Su sprej sistemleri deluge sprinkler sistemlerine benzerler, sadece kullanılan fıskiye tipi farklıdır.

Su sprej sistemlerindeki fıskiyeler suyu istenilen şekilde istenilen yere büyük bir hassalıkla göndermek üzere dizayn edilirler. Kontrol vanasının açılmasıyla açık halde bulunan bütün sprej fıskiyelerinden su akmaya başlar. Fıskiyedeki koni şeklinde katı eleman suyun istenilen akış şekli, hızı, parçacık büyüklüğü ve yoğunlukta tam olarak belirlenen alana akmasını sağlar.

Su sprej sistemleri esas olarak soğutma amacıyla çok miktarda suyun gerekli olduğu (örneğin parlayıcı sıvı ve gazların işlem gördüğü tesisler, bu sıvı ve gazların

depolanmasında ve taşınmasında kullanılan tankların ve yapı elemanlarının bulunduğu mahallerde) özel tehlike mahallerinde kullanılırlar.

Tehlikenin karakteristiğine bağlı olarak yangını kontrol altında tutmak yada söndürmek amacıyla dizayn edilirler.

Su sprey sistemleri elle yada otomatik olarak aktif hale getirilirler. Otomatik harekete geçirmede kontrol sistemi, sabit sıcaklık ısı detektörleri yada kombine olarak sabit sıcaklık ve sıcaklık yükselme oranı ile çalışan detektörler ile bağlantılı olarak çalışır (Kılıç, 2003).

Köpük-Su Sprinkler Sistemleri: Köpük-su sprinkler sistemleride deluge sprinkler sistemlerinin benzeridir, fakat bu sistemlerde söndürücü akışkan olarak su yerine fiskiyelerden köpük akıtırlar. Köpük konsantresinin suyla istenilen oranda karışmasını sağlamak için oranlayıcı bir araç kullanılarak belli orandaki köpük konsantresi suya enjekte edilir. Sistem aktif hale elle yada yangın algılayıcı araçlar kullanılarak kontrol vanasının açılmasıyla geçirilir. Bu sistemlerin uygulama alanları genel olarak parlayıcı ve yanıcı sıvıların (petrol depoları, uçak hangarları gibi) tehlike oluşturduğu mahallerdir.

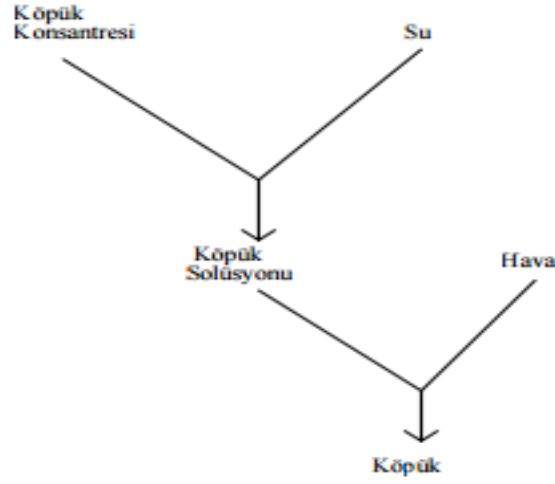
Aqueous film-forming foam (AFFF) ve film-forming fluoroprotein agents (FFFP) solüsyonları köpüklü sprinkler sistemlerinde kullanılmaktadır. AFFF ve FFFP solüsyonları köpük balonları oluşturmak için hava ile karıştırılması gerekmediğinden genellikle standart fiskiyeler kullanılır. Köpük-su sprinkler sistemleri belli bir zaman dilimi süresince köpük akıtırlar. Köpük konsantresi tükendiği zaman sistemdeki fiskiyelerden sadece su boşalır. Köpük konsantresinin kalitesi ve ne kadar süre akacağı tehlike durumu göz önüne alınarak belirlenir (Kılıç, 2003).

Köpük Sistemleri:

Köpük sistemleri iki tipe ayrılırlar, bunlar:

A. Düşük genişleme oranına sahip köpüklerin kullanıldığı sistemler. Bu tiplerde köpüğün genişleme oranı bire yirmiden azdır ve köpük yüksek oranda su içerir.

B. Orta ve yüksek genişleme oranına sahip sistemler. Genişleme oranı bire yirmi ile bire bin arasında değişir. Bu sistemlerde kullanılan köpüklerde su oranı azdır ve köpük bağıl olarak hafiftir.



Şekil 2-9 Köpük oluşması

(Kılıç, 2003)

Köpük konsantresi ile belli oranda suyun karışması ile köpük solüsyonu oluşur ve bu solüsyonun hava ile irtibata geçmesiyle köpük balonları oluşarak yangın mahalline sevk edilirler. (Şekil 9).

Düşük genişleme oranına sahip köpüklerin kullanıldığı söndürme sistemleri genellikle parlayabilen ve yanabilen sıvıların bulunduğu ve depolandığı mahallerde uygulama alanına sahiptirler. Bu sistemler oluşan köpüğü sıvının yüzeyine boşaltarak soğutma etkisi ve yüzeyin köpük örtüsü ile kaplanarak yangını söndürme etkisine sahiptirler. Köpük örtüsü sıvının buharlaşmasını bir süre önleyerek tehlikeyi engellerler.

AFFF tipi köpükler benzer şekilde işlev görürler, fakat bir farkları vardır: AFFF köpükleri ile oluşan solüsyonun sıvı üzerinde yüzebilme özelliği vardır ve bu ise buhar oluşumunu engeller.

Yüksek genişleme oranına sahip köpüklerin kullanıldığı sistemler genellikle kullanıldıkları alanın köpük ile doldurularak ortamdaki havanın yerini köpüğün alması ve böylece yangının devam etmesi için gerekli oksijenin ortamdaki atılması istenilen yerlerde kullanılırlar. Örneğin, bodrum katları ve ambarlar gibi mahaller (Kılıç, 2003).

Sabit Kuru Kimyasal Söndürme Sistemleri: Muhtemel gaz ve sıvı yangınlarının olabileceği ve diğer söndürme sistemlerinin etkili olamadığı durumlar için tasarlanırlar. Söndürücü akışkan yangın riskine göre değişik kuru kimyevi tozlardır. Sistem kuru

kimyevi toz kaynağı ve buna bağlanmış sabit borulardan oluşur. Sistem elle veya yangın algılayıcıları ile otomatik olarak aktif hale getirilebilir. Boru sistemine bağlı lüleler vasıtasıyla söndürücü yanan yüzeye akıtılır. Kuru kimyasal tozlar yüksek basınçta bulunan azot yada karbondioksit gazı yardımıyla akışkan hale getirilerek yangın mahalline boşaltılır. Gaz ve kuru kimyasal tozlar aynı kap içinde basınç altında depolanabildiği gibi gaz ve kuru tozların ayrı kaplarda depolandığı sistemlerde vardır. (Kılıç, 2003)

Karbondioksit Yangın Söndürme Sistemleri: Bu sistemler basınç altında yüksek basınç tüplerinde yada alçak basınç tüplerinde bulunan söndürücü akışkan karbon dioksit içerirler. CO₂ kaynaklar sabit boru sistemlerine ve lüle yada hortumlarına bağlıdır. Kapalı hacimlerde bu sistemler buldukları hacmi tamamen CO₂ ile doldurmak üzere tasarlanırlar.

CO₂ elektriği iletmediği için çoğu zaman elektrikli aletlerin korunmasında kullanılır. Gaz halinde bir yangın söndürücü olması nedeniyle elektrik ve elektronik aletlerin korunması ve yanıcı sıvı yangınlarında CO₂ söndürücülerin kullanılması uygundur.

Karbondioksit sistemleri elle yada otomatik olarak aktif hale getirilir. Sistemin aktif duruma geçmesi sırasında mahalde bulunan kapı, pencere ve diğer dışa açılan yerler otomatik olarak yada kendiliğinden kapanacak şekilde yapılmalıdır.

Ortamdaki CO₂ hacimsel olarak %5 değerinden fazla olduğunda insanlar için tehlikelidir. Bu nedenle kullanım anında insanların bölgeyi terk etmeleri gerekir.

Belli başlı kullanım alanları elektrikli ve elektronik alet ve teçhizatın bulunduğu mekanlar, sprey boyama odaları, kömür siloları, motorlar, gemi hangarları, parlayıcı sıvı depoları, kurutma odaları v.b. yerlerdir (Kılıç, 2003).

Taşınabilir Yangın Söndürücüler: Muhtemel her cins yangında ilk müdahale için kullanılırlar. Söndürücü akışkan olarak CO₂, Halon, köpük, su, kimyevi kuru toz kullanılabilir. Sistem taşınabilir 2, 6, 12 kg'lık kaplar halindedir. Her cins yangında yanan maddenin cinsine göre uygun söndürücü tipi seçilmek koşuluyla diğer yangın söndürücü sistemler ile birlikte kullanılabilirler.

Yangın Söndürücü Tipi Seçim Esasları:

Yangın söndürücü sistemi seçilirken muhtemel yangınlar hakkında ne kadar iyi bir tahmin yapılabilirse o derece iyi yangın söndürücü sistemi seçimi yapılabilir. Bu amaçla yangın söndürücü seçiminde aşağıda verilen durum tespitlerinin iyi bir şekilde yapılması gerekir.

- Muhtemel yangında yanabilir şeyleri büyüklüğü, mekan içindeki dağılımı, bu maddelerin ısı yükleri, yayılma eğilimi ve şiddeti göz önüne alınarak potansiyel yangının büyüklüğü tesbit edilmelidir.
- Yangında söndürücünden beklenen etkinlik belirlenmeli.
- Kullanılacak söndürücü için kullanım kolaylığının gerekli olup olmadığı veya seviyesi belirlenmeli.
- Söndürücünün kullanımda getireceği riskler var mı? kullanıcı özel personel ihtiyacı ve özel kabiliyetler gerekli mi? belirlenmeli.
- Çevre sıcaklıkları değişim aralığı, rüzgar durumu ve özel hava hareketlerinin olup olmadığı varsa şekli tespit edilmeli.
- Kullanım yerindeki diğer çevre şartlarına göre söndürücü sistemin uygun olup olmadığı belirlenmeli.
- Yanma sırasında yanan malzemeye söndürücü maddenin kimyasal reaksiyona girip girmeyeceği belirlenmeli.
- Söndürücü kullanımı sırasında özel önlemler gerekli mi? koruyucu ekipmana ihtiyaç var mı?

Başka ne gibi emniyet tedbirleri gerekir bilinmeli.

- Söndürücü için periyodik bakım ve onarım gerekli mi? bunun getireceği mali yükler ve yeniden doldurulabilirlik durumu bilinmelidir. (Kılıç, 2003),

2.3 Risk değerlendirmesi ve Yöntemi

Yangın güvenlik sistemlerini değerlendirebilmek için binanın risk değerlendirmesini yapmak gerekir. Binanın mevcut durumu, üretim şekli, çalışanların tutum ve davranışları gibi konuları ele alarak, Fine Kinney risk değerlendirme metodu kullanılarak risk değerlendirmesi yapılmıştır.

2.3.1 Tehlikelerin tanımlanması

Tehlikeler tanımlanırken çalışma ortamı, çalışanlar ve işyerine ilişkin ilgisine göre asgari olarak aşağıda belirtilen bilgiler toplanmıştır:

- a. İşyeri bina ve eklentileri:
- b. İşyerinde yürütülen faaliyetler ile iş ve işlemler.
- c. Üretim süreç ve teknikleri.
- d. İş ekipmanları.
- e. Kullanılan maddeler.
- f. Artık ve atıklarla ilgili işlemler.
- g. Organizasyon ve hiyerarşik yapı, görev, yetki ve sorumluluklar.
- h. Çalışanların tecrübe ve düşünceleri.
- i. İşe başlamadan önce ilgili mevzuat gereği alınacak çalışma izin belgeleri.
- j. Çalışanların eğitim, yaş, cinsiyet ve benzeri özellikleri ile sağlık gözetimi kayıtları.
- k. Genç, yaşlı, engelli, gebe veya emziren çalışanlar gibi özel politika gerektiren gruplar ile kadın çalışanların durumu.
- l. İşyerinin teftiş sonuçları.
- m. Meslek hastalığı kayıtları
- n. İş kazası kayıtları.
- o. İşyerinde meydana gelen ancak yaralanma veya ölüme neden olmadığı halde işyeri ya da iş ekipmanının zarara uğramasına yol açan olaylara ilişkin kayıtlar.
- p. Ramak kala olay kayıtları.
- q. Malzeme güvenlik bilgi formları.
- r. Ortam ve kişisel maruziyet düzeyi ölçüm sonuçları.
- s. Varsa daha önce yapılmış risk değerlendirmesi çalışmaları.
- t. Acil durum planları.
- u. Sağlık ve güvenlik planı ve patlamadan korunma dokümanı gibi belirli işyerlerinde hazırlanması gereken dokümanlar.

Tehlikelere ilişkin bilgiler toplanırken aynı üretim, yöntem ve teknikleri ile üretim yapan benzer işyerlerinde meydana gelen iş kazaları ve ortaya çıkan meslek hastalıkları da değerlendirilebilir.

Toplanan bilgiler ışığında; iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili mevzuatta yer alan hükümler de dikkate alınarak, çalışma ortamında bulunan fiziksel, kimyasal, biyolojik, psikososyal, ergonomik ve benzeri tehlike kaynaklarından oluşan veya bunların etkileşimi sonucu ortaya çıkabilecek tehlikeler belirlenir ve kayda alınır. Bu belirleme yapılırken aşağıdaki hususlar, bu hususlardan etkilenecekler ve ne şekilde etkilenebilecekleri göz önünde bulundurulur.

- a) İşletmenin yeri nedeniyle ortaya çıkabilecek tehlikeler.
- b) Seçilen alanda, işyeri bina ve eklentilerinin plana uygun yerleştirilmemesi veya planda olmayan ilavelerin yapılmasından kaynaklanabilecek tehlikeler.
- c) İşyeri bina ve eklentilerinin yapı ve yapım tarzı ile seçilen yapı malzemelerinden kaynaklanabilecek tehlikeler.
- d) Bakım ve onarım işleri de dahil işyerinde yürütülecek her türlü faaliyet esnasında çalışma usulleri, vardiya düzeni, ekip çalışması, organizasyon, nezaret sistemi, hiyerarşik düzen, ziyaretçi veya işyeri çalışanı olmayan diğer kişiler gibi faktörlerden kaynaklanabilecek tehlikeler.
- e) İşin yürütümü, üretim teknikleri, kullanılan maddeler, makine ve ekipman, araç ve gereçler ile bunların çalışanların fiziksel özelliklerine uygun tasarlanmaması veya kullanılmamasından kaynaklanabilecek tehlikeler.
- f) Kuvvetli akım, aydınlatma, paratoner, topraklama gibi elektrik tesisatının bileşenleri ile ısıtma, havalandırma, atmosferik ve çevresel şartlardan korunma, drenaj, arıtma, yangın önleme ve mücadele ekipmanı ile benzeri yardımcı tesisat ve donanımlardan kaynaklanabilecek tehlikeler.
- g) İşyerinde yanma, parlama veya patlama ihtimali olan maddelerin işlenmesi, kullanılması, taşınması, depolanması ya da imha edilmesinden kaynaklanabilecek tehlikeler.
- h) Çalışma ortamına ilişkin hijyen koşulları ile çalışanların kişisel hijyen alışkanlıklarından kaynaklanabilecek tehlikeler.
- i) Çalışanın, işyeri içerisindeki ulaşım yollarının kullanımından kaynaklanabilecek tehlikeler.
- j) Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili yeterli eğitim almaması, bilgilendirilmemesi, çalışanlara uygun talimat verilmemesi veya çalışma izni

prosedürü gereken durumlarda bu izin olmaksızın çalışılmasından kaynaklanabilecek tehlikeler.

Çalışma ortamında bulunan fiziksel, kimyasal, biyolojik, psikososyal, ergonomik ve benzeri tehlike kaynaklarının neden olduğu tehlikeler ile ilgili işyerinde daha önce kontrol, ölçüm, inceleme ve araştırma çalışması yapılmamış ise risk değerlendirmesi çalışmalarında kullanılmak üzere; bu tehlikelerin, nitelik ve niceliklerini ve çalışanların bunlara maruziyet seviyelerini belirlemek amacıyla gerekli bütün kontrol, ölçüm, inceleme ve araştırmalar yapılır (T.C Resmi Gazate, 29 Aralık 2012, sayı:28512).

2.3.2 Risklerin Belirlenmesi ve Analizi

1) Tespit edilmiş olan tehlikelerin her biri ayrı ayrı dikkate alınarak bu tehlikelerden kaynaklanabilecek risklerin hangi sıklıkta oluşabileceği ile bu risklerden kimlerin, nelerin, ne şekilde ve hangi şiddette zarar görebileceği belirlenir. Bu belirleme yapılırken mevcut kontrol tedbirlerinin etkisi de göz önünde bulundurulur.

2)Toplanan bilgi ve veriler ışığında belirlenen riskler; işletmenin faaliyetine ilişkin özellikleri, işyerindeki tehlike veya risklerin nitelikleri ve işyerinin kısıtları gibi faktörler ya da ulusal veya uluslararası standartlar esas alınarak seçilen yöntemlerden biri veya birkaçı bir arada kullanılarak analiz edilir.

3) İşyerinde birbirinden farklı işlerin yürütüldüğü bölümlerin bulunması halinde birinci ve ikinci fıkralardaki hususlar her bir bölüm için tekrarlanır.

4)Analizin ayrı ayrı bölümler için yapılması halinde bölümlerin etkileşimleri de dikkate alınarak bir bütün olarak ele alınıp sonuçlandırılır.

5)Analiz edilen riskler, kontrol tedbirlerine karar verilmek üzere etkilerinin büyüklüğüne ve önemlerine göre en yüksek risk seviyesine sahip olandan başlanarak sıralanır ve yazılı hale getirilir (T.C Resmi Gazate, 29 Aralık 2012, sayı:28512).

2.3.3 Risk kontrol adımları

Risklerin kontrolünde şu adımlar uygulanır.

a) Planlama: Analiz edilerek etkilerinin büyüklüğüne ve önemine göre sıralı hale getirilen risklerin kontrolü amacıyla bir planlama yapılır.

b) Risk kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması: Riskin tamamen bertaraf edilmesi, bu mümkün değil ise riskin kabul edilebilir seviyeye indirilmesi için aşağıdaki adımlar uygulanır.

1. Tehlike veya tehlike kaynaklarının ortadan kaldırılması.
2. Tehlikelinin, tehlikeli olmayanla veya daha az tehlikeli olanla değiştirilmesi.
3. Riskler ile kaynağında mücadele edilmesi.

c) Risk kontrol tedbirlerinin uygulanması: Kararlaştırılan tedbirlerin iş ve işlem basamakları, işlemi yapacak kişi ya da işyeri bölümü, sorumlu kişi ya da işyeri bölümü, başlama ve bitiş tarihi ile benzeri bilgileri içeren planlar hazırlanır. Bu planlar işverence uygulamaya konulur.

d) Uygulamaların izlenmesi: Hazırlanan planların uygulama adımları düzenli olarak izlenir, denetlenir ve aksayan yönler tespit edilerek gerekli düzeltici ve önleyici işlemler tamamlanır.

Risk kontrol adımları uygulanırken toplu korunma önlemlerine, kişisel korunma önlemlerine göre öncelik verilmesi ve uygulanacak önlemlerin yeni risklere neden olmaması sağlanır.

Belirlenen risk için kontrol tedbirlerinin hayata geçirilmesinden sonra yeniden risk seviyesi tespiti yapılır. Yeni seviye, kabul edilebilir risk seviyesinin üzerinde ise bu maddedeki adımlar tekrarlanır (T.C Resmi Gazete, 29 Aralık 2012, sayı:28512).

2.3.4 Risk Değerlendirmesi Yöntemi (FİNNEY KİNNEY)

Fine Kinney risk değerlendirme yöntemi Fine tarafından “Tehlikelerin kontrolü için matematiksel değerlendirme” adı altında 1971 yılında Kaliforniya Donanma Silah Merkezi için geliştirilmiştir. (Fine, 1971) Yöntem ilk kez Kinney metodu 1976 yılında

Amerikada G.F. Kinney ve A.D. Wiruth tarafından Kaliforniya Donanma Silah Merkezinde (NWC - Naval Weapons Center) hazırlanan teknik bir belgeyle ortaya çıkmıştır. (Kinney & Wiruth, 1976)

Kinney yöntemin uygulamasını matematiksel yaklaşımdan grafiksel yaklaşıma dönüştürmüştür. Aynı zamanda “Güvenlik yönetimi için pratik risk analizi” adı ile NWC-TP-5865 standardı olarak yayınlanmıştır. (Kinney & Wiruth, 1976)

Moraru ve arkadaşları, Kinney metodu üzerine yaptıkları araştırmada avantajlarını ve kısıtlarını Tablo 4’de ortaya koymuştur. (İplikçi,2006)

Tablo 2-4 Kinney metodunun avantajları ve kısıtları

(İplikçi,2006)

Avantajları	Kısıtları
Sayısal	Rastgele veri
Kullanımı basit	Maliyeti
Risk sıralaması	Olası riskleri sıralamada nitelik garantisi yok
Koruyucu önleyici faaliyetlerin etkinliğini değerlendirmeye uyumludur.	Öznel bir metottur. (Sonuçların değişkenliği yüksek)
Risk kabul edilebilirlik değerlendirmesi	Birbirinden oldukça farklı risk skorları olduğundan heyet oluşturulamıyor.
Eğer gerekiyorsa önlemler alınır.	Tehlike karmaşası: O, Ş ve S net tanımlanmamış.
Eğitim, bilgilendirme, uygulama	Yanlış; güvende olduğunu sanma
İşvereni ve mali müdürü ikna	Kesinlik eksikliği: puan farkları nasıl yorumlanır?
	Sadece belirli riskler için uygulanabilir. (psikososyal riskler veya meslek hastalığı vb)

Fine Kinney metodunun hesaplanması ve hesaplanırken verilen değerler çıkan sonuçlara göre değerlendirme sonuçları tabloları aşağıdaki gibidir:

Tablo 2-5 Olasılık, Frekans ve Şiddet
(İplikçi, 2006)

RİSK DEĞERLENDİRME		Kinney (mathematical risk evaluation)'ın metodu temel alınmıştır : RİSK = OLASILIK x FREKANS x ŞİDDET			
OLASILIK DEĞERİ	OLASILIK zararın gerçekleşme olasılığı	FREKANS DEĞERİ	FREKANS tehlikeye zaman içinde maruz kalma tekrarı	ŞİDDET DEĞERİ	ŞİDDET insan ve/veya çevre üzerinde yaratacağı tahmini zarar
10	beklenir, kesin	10	hemen hemen sürekli (bir saatte birkaç defa)	100	birden fazla ölümlü kaza / çevresel felaket
6	yüksek öldükçe mümkün	6	sık (günde bir veya birkaç defa)	40	Öldürücü kaza / ciddi çevresel zarar
3	olası	3	ara sıra (haftada bir veya birkaç defa)	15	kalıcı hasar/yaralanma, iş kaybı çevresel engel oluşturma, yakın çevreden şikayet
1	mümkün fakat düşük	2	sık değil (ayda bir veya birkaç defa)	7	önemli hasar/yaralanma, dış ilk yardım ihtiyacı / arazi sınırları dışında çevresel zarar
0.5	beklenmez fakat mümkün	1	seyrek (yılda birkaç defa)	3	küçük hasar/yaralanma, dahili ilk yardım / arazi içinde sınırlı çevresel zarar
0.2	beklenmez	0,5	çok seyrek (yılda bir veya daha seyrek)	1	Ucuz atlama çevresel zarar yok

Tablo 2-6 Risk değeri
(İplikçi, 2006)

RİSK DEĞERİ	RİSK DEĞERLENDİRME SONUCU
400 < R	tolerans gösterilemez risk, hemen gerekli önlemler alınmalı / veya tesis, bina, çevrenin kapatılması düşünülmelidir
200 < R < 400	esaslı risk, kısa dönemde iyileştirilmelidir (birkaç ay içinde)
70 < R < 200	önemli risk, uzun dönemde iyileştirilmelidir (yıl içinde)
20 < R < 70	olası risk, gözetim altında uygulanmalıdır
R < 20	önemsiz risk, önem öncelikli değildir

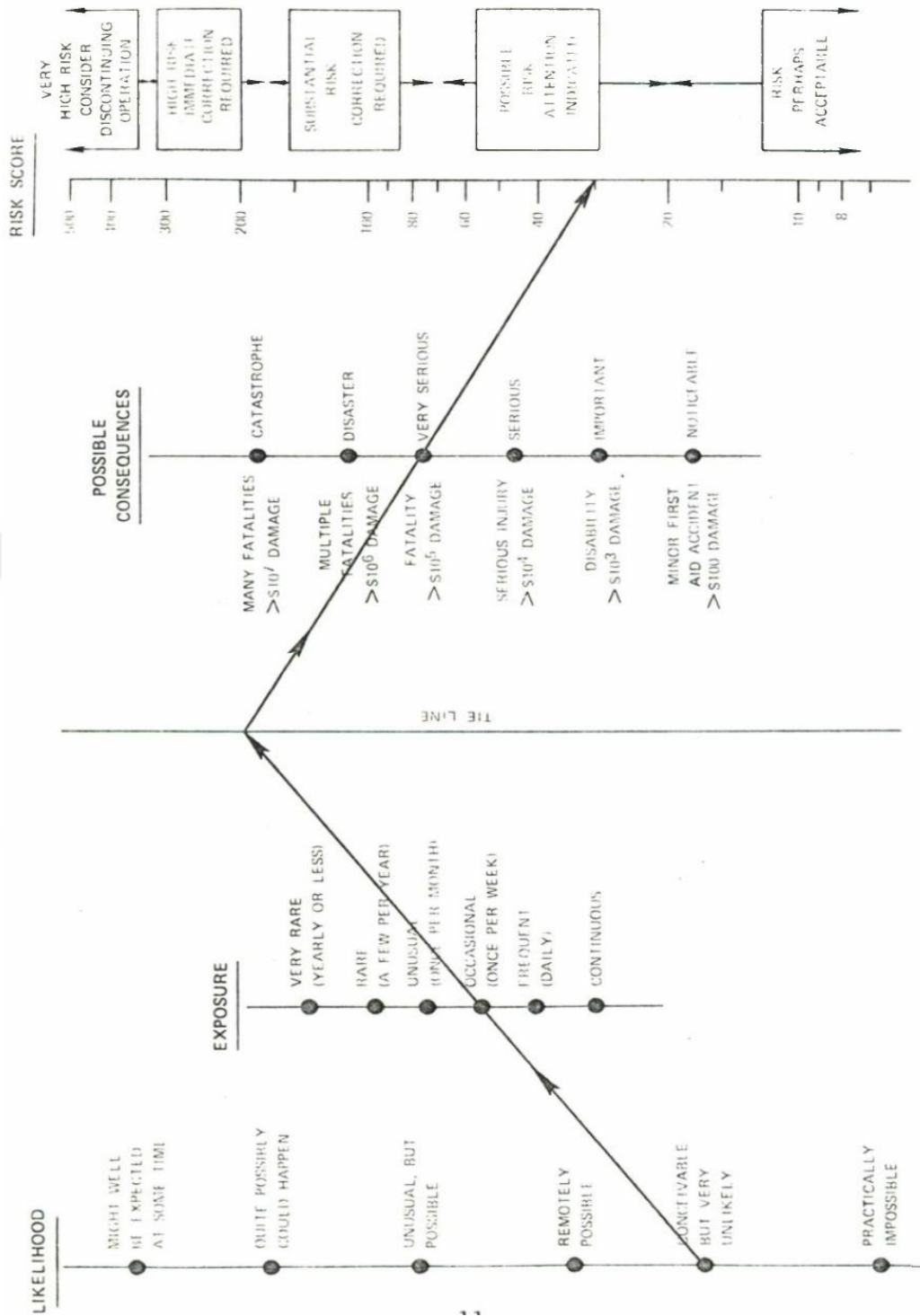
2.4 Plastikler, Plastik Enjeksiyon

2.4.1. Plastik

Plastikli sanayinin nitroselüloz'un ticari üretimi ile (1868) başladığı kabul edilir. Bu ise yaklaşık 130 yıl öncesi demektir. Nitro selülozu takiben, tarihi süreçte ikinci sentetik plastik olan fenol-formaldehit esaslı polimerler gelişmiştir. Bunların üretimleri ise bu tarihten yaklaşık 40 yıl sonra gerçekleştirilmiştir. Bu ve bunları izleyen diğer plastik malzemelerin temel yapı taşları ve hammaddeleri olan polimerler, 19. asrın ikinci yarısındaki bazı deneme çalışmalar sonunda ve birçoğu tesadüfen ortaya çıkmıştır.

Temel olarak doğada 3 farklı malzeme olduğunu ve bunların yaygın olarak kullanıldığını biliyoruz. Bunlar; polimerik malzemeler, metalik malzemeler ve seramik malzemeler olarak sıralanabilir.

Kolaylıkla el verenler metalleri oluştururlar. Ametaller ise polimerleri oluştururlar. Metalik ve ametalik elementlerin karışımı ise seramiklere yol açar. Bu üç temel malzeme arasında şu farklılıklar vardır. Metaller ısıyı ve elektriği iletirler (<http://www.bilgiustam.com/plastik-nedir-plastikler-hakkında-hersey>, Erişim Tarihi 2 Nisan 2016).



Şekil 2-10 Risk değeri hesaplama nomografi

(İplikçi,2006)

Parlaklıklar, genellikle serttirler, elektron vererek tepkimeye girerler. Yoğunlukları 1'den yüksektir. Polimerler, elektrik ve ısıyı iyi iletmezler, genellikle sağlam veya donuk görünümlüdürler. Yoğunlukları küçüktür, 1 civarındadır, hafiftirler.

Özellikle bu farklılıklar nedeni ile de farklı uygulamalar için metaller veya polimer tercih edilir. Metallere göre polimerler tercih edilmiştir. Böylece polimer malzemelerden değişik özellikte plastik üretilmiştir.

Polimer maddelerin yıllık tüketimi tüm dünya ülkeleri için 150 milyon ton/yıl'dan fazladır. Ülkemizde tüketim yaklaşık olarak bu miktarın yüzde biri kadardır. Çok eski tarihlerde kullanılan polimerik malzemelerin başında selüloz, nişasta, doğal kauçuk vb. gibi açığa doğru polimerler gelir Doğal polimerler, işlenme zorluğu ve bazı fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerinin yetersizliğinden dolayı yerlerini yarı sentetik ve daha sonra sentetik polimerlere terk etmişlerdir. İlk polimer malzemesi 1863'de S. Hyatt tarafından keşfedilen selüloiddir. Yarı sentetik bir polimer olan selüloid pamuk selülozundan elde edilmiştir. Ancak modern plastik endüstrisi L. Baekeland tarafından bakalit sanayii çapında üretilmesiyle 1989'da başlar. Fenol formaldehit reçinesi olan bakalit telefon ahizeleri gibi plastik ürünlerin yapımında kullanılmıştır. 1924'e kadar polimer yapılarının "Koloid agregat" halinde bulunan küçük moleküllerinden oluştuğu sanılırdı. H. Staudinger yaptığı büyük çapta incelemelerin sonucu olarak, plastiklerin zincir şeklinde makromoleküllerden oluştuğunu ve bu moleküllerin birbiriyle kovalent bağlanan küçük ünitelerden meydana geldiğini göstermiştir. Yukarıda bahsedilen fikre dayanarak, polimer sanayi hızla gelişmiş ve 1927'de selüloz asetat ve polivinil klorür, 1928'de polimetilmetakrilat 1929'da üre-formaldehit reçineleri elde edilmiştir. Bunları daha sonra 1932'de polietilen, 1934'de naylon, poliakrilonitril, stiren-akrilonitril ve polivinil asetat, 1937'de poliüretan, 1939'da teflon ticareti adıyla tanınan poli(tetrafloroetilen) 1941'de polietilentereftalat, ve orlon ticari adıyla tanınan poliakrilonitril fiber takip etmiştir.

Plastiklerin gelişiminde önemli bir aşama, bu malzemelerin cam, grafit ve karbon elyafları ile karıştırılarak kuvvetlendirilmiş plastiklerin elde edilmesidir. Bu malzemelerin mekanik özellikleri, metallerin seviyesine ulaşmakta ve birçok uygulama alanında plastikler metallere rakip olmaktadır (<http://www.bilgiustam.com/plastik-nedir-plastikler-hakkında-hersey>, Erişim Tarihi 2 Nisan 2016).

2.4.2 Plastik Üretiminde Kullanılan Bazı Kimyasallar

2.4.2.1 Polietilen

Molekül yapısının ayarlanması ve katkı ilavesi ile istenen özelliklerde PE (polietilen)'ler elde etmek mümkündür. Polietilenler genel olarak,

- Sağlamdır,
- Asit, baz ve çözücülere dayanıklıdır.
- Dielektrik özellikleri üstündür,
- Çevre şartlarına dayanıklıdır,
- Kolay işlenebilirler

PE işleme teknikleri:

-Film Ekstrüzyon: YYPE (yüksek yoğunluklu polietilen)'de az olmakla birlikte AYPE (alçak yoğunluklu polietilen)'nin en yaygın işleme alanı film imalidir.

- Ekstrüzyon kalıplama
- Üfleme ile kalıplama
- Sıcak eriyik kapamaları ve yapıştırıcılar
- Toz kaplamalar
- Tel ve kablo imali

AYPE filmler parlak, şeffaf ve ucuz olup, işlenmesi kolaydır (<http://www.bilgiustam.com/plastik-nedir-plastikler-hakkında-hersey>, Erişim Tarihi 2 Nisan 2016).

Filmlerin uygulama alanları:

- Yiyecek paketleme
- İnşaat örtüsü
- Ziraat örtüleri
- Çöp ve Gübre torbaları

-Büzme ile sarma alanları (<http://www.bilgiustam.com/plastik-nedir-plastikler-hakkında-hersey>, Erişim Tarihi 2 Nisan 2016).

Kimyasal olarak en basit ancak en son bulunan plastiklerden birisi olan polietilen, sağlam, esnek ve yalıtkan bir yapıya sahip olmasına karşın; ısı, ışık ve oksijene karşı dayanıklı değildir. Katkı maddelerinin kullanımı ve molekül yapısının ayarlanması ile daha dayanıklı polietilen ürünleri elde edilebilmektedir. Bu özellikleriyle polietilen, ambalaj malzemesi, ağır hizmet torbaları esnek hortumlar, değişik amaçlı borular, mutfak eşyası, oyuncak, bidon, şişe vb. üretiminde kullanılmaktadır (<http://www.bilgiustam.com/plastik-nedir-plastikler-hakkında-hersey>, Erişim Tarihi 2 Nisan 2016).

2.4.2.2 Polistiren (PS)

Polistiren çok yaygın olarak kullanılan bir plastik türüdür. Kolay işlenmesi ve uçuculuğu sayesinde kağıt, tahta ve metallerin yerini almıştır (<http://www.bilgiustam.com/plastik-nedir-plastikler-hakkında-hersey>, Erişim Tarihi 2 Nisan 2016).

Kristal (genel amaçlı) polistiren şeffaf ve sağlam bir malzemedir. Söz konusu plastiğin yoğunluğu 1,06 gr/cm³ gerilme dayanımı 8000 psi, vicat yumuşama noktası 106 °C, izod darbe dayanımı 0,2-0,5 ft.lb/inç, uzaması % 3, esneklik modülü 450000 psi'dir. Bu özellikler molekül ağırlığına ve kullanılan katkılarına bağlı olarak değişir. Ancak genel maksatlı polistirenin UV ışığına, bazı kimyasal maddelere ve yiyeceklere karşı dayanıklılığı azdır. 106 °C gibi bir düşük vicat sıcaklığı da yaygın olarak kullanımını engeller (<http://www.bilgiustam.com/plastik-nedir-plastikler-hakkında-hersey>, Erişim Tarihi 2 Nisan 2016).

Genel amaçlı ve darbeye dayanıklı türler enjeksiyon kalıplama veya ekstrüzyon metodları ile işlenirler. Enjeksiyon sıcaklığı 380-400 F arasında değişir. Ayrıca erime akışları çok değişik aralıklarda olan ve değişik sahalarda kullanılabilen PS'ler mevcuttur. Bu ürünün sertliği ve işleme kolaylığı yüksek veya alçak basınç prosesi ile köpük imalinde kullanımını kolaylaştırmaktadır. Genel amaçlı ve darbeye dayanıklı türlerden levha, profil ve boru imal edilebilmektedir. Kristal polistiren darbeye dayanıklı türle birlikte ekstrüzyonuyla, parlaklığı iyi olan levhalar elde edilir. Ayrıca polistirenin diğer maddelerle de harmanlanarak işlenmesi mümkündür.

(<http://www.bilgiustam.com/plastik-nedir-plastikler-hakkında-hersey>, Erişim Tarihi 2 Nisan 2016). Polistiren (PS),

- Yoğunluğu 1,05gr/cm³'dür.
- Şeffaf ve renksizdir.
- Işık kırılma indeksi 1,59'dur. Tüm renkler verilebilmektedir.
- Mekanik özelliği iyidir ve çekme dayanımı 4,9 kg /mm²'dir.
- Açık havadan etkilenmez ve kapalı yerde çevreye çok iyi uyum sağlar.
- Cam tozu ile güçlendirildiğinde büzülme miktarı çok azdır.
- Üretimi kolay ve zaman alıcı değildir.
- Elektrik yalıtım özelliği iyidir (<http://www.bilgiustam.com/plastik-nedir-plastikler-hakkında-hersey>, Erişim Tarihi 2 Nisan 2016).

2.4.2.3 Polipropilen(PP)

Polipropilen, yüksek saflıktaki propilen gazının basınç altında, Ziegler-Natta katalizörleri yardımıyla polimerleşmesiyle elde edilir. Kristal yapılı, 0,902 ile 0,904 g/cm³ yoğunluklu bu polimer termoplastiklerin en hafiflerinden biridir. Erime noktası 325 ile 335 °F arasındadır. Polipropilen, polar olmaması nedeniyle yüksek dielektrik katsayısına ısı izolasyon özelliğine sahiptir. Şüphesiz ki polipropilen, yüksek fiyatlı belirli özel tip plastikler gibi tüm kimyasallara karşı dirençli değildir. Uygulamada derişik sülfirik asit, nitrik asit, potasyum bikarbonat kerosen ve karbon tetraklorür hariç diğer tüm kimyasallara karşı oldukça dayanıklıdır (<http://www.bilgiustam.com/plastik-nedir-plastikler-hakkında-hersey>, Erişim Tarihi 2 Nisan 2016).

Homopolimerin 73 °F'de ortalama 17500 psi esneklik modülleri ve 4900 psi civarında gerilme dayanımları vardır. Dolgu maddeleriyle yapılan takviye ile esneklik modülü 350000 psi'ye kadar artırılabilir. Polipropilen % 80 sülfirik aside ve derişik hidroklorik aside 212 °F'ye kadar dayanıklılık gösterir. Ayrıca 175 °F altında organik çözücülere olan direnci de oldukça iyidir. Diğer olefin reçineler gibi, oksitleyici asitler

tarafından yavaş (<http://www.bilgiustam.com/plastik-nedir-plastikler-hakkında-hersey>, Erişim Tarihi 2 Nisan 2016).

Polipropilenin 6 ay süre ile nemli bir ortamda depolanması, ağırlığını % 0,1 den daha az bir oranda artırır. Organik bileşiklerin polipropileni etkileme oranları hayli düşüktür. Absorblama olayı sıcaklıkla doğru orantılı ve çözücünün polarlık özelliği ile ters orantılı olarak değişir (<http://www.bilgiustam.com/plastik-nedir-plastikler-hakkında-hersey>, Erişim Tarihi 2 Nisan 2016).

Polipropilen, termoplastiklere uygulanan bütün metodlarla işlenebilir. Enjeksiyonla kalıplama tekniğinde, çok küçük ayrıntıları olan küçük kalıplar kullanılarak yüzeyi oldukça düzgün, boyut kararlılığı iyi olan parçalar imal edilebilir. Polipropilen, termoplastiklere uygulanan bütün metodlarla işlenebilir. Enjeksiyonla kalıplama tekniğinde, çok küçük ayrıntıları olan küçük kalıplar kullanılarak yüzeyi oldukça düzgün, boyut kararlılığı iyi olan parçalar imal edilebilir. Polipropilenden üretilen menteşeler, 3 milyon kez bükülebilirler. Bunlar, kalıplama-soğuk çalışma ya da ekstrüzyon metodları ile imal edilebilirler. Oryente polipropilen, fonografik plakların ambalajlanmasında kullanılan büzgülü film üretiminde de kullanılmaktadır. Elyaf, polipropilenin ekstrüzyondan sonra, hava ile soğutulmuş bir bölgede, ince meme başları içinden bir baştan bir başa geçirilmesi ve bunu takiben bir ruloya sarılmasıyla elde edilir (<http://www.bilgiustam.com/plastik-nedir-plastikler-hakkında-hersey>, Erişim Tarihi 2 Nisan 2016).

Polipropilen dokuma olmayan kumaşlar, ince çekme veya eriterek; şişirme metodu ile elde edilirler. Polipropilen ısı ile şekillendirilir, enjeksiyon kalıplama veya ekstrüzyon kalıplama teknikleri ile köpürtülebilir (<http://www.bilgiustam.com/plastik-nedir-plastikler-hakkında-hersey>, Erişim Tarihi 2 Nisan 2016).

Genel olarak polipropilen (PP):

-Çekme direnci en yüksek termoplastiklerden birisidir ve çekme dayanımı 3,5 kg/mm²'dir. Bu plastik katkı maddeleriyle güçlendirildiğinde çekme dayanımı 112,5 kg / mm²'den 386 kg / mm²'ye kadar yükseltilebilir.

-Kırılabilirliği azdır.

-İyi bir aşındırma özelliğine sahiptir ve sürtünme katsayısı ortadadır.

-Isıya karşı dirençlidir ve 150 °C'nin altındaki buhardan etkilenmez.

- Açık havaya karşı direnciyükseltir.
- Asitlere karşı dirençlidir ve sulandırılmış asitlerden etkilenmez.
- Elektrik iletkenliği olmadığı için iyi bir izolasyon maddesidir.
- Yoğunluğu az olan (0,83 gr / cm³) termoplastiklerdendir.
- Kolayca kaynak edilebilir, talaşlı işlenebilir. Uygun yapıştırıcılarla yapıştırılabilir, baskı ve markalama yapılabilir (<http://www.bilgiustam.com/plastik-nedir-plastikler-hakkında-hersey>, Erişim Tarihi 2 Nisan 2016).

2.4.2.4 Polietilen tereftalat (PET)

Polietilen tereftalat (PET), termoplastikler arasında oryente edilmiş kristal yapıda zayıf asitlere, bazlara ve çoğu çözücülere karşı dayanımı olduğu kadar, sağlamlık, sertlik, parlaklık ve yüksek darbe dayanımı gibi özellikleriyle de üstündür. PET'in gaz geçirgenliği diğer plastiklerin çoğundan daha düşüktür. Tipik PET reçinesi 250-260o C arasında erir (<http://www.bilgiustam.com/plastik-nedir-plastikler-hakkında-hersey>, Erişim Tarihi 2 Nisan 2016).

PET reçine normal olarak kristal yapılu pelletler şeklinde üretilmektedir. Tipik olarak kristalleşme % 50 civarındadır. Oryente edilmiş içki şişelerini üretmek için iki metod kullanılır. İki aşamalı veya soğuk ön şekil prosesinde, soğutulmuş kalıplardaki şeffaf ürün enjeksiyonla kalıplanır, ürün Tg'nin üstündeki sıcaklıklara çıkarılır, gerilir ve çift eksenli oryente şişe üretmek için soğuk şişe kalıbı içine üflenirler. Tek aşama prosesinde, enjeksiyonla kalıplanmış ön şekil soğutulmaz, sadece gerilme üfleme kademesi soğutulur. Daha sonra çekme üfleme aşamasına geçilir. Ve oryente edilmiş şişe üretilir. PET'in zor erime özelliği, enjeksiyon üfleme ve ekstrüzyon üfleme proseslerinde kullanımını önler. Bununla beraber PET'in bu alanlara girmesi için gerekli proses modifikasyonu geliştirecek faaliyetler sürmektedir (<http://www.bilgiustam.com/plastik-nedir-plastikler-hakkında-hersey>, Erişim Tarihi 2 Nisan 2016).

2.4.4.5 ABS

ABS reçineleri, akrilonitril, bütadien ve stirenden yapılan kopolimerlerdir. Akrilonitril, kimyasal olarak sağlamlık; stiren, kolay işlenebilirlik, sertlik ve parlaklık sağlar. Butadien ise soğuk hava şartlarında ve oda sıcaklığında darbe dayanımı ve dayanıklılık sağlayıcı olarak rol oynar. ABS'nin birçok türleri geliştirilmiştir. Bunlar arasında kaplama az parlak veya mat ekstrude edilmiş bitmiş levhalar; yüksek sıcaklık ve alevlenmeye karşı dayanıklı, alaşımlama, yapısal köpük ve şeffaf uygulamalara imkan veren ve bu özellikleri sağlayan reçineler yer almaktadır.

İşleme ve kullanım alanları:

Ekstrude edilmesi ve enjeksiyon kalıplaması iyi yapılabildiğinden işlenmesi kolay bir maddedir. Ekstrüzyon ABS için büyük bir Pazar alanıdır. ABS hidroskopik bir madde olduğu için işlenmeden önce, nem alması önlenmeli, yüzey hatalarını azaltmak amacı ile kurutulmalıdır.

Ekstrude edilmiş ABS levha, çeşitli ürünlerin, imalatında kullanılmaktadır. Şekillendirilmiş geniş parçalar (8-12 ft'lik), tek parçalı levhalar, küçük şekillendirilmiş parçalar (Tuba gibi müzik aletleri) yapımında kullanılmaktadır. Buzdolabı yapımı da şekillendirilmiş levhaların diğer bir uygulama alanıdır. ABS yapısal köpük uygulamaları için iyi bir reçinedir. Ekstrüzyon, enjeksiyon ve şişirerek kalıplama tekniğiyle iyi işlenir. Şeffaf ABS, buzdolabı içindeki bölümlerde, oyuncaklarda kullanılır (<http://www.bilgiustam.com/plastik-nedir-plastikler-hakkında-hersey>, Erişim Tarihi 2 Nisan 2016).

2.4.3 Plastik enjeksiyon

Plastik malzemeleri biçimlendirmede "ekstrüzyon kalıplama, rotasyonel kalıplama, basınçta ısı ile biçimlendirme, şişirme ve enjeksiyon kalıplama gibi" teknikler kullanılmaktadır. Püskürtmeli kalıplama ya da enjeksiyon kalıplama da denilen plastik enjeksiyon işlemi, plastik eşya üretiminde kullanılan ve uygulaması diğer plastik işleme yöntemlerine göre her geçen gün hızla artan en önemli

metotlardandır. Hammaddenin tek bir işlemle istenilen şekilde kalıplanabilmesini sağlaması ve birçok durumda üretilen ürünün son işlem gerektirmemesi, bu metodu seri üretime uygun hale getirmiştir. (MEB, 2006)

Termoplastik malzemelerin enjeksiyon yöntemiyle kalıplanmasında kullanılan makinelere, enjeksiyon makineleri denir (Resim 2).



Resim 2-2 Enjeksiyon makineleri

(MEB, 2006)

Enjeksiyon yönteminin avantajları:

- Hızlı bir şekilde mal üretebilir (seri üretim).
- Yüksek hacimlerde mal üretebilir.
- Diğer işlemlere göre düşük maliyettedir.
- Otomasyona uygundur.
- Hemen hemen hiç son işlem gerektirmez.
- Çok değişik yüzey, renk ve şekillerde mal üretebilir.
- Malzeme kaybı (artık) çok azdır.
- Aynı makinede ve aynı kalıpta farklı hammaddelerden üretim yapılabilir.
- Düşük toleranslarda çalışılabilir.
- Kalıba, metal ve ametaller ilave parçalar eklenerek üretim yapılabilir.

- Kalıplanan ürünlerin mekanik özellikleri iyidir. (MEB, 2006)
- Enjeksiyon yönteminin dezavantajları:
- Sektördeki yoğun rekabetten dolayı kâr oranı düşüktür.
- Kalıp fiyatları pahalıdır.
- Enjeksiyon makineleri ve yedek parçaları pahalıdır.
- İşlem kontrolü tam olarak sağlanamamıştır.
- Ürün kontrolü makine tarafından direkt ve sürekli olarak yapılamamaktadır.
- Kalite sürekliliği tam olarak tanımlanamamakta ve sağlanamamaktadır.

Resim 2.2’de enjeksiyon makinesinde üretilen ürünlerden örnekler gösterilmiştir.

Genel olarak bir enjeksiyon makinesi, beş fonksiyonel birimden meydana gelir.

- Enjeksiyon ünitesi
- Mengene ünitesi
- Kontrol ünitesi
- Tahrik (hareket) sistemi
- Kalıp ve kalıp elemanları



Resim 2-3 Enjeksiyon makinesinde üretilen ürünler

(MEB, 2006)

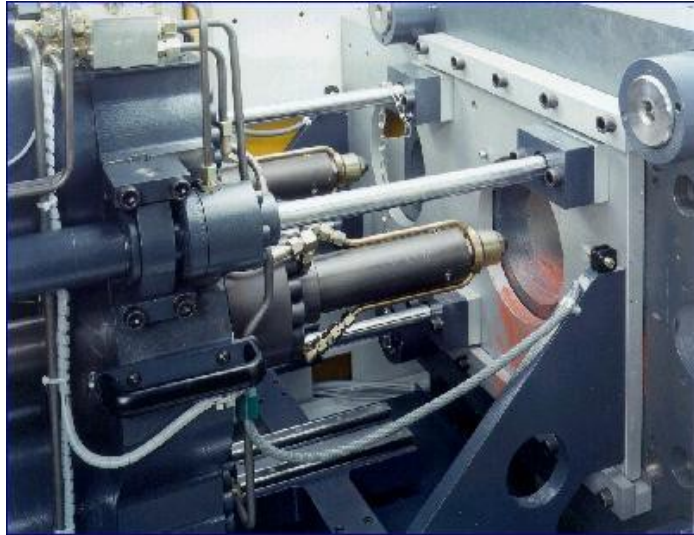
2.4.3.1 Enjeksiyon Ünitesi

Enjeksiyon ünitesinin yani enjeksiyon grubunun ana amacı; plastik malzemeyi eritmek ve kalıba enjekte etmektir. Sürekli olarak aynı ağırlıkta ve aynı kalitede parça üretimi için kalıba enjekte edilen malzeme miktarı her seferinde aynı olmalıdır. Bunun için enjeksiyon grubu sürekli olarak aynı sıcaklıkta homojen malzeme baskısı yapabilmelidir. Plastik teknolojisinin ilk zamanlarında, piston tipi enjeksiyon makineleri kullanılıyordu. Bu makinelerde, plastik malzeme sadece kovandan aldığı ısı ile eritiliyordu. Günümüzde artık yaygın bir şekilde tercih edilen makineler de ise enjeksiyon pistonu görevi de gören vidalar kullanılmaktadır. Bu makinelerde vida döner

ve aynı anda huniden mal alır. Vidanın dönme hareketiyle ileri doğru itilen malzeme, aynı zamanda hem vidanın oluşturduğu sürtünme ısı ve kovan (kovana kimi zaman ocak da denilmektedir) erir. Eriyerek ileri hareket eden plastik malzeme, meme boşluğuna depolanır. Vida, malzeme boşluğuna doluncaya kadar yarımlı alma konumuna ulaşmaya kadar geri döner. Geri hareket esnasında vidanın arkasında oluşan geri basınç, hidrolik pistonu belli değerde sabit tutar. Bu sayede vidanın geri dönme hızı azaltılarak daha homojen bir karışım elde edilir. Plastikasyon işlemi bitip meme boşluğu yeterince malzemeyle dolduktan sonra vida, bir piston gibi yüksek basınçla ileri doğru hareket ederek plastik malzemeyi meme boşluğundan kalıp içine enjekte eder. Resim 4’de bir enjeksiyon ünitesi gösterilmiştir (Akyüz, 2001).

Bir enjeksiyon ünitesinin ana görevleri:

- Huniden kovana giren plastik malzemeyi ısıtıp eritmek,
- Eriyik malzemeyi kalıba enjekte etmek,
- Malzemenin kalıpta sağlam bir ürün haline gelmesi için gerekli tutma basınçlarını sağlamak,
- Rahatça ileri geri hareket edecek şekilde olmak,
- Memeyle yolluk burcunu gerekli kuvvetle temas halinde tutabilmektir (MEB, 2006).

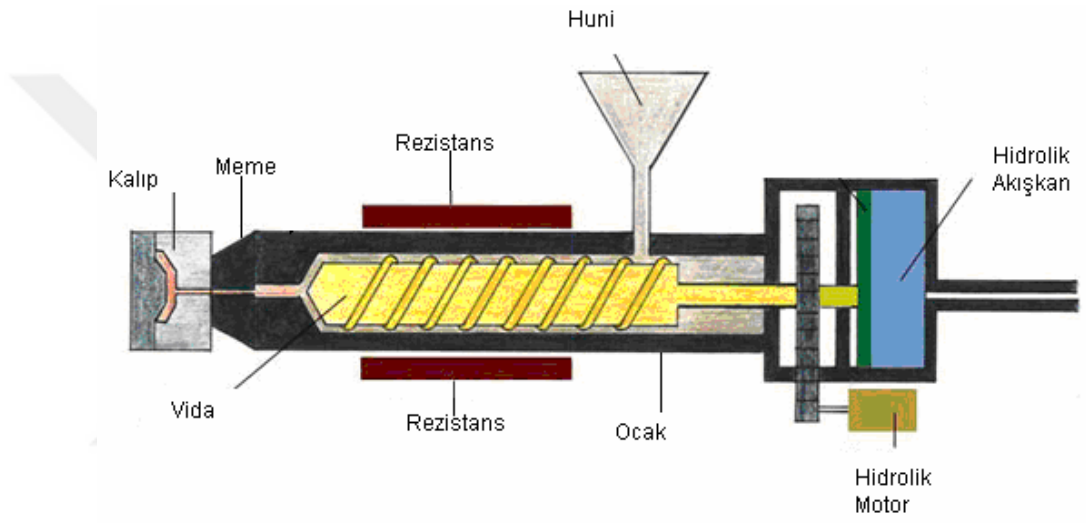


Resim 2-4 Enjeksiyon ünitesi

(MEB, 2006)

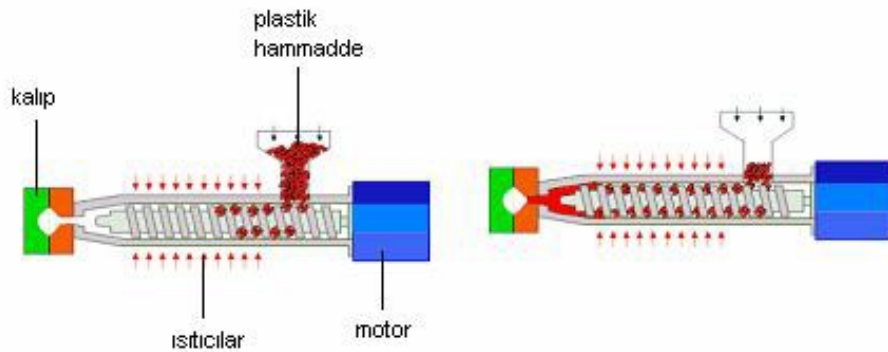
Bir enjeksiyon ünitesinin önemli elemanları (malzeme akış yönüne göre)

- Huni
- Vida (helezon ya da burgu da denilmektedir)
- Geri dönüşsüz valf (çekvalf)
- Meme
- Isıtıcı bantlar (rezistans)
- Şekil 2-11 'de enjeksiyon ünitesinin elemanları gösterilmiştir. (MEB, 2006)



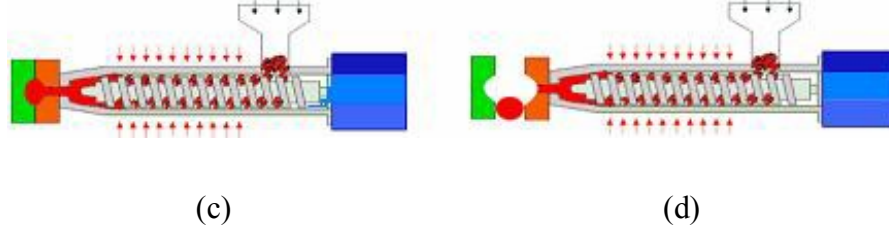
Şekil 2-11 Enjeksiyon ünitesinin elemanları

(MEB, 2006)



(a)

(b)



Şekil 2-12 Bir enjeksiyon işleminin basamakları

(MEB, 2006)

Huni:

Enjeksiyon ünitesinin bir elemanı olan, vidanın beslenebilmesi için, içerisinde sadece işlenmemiş hammadde doldurulan elemana huni denir.

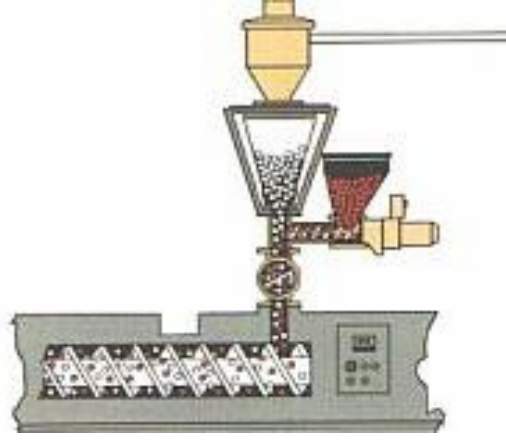
Huni gibi basit bir parçanın da bazı önemli özelliklere sahip olması gerekmektedir.

Bunlar:

- Tamamıyla boşaltılabilmelidir.
- Kolay kullanılabilirdir.
- Kolay monte edilebilmelidir.
- Toz geçirmemelidir.
- Kolay temizlenebilmelidir.

Normal şartlarda makine çalışırken huni doludur ve işlenecek hammadde direkt olarak huniden enjeksiyon grubunun besleme bölgesine, oradan da vidanın dönme hareketi ve rezistanslar sayesinde eriyerek meme boşluğuna akar.

İşlenecek malzemenin tanecikli (granül) yapıda olması problem çıkarmazken, toz halindeki malzemeler veya küçük çaptaki vidalar hunide kısa devre (köprüleme-bridging) denen, malzemenin topaklaşıp kovan girişinde tıkanmasına sebep olur. Buna engel olmak için huniye karıştırıcılar veya vida konveyörleri takılabilir (Resim 7) (MEB, 2006).



Şekil 2-13 Huni

(MEB, 2006)

Vida:

Vida hammaddenin beslenmesi, eritilmesi, karıştırılması ve kalıp içerisine iletilmesi görevini yapan makinenin en önemli parçalarından birisidir. Vidaya bazen helezon ya da burgu denilmektedir (MEB, 2006).

Geri Dönüşsüz Valf (Çek Valf):

Enjeksiyon vidalarına bazen, vidaların enjeksiyon ve tutma basınçları safhalarında bir piston gibi hareket etmesini sağlayan ve bu sırada malzemenin geri akışına engel olan parçalar takılır. Bunlar, vidanın uç bölgesine takılan “geri dönüşsüz valf veya çekvalf” denen parçalardır. Bu parça grubunun hepsine birden “yüzük ve torpil” veya “yüksük torpil” takımı da denilmektedir (MEB, 2006).

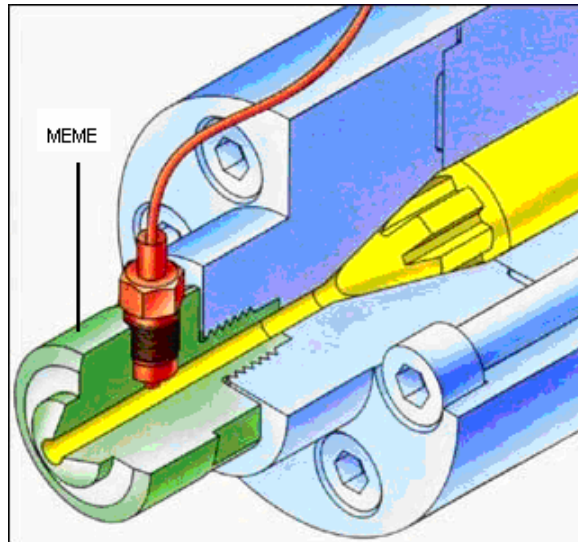


Resim 2-5. Çekvalf

(MEB, 2006)

Meme:

Kovanın uç kısmına monte edilen, kovanın ucunun enjeksiyon yapabilmesi için kalıbın yolluk burcuna (enjeksiyon memesi ile yolluğu aynı eksene getiren kalıp elemanı) tam olarak denk gelmesini sağlayan ve yapısına göre plastikasyon ve soğuma esnasında kovanın ağzını kapayarak dışarı mal akışını önleyen parçaya meme denir. Resim 9’da bir meme kesiti verilmiştir. Memeler açık ve kapalı (kapatılabilir) olarak yapılırlar. Akış kesme memeleri de denen kapalı memeler kendi kendine kontrollü (oto-kontrollü) veya dışarıdan kontrollü olabilirler. Açık memeler genelde akış yönünde konikleşen basit bir kanala sahiptirler. Pratikte en kullanışlı olan meme, en az basınç düşmesine neden olan açık meme tipidir.



Şekil 2-14. Meme Kesiti

(MEB, 2006)

Isıtıcı Bantlar (Rezistans):

Rezistanslı ısıtıcı bantlarının en önemli avantajı düşük fiyat olup çok kolay monte edilebilir olmaları ve kapasitelerinin çalışma şartlarına göre kolaylıkla ayarlanabilir olması ise diğer avantajlarıdır. Bu sistemin en önemli dezavantajı yavaş çalışmasıdır. Bu sistem ısıyı muhafaza edebilmesine rağmen yüksek sıcaklıklara ulaşmak için uzun sürelerle ihtiyaç duyar.

2.4.3.2 Mengene Ünitesi

Enjeksiyon olayında sürekli bir işlem olmaması, kalıbın ürünün çıkması için açılması ve sonraki baskı için tekrar kapanması gerekmektedir. Mengene ünitesi bu işi yapar. Plastiğin çok yüksek basınçlarda kalıba enjekte edilmesi sebebiyle mengene ünitesi kalıbı enjeksiyon ve tutma basınçları safhasında sıkıca kapalı tutmalı, kalıbın açılıp çapak yapmasını önlemelidir (Şekil 19) (MEB, 2006)

Bir enjeksiyon makinesinde mengene ünitesinin başlıca görevleri şunlardır:

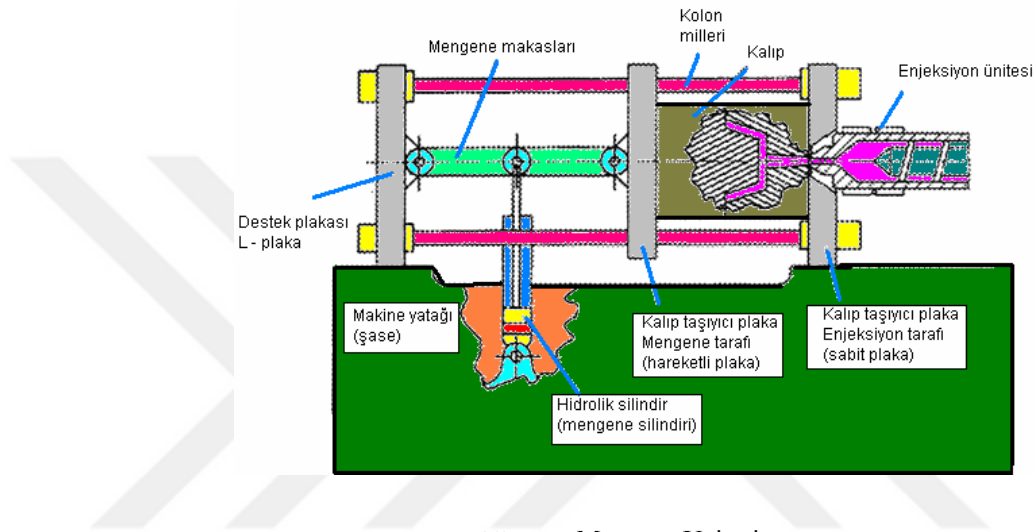
- Kalıbı kapamak,
- Enjekte edilen malzemenin ürün haline dönüşmesi için kalıbı kilitleyerek kapalı tutmak,
- Ürünün çıkarılması için kalıbı açmaktır,

Bir enjeksiyon makinesinin mengene sistemi yatay prese benzer. Bu sistem genel olarak;

- Bir sabit plaka,
- Bir hareketli plaka,
- Bir L – plaka (destek plakası),
- Hareketli plakanın hareketini sağlayan bir tahrik sisteminden meydana gelir.

Bu tahrik sistemi de genellikle hidrolik (yağ ile çalışan) bir sistemdir. Kalıplar en az iki ana parçadan meydana gelirler. İki parçalı kalıbın bir parçası aksenal hareket eden hareketli plakaya, diğer parçası ise sabit plakaya monte edilir. L – plaka normalde hareketli olmayıp sadece farklı büyüklüklerdeki yani farklı kalınlıklardaki kalıp ayarları için aksenal olarak genelde redüktörlü bir motorla, bazen de hidrolik motorla hareket

ettirilir. Enjeksiyon sırasında kalıp içi basıncının dış basınçtan çok daha büyük değerlere çıkması, kalıbın açılmasına ve malzemenin taşmasına yani çapak yapmasına neden olabilir. Ürüne son işlem gerektiren çapak oluşumu, zaman ve enerji kaybına neden olduğu için hiç de istenilen bir durum değildir. Bu sebeple bir enjeksiyon makinesinin mengene sistemi, kalıbı gerekli kuvvetle kapalı tutabilmelidir. İşte burada “kalıp kapama kuvveti” (kalıp kilitleme kuvveti) denen ve makinenin gücünü dolayısıyla büyüklüğünü belirten bir karakteristik ortaya çıkar.(MEB, 2006)



Şekil 2-15. Mengene Ünitesi

(MEB, 2006)

2.4.3.3 Kontrol Ünitesi

Enjeksiyon makinesi bir bütün olarak tüm fonksiyonlarını takip ve belli bir sıraya göre koordine edebilecek, çalışma parametrelerini gözlemleyip sabit tutabilecek ve enjeksiyon çevriminin her safhasını kontrol edebilecek olan bir sisteme, yani kontrol sistemine ihtiyaç duyar. Çünkü bir enjeksiyon makinesindeki tüm fonksiyonlar her makinede olması gerektiği gibi belli bir sıraya göre gerçekleştirilmeli, her fonksiyonun başlama ve bitiş zamanları ve konumları kontrol altında tutulmalı ve takip edilmelidir (Resim 6) (MEB, 2006).



Resim 2-6. Enjeksiyon Kontrol Ünitesi

(MEB, 2006)

Bir enjeksiyon makinesinde açık veya kapalı devre kontrolüyle denetlenmesi gereken bazı fonksiyonlar şunlardır;

- Kovan sıcaklığı
- Eriyik malzemenin sıcaklığı
- Varsa sıcak yolluk sistemlerinin sıcaklığı
- Kalıp sıcaklığı
- Vida dönüş hızı (mal alma işlemi için).
- Enjeksiyon hızı
- Tutma basınçları

Makine sanayiinde makine kontrolü ve kumandası için başlangıçta role mantıklı tamamen pasif elemanlardan oluşan devreler kullanılmaktaydı. Şimdi ise enjeksiyon makineleri diğer modern ve gelişmiş makineler gibi bir dijital elektronik harikası olan ve PLC (Programlanabilir mantıksal kontrol) denen mikroişlemci yapılı, işlem kontrollerinin hepsi bir veya daha fazla merkezi işlem birimi (CPU=beyin) tarafından denetlenen, sanayi ortamında çalışabilecek bir yapıda, üzerine elektriksel bağlantıların yapılabileceği noktaların bulunduğu bilgisayarlar ile control edilmektedir.

PLC'ler sanayi için geliştirilen ve kullanıcı tarafından istenen amaca göre programlanabilen bilgisayarlardır. Bu cihazlar çok küçük boyutlu makineleri kontrol

edebileceği gibi, çok büyük bir sistemi ve bu sistemin oluşturduğu birimleri (üretim sistemleri, fabrikalar gibi) kontrol edebilecek yapıdadırlar.

Bir PLC sistemi enjeksiyon makinesinde vidanın konumu, vidanın hızı, enjeksiyon grubunun konumu, enjeksiyon zamanı, tutma basınçları, kovan sıcaklığı ve bunun gibi birçok parametrenin sinyallerini gerekli yerlerden alır ve bunları istenen şekilde kolaylıkla değerlendirir. PLC değerlendirdiği giriş sinyallerine karşılık gerekli çıkış sinyallerini gerekli yerlere, sıcaklığı değiştirmek, valf açıp kapamak suretiyle basınç ve hız değerlerini değiştirmek gibi fonksiyonları yerine getirmek üzere gönderir. Bu sırada tüm çevrimin ekrandan gözlemlenmesi ve gerektiğinde makinenin tam otomatik olarak çalışması da gerekmektedir. Bilgisayar kontrollü makinelerde kullanılan kalıbın tüm çalışma değerleri, sonradan tekrar kullanılmak üzere kontrol sisteminin kendi hafızasına kaydedilip saklanabilir.

Artık yeni kullanılan kontrol sistemleri, ürün kalitesini yükseltmek üzere gerektiğinde özel proses stratejileri geliştirerek üreticiye yardımcı olabilecek yapıdadırlar. Bu yapı, özellikle ağırlık veya boyut gibi termoplastiklerin ürün özelliklerini yani kalitelerini etkileyen tutma basınçları safhası için büyük önem arz etmektedir. Yeni control sistemleri aynı zamanda enjeksiyon çevrimini, kalıbın açılmasını önleyecek şekilde kontrol edebilmektedir (MEB, 2006).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi ve uygulanması anlatılacaktır. Araştırmada kullanılan model, çalışma grubu, verilerin toplanması ile ilgili yapılan çalışmalar, verilerin işlenmesi ve araştırmada kullanılan teknikler açıklanacaktır.

3.1 Araştırmanın Önemi

Bu araştırma ile polipropilen ile ambalaj üretim yapan bir Plastik firmasında yangın olgusu ve yangın güvenlik sistemleri anlatılacaktır. Bu yapılarda yangın ile ilgili karşılaşılabilecek risklere karşı alınan önlemler ve uygulama yöntemleri vurgulanacaktır.

1.2 Çalışma Yeri ve Dönemi

Araştırmanın çalışma sahası, İstanbul ili İkitelli Organize Sanayi Bölgesi (İ.O.S.G.B.)'nde yer alan Türkiye'nin en önemli plastik enjeksiyon firmalarından birinin fabrika binasıdır. Çalışma 2015 yılı Kasım ayı ile 2016 Mart ayları içinde yapılmıştır.

1.3 Verilerin Toplanması

Risk değerlendirmesi verileri, fabrikada bulunan tüm bölümler ve bina gözlemlenerek oluşturulacaktır. Riskler belirlenirken tecrübe düzeyi önem kazanacak ve geçmiş dönemde gerçekleşmiş olan yanma ve yangın vakaları da değerlendirilecektir.

1.4 Verilerin Analizi

Verilerin analizi için risk değerlendirmesi yapılmıştır. Bina içerisinde bulunan tüm yangın sistemleri ve yangına sebebiyet verecek unsurlar incelenmiştir. Risk değerlendirmesinde ortaya çıkan bulgular ışığında değerlendirmeler yapılmıştır.

Risk değerlendirmesine göre plastik firmasında yangın konusundaki en önemli unsur olan elektrik konusu üzerinde analizler yapılmış olup bu husus örnek uygulamalar ile anlatılmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde öncelikle araştırmanın yapıldığı firma tanıtılmıştır. Daha sonra firma içerisinde yangın ve yangın güvenlik sistemlerini değerlendirebilmek adına çalışmalar yapılmıştır. İlk önce firmanın mevcut durumu ortaya konulmuştur. Mevcut durumu yangın güvenlik kontrol listesi, binanın fiziki yapısı, çalışma şekli, kullanılan ekipmanlar ve çalışanların katıldığı bir anket düzenlenerek belirlenmiştir.

Değerlendirmeler yapıldıktan sonra sonuçlar ve öneriler yapılmıştır.

4.1 Firma Tanıtımı

Firma, İstanbul İkitelli Organize Sanayi Bölgesi'nde Plastik enjeksiyon tekniği ile gıda sektörü ana sektör olmak üzere ambalaj üretimi yapan, Türkiye'nin alanında ihracatta ciro olarak, ürün çeşitliliğinde kalıp sayısı olarak birinci olan; iç satışta ise ilk sıralarda yer alan üreticisidir.

4.1.1 Tesis Tanıtımı

Fabrika, 8.000 m² kapalı ve 2.000 m² açık alanda tek yerleşkede üretim yapmaktadır. Bodrum dâhil 6 kat olan binanın içerisinde 2 firma daha faaliyet göstermektedir. En fazla alanı araştırmanın yapıldığı firma kullanmakta olup diğer firmalar imalatçı olarak farklı teknikler ile üretim yapmaktadırlar. Bina sahibi araştırmanın yapıldığı firmadır. Fabrikaya iki kapıdan girilebilmektedir. Ön kapıdan girildiğinde binada faaliyet gösteren 3 firmanın da idari birimlerine; arka kapıdan girildiğinde de sevkiyat ve lojistik birimlerine ulaşılmaktadır.

Firma, bodrum kat, 1. Kat, 2. Kat 4. ve 5. katlar olmak üzere bina içinde 5 katta faaliyetini sürdürmektedir.

Mengene kapama kuvveti olarak 100 ton ile 650 ton aralığında 49 enjeksiyon makinesi ile ve bu makinelere bağlı robotlar ile üretim gerçekleştirilmektedir. Firma enjeksiyon kalıplarını, kendi bünyesinde var olan 3 ad Dik işleme CNC, 2 ad manuel

torna, 2 ad manuel freze, 2 ad taşlama, 1 ad erezyon, 2 ad matkap tezgâhlarında yapabilmekte ya da kapasitesi yetersiz kaldığında dışarıda yaptırabilmektedir.

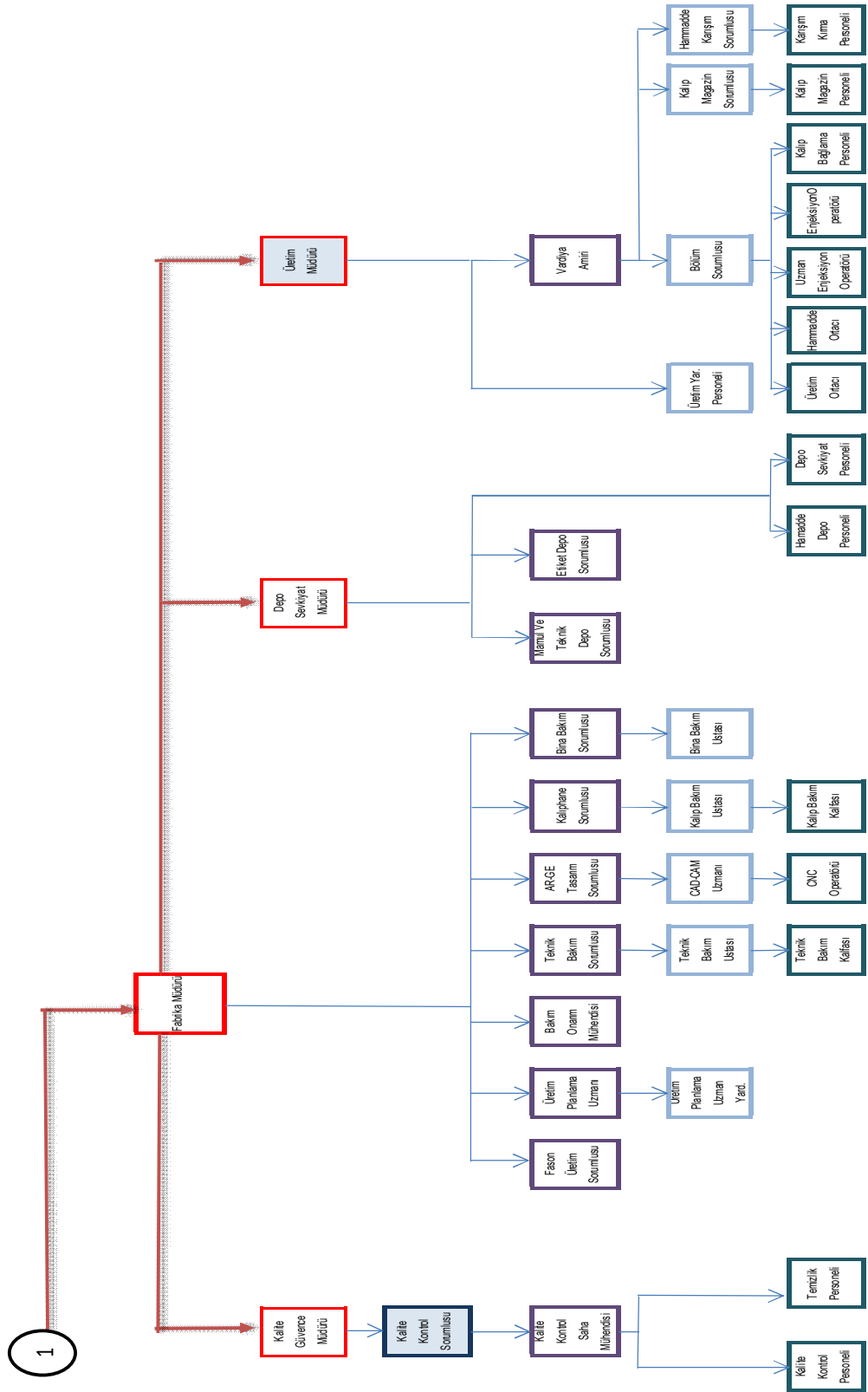
Fabrikada ayrıca, kaynak makinesi, jet taşı da bina bakımı sırasında kullanılabilir. Fabrikada ayrıca, kaynak makinesi, jet taşı da bina bakımı sırasında kullanılabilir.

Üretimin yapılabilmesi için ayrıca basınçlı ekipmanlar da üretimde, bina içinde ya da bina dışında bulunmaktadır. Bunlar kompresörler, lpg tüpleri, azot tüpleri, hava tanklarıdır.

4.1.2 Üretim Durumu ve Kapasitesi:

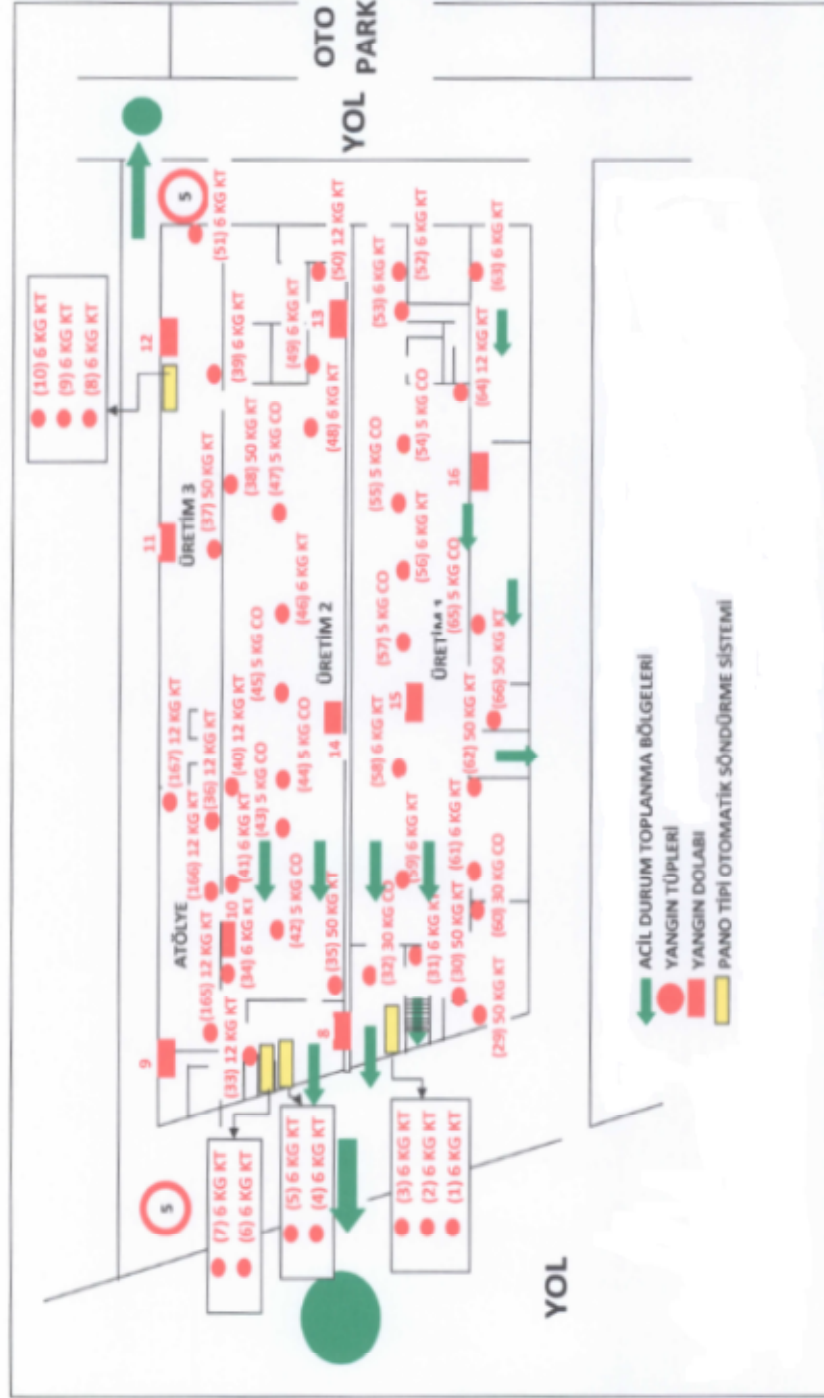
Firma, makinelerinin yıl ortalamasında aktif olarak %90'mı kullanmaktadır. Bunun nedeni mevsimsellikten kaynaklanan olgular ve makinelerinin bazılarının eski olmasından kaynaklanan koşullardır. Sezon dönemi olan şubat-temmuz ayları içerisinde kapasitenin tamamının kullanımı söz konusu olabilmekte; diğer aylarda ise değişen bir sipariş grafiği nedeni ile daha düşük bir kapasite kullanımı gözlenmektedir.

Mevcut olan 49 makinede toplam yıllık olarak 7000 ton/yıl plastik granül hammadde işlenmektedir. Bu miktar firmanın, ülkemiz için sektöründe lider firma olmasını sağlamaktadır. Firma, her yıl yaklaşık olarak %10 büyümekte olup, 2015 yılı ise firma için atılım yılı olarak kabul edilebilecek yatırımların devreye alındığı bir yıl olarak görülmektedir. Bu anlamda, Dünya ölçeğinde firmalarla partner ilişkileri kuvvetlendirilmiş, birlikte yürütülen projelerde önemli genişlemeler gözlenmektedir. Ayrıca, yurt dışında açılması düşünülen fabrikanın yakın zamanda faaliyete girmesi öngörülmektedir.

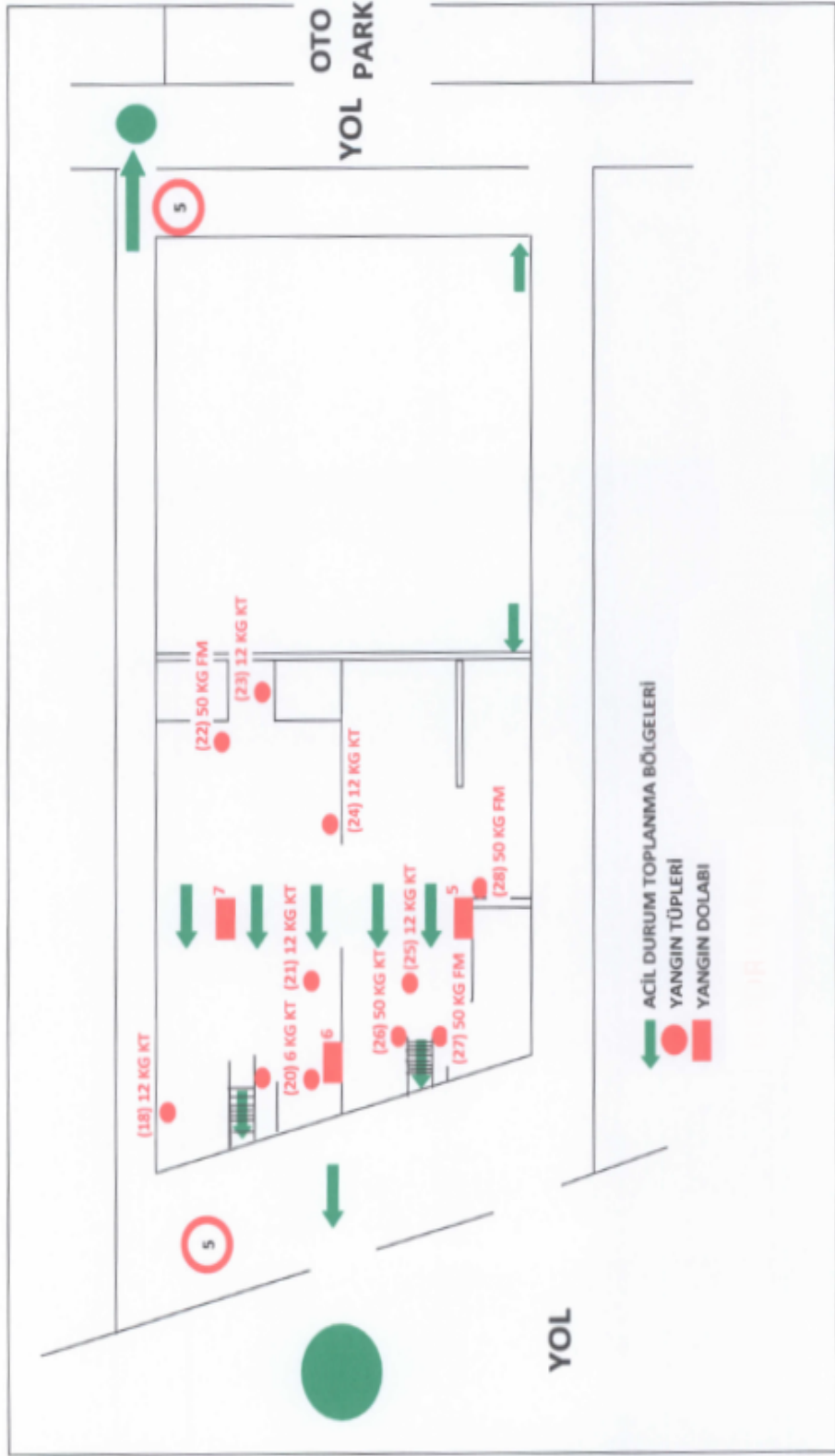


Resim 4-2. Organizasyon Şeması

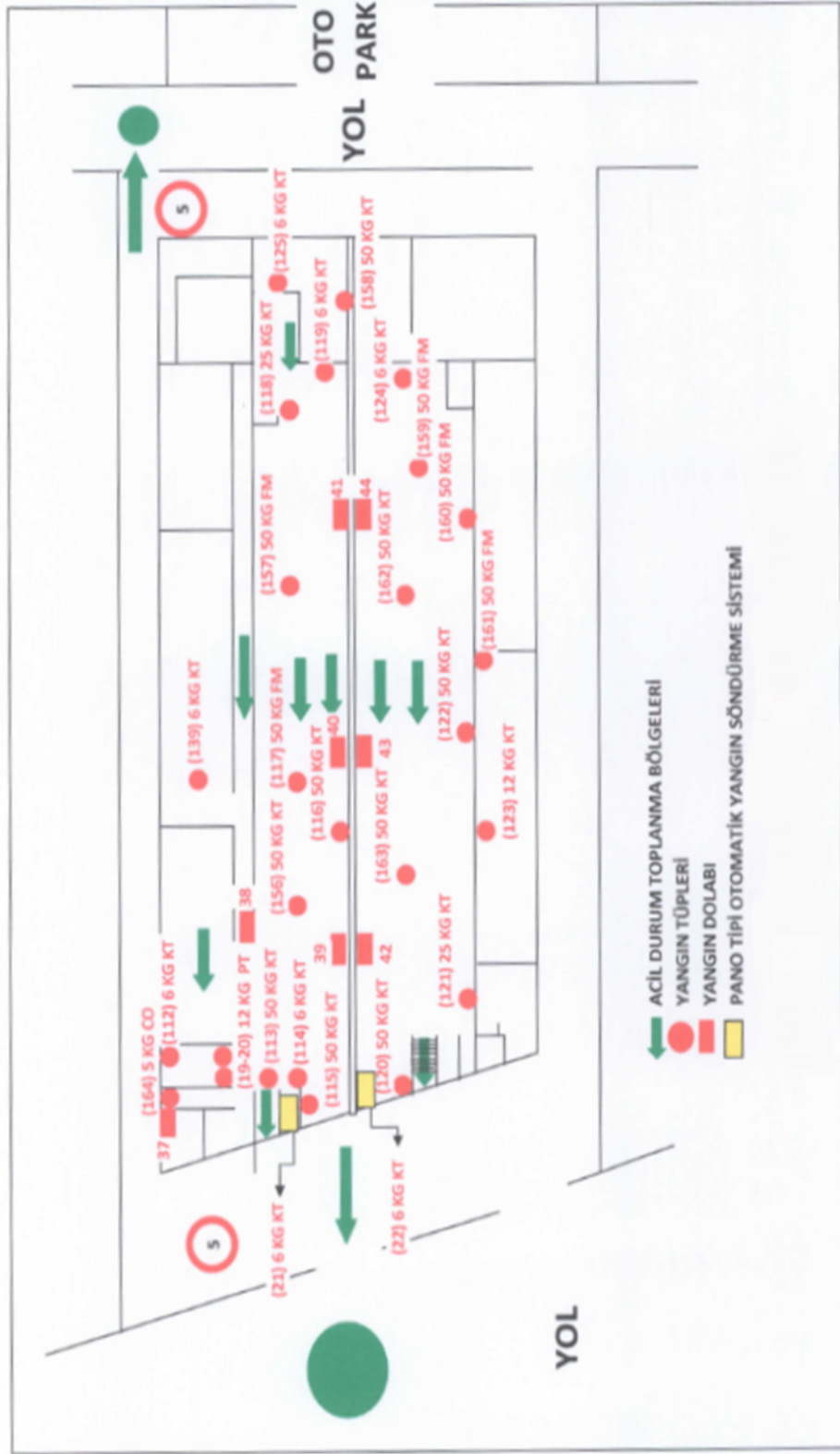
4.1.4 Fabrika Bina ve Eklentilerinin Fiziki Yapısı, Bölümlerin Krokisi



Resim 4-3 Zemin Kat Krokisi



Resim 4-4. Hammadde Depo Krokisi



Resim 4-5. Mamul Depo Krokisi



Resim 4-6. Üretim alanı yerleşkesi

4.2 Yangın Risk Değerlendirmesi

Yangınla ilgili verilerin toplanması ve değerlendirilmesi için en etkili yöntem işletme içerisinde tüm hususları gözeterak risk değerlendirmesinin yapılmasıdır. Risk değerlendirmesi yapılırken tüm tesis gezilmiş olup, işletme içerisinde var olan ve alınması gereken önlemler hakkında Finne-Kinney metodu kullanarak risk değerlendirmesi yapılmıştır. Risk değerlendirmesinin en önemli aşaması veri toplanmasıdır. Bu anlamda, veriler saha gözetimi, denetimi yapılarak ve kişilere uygulanmış olan anket ile elde edilmiştir.

Plastik firmasında yangın risk değerlendirmesi yapılırken aşağıdaki tehlike faktörleri dikkate alınmıştır.

- Elektrik
- Kimyasallar
- İş ekipmanlarının kullanımı
- İş yeri düzeni
- Çalışanların davranış ve tutumları
- Binanın fiziki yapısı
- Çevresel faktörler
- Basınçlı ekipmanlar
- Bina içerisinde alınan yangın güvenlik önlemleri

Toplanan bilgiler doğrultusunda yangın risk analizi ortaya çıkmıştır.

4.2.1 Firma Ön Analizi

Saha kontrolleri yapılarak firmanın mevcut durumları değerlendirilmiştir. Ön analiz yapılırken tablo 7 deki maddeler referans alınmıştır.

Tablo 4-1. Firma Ön Analizi

Bilgi alınması Gereken Sorular	Mevcut Durum
İşyeri bina ve eklentileri	3 adet soğutucu ve kompresörlerin bulunduğu platform bulunmaktadır.
İşyerinde yürütülen faaliyetler ile iş ve işlemler	İşyerinin ana faaliyet konusu plastik enjeksiyon tekniği ile rijit gıda ambalajı üretimidir.
Üretim süreç ve teknikler	Plastik enjeksiyon tekniği, granül halde gelen plastik malzemenin enjeksiyon makinesinin ocağından geçerken eriyik hale gelmesi, kalıp içerisine enjeksiyon yapılması ve eriyik plastiğin kalıbın şeklini alarak soğutulması ile gerçekleşen üretim şeklidir.
Kullanılan İş Ekipmanları	Plastik enjeksiyon makinesi, CNC freze, torna, matkap, taşlama, kaynak makinesi, asansör, vinç, forklift, transpalet
Kullanılan Maddeler	%98 Polipropilen, %2 diğer polimerler
Artık ve Atıklarla İlgili İşlemler	Gres ve hidrolik yağlar, plastik firesi
Organizasyon Yapısı	Organizasyon yapısı şematik olarak firma tanıtımı başlığı altında gösterilmiştir.
Çalışanların Tecrübe ve Düşünceler	Risk analizi anketi ile belirlenmiştir.
Çalışanların eğitimi	Eğitim yönetmeliği gereği Çalışan başına 12 (saat/2 yıl) eğitim verilmektedir.
Çalışanların davranış ve tutumları	Temel İSG eğitiminde verilmiş olan talimatlara tüm çalışanlar uymaktadır.
Elektrik	Her yıl yapılan periyodik kontrollerde sonuçlar yönetmeliğe uygun olarak çıkmaktadır. Firma içerisinde toplam 90 adet elektrik panosu bulunmaktadır. Bunlardan 5 adedi elektrik ana panosudur. 85 adedi linye panosudur.

Tablo 4-2. Firma Ön Analizi

Bilgi alınması Gereken Sorular	Mevcut Durum
Malzeme Güvenlik Bilgi Formları	30 çeşit temizlik kimyasalı, 10 çeşit yağ ve 9 çeşit diğer kimyasal mevcuttur. Tüm kimyasalların malzeme güvenlik bilgi formları (MSDS) mevcuttur.
İş yeri düzeni	Tüpler için dolu ve boş alanı, tamir bakım araç ve gereçleri için 2 adet oda, 4 adet üretim alanı, 1 hammadde depo, 1 adet mamul depo, 1 adet teknik malzeme deposu, 2 ayrı yerde idari ofis alanları bulunmaktadır. Ofis hariç diğer alanlarda yürüyüş yolları ve acil çıkış kapıları mevcuttur. Kullanılan bütün iş ekipmanlarının kendilerini ait yerleri vardır.
Acil Durum Planları	Acil durum planları mevcuttur.
Kullanma Talimatları	Makine talimatları, KKD talimatları, Bakım onarım talimatları, Kimyasallarla çalışma talimatı, Ofis çalışma talimatları, Basınçlı ekipman talimatları, Genel İSG talimatı
Basınçlı ekipmanlar	Kompresör, Azot tankları, Hava tankı, LPG tüpü
Çevresel faktörler	Binamıza yakın olan firmanın risk analizi alınarak etkilenebilecek riskler tespit edilmiştir. Bu risklere göre ortak güvenlik önlemleri alınmıştır.

4.2.2 Yangın Güvenlik Sistemleri Ön Analizi ve Kontrol Tablosu

Tablo 4-3. Yangın sistemi kontrol listesi tablosu

Sıra No	YANGIN SİSTEMİ KONTROL LİSTESİ	Evet (Olumlu)	Hayır (Olumsuz)	Açıklama
Yangın Algılama ve Alarm Sistemi				
1	Tavanda bulunan dedektörlerdeki kırmızı ışık yanıp sönmektedir.		X	Firma içerisinde toplam 200 adet elektronik adreslenebilir, optik duman dedektörü bulunmaktadır. Ayrıca 250 adet elektronik adreslenebilir kombine sabit sıcaklık ve ısı artış dedektörü bulunmaktadır. 10 ad duman dedektörü ve 15 ad sıcaklık ve ısı artış dedektörünün sinyalinin gelmediği tespit edilmiştir. Gerekli kontrollerin yapılması gerekmektedir.
2	Alarm Butonu (Kırbas) Fiziksel olarak sağlam durumdadır.		X	25 adet Elektronik adreslenebilir Yangın alarm butonu bulunmaktadır. Üretim 1 bölümünde 23 numaralı makinenin yanında bulunan 1 adet alarm butonu kırılmış halde bulunmuştur. Gerekli kontrollerin yapılması gerekmektedir.
3	Duman dedektörleri fiziksel olarak sağlamdır.		X	10 adet duman dedektörünün sinyalinin gelmediği tespit edilmiştir. Üretim 1' de 15 numaralı makine, Hammadde depo giriş, Üretim 3' de 2 numaralı makine, ofis 1.kat bölümlerindeki duman dedektörlerinin kontrolünün yapılması gerekmektedir.
4	Kombine Sabit Sıcaklık ve Isı Artış Dedektörü sağlamdır.		X	15 adet sıcaklık ve ısı artış dedektörünün Sinyalinin gelmediği tespit edilmiştir. Ofis 2.kat, Üretim 2.kat 52 numaralı makine, Üretim 3' de 13 numaralı makine, 4. Kat bitmiş ürün depo katındaki sıcaklık ve ısı artış dedektörlerinin kontrolünün yapılması gerekmektedir.
Yangın Kontrol Paneli				
5	Yangın kontrol panosu çalışır ve aktif durumdadır.	X		
6	Kombine Elektronik Siren	X		25 adet Kombine Elektronik Siren bulunmaktadır.
Yangın Dolap Sistemi				
7	Yangın Dolabı fiziksel olarak sağlam konumdadır.		X	46 adet yangın dolabı bulunmaktadır. 2 adet yangın dolabının kabini kırık, çalışmaz durumda olduğu tespit edilmiştir.
8	Dolap üzerinde kontrol tarihini gösterir etiket mevcuttur.	X		
9	Yangın Dolabı üzerinde güvenlik işareti ve uyarı tabelası mevcuttur.	X		

Tablo 4-4. Yangın sistemi kontrol listesi tablosu

Sıra No	YANGIN SİSTEMİ KONTROL LİSTESİ	Evet (Olumlu)	Hayır (Olumsuz)	Açıklama
10	Yangın Dolabının hortum ve vanası uygun şekilde bulunmaktadır.		X	Üretim 1 bölümünde bulunan 15 numaralı yangın dolabının hortum nozulunun olmadığı tespit edilmiştir.
11	Dolap Önünde engelleyici malzeme bulunmamaktadır.	X		
Su Deposu				
12	Su Deposunun ana kapağı fiziksel olarak zarar görmemiştir.	X		
13	Depodaki su seviyesi uygundur.	X		
14	Depoya su veren sistemde herhangi bir sızıntı mevcut değildir.		X	Pompa çıkışında ve vanada sızıntı tespit edilmiştir.
Acil Durum Aydınlatmaları, Acil Çıkışlar ve Acil Durum Eylem Planı				
15	Acil çıkışların tabelaları sağlam yapıda mıdır?	X		80 adet ışıklı acil çıkış göstergesi mevcuttur.
16	Yangın acil çıkışları uygun mudur?		X	İdari bölümde bulunan 2 ad acil çıkış kapısı uygun değildir. Bu kapıların panik barlı olması gerekmektedir. 3. Üretim alanı acil çıkış kapısı arkasında acil kaçışı engelleyici 1 adet ürün dolu palet istiflenmiştir.
17	Acil durum ekip listesi var mıdır?	X		Acil durum ekip listesinde söndürme ekibinden 2 kişi işten ayrılmıştır. Ekip listesinin güncellenmesi gerekmektedir.
18	Acil durum aydınlatmalarında herhangi bir hasar yoktur.		X	90 adet acil aydınlatma armatürleri mevcuttur. Yapılan kontroller sonucu hammadde depoda bulunan 1 adet acil aydınlatma armatürünün arızalı olduğu tespit edilmiştir.
Taşınabilir Söndürme Tüpleri				
19	Yangın söndürme tüpleri askı kayışı ile asılı konumdadır.	X		Firma içerisinde 173 adet yangın söndürücü tüp bulunmaktadır. 72 adet CO2, 101 adet kuru kimyevi toz söndürücü bulunmaktadır.
20	Tüplerdeki bakım periyodunu gösterir etiket mevcut ve günceldir.	X		
21	Tüplerdeki basınç göstergede uygun olarak görünmektedir.	X		

Tablo 4-5. Yangın sistemi kontrol listesi tablosu

Sıra No	YANGIN SİSTEMİ KONTROL LİSTESİ	Evet (Olumlu)	Hayır (Olumsuz)	Açıklama
22	Tüplerin önünde engelleyici malzeme bulunmamaktadır.		X	73, 85, 103 ve 107 numaralı yangın söndürme tüplerinin önünde malzeme olduğu tespit edilmiştir.
Yangın Pompa Dairesi				
23	Pompa dairesi kapalı konumda ve uyarı tabelaları mevcuttur.	X		
24	Pompa çalışır konumdadır.	X		
25	Pompa sisteminin bulunduğu odadaki duman detektörleri çalışır konumdadır.	X		
26	Pompa dairesindeki panoda göstergeler aktif konumdadır.	X		

4.2.3 Tehlike Tespit Anketi

Firma çalışanlarının görüş ve tecrübelerini değerlendirme amaçlı bir anket çalışması yapılmıştır. Çalışanların davranış ve tutumlarının yangınların önlenmesinde ve bir yangın durumunda yangının yayılma riskinin ortadan kaldırılmasında belirleyici olduğu açıktır. Sahada çalışanların yapmış olduğu davranışlar ve sahada gözlemlemiş oldukları eksiklikler risk analizi çalışmasına büyük katkı sağlamıştır.

Anket 133 çalışan ile yapılmış olup anketin yorumlar kısmında hedef önlemler ve alınan önlemler hakkında bilgilere yer verilmiştir.



Tablo 4-6. Anket Soruları, Anket Cevapları, Anket Yorumları

SORULAR	EVET	KISMEN	HAYIR	BOŞ	YORUMLAR
Çalışmakta olduğunuz ya da iş gereği bulunduğunuz her hangi bir yerde/yerlerde gürültü alarm sinyallerinizi duymanıza engel olabilir mi?	21	18	91	3	“evet” cevabı veren personelle görüşme yapılmalıdır. Bakım yapılacak yerler tespit edilmelidir.
Suni aydınlatmanın(ampul, floresan vs.) olduğu alanlarda nesnelere doğal renklerinde mi görünüyorlar?	120	4	8	-	Personel ile görüşülerek çarpılma hikayeleri dinlenmeli ve not alınmalıdır. Bu veriler analiz edilerek benzeri vakaların yaşanıp yaşanmayacağı analiz edilmelidir.
Çalışmakta olduğunuz ya da işyeri dâhilinde bulunma ihtimaliniz olan alanlarda prizler, elektrik kabloları, elektrikli aletler, aydınlatma açma kapama düğmeleri gibi elektrikli aksama karşı güvensizliğiniz var mı?	30	16	86	1	“Hayır ve “Kısmen” cevabı veren çalışanlar ile görüşülmüş olup soru işaretleri giderilmiştir.
Daha önce her hangi bir yerde elektrik çarptınız mı?	19	2	111	1	Böyle bir kaza yaşayan çalışanlar ile elektrik riskleri konusunda eğitim tekrarlanmıştır.
Çalışma alanınızda ya da işyeri dâhilinde bulunma ihtimaliniz olan alanlardaki kablolarda aşınma, sıyrılma, bükülme, dolaşma vs. var mı? (kullanmakta olduğunuz makine/alet/ekipman kabloları da dahil)	20	20	90	3	“evet” cevabı veren personelle görüşme yapılmalıdır. Bakım yapılacak yerler tespit edilmelidir.
İşyerinde gözünüze çarpan hasarlı fiş ya da priz var mı?	28	10	94	1	“evet” cevabı veren personelle görüşme yapılmalıdır. Bakım yapılacak yerler tespit edilmelidir.
Elektrik tehlikesi bulunan alanlara yakın çalışma yapma ihtimaliniz var mı?(elektrik bulunan alanlar değil, çarpılma riskinin yüksek olduğunu düşündüğünüz alanlar kastedilmiştir)	13	15	100	3 boş,2 geçersiz	Genel olarak risk düşük çıkmıştır. Ancak, riskli olarak düşünenlerle görüşme yapılmalıdır

Tablo 4-7 Anket Soruları,Anket Cevapları, Anket Yorumları

SORULAR	EVET	KISMEN	HAYIR	BOŞ	YORUMLAR
Çalışma ortamınızda su ve elektriğin bir araya gelme ihtimali olan durumlar var mı?	27	18	86	2	Genel olarak risk düşük çıkmıştır. Ancak, riskli olarak düşünenlerle görüşme yapılmalıdır.
Çalışma ortamında sıklıkla statik elektrik yüklendiğinizi düşünüyor musunuz?(tokalaşırken ya da metal bir yüzeye dokunduğunuzda küçük elektrik şokları oluyor mu?)	62	30	39	1 boş 1 geçersiz	Statik elektriklenme genelde yaşanan bir sorundur. Farklı firma ve üretimlerde de görülmektedir. Personelin bir kısmının “hayır” çok anlaşılabilir değildir.
İşyerinizde kolay alevlenebilir malzemelerin kullanıldığı alanlar var mı?	77	22	33	1	-
İşyerindeki yangın tüplerinin yerlerini biliyor musunuz?	109	15	6	2 boş 1 geçersiz	“Hayır” cevabını aldığımız çalışanlar ile görüşme yapılmış olup kısa bir eğitim ile yangın tüpleri işaretleri ve yerleri gözden geçirilmiştir.
İşyerindeki yangın önlemlerini yeterli buluyor musunuz?	93	25	13	2	Yeterli bulmayan çalışanlar ile görüşme yapıp sebepleri irdelenmiştir.
Daha önce hiç yangın söndürme tecrübeniz oldu mu?	50	4	78	1	-
Daha önce hiç ilkyardım yapma gibi bir tecrübeniz oldu mu?	29	7	95	2	-
Daha önce hiçbir acil kurtarma operasyonuna katıldınız mı?	121	2	9	1	Yılda 2 defa Yangın ve ilkyardım tatbikatları yapılmaktadır.”Hayır” cevabını veren çalışanlar ile görüşülmüş olup tatbikat tarihinden sonra başlayan çalışanlar olduğu tespit edilmiştir.
İşyerindeki acil çıkış yollarının işaretlemeleri sizce yeterli mi?	99	25	8	1	“Hayır” ve “Kısmen” cevabı veren kişilerle görüşülerek durum değerlendirilmesi yapılmıştır.

Tablo 4-8. Anket Soruları, Anket Cevapları, Anket Yorumları

SORULAR	EVET	KISMEN	HAYIR	BOŞ	YORUMLAR
Yangınla mücadele ekipmanları (yangın tüpleri, yangın hortumları vs.) kullanılabilir durumda olup olmadığını hiç sorguladınız mı?	49	9	72	3	Yangın Eğitiminin tekrarlanarak bilincin artırılması gerekmektedir.
Acil durum toplanma alanını biliyor musunuz?	109	6	17	1	Çalışanların % 81'i biliyor. "Hayır" ve "Kısmen" cevabı veren kişiler ile görüşülerek tekrar bilgilendirme yapılmıştır.
Sizce işyeriniz dışarıdan gelebilecek (sel, yıldırım, sabotaj vs.) tehlikelere açık mı?	39	34	54	6	Çalışanların %29,3 böyle bir tehlikeye açık olduğunu düşünüyor. Acil durum eğitimlerinin tekrarlanması gerekmektedir
Sigara içiyor musunuz?	53	2	77	1	%42 sigara içme oranı var. Çoğunlukla erkek çalışan olduğu düşünülürse, Türkiye erkek sigara kullanım ortalamasının altında bir oran diyebiliriz. Türkiye'de değişik araştırmalarda ortalama % 63 civarlarında çıkmaktadır.
İşyerinde veya iş yaparken sigara içiyor musunuz?	4	2	126	1	Sigara içenlerin çoğunluğu işyerinde sigara içmiyor. Bu olumlu bir sonuçtur. Bir bilinci gösteriyor bize.

4.3 Uygulamalar

Ön tehlike analizi çalışmaları yapıldıktan sonra toplanan veriler doğrultusunda Fine Kinney metoduna göre risk değerlendirmesi yapılmıştır. Risk değerlendirmesinde tüm çalışma bölgeleri gezilerek tehlike kaynağı olacak bütün konular irdelenmiştir. Risk analizi toplamda 38 karttan olmuştur. Firma kartındaki ana başlıklar aşağıdaki gibi belirtilmiştir.

1. Tespit tarihi
2. Geçerlilik tarihi
3. Düzeltmesi gereken hedef tarihi
4. Departman
5. Sorumlu
6. Tehlikeden etkilenebilecek kişiler
7. Risk skoru
8. Tehlike
9. Risk
10. Alınması gereken önlemler
11. Mevcut önlem
12. İlgili mevzuat

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:
1	12.02.2016	12.02.2020	12.03.2016	* Elektrik panosunun tamamen açık olması * Elektrik panolarındaki sigortaların tanımlanamaması * Elektrik kablolarının yıpranmış, açık olması ve uygun onarımının yapılmaması, * Elektrik panolarının etrafında yanıcı vb malzeme bulunması
Departman:				Risk:
/ ELEKTRİK TEHLİKELERİ				Yaralanma,ölüm
Sorumlu:				Alınması Gereken Önlem:
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ				1. Elektrik panolarında bulunan tüm sigortalar tanımlı olmalıdır 2. Elektrik tesisatına 30 mili amperik kaçak akım rölesi kurularak düzenleme yapılmalıdır 3. Etrafında yanıcı patlayıcı hiçbir malzeme bulunmamalı ve günlük gözlemlerle kontrol altında tutulmalıdır. 4. Elektrik panosu yapılmalı ve kapağı kilitli olmalı, ilgili personeline iletişim bilgileri ilan edilmeli
Etkilenecek Kişiler:				Mevcut Önlem:
Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,				1. Elektrik panolarındaki sigortalar tanımlanmıştır.2. Elektrik tesisatında kaçak akım röleleri aydınlatma panoları hariç mevcut değildir.3. Elektrik panolarının etrafında yanıcı ya da patlayıcı
Risk Skoru				İlgili Mevzuat:
O	6	Ş	40	Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği
S	3	RÖS	720	
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				
O	0,2	Ş	1	
S	0,5	RÖS	0,1	
Resim:				

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:
2	12.02.2016	12.02.2020	12.03.2016	*Elektrik kablolarının yürüyüş yolu üzerinde dağınık durması * Elektrik kablolarının yıpranmış, açık olması ve uygun onarımının yapılmaması, * Elektrik ile çalışan makinelerin kablolarının düzenli olarak kontrol edilmemesi ve kabloların yıpranması
Departman:				Risk:
ELEKTRİK TEHLİKELERİ				Yaralanma,ölüm
Sorumlu:				Alınması Gereken Önlem:
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ				1. Elektrik uzatma kabloları yürüyüş yolu üzerinde olmaması sağlanmalı 2. Elektrik kablolarında yıpranmış kablolar ya tamamen değiştirilmeli yada izolasyonu sağlam bir şekilde onarılmalı 3. Elektrikle çalışan makinelere giden kabloların kontrolleri düzenli olarak yapılmalıdır
Etkilenecek Kişiler:				Mevcut Önlem:
Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,				1. Yürüyüş yolu üzerinde uzatma kabloları bulunmamaktadır.2. Elektrik kabloları içinde yıpranmış üç adet kabloya rastlanmıştır.3. Makinelerin elektrik besleme kabloları günlük olarak kontrol edilmemektedir.
Risk Skoru				İlgili Mevzuat:
O	6	S	40	Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği
S	3	RÖS:	720	
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				
O	0,2	S	1	
S	0,5	RÖS:	0,1	
Resim:				

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:			
3	12.02.2016	12.02.2020	12.03.2016				
Departman:				* Uzatmalar ile elektrik tesisatı üzerinde fazladan akım geçmesi, * Elektrik tesisatının eski ve yetersiz olması, * Uzatma kabloları ve prizlerin uygun kullanılmaması,			
/ ELEKTRİK TEHLİKELERİ							
Sorumlu:				Risk:			
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ							
Etkilenecek Kişiler:				Yaralanma,ölüm			
Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,							
Risk Skoru				Alınması Gereken Önlem:			
O	6	Ş	40		S	3	RÖS
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				1. Elektrik uzatmalara fazladan priz takılmamalı 2. Aşırı yük çeken ufo vb ısıtma cihazları kullanılırken uygun elektrik tesisatı çekilmeli ve uzatmalara ekstra olarak bağlanmamalıdır. 3. Yıllık olarak elektrik tesisatı kontrol edilmeli ve eksik olanı herhangi bir düzenleme hemen yapılmalı 4. Uzatma kablolarının sağlamlığı ve prizlerin uygun kullanılması düzenlenmeli ve belli periyotlarla kontrol altında tutulmalıdır.			
O	0,2	Ş	1		S	0,5	RÖS
Resim:				Mevcut Önlem:			
				1. Elektrik uzatmalara fazladan priz takılmamaktadır.2. Isıtma cihazları ofislerde kullanılmaktadır. Uzatma kullanılmamaktadır.3. Yıllık olarak elektrik tesisatı kontrol edilmektedir.			
				İlgili Mevzuat:			
				Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği			

No:	Tespit Tarihi:	Gecerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:			
4	12.02.2016	12.02.2020	12.03.2016				
Departman:				* Aydınlatma sisteminin yetersiz olması * Aydınlatmaların bakım onarımı veya değişimi işlerinde yetkisiz personel çalışması			
ELEKTRİK TEHLİKELERİ							
Sorumlu:				Risk:			
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ							
Etkilenecek Kişiler:				Risk:			
Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,							
Risk Skoru				Yaralanma,ölüm			
O	6	Ş	40		S	3	RÖS:
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				Alınması Gereken Önlem:			
O	0,2	Ş	1		S	0,5	RÖS:
Resim:				<p>1. Elektrikli aydınlatmanın yetersiz olması durumunda gerekli iyileştirmeler yapılmalıdır (Aydınlatma ölçümleri yapılarak işe uygun lüks değerlerinde aydınlatma sağlanmalıdır)</p> <p>2. Aydınlatma vb elektrik işlerinde yetkili elektrikçi personel yada kurumlardan yararlanılmalı, hasar gören aydınlatma cihazları yetkili kişi tarafından onarılmalıdır.</p> <p>3. Elektrikle alakalı tüm bakım ve onarımlarda ilgili kişi tüm güvenlik önlemlerini alarak çalışmalıdır.</p>			
Resim:							
Mevcut Önlem:				<p>1. Aydınlatma ölçümleri yapılarak gerekli düzenlemeler yapılmaktadır.2. Elektrik işleri yetkili personel ya da kurumlardan yararlanılmakta, işsiz kişiler elektrik tehlikesine maruz bırakılmamaktadır.3. Elektrikle ilgili bakım ve onarımlarda kilitleme ekipmanları kullanılmaktadır.</p>			
Mevcut Önlem:							
İlgili Mevzuat:				Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği			
İlgili Mevzuat:							

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:
5	12.02.2016	12.02.2020	12.03.2016	* Elektrikle çalışan makinelerin topraklamalarının olmaması * Yıllık periyodik olarak kontollerinin yapılmaması
Departman:				Risk:
ELEKTRİK TEHLİKELERİ				Yaralanma,ölüm
Sorumlu:				Alınması Gereken Önlem:
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ				1. Elektrikle çalışan tüm elektrikli aletlerin gövde topraklamaları şebekeden bağımsız olarak yapılmalıdır. Ana panoda 300 MA elektrik tali panoda 30 MA kaçak akım rölesi olmalıdır: Akredite olmuş kurum yada yetkili kişi tarafından yıllık kontrolleri yapılmalı
Etkilenecek Kişiler:				2. Yetersiz topraklamalı makinelerin çalışması durdurulmalı ve uygun topraklama yapıldıktan sonra çalışma sağlanmalıdır.
Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,				Mevcut Önlem:
Risk Skoru				1. Aydınlatma panoları hariç, panolarda kaçak akım röleleri bulunmamaktadır.2. Topraklama ölçümleri yıllık olarak yapılmakta, eksikler hemen giderilmektedir.
O	6	Ş	40	S
				3
				RÖS 720
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				İlgili Mevzuat:
O	0,2	Ş	1	S
				0,5
				RÖS 0,1
Resim:				Topraklamalar Yönetmeliği

No:	Tespit Tarihi:	Gecerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:			
6	12.02.2016	12.02.2020	12.03.2016	* Koptmresörlerin periyodik bakımlarının yapılmaması * Kompresör hakkında yeterli bilgi yazılması *Uyarı işaretlerinin olmaması			
Departman:				Risk:			
BASINÇLI EKİPMANLAR							
Sorumlu:				Risk:			
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ							
Etkilenecek Kişiler:				Risk:			
Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,							
Risk Skoru				Yaralanma, ölüm			
O	6	Ş	40		S	3	RÖS:
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				Alınması Gereken Önlem:			
O	0,2	Ş	1		S	0,5	RÖS:
Resim:				Mevcut Önlem:			
				İlgili Mevzuat:			
				Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği			

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:
8	12.02.2016	12.02.2020	12.03.2016	*Kompresörün uygun özel bölüm içerisinde bulunmaması * Kompresörlerin çalıştığı ortam tarafından zararlı ve zehirli gaz, duman ve toz emilmesi * Çıkış borusunda güvenlik supabı olmaması
Departman:				Risk:
BASINÇLI EKİPMANLAR				Yaralanma,Ölüm
Sorumlu:				
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ				
Etkilenecek Kişiler:				
Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,				
Risk Skoru				
O	6	Ş	40	S
				3
				RÖS 720
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				
O	0,2	Ş	1	S
				0,5
				RÖS 0,1
Resim:				
Alınması Gereken Önlem:				
1. Üretim alanı içerisinde (uygun bir alan varsa dışarıda yapılmalıdır İSG Tüzüğü Madde 248 - 10 m kadar) bir bölüm oluşturularak muhafazası sağlanmalıdır. (yan duvarlar sağlam yapıda, havalandırmalı, izalasyonlu olmalı)				
2. Kompresör için ayrılan bölüm patlamalara karşı dayanıklı olmalıdır.				
3. Kompresörlerin çalıştığı ortam tozlu yada zararlı toz ve malzemeler olmamalı ve uygun temiz havalandırmanın olması sağlanmalıdır				
4. Çıkış borusu üzerinde güvenlik supabı olmalı ve eksik olan güvenlik önlemleri alınmalıdır.				
Mevcut Önlem:				
Uygun				
İlgili Mevzuat:				
Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği				

No:	Tespit Tarihi:	Gecerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:				
9	12.02.2016	12.02.2020	12.03.2016	<ul style="list-style-type: none"> * Yangın söndürücü tüplerinin olmaması veya uygun alanlarda muhafaza edilmemesi * Yangın söndürücülerinin periyodik olarak kontrol edilmemesi * Uygun yangın tüpü seçiminin yapılmaması * Uygun işaretlemenin yapılmaması * Denetim ve gözlemlerin yapılmaması 				
Departman:				Risk:				
YANGIN				Yaralanma,ölüm				
Sorumlu:				Alınması Gereken Önlem:				
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ				<ol style="list-style-type: none"> 1. Yapılan işe göre yangın tüpü seçilmeli (yangın tüpü firması yada itfaiyeden yardım alınarak seçilebilir), işyeri içerisine yeterli miktarda yangın söndürme cihazı temin edilmelidir. 2. Yangın tüpleri mevzuat doğrultusunda periyodik kontroller ve bakımları yapılmalıdır 3. Yangın tüpü her zaman kullanıma hazır olarak bulundurulmalı ve önlerinde herhangi bir malzeme bulundurulmamalı 4. İSG işaretleri doğrultusunda işaretlenmelidir 5. Günlük gözetim altında tutulmalıdır 				
Etkilenecek Kişiler:				Mevcut Önlem:				
Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,				<ol style="list-style-type: none"> 1. Özel bir yangın firmasından yardım alınmaktadır. 2.Yangın tüpleri doğru seçilmiştir.3.Yangın tüplerinin periyodik kontrolleri yapılmaktadır.4.İki alanda yangın tüplerinin önlerinde koli ve palete rastlanmıştır.5.Yangın tüpü işaretlemeleri uygundur.6.Yangın tüpleri haftalık olarak kontrol edilmektedir. 7.Günlük olarak kontrol kayıtlı yapılmamaktadır. 				
Risk Skoru				İlgili Mevzuat:				
O	6	Ş	40	S	3	RÖS:	720	Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru								
O	0,2	Ş	1	S	0,5	RÖS:	0,1	
Resim:								

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:
10	12.02.2016	12.02.2020	12.05.2016	<ul style="list-style-type: none"> * Elektrik panolarının üzerinde "elektrik tehlikesi" işaretinin olmaması * Elektrik panosunun tamamen açık olması * Sorumlu personelin belirlenmemesi ve ilan edilmemesi * Panoların önlerinin kapalı olması * Yalıtkan paspas ile önü kapalı olmaması
Departman:				Risk:
ELEKTRİK TEHLİKELERİ				Yaralanma,Ölüm
Sorumlu:				
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ				
Etkilenecek Kişiler:				
Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,				
Risk Skoru				
O	3	Ş	40	S
				3
			RÖS	360
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				
O	0,2	Ş	1	S
				0,5
			RÖS	0,1
Resim:				
				Alınması Gereken Önlem:
				<ol style="list-style-type: none"> 1. Elektrik pano kapaklarına "elektrik tehlikesi" işareti konulmalı 2. Elektrik panosu yapılmalı ve kapağı kilitli olmalı, ilgili personeline iletişim bilgileri ilan edilmeli 3. Sorumlu yetkili elektrikçi belirlenerek iletişim bilgileri ile ilan edilmelidir 4. Panoların önlerinde herhangi bir malzeme konulmamalı 5. Panoların önlerine yalıtkan paspas kullanarak önleri kapatılmalıdır 6. Günlük kontrolleri yapılmalıdır.yapılmaması gerekmektedir.
				Mevcut Önlem:
				<ol style="list-style-type: none"> 1. Elektrik tehlikesi işareti panolarda bulunmaktadır.2. Elektrik panoları yapılmış, bazı panolar kilitli değil, açık kalmış. İletişim bilgileri mevcut değil.3. Sorumlu yetkili elektrikçi belirlenmemiştir.4. Panoların önleri açıktır.5. Pano önlerinde yalıtkan paspas bulunmaktadır.6. Günlük olarak panolar kontrol edilmemektedir.
				İlgili Mevzuat:
				<p>6331 İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği</p>

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:
11	12.02.2016	12.02.2020	12.05.2016	
Departman:	* Elektrik bakım ve onarımların yapılmasında yüksekte çalışma			
ELEKTRİK TEHLİKELERİ	* Eğitimsiz ve yetkisiz personelin çalıştırılması			
Sorumlu:	* Elektrik işleri için uygun KKD lerin verilmemesi yada kullanılmaması			
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ				
Etkilenecek Kişiler:	Risk:			
Mal / Proses, Çalışan, Diğer Kişiler	Yaralanma, ölüm			
Risk Skoru				
O 3	Ş 40	S 3	RÖS 360	
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				
O 0,2	Ş 1	S 0,5	RÖS 0,1	
Resim:	Alınması Gereken Önlem:			
	<ol style="list-style-type: none"> 1. İşe uygun güvenlik önlemleri alınmalı (yüksekte çalışma eğitimi alınmalı, kullanılan ekipmanlar kontrol edilmeli ve sağlam ise kullanılmalı, elektrik işlerinde gerekli eğitimleri almış (MEB onaylı) olan personel ilgilienmelidir 2. Elektrik işinde çalışan personele elektrik işlerine uygun KKD seçimi yapılmalı 3. KKD kullanımı işveren olarak gözetim altında tutulmalı 4. KKD kullanımı olmaksızın çalıştırılmamalı 5. Gerekliğinde maddi ceza kesilmeli ve tutanak altında tutulmalıdır 			
	Mevcut Önlem:			
	<ol style="list-style-type: none"> 1. İşe uygun olarak güvenlik önlemleri alınmıştır. Bu konuda firma yeterli konumdadır. 2. Elektrik işlerinde çalışan personele uygun KKD sağlanmıştır. 3. KKD kullanımı günlük olarak denetlenmektedir. 4. Personelin zaman zaman KKD olmadan çalıştığı gözlenmiştir. 5. Maddi para cezaları uygulanmamaktadır. 			
	İlgili Mevzuat:			
	6331 İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği Mesleki ve Teknik Eğitim Yönetmeliği			

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:
12	12.02.2016	12.02.2020	12.02.2016	* Matkap makinesi makine koruyucularının iptal edilmesi ve koruyucusuz makinelerin kullanılması * Yetkisiz personel çalıştırılması * Bakım onarımlarının yapılması ve yapılması gereken güvenlik önlemlerinin alınmaması
Departman:				Risk:
İŞ EKİPMANLARI/MATKAP				Yaralanma, uzuv kaybı
Sorumlu:				
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ				
Etkilenecek Kişiler:				
İnsan, Müşteri, Diğer Kişiler				
Risk Skoru				
O	3	Ş	40	S
				3
				RÖS:
				360
Düzeltiltikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				Alınması Gereken Önlem:
O	0,2	Ş	1	S
				0,5
				RÖS:
				0,1
Resim:				1. Matkap makinesi makine koruyucuları iptal edilmemeli ve eksik olan koruyucular yapılmalıdır. (Matkap makinesi çapak sıçramasına karşı koruyucu kapak, Matkap aynaları ve yedek aydınlatma sağlanmalıdır, acil durdurma gibi buton yapılmalıdır) 2. Matkap gibi özel makineleri çalıştıranlar özel eğitimleri almalıdır (MEB onaylı) 3. Bakım onarım yapılması durumunda " bakım yapılmakta" uyarı tabelası kullanılmalı 4. Tüm elektrik sistemi tamamen kesilmeli ve sadece bakımçı tarafından açılarak yapılmalıdır (Kilitleme sistemi uygulanabilir)
				Mevcut Önlem:
				Uygun
				İlgili Mevzuat:
				Makina Emniyeti Yönetmeliği Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik Güvenlik ve Uyarı İşaretleri Yönetmeliği

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:			
13	12.02.2016	12.02.2020	12.05.2016				
Departman:				* Günlük yeteri kadarkinden daha fazla depolanması ve yanıcı - parlayıcı mazeme bulunması			
KİMYASALLAR							
Sorumlu:				Risk:			
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ							
Etkilenecek Kişiler:				Yaralanma, ölüm			
Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,							
Risk Skoru				Alınması Gereken Önlem:			
O	3	Ş	40		S	3	RÖS
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				1. Üretim alanı içerisinde bulunan kimyasallar günlük yeteri kadar bırakılmalı ve bu miktarın dışında kimyasal mazeme bulundurulmamalı			
O	0,2	Ş	1		S	0,5	RÖS
Resim:				Mevcut Önlem:			
				Uygun			
				İlgili Mevzuat:			
				Kimyasallarla Çalışmalarda Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik			

No:	Tespit Tarihi:	Gecerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:			
14	12.02.2016	12.02.2020	12.05.2016				
Departman:				<ul style="list-style-type: none"> * Acil durum planının olmaması * Tehlikelere karşı yangın ve ilk yardım eğitiminin aldırılmaması * Ekiplerin oluşmaması 			
ACİL DURUM							
Sorumlu:							
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ				Risk:			
Etkilenecek Kişiler:							
Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,				Yaralanma,ölüm			
Risk Skoru							
O	6	Ş	15	S	3	RÖS:	270
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru							
O	0,2	Ş	1	S	0,5	RÖS:	0,1
Resim:				Alınması Gereken Önlem:			
				<ol style="list-style-type: none"> 1. Acil durum eylem planı oluşturularak gerekli ekipler oluşturulmalı, söndürme ve ilk yardım ekipleri özel yerlerde sertifikalı eğitimler katılarak eğitim almalıdır 2. 4 ekip oluşturularak gerekli düzenlemeler yapılmalıdır (söndürme-kurtarma-koruma-ilk yardım ekibi) 			
				Mevcut Önlem:			
				<ol style="list-style-type: none"> 1. Acil durum eylem planı ve gerekli ekipler oluşturulmuştur. 2.Sertifika sadece ilkyardım ekibinin üyelerinde bulunmaktadır. 3.Diğerleri sertifikasız eğitim görmüştür.4.Söndürme, kurtarma, koruma ve ilkyardım ekipleri oluşturulmuştur. 			
				İlgili Mevzuat:			
				<p>Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik</p>			

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:
15	12.02.2016	12.02.2020	12.08.2016	<ul style="list-style-type: none"> * Basıncı tüplerin işyeri alanında dağınık bulunması * Zincirli bir şekilde muhafaza edilmemesi * Güneşe maruz kalınması, * Kıvılcım vb çakan makinelerin yanlarında olması ve kıvılcımların tüplere gelmesi
Departman:				Risk:
BASINÇLI EKİPMANLAR				Yaralanma
Sorumlu:				
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ				
Etkilenecek Kişiler:				
Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,				
Risk Skoru				
O	3	Ş	15	S
				3
				RÖS
				135
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				
O	0,2	Ş	1	S
				0,5
				RÖS
				0,1
Resim:				
				<p>Alınması Gereken Önlem:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Basıncı tüpler işyeri alanı içerisinde kullanım dışında depolanma amacı ile saklanmamalı ve ilgili yönetmelikler doğrultusunda (Par. Pat. Yönetmeliği, İSG Tüzüğü, Yangın Yönetmeliği...) sağlam yapıda uygun alan seçilerek bir depoda saklanmalıdır 2. Güneşe maruz kalmayacak şekilde havalandırılmalı ve serin bir alanda muhafazası sağlanmalıdır. <p>Mevcut Önlem:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Basıncı kaplardan hava tankları üretim içerisinde bulunmaktadır. 6 bar basınç bulunmaktadır.2. Tüplerin muhafazası uygundur. <p>İlgili Mevzuat:</p> <p>Basıncı Ekipmanlar Yönetmeliği</p>

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:			
16	12.02.2016	12.02.2020	12.08.2016				
Departman:				*Talaşların temizliğinin freze makinesinin işi tamamlandıktan sonra ve dönen ağı durduktan sonra yapılması			
İŞ EKİPMANLARI/FREEZE							
Sorumlu:				Risk:			
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ							
Etkilenecek Kişiler:				Yaralanma			
Mal / Proses, Çalışan, Diğer Kişiler							
Risk Skoru				Alınması Gereken Önlem:			
O	3	Ş	15		S	3	RÖS
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				1.Talaşların temizliğinin freze makinesinin işi tamamlandıktan sonra ve dönen ağı durduktan sonra yapılmalıdır.			
O	0,2	Ş	1		S	0,5	RÖS
Resim:				Mevcut Önlem:			
				Uygun			
				İlgili Mevzuat:			
				6331 İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu			

No:	Tespit Tarihi:	Gecerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:			
17	12.02.2016	12.02.2020	12.08.2016				
Departman:				* Freze makinesi makine koruyucularının iptal edilmesi ve koruyucusuz makinelerin kullanılması *Makinelerin şase topraklamalarının ve periyodik kontrollerinin yapılmaması *Makine ile çalışanların mesleki eğitim belgelerinin olmaması,			
İŞ EKİPMANLARI/FREEZE							
Sorumlu:				Risk:			
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ							
Etkilenecek Kişiler:				Risk:			
Mal / Proses, Çalışan, Müşteri, Diğer Kişiler							
Risk Skoru				Yaralanma, Kalıcı Hasar			
O	3	Ş	15		S	3	RÖS
Düzeltiltikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				Alınması Gereken Önlem:			
O	0,2	Ş	1		S	0,5	RÖS
Resim:				<ol style="list-style-type: none"> 1. Freze makinesi makine koruyucuları iptal edilmemeli ve eksik olan koruyucular yapılmalıdır. (Freze makinesi çapak sıçramasına karşı koruyucu kapak, freze aynaları ve yedek aydınlatma sağlanmalıdır, döner aksama el değmesini engelleyecek koruyucular, acil durdurma butonu yapılmalıdır) 2.Makinelerin şase topraklamalarve periyodik kontrolleri yapılmalıdır. 			
Resim:							
Mevcut Önlem:				<ol style="list-style-type: none"> 1. Freze makinesi koruyucuları mevcut ve aktiftir.2. Personel Koruyucularla çalışmaktadır. 3.Makine şase topraklamalarında sorun bulunmamaktadır. 4.Tüm çalışanların mesleki eğitim belgeleri mevcuttur. 			
Mevcut Önlem:							
İlgili Mevzuat:				<p>6331 İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Mesleki Yeterlilik Sınav ve Belgelendirme Yönetmeliği Mesleki ve Teknik Eğitim Yönetmeliği</p>			
İlgili Mevzuat:							

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:			
18	12.02.2016	12.02.2020	12.08.2016	* Testerenin kullanılması ve oluşan kıvılcımların sıçraması * Personelin uygun KKD kullanmaması * Personelin uyarı işaretlerinin olmaması * Mesleki eğitiminin olmaması ve tecrübesiz eleman çalıştırılması			
Departman:				Risk:			
İŞ EKİPMANLARI/TESTERE				Yaralanma			
Sorumlu:							
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ							
Etkilenecek Kişiler:							
Çalışan							
Risk Skoru							
O	3	Ş	15	S	3	RÖS	135
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru							
O	0,2	Ş	1	S	0,5	RÖS	0,1
Resim:				Alınması Gereken Önlem:			
				1. Personele oluşan kıvılcımdan etkilenmeyecek şekilde KKD sağlanmalı ve kullanılmalıdır 2. Personel kıvılcıma dayanıklı iş elbisesi, iş ayakkabısı, tam yüz maskesi, kulaklık kullanmalı ve KKD kullanımı gözetim altında tutularak kontrol altında olmalıdır 3. "tam yüz maskesi kullan, iş elbisesi kulan, iş ayakabısı kulan, kulaklık kulan" gibi işaretler olmalıdır 4. Personelin yaptığı işe uygun mesleki eğitimleri aldırılmalı ve eğitimsiz personel çalıştırılmamalıdır			
				Mevcut Önlem:			
				Uygun			
				İlgili Mevzuat:			
				Güvenlik ve Uyarı İşaretleri Yönetmeği Makina Emniyeti Yönetmeliği 6331 İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu			

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:				
19	12.02.2016	12.02.2020	12.08.2016	*Torna makinesi makine koruyucuların iptal edilmesi ve koruyucusuz makinelerin kullanılması *Makinelerin şase topraklamalarının olmaması veya olup ölçüm yaptırılmaması *Makinede termik şalter ve bunun gibi aşırı akım geçişini engeleyerek ölçüm aletlerinin veya kaçak akım şalterlerinin bulunmaması				
Departman:				Risk:				
İŞ EKİPMANLARI/TORNA				Yaralanma, Kalıcı Hasar				
Sorumlu:				Alınması Gereken Önlem:				
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ				1. Torna makinesi makine koruyucuları iptal edilmemeli ve eksik olan koruyucular yapılmalıdır. (torna makinesi çapak sıçramasına karşı koruyucu kapak, torna aynaları ve yedek aydınlatma sağlanmalıdır, acil durdurma butonu yapılmalıdır) 2.Makinelerin şase topraklamalarının olmalıdır. 3.Kaçak akım şalteri bulunmalıdır.				
Etkilenecek Kişiler:				Mevcut Önlem:				
Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,				1. Torna makinesi koruyucuları mevcut ve aktiftir. 2.Makinelerin şase topraklamaları mevcuttur. Sorun bulunmamaktadır.2.Makinelerde kaçak akım şalteri bulunmamaktadır.				
Risk Skoru				İlgili Mevzuat:				
O	3	Ş	15	S	3	RÖS	135	Makina Emniyeti Yönetmeliği Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru								
O	0,2	Ş	1	S	0,5	RÖS	0,1	
Resim:								

No: 20	Tespit Tarihi: 12.02.2016	Gecerlilik Tarihi: 12.02.2020	Hedef Tarihi: 12.08.2016	Tehlike:
Departman: YANGIN-ACİL ÇIKIŞ				* Acil çıkış kapılarının olmaması * Kaçış yollarının belli olmaması * Kaçış yollarının kapalı olması ve üzerinde malzeme bulunması
Sorumlu: İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ				Risk:
Etkilenecek Kişiler: ,				
Risk Skoru				Yaralanma,ölüm
O 3	Ş 15	S 3	RÖS 135	
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				Alınması Gereken Önlem:
O 0,2	Ş 1	S 0,5	RÖS 0,1	
Resim:				1. Üretim alanı içerisinde acil durumlarda alternatif çıkış sağlanabilecek yangın çıkışları yapılmalı (mevzuata uygun dışa doğru açılabilir yangın çıkış kapısı) 2. Kaçış yolları ve yaya yolları belirlenerek yolun üzerine herhangi bir malzeme konulmamalı 3. Günlük gözetim ve denetim ile muhafaza altında tutulmalıdır
				Mevcut Önlem: 1. Üretim alanında acil çıkış kapıları mevcuttur. 2.Kaçış ve yaya yolları belirlenmiştir. 3.Kaçış yolları üzerinde palete rastlanmıştır. 4.Günlük gözetim yazılı olmadan yapılmaktadır.
				İlgili Mevzuat: İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:			
21	12.02.2016	12.02.2020	12.08.2016				
Departman:	ACİL DURUM			* Yedek aydınlatma sisteminin olmaması * Karanlık içerisinde tahliyenin yapılması			
Sorumlu:	İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ						
Etkilenecek Kişiler:	Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,						
Risk Skoru				Yaralanma,ölüm			
O	3	Ş	15	S	3	RÖS	135
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru							
O	0,2	Ş	1	S	0,5	RÖS	0,1
Resim:							
				1. En az 60 dk aydınlatılabilecek şekilde yanabilecek yedek aydınlatma sistemi kurulmalı ve yangın kapısı ve yolu aydınlatılabilecek alanlarda asılmalıdır 2. Yılda iki defa tatbikatlar yapılarak kontrol edilmeli ve çalışır durumda bulundurulmalıdır			
				Mevcut Önlem:			
				1. Yedek aydınlatma sistemi vardır.2. Yangın kapısı ve yolu aydınlatılabilecek şekilde asılmıştır. Ancak, bazılarının çalışmadığı tespit edilmiştir. 3.Tatbikatlar yılda iki kez yapılmaktadır.			
				İlgili Mevzuat:			
				Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik			

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:
22	12.02.2016	12.02.2020	12.08.2016	
Departman:	İŞ YERİ DÜZENİ			* Sağlık ve güvenlik işaretleri yönetmeliği doğrultusunda personele kullanması gereken KKDlerin hatırlatılmaması
Sorumlu:	İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ			
Etkilenecek Kişiler:	Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,			Risk:
Risk Skoru				Yaralanma, kalıcı hasar
O	3	Ş	15	S
				3
				RÖS
				135
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				Alınması Gereken Önlem:
O	0,2	Ş	1	S
				0,5
				RÖS
				0,1
Resim:				1. İşyeri girişinde " iş elbisesi kullan, iş ayakkabısı kullan, önce iş güvenliği" tabelaları asılmalı 2. Kullanılan makineye göre " gözlük kullan, eldiven kullan, kulaklık kullan" gibi işaretler asılmalı 3. Acil durumda karanlıkta parlayacak malzemeden yapılmış tabelalarla acil çıkış yolu ve kapısı belirtilmelidir
				Mevcut Önlem:
				Uygun
				İlgili Mevzuat:
				Güvenlik ve Uyarı İşaretleri Yönetmeliği

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:			
23	12.02.2016	12.02.2020	12.08.2016				
Departman:				* Yüksekte depolama istifleme			
DEPOLAMA							
Sorumlu:				Risk:			
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ							
Etkilenecek Kişiler:				Yaralanma, ölüm			
Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,							
Risk Skoru				Alınması Gereken Önlem:			
O	3	Ş	15		S	3	RÖS:
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru							
O	0,2	Ş	1		S	0,5	RÖS:
Resim:				1. Personel yüksekte istifleme konusunda bilgilendirilmeli ve 3 metreden fazla yükseklikte istifleme olması durumunda raf vb sistem getirilmelidir			
Mevcut Önlem:				1. Mamul depo alanında 3 metreyi aşan palet yükseklikleri bulunmaktadır.2.Mamul depo alanında istiflemeler aydınlatmalara gelmeyecek şekilde yapılmaya çalışılmakta, bazı alanlarda yakınlaşmalar görülmektedir.			
İlgili Mevzuat:				6331 İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu			

No: 24	Tespit Tarihi: 12.02.2016	Geçerlilik Tarihi: 12.02.2020	Hedef Tarihi: 12.08.2016	Tehlike:
Departman: KİMYASALLAR				* Kullanılan kimyasalların MSDS formlarının ilan edilmemesi
Sorumlu: İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ				* Personelin kullanılan kimyasallar hakkında bilgisiz olması
Etkilenecek Kişiler: Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,				Risk:
Risk Skoru				Yaralanma, ölüm
O 3	Ş 15	S 3	RÖS 135	
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				Alınması Gereken Önlem:
O 0,2	Ş 1	S 0,5	RÖS 0,1	
Resim:				1. Kullanılan kimyasalların MSDS formları hazırlanarak kullanılan alanda ilan edilmeli
				2. İlan edilen MSDS formları ve kimyasalların ürün özellikleri doğrultusunda eğitim düzenlenerek personele aktarılmalı
				Mevcut Önlem:
				Uygun
				İlgili Mevzuat:
				Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik

No: 25 **Tespit Tarihi:** 12.02.2016 **Geçerlilik Tarihi:** 12.02.2020 **Hedef Tarihi:** 12.08.2016 **Tehlike:**

Departman:
BASINÇLI EKİPMANLAR

Sorumlu:
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ

Etkilenecek Kişiler:
Mal / Proses, Çalışan, Diğer Kişiler

Risk Skoru

O 3 **Ş** 15 **S** 3 **RÖS** 135

Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru

O 0,2 **Ş** 1 **S** 0,5 **RÖS** 0,1

Resim:

*Seyyar oksijen ve LPG tüplerinin zincirlerle arabalara sabitlenmemesi

Risk:

Yaralanma

Alınması Gereken Önlem:

1.Seyyar oksijen ve LPG tüplerinin zincirlerle arabalara sabitlenmelidir.

Mevcut Önlem:

Uygun

İlgili Mevzuat:

Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:
26	12.02.2016	12.02.2020	12.08.2016	<ul style="list-style-type: none"> * Giriş bölümünde uyarıcı işaretlerinin olmaması * Acil çıkışlarının olmaması * Aydınlatma sisteminin Exproff olmaması ve elektrik sisteminin topraklanmaması * Elektrik sisteminin açıkta, yıpranmış ve yetersiz olması
Departman:				Risk:
DEPOLAMA				Yaralanma
Sorumlu:				
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ				
Etkilenecek Kişiler:				
Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,				
Risk Skoru				
O	3	S	15	RÖS 135
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				
O	0,2	S	1	RÖS 0,1
Resim:				
				Alınması Gereken Önlem:
				<ol style="list-style-type: none"> 1. Giriş bölümünde " Baret kullan, iş elbisesi kullan, çelik burunlu iş ayakkabısı kullan, yetkisiz girilmez"işaretleri konulmalıdır. 2. Aydınlatma sistemi olası arka dayanıklı exproof aydınlatma sistemi ve elektrik tesisatı çekilmelidir 3. Topraklamaları düzenli olarak yapılmalı ve olası açık ve yıpranmış kablolar hemen onarılmalı veya değiştirilmelidir
				Mevcut Önlem:
				Yetersiz
				İlgili Mevzuat:
				<p>6331 İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik Topraklamalar Yönetmeliği</p>

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:
27	12.02.2016	12.02.2020	12.08.2016	
Departman:	KİMYASALLAR			* Personelin kimyasalların kullanımında KKD kullanmaması * Uygun KKD verilmemesi
Sorumlu:	İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ			
Etkilenecek Kişiler:	Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,			
Risk Skoru				Yaralanma
O	3	S	40	RÖS 120
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				
O	0,2	S	1	RÖS 0,1
Resim:				1. Personele kullanılan kimyasallara göre KKD verilmeli (işe uygun KKD seçimi EN standartları göz önünde bulundurularak alınmalıdır) 2. KKD lerin kullanım periyodu belirlenerek periyodik olarak verilmeli ve zimmet tutanakları ile kayıt atında tutulmalıdır 3. Verilen KKD lerin kullanımı günlük olarak gözlem altında tutulmalı ve çalışanların KKDleri kullanması sağlanmalıdır
				Alınması Gereken Önlem:
				1. Kimyasallara uygun olarak KKD'ler verilmiştir.2. KKD'ler periyodik olarak zimmet ile verilmektedir.3.KKD kullanımında zaman zaman zafiyetler yaşanmaktadır.
				Mevcut Önlem:
				İlgili Mevzuat:
				Kimyasallarla Çalışmalarda Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik

No: 28	Tespit Tarihi: 12.02.2016	Geçerlilik Tarihi: 12.02.2020	Hedef Tarihi: 12.08.2016	Tehlike:			
Departman: İŞ YERİ DÜZENİ				* İş ekipmanlarının kullanım amacı dışında kullanılmaması ve uygun istiflenmemesi			
Sorumlu: İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ				Risk:			
Etkilenecek Kişiler: Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,				Yaralanma			
Risk Skoru							
O	3	Ş	40	S	1	RÖS	120
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				Alınması Gereken Önlem:			
O	0,2	Ş	1	S	0,5	RÖS	0,1
Resim:				1. İş ekipmanları kullanım amacı dışında kullanılmamalı ve sağlam istifleme yapılmalıdır. Aletlerin düşmesini engelleyecek şekilde istiflenmelidir			
Mevcut Önlem:				1. İş ekipmanları zaman zaman amacı dışında kullanılmaktadır. İstifleme kapalı alanlarda tanımlı yerlerde yapılmaktadır.			
İlgili Mevzuat:				6331 İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu			

No:	Tespit Tarihi:	Gecerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:
29	12.02.2016	12.02.2020	12.08.2016	
Departman:	ELEKTRİK TEHLİKELERİ			* Kabloların yıpranmış ve yanmış olması * Kontrol edilmemesi
Sorumlu:	İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ			
Etkilenecek Kişiler:	Çalışan			Risk:
Risk Skoru				Yaralanma
O 3	Ş 40	S 1	RÖS 120	
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				Alınması Gereken Önlem:
O 0,2	Ş 1	S 0,5	RÖS 0,1	
Resim:				1. Tüm elektrikli aletlerin kullanım öncesi elektrik aksamları kontrol edilmelidir 2. Yıpranmış ve yanmış olan kablolar tamamen değiştirilmelidir.
				Mevcut Önlem:
				1. Kontrol gözle ve kayıtsız olarak yapılmaktadır.2. Kablolar kayıtsız olarak belli bir program olmadan kullanıcı tarafından kontrol edilmektedir.
				İlgili Mevzuat:
				Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği Makina Emniyeti Yönetmeliği Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:			
30	12.02.2016	12.02.2020	12.08.2016				
Departman:				* Çalışma alanının dar ve makineler arasında uygun mesafenin olmaması			
İŞ YERİ DÜZENİ							
Sorumlu:				Risk:			
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ							
Etkilenecek Kişiler:				Yaralanma, kalıcı hasar			
Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,							
Risk Skoru				Alınması Gereken Önlem:			
O	6	Ş	15		S	1	RÖS
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				1. Çalışma ortamı çalışanların rahat edebileceği genişlikte olmalıdır. İki makine arasında en az 80 cm mesafede olmalı ve iç içe olmamalıdır. 2. Yürüyüş yolları çizilmiş olmalıdır. Makinaların arasından ya da iş ekipmanları arasından yürüyüş olmamalıdır.			
O	0,2	Ş	1		S	0,5	RÖS
Resim:				Mevcut Önlem:			
				1. Çalışma ortamında bulunan makinelerin arası en az 100 cm olarak dizilmiştir.			
				İlgili Mevzuat:			
				6331 İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu			

No:	Tespit Tarihi:	Gecerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:			
31	12.02.2016	12.02.2020	12.02.2016				
Departman:	BİNA YAPISI			* İşyeri tavan ve duvarların çürümesi sonucunda olası tuğla vb parçaların düşmesi			
Sorumlu:	İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ						
Etkilenecek Kişiler:	Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,						
Risk Skoru				Yaralanma			
O	3	Ş	15	S	1	RÖS	45
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru							
O	0,2	Ş	1	S	0,5	RÖS	0,1
Resim:							
				Alınması Gereken Önlem:			
				1. Tavanda çürümüş yıpranmış herhangi bir yapı hemen düzeltilmeli ve onarılmalıdır 2. Duvar ve eklentilerinde yıkılabilecek olası herhangi bir yapı hemen onarılarak düzeltilmelidir			
				Mevcut Önlem:			
				1. işyeri tavanı her yaz sonu kontrol edilmektedir.2. İşyeri duvar ve eklentilerinde oluşan sorunlu yerler ve alanlar onarılmaktadır			
				İlgili Mevzuat:			
				6331 İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu			

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:
32	12.02.2016	12.02.2020	12.02.2017	
Departman:	İŞ YERİ DÜZENİ			* Rafların depolanmasında kg sınırlamasının olmaması * Rafların malzeme düşmesini engelleyecek korkuluk vb sisteminin olmaması
Sorumlu:	İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ			
Etkilenecek Kişiler:	Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,			Risk:
Risk Skoru				Yaralanma
O	3	Ş	15	S
				1
				RÖS
				45
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				Alınması Gereken Önlem:
O	0,2	Ş	1	S
				0,5
				RÖS
				0,1
Resim:				1. Raflarda kg sınırlaması olmalıdır 2. Raflardaki malzemelerin düşmesini engelleyecek korkuluk vb aparatlar yapılmalıdır
				Mevcut Önlem:
				1. Raflarda kg sınırlaması olmalıdır.2. Raflardaki malzemelerin düşmesini engelleyecek korkuluk vb aparatlar yapılmalıdır
				İlgili Mevzuat:
				Güvenlik ve Uyarı İşaretleri Yönetmeliği İş Ekipmanlarında Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:
33	12.02.2016	12.02.2020	12.02.2016	<ul style="list-style-type: none"> * Depolama talimatının ilan edilmemesi * Sorumlu personel belirlenmemesi * İstifleme alanlarının olmaması * Personelin depo kurallarına uymaması
Departman:				Risk:
DEPOLAMA				Yaralanma
Sorumlu:				Alınması Gereken Önlem:
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ				<ol style="list-style-type: none"> 1. Depo konusunda talimat çıkarılarak ilan edilmelidir 2. Sorumlu personel belirlenerek bilgisi dışında herhangi bir işlem yapılmamalıdır 3. İstifleme alanı çizilerek gerekli düzenlemeler yapılmalıdır 4. Personele yapılan talimatlardaki kurallar belirtilmeli ve takibi - kontrolleri yapılmalıdır
Etkilenecek Kişiler:				Mevcut Önlem:
Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,				<ol style="list-style-type: none"> 1. Depo talimatı mevcuttur. 2. Depo alanlarında sorumlu personel belirlenmiştir. 3. İstifleme alanları belirlenmiştir. 4. Depo alanlarında çalışma kuralları net değildir.
Risk Skoru				İlgili Mevzuat:
O	3	Ş	15	6331 İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu
S	1	RÖS	45	İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				
O	0,2	Ş	1	
S	0,5	RÖS	0,1	
Resim:				

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:			
34	12.02.2016	12.02.2020	12.03.2016	*Yağı elle tüplerin vanalarının ve devrelerinin tutulması sonucu yangın ve patlama olması *Tüplerin ventil arzası *Oksijen ve LPG hortumlarından gaz kaçması sonucu zehirlenme , yangın ve patlama oluşması			
Departman:				Risk:			
BASINÇLI EKİPMANLAR				Yaralanma			
Sorumlu:				Alınması Gereken Önlem:			
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ				1.Çalışanlara temel iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmelidir. 2.Ventiller her ay periyodik olarak kontrol edilecektir. 3.Oksijen ve LPG hortumları her ay kontrol edilecektir.			
Etkilenecek Kişiler:				Mevcut Önlem:			
Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,				Uygun			
Risk Skoru				İlgili Mevzuat:			
O	3	Ş	1	S	0,5	RÖS	1,5
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği			
O	0,2	Ş	1	S	0,5	RÖS	0,1
Resim:				6331 İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu			

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:
35	12.02.2016	12.02.2020	12.05.2016	* Kompresörlerin çalışması ile ses seviyesinin 85 db üstünde olması ve personelin maruz kalması, *Görevli tayin edilmemesi,
Departman:				Risk:
BASINÇLI EKİPMANLAR				Yaralanma,Ölüm
Sorumlu:				Alınması Gereken Önlem:
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ				1. Bölüm kabinine görevli tayin edilmeli ve kabinin her zaman kilitli tutulmalıdır. Kompresörün olduğu bölgede ortam ölçümleri yapılmalı 85 db üstünde ise personele zimmet tutanakları ile kulaklık/kulak tıkacı verilmelidir, günlük çeklerle KKD kullanımı kontrol altında tutulmalıdır
Etkilenecek Kişiler:				Mevcut Önlem:
Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,				Uygun
Risk Skoru				İlgili Mevzuat:
O	3	Ş	40	S
				0,5
				RÖS
				0,1
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				
O	0,2	Ş	1	S
				0,5
				RÖS
				0,1
Resim:				
				Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:
36	12.02.2016	12.02.2020	12.05.2016	
Departman:	İŞ EKİPMANLARI/MATKAP			* Matkap makinesi makine koruyucularının iptal edilmesi ve koruyucusuz makinelerin kullanılması
Sorumlu:	İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ			* Yetkisiz personel çalıştırılması
Etkilenecek Kişiler:	İnsan, Müşteri, Diğer Kişiler			* Bakım onarımlarının yapılması ve yapılması gereken güvenlik önlemlerinin alınmaması
Risk Skoru				Risk:
O 3	Ş 40	S 3	RÖS 360	Yaralanma, uzuv kaybı
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				Alınması Gereken Önlem:
O 0,2	Ş 1	S 0,5	RÖS 0,1	1. Matkap makinesi makine koruyucuları iptal edilmemeli ve eksik olan koruyucular yapılmalıdır. (Matkap makinesi çapak sıçramasına karşı koruyucu kapak, Matkap aynaları ve yedek aydınlatma sağlanmalıdır, acil durdurma gibi buton yapılmalıdır)
Resim:				2. Matkap gibi özel makineleri çalıştıranlar özel eğitimleri almalıdır (MEB onaylı)
				3. Bakım onarım yapılması durumunda " bakım yapılmakta" uyarı tabelası kullanılmalı
				4. Tüm elektrik sistemi tamamen kesilmeli ve sadece bakımcı tarafından açılarak yapılmalıdır (Kilitleme sistemi uygulanabilir)
				Mevcut Önlem:
				Uygun
				İlgili Mevzuat:
				Makina Emniyeti Yönetmeliği
				Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik
				Güvenlik ve Uyarı İşaretleri Yönetmeliği

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:
37	12.02.2016	12.02.2020	12.02.2017	
Departman:	İŞ YERİ DÜZENİ			* İşyerinde yapılmaması gereken kuralların belli olmaması, (sigara yasağının olmaması, müşterilerin içeriye girmesi ve müdahale edilmesi, tehlikeli bölgede bulunması)
Sorumlu:	İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ			
Etkilenecek Kişiler:	Çevre / Çalışma Ortamı, Mal / Proses, İnsan, Çalışan, Müşteri,			Risk:
Risk Skoru				Yaralanma
O 3	Ş 7	S 3	RÖS 63	
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				Alınması Gereken Önlem:
O 0,2	Ş 1	S 0,5	RÖS 0,1	1. İşyerinde sigara yasağı uygulanmalı ve uyarı tabelaları ile ilan edilmelidir 2. İşyeri girişinde "yetkisiz ve ziyaretçilerin girmesi yasaktır" şeklinde uyarı tabelası konulmalıdır 3. İşyeri üretim alanına ziyaretçilerin girmesi durumunda ziyaretçinin tüm KKD donanımları verilmeli iş yeri üretim alanı hakkında uyulması gereken kurallar belirtilerek ve KKD kullanılarak refakatçi ile içeri alınmalıdır
Resim:				Mevcut Önlem:
				Uygun
				İlgili Mevzuat:
				Güvenlik ve Uyarı İşaretleri Yönetmeliği 6331 İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu

No:	Tespit Tarihi:	Geçerlilik Tarihi:	Hedef Tarihi:	Tehlike:
38	12.02.2016	12.02.2020	12.02.2017	* Personelin elle taşıma konusun da bilgisiz olması * Personelin bilgisiz olarak çalıştırılması *Çalışanlara (çıraklar ve genç çalışanlar da dahil olmak üzere) genel iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmemesi *Çalışanların güvenli makine kullanımı konusunda eğitilmemesi
Departman:				Risk:
ERGONOMİ				Yaralanma
Sorumlu:				Alınması Gereken Önlem:
İŞVEREN/İŞVEREN VEKİLİ				1. Personelin kullanacağı makine yada ekipmana göre eğitim verilmelidir (işbaşı eğitimi, oryantasyon eğitimi, mesleki eğitimi ve temel İSG eğitimi verilmelidir) 2. Personelin elle taşıma konusunda ergonomi eğitimi verilmeli 3. Eğitim ve bilgilendirme ile ilgili belgeler kayıt altına alınmalı ve kayıtlar uygun şekilde muhafaza edilmelidir
Etkilenecek Kişiler:				Mevcut Önlem:
Çalışan, Müşteri				Uygun
Risk Skoru				İlgili Mevzuat:
O	3	Ş	7	S
				1 RÖS 21
Düzeltildikten Sonra Oluşması Planlanan Risk Skoru				6331 İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu
O	0,2	Ş	1	S
				0,5 RÖS 0,1
Resim:				

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu tez çalışmasında Polipropilen ile ambalaj üretimi yapan bir plastik firmasındaki yangın olgusu ve mevcut yangın güvenlik sistemleri incelenmiş olup, aynı zamanda bir plastik firmasındaki mevcut kurulmuş olan yangın güvenlik sistemlerinin nasıl olması gerektiği hususunda da yapılması gereken çalışmalara ilişkin bilgilerin verilmesi amaçlanmıştır.

Polipropilenin kimyasal yapısı ve MSDS formu incelenerek yanıcılık özelliği irdelenmiştir. Bu araştırmaya göre plastik firmalarının NFPA standardına göre tehlike sınıfları orta tehlikeli sınıfta çıkmış olup, bu anlamda bu tarz üretim yapan firmalarda yangın konusunun önemli olduğu anlaşılmıştır. Fabrikada mevcut sistemi tespit edebilmek ve çıkan eksikliklerle ilgili düzeltici önleyici faaliyetleri belirleyebilmek için aşağıdaki çalışmalar yapılmıştır.

1. Tehlike ön analizi
2. Mevcut yangın sistemleri kontrol listesi
3. Çalışanların görüş ve tecrübelerinden faydalanmak amacıyla anket çalışması
4. Son olarak ilk 3 maddedeki veriler doğrultusunda Fine Kinney metodu kullanılarak risk değerlendirilmesi yapılması

Tehlike ön analizi

Bu bölümde firma hakkında bilgiler toplanmıştır. Firmadaki Resmi evraklarda ve iş güvenliği dokümantasyonunda işleyişin düzgün olduğu tespit edilmiştir.

Mevcut yangın sistemleri kontrol listesi

Firmanın kurulum aşamasından itibaren yangın güvenlik sistemlerinin mevcut olduğu tespit edilmiştir. Fakat yangın güvenlik sisteminin dedektör bölümü için özellikle yıllık periyodik bakımları açısından eksiklikler tespit edilmiştir. Bilindiği üzere dedektörlerin yıllık kontrollerden geçmedikleri takdirde filtre kısımları toz gibi etkenlerden dolayı tıkanabilmekte ve bu anlamda, algılama kısımlarında da sıkıntılar

çıkabilmektedir. Bu sıkıntıları yaşamamak için yıllık kontrollerin düzenli takibinin yapılması gerekmektedir. Ayrıca, yangın ekipmanlarından yangın dolaplarının bazılarının hortumlarının zedelenmiş olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak tüm yangın sisteminin tablo 8,9,10,11,12'deki gibi günlük aylık ve yıllık kontrol formları ile takibinin yapılması gerekmektedir.

Çalışanların görüş ve tecrübelerinden faydalanmak amacıyla anket çalışması

Mevcut sistemin değerlendirilebilmesi için en önemli unsurlardan biri de çalışanlardan alınan geribildirimlerdir. Firmanın bu konuda hassas olduğu tespit edilmiştir. İnsan kaynakları bölümü düzenli aralıklarla anket yapmakta olup, çalışanların görüş ve fikirlerini kayıt altına almaktadırlar. Aynı zamanda, bu geri dönüş ile birlikte firmada bulunan İSG kuruluyla beraber iyileştirme çalışmaları da yapmaktadırlar.

Fine Kinney Metodu ile Risk Değerlendirilmesi

Bu tez çalışmasında, Fine Kinney metodu kullanılarak risk değerlendirmesi yapılmış ve özellikle bu konu üzerinde durulmuştur. Firmanın, genel olarak yangın güvenlik sistemleri açısından bu metoda göre iyi denilebilecek bir noktada olduğu tespit edilmiştir. Risk analizi tablosunda tehlikeler, riskler, hedef önlemler ve mevcut alınması gereken önlemler açıklığa kavuşturulmuştur. Ayrıca, eksik çıkan hususlar konusunda da düzeltici önleyici faaliyetler belirlenmiştir. Bu anlamda, özellikle elektrik konusu bu risk değerlendirmesinde önem kazanmıştır.

Yapılan tüm çalışmalara göre, polipropilen plastik ambalaj üretimi yapılan fabrikada yangın güvenlik sistemlerinin tamamı ile aktif bir halde çalışması gerektiği sonucuna varılmıştır. Polipropilenin yanıcı özelliğinin fazla olması, çalışan yoğunluğu sebebiyle olası bir yangının yaşanmaması için günlük ve aylık kontrollerin yapılması gerekli olduğu görülmüştür. Aktif çalışmanın sürdürülebilir olması önem kazanmıştır. Aktif çalışmayı hem periyodik kontrollerle hem de

çalışanlara iş yeri ortamında doğabilecek yangın nedenleri ile ilgili düzenli eğitim yapılması gerektiği gerek görülmüştür.

Yapılan kontroller ve çalışan görüşleri risk değerlendirmesine katılarak firmada başlıca yangına sebebiyet veren durumların tespiti yapılmış olup, plastik sektöründe faaliyet gösteren firmalarda yangının çıkmasını engellemek, yangın çıkış anında yapılması gerekenler konusu açıkça vurgulanmıştır.

İncelemeler ve değerlendirmeler sonucunda yangınla ilgili tespit dilen uygunsuzluklar, çözüm yolları ve öneriler;

1. Risk değerlendirmesine göre pano gibi önemli yerlerde kilitleme mekanizmalarının yeterince aktif kullanılmadığı tespit edilmiştir. Tüm personele konuyla ilgili eğitim verilmiştir. Uyarı yazılarıyla tedbir alınmıştır.

2. Günlük yapılması gereken kontrollerin günlük olarak kayıtlı yapılmadığı, tespit edilmiştir. Özellikle yangın sistemleri, pano ve makine kontrolleri, KKD ve makine koruyucu kontrolleri kayıtlı olarak tutulmalıdır. Bu konuda gerekli bilgilendirmeler yapılmış olup kontrol formları hazırlanmış ve aktif olarak uygulamaya konulmuştur.

3. Yıpranmış kablolar tespit edilmiştir. Gereken uyarılar yapılmış ve kontrollere dahil edilmiştir.

4. KKD kullanımını genel olarak uygun görülmektedir. Bazı alanlarda kullanımda eksiklere rastlanmıştır. İlgililere bildirimde bulunulmuştur. KKD kullanmayan personellere uyarı yazısı verilmiştir.

5. Depoda özellikle raflarda kg (kilogram) sınırlaması yoktur. Depo talimatları revize edilmiştir. Raflar birbirine ve duvara sabitlenmiştir. Yükler hafiften ağır yüklere şeklinde istiflenmesi kuralı getirilmiştir. İstifleme yaparken 3 m aşmayacak ve özellikle tavanda bulunan lambalara sıfır konumda depolanmayacak şekilde uygulamaya konulmuştur.

6. Kaçak akım röleleri sadece aydınlatma panolarında mevcuttur. Tüm makine panolarında yangın güvenliği ve de insan can güvenliği açısından yapılmalıdır.

7. Acil kaçış için firmada yedek bir aydınlatma düzeneği mevcuttur. Ancak bazı lambaların çalışmadığı gözlemlenmiştir. Bunun için kontrol listesi çıkarılmalı ve de kayıt tutularak atlanılmadan kontrol gerçekleştirilmelidir.

8. Acil kaçış yolları üzerinde paletlere rastlanmıştır. Acil çıkış yollarının devamlı açık tutulması gerektiği olası acil durumda personellerin rahatça tahliyeyi sağlayabilecek şekilde olması gerektiği bildirilmiş ve düzenli takipleri yapılmaya başlanmıştır.

9. Tüm panolarda sorumlu kişilerin bilgileri bulunmalıdır. Sorumlu kişilerin bilgileri ve resimleri panolar üzerine herkes tarafından görülebilecek şekilde yerleştirilmiştir.

10. İmalatta kullanılan tüplerden LPG, Azot tüpleri ile hava tanklarının bağlantı hortumları farklı renklerde değildir. Üretim sahası içerisinde tüm hava tankları bina dışarısına taşınmıştır. Bina içerisindeki tüm boru renkleri işlevlerine göre boyanmıştır.

11. Firmaya yangın güvenlik sistemleri açısından bakıldığında algılama ve uyarı sistemlerinin bulunduğu, söndürme sisteminin bulunmadığı görülmektedir. Söndürme sisteminin yapılması gerektiği önerilmiştir.

12. Asıl olan yangının çıkmaması olduğundan, kaçak akım rölelerinin takılması ve periyodik fenni muayeneler sonucu topraklamanın uygun olması çok önemlidir. Düzenli olarak periyodik kontroller yapılmaktadır. Kaçak akım rölesi olmayan panoların tespiti yapılmıştır. Panoların hepsine kaçak akım röleleri takılmıştır.

13. Dış alanda bulunan tüplerin bulunduğu alanın kapılarının topraklaması yapılmamıştır. Kapı dışındaki diğer yerler tuğla ve sıvadan oluşmaktadır. Uygun değildir. Tüm topraklama işlemleri yapılmıştır.

6. KAYNAKÇA

Akyüz Ö.F. Plastikler ve Plastik Enjeksiyon Teknolojisine Giriş, Pagev Yayınları 3. Baskı, İstanbul; 2006, s:26-113.

Arpacıoğlu Ü. Yangın Olgusu ve Yüksek Yapılarda Yangın Güvenliği. Mimar Sinan Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, Yüksek Lisans Tezi, 2004, İstanbul (Danışman: Prof. Dr. Murat Eriç).

Çomaklı, K. Yanma ve Yangın Kavramları;2016, s:1-19

Eken, A. Yangın olaylarında Olay Yeri İncelemesi. Ankara Üniversitesi, Sağlık bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2003, Ankara (Danışman: Prof. Dr. Kayhan Mutlu).

İplikçi E. Binalarda Yangın Güvenlik Önlemlerinin Analizi ve Yangın Güvenlikli Bina Tasarımına İlişkin Performans Kriterlerinin Ortaya Konulması. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2006, Ankara (Danışman: Doç. Dr. Füsun Demirel).

Kakaç S. Isı Transferine Giriş 1: Isı İletimi. 1982 s:23-24

Kılıç, M. Yapılarda Yangın Güvenliği ve Söndürme Sistemleri. Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi,2003;8 s:59-68

Küçük S. Yanma Sırasında Oluşan Yanma Ürünleri ve İnsan Sağlığı Üzerindeki Olumsuz Etkileri. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2001, (Danışman: Prof. Dr. Neşet Kadırgan).

MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). Enjeksiyon Makinelerinde Üretim – I. Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Ankara; 2006, s:3-6.

T.C Resmi Gazete. Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik 19 Aralık 2007. Sayı 26735, Başbakanlık Basımevi, Ankara

T.C Resmi Gazete. İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği 29 Aralık 2012. Sayı 28512, Başbakanlık Basımevi, Ankara

T.C Resmi Gazete. Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği 21.08.2001. Sayı 24500, Başbakanlık Basımevi, Ankara

T.C Resmi Gazete. Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği 21.08.2001. Sayı 24246, Başbakanlık Basımevi, Ankara

T.C Resmi Gazete. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği 04.11.1984. Sayı 18565, Başbakanlık Basımevi, Ankara

T.C Resmi Gazete. Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği 22.01.2007. Sayı 26411, Başbakanlık Basımevi, Ankara

T.C Resmi Gazete. Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği 29.11.2006. Sayı 26361, Başbakanlık Basımevi, Ankara

T.C Resmi Gazete. Makina Emniyeti Yönetmeliği 03.03.2009. Sayı 27158, Başbakanlık Basımevi, Ankara

T.C Resmi Gazete. Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik 12.08.2013. Sayı 28733, Başbakanlık Basımevi, Ankara

T.C Resmi Gazete. İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik 18.06.2013. Sayı 28681, Başbakanlık Basımevi, Ankara

T.C Resmi Gazete. İşyerlerinde Meslekî Yeterlilik, Sınav ve Belgelendirme Yönetmeliği 30.12.2008. Sayı 27096, Başbakanlık Basımevi, Ankara

T.C Resmi Gazete. İşyerlerinde İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği 25.04.2013. Sayı 28628, Başbakanlık Basımevi, Ankara

T.C Resmi Gazete. İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu 20.06.2012. Sayı 28339, Başbakanlık Basımevi, Ankara

T.C Resmi Gazete. Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği 11.09.2013. Sayı 28762, Başbakanlık Basımevi, Ankara

TS EN 2, Yangın Sınıfları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1998.Yavuz G. Yapılarda Yangın Güvenliği, Seminer Notları (Yangın A); Gebze 2002, s:87-91.

7. ÖZGEÇMİŞ

Adı	Ayşe	Soyadı	ÖZYURT
Doğum Yeri	Zonguldak/Ereğli	Doğum Tarihi	25.03.1986
Uyruğu	T.C.	Tel	
E-mail	ayseozyurt_@hotmail.com		

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora/Uzmanlık		
Yüksek Lisans	Gedik Üniversitesi	Halen
Lisans	Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği	2012
Lise	K.d.z Ereğli Süper Lisesi(Y.D.A)	2004

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
İş Güvenlik Uzmanı	İŞİMTEKİN OSGB	3 yıl
Proje Koordinatörü	SALUBRİS BİYOTEKNOLOJİ A.Ş	1 yıl

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*
İngilizce	orta	Orta	orta

Yabancı Dil Sınav Notu #								
YDS	ÜDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı			
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Word,Excel,Power Point	Çok İyi

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendiriniz.