



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

TUTKAL İMALATI İŞLERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSKLERİNİN BELİRLENMESİ VE ÖNLEMLER

Betül AYKAÇ KILIÇARSLAN

(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)

ANKARA-2016

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

**TUTKAL İMALATI İŞLERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE
GÜVENLİĞİ RİSKLERİNİN BELİRLENMESİ VE
ÖNLEMLER**

Betül AYKAÇ KILIÇARSLAN

(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)

Tez Danışmanı
Betül ÇAVDAR KILINÇ

ANKARA-2016

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

O N A Y

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
İş Sağlığı ve Güvenliği Uzman Yardımcısı Betül AYKAÇ KILIÇARSLAN'ın,
Betül ÇAVDAR KILINÇ danışmanlığında başlığı “**Tutkal İmalatı İşlerinde İş Sağlığı ve
Güvenliği Risklerinin Belirlenmesi ve Önlemler**” olarak teslim edilen bu tezin savunma
sınavı 16/05/2016 tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri tarafından “**İş Sağlığı ve
Güvenliği Uzmanlık Tezi**” olarak kabul edilmiştir.

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

Kasım ÖZER
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürü
ÜYE

Dr. H. N. Rana GÜVEN
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yrd.
ÜYE

Sedat YENİDÜNYA
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yrd.
ÜYE

Doç. Dr. Bahattin AYDINLI
Öğretim Üyesi
ÜYE

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

Kasım ÖZER
İSGGM Genel Müdürü

TEŞEKKÜR

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü'ndeki çalışma hayatım boyunca deneyim ve desteklerini esirgemeyen başta Genel Müdürüm Kasım ÖZER olmak üzere, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yardımcısı Sayın İsmail GERİM, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yardımcısı Sayın Dr. H. N. Rana GÜVEN, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yardımcısı Sayın Sedat YENİDÜNYA'ya teşekkürlerimi sunarım. Kıymetli bilgi ve deneyimleriyle tez yazım sürecinde desteğini esirgemeyen tez danışmanım İSG Uzmanı Betül ÇAVDAR KILINÇ'a, yardımlarından ve manevi desteklerinden dolayı tüm çalışma arkadaşlarıma ve annem başta olmak üzere tüm aileme teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Betül AYKAÇ KILIÇARSLAN

Tutkal İmalatı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Risklerinin Belirlenmesi ve Önlemler

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

İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi

Ankara, 2016

Tutkal üretimi sektörü; tehlikeli ve tehlikesiz kimyasalların belirli oranlarda karıştırılarak homojen bir yapıda ürün meydana getirme işlemidir. Çok tehlikeli sınıfta yer alan sektördeki iş sağlığı ve güvenliği risklerinin tespiti ve bu risklere karşı alınacak önlemlerin belirlenmesi bu tezin amacıdır. Araştırmada sektör hakkındaki temel bilgilendirmenin ardından kullanılan tehlikeli kimyasallar, kimyasal ve fiziksel riskler, mekanik, patlama ve yangın, elektrik, ergonomi, kayma-düşme ve sağlık ile ilgili riskler, sektöre özgü meslek hastalıkları incelenmiş ve detaylandırılmıştır. Araştırma yöntemi; Uluslararası Sosyal Güvenlik Teşkilatı (ISSA) kontrol listeleri, mevzuatımızda yer alan yönetmelikler, İş Sağlığı ve Güvenliği İdaresi (OSHA) risk değerlendirmesi rehberi ve saha gözlemi sonucu belirlenen faktörlere uygun olarak sektöre özgü kontrol listeleri oluşturulmuştur. Bu amaçla Kocaeli, İstanbul, Ankara ve Konya’da tutkal üretilen sekiz işyeri incelenmiş, sektöre ilişkin sorunlar, iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin veriler toplanmıştır. Su bazlı tutkal ve solvent bazlı tutkal üretim süreçlerinde kişisel kimyasal maruziyet ölçümleri yapılmış, solvent bazlı tutkal üretimi yapılan işyerinin laboratuvar bölümünde etil metil keton maruziyeti tespit edilmiştir. Ayrıca su bazlı tutkal ve sıcak eriyik (hotmelt) tutkal üretimi yapılan işyerlerinde toz ve gürültü ölçümleri yapılmıştır. Her iki işyerinin karıştırıcı bölümünde de toz maruziyeti tespit edilmiştir. Gürültü ölçüm değerleri ise sıcak eriyik (hotmelt) tutkal üretimi yapılan işyerinin karıştırıcı ve dolum bölümlerinde sınır değerin üzerinde tespit edilmiştir. Yapılan saha ziyaretleri neticesinde su bazlı, solvent bazlı ve sıcak eriyik (hotmelt) tutkal imalatı yapılan işyerlerinde kullanılan kimyasal maddelerin büyük bir kısmı iş sağlığı ve güvenliği açısından risk oluşturmaktadır. İşyerinde alınması gereken tedbirler bu araştırmanın çıktısıdır.

Anahtar Kelimeler: Tutkal, Risk, İş Sağlığı ve Güvenliği

ABSTRACT

Betül AYKAÇ KILIÇARSLAN

Occupational Health and Safety in Glue Manufacturing Determination of Risks and Precautions

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

Thesis for Occupational Health and Safety Expertise

Ankara, 2016

Glue production sector; mixing certain proportion of hazardous and non-hazardous chemicals is a homogenous product forming operation. Very dangerous class in the sectors of health and safety risks of detection and identification of measures to be taken against these risks is the aim of this thesis. Hazardous chemicals used and then key information in on industry research, chemical and physical hazards, mechanical, explosion and fire, electrical, ergonomic, slip-fall, and the risks associated with health, examined industry-specific occupational diseases and detailed. Research methods; International Social Security Organization (ISSA) checklists, included in our legislation regulations, Occupational Health and Safety Administration (OSHA) risk assessment guidelines and scope of the concluding observations of the sector in accordance with the specified factors specific checklists were created. For this purpose, Kocaeli, Istanbul, Ankara and Konya examined glue produced eight workplace, issues related to the sector are collected data on occupational health and safety. Water-based adhesives and solvent based adhesives made personal chemical exposure measurement in production processes, solvent-based glue production section of the work performed in the laboratory ethyl methyl ketone exposure was determined. In addition, water-based and hot melt glue (hot melt) dust and noise measurements made at workplaces manufacture of glue is made. In both workplace exposure to dust mixer section has been determined. noise measurement values of hot melt (hotmelt) detected over the limit value in the mixer and the filling section of the work performed glue production. Made field visits result in water-based, solvent-based and hot melt (hot melt), a large number of chemicals used in the manufacture of glue made workplaces pose a risk in terms of occupational health and safety. Measures to be taken in the workplace is the output of this research.

Keywords: Glue, Risk, Occupational Health and Safety

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
RESİMLEMELER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. TUTKAL SEKTÖRÜ HAKKINDA GENEL BİLGİLER	3
2.2. TUTKAL ÜRETİMİNDE KULLANILAN KİMYASALLAR	6
2.3. ÇÖZÜCÜLERİN ÖZELLİKLERİ	7
2.4. TUTKAL ÜRETİM SÜREÇLERİ	10
2.4.1. Solvent Bazlı Tutkal İmalat Süreci	10
2.4.2. Su Bazlı Tutkal İmalat Süreci	11
2.4.3. Sıcak Eriyik Tutkal (Hotmelt) İmalat Süreci	12
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	15
4. BULGULAR	17
4.1. SAHADA GÖZLEMLenen TEHLİKE VE RİSKLER	17
4.1.1. Kimyasal Risk Faktörleri	17
4.1.2. Fiziksel Risk Faktörleri	20
4.1.3. Mekanik Risk Faktörleri.....	21
4.1.4. Patlama ve Yangın ile İlgili Risk Faktörleri.....	22
4.1.5. Elektrik ile İlgili Risk Faktörleri	24
4.1.6. Ergonomi ile İlgili Risk Faktörleri	24
4.1.7. Kayma, Düşme ile İlgili Risk Faktörleri	25
4.1.8. Sağlık ile İlgili Risk Faktörleri.....	26
4.2. İŞYERLERİNDEKİ TEHLİKE VE RİSKLERE KARŞI ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER	27
4.2.1. Kimyasal Risk Faktörleri ile İlgili Önlemler.....	27
4.2.2. Fiziksel Risk Faktörleri ile İlgili Önlemler	28
4.2.3. Mekanik Risk Faktörleri ile İlgili Önlemler.....	28
4.2.4. Patlama ve Yangın ile İlgili Önlemler.....	31

4.2.5. Elektrik ile İlgili Önlemler	32
4.2.6. Ergonomi ile İlgili Önlemler	33
4.2.7. Kayma, Düşme ile İlgili Önlemler	33
4.2.8. Sağlık ile İlgili Önlemler	34
4.3. KİŞİSEL KİMYASAL MARUZİYET ÖLÇÜMÜ	34
4.3.1. Dedektör Tüp Pompaları ile Anlık Gaz Ölçümü	35
4.3.2. Gaz Kromatografi Cihazı (GC) Analiz Sonuçları	37
4.4. SOLUNABİLİR TOZ VE SİLİS MARUZİYETİNİN TESPİTİ	39
4.5. KİŞİSEL GÜRÜLTÜ MARUZİYETİNİN BELİRLENMESİ	41
5. TARTIŞMA	43
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	47
KAYNAKLAR	53
ÖZGEÇMİŞ	56
EKLER	57
EK 1. KİMYASAL MADDELER İLE İLGİLİ BAŞLICA MEVZUATLAR	57
EK 2. İŞYERİ KKD KULLANIMI İLE İLGİLİ KONTROL LİSTESİ	58
EK 3. TUTKAL ÜRETİM SÜREÇLERİNDE TESPİT EDİLEN TEHLİKE, RİSK VE ÖNLEMLER	59
EK 4. TUTKAL İMALAT İŞLERİNDE RİSK DEĞERLENDİRMESİ KONTROL LİSTESİ	71

RESİMLEMELER LİSTESİ

Resim 2.1. Tutkal imalatının Marmara Bölgesindeki şehirlere göre çalışan sayısı [5]	5
Resim 2.2. Kapalı sistem karıştırma kazanları	11
Resim 2.3. Kapalı (solda) ve açık (sağda) sistemle üretilen su bazlı tutkal	12
Resim 2.4. Kazanda karıştırılan sıcak eriyik tutkal hamuru (solda), taneleyici (ortada)	12
Resim 2.5. Kapalı sistem sıcak eriyik tutkal kazanları (solda), kalıp eriyik tutkal (sağda)	13
Resim 3.1. Tez çalışması iş akış şeması	16
Resim 4.1. Kazanın artıklardan temizlenmesi	18
Resim 4.2. Kazandan kimyasal madde boşaltımı (dolum)	18
Resim 4.3. Tinere yatırılmış malzemeler	19
Resim 4.4. Açık alanda gelişigüzel istiflenen malzemeler	20
Resim 4.5. Silindir makinesi (solda), kol kaptırma (sağda) [12]	19
Resim 4.6. Malzeme kesme makinesi	22
Resim 4.7. Korozyona uğramış kazan	22
Resim 4.8. Patlama oluşturacak şekilde depolanan malzemeler	23
Resim 4.9. Kullanıma hazır olmayan yangın tüpleri	23
Resim 4.10. Önünde engel bulunan pano (solda), kapağı açık bırakılmış pano (sağda)	24
Resim 4.11. Ergonomik olmayan taşıma örnekleri	25
Resim 4.12. Yüksekten düşme riski bulunan kat	25
Resim 4.13. Duş ve göz duşu	27
Resim 4.14. Çeker ocak ve yerden havalandırma sistemi	28
Resim 4.15. Forklift ile malzeme taşıma	29
Resim 4.16. Tutkal karıştırma kazanı	29
Resim 4.17. Işık bariyeri (solda), güvenlik çiti (sağda) [12]	30
Resim 4.18. Makine koruyucu [12]	28
Resim 4.19. Kapalı sistem tutkal imalatı (solda), malzeme boruları (sağda)	29
Resim 4.20. Exproof bir karıştırma makinası motoru [16] (solda), statik elektrik boşaltım çubuğu	32
Resim 4.21. Konveyör Bant	32
Resim 4.22. Anlık gaz ölçümü	33
Resim 4.23. Örneklem pompası	35
Resim 4.24. Kişisel hava örneklem pompası, siklon başlık, PVC filtre [25]	38

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. NACE Rev.2 ekonomik faaliyet sınıflandırması kodlarına göre tutkal çeşitleri, işyeri ve çalışan sayısı, yıllık imalat kapasitesi [4]	4
Tablo 2.2. Kimyasal ürünler sektöründe meslek hastalıkları ve iş kazaları sayısı [5]	4
Tablo 2.3. Tutkal sektöründe meslek hastalıkları ve iş kazaları sayısı [5].....	5
Tablo 2.4. Kimyasalların beraber anıldıkları sağlık bozuklukları ve izin verilebilir değerler [11]	8
Tablo 2.5. Tutkal çeşitlerinin özellikleri	9
Tablo 3.1. Saha çalışması yapılan işyerlerine ait bilgiler.....	15
Tablo 4.1. Su bazlı tutkal anlık gaz ölçüm sonuçları	36
Tablo 4.2. Solvent bazlı tutkal anlık gaz ölçüm sonuçları	36
Tablo 4.3. Su Bazlı tutkal üretiminde kişisel maruziyet ölçüm sonuçları (TWA).....	38
Tablo 4.4. Solvent bazlı tutkal üretiminde kişisel maruziyet ölçüm sonuçları (TWA)	38
Tablo 4.5. Solvent bazlı ve su bazlı tutkal imalat bölümlerindeki ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması	39
Tablo 4.6. Solunabilir toz maruziyet değerleri.....	39
Tablo 4.7. Silis maruziyet değerleri	39
Tablo 4.8. Gürültü ölçüm sonuçları	40

SİMGELER VE KISALTMALAR

SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
ISSA	Uluslararası Sosyal Güvenlik Örgütü (Information System Security Association)
NACE	Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistikî Sınıflaması
PVA	Poli Vinil Alkol
OSHA	İş Sağlığı ve Güvenliği İdaresi (Occupational Safety and Health Administration)
pH	Hidrojenin Gücü (Power of Hydrogen)
ILO	Uluslararası Çalışma Örgütü (International Labour Organization)
MEK	Metil Etil Keton
EVA	Etilen Vinil Asetat
PEL	İzin Verilebilir Limit (Permissible Exposure Limit)
KKD	Kişisel Koruyucu Donanım
dB	Desibel, Ses Şiddeti Ölçü Birimi
EN	Avrupa Standartları (European Norm)
SDS	Güvenlik Bilgi Formu (Safety Data Sheet)
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
ISO	Uluslararası Standart Teşkilatı (International Organization for Standardization)
TS	Türk Standartları
EN	Avrupa Standartları (European Standards)
ATEX	Patlayıcı Ortamlar (Atmosphere Explosible)
NIOSH	Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü (National Institute For Occupational Safety and Health)
CE	Avrupaya Uygunluk (Conformite Europeenne)
Ppm	Milyonda Bir Birim (Parts per Million)
GC	Gaz Kromatografi Cihazı
TWA	Mesleki Maruziyet Sınır Değeri (Time Weighted Average)
ESD	Eşik Sınır Değer
SFT	Solunum Fonksiyon Testleri
IARC	Uluslararası Kanseri Araştırma Ajansı (The International Agency for Research on Cancer)
KKT	Kuru Kimyevi Toz
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği

1. GİRİŞ

Çok tehlikeli kapsamda yer alan tutkal imalatı ekonomide çok büyük değerler ifade etmemektedir, ancak yarattıkları katma değer açısından ekonomide önemli bir yer tutmaktadır. Günümüzde küçük bir ambalajdan, mobilyaya ve hatta otomobile kadar her üründe birçok çeşidi kullanılmaktadır. Türkiye'deki yıllık imalatı yaklaşık yüz bin ton'dur.

Bu çalışmada su bazlı tutkal, solvent bazlı tutkal ve sıcak eriyik tutkal (hotmelt) türlerinin imalatı incelenmiştir. Tutkal imalat aşamaları yurt dışından temin edilen katı ve sıvı hammaddeler karıştırıcı kazanlara elle ya da otomasyon yoluyla yükleme yapılması ile başlamaktadır. Tutkal çeşidine göre maddelerin etkileşimi için dışarıdan maksimum 180°C'ye varan sıcaklık verilir. Birleşimin belli aşamalarda akışkanlık direnci (viskosite), sıcaklığı, fiziksel yapışma, pH durumları kontrol edilir. Nihai ürün kalite kontrol testlerinden geçirilir. İstenilen özelliklerdeki üretilen tutkal bidonlara ya da tankere dolum işlemi yapılır.

Sektördeki başlıca riskler: kimyasal risk faktörleri, elektrikle ilgili riskler, patlayıcılarla ilgili riskler, fiziksel risk faktörleri, mekanik risk faktörleridir. Bu tez çalışmasının amacı öncelikle tehlikeli kimyasallardan kaynaklanan riskler olmak üzere, tutkal üretilen işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği risklerini belirlemek, iş kazaları ve meslek hastalıklarını önlemek için alınması gerekli tedbirleri tespit etmek, iş sağlığı ve güvenliği yönünden ilgili taraflara rehberlik etmektir. Tutkal imalatında kullanılan kimyasallar genellikle uçucu organik bileşiklerden ve tehlikeli kimyasallardan meydana gelmektedir. Tehlikeli kimyasallar; tahriş edici, mutajen, patlayıcı, oksitleyici, zararlı, alevlenir, alerjik, toksik, aşındırıcı, kanserojen ve çevre için tehlikeli özelliklere sahip maddelerdir. Kimyasalın özelliğine göre iç organlarda tahribata yol açabilen, solunması zararlı, ölüme sebebiyet verebilen özelliklere sahiptirler. Çalışmanın sonunda sektöre göre belirlenmiş, riskler ve önlemleri belirten mevzuat kapsamında olan genel kuralları içeren kontrol listeleri oluşturulmuştur. Bu kontrol listeleri hazırlanırken Uluslararası Sosyal Güvenlik Örgütü (ISSA) tarafından hazırlanan çeşitli risk faktörlerine yönelik kontrol listeleri referans alınmıştır. Su bazlı, solvent bazlı tutkal üreten işyerlerinde kimyasal ölçüm, su bazlı ve sıcak eriyik (hotmelt) tutkal üreten işyerinde ise toz ve gürültü ölçümleri yapılmıştır. Süreçlerde tehlikeli kimyasal gaz, toz ve gürültü maruziyet varlığı incelenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. TUTKAL SEKTÖRÜ HAKKINDA GENEL BİLGİLER

İlk tutkal ağaç reçinesi olduğu ve pişirilmiş kilden yapılan toprak kapların kırıldıktan sonra ağaç reçinesiyle yapıştırıldığı bilinmektedir. Kökü MS 200’lü yıllara dayanan tutkalın kimyasal ismi Vinil Asetat Homo Polimerdir. Poli Vinil Alkol (PVA) imalatı diye de bilinir. İnşaat, yapı kimyasalları, ambalaj, boya, plastik, seramik, ahşap (laminant), kağıt, mukavva işlerinde kullanılan tutkal bir çok hammadde girdisi sonucu oluşmaktadır.

Tutkal, hayvansal artıklarla elde edilen madde olarak tanımlanmıştır. Yapıştırıcı ve tutkalın kendi arasında yapısal olarak ayrıldığı, tutkalın organik bileşiklerden meydana geldiği yapıştırıcıların ise kimyasal bazlı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca üç sınıf tutkalın var olduğu ve bunların kimyasal maddeler ve ileri teknoloji katkı maddeleri içermediği belirtilmiştir. Bu tutkallar deri tutkalı, kemik tutkalı ve balık tutkalıdır. Tutkal üreticileri tabakhane ve mezbahanelerden hayvan kemikleri ve dokusu alır. Tutkalın ana hammaddeleri hayvan kalıntıları (kuyruk, kulak, deri, kemik vs.)’dır. Bu üç tutkal çeşidinin imalat prosesleri ufak değişikliklerle birlikte aynıdır. Hayvan kalıntıları kirlerinden arındırılmak ve yumuşatmak için yıkanır. Daha sonra açık tanklarda kaynatılır veya basınçlı kaplarda pişirilir. Elde edilen sıvı kalınlaştırmak için yeniden ısıtılır. Soğutulduğunda bu madde katımsı ve jölemsi görünüm alır [1].

Kimya sanayisi, 29.03.2013 tarih ve 28602 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfı Tebliği’nde belirtilen Nace Rev.2 kodlarında dört başlık halinde sınıflandırma mevcuttur. Sektör sınıflandırmaları şu şekildedir:

19 - Kok kömürü ve rafine edilmiş petrol ürünleri imalatı,

20 - Kimyasallar ve kimyasal ürünler imalatı,

20.52 Tutkal imalatı

21 - Temel eczacılık ürünlerinin ve eczacılığa ilişkin malzemelerin imalatı ve

22 - Kauçuk ve plastik ürünlerinin imalatıdır.

Tutkal imalatının dâhil olduğu kimyasallar ve kimyasal ürünler imalatı sanayinde on beş alt sektör grubu bulunmaktadır [2].

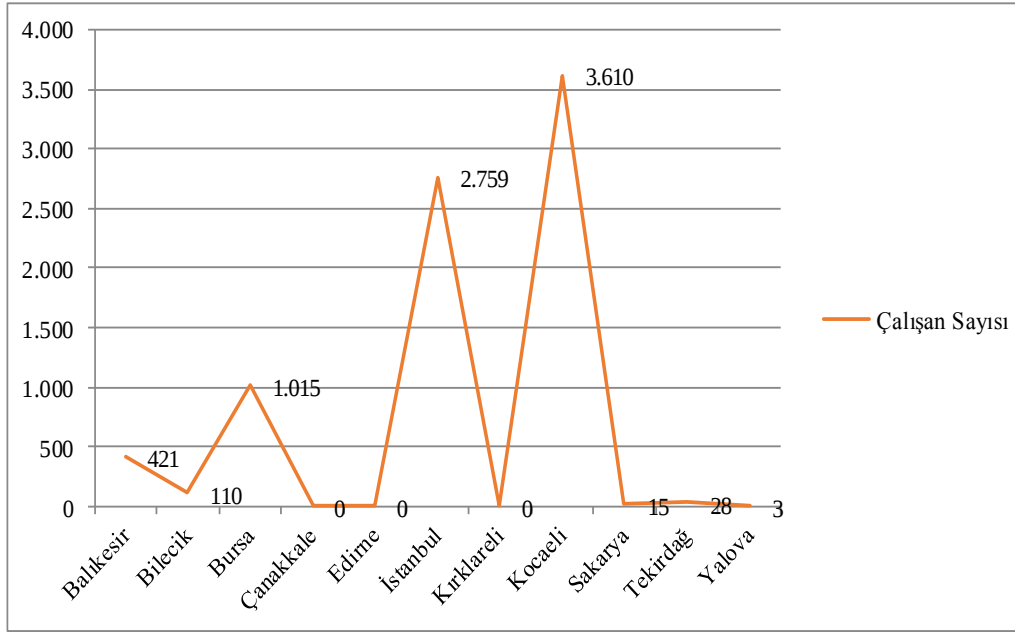
Kimyasallar ve Kimyasal Ürünler İmalatı Sanayi, İstanbul Sanayi Odası 2015 raporunda bulunan bilgiye göre tutkal imalatı kimyasal sanayi içerisinde % 2,3'lük paya sahiptir [3].

Tutkal imalatının Nace Rev.2 kodlarına göre türleri ve sektörün açıklaması, işyeri sayısı, çalışan sayısı, çalışan yoğunluğunun bulunduğu iller ve yıllık imalat kapasitelerini belirten sektör özeti Tablo 2.1.'deki gibidir.

Tablo 2.1. NACE Rev.2 ekonomik faaliyet sınıflandırması kodlarına göre tutkal çeşitleri, işyeri ve çalışan sayısı, yıllık imalat kapasitesi [4]

Nace Kodu	Açıklama	İşyeri Sayısı	Çalışan Sayısı	Çalışan Yoğunluğu	Yıllık İmalat Kapasitesi
20.52.10.80.00	Çözücü içeren tutkal, kauçuk/plastik esaslı tutkal, soğuk tutkal	174	9908	İstanbul, Kocaeli	931 bin 702,7 ton
20.52.10.20.00	Tutkallar, Kazeinden Olanlar	8	840	Bursa, Eskişehir, İzmir	45 bin 582,5 ton
20.52.10.40.00	Tutkallar, Kemik veya Diğer Hayvan Kaynaklı Olanlar	3	426	Bursa, Balıkesir	Kaynakta mevcut değil.
20.52.10.60.00	Tutkallar, Nişasta, Dekstrin veya Diğer Modifiye Nişasta Esaslı Olanlar	7	158	İstanbul, İzmir ve Sakarya	35 bin 123,3 ton

Tutkal imalatı yapan işyeri sayısı 192 olup bu işyerlerinden 109 tanesi Marmara Bölgesindedir. Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) 2013 verilerine göre Resim 2.1.'de Marmara Bölgesindeki tutkal imalatı sektöründeki çalışanların sayısı belirtilmiştir. Verilere göre sektördeki çalışan sayısının en fazla olduğu iller Kocaeli ve İstanbul'dur.



Resim 2.1. Tutkal imalatının Marmara Bölgesindeki şehirlere göre çalışan sayısı [5]

Türkiye’deki kimyasal ürünler sektöründeki meslek hastalığı ve iş kazası sayıları Tablo 2.2.’de, tutkal sektöründeki meslek hastalığı ve iş kazası sayıları Tablo 2.3.’te verilmiştir.

Tablo 2.2. Kimyasal ürünler sektöründe meslek hastalıkları ve iş kazaları sayısı [5]

Kimyasal Ürünler İmalatı	İş Kazası Sayısı	Meslek Hastalığı Sayısı	İş Kazası Sonucu Ölüm	Meslek Hastalığı Sonucu Ölüm
2014	1800	3	3	0
2013	1860	2	9	0
2012	744	1	6	0
2011	764	8	18	0
2010	833	7	13	0

Tablo 2.3. Tutkal sektöründe meslek hastalıkları ve iş kazaları sayısı [5]

TUTKAL	İş Kazası Sayısı	Meslek Hastalığı Sayısı	İş Kazası Sonucu Ölüm	Meslek Hastalığı Sonucu Ölüm
2014	43	0	0	0
2013	30	0	0	0

2.2. TUTKAL ÜRETİMİNDE KULLANILAN KİMYASALLAR

Tutkalın kullanım amacına göre değişik özellikte olması nedeniyle birçok madde kullanılmaktadır. İmalatında kullanılan temel maddeler: polimer, reçine, bağlayıcılar, çözücüler ve katkı maddeleridir. Bunların yanı sıra imalat metodu ve ürün çeşidine göre çeşitli dolgu maddeleri, çözücüler ve özel etkili maddeler de kullanılmaktadır.

Polimer: Monomer olarak adlandırılan basit moleküllerin kimyasal bağlarla bağlanması sonucu oluşan maddelerdir. Plastik ve kauçuk malzemelerin tümü polimer esastır.

Bağlayıcı: Polimerleri bağlar, aynı zamanda tutkalın yüzeye yapışmasını sağlar. Bağlayıcının cinsi ve miktarı, sertlik, yapışma ve dayanım gibi performans özelliklerinin çoğunu belirler. Başlıca bağlayıcı tipleri; akrilik, epoksi, melamin, poliüretanlardır.

Reçine: Katıdır. Suda çözünmez, çözücüler yardımı ile çözünür. Isıtılınca yumuşayarak eriyen maddedir. Sanayide suni reçineler kullanılmaktadır.

Katkı maddeleri: Tutkalın özelliklerini iyileştirmek, hammadde ile ilgili istenmeyen halleri engellemek için kullanılır. Yüzey ajanları; tutkalın kayganlaşması, köpük kesiciler; karışım içerisindeki havanın dışarıya atılması, çökme önleyiciler; dolgu maddelerinin çökmesinin önlenmesi, viskozite (akışkanlık) ayarlayıcılar; akışkanlığı ayarlayarak tutkalın rahat sürülebilir hale getirilmesini ve bakteri önleyiciler ise hammadde içerisindeki bakterilerin etkisiz hale getirilmesini sağlar.

Dolgu maddeleri: Tutkalın ana maddeleri dışında dolgu maddeleri de katılabilir. Dolgu maddelerinin karışımdaki hacimsel olarak oranı yaklaşık %15'dir. Talk, kalsit, barit kullanılan başlıca dolgu maddeleridir. Kalsit; beyaz, katı bir maddedir. Yanıcı, patlayıcı, toksik ve tahriş edici değildir. Tutkal kazanına döküldüğü esnada solunabilir toz çıkarma etkisi yüksektir.

Çözücüler (Solventler): Tutkalın uçucu kısmını oluşturan kimyasal maddelerdir.

2.3. ÇÖZÜCÜLERİN ÖZELLİKLERİ

Çözücüler, tutkal üretim sektöründe kullanılan tehlikeli kimyasal maddelerdir. Maruz kalma sonucu çalışanın dolaşım sistemine geçiş yapar ve hızlı bir şekilde vücuttan atılır. Tekrarlayan ve uzun süreli maruziyette; beyin ve sinir sisteminde, deride, karaciğerde hasar, kan üretim sisteminde, böbreklerde, erkek ve kadın üreme sisteminde, hamile kadınlarda fetüste sağlık bozukluklarına yol açar [6]. Solvent bazlı tutkal üretiminde tehlikeli kimyasal olarak tanımlanan çeşitli çözücüler kullanılmaktadır. Bunlardan en sık kullanılan çözücüler şu şekildedir:

Toluen: Berrak, renksiz bir sıvıdır. Çalkalanma, akıtma sırasında statik elektrik üretebilir. Parlayıcı ve patlayıcı özellik göstermektedir. Solunum, deri ve yutma ile vücuda olumsuz yönde etki eder. Cilde teması sonrası cilt kuruluğu ve kızarıklık meydana gelir, deri tahrişine veya deri iltihabına yol açar. Uzun süreli solunum sonrası mide bulantısı, baş ağrısı, dermansızlık, dengesizlik, bilinç kaybı, ciddi hallerde bulanık görüş, ürperti ve koma meydana gelebilir. Uzun vadede karaciğer ve böbrek hastalıkları görülmektedir [7].

Hekzan: Berrak, renksiz bir sıvıdır. Kolayca alevlenebilir. Patlayıcıdır. Solunum, deri ve yutma ile vücuda tesir eder. Kısa süreli maruz kalmalarda göze zarar verir. Yüksek seviyede maruziyet bilinç kaybına neden olabilir. Ciltle teması halinde cilt kuruluğu, kızarıklık, acı meydana gelir. Uzun süreli maruz kalma durumunda deride ve solunum yolunda tahriş neden olur [8].

Formaldehit: Berrak, renksiz bir sıvı kimyasaldır. Zehirli ve kanserojendir. Yanıcı bir sıvıdır. Patlayıcı özellik göstermektedir. Solunum yolu, yutma ile vücuda girebilen bu kimyasalın buharı gözü tahriş edebilir. Gözde kornea tabakasında kalıcı hasara neden olmanın yanı sıra yine deri ile teması halinde korozyon, kızarıklık, ağrı, yanma görülebilir ve alerjiye neden olabilir. Uzun süreli tekrarlayan temaslar böbreklere, merkezi sinir sistemine zarar verebilir. Aşırı derecede maruz kalma kronik akciğer hastalığı, koroner atardamar hastalığı ve kansızlığa neden olmaktadır [7].

Endüstriyel Çözücü (Metilen Klorit): Renksiz, karakteristik bir kokusu olan berrak bir sıvıdır. Toksik ve kanserojendir. Gazı havadan ağırdır. Tehlikeli yanıcıdır. Tahriş edicidir.

Kanserojen etki gösterme riski vardır. Gaz, duman, buharı solunmamalıdır. Göz ve cilt ile temasından sakınılmalıdır. Gözle temasında bulanık görme riski vardır. Korneaya zarar verebilir. Yutulduğunda boğazda tahriş yapar ve sarhoşluk etkisi gösterir [7].

Tiner: Karakteristik kokulu, renksiz sıvıdır. Kolay alevlenebilir maddedir. Çalkalanma, akıtma sırasında statik elektriğin açığa çıkmasına ve patlamalara neden olabilmektedir. Patlayıcıdır. Yutulduğunda akciğere zarar verir. Tekrarlanan maruz kalmalarda deride kuruluğa ve çatlaklara neden olur. Bilinç azalmasına, kalpte ritm bozukluğuna neden olur. Merkezi sinir sistemini, karaciğeri ve böbrekleri etkiler. Anne karnındaki çocuğa zararlıdır [7].

Ksilen: Renksiz, berrak sıvı kimyasaldır. Kolay alevlenir ve tahriş edicidir. Patlayıcıdır. Yüksek buhar miktarına uzun süreli maruz kalma durumunda sinir sisteminde, kol ve bacaklarda kalıcı tahribat yapabilir. Uzun süreli maruz kalmalarda dermatite neden olur. Cildi kurutur. Solunum yolu ile alındıktan sonra vücut tarafından emilerek kana karışır ve baş dönmesi, dengenin bozulması, şuur kaybı gibi etkilere neden olur [8].

Metil Etil Keton: Renksiz ve hoş kokulu bir sıvıdır. Çok yanıcı sıvı veya buhardır. Tahriş edicidir. Kolay tutuşabilir. Patlayıcıdır. Sinir sistemi üzerine zararları vardır. Solunum yollarını tahriş eder. Solunması halinde hedef organ akciğer, karaciğer ve böbrektir. Cilt ve göz için aşındırıcıdır. Cildi tahriş ederek dermatite neden olur. Gözle temasında kornea tabakasına zarar verir [9].

Benzen: Renksiz, benzin benzeri kokusu olan kimyasal sıvıdır. Kolay alevlenir toksik bir maddedir. Tahriş edicidir. Kansere neden olabilir [10].

Tablo 2.4.'te tutkal hammaddelerinden olan tehlikeli kimyasalların etkiledikleri organlar ve sağlık bozuklukları verilmiştir.

Tablo 2.4. Kimyasalların beraber anıldıkları sağlık bozuklukları ve izin verilebilir değerler [11]

Alifatik Hidrokarbonlar	PEL (ppm)	Etkilenen Organ	Sağlık Üzerinde Etkisi
Pentan	1000	Deri, göz, üst solunum yolları, akciğerler	Deri iltihaplanması, kimyasal pnömoni
Hekzan	500	Deri, uç sinir sistemi, üst solunum yolları, akciğerler, merkezi sinir sistemi	Kas gücü kaybı, kimyasal pnömoni
Heptan	500	Deri, üst solunum yolları, akciğerler	Deri iltihaplanması, akciğer ödemi, kimyasal pnömoni
Aromatik Hidrokarbonlar	PEL (ppm)	Etkilenen Organ	Sağlık Bozukluğu
Benzen	1	Deri, merkezi sinir sistemi, kan, kromozom, karaciğer, böbrekler	Deri iltihaplanması, narkoz etkisi, lösemi, aplastik anemi
Toluen	200	Merkezi sinir sistemi, üst solunum yolları, karaciğer, böbrek, deri	Kuruma, narkoz etkisi, koma, kas yorgunluğu, böbrek ve karaciğer hasarı
Ksilen	100	Deri, üst solunum yolları, merkezi sinir sistemi, karaciğer	Akciğer ödemi, mide ağrısı, bulantı, karaciğer ve böbrek hasarı
Ketonlar	PEL (ppm)	Etkilenen Organ	Sağlık Bozukluğu
Aseton	1000	Deri, üst solunum yolu, merkezi sinir sistemi	Deri iltihaplanması, narkoz etkisi
Metil etil keton	200	Deri, üst solunum yolu, merkezi sinir sistemi	Deri iltihaplanması, narkoz etkisi

2.4. TUTKAL ÜRETİM SÜREÇLERİ

Tez kapsamında incelenen üç çeşit tutkal üretim süreci mevcuttur. Bunlar su bazlı tutkal üretimi, solvent bazlı tutkal üretimi ve sıcak eriyik (hotmelt) tutkal üretimidir. Tez kapsamında incelenen su bazlı, solvent bazlı ve sıcak eriyik (hotmelt) tutkal çeşitlerinin belirgin özelliklerini ise Tablo 2.5. yansıtmaktadır.

Tablo 2.5. Tutkal çeşitlerinin özellikleri

Su Bazlı Tutkal Poli Vinil Asetat (PVA)	Solvent Bazlı Tutkal	Sıcak Eriyik Tutkal (Hotmelt)
Polimer madde+reçine+su	Polimer madde+reçine+çözücü	Polimer madde+reçine+balmumu
Çözücü olarak su kullanılır. %40 polimer, %60 su'dur.	Çözücü olarak çözücü kullanılır.	%100 katı'dır. İçeriğinde solvent yoktur.
Suyun buharlaşma hızı düşüktür, geç kurur. (45 sn)	Kuruma süresi ayarlanabilir.	En kısa sürede katılaşıp yapıştırıcıdır. (6-8 sn)
Nemli ortamda dayanıksızdır. Yapıştırma yerinden açılma ihtimali vardır.	Nemli ortama dayanıklıdır. Üstün yapıştırma gücü vardır.	Esnek formülasyon yapısından dolayı nemli ortama dayanıklıdır.
Sağlığa ve çevreye daha az zararlıdır.	Sağlığa ve çevreye zararlıdır. Yanıcı ve uçucudur.	Sağlığa ve çevreye zararı en az olan tutkal türüdür.
Marangoz tutkalı olarak bilinir.	Ağır sanayi tutkalı olarak bilinir.	Otomotiv, ambalaj, matbaa, ayakkabı gibi birçok yerde kullanılır.
20°C'de en iyi sonucu verir.	20°C'de en iyi sonucu verir.	Erime sıcaklığının üstünde eritilerek sürülür.

2.4.1. Solvent Bazlı Tutkal İmalat Süreci

Solvent bazlı tutkal imalatı sürecinde çözücü olarak tiner, etil benzen, metil etil keton (MEK), formaldehit, aseton, hekzan, toluen gibi maddeler kullanılır. Diğer katkı maddeleri ürüne dolgu vermek, viskozitesini (akışkanlığını) ayarlamak, kayganlığını artırmak gibi amaçla kullanılmaktadır. Reçine, polimer ve balmumu (wax) miktarlarına göre sertlik, yapışkanlık özellikleri değişmektedir. Ürünlerin kazanlarda karıştırılma süreleri üretilecek ürünlerin cinsine ve yapılış şekline göre farklılık gösterir.

Kauçuk hammaddesi, parçalama ve haddeleme ünitesinde işlem gördükten sonra karıştırıcı kazanlara, reçine ve solvent ile beraber eklenir. Belli bir süre karıştırıldıktan sonra gerekli ajanlar (köpük kesici, hava sürükleyici, kıvam verici, vb.) ilave edilerek düşük devir ayarında tekrar karıştırılır. Karıştırma süreleri ürün türüne göre farklılık gösterir. Reçine eridikten sonra hidrokarbon reçine eklenir ve malzeme homojen bir hal alıncaya kadar karışıma devam edilir. Kazanlarda karıştırılarak elde edilen ürünler 5, 10, 20, 25 kg'lık kovalara doldurulur ve etiketleri yapıştırılarak sarılır, sevk edilir. Resim 2.2.'de kapalı sistem solvent bazlı tutkal imalatı yapılan saha görülmektedir.



Resim 2.2. Kapalı sistem karıştırma kazanları

2.4.2. Su Bazlı Tutkal İmalat Süreci

Su bazlı yapıştırıcıların renkleri beyaz olup kuruyunca şeffaflaşır. Suda çözünen tutkal çeşididir. Ahşap, tekstil sektörlerinde, marley yapıştırılmasında kullanılır. Beyaz tutkal yapımında alkol bazlı malzemeler kullanılır. Kullanılan hammaddeler: polimer, dolgu malzemesi, kalsit, nişasta, su (%40), bakteri önleyici, köpük kesici ve yüzey ajanlarıdır. Tablo 2.5.'te bahsedildiği gibi çözücü olarak su kullanılmaktadır.

Su bazlı yapıştırıcı imalatı ünitesinde bağlayıcı ve reçine karıştırıcı kazanlara alınır, içine dolgu malzemesi, yüzey ajanları, bakteri önleyici, köpük kesici ve su ilave edilerek malzeme homojen hale gelinceye kadar kazanda karıştırılır. Karıştırma süreleri ürün türüne göre farklılık gösterir. Karıştırma işlemi tamamlandıktan sonra dolum işlemine gerçekleşir. Oluşan ürün müşteri isteğine göre ambalajlanır. Resim 2.3.'te farklı işyerlerindeki kapalı ve açık sistemle üretilen su bazlı tutkalın karıştırma kazanları görülmektedir.



Resim 2.3. Kapalı (solda) ve açık (sağda) sistemle üretilen su bazlı tutkal

2.4.3. Sıcak Eriyik Tutkal (Hotmelt) İmalat Süreci

180 C°'ye kadar ısıtılan kazanlarda reçine ve dolgu malzemesi karıştırılır. Karışıma kopolimer etilen vinil asetat (EVA), katkı maddeleri (kalsit, silis, kuvars), parafin (yumuşatıcı) ve antioksidan eklenir. Sıcak eriyik tutkal (Hotmelt) prosesinde su kullanımı taneleyici (granülatör)'de temaslı soğutma amacıyla kullanılmaktadır. Hamurumsu hale gelen ürün homojen hale getirildikten sonra granülatör yardımıyla soğuk su yardımıyla katılaşıp tanecik haline getirilir ya da isteğe göre kalıplara dökülerek soğutulur. Taneleyici makinesinde hamur karışım makinede küçük yuvarlak şekilde kesilerek bilye görünümüne geldikten sonra soğuk suyun aktığı borulardan geçirilerek katılaştır.

Resim 2.4.'te sıcak eriyik tutkalın imalatının yapıldığı karıştırma kazanı, aynı işyerinde kullanılan taneleyici (granülatör) ve nihai ürün olan tane tutkal görülmektedir.



Resim 2.4. Kazanda karıştırılan sıcak eriyik tutkal hamuru (solda), taneleyici (ortada)

Resim 2.5.'te farklı bir işyerinde farklı bir sistemle üretilen sıcak eriyik tutkal imalat sahası ve nihai ürün olan kalıp eriyik tutkalı görülmektedir. Kapalı sistem imalatı yapılan bu işyerinde karıştırma kazanları ısıtılarak karışım hazır hale getirilir. Daha sonra kalıplara dökülerek soğumaya bırakılmaktadır.



Resim 2.5. Kapalı sistem sıcak eriyik tutkal kazanları (solda), kalıp eriyik tutkal (sağda)

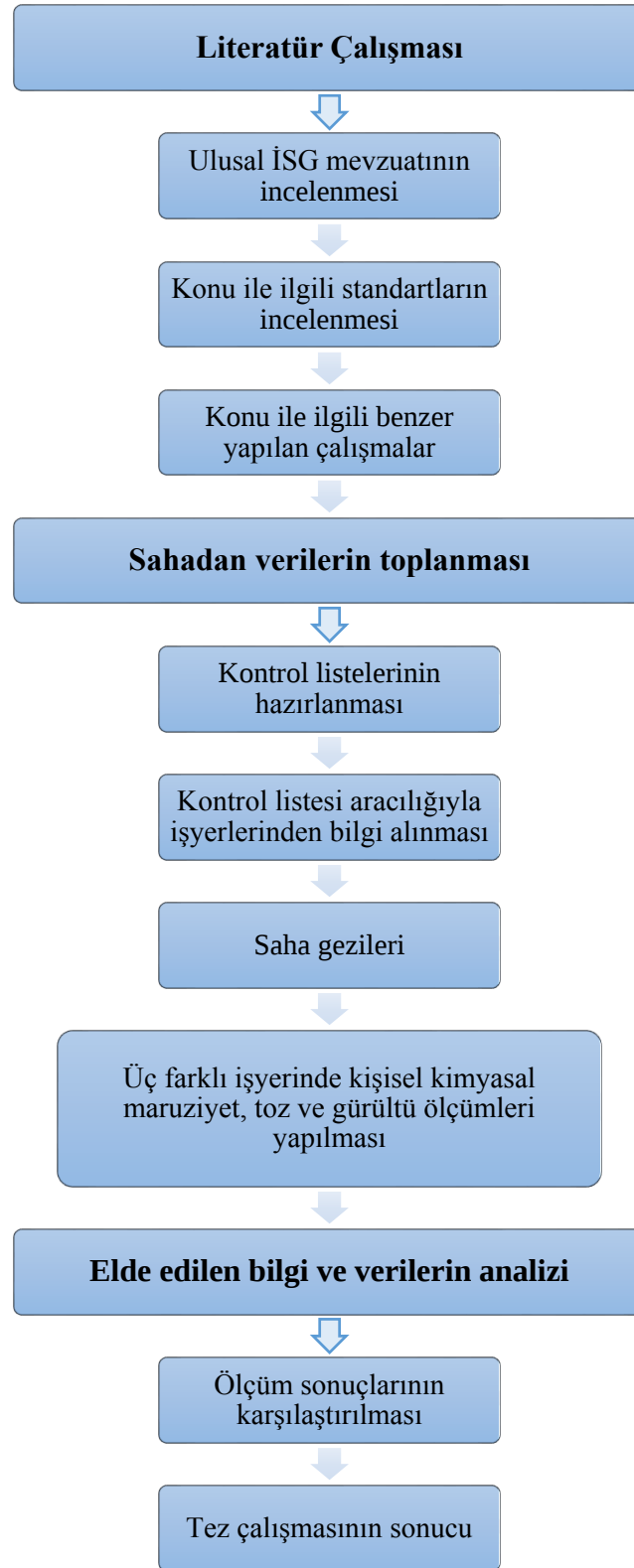
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu tez çalışması Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü Tez / Araştırma Yazım Kılavuzu'na göre hazırlanmıştır. Tez araştırmasının saha kısmı Tuzla, Kocaeli, Konya ve Ankara'da toplam sekiz imalat yerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma ziyareti gerçekleştirilen işyerlerinde çalışanların %90'ı erkektir. Kadın çalışanların büro, yemekhane, laboratuvar işlerinde çalıştırıldığı görülmüştür. Gidilen işyerlerinde ortalama 30 kişi çalışmaktadır. Çalışanlara sektördeki başlıca risk faktörlerine yönelik sorular sorulmuş alınan cevaplar kaydedilmiştir. Bu kontrol listeleri işyeri ortam gözetimi yapılarak doldurulmuştur. Bu kontrol listeleri hazırlanırken Uluslararası Sosyal Güvenlik Örgütü (ISSA) tarafından hazırlanan fiziksel, kimyasal, mekanik, yangın patlama ve elektrik ile ilgili risk faktörlerine yönelik hazırlanan kontrol listeleri ve mevzuatımızda iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili olan yönetmelikler referans alınmıştır. Saha çalışması sonucu elde edilen gözlemler ve öneriler 'Bulgular' kısmında belirtilmiştir. Solvent bazlı ve su bazlı tutkal üretilen işyerinin karıştırıcı bölümünde, tutkal dolum işinin yapıldığı bölümde ve araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin sürdürüldüğü laboratuvar bölümünde kişisel kimyasal maruziyet ölçümleri yapılmıştır. İSGÜM laboratuvarında formaldehit ölçümünün yapılamaması bu çalışmada bir kısıtlılıktır. Açık sistem su bazlı tutkal ve sıcak eriyik tutkal üretiminin yapıldığı karıştırıcı ve dolum bölümünde toz ve gürültü ölçümleri yapılmıştır. Çıktılar tablo halinde bulgular bölümünde verilip sonuçlar değerlendirilmiştir. Araştırma kapsamında gidilen işyerlerine ait bilgiler Tablo 3.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Saha çalışması yapılan işyerlerine ait bilgiler

İşyeri	Şehir	Tutkal Çeşidi	Çalışan Sayısı	İmalat Kapasitesi
A	Kocaeli	Solvent Bazlı Tutkal	8	Yıllık 50 ton
B	Kocaeli	Su Bazlı Tutkal	10	Yıllık 150 ton
C	Kocaeli	Sıcak eriyik tutkal (Hotmelt) Tutkal	12	Yıllık 300 ton
D	Kocaeli	Solvent Bazlı Tutkal	10	Yıllık 6000 ton
E	Konya	Solvent Bazlı Tutkal	5	Yıllık 2000 ton
F	Ankara	Su Bazlı Tutkal	8	Yıllık 1,275 ton
G	Ankara	Sıcak eriyik tutkal (Hotmelt) Tutkal	7	Yıllık 300 ton
H	Tuzla	Su Bazlı Tutkal	10	Yıllık 900 ton

Resim 3.1.'de tez çalışmasına ait iş akış şeması yer almaktadır:



Resim 3.1. Tez çalışması iş akış şeması

4. BULGULAR

Hazırlanan tez çalışmasında tutkal sektöründeki imalat esnasında yapılan gözlemler neticesinde tespit edilen riskler;

- ✓ Kimyasal risk faktörleri
- ✓ Fiziksel risk faktörleri
- ✓ Mekanik risk faktörleri
- ✓ Yangın ve patlama ile risk faktörleri
- ✓ Elektrik ile ilgili risk faktörleri
- ✓ Ergonomi ile ilgili risk faktörleri
- ✓ Kayma, düşme ile ilgili risk faktörleri
- ✓ Sağlık ile ilgili risk faktörleri şeklinde sınıflandırma yapılarak incelenmiştir.

İncelemelere göre karşılaşılabilecek riskler ve çözüm önerileri tespit edilerek, kullanılabilecek kontrol listeleri bahsi geçen risk gruplarına göre hazırlanmıştır. İmalat esnasında dikkat edilmesi gereken teknik kuralları içeren bilgiler bulunmaktadır. Bu tez kapsamında gidilen sekiz işyerinde üç çeşit tutkal imalatı süreçleri görülmüş, bu süreçlerdeki çeşitli tehlike ve riskler gözlemlenmiş ve araştırılmıştır.

4.1. SAHADA GÖZLEMLENEN TEHLİKE VE RİSKLER

4.1.1. Kimyasal Risk Faktörleri

Tutkalın karıştırıldığı kazanın içindeki tutkalın dolum işleminden sonra kazan içindeki tutkal artığının çalışan tarafından temizlenmesi sırasında çalışan tehlikeli kimyasalların buharına maruz kalmaktadır. Solunum yoluyla çözücülere ve diğer tehlikeli kimyasallara maruziyet sonucu çalışanın boğazında tahriş, çalışanda öksürük, gözlerde yanma, kızarıklık gibi rahatsızlıklar oluşabilir. Çalışanın temizleme işlemi sırasında duruş pozisyonu uygun değildir. Çalışanın uygun olmayan duruş pozisyonu zamanla kas-iskelet sisteminde rahatsızlık meydana getirir (Resim 4.1.). Kazanın içine doğru eğilerek düşme riskine karşı herhangi bir önlem almayarak kazandaki tutkal artıklarını temizlemektedir. Ayrıca kazanın hafif eğilmiş halde durduğu pozisyon her an kayabilecek şekildedir.



Resim 4.1. Kazanının artıklardan temizlenmesi

Tutkal dolum işlemi sırasında tutkal malzemesi içinde bulunan tiner, hekzan, formaldehit, tolüen gibi tehlikeli kimyasal maddelerden kaynaklanan gaz ve buhar maruziyeti meydana gelmektedir. Bu tehlikeli kimyasallar: tiner, hekzan, tolüen, formaldehit gibi çözücülerdir. Çalışan bu çıkan buhar ve gazı solumak zorunda kalmaktadır. Göz, deri, solunum yoluyla tehlikeli kimyasallara maruziyet olmaktadır (Resim 4.2.).



Resim 4.2. Kazandan kimyasal madde boşaltımı (dolum)

Tehlikeli kimyasal maddelerin etiketsiz, isimsiz halde depolama ve üretim alanı içerisinde bulunması; çalışanların ilgili tehlikeli kimyasallar hakkında bilgi sahibi olmamasına, ne tür tehlikeyle karşılaşılıyor olduklarını bilmemelerine ve acil durumda yanlış müdahaleye sebep olmaktadır.

Çözücülerle çalışılan işyerlerinde tutkal ya da diğer malzemelerin bulaşığını temizlemek amacıyla başka kimyasallar –örneğin tiner- kullanılmaktadır. Tüm araç ve gereçler, makine parçaları, laboratuvarlarda kullanılan kavanozlar vs. belirli aralıklarla üzerindeki tutkal artıkları çözülene dek metilen klorit dolu bir kapta bekletilmektedir. Etrafa yayılan tiner buharı, o ortamda çalışan kişinin solunum yollarında ve gözünde tahrişe sebep olur (Resim 4.3.).



Resim 4.3. Tinere yatırılmış malzemeler

Tutkal üreten işyeri ziyaretleri sırasında bazı tehlikeli kimyasalların açık alanda, üstü açık bir şekilde üst üste ve yan yana istiflendiği gözlenmiştir. Bu kimyasallar, üretimde kullanılıncaya kadar günlerce güneş ışığına maruz kalmaktadır. Kimyasal madde parlayıcı ise güneş ısı ile birlikte alevlenip yangına neden olabilir. Açık alana gelişigüzel bir şekilde bırakılan malzemeler o alandan geçişleri zorlaştırmakta, acil durumlarda (patlama, yangın, deprem, su baskını vb.) çalışanlara engel teşkil etmektedir (Resim 4.4.).



Resim 4.4. Açık alanda gelişigüzel istiflenen malzemeler

4.1.2. Fiziksel Risk Faktörleri

İşyerinin yerleşim planı nedeniyle gün ışığından yeterince yararlanılamamaktadır. Su bazlı tutkal ve sıcak eriyik (hotmelt) tutkal üretimi yapılan işyerlerinde tutkal hammaddelerinden biri olan kalsit, karıştırma kazanına konulurken toz çıkarmaktadır. İşyerinde yapılan ölçüm sonuçları da proseslerin karıştırıcı bölümlerinde toz oluştuğunu kanıtlamıştır. Bundan dolayı işyerinin tavanındaki ışık alan bölümler zamanla toz ile kaplanıp gün ışığının içeri girmesine engel olmaktadır. İşyerinin yetersiz aydınlatması çalışanları işlerini yaparken tehlikeli hareketlere yöeltebilir. Makineye uzuv kaptırma, kayma, takılma ve düşme riski bulunmaktadır.

Sıcak eriyik tutkal (hotmelt) üretim bölümündeki çalışan, toz hammaddeyi karıştırma kazanına dökerken ortama toz yayılmaktadır. Sıcak eriyik tutkal üretiminde 20 kg'lık kalsit içeren torbalar çalışan tarafından bıçak yardımıyla yırtılarak içindeki malzeme karıştırıcı kazana dökülmektedir. Bu işlem sırasında yine etrafa kalsit tozu yayılımı söz konusudur. Su bazlı tutkal üretiminin yapıldığı proseste kalsit tozu boru vasıtasıyla kazana iletilmektedir. Sistem tam olarak kapalı olmadığından boru içerisinde bulunan kalsit etrafa toz yaymaktadır. Kalsit tozu inert tozdur. Mermer tozu olarak da bilinmektedir. Her iki işyerinde de kazan üzerinde aspiratör mevcuttur. Fakat çekiş güçleri yeterli değildir. Yapılan ölçümler sonucunda solunabilir tozun referans sınır değerinin üzerinde çıktığı gözlenmiştir.

Referans sınır değer Tozla M¼cadele Y¼netmelięi'ne g¼re 5 mg/m³'t¼r. Su bazlı tutkal ¼retiminin karıştırıcı kazan b¼l¼m¼nde yapılan ¼l¼¼m sonucu 6,10 mg/m³, sıcak eriyik tutkal ¼retiminin karıştırıcı kazan b¼l¼m¼nde yapılan ¼l¼¼m sonucu ise 8,05 mg/m³'t¼r. Kazanın hemen ¼zerinde aspirat¼r mevcut olsa da yeterli emiş g¼c¼ne sahip değildir.

Makinelerin motorları, kurutucu fanlar g¼r¼lt¼ kaynaklarını oluşturur. ¼alıřanların G¼r¼lt¼ ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Y¼netmelięe g¼re g¼r¼lt¼ i¼in referans sınır değer 85 dB'dir. Su bazlı tutkal ¼retiminin karıştırıcı kazan b¼l¼m¼ndeki ¼l¼¼len g¼r¼lt¼ seviyesi 74,2 dB, dolum b¼l¼m¼ndeki ¼l¼¼len g¼r¼lt¼ seviyesi ise 80,4 dB'dir. Sıcak eriyik tutkal ¼retiminin karıştırıcı kazan b¼l¼m¼nde ¼l¼¼len g¼r¼lt¼ seviyesi 97,8 dB, dolum b¼l¼m¼nde ¼l¼¼len g¼r¼lt¼ seviyesi ise 97,7 dB'dir. Yapılan kişisel g¼r¼lt¼ ¼l¼¼mlerine g¼re sıcak eriyik tutkal ¼retim prosesindeki karıştırıcı ve dolum b¼l¼mlerinde g¼r¼lt¼ maruziyeti tespit edilmiştir. Darbeli g¼r¼lt¼ kaynağı mevcut değildir.

4.1.3. Mekanik Risk Fakt¼rleri

İş ekipmanlarının hareketli par¼alarıyla temasın kazaya yol a¼abileceęi g¼zlenmiřtir. Kalıp re¼ine kesici makinenin ve silindir makinesinin tehlikeli b¼lęeye ulaşmayı ¼nleyecek veya bu b¼lęeye ulaşılmadan ¼nce hareketli par¼aların durdurulmasını sağlayacak uygun koruyucular ile donatılmadığı tespit edilmiştir. Resim 4.5.'te silindir makinesinin d¼nen aksamlarına ulaşmak olduk¼a kolaydır. Makine ¼alıřtıęı sırada ¼alıřan elini, kolunu kaptırıp sıkıştırabilir.



Resim 4.5. Silindir makinesi (solda), kol kaptırma (sağda) [12]

Bir hareketi diğeri bir ekipmana iletebilmek için kaplin denilen makine parçaları kullanılır. Bu iletme sırasında mekanik titreşimleri sönümleyici olarak kullanılan kaplin lastikleri kimyasal madde ve zamanla toz ile kirlenirse işlevini yerine getiremez ve makinede titreşime sebep olur. Kontrolsüz titreşen makine rezonansa girip işleyişinde sıkıntı çıkarabilir ve gürültü meydana gelir. Solvent bazlı tutkal üretimi yapılan işyerinin kalıp reçineleri kesen kesici makinesinin motor kaplinlerinin ve hava girişinin sağlandığı bölümlerin toz ve kimyasal malzemelerle kirlenmesi söz konusudur (Resim 4.6.).



Resim 4.6. Malzeme kesme makinesi

4.1.4. Patlama ve Yangın ile İlgili Risk Faktörleri

Karıştırma kazanındaki çatlaklar, aşınmalar ve zamanla oluşan korozyon birer tehlike kaynağıdır. Bu durumda olan karıştırma kazanlarında patlama riski oluşmaktadır (Resim 4.7.).



Resim 4.7. Korozyona uğramış kazan

Parlayıcı ve patlayıcı kimyasal maddeler atık sahasında birlikte depolanmıştır. Alev alabilen tehlikeli kimyasal maddeler uygun, yanmaz bir bölme ile ya da arada belli bir mesafe olacak şekilde ayrı depolanmamıştır. Hammaddelerin kapalı ambalajlarda depolanmaması patlayıcı ortamın oluşmasına neden olmaktadır (Resim 4.8.)



Resim 4.8. Patlama oluşturacak şekilde depolanan malzemeler

Elektrik panolarının üretim alanı içerisinde bulunması bir diğer risk faktörüdür. Çözücüler ve diğer yanıcı, parlayıcı ve patlayıcı kimyasal hammaddelerin kullanıldığı tutkal üretim alanında elektrik kaynağının bulunması potansiyel yangın ve patlama kaynağıdır.

Yangın söndürme araçlarının kapı arkasında, yangın dolapları hariç kapalı dolaplarda ve derin duvar girintilerinde bulundurulmaması ve ısıtma cihazlarının üstüne veya yakınına konulmaması gerekir. Yangın söndürme cihazlarının periyodik kontrolü ve bakımı TS ISO 11602-2 standardına göre yılda bir kez genel kontrolleri yaptırılmalıdır. Üzeri naylonla örtülmüş, kullanıma hazır olmayan yangın tüpleri ve üretim alanında bulunan elektrik panosu Resim 4.9.'da görülmektedir.



Resim 4.9. Kullanıma hazır olmayan yangın tüpleri

4.1.5. Elektrik ile İlgili Risk Faktörleri

Elektrik panosunun önünde yangın söndürücü bulunmaktadır. Ayrıca pano, imalat alanının dışına taşınmamış ve çevresi boşaltılarak kafes vb. yapıyla güvenli alan oluşturulmamıştır. Patlayıcı kimyasallar ile elektrik panosunun aynı bölgede bulunması patlama ve yangın riskini oluşturmaktadır. Acil durumlarda yangının büyümesine mani olmak için panolara erişim kolaylığı sağlamak için panoların önü serbest olmalıdır. Ayrıca yetkisiz kişilerin panolara erişimini engellemek için panoların kapıları her zaman kilitli bırakılmalıdır (Resim 4.10.).



Resim 4.10. Önünde engel bulunan pano (solda), kapağı açık bırakılmış pano (sağda)

4.1.6. Ergonomi ile İlgili Risk Faktörleri

İşyerinde yüklerin elle taşınmasına gerek duyulmayacak şekilde, iş organizasyonu yapılmamış özellikle taşıyıcı konveyör gibi mekanik sistemler kullanılarak taşınmasını sağlamak için gerekli tedbirler alınmamıştır. Bu durum uzun vadede kas-iskelet rahatsızlıklarına sebep olur (Resim 4.11.). Tutkal dolum sürecindeki çalışanların uzun saatler boyunca ergonomik olmayan sandalyelerde aynı pozisyonda oturarak işlerini yapmaları sonucu çalışanlarda sırt ve bel ağrısı meydana gelmektedir.



Resim 4.11. Ergonomik olmayan taşıma örnekleri

4.1.7. Kayma, Düşme ile İlgili Risk Faktörleri

Yüksekteki çalışma yerlerine, asma tavanlara ulaşım için kullanılan yollar, merdivenler, platformlar, katlar veya ara geçitler arasındaki geçişlerde düşme riski bulunmaktadır. Reaktörlerin kapaklarının bulunduğu üst katta görülen boşluk Resim 4.12.'de görülmektedir.



Resim 4.12. Yüksekten düşme riski bulunan kat

Kazan kapağının bulunduğu üst platformda kazan ile platform arasında açıklıklar mevcuttur. Çalışan açıklığa bastığında ayağı burkulabilir ya da açıklıktan aşağı malzeme sızıntısı olabilir. Bir diğer risk merdiven basamak yüksekliklerinin uygun olmayışıdır. Merdivenden çıkarken veya inerken yanlardan düşmeyi engelleyecek korkuluklar eksiktir. İşyeri ziyareti sırasında tutkal imalatı yapılan işyerinin ar-ge çalışmaları yapılan laboratuvarının zeminindeki boru çıkıntıları gözlemlenmiştir.

4.1.8. Sağlık ile İlgili Risk Faktörleri

Çalışma yerlerinde hijyen kurallarına uyulmaması; sağlık açısından risk oluşturduğu bilinen virüs, bakteri, parazit, mantar ve diğer enfeksiyon etkenleri çalışana bulaşabilir.

Tutkal üretiminde kullanılan tehlikeli kimyasallardan: ksilen solunursa baş dönmesi, şuur kaybı; cilt kuruluğu, gözde tahriş, uzun süreli maruziyette sinir sisteminde, kol ve bacaklarda kalıcı tahribat yapar.

Formaldehit maruziyeti sonucu uzun süreli tekrarlayan temaslar sonucu deri hastalıkları oluşur. Böbreklere, merkezi sinir sistemine zarar verebilir [7].

Hekzan maruziyeti sonucu kas gücü kaybı, kimyasal pnömoni oluşur. Etil benzen maruziyeti, deri iltihaplanması, lösemi, anemi hastalıklarına sebep olur [6].

Benzenin kanserojen niteliği ortaya konduktan sonra benzen kullanımına çok katı kısıtlamalar getirilmiş, pek çok alanda, özellikle de yapıştırıcı sanayinde benzen yerine türevleri olan toluen, ksilen; alifatik bir hidrokarbon olan hekzan kullanılmaya başlanmıştır [13].

4.2. İŞYERLERİNDEKİ TEHLİKE VE RİSKLERE KARŞI ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

4.2.1. Kimyasal Risk Faktörleri ile İlgili Önlemler

Tehlikeli kimyasal maddelere karşı koruyucu gözlükler TS EN 166 standardıyla uyumlu olmalıdır. Tehlikeli kimyasalların buharına karşı yüzü tamamen kapatan solunum cihazı kullanılmalıdır. Yüz siperliği, eldiven, çizme, önlük veya tüm vücudu örten elbiseler gibi koruyucu malzemelerin seçimi işleme bağlıdır. Çalışan tutkal doldurma işlemi sırasında çözücülerin ve diğer kimyasal maddelerin buharına maruz kalmamak için tam yüz maskesi takmalıdır. Toluen, hekzan gibi çözücüler içeren solvent bazlı tutkalın dolum bölümünde buhar ve zerrecikler için TS EN 149 standardına uygun aktif karbonlu FFP1 yarım yüz maskesi kullanılmalıdır.

Çalışma sırasında göze tehlikeli kimyasal maddeler sıçradığı zaman üretim alanı içinde göz duşu bulunmalı ve çalışır vaziyette olmalıdır (Resim 4.13.). Kimyasallara karşı direnç gösteren TS EN 166 standardına uygun Google gözlük kullanılmalıdır.



Resim 4.13. Duş ve göz duşu

Bazı tutkal imalatı yapılan karıştırma kazanları tutkalın çeşidine göre yüksek sıcaklıklara kadar ısıtılmaktadır. Bu tip üretimin yapıldığı alanlarda çalışanlara TS EN 407:2004 standardında ısı risklerine karşı koruyucu eldiven verilmeli ve kullanımı sağlanmalıdır. Karıştırdığında parlama ve patlama tehlikesi bulunan toz, duman, buhar ve gazlar aynı hava emiş sistemi ile dışarı atılmamalıdır. Çözücüler havadan ağır maddelerdir bu nedenle zemine yakın yerde çözücülerin yerden emiş sistemiyle giderilmesi sağlanmalıdır. Resim 4.14.'te laboratuvar ortamında bulunan çeker ocak ve çözücülerini çekmek için kurulan yerden havalandırma sistemi görülmektedir.



Resim 4.14. Çeker ocak ve yerden havalandırma sistemi

4.2.2. Fiziksel Risk Faktörleri ile İlgili Önlemler

Yapılan gürültü ölçüm sonucuna göre sıcak eriyik tutkal üretiminin yapıldığı işyerinin üretim alanında granülatör ve fanların varlığı sebebiyle gürültü seviyesi normalden yüksek çıkmıştır. Karıştırıcı bölümünde ölçülen gürültü seviyesi 97,8 dB, dolum bölümünde ise 97,7 dB'dir. Bu bölümde çalışanlar kulak koruyucularını takmıştır. En düşük maruziyet eylem değeri 80 dB, en yüksek maruziyet eylem değeri 85 dB, maruziyet sınır değeri ise 87 dB'dir. Maruziyet eylem değerinde kulak koruyucularının etkisi dikkate alınmaz. Maruziyet sınır değeri tespitinde kulak koruyucularının etkisi dikkate alınır. Çalışanın haftalık gürültü maruziyeti 87 dB'i aşamaz [14].

4.2.3. Mekanik Risk Faktörleri ile İlgili Önlemler

Tutkal hammaddesinin bulunduğu bidonlar kazana dökülmek üzere forklift ile taşınarak götürülmektedir (Resim 4.15.). Kaldırma ekipmanlarının yüke dayanıklı ve yeterli yük frenleri bulunmalıdır. Kaldırma makineleri, beyan edilen yükün en az 1,25 katını, etkili ve güvenli bir şekilde kaldıracak ve askıda tutabilecek güçte olmalıdır [15].



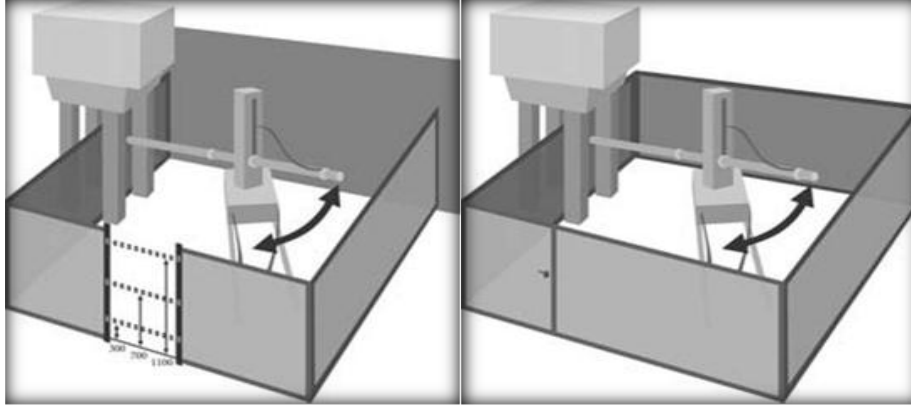
Resim 4.15. Forklift ile malzeme taşıma

Üretimin otomasyon sistemde olması çalışanın gerekli malzemeleri uzaktan kumanda sistemi ile borular vasıtasıyla kazanın kapağının açılmasına gerek kalmadan aktarılmasını sağlar. Böylece tehlikeli kimyasal maddelere maruziyet en aza indirilmiş olur. Resim 4.16.'da otomasyon sistem ile çalışan kazan görülmektedir. Karıştırma kazanlarının kapağı, kazana malzeme yükleme veya gerekli haller dışında sürekli kapalı halde bulunması sağlanmalıdır. Karıştırma kazanlarına el girmeyecek şekilde önlem alınmalıdır. Kapaklar kilitleme yöntemiyle kapalı kalmalıdır.



Resim 4.16. Tutkal karıştırma kazanı

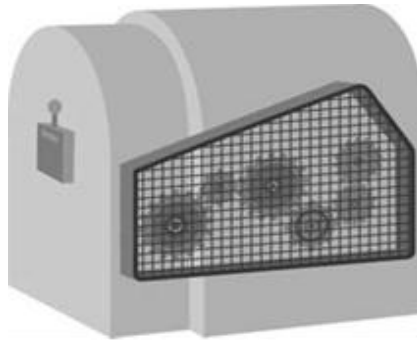
Makine çalışmaya başlamadan önce otomatik olarak devreye girecek sesli ve ışıklı ikaz sistemi bulunmalıdır. Tehlikeli bölgeye ulaşmayı önlemek için operasyon bölgesi koruma altında olmalıdır. Resim 4.17.'de ışık bariyeri ve güvenlik çiti görülmektedir.



Resim 4.17. Işık bariyeri (solda), güvenlik çiti (sağda) [12]

Zincirli, dişli çark ya da makaralar için etrafına ekipman koruyucu takılmalıdır. Böylece çalışma bakım onarım yapan personelin iş elbisesini ve vücut uzuvlarını kaptırması engellenmiş olur. Bu kısımda çalışanlar bol kıyafet giymemelidir. Silindir makinesinin döner silindirlerine el kol kaptırma riskine karşı makine koruyucuları yerleştirilmelidir. Makine koruyucuları çalışanların el, kol, ya da diğer vücut kısımlarının hareketli parçalarla temasını engellemelidir (Resim 4.18.).

Otomatik besleme tertibatı olmayan veya işin gereği olarak koruyucu yapılmayan ekipmanlarda, çift el kumanda tertibatı bulunmalı ve bunlardan bir tanesi tek başına makineyi harekete geçiremeyecek şekilde yapılmış olmalıdır. Operatör açma, kapama kontrollerine kolayca ulaşmalıdır.



Resim 4.18. Makine koruyucu [12]

Tutkal hamurunun karıştırıldığı kazana herhangi bir yabancı cisim düşmesini önlemek için kazanın ağzına çelik ızgara yerleştirilmelidir veya kapak üzerindeki açık kalan kısım işe uygun olarak asgari düzeyde yüzey alanı daraltılmalıdır.

4.2.4. Patlama ve Yangın ile İlgili Önlemler

Parlayıcı sıvıların konulduğu bütün depolar ve borular, metal aksamlar, havalandırma sistemi, motor ve pompalar, zemin ve kapaklar statik elektriğe karşı uygun şekilde topraklanmalıdır. Açık sistem tutkal imalatında çözücü gibi yanıcı kimyasallar boşaltımı yapılırken statik elektriklenme oluşur. Statik elektriklenmeyi önlemek için Resim 4.19.'da görüldüğü gibi daha çok kapalı sistem kullanılmaktadır.



Resim 4.19. Kapalı sistem tutkal imalatı (solda), malzeme boruları (sağda)

Kıvılcım kaynağı olabilecek elektrik mobil ekipmanlar (cep telefonu, telsiz, el feneri, ölçüm aletleri, fotoğraf makinası) kullanılmamalıdır. İçinde çözücü, yanıcı sıvı veya gazların depolandığı patlama riski bulunan alanlar ile yanıcı maddeler bir arada depolanmamalıdır.

4.2.5. Elektrik ile İlgili Önlemler

Üretimde kullanılan ekipmanların tamamının metal olması sebebiyle yapılan topraklama, hem cihazların güvenliğini hem de statik elektrik oluşumunu engelleyecek nitelikte olmalıdır. Resim 4.20.'de exproof bir motor ve statik elektrik boşaltım çubuğu görülmektedir. Statik elektrik boşaltım çubukları çalışan üzerindeki statik elektriği almak için yapılmıştır. Üretim alanında, depolama ve laboratuvar girişinde anti statik çubuklar bulundurulmalıdır.



Resim 4.20. Exproof bir karıştırma makinası motoru [16] (solda), statik elektrik boşaltım çubuğu

Taşıma, doldurma ve boşaltma işlemleri sırasında statik elektrik oluşumu yaratacak kaynaklar mevcuttur. Tankerden tanka ürün boşaltılırken tankerdeki statik elektriği önleyecek yük gidericisi bulunmalıdır. Depoların parlayıcı sıvılarla doldurulması ve boşaltılmasında statik elektriğe karşı depolama tankının topraklı metal kısmı ile aracın metal kısımları arasında topraklama hattı bağlantısı yapılarak oluşacak statik elektrik toprağa aktarılmalıdır. İşyeri bina ve eklentilerinde topraklama sistemi (depolama alanına sıvı kimyasalların konulması için yapılan alanın metal aksamaları, işyerinin çevresindeki tel örgüler, siloların gövdesi vb.) kurulmalıdır. Topraklamaların yılda bir kez periyodik kontrolleri yetkili kişilerce güncel standart ve mevzuata uygun yapılarak kayıt altına alınmalıdır.

4.2.6. Ergonomi ile İlgili Önlemler

Sıvı tutkalın dolum işleminden sonra 20-25 kg ağırlığındaki bidonlar tezgah üzerinden paletlere indirme işlemi çalışanlar yapılmaktadır. Sürekli aynı hareketi yapan çalışanda zamanla kas-iskelet rahatsızlıkları meydana gelir. Tam otomasyon üretime geçilirse ve dolum işlemi yapılan bidonların konveyör bant vasıtasıyla taşınması gerekmektedir (Resim 4.21.).



Resim 4.21. Konveyör Bant

4.2.7. Kayma, Düşme ile İlgili Önlemler

Çalışılan zemin sağlam, düz, kuru ve kaymayı önleyecek şekilde olmalı ve ıslak bırakılmamalıdır. Makineden yağ sızıntısı olmamalıdır. Kimyasal sızıntı ve artıklar zeminde biriktirilmemeli, hemen temizlenmelidir.

Merdivenlerin; işyerinin büyüklüğüne, yapılan işin özelliğine, işyerinde bulunabilecek azami kişi sayısına göre, ateşe dayanıklı yanmaz malzemeden, sağlam, etrafı düşmelere karşı uygun korkuluklarla çevrili olması sağlanır [17].

4.2.8. Sağlık ile İlgili Önlemler

Tehlikeli ve çok tehlikeli işyerlerinde çalışmak için çalışanlar için sağlık raporu şartı vardır. İşe giriş muayenesinde tehlikeli kimyasal maddelere yönelik yapılması gereken tetkik ve yöntemler: Fiziki muayene, akciğer grafisi, solunum fonksiyon testi (SFT), odyometri, hemogram, üre, kreatinin, hepatit B, tam idrar tahlili, kanda kimyasal metabolit ölçümü, idrarda kimyasal metabolit ölçümlerdir. Bu tetkikleri belirlemede çeşitli kaynaklardan yararlanılır. Bunlar: OSHA'nın medikal test ve muayene listesi, SDS'ler, akademisyenlere danışmak, meslek hastalıkları hastanesine danışmak, özel sağlık kurumlarına danışmak, bilimsel yayın ve dergilere bakmak [18].

Kişisel hijyeni etkileyen faktörler; kültür, sosyal durum, ekonomik durum, aile ve kişiliktir. İş hijyeni ise işin niteliğine bağlı olarak işyeri ve çevreye sağlığa zararlı hale getiren etmenlerin temizliğidir. İş hijyeninin amacı mesleksi tehlikeleri belirlemek, değerlendirmek ve kontrol altına almaktır. İş hijyeni konuları arasında kişisel koruyucu donanımlar, iç ortam hava kalitesi, aydınlatma, biyolojik etmenler (bakteri, mantar, parazit) gibi maddeler mevcuttur. İşyerinde hijyenik bir ortam sağlamak için çalışanlara yeterli sayıda duş ve lavabo tesis edilmelidir. Dinlenme alanı, soyunma dolabı, duş ve lavabolar yeterli hijyene sahip olmalıdır.

4.3. KİŞİSEL KİMYASAL MARUZİYET ÖLÇÜMÜ

İşyerlerinin ortamından doğan ve imalattan kaynaklanan riskler meydana gelmektedir. Bu riskleri belirlerken çalışan maruziyetini belirlemek için ölçümler yapılmaktadır. Bu tez kapsamında tutkal imalatı yapan sekiz işyerine gidilmiş, gidilen bu sekiz işyerinin ikisinde (solvent ve su bazlı tutkal imalatı yapan işyerleri) kişisel kimyasal maruziyet ölçümleri yapılmıştır. En sık üretimi gerçekleştirilen ve endüstride sıklıkla kullanılan su ve solvent bazlı tutkalları tehlikeli kimyasallar açısından karşılaştırmak amacıyla iki proseste ölçümler gerçekleştirilmiştir. Sıcak eriyik (hotmelt) tutkal üretiminde çözücüler ve tehlikeli kimyasal maddeler kullanılmadığından, kapalı veya yarı kapalı sistemlerde üretim gerçekleştirildiğinden bu proseste kimyasal ölçüm yapılmamıştır. İki ayrı işyerinde iki ayrı tutkal imalat metodunda toplam altı noktada 108 ölçüm yapıp sonuçlar değerlendirilmiştir.

4.3.1. Dedektör Tüp Pompaları ile Anlık Gaz Ölçümü

Su bazlı ve solvent bazlı tutkal üretimi yapan iki işyerinin üretim ve laboratuvar bölümlerinde havadaki alifatik hidrokarbon ölçümleri dedektör tüp pompaları ile gerçekleştirilmiştir. Resim 4.22.'de laboratuvarda ki çalışma sırasında yapılan anlık gaz ölçümü görülmektedir.



Resim 4.22. Anlık gaz ölçümü

Su bazlı tutkal üretimi yapılan işyerindeki üç farklı bölümde tespit edilen anlık gaz değerleri; Metil etil keton (MEK), karbonmonoksit, karbondioksit ve Hekzan Tablo 4.1'de, solvent bazlı tutkal üretimi yapılan işyerinde tespit edilen anlık gaz konsantrasyonları ise Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Su bazlı tutkal anlık gaz ölçüm sonuçları

Bölüm	Ölçülen Gaz	Ölçüm Sonucu	Referans Sınır Değer [19]	Birim
Karıştırıcı	Metil Etil Keton	10	200	ppm
	Hekzan	10	50	ppm
	Karbonmonoksit	5	25	ppm
	Karbon dioksit	450	5000	ppm
Dolum Alanı	Metil Etil Keton	10	200	ppm
	Hekzan	10	50	ppm
	Karbonmonoksit	5	25	ppm
	Karbon dioksit	500	5000	ppm
Laboratuvar	Metil Etil Keton	10	200	ppm
	Hekzan	Tespit edilemedi	50	ppm
	Karbonmonoksit	4	25	ppm
	Karbon dioksit	1450	5000	ppm

Tablo 4.2. Solvent bazlı tutkal anlık gaz ölçüm sonuçları

Bölüm	Ölçülen Gaz	Ölçüm Sonucu	Referans Sınır Değer [19]	Birim
Karıştırıcı	Metil Etil Keton	110	200	ppm
	Hekzan	20	50	ppm
	Karbonmonoksit	10	25	ppm
	Karbon dioksit	500	5000	ppm
Dolum Alanı	Metil Etil Keton	100	200	ppm
	Hekzan	25	50	ppm
	Karbonmonoksit	5	25	ppm
	Karbon dioksit	400	5000	ppm
Laboratuvar	Metil Etil Keton	210	200	ppm
	Hekzan	25	50	ppm
	Karbonmonoksit	1	25	ppm
	Karbon dioksit	1650	5000	ppm

4.3.2. Gaz Kromatografi Cihazı (GC) Analiz Sonuçları

Su bazlı ve solvent bazlı tutkal üretimi yapılan işyerindeki çalışanların aromatik hidrokarbonlara maruziyetleri, NIOSH 1500 ve NIOSH 1501 havada aromatik hidrokarbon tayini metodu ile analiz edilmiştir [20, 21]. Bu analiz, İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı (İSGÜM) laboratuvarında, Gaz Kromatografi Cihazı (GC) kullanılarak yapılmıştır. Toplanan aromatik hidrokarbonlar, analiz metodunda belirtilen uygun çözücü kullanılarak aktif karbon üzerinden sıvı faza geçirilir. Ortamda gaz fazında bulunan aromatik hidrokarbon numunelerinin örneklenmesinde, 0.01 L/dak-1 L/dak aralığında akış hızına sahip, esnek bağlayıcı borulu kişisel örnekleme pompası ile aktif karbon içeren örnekleme tüpü içerisinden bilinen hacimdeki hava geçirilmektedir. Resim 4.23'te örnekleme pompası ve çalışana takılmış pompa görülmektedir.



Resim 4.23. Örnekleme pompası

Su bazlı tutkal üretimi yapılan işyerindeki aromatik hidrokarbonlar; toluen, etilbenzen, ksilen ve n-Hekzan konsantrasyonları Tablo 4.3.'te, solvent bazlı tutkal imalatı yapılan işyerinde tespit edilen aromatik hidrokarbonlar ise Tablo 4.4.'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Su Bazlı tutkal üretiminde kişisel maruziyet ölçüm sonuçları (TWA)

Bölüm	Ölçülen Gaz	Ölçüm Sonucu	Referans Sınır Değer [22]	Birim
Karıştırıcı	Toluen	1,7644	192	mg/m ³
	Etil Benzen	Tespit edilemedi	442	mg/m ³
	Ksilen	Tespit edilemedi	221	mg/m ³
	n-Hekzan	Tespit edilemedi	72	mg/m ³
Dolum Alanı	Toluen	Tespit edilemedi	192	mg/m ³
	Etil Benzen	Tespit edilemedi	442	mg/m ³
	Ksilen	0,13	221	mg/m ³
	n-Hekzan	Tespit edilemedi	72	mg/m ³
Laboratuvar	Toluen	Tespit edilemedi	192	mg/m ³
	Etil Benzen	Tespit edilemedi	442	mg/m ³
	Ksilen	Tespit edilemedi	221	mg/m ³
	n-Hekzan	Tespit edilemedi	72	mg/m ³

Tablo 4.4. Solvent bazlı tutkal üretimind kişisel maruziyet ölçüm sonuçları (TWA)

Bölüm	Ölçülen Gaz	Ölçüm Sonucu	Referans Sınır Değer [22]	Birim
Karıştırıcı	Toluen	Tespit edilemedi	192	mg/m ³
	Etil Benzen	1,805	442	mg/m ³
	Ksilen	158,165	221	mg/m ³
	n-Hekzan	Tespit edilemedi	72	mg/m ³
Dolum Alanı	Toluen	24,38	192	mg/m ³
	Etil Benzen	0,77	442	mg/m ³
	Ksilen	Tespit edilemedi	221	mg/m ³
	n-Hekzan	0,13	72	mg/m ³
Laboratuvar	Toluen	25,46	192	mg/m ³
	Etil Benzen	1,43	442	mg/m ³
	Ksilen	Tespit edilemedi	221	mg/m ³
	n-Hekzan	1,04	72	mg/m ³

Tablo 4.5. Solvent bazlı ve su bazlı tutkal imalat bölümlerindeki ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması

Bölüm	Solvent Bazlı Tutkal	Su Bazlı Tutkal
Karıştırıcı	Etil Benzen, Ksilen, MEK, Hekzan, Karbonmonoksit, Karbondioksit	Toluen, MEK, Hekzan, Karbonmonoksit, Karbondioksit
Dolum Alanı	Toluen, Etil Benzen, n-hekzan, MEK, Hekzan, Karbonmonoksit, Karbondioksit	Ksilen, MEK, Hekzan, Karbonmonoksit, Karbondioksit
Laboratuvar	Toluen, Etil Benzen, n-hekzan, <u>MEK</u> , Hekzan, Karbonmonoksit, Karbondioksit	MEK, Hekzan, Karbonmonoksit, Karbondioksit

4.4. SOLUNABİLİR TOZ VE SİLİS MARUZİYETİNİN TESPİTİ

Bu çalışma kapsamında su bazlı tutkal üretimi ve sıcak eriyik (hotmelt) tutkal üretimi proseslerinin toz maruziyetinin yaşandığı nokta olan karıştırıcı kazan bölümünde toz ve silis maruziyeti ölçümleri yapılmıştır. Her iki proseste de toz çıkaran malzemeler kazana çalışan tarafından dökülmektedir. Solvent bazlı tutkal üretiminde çözücü ve sıvı kimyasal maddeler kullanılmaktadır ve tamamen kapalı sistem reaktörlerde otomasyon şeklinde karıştırma işlemi gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle solvent bazlı üretim yapan işyerinde toz ölçümü yapılmamıştır.

Gravimetrik toz ölçümleri için, HSE/MDHS 14/3 (Solunabilir Tozların Gravimetrik Analizi ve Örneklenmesi için Genel Metotlar) metodu kullanılmıştır. Silis tayini için HSE/MDHS 101-2 (Solunabilir Havadaki Toz İçindeki Kristalin Silika) metodu kullanılmıştır [23, 24]. Çalışma ortamındaki havanın içerdiği toz miktarını temsil eden numune alveollere ulaşan tozlar için 25 mm çapında PVC (Poli Vinil Klorür) filtreler kullanılmıştır. Kişisel örnekleme pompaları ile TWA hesaplamak amacıyla 240 dakika numune alınmıştır. Filtrelerde bulunan silis miktarının tayini için FTIR cihazı kullanılmıştır.

Resim 4.24.'te kullanılan toz örnekleme cihazı ve aparatları görülmektedir. Tablo 4.6.'da solunabilir toz maruziyet değerleri, tablo 4.7.'de ise silis maruziyet değerleri görülmektedir.



Resim 4.24. Kişisel hava örnekleme pompası, siklon başlık, PVC filtre [25]

Tablo 4.6. Solunabilir toz maruziyet değerleri

İşyeri	Bölüm	Solunabilir Toz Maruziyet Değeri	Solunabilir Toz Maruziyet Sınır Değer [26]	Birim
Açık Sistem Su Bazlı Tutkal Üretimi	Karıştırıcı Kazan	<u>6,10</u>	5	mg/m ³
Sıcak Eriyik Tutkal Üretimi	Karıştırıcı Kazan	<u>8,05</u>	5	mg/m ³

Tablo 4.7. Silis maruziyet değerleri

İşyeri	Bölüm	Silis Maruziyet Değeri	Eşik Sınır Değer (ESD)	Birim
Açık Sistem Su Bazlı Tutkal Üretimi	Karıştırıcı Kazan	Silika Tespit Edilememiştir.	Silika Tespit Edilememiştir.	mg/m ³
Sıcak Eriyik Tutkal Üretimi	Karıştırıcı Kazan	Silika Tespit Edilememiştir.	Silika Tespit Edilememiştir.	mg/m ³

4.5. KİŞİSEL GÜRÜLTÜ MARUZİYETİNİN BELİRLENMESİ

Tez kapsamında su bazlı tutkal ve sıcak eriyik (hotmelt) tutkal proseslerinin karıştırıcı kazan ve dolum bölümlerinde gürültü ölçümleri yapılmıştır. Su bazlı tutkal üretimi açık kazanlarda gerçekleştirilmektedir. Gürültü kaynağı; dolum işleminden sonra kapağı kapatılan plastik bidonların kapaklarının yerine oturtulması için çekiçle kapaklara vurulmasıdır. Solvent bazlı tutkal üretim prosesinde üretim hattı; kapalı sistemlerde, otomasyon yoluyla uzaktan kumanda ile kontrol edilmektedir. Böylelikle çalışan gürültüye maruz kalmamaktadır. Sıcak eriyik tutkal prosesinde karıştırıcı kazan yakınında fanlar ve granülatörler büyük bir gürültüyle çalışmaktadır. Çalışan sıklıkla bu makineleri kontrol etmek zorundadır. Birden fazla makine aynı anda çalışmaktadır. Bu durum gürültü maruziyetini artırmaktadır. Ölçüm öncesi yapılan ön inceleme sonucunda gürültü ölçümü yapılacak bölümler belirlenmiştir. Toplam 4 noktada ölçüm yapılmıştır. Görev tabanlı ölçüm stratejisine göre ölçüm yapılmıştır. TSE EN ISO 9612-Akustik çalışma ortamında maruz kalınan gürültünün ölçülmesi ve değerlendirilmesi için prensipler- standardında belirtilen metot kullanılmıştır [27].

Tablo 4.8.'de iki ayrı işyerindeki gürültü ölçüm sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.8. Gürültü ölçüm sonuçları

İşyeri	Bölüm	Ölçüm Sonucu	Referans Sınır Değer (LEX, 8 saat) [14]	Birim
Açık Sistem Su Bazlı Tutkal Üretimi	Karıştırıcı Kazan	74,2	85	dB
	Dolum	80,4	85	dB
Sıcak Eriyik Tutkal (Hotmelt) Üretimi	Karıştırıcı Kazan	<u>97,8</u>	85	dB
	Dolum	<u>97,7</u>	85	dB

5. TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında, kimyasal ürünler imalatının alt sektörü olarak faaliyet gösteren su bazlı, solvent bazlı ve sıcak eriyik (hotmelt) tutkal imalatı yapan işyerleri incelenmiştir. İstatistiksel verilere göre en fazla üretim yapılan şehirler seçilerek seçilen şehirlerdeki 8 işyeri incelenmiş, iş sağlığı ve güvenliği yönünden mevcut tehlikeler ve risk faktörleri tespit edilmiş, her bir tehlikeye karşı alınabilecek önlemler belirlenmiştir. Çalışma koşullarının ve ortamın gözlemlenmesi sonucu tespit edilen risk faktörlerine karşı alınabilecek önlemler bu çalışmanın ‘Bulgular’ kısmında ayrıntılı olarak bahsedilmiştir. Ayrıca seçilen iki işyerinde kimyasal maruziyet ölçümleri, toz ve gürültü ölçümleri yapılmıştır.

Yapılan araştırmalar sonucunda tutkal imalatı sektörüne özgü risk değerlendirmesi çalışması yapılırken işyerinin mevcut durumunu tespit etmek için kullanılabilecek bir kontrol listesinin olmadığı tespit edilmiştir.

Literatür incelendiğinde yapılan çalışmaların çalışanların çözücülere, tehlikeli kimyasallara maruziyeti ve çözücülerin çalışanların sağlığı üzerine etkileri gibi konular olduğu tespit edilmiştir [6]. Sektöre özgü mesleki tehlike ve risklere yönelik kapsamlı çalışma tespit edilememiştir. Hazırlanan bu tez çalışmasının gelecekte yapılacak araştırmalar için bir örnek çalışma olacağı düşünülmektedir.

Bu araştırma kapsamında ziyaret edilen sekiz işyerinden üç tanesi solvent bazlı tutkal, üç tanesi su bazlı tutkal, iki tanesi ise sıcak eriyik tutkal (hotmelt) üretimi yapmaktadır. Solvent bazlı tutkalda çeşitli tehlikeli kimyasal maddeler ve çözücüler kullanılmaktadır. Üretim sürecinde çözücülerden en sık kullanılanlardan bazıları: metil etil keton (MEK), toluen, hekzan, tiner, formaldehit, metilen klorit, ksilen, etil benzendir. Yapılan kişisel kimyasal maruziyet sonuçlarına göre: su bazlı tutkal üretimi yapılan işyerindeki ürün karıştırıcı ve ürün dolum alanında ölçümü yapılan metil etil keton, hekzan, karbonmonoksit ve karbondioksit gazları ortamda tespit edilmiş, ar-ge çalışmalarının yapıldığı laboratuvar bölümünde ise metil etil keton, karbonmonoksit, karbondioksit tespit edilmiş, hekzan tespit edilememiştir. Ölçüm değerlerinin Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmeliği’nde belirtilen mesleki maruziyet sınır değerlerini aşmadığı görülmüştür. Solvent bazlı tutkal üretimi yapılan işyerindeki karıştırıcı, dolum alanı ve laboratuvarda ölçümü yapılan

metil etil keton, hekzan, karbonmonoksit ve karbondioksit gazları ortamda tespit edilmiş sınır değeri aşmadığı görülmüştür. Metil etil ketonun laboratuvar bölümünde 10 ppm sınır değeri aştığı tespit edilmiştir. Su bazlı ve solvent bazlı tutkal üretimi yapılan işyerlerindeki alifatik hidrokarbon ölçümleri karşılaştırıldığında aradaki farkın solvent bazlı tutkal üretim yerinin laboratuvar bölümünde tespit edilen hekzanın olduğu görülmektedir. Su bazlı tutkal imalatı yapılan işyerinde aromatik hidrokarbonlardan; karıştırıcının bulunduğu ortamda toluen, dolum alanında ise ksilen tespit edilmiş, Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmeliği'ne göre sınır değerlerin aşılmadığı görülmüştür. Laboratuvar bölümünde dört aromatik hidrokarbon da (benzen, tolüen, ksilen ve hekzan) tespit edilememiştir. Solvent bazlı tutkal imalatı yapılan işyerinde yapılan aromatik hidrokarbon ölçümlerinde karıştırıcı bölümünde etil benzen ve ksilen, dolum bölümünde toluen, etil benzen ve hekzan, laboratuvar bölümünde ise toluen, etil benzen ve n-hekzanın açığa çıktığı tespit edilmiştir. Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmeliği'ndeki sınır değerlerin aşılmadığı görülmüştür. Kişisel kimyasal maruziyet ölçüm sonuçlarına göre solvent bazlı tutkal imalatı yapılan işyerinde ölçümleri yapılan dört aromatik hidrokarbon (benzen, toluen, ksilen ve hekzan) ortamda mevcut iken, su bazlı tutkal imalatı yapılan işyeri sonuçlarına göre aromatik hidrokarbonlardan toluen ve ksilen maruziyeti mevcuttur. En sık üretimi gerçekleştirilen ve endüstride sıklıkla kullanılan su ve solvent bazlı tutkalları tehlikeli kimyasallar açısından karşılaştırmak amacıyla iki proseste ölçümler gerçekleştirilmiştir. Sıcak eriyik (hotmelt) tutkal üretiminde çözücüler ve tehlikeli kimyasal maddeler kullanılmadığından, kapalı veya yarı kapalı sistemlerde üretim gerçekleştirildiğinden bu proseste kimyasal ölçüm yapılmamıştır. Tehlikeli kimyasal maddeler ve çözücüler asal gazına maruziyet söz konusu olmadığı için kimyasal ölçüm yapılmamıştır.

Tutkal üretimi yapılan işyerlerinde yapılan gözlemler neticesinde görülebilir tozun en fazla olduğu alanların, açık sistem su bazlı tutkal üretiminin karıştırıcı kazanı ve sıcak eriyik tutkal (hotmelt) üretiminin karıştırıcı kazanının olduğu bölüm olarak belirlenmiştir. Bu üretim alanlarında tutkal maddesinin oluşması için homojen karışıma ilave edilen kalsit, barit gibi hammaddeler toz çıkarmaktadır. Yapılan ölçümler sonucunda her iki proseste de silis tespit edilememiştir. Toz çıkaran hammaddeler kazana atılırken ekipman üzerinde lokal havalandırma mevcut değil ise ya da yeterli güçte çekiş sistemi yoksa toz etrafa yayılmaktadır. Ayrıca iki farklı işyerinde gürültü ölçümleri yapılmıştır. Sıcak eriyik tutkalın üretildiği proseste

ise ölçüm sonuçları sınır değerin üzerinde çıkmıştır. Tutkal hamur malzemesini kesmek amacıyla kullanılan granülatör adlı makineler mevcuttur. Kesilen sıcak hamur taneleri su dolu borulardan geçirilerek fanlar aracılığıyla kurutulmaktadır. Karıştırıcı kazan ile granülatörler ve fanlar birbirine çok yakındır. Bu durum birden fazla ses kaynağına neden olmakta bu da gürültü miktarı artırmaktadır.

Her sektörde solventlerin içerdikleri kimyasal maddelere göre tehlikeli madde ve kullanım sonucunda da tehlikeli atık özelliği gösterdiğinden bahsedilmektedir. Karadağ Ö. [6] ‘Solvent Nedenli Sağlık Risklerinin Yönetimi’ adlı çalışmasında, solventlerin insan vücuduna hangi yollarla girdiği ve solventlerin sağlık üzerine etkilerinden bahsetmiştir. Tekrarlayan ve uzun süreli maruziyet sonucu beyin, sinir sistemi, deri, karaciğer, kan üretim sistemi, böbrekler, erkek ve kadın üreme sisteminde sağlık bozukluklarına yol açtığı belirtilmiştir. Tez kapsamında gidilen işyerlerinden edinilen bilgiye göre solvent bazlı tutkal üretiminin yerini su bazlı tutkal üretiminin aldığı bilgisi edinilmiştir. Edinilen bu bilgi, solventin insan sağlığı üzerine olan zararlı etkisini anlatan bu çalışmayla örtüşmektedir.

Benzenin kanserojen özelliğinin bilinmesinden sonra benzen kullanımına çok katı kısıtlamalar getirilmiş, yapıştırıcı üretimi sektöründe benzen yerine toluen, ksilen, hekzan kullanılmaya başlanmıştır. Kanserojen bir madde olması nedeniyle olabildiğince düşük düzeye indirilmesi tez çalışmasında önerilmektedir [13].

Cemiloğlu ve ark. [18]’nın ‘Boya ve Solventlerle Çalışılan İşyerlerinde İş Sağlığı Uygulamalarının Değerlendirilmesi’ adlı çalışmasında yeni işe girecek olan kişinin daha önce çözücü kullanılan üretim sahasında çalışıp çalışmadığı göz önünde bulundurulması gerekliliğinden bahsetmiştir. Aralıklı kontrol muayenelerinin düzenli olarak yapılması gerekliliğini vurgulamıştır. Çalışanların işe giriş muayenelerinin ve vücuttan genellikle idrarla atılan maddelerin takibinin çok değerli olduğundan bu çalışmada bahsedilmiştir. bahsedilmiştir. Bu tez çalışması kapsamının bulgular kısmında belirtilen kimyasal ve sağlık ile ilgili önlemler başlığı yapılan çalışma ile örtüşmektedir.

Özdemir, S., [28], ‘Gürültü ile Oluşan İşitme Kayıpları ve Alınacak Önlemler’ adlı çalışmasında gürültüden korunma yöntemlerinden bahsetmiştir. Bu yöntemler şu şekildedir: Gürültü çıkaran makinelerin çalışma ortamından ayrı bir bölüme alınması, gürültülü prosesi daha az gürültülü prosesle değiştirmek, gürültü kaynağı ile o proseste çalışanın uzaklığını artırmak, üretim alanının taban döşemesinin ve duvarların sesi emecek ve yansıtmayacak malzemeden olması, makine ve tezgah bakımlarının yapılması, sesin havada yayılımını önlemek için ses emici malzemelerin kullanılması, titreşen cisimlerin rezonansa girmesini engellemek. Tez çalışması kapsamında sıcak eriyik (hotmelt) tutkalı üreten işyerinde gürültü maruziyeti olan karıştırıcı ve dolum bölümünde gürültü ölçümleri yapılmıştır. Sonuç ve öneriler kısmında bu çalışmayla örtüşen metotlardan bahsedilmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tutkal üretiminde parlayıcı, patlayıcı, toksik, kanserojen, tahriş edici kimyasal hammaddelerle üretim gerçekleştirilmektedir. Kimyasal ürünler imalatı sektörünün alt kolu olan tutkal imalatında başta kimyasal riskler olmak üzere diğer risk faktörleri incelemelerinden sonra bulunan sonuç ve öneriler şu şekildedir:

Sonuçlar:

- ✓ Solvent bazlı tutkal üretimi yapılan işyerindeki karıştırıcı, dolum alanı ve laboratuvarda ölçümü yapılan metil etil keton, hekzan, karbonmonoksit ve karbondioksit gazları ortamda tespit edilmiş, metil etil keton hariç diğer gazların sınır değeri aşmadığı görülmüştür. Metil etil ketonun laboratuvar bölümünde 10 ppm değerinde sınır değeri aştığı tespit edilmiştir.
- ✓ Su bazlı ve solvent bazlı tutkal üretimi yapılan işyerlerindeki alifatik hidrokarbon ölçümleri karşılaştırıldığında aradaki farkın solvent bazlı tutkal üretim yerinin laboratuvar bölümünde tespit edilen hekzanın olduğu görülmektedir.
- ✓ Solvent bazlı tutkal imalatı yapılan işyerinde yapılan aromatik hidrokarbon ölçümlerinde karıştırıcı bölümünde etil benzen ve ksilen, dolum bölümünde toluen, etil benzen ve hekzan, laboratuvar bölümünde ise toluen, etil benzen ve n-hekzanın açığa çıktığı tespit edilmiştir. Mevzuattaki sınır değerlerin aşılmadığı görülmüştür. Kişisel kimyasal maruziyet ölçüm sonuçlarına göre solvent bazlı tutkal imalatı yapılan işyerinde ölçümleri yapılan dört aromatik hidrokarbon (benzen, toluen, ksilen ve hekzan) ortamda mevcut iken, su bazlı tutkal imalatı yapılan işyeri sonuçlarına göre aromatik hidrokarbonlardan toluen ve ksilen maruziyeti mevcuttur. Solvent bazlı tutkal üretiminin tehlikeli kimyasallar açısından incelendiğinde su bazlı ve sıcak eriyik tutkal prosesine göre daha tehlikeli olduğu anlaşılmaktadır.

- ✓ Yapılan toz ölçümleri sonucunda su bazlı tutkal ve sıcak eriyik (hotmelt) tutkalın karıştırıcı kazan bölümünde solunabilir tozun referans sınır değerin üzerinde çıktığı gözlenmiştir. Su bazlı tutkal üretiminin karıştırıcı kazan bölümünde yapılan ölçüm sonucu $6,10 \text{ mg/m}^3$, sıcak eriyik tutkal üretiminin karıştırıcı kazan bölümünde yapılan ölçüm sonucu ise $8,05 \text{ mg/m}^3$ 'tür. Kazanın hemen üzerinde aspiratör mevcut olsa da yeterli emiş gücüne sahip olmadığı, bu nedenle işyeri çalışma ortamında tespit edilen toz maruziyetinin bu ölçüde yüksek çıktığı tespit edilmiştir.
- ✓ Sıcak eriyik (hotmelt) tutkal üretim prosesinde makinelerin motorları ve kurutucu fanlar gürültü kaynaklarını oluşturur. Sıcak eriyik tutkal üretiminin karıştırıcı kazan bölümünde ölçülen gürültü seviyesi $97,8 \text{ dB}$, dolum bölümünde ölçülen gürültü seviyesi ise $97,7 \text{ dB}$ 'dir. Sıcak eriyik tutkal üretim prosesindeki karıştırıcı ve dolum bölümlerindeki ortamda gürültü maruziyeti tespit edilmiştir.
- ✓ Sıcak eriyik (hotmelt) tutkal üretimi sırasında bilye tutkal hamurunun su borularından geçmesinden sonra fanlar aracılığıyla kurutulmaktadır. Yapılan gözlemler neticesinde en fazla gürültü çıkaran makinenin fanlar olduğu tespit edilmiştir. Eğer fanlar ile ilgili mühendislik önlemleri alınırsa gürültü seviyesi oldukça aşağı çekilebilecektir. Fanların çevresine muhafazalar yerleştirilip sadece bir tarafına makinenin kontrolü için kapak yapılmalıdır.
- ✓ Tutkal üretiminde kullanılan çoğu çözücü kanserojen, toksik, yanıcı ve patlayıcıdır. Tez kapsamında saha ziyaretlerinden edinilen bilgilere göre solvent bazlı tutkalların üretimi sırasında çalışanın tehlikeli kimyasallara maruz kaldığı için günümüzde daha çok su bazlı tutkal üretimi tercih edilmektedir.

Öneriler:

- ✓ Sıcak eriyik tutkal (hotmelt) ve su bazlı tutkal üretilen işyerinde mevcut fiziksel risk etmeni olan tozdan korunmanın başlıca yolu, tozlu olan prosesin tamamen kapalı bir sistem haline getirilip tozun etrafa yayılımının engellenmesidir. Otomasyon yolu ile tozlu işlemin çalışana değil makineye yaptırılması veya ortamdan soyutlanmış bölümde yapılması gerekir. Üretimde kullanılan toz çıkaran malzemenin yerine tozsuz malzemenin kullanılması ve tozun genel ya da lokal havalandırma ile ortamdan uzaklaştırılması sağlanmalıdır.
- ✓ Karıştırıcı kazan ve dolum bölümünde çalışana TS EN 149 standardına uygun toz maskesi, TS EN 388 standardına uygun iş eldiveni, TS EN 166 standardına uygun gözlük ve TS EN 13034 standardına uygun iş elbisesi kullanılmalıdır.
- ✓ Kimyasallarla çalışırken kauçuk önlük, TS EN 374 standardında eldiven, TS EN 166 standardına sahip polikarbonat gözlük kullanılmalıdır.
- ✓ Toza karşı su bazlı ve sıcak eriyik tutkal üretim alanında partikül filtreleyici TS EN 149 standardına uygun FFP1 tipi yarım yüz maskeleriyle solunum koruması sağlanmalıdır.
- ✓ Elektrik bağlantılarıyla ilgili bakım, onarım, montaj işlerini yapan görevliler imalat sahasındayken izolasyon bareti, elektriğe dirençli yalıtkan ayakkabı, anti statik kıyafet, izole edilmiş el aletleri, TS EN 397 standardında baret, TS EN 388 standardında mekanik risklere karşı koruyucu eldiven kullanmalıdır.
- ✓ Karıştığında parlama ve patlama tehlikesi bulunan toz, duman, buhar ve gazlar aynı hava emiş sistemi ile dışarı atılmamalıdır. Çözücüler havadan ağır maddelerdir bu nedenle zemine yakın yerde çözücülerin yerden emiş sistemiyle giderilmesi sağlanmalıdır.

- ✓ Titreşim üretebilecek araç ve ekipmanların kullanımından kaçınılması gerekmektedir. Titreşim ile çalışan motor pompa ve metal gövdelerinin titreşime karşı absorbe edilmesi, içinde susturucu bulunan hava çıkışlarının kullanılması, gövde statik yük boşaltma devrelerinin kurulması gerekir. Yapı elemanları yoluyla iletilen gürültü; yalıtım, sönümleme gibi yöntemlerle azaltılması sağlanmalıdır.
- ✓ Kullanılan tehlikeli veya tehlikesiz tüm kimyasal maddelerin güvenlik bilgi formları (SDS) kazanların ve depolama bölümündeki malzemelerin üstünde Türkçe olarak bulundurulmalıdır. Çalışanlara SDS ile ilgili bilgiler verilmelidir.
- ✓ Üretim alanında, koridorlarda ve işyerinin diğer bölümlerinde yeterli sayıda pencere bulunmalı ve gün ışığından faydalanılmalıdır. İşyerlerinin aydınlatmasında TS EN 12464-1: 2013; TS EN 12464-1:2011: 2012; standartları esas alınmalıdır. Aydınlatma sisteminin devre dışı kalmasının çalışanlar için risk oluşturabileceği yerlerde yeterli aydınlatmayı sağlayacak ayrı bir enerji kaynağına bağlı acil aydınlatma sistemi bulunmalıdır.
- ✓ Karıştırıcı kazan etrafında toplama havuzu ve gaz dedektörü bulunmalıdır. Kazan üzerine seviye anahtarı konularak sesli ve ışıklı alarm sistemi kurulmalıdır. Olası kimyasal madde yayılımı durumunda otomatik olarak sesli ve ışıklı alarm verilmeli ve vananın ağzının kapatılması sağlanmalıdır. Alarmin devreye alındığı sırada özellikle malzeme beslenen vanaların otomatik olarak kapatılacağı sistem kurulmalıdır. Alarmı duyan operatör koruyucu ekipmanlarını giyerek kazanı kontrol etmelidir.
- ✓ Makinelerin yağ akıntısının olup olmadığı, hortumlarının deforme olup olmadığı kontrol edilmelidir. Karıştırıcının havalandırma temizliği, kazan temizliği yapılmalı, bağlantı milleri yağlanmalıdır. Periyodik bakımı kullanma talimatına uygun olarak yapılmalı, kayıt altına alınmalı ve raporlar işyerinde bulundurulmalıdır.

- ✓ Solvent bazlı tutkalın karıştırıldığı reaktörünün platform ile bağlantı sağladığı alanda açıklıklar olmamalıdır. Reaktör motorunun kaplinlerinin etrafına koruyucu yapılmalıdır. Böylece reaktörün üst tarafında çalışma ya da bakım, onarım yapan personelin iş elbisesini ve vücut uzuvlarını kaplin kısmına kaptırması engellenmelidir. Çalışanlar el kol kaptırma riskine karşılık bol iş kıyafetleri giymemelidir.
- ✓ Tutkal malzemelerinin karıştırıcı çalıştırılmadan eklenmesini engellemek maksadıyla kazan vanasının karıştırıcıdan çalıştı sinyali gelmeden açılmaması için kazana iç kilit sisteminin kurulması gerekmektedir. Karıştırıcının durması halinde alarm verecek sistem kurulmalıdır.
- ✓ Tutkal hammaddesi olarak kullanılan kalıp kauçuk malzemesini kesmek için kesme makinesi kullanılmaktadır. Makineyi kullanan operatörün makineyi uzaktan kontrol edebilmesi için çift el kumanda tertibatının olması gerekmektedir.
- ✓ Gaz tüpleri çalışma anında dik durmalı, devrilmemeleri için gerekli tedbirler alınmalı ve tehlike anında kolayca sökülecek şekilde bağlanmış olmalıdır.
- ✓ Üretim alanında, depolama alanında, laboratuvarında yeterli miktarda yangın hortumu bulundurulmalı; yangın hortumları, yangın muslukları, ve vanaları mahalli itfaiye normlarına uygun olmalıdır.
- ✓ İşyerlerindeki yangın muslukları kolayca erişilir yerde olmalı ve soğuk havalarda suyun donmasını önlemek için tesisat gerekli şekilde korunmalıdır. Boruların bulunduğu alanların sıcak kalması sağlanmalıdır. Boruların etrafına sert köpük ya da sünger gibi malzemelerle yalıtım yapılmalı ve ısıtıcı kablolar döşenmelidir.
- ✓ Malzemelerin bulunduğu siloların gövde topraklanması yapılmalıdır.

- ✓ Anti statik çubuklar tankerlere ve kazanlara yerleştirilmelidir. Yanıcı, parlayıcı tehlikeli kimyasal maddelerin karıştırma kazanlarına borular vasıtasıyla otomatik olarak gönderilmesi elektriklenme olasılığının düşürülmesini ve patlama tehlikesinin azalmasını sağlamaktadır. Parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli maddelerin üretildiği ve depolandığı binalarda yıldırıma karşı korunmak için paratoner tesisatı olmalıdır.
- ✓ Üretim alanında bulunan elektrik panosu üretim alanının dışına taşınmalı veya çevresi boşaltılarak kafes yapıyla güvenli alan oluşturulmalı ve oluşturulan yapı topraklanmalıdır.
- ✓ Tutkal dolum işleminden sonra 20-25 kg'lık bidonların tezgahtan paletlere çalışanlar tarafından indirilmesi zamanla kas-iskelet rahatsızlıklarına sebep olur. Çalışan yerine konveyör bant sistemi kurularak dolumu yapılan bidonlar bu yolla sevkiyat alanına gönderilmelidir.
- ✓ İşletmelerin bir kısmında tutkal dolum işlemi, çalışan tarafından karıştırma kazanının vanasından doldurularak yapıldığı tespit edilmiştir. Oturarak yapılan bu işlemde sırt ve beli rahatsız etmeyecek şekilde ergonomik sandalyeler temin edilmelidir. Tutkal dolumunun otomasyon sistemi ile yapılması önerilmektedir.
- ✓ Solvent bazlı tutkal, sıcak eriyik (hotmelt) tutkal ve kapalı sistem su bazlı tutkal hammadde karışımının yapıldığı reaktör kapakları kapalı vaziyette tutulmalı, tutkal malzemelerinin bulunduğu ayrı bir giriş olmalıdır. Reaktör kapağı sadece bakım, onarım ve temizlik için açılmalıdır. Reaktör bağlantı bölgelerindeki açıklıklarının kapatılması sağlanmalıdır. Reaktör platformunun ve reaktöre çıkarken kullanılan merdivenin etrafını çevirecek şekilde korkuluk yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] Glue, <http://www.madehow.com/Volume-5/Glue.html>. (Erişim Tarihi: 25/02/2016)
- [2] İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği. Resmi Gazete, 26.12.2012; 28509.
- [3] *Kimyasallar ve Kimyasal Ürünler İmalatı Sanayi*, İstanbul Sanayi Odası, Sayfa: 14, İstanbul, 2015
- [4] Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, Sanayi Veri Tabanı, <http://sanayi.tobb.org.tr/>, 2016, (Erişim Tarihi: 07/01/2016). 15.
- [5] Sosyal Güvenlik Kurumu. 2010-2014 SGK İstatistik Yıllıkları. www.sgk.gov.tr.
- [6] Karadağ, Ö., Solvent Nedenli Sağlık Risklerinin Yönetimi, *Türk Tabipleri Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, <http://www.isgebrar.com/ebr/144.pdf> (Erişim Tarihi: 25/02/2016)
- [7] Tekkim. Güvenlik Bilgi Formları. www.tekkim.com.tr.
- [8] Polisan. www.polisan.com.tr.
- [9] Metil etil keton Güvenlik Bilgi Formu, www.izomerkimya.com.
- [10] Petkim. Güvenlik Bilgi Formları. www.petkim.com.tr.
- [11] *İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği*, Makine Mühendisleri Odası, Sayfa: 1-2, Ankara, 2015.
- [12] Kittelmann, M., Tschöcke, E., Schenk, C., Pacaiová, H., Bischoff, H., Drodofsky, S. ve ark., Hazards Arising From Machinery and Other Work Equipment, *Guide for Risk Assessment in Small and Medium Enterprises*, www.issa.int, (Erişim Tarihi: 25/02/2016)
- [13] Boya endüstrisinde kullanılan çözücülerin insan sağlığına etkisi, <http://www.kimyaturk.net/index.php?topic=10385.0;wap2>, (Erişim Tarihi: 28/02/2016)
- [14] Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik. Resmi Gazete, 28 Temmuz 2013; 28721.
- [15] İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği. Resmi Gazete, 25 Nisan 2013; 28628.
- [16] *Boya Üretimi Yapılan İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Proje Denetimi Değerlendirme Raporu*, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, Ankara, 2005.

- [17] İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik. Resmi Gazete, 17 Temmuz 2013; 28710.
- [18] Cemiloğlu, İ., Çam, N., ve ark., Boya ve Solventlerle Çalışılan İşyerlerinde İş Sağlığı Uygulamalarının Değerlendirilmesi, İşyeri Hekimleri Derneği, İstanbul.
- [19] ACGIH (American Conferans of Governmental Industry Hygenists) Amerikan Hükümeti Endüstri Hijyenistleri Birliği Referans Sınır Değerleri.
- [20] Lunsford, R., A., Pendergrass, S., M., May, L., R., NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), Hydrocarbons, Bp 36-216 °C: Method 1500, 2003.
- [21] Pendergrass, S., M., NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), Hydrocarbons, Aromatic: Method 1501, 2003.
- [22] Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik. Resmi Gazete, 12 Ağustos 2013; 28733.
- [23] HSE, *MDHS 14/3 General methods for sampling and gravimetric analysis of respirable and inhalable dust (Solunabilir tozların gravimetrik analizi ve örnekleme için genel metotlar)*, 2000.
- [24] HSE, *MDHS 101 Crystalline silica in respirable airborne dust (Solunabilir Havadaki Toz İçindeki Kristalin Silika)*, 2014.
- [25] Uluç, Ergüven, E., *Seramik Yer ve Duvar Kaplama Sektöründe Toz Maruziyetinin İş Hijyeni Açısından Değerlendirilmesi*, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Sayfa:31, Ankara, 2015.
- [26] Tozla Mücadele Yönetmeliği. 5 Kasım 2013; 28812.
- [27] TSE EN ISO 9612-Akustik çalışma ortamında maruz kalınan gürültünün ölçülmesi ve değerlendirilmesi için prensipler standardı, 2009.
- [28] Özdemir, S. ,Gürültü İle Oluşan İşitme Kayıpları Ve Alınacak Önlemler, http://www.nurdogan.net/fiziksel_dosyalar/Isitme_Kayıplarına_Farkli_Bakis_Selcuk_Ozdemir.pdf (Erişim Tarihi:30.11.2015)
- [29] Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik. Resmi Gazete, 02 Temmuz 2013; 28695.
- [30] Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik. Resmi Gazete, 19 Aralık 2007; 26735

- [31] Kittelmann, M., Tschöcke, E., Schenk, C., Pacaiová, H., Bischoff, H., Drodofsky, S. ve ark., Hazards Arising From Machinery and Other Work Equipment, *Guide for Risk Assessment in Small and Medium Enterprises*, www.issa.int, (Erişim Tarihi: 25/02/2016)
- [32] Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik. Resmi Gazete, 30 Nisan 2013; 28633.
- [33] Böckler, M., Bürkert, U., Gecelovská, D., Grzegorz, L., Neuwirth, N., Scheel, B. ve ark., Chemical Hazards, *Guide for Risk Assessment in Small and Medium Enterprises*, www.issa.int, (Erişim Tarihi: 25/02/2016)
- [34] OSHA Risk Değerlendirme esasları, Almanya, 2007, <http://hwi.osha.europa.eu>.
- [35] Achillides, S., Gecelovska, D., Gehre, J., Hazards Arising From Explosions, *Guide for Risk Assessment in Small and Medium Enterprises*, www.issa.int, (Erişim Tarihi: 25/02/2016)
- [36] Pechoc, W., Dimitrova, I., Panayotov, P., Nagel, J., Hazards Arising From Electricity, *Guide for Risk Assessment in Small and Medium Enterprises*, www.issa.int, (Erişim Tarihi: 25/02/2016)
- [37] Schenk, C., Decker, C., Gruber, H., Noise, *Guide for Risk Assessment in Small and Medium Enterprises*, www.issa.int, (Erişim Tarihi: 25/02/2016)
- [38] Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik. Resmi Gazete, 22 Ağustos 2013; 28743.
- [39] Neugebauer, G., Jancurova, L., Martin, J., Jandak, Z., Manek, T., Hazards Arising From Whole-Body and Hand-Arm Vibrations, *Guide for Risk Assessment in Small and Medium Enterprises*, www.issa.int, (Erişim Tarihi: 25/02/2016)
- [40] Dimitrova, I., Panayotov, P., Petzsch, O., Heiland, A., Slipping and Falling from a Height, *Guide for Risk Assessment in Small and Medium Enterprises*, www.issa.int, (Erişim Tarihi: 25/02/2016)
- [41] Elle Taşıma İşleri Yönetmeliği. Resmi Gazete, 24 Temmuz 2013; 28717.
- [42] Schmitter, D., Steinberg, U., Trippler, D., Wichtl, M., Manual Handling of Loads, *Guide for Risk Assessment in Small and Medium Enterprises*, www.issa.int, (Erişim Tarihi: 25/02/2016)

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

SOYADI, adı : AYKAÇ KILIÇARSLAN, Betül
Doğum tarihi ve yeri : 13.01.1986, Konya
Telefon :
E-Posta : betul.aykac@csgb.gov.tr



Eğitim

Derece	Okul	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Selçuk Üniversitesi / Makina Müh.	2011
Lisans	Selçuk Üniversitesi / Makina Müh.	2008
Lise	Karatay Anadolu Lisesi	2004

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2013- (Halen)	Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı	İş Sağlığı ve Güvenliği Uzm. Yrd.

Yabancı Dil

İngilizce (KPDS-2012: 85)

Yayınlar

-

Mesleki İlgi Alanları

Ergonomi

Hobiler

Seyahat etmek, Doğa fotoğrafları çekmek, Film izlemek

EKLER

EK 1. KİMYASAL MADDELER İLE İLGİLİ BAŞLICA MEVZUATLAR

KANUNLAR
4857 Sayılı İş Kanunu
6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu
6645 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun
YÖNETMELİKLER
Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik (12 Ağustos 2013)
Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeliği (11 Temmuz 1993)
Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik (30 Nisan 2013)
Tehlikeli Maddelerin Ve Müstahzarların Sınıflandırılması, Ambalajlanması ve Etiketlenmesi Hakkında Yönetmelik (11 Aralık 2013)
Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği (11 Eylül 2013)
İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik (18 Haziran 2013)
İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği (29 Aralık 2012)
Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik (15 Mayıs 2013)
İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği (29.12.2012)
İşyerlerinde İşveren veya İşveren Vekili Tarafından Yürütülecek İş Sağlığı Ve Güvenliği Hizmetlerine İlişkin Yönetmelik (29 Haziran 2015)
Elle Taşıma İşleri Yönetmeliği (24 Temmuz 2013)
Kanserojen veya Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik (6 Ağustos 2013)
Tehlikeli ve Çok Tehlikeli Sınıfta Yer Alan İşlerde Çalıştırılacakların Mesleki Eğitimlerine Dair Yönetmelik (13.07.2013)
Tozla Mücadele Yönetmeliği (5 Kasım 2013)
Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik (28 Temmuz 2013)
Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik (22.08.2013)
İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık Ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği (25.04.2013)
İşyeri Bina Ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık Ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik (17 Temmuz 2013)
İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk Ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik (20 Temmuz 2013)
TEBLİĞLER
İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği (26.12.2012)

EK 2. İŞYERİ KKD KULLANIMI İLE İLGİLİ KONTROL LİSTESİ

İşyeri	Yapılan İş	İşe Uygun KKD	Kullanım Durumu	İlgili Standart
		Solunum Koruyucular		EN 136: Tam yüz maskesi
				EN 140: Yarım yüz maskesi
				EN 149: Toz maskesi
		Eldiven		EN 374: Kimyasal risk
				EN 388: Mekanik iş eldiveni
				EN 407: Sıcak ortam riski
		İş Elbisesi		EN 467: Sıvı Kimyasala karşı önlük
				EN 14605: Kimyasallara karşı elbise
				EN 20471: Reflektif Giysi
		Ayakkabı		EN ISO 20345
		Göz Koruyucu		EN 166
		Kulaklık		EN 352-1: Kulaklıklar
				EN 352-2: Kulak tıkaçları
		Baret		EN 397

EK 3. TUTKAL ÜRETİM SÜREÇLERİNDE TESPİT EDİLEN TEHLİKE, RİSK VE ÖNLEMLER

Kimyasal Risk Faktörleri ile İlgili Tehlikeler	Kimyasal Risk Faktörleri ile İlgili Riskler	Önlemler
Tutkal üretilen işyerlerinde tehlikeli kimyasal maddelerin varlığı (toksik, aşındırıcı, kanserojen, patlayıcı)	Bu maddelerle çalışanlar soluma, yutma, dokunma yoluyla yaralanabilir.	Tehlikeli kimyasal maddelerin güvenlik bilgi formları tedarikçiden sağlanmalıdır. Güvenlik bilgi formları her malzemenin üzerine asılmalıdır.
İmalatta kullanılan tehlikeli uçucu maddelerin çalışanlar tarafından solunması	Uzun vadede meslek hastalığı oluşabilir.	Tutkal imalat ve dolum işlemleri otomasyon yoluyla ve kapalı bir sistemde yapılmalıdır.
Kazana hammadde atıldıktan sonra kimyasalların kazana ve vanaya yapışması ve temizlenmediği takdirde kuruması	İlerleyen zamanlarda vanadan akış zorlaştığı için imalat yavaşlar. Kazandaki tutkal donar.	Hammaddeler kazanın üzerine veya vana çevresine yapışmadan uygun malzemelerle vakit kaybetmeden temizlenmelidir.
İsimsiz kimyasal maddelerin tezgâh üzerinde gelişigüzel bulunması	Çalışanların kimyasallara maruziyetine sebep olur. Acil durumda çalışan müdahale etme yöntemini bilemez. Yaralanmalar ve ölüm meydana gelir.	İmalat sahasında kullanılan kimyasal bidonlar, borular, kimyasal depolama tankları yangın ve patlama oluşmaması için etiketlenerek sınıflandırılmalıdır.
Laboratuvar bölümünde yapılan analizler sırasında kullanılan kimyasallardan çıkan duman, buğu, ısı, gaz ve koku. Uygun havalandırma tesisatı ile çıktığı yerden emilerek dışarı atılacak yeterlikte bacalar ve menfezler yoktur.	Çalışılan ortama bu kimyasallar yayılmakta ve laboratuvarında çalışanlar tarafından teneffüs edilmektedir.	Havaya yayılan kimyasalları ortam dışına atacak şekil ve nitelikte, genel havalandırma sisteminden ayrı olarak makinelerin üzerinde sürekli lokal havalandırma yapılması gerekir.
Tankın dolum ağzı ve diğer sıcak yüzeyleri	Tankın dolum ağzı veya diğer sıcak yüzeylere temas sonucu oluşabilecek yanıklar	Bu bölümde çalışanlara ısıya dayanıklı iş eldiveni verilmelidir (Standart: EN 407). Sıcak yüzeylere uyarı levhası asılmalıdır.
Atıklar gelişigüzel ayrılıp atık sahasına birlikte konulmuştur. Bertaraf edilmeyi beklemektedir.	Uzun vadede patlama riski mevcuttur.	Oluşan tehlikeli atıklar atık yönetim planı kapsamında; üstü kapalı, epoksi kaplı beton zemin üzerinde, yönetmenliklere uygun olarak geçici depolanıp, lisanslı geri dönüşüm firmalarına, lisanslı taşıma araçları ile verilip geri kazanıma gönderilmelidir.

Atık su tesisatının yapısal uygunsuzluğu, su borularında kırık veya çatlak olması	Su taşmaları	İşyerlerinde atık ve birikinti suların aktığı ve toplandığı yerler genel bir kanalizasyona veya fosseptiğe bağlanmalıdır.
Tankta seviye gösterge hortumunun etrafına koruyucu yapılmaması	Olası hatalı müdahalelerde ve taşan zararlı kimyasalın zemine yayılması neticesinde çalışanların ve çevrenin zarar görmesi	Seviye gösterge hortumu etrafına koruyucu yapılmalıdır. Böylece zararlı kimyasal maddenin zemine yayılıp çevreye ve çalışanlara zarar vermesi engellenmiş olacaktır.
Uyarı levhaları ve tankın kullanım talimatı olmaması	Çalışanların bilinçsizce kullanımı ve bununla beraber zararlı kimyasala maruz kalma	Kullanılan tanklara uyarı levhaları ve kullanım talimatı tankın görünür yerlerine asılmalıdır.
Tutkal imalatında kullanılan hammaddelerden açığa çıkan gazlardan biri olan toluen, yapılan kimyasal ölçümler sonucunda solvent bazlı imalatın dolum alanı ve laboratuvar bölümlerinde, su bazlı tutkal imalatının karıştırıcı bölümünde tespit edilmiştir.	Toluen maruziyeti, kuruma, koma, kas yorgunluğu, böbrek ve karaciğer hasarı [6]	Kullanım noktasında buhar ve zerrecikler için Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü (NIOSH) onaylı uygun maske kullanılmalıdır. Uygun solunum cihazları; tüm yüzü koruyan filtre takılmış yarı maske, pozitif basınç modlu solunum cihazı ya da havalı maske olabilir [7].
Solvent bazlı tutkal imalatında kullanılan hammaddelerden tinerin solunması, eldivensiz dokunulması	Tiner maruziyeti, deride kuruluğa, solunursa baş dönmesi ve tahriş, uzun süreli maruziyette deri hastalıkları [7]	Buharına maruz kalmamak için buhar önleyici gözlük, lastik eldiven kullanılmalıdır, doğal iplikten veya yüksek ısıya dayanıklı sentetik iplikten yapılmış anti statik giysi giyilmelidir [7].
Solvent bazlı tutkal imalatında kullanılan hammaddelerden açığa çıkan gazlardan biri olan n-hekzan, yapılan kimyasal ölçümler sonucunda dolum alanı ve laboratuvar bölümlerinde tespit edilmiştir.	Hekzan maruziyeti, kas gücü kaybı, kimyasal pnömoni [8]	Kullanım noktasında buhar ve zerrecikler için NIOSH onaylı uygun maske kullanılmalıdır. Uygun solunum cihazları; tüm yüzü koruyan filtre takılmış yarı maske, pozitif basınç modlu solunum cihazı ya da havalı maske olabilir [8].
Solvent bazlı tutkal imalatında kullanılan hammaddeler	Formaldehit maruziyeti, Uzun süreli tekrarlayan temaslar deri hastalıklarına sebebiyet verebilir. Böbreklere, merkezi sinir sistemine zarar verebilir [7].	İlave ferdi korunma cihazı;A2-P2 hava maskesi kullanılmalı, lastik eldiven, uygun koruma gözlüğü ve A2-P2 kartuşlu maske kullanılmalıdır. Verilen koruyucu teçhizatın kullanım sonu yakanması önerilir. yangın halinde, pozitif basınçlı soluma cihazı da ihtiva eden tam koruyucu elbise giyilmelidir [7].

Solvent bazlı tutkal imalatında kullanılan hammaddelerden açığa çıkan gazlardan biri olan etil benzen, yapılan kimyasal ölçümler sonucunda karıştırıcı, dolum alanı ve laboratuvar bölümlerinde tespit edilmiştir.	Etil benzen maruziyeti, deri iltihaplanması, lösemi, anemi [6]	Buharı solunmamalıdır. Ulusal iş sağlığı ve güvenliği enstitüsü tarafından onaylı organik buharlara uygun maske kullanılmalıdır. Koruyucu kimyasal dayanıklı gözlük ve tam yüz siperliği kullanılmalıdır [10].
Tutkal imalatında kullanılan hammaddelerden açığa çıkan gazlardan biri olan ksilen, yapılan kimyasal ölçümler sonucunda solvent bazlı tutkal imalatının karıştırıcı bölümünde, su bazlı tutkal imalatının dolum bölümünde tespit edilmiştir.	Ksilen; solunursa baş dönmesi, şuur kaybı; cilt kuruluğu; gözde tahriş; uzun süreli maruziyette sinir sisteminde, kol ve bacaklarda kalıcı tahribat yapar [7]. Akciğer ödemi, mide ağrısı, bulantı, karaciğer ve böbrek hasarı [6]	Çalışırken kauçuk önlük, eldiven, gözlük kullanılmalıdır. Buhar ve zerrecikler için NIOSH onaylı uygun maske, tüm yüzü koruyan filtre takılmış yarı maske, pozitif basınç modlu solunum cihazı kullanılmalıdır [7].
Fiziksel Risk Faktörleri ile İlgili Tehlikeler	Fiziksel Risk Faktörleri ile İlgili Riskler	Önlemler
Tutkal imalat sahasında karıştırma kazanlarına toz hammaddelerin yüklenmesi sırasında ortama toz yayılmakta	Karıştırma kazanına atılması esnasında ve sonrasında çalışan toza maruz kalmaktadır.	Lokal havalandırma sistemi kurulmalıdır.
Bölge içinde kalan pompa ve motorlar üzerindeki toz oluşumu	Toz maruziyeti	Havada asılı kaldıktan sonra çöken tozun pompa ve motorlar üzerinde birikimi engelleyecek şekilde vardiyada en az bir sefer ıslak veya vakumlu çekiş ile toz katmanının temizlenmesi gerekmektedir. Bölge içindeki motor ve pompa yüzeyleri için yükleme sırasında toz temasına karşı bariyerleme yapılmalıdır.
Çalışanların gürültüye maruziyeti var	Baş ağrısı, çalışanın duyma problemi yaşaması, yüksek tansiyon, kalp çarpıntısı.	Gürültü emisyonunu azaltmak için makinelerin çevresine muhafazaların monte edilmesi gerekir. Sesin yayılırken takip ettiği yolu bloke etmek için bariyer, perde ya da paravan kullanılması gerekir. İzole etme, bloke etme, yönünü değiştirme ve absorbe etme yoluyla gürültü seviyelerinin azaltılması gerekir.

Çalışanların titreşime maruziyeti var	Beyaz el sendromu, eklem ağrıları	Titreşim halindeki makine ya da aksamaların izole edilmesi, içinde susturucu bulunan hava çıkışlarının kullanılması, yapı elemanları yoluyla iletilen gürültünün; yalıtım, sönümleme vb. yöntemlerle azaltılması gibi önlemler alınmalıdır. Titreşim ile çalışan motor pompa ve metal gövdelerinin titreşime karşı absorbe edilmesi gerekir.
Mekanik Risk Faktörleri ile İlgili Tehlikeler	Mekanik Risk Faktörleri ile İlgili Riskler	Önlemler
Makinelerin koruyucu muhafazaların bulunmaması ve acil stop butonunun bulunmaması	Uzuv sıkışması, kesik, yaralanma	Operatörün, makinanın dönen hareketli kısımlarına temas etmesini engelleyecek koruyucu kapaklar bulunmalıdır. Makinada oluşabilecek tehlikeli bir durum söz konusu olduğunda acil stop butonu ile durdurulabilmelidir.
Kompresörün kasnak koruyucusunun çıkarılması	Uzuv sıkışması, kaygan zemin	Basınç göstergesi, işletme basıncının iki katını gösterecek şekilde seçilmelidir. Kasnakların koruyucu kapağı takılı olmalıdır. Zeminde artık yağ ve su varsa temizlenmelidir.
Makine veya ortam şartlarına uygun olmayan kişisel koruyucu donanımların kullanılması, kişisel koruyucu malzemenin CE olmaması	Fiziksel ve kimyasal risklere maruziyet	Tüm kişisel koruyucu donanımlar CE belgeli olmalıdır. Kişisel koruyucu malzemeler seçiminde çalışma ortamı sıcaklığı ve ergonomik gereksinimler göz önünde bulundurulmalıdır. KKD'lerin özelliğini yitirmiş olanları değiştirilmelidir [29].
Reaktördeki karıştırıcının operatör tarafından reaksiyon başlangıcında çalıştırılmasının unutulup sonradan devreye alınması.	Patlama	Yedek su besleme pompası bulunmalıdır. Reaktör üzerinde patlama diskisi olmalıdır. Reaktör üzerinde sıcaklık göstergeleri bulunmalıdır. Soğutma suyu vanasını sıcaklık değerlerine göre ayarlar.
Manometre arızası	Patlama	Reaktör üzerinde patlama diskisi olmalıdır. Reaktör üzerinde sıcaklık göstergeleri bulunmalıdır.
Korozyon sebebiyle reaktör içerisindeki serpantinlerin delinmesi	Kimyasal sızıntı	Reaktör etrafında toplama havuzu olmalıdır. Gaz dedektörü bulunmalıdır. Olası kimyasal yayılım durumunda sesli, ışıklı alarm verilmelidir. Reaktör üzerine seviye anahtarları konularak sesli, ışıklı alarm verilmesi ve vananın kapatılması sağlanmalıdır.

Forklift kullanımında uygunsuzluk.	Çarpma, yaralanma	Tepe lambaları ve geri vites uyarı sesleri çalışır vaziyette olmalıdır. Forklift yolu forkliftin eni kadar genişlikte sarı çizgilerle belirlenmelidir. Forklift operatörü emniyet kemerini takmalıdır, baret ve fosforlu yelek kullanmalıdır. Forklift, çalışma alanında 10km/h hızı geçmemelidir.
Mikser kullanımında güvenlik önlemlerinin alınmaması	Kimyasala maruziyet, elektrik çarpması	Mikserin havalandırma temizliği, kazan temizliği yapılmalı, bağlantı milleri yağlanmalıdır. Periyodik bakımı kullanma talimatına uygun olarak yapılmalı, kayıt altına alınmalı ve raporlar işyerinde bulundurulmalıdır. Makinenin topraklaması tam olmalıdır.
Transpaletin yanlış kullanım sonucu devrilmesi	Çalışanların devrilen malzemenin altında kalması, el tutamacının çalışanın elini tahriş etmesi.	Transpaletin maksimum taşıma kapasitesini belirten etiket uygun yerine asılmalıdır. Çalışana konuyla alakalı bilgi verilmelidir. El tutamaçları yapılmalıdır. Bu bölümde çalışanlar transpalet kullanırken eldiven giymelidirler. Ayrıca malzeme düşmesine karşı çelik burun ayakkabı kullanmalıdırlar.
Reaktör motor kaplinlerinin etrafında koruyucu olmaması	Vücut uzuvlarının kaptırılması sonucu çalışanların zarar görme tehlikesi	Reaktör motorunun kaplinlerinin etrafına koruyucu yapılmalıdır. Böylece reaktörün üst tarafında çalışma bakım onarım yapan personelin iş elbisesini ve vücut uzuvlarını kaplin kısmına kaptırması engellenmelidir.
Kapak yerleştirme makinasının korumalılığı olmaması	Çalışanın uzvunu presin altına sıkıştırması sonucu yaralanma tehlikesi	Makine kullanım talimatı oluşturulup makinanın uygun bir yerine görünür bir şekilde asılmalı, operasyon bölgesine korumalık takılmalıdır. İlgili çalışana makine kullanım talimatı okutulup iş güvenliği açısından dikkat etmesi gerekenler eğitim şeklinde anlatılmalıdır.
Dolum makinasının ayak pedal korumalılığı olmadığı için makinanın istemsiz çalışması	Yaralanma, uzuv kaybı, ölüm.	Dolum makinasının ayak pedalı korumalılığı takılmalıdır. Böylelikle makine sadece biz istediğimiz zaman çalışabilir. Aksi halde yanlışlıkla pedala basılıp makine çalışır hale gelebilir.
Karıştırıcıların çalışma esnasında dönen aksamı kapatan kapak ihmal edilerek çalışma yapılabilmekte.	Döner aksamı çalışanın elini kolunu kaptırması sonucu yaralanmalar	Mevcut kapağın işlevsel olması sağlanacak. Her işlemde kapağın kapatılması sağlanacak. Makine güvenli kullanım şartları oluşturularak çalışanlara bilgilendirme sağlanacak.

Yangın ve Patlama ile İlgili Tehlikeler	Yangın ve Patlama ile İlgili Riskler	Önlemler
Hammadde depolama alanlarında normal şartlar altında havada patlayıcı gaz ve toz karışımı, hammaddelerin kapalı ambalajlarda depolanmaması, depolama alanındaki ortam koşullarının uygun olmaması	Yangın, patlama	Alev alabilen maddeleri tüm ateşleme kaynaklarından (açık alevler, sıcak yüzeyler, direkt güneş ışığı, kıvılcım) uzak tutulmalıdır. Alev alabilen gazları oksitleyici gazlardan, uygun ve onaylı bir yanmaz bölme ile ayrı tutulmalıdır.
Kompresör odasının yakınında patlayıcı madde varlığı.	Yangın, patlama	Kompresör odasında, odanın yakınında her türlü tehlikeye karşı patlayıcı, parlayıcı vb. malzemeler bulunmamalıdır.
Açık alanda sabitlenmemiş tüpler	Yangın, patlama	Tüpler boş dolu prensibine göre ayrı depolanmalıdır ve zincir vb. ekipman ile sabitlenmelidir.
Tehlikeli Bölge içinde Kullanılan elektrik mobil ekipmanların (cep telefonu, telsiz, el feneri, ölçüm aletleri, fotoğraf makinası, vb) kıvılcım kaynağı olarak varlığı.	Yangın, patlama	Patlayıcı ortam işaretlemesi yapılması ve talimatlar içine maddenin koyularak denetlenmesi. İlgili tehlikeli bölgeye, atex uygunluğu olmayan ekipmanlar ile girişin engellenmesi.
Uygun bir bölüm içerisinde bulunmayan hava tankı	Yangın, patlama	Hava tankı gövdesinde aşınma olmamalı, periyodik olarak hidrolik basınç testi ve cidar ölçümü yapılmalıdır. Emniyet valfi çalışır durumda olmalıdır.
Yanıcı kimyasalların bulunduğu kapların ağızlarının açık kalması veya sızıntı	Yanıcı kimyasalların buharlaşması sonucu oluşabilecek patlama yangın	Tüm kimyasalların kapakları kapalı olmalıdır. Mikser kazanlarının üzeri uygun kapakla kapatılmalı ve kapakların aktif olarak kapatılması sağlanmalıdır.
Tüplerin kullanımında ve depolanmasında güvenlik önlemlerinin alınmaması	Yangın, patlama	Tüpler, işyerlerinde tehlike yaratmayacak miktarda, içinde bulunan gazın özelliğine göre sınıflandırılarak depolanmalı, boş tüpler ayrı bir yerde toplanmalı ve tüplerin devrilmemesi veya yuvarlanmaması için zincir vb. ekipmanlarla sabitlenmelidirler.
Doğalgaz kullanımında güvenlik önlemlerinin alınmaması	Yangın, patlama	Doğalgaz kaçağı, elektrik tesisatı, alarm tesisatı ve doğalgaz tesisatında bir problemin olup olmadığı kontrol ettirilmelidir. Gaz detektörü bulunmalı ve çalıştığı kontrol ettirilmelidir. Doğalgaz boruları uygun renk kodlamasıyla kodlanmalıdır.
İmalat ve depolama bölümleri duvarları yangına dayanıklı değildir	Yangın	Parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddeler üretilen veya işlenen veya depolanan binaların duvarları yanmaz maddeden, tavanları hafif ve yanmaz malzemeden olmalıdır [30].

Olası bir yangında yangın söndürme sisteminin otomatik olarak devreye girmemesi veya yetersiz kalması	Yangın	Duman dedektörü ve yangın alarm butonu bulunmalıdır. Yangın olduğunda otomatik olarak yangını söndürecek yağmurlama sistemi bulunmalıdır. Yangın söndürme tüpü, yangın hortumu ve arabalı yangın tüpleri bulunmalıdır.
Elektrik ile İlgili Tehlikeler	Elektrik ile İlgili Riskler	Önlemler
Taşıma, doldurma ve boşaltma işlemleri sırasında statik elektrik oluşumu yaratacak kaynaklar mevcuttur. Tankerden tanka ürün boşaltılırken tankerdeki statik elektriği önleyecek yük gidericisi bulunmamaktadır.	Çözücülerin parlama derecesi yüksektir. Kazanı doldurma boşaltma esnasında parlama ve patlama riski vardır.	Depoların parlayıcı sıvılarla doldurulması ve boşaltılmasında statik elektriğe karşı depolama tankının topraklı metal kısmı ile aracın metal kısımları arasında topraklama hattı bağlantısı yapılarak oluşacak statik elektrik toprağa aktarılmalıdır.
Elektrik panosunun imalat sahası içinde olması	Tutkal imalatında kullanılan patlayıcı kimyasallar risk oluşturmaktadır. Yetkisiz kişilerin panoya erişimi neticesinde elektrik çarpmaları meydana gelir.	Elektrik panosu imalat sahasının dışına taşınmalı veya çevresi boşaltılarak kafes vb. yapıyla güvenli alan oluşturulmalıdır. Oluşturulan yapı topraklanmalıdır. Panolar kilit altında tutulmalıdır.
İşyeri genelinde kullanılan aydınlatma floresanlarında etanj olmaması	Elektrik çarpması nedeni ile yaralanma	Floresan lambaların koruma kapakları yerine takılmalıdır. Etanj olmayan lambalarda etanj takılmalıdır.
Kaçak akım rölesinin olmama durumu	Elektrik çarpması nedeni ile yaralanma	İşyerinin ana pano ve tali elektrik panolarında seçicilik ilkesine uygun kaçak akım rölesi (artık akım anahtarı) tesis edilmelidir ve daima çalışır vaziyette olmalıdır.
Elektrik kablolarının uygunsuzluğu	Elektrik çarpması nedeni ile yaralanma	İşyerinde açıkta bulunan elektrik kabloları takılma, düşme, ezilme vb. tehlikeli durumlara karşı koruma içine alınmalıdır.
Kontrolsüz akım kaynakları tehlikesi	Elektrik çarpması nedeni ile yaralanma	Tesis içinde yer altı katodik koruma devresi olmalıdır.
Yüksek basınçlı boru akış sistemlerinde akışkanın ani olarak bırakılması ile metal boru üzerinde oluşabilecek kıvılcımlar	Elektrik çarpması nedeni ile yaralanma	Sistemde yüksek basınç kullanılmamalıdır.
Metal akışkanların tümünün statik yük boşaltma devresinin olmaması	Elektrik çarpması nedeni ile yaralanma	Kattaki tüm metal aksamların, boru, havalandırma kanalları, motor ve pompalar, sac zemin, kapak ve yükleme yerleri statik olarak yüklenmesi durumunda yük boşaltma devresinin kurulması.

Pompa -Motor, döner aksamlar ile mekanik kıvılcım oluşma tehlikesi	Yangın	Mekanik pervane, döner aksamların vb. sürtünmesini, birbirine çarpmasını engelleyecek operasyonun bakım kriterine eklenmesi gereklidir.
Tamir, bakım el aletleri ile mekanik kıvılcım tehlikesi	Elektrik çarpması nedeni ile yaralanma	Zeminin metal olmasından kaynaklı ve el aletlerinin de çelik olmasından dolayı çarpma, düşme, sıyırma ile oluşabilecek mekanik kıvılcımlar engellenmelidir. Kat içinde kullanılacak el aletleri bakır, bronz esaslı mekanik kıvılcım çıkarmaz nitelikte ex-proof sertifikalı olarak kullanılmalıdır.
Taşıma arabaları, transpalet vb.üzerinde oluşan statik elektrik ark tehlikesi	Yangın	Taşıma arabaları veya kapları paslanmaz özellikte ve statik yüklenme boşaltma devresi mevcut olan arabalar ile yapılmalıdır, mekanik transpaletler ise özel statik yük boşaltma özellikli ve mekanik kıvılcım çıkarmaz nitelikte tekerler ile donatılmalıdır.
Personel iş kıyafetleri anti statik özellikte olmaması	Yangın	Ziyaretçi, servis, dış hizmet alınan vb. (operasyon personeli hariç) diğer insanların ilgili alana giriş, çalışma izinleri ile kıyafetleri denetlenmelidir.
Elektrikle çalışan tüm ekipmanlarda kaçak elektrik olması	Elektriğe direk temas sonucu elektrik çarpması	Ana ve tali panolara kaçak akım rölesi takılmalıdır. Panoların ve makinaların gövde topraklamaları bulunmalıdır. Pano kapakları daima kapalı ve kilitli tutulmalıdır. Elektrik tehlikesine karşı uygun uyarı levhaları asılmalıdır. Tüm elektrik tesisatı yılda en az bir kez kontrol edilmelidir [15, 17].
Yıldırıma karşı paratonerin tesis edilmemiş olması	Yangın	Yıldırım çarpmasına karşı paratoner tesis edilmelidir. Yılda bir kez kontrol edilmelidir.
Tehlikeli bölgede mevcut olarak titreşime maruz kalan ekipmanların kontrolsüz akım yaratma tehlikesi	Elektrik çarpması	Titreşim ile çalışan motor pompa ve metal gövdelerinin titreşime karşı absorbe edilmesi, gövde statik yük boşaltma devrelerinin kurulması. Titreşim ve statik yük ölçüm ve kontrollerinin bakım ve muayene planlanmasına alınması.
Ergonomi ile İlgili Tehlikeler	Ergonomi ile İlgili Riskler	Önlemler
Taşıma-kaldırma işleri uygun olmayan vücut pozisyonlarıyla yapılmaktadır.	Kas-iskelet rahatsızlıkları	Çalışanların yapacakları işe uygun ekipmanlar verilmeli uygun araç ve gereçler sağlanmalıdır. Oturarak yapılan işlerde sırt ve beli rahatsız etmeyecek şekilde oturma pozisyonları olabilecek sandalyeler temin edilmelidir.

Kayma-Düşme ile İlgili Tehlikeler	Kayma-Düşme ile İlgili Riskler	Önlemler
Yerin kaygan olması, temiz olmaması, korkulukların olmaması	Kayma, düşme, yaralanma, ölüm	Her vardiya sonrası ya da başlangıcında çalışma ortamının temizliği yapılmalıdır. Merdiven basamakları sağlam, düz, kuru ve kaymayı önleyecek şekilde yapılmalı ve merdivenler ıslak bırakılmamalıdır. Makineden yağ sızıntısı olmamalı, yerde bulunan yağ temizlenmelidir.
Siloların kullanımında güvenlik önlemlerinin alınmaması	Kayma, düşme, yaralanma, ölüm	Silo merdiven koruması bulunmalı ve çalışanı düşme riskinden koruyacak şekilde olmalıdır. Bu merdivenler daima kullanımda olmalıdır.
Karıştırıcı reaktörün üst kapaklarının olduğu platformdan takılıp, dengeyi kaybedip düşme	Çalışanın yaralanması veya ölmesi tehlikesi	Platformun ve merdivenin etrafını çevirecek şekilde korkuluk yapılmalıdır. Böylelikle herhangi bir denge kaybı veya takılıp düşme sonucu çalışanın aşağıya düşmesi engellenmiş olacaktır.
Reaktör kapaklarının açık olması ve çalışırken açılabilir olması	Çalışanın tankın içine düşmesi	Reaktör kapakları kapalı vaziyette tutulmalı, malzeme konulan ayrı bir giriş olmalı, reaktör kapağı sadece bakım onarım temizlik için açılmalı, Uygun kısımlarına uyarı levhaları asılmalıdır.
Tutkal karıştırma tanklarının besleme platformu üzerinde açıklıklar mevcut,	Takılarak düşme riski düşükse de özellikle platformdan malzeme düşmesine karşın sıkıntılı durum oluşturmakta	Tutkal imalat sahasının bağlantı bölgelerinde ki açıklıklarının kapatılması sağlanmalıdır.
Sağlık ile İlgili Tehlikeler	Sağlık ile İlgili Riskler	Önlemler
Sağlık tetkiklerin zamanında yapılmaması	Meslek hastalıklarının tespit edilememesi	İşe girişlerde işyeri hekiminin gözetimi olmaksızın yeni personel işe alınmamalıdır. İmalat işlerinde çalışanların periyodik olarak akciğer grafisi, solunum fonksiyon testi, tam kan sayımı testlerine tabi tutulmalıdır. İçerisinde yeterli malzeme bulunan ilkyardım dolabı bulunmalıdır.

Dinlenme, soyunma, duş, lavabo ve yemekhanede yeterli hijyenin olmaması	Bakteri, mantar, enfeksiyon kapma. Bulaşıcı hastalıklar	Yeterli dinlenme alanı tesis edilmelidir. Mevcut personele yetecek kapasitede yemekhane bulunmalıdır. Yeterli soyunma dolabı tesis edilmelidir. Sıcak ve soğuk su bulunmalı. Dinlenme alanı, soyunma dolabı, duş ve lavabolar yeterli hijyene sahip olmalıdır. Yeterli sayıda duş, lavabo tesis edilmeli.
Sağlık ve güvenlik için yeterli alanın tahsis edilmemesi ve sağlık ekipmanlarının eksikliği	Acil durumda kazazede çalışana müdahale edilememesi, ölüm	İşyeri hekimine, diğer sağlık personeline ve iş güvenliği uzmanına en az bir oda temin edilmelidir. İşletmenin çeşitli bölümlerinde ilkyardım dolapları ile revir bölümü oluşturulmalıdır.
İlkyardımcı eğitimi almış personel sayısı yeterli değildir.	Acil durumda ilkyardım yapacak birinin bulunmaması sonucu ölüm	İlkyardım yönetmeliği madde 16 gereğince az tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde her 20 kişide 1 kişi, tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde her 10 kişide 1 kişi ilkyardımcı eğitimini almalıdır.
Sağlık ve güvenlik işaretlerinin yetersizliği, çalışanların bilgilendirilmemesi		Acil çıkış vb. sağlık ve güvenlik işaretleri yeterli sayıda temin edilmeli ve uygun yerlere asılmalıdır. İşaretlerin anlamları ve bu işaretlerin gerektirdiği davranış biçimleri hakkında, çalışanlara eğitim verilmelidir.

TUTKAL İMALAT İŞLERİNDE RİSK DEĞERLENDİRMESİ KONTROL LİSTESİ



Amaç

Bu kontrol listesi, tutkal üretim işlerinde 20/06/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile 29/12/2012 tarihli ve 28512 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği uyarınca risk değerlendirmesinin gerçekleştirilmesi sürecinde yol göstermek amacıyla hazırlanmıştır.

Yükümlülük

Tutkal üretim işleri için bu kontrol listesinin ihtiyaca göre geliştirilip doldurularak işyerinde bulundurulması, belirli aralıklarla güncellenmesi ve bu değerlendirme sonucunda alınması öngörülen tedbirlerin yerine getirilmesi gerekmektedir.

Risk değerlendirmesi; tutkal üretim işlerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörlerin ortadan kaldırılması için yapılması gerekli çalışmaları kapsar.

26/12/2012 tarihli ve 28509 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren İş Sağlığı ve Güvenliğine ilişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliğine göre işyerinin faaliyet alanının yer aldığı tehlike sınıfı tespit edilmelidir. İşyerinin tehlike sınıfı ve çalışan sayısına bağlı olarak iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi görevlendirilmesi veya ortak sağlık ve güvenlik birimlerinden bu hizmetin temin edilmesi yükümlülüğü ile ilgili tarih, 6331 sayılı kanunun ‘Yürürlük’ başlıklı 38 inci maddesine göre belirlenmelidir.

İzlenecek Yol

Bu kontrol listesi, risk değerlendirmesi çalışmasına yön vermek üzere hazırlanmış olup ihtiyaca göre detaylandırılabilir. Kontrol listesinde, tutkal üretim işlerinde iş sağlığı ve güvenliği açısından olması gerekenler konu başlığı ile birlikte cümleler halinde verilmiştir. Cümledeki ifade; işyerinin yaptığı tutkal üretim işlerinde gözlemlenen duruma uyuyorsa ‘evet’, uymuyorsa ‘hayır’ kutucuğu işaretlenir. ‘Hayır’ kutucuğu işaretlendiği takdirde doğru olmadığı düşünülen her bir durum için alınması gereken önlemler ilgili satırdaki karşılığına yazılır.

EK 4. TUTKAL İMALAT İŞLERİNDE RİSK DEĞERLENDİRMESİ KONTROL LİSTESİ
[12, 14, 15, 17, 31-42]

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet ✓	Hayır x	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlan ma Tarihi
KİMYASAL RİSK FAKTÖRLERİ	İşyerinde tehlikeli kimyasal maddeler kullanılıyor mu?					
	İşyerindeki tehlikeli kimyasal maddelerin güvenlik bilgi formu var mı?					
	İşyerindeki kimyasal maddelerin yoğunluğunu tespit etmeye yönelik periyodik ölçümler yapılıyor mu?					
	Çalışma ortamında bulunan kimyasal maddelerin yoğunluğu sınır değerlerin altında mı?					
	Maruziyeti etkileyebilecek herhangi bir değişiklik olduğunda ölçümler tekrarlanıyor mu?					
	Çalışanlar için işin özelliğine uygun kişisel koruyucular sağlanmış mı?					
	Çalışma alanında havalandırma sistemi var mı?					
	İşyerindeki mevcut havalandırma sistemi uygun mu?					
	Laboratuvarda etiketsiz kimyasal maddeler var mı?					
	Karıştırma kazanı çalışırken kullanılan kimyasallardan açığa çıkan gazın tehlikesi var mı?					

	Karıştırma kazanının kapakları var mı?					
	Karıştırma kazanının kullanım talimatı ve uyarı levhaları var mı?					
	Kişisel kimyasal maruziyeti azaltmak için özel havalandırma sistemi var mı?					
	Tehlikeli kimyasalların daha az tehlikeli kimyasalla yer değiştirme imkânı var mı?					
	Acil durum ve kaçış planları mevcut mu?					
	İmalat bölümünde acil kaçış yönlendirme işaretlemeleri var mı?					
	Acil durum tatbikatları yapılıyor mu?					
	Kaçış ve kurtarma güzergâhları işaretlendi mi ve engellerden arındırıldı mı?					
	İlkyardım gerektiği anda uygulanabiliyor mu?					
	Yeterli sayıda çalışan ilkyardım eğitimi aldı mı?					
	Çalışan işe girerken sağlık raporu alıyor mu?					
	Çalışanlar için duş kabini ve göz duşu var mı?					
	Atıkların bertarafı için kilitlenebilir konteynerler mevcut mu?					
	Tehlikeli maddelerin imhası uygun bir şekilde yapılıyor mu?					
	Bütün tehlikeli kimyasalların ağzı kapalı mı?					

	Sızan ya da dökülen maddelerin çıkarılması için uygun araçlar ve yöntemler mevcut mu?					
	Tehlikeli maddeler kolayca belirlenebiliyor mu? Etiketleri mevcut mu?					
	Konteyner ve boru etiketlemesi yapıldı mı?					
	Kimyasal maddeler; sızma, dökülme veya ambalaj dışına çıkmaları önlenecek şekilde ambalajlanmış mı?					
	Kimyasal maddeler için uygun depolama alanları var mı?					
	Depolamadaki raf sistemindeki malzemeler düşmeyecek şekilde mi istiflendi?					
	Depolama alanları işaretlenmiş mi?					
	Açık stok alanında istifi yapılan malzemeler üstü kapalı şekilde mi istiflendi?					
	Kimyasal depolama tankları etiketlemesi yapılmış mı?					
	Sıcak kimyasalların çalıştığı makinalarda sıcak hat işaretlemesi var mı?					
Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet ✓	Hayır x	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlan ma Tarihi
MAKİNE VE İŞ EKİPMANLARI İLE İLGİLİ RİSK FAKTÖRLERİ	İş ekipmanları uygun şekilde yerleştirilmiş mi?					
	Makinelerin üzerinde tehlikeli hareketli parçalar, döner aksamlar var mı?					
	Reaktör motor kaplinlerinin koruyucusu var mı?					

	Makine koruyucuları riskleri önleyebiliyor mu?					
	Pompa ve motorlar üzerinde sıcak yüzey oluşumu var mı?					
	Karışım kazanlarında çalışanın elini sokmasını önlemek için koruyucu kapak var mı?					
	Makine koruyucu sıkı bir şekilde sabitlenmiş mi?					
	Makinelerinin hareketli parçalarıyla makine çevresinde bulunan sabit parçalar arasında yeterli boşluk var mı?					
	Koruyucular makinenin işleyişini bozuyor ya da güçleştiriyor mu?					
	Koruyucuların kullanılmasının gerekliliğini hatırlatacak poster ve işaretler kullanılmış mı?					
	Makinelerin açma-kapama düğmeleri var mı?					
	Makinelerin acil stop tuşu var mı?					
	Makinelerde frenleme ve durdurma donanımı var mı?					
	İş ekipmanları her çalışmaya başlamadan önce, operatörleri tarafından kontrol ediliyor mu?					
	İş ekipmanı günlük muayeneden geçiriliyor mu?					
	Çatlak, aşınma vb. tespit edilen iş ekipmanı ayrıntılı muayene için kullanım dışı bırakılıyor mu?					
	Makinelerin bakım defteri var mı?					

	Bakım işleri iş ekipmanı kapalı iken mi yapılıyor?					
	Ekipmanlar kullanılırken KKD kullanılıyor mu?					
	Ekipmanın kumandasında görevli bir kişi bulunuyor mu?					
	İş ekipmanında kumanda cihazı bulunuyor mu?					
	İş ekipmanlarında ikaz ve işaretler bulunuyor mu?					
	Çalışanlara ekipmanların kullanımıyla ilgili eğitim verildi mi?					
	Periyodik muayeneler ile tüm bakım ve onarımlar kayıt altına alınıyor mu?					
	Basınçlı kap ve tesisatların periyodik kontrollerini kim yapıyor?					
Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet ✓	Hayır x	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlan ma Tarihi
PATLAMA VE YANGIN İLE İLGİLİ RİSK FAKTÖRLERİ	Patlamaya karşı önlem alındı mı?					
	Patlama riski bulunan alanlar var mı?					
	Patlayıcı ortam oluşması ihtimali olan yerler sınıflandırıldı mı?					
	Patlamadan korunma dokümanı var mı?					
	İşveren patlayıcı ortamın oluşumunu engelleyici önlemler aldı mı?					

	İşin doğası gereği patlayıcı ortam önlenemiyorsa ortamın tutuşması önlendi mi?					
	Patlamanın zararlı etkilerini azaltacak önlemler alındı mı?					
	Patlama tehlikesi bulunan ortamlarda patlayıcı maddelerin yoğunluk seviyesi sürekli izleniyor mu?					
	Gaz tesisatı kapalı mı ve düzenli olarak kontrol ediliyor mu?					
	Patlayıcı ortamdan kaynaklanan risklerin değerlendirilmesi yapıldı mı?					
	Patlayıcı maddeleri kullanan çalışanlara tehlikeli özellikleri konusunda düzenli olarak bilgi veriliyor mu?					
	Patlayıcı ortam oluşma ihtimali bulunan işyerinde kullanılan iş ekipmanları asgari gerekleri karşılıyor mu?					
	Kolayca tutuşabilir, parlayabilir tehlikeli kimyasallar birbirinden ayrı depolandı mı?					
	Hava tanklarının manometreleri işletlendi mi?					
	Patlayıcı alanlarda kullanılan elektrikli araçlar uygun şekilde seçildi mi?					
	Parlama, patlama riski olan kimyasal maddelerle çalışırken statik elektrik olması sonucu tehlikeli durum var mı?					
	Patlama tehlikesinin bulunduğu alanlarda herhangi bir yüksek ısı kaynağı var mı?					

	Mekanik iş sonucu oluşan kıvılcımlar (sürtünme, taşlama, çekiçle yapılan işlem) ortamda tehlike oluşturuyor mu?					
	Statik elektrik (örnek: sürtünme, doldurma, taşıma) için herhangi bir önlem alındı mı?					
	Patlayıcı ortamlarda kullanılacak uygun teçhizat seçildi mi?					
	Patlama basıncının etkisini azaltacak düzenlemeler yapıldı mı?					
	Yangın alarmı var mı?					
	Yangın butonları var mı?					
	Yangın söndürme tatbikatları yapılıyor mu?					
	Yangınla mücadele eğitimi verildi mi?					
	Kullanıma hazır yangınla mücadele araçları var mı?					
	Yangınla mücadele araçları kolayca ulaşılacak bir yerde mi?					
	Yangın tehlikesi olan alanlar uygun bir şekilde işaretlenmiş mi?					
	Yangınla mücadele araçlarının düzenli aralıklarla kontrolleri yapılıyor mu?					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet ✓	Hayır ✗	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlan ma Tarihi
ELEKTRİK İLE İLGİLİ RİSK FAKTÖRLERİ	Elektrik tesisatlarının (topraklama, paratoner, akümülatör) periyodik kontrolleri yapılıyor mu?					
	Elektrik bağlantılarıyla ilgili bakım, onarım, montaj işlerini yapan görevliler uygun KKD kullanıyor mu?					
	CE işareti taşıyan ekipmanlar kullanılıyor mu?					
	Düşük voltajda güvenli kaynaktan çalışan (< 25 V AC ya da 60 V DC) aletlerle çalışılıyor mu?					
	Elektrik/sigorta kutuları korunaklı mı?					
	Ana panoda kaçak akım rölesi var mı?					
	Gövde topraklaması olmayan aletlere çift izolasyon yapılmış mı?					
	Topraklama raporu var mı?					
	Panolara ve diğer elektrik kutularına yetkisiz kişilerin erişimi önlenmiş mi?					
	Elektrik tehlikesi işareti olmayan herhangi bir elektrikli araç kutusu var mı?					
	Ana pano, ara pano ve dağıtıcı panoların acil durumda elektriği kesilebiliyor mu?					
	Acil durumlarda elektriğin kesilebilmesi için panoların önü açık mı?					
	Elektrik panolarının önünde yalıtkan paspas var mı?					

	Panoların periyodik kontrolleri yapılıyor mu?					
	Kullanılan prizler topraklı mı?					
	Prizler kapaklı mı?					
	Prizlerin akım kapasiteleri etiketlenmiş mi?					
	Hasarlı priz var mı?					
	Prizler sıkıca sabitlenmiş mi?					
	Uzatma kablosu takılma tehlikesi yaratıyor mu?					
	Hasarlı, yıpranmış kablolar var mı?					
	Kablolar, prizler düzenli olarak kontrol ediliyor mu?					
	İzolasyon trafosu var mı?					
	Topraklama hattı kullanılıyor mu?					
	Metal aksamaların tümünün statik yük boşaltma devresi var mı?					
	Personelin koruyucu kıyafeti anti statik özellikte mi?					
	Taşıma arabaları transpalet vb. üzerinde oluşabilecek statik elektrik ark tehlikesi var mı?					

	Tehlikeli bölgede doldur boşalt yapılan metal kapların statik yüklenmesi ile kıvılcım oluşması tehlikesi var mı?					
	Topraklama sistemine bağlanmamış açıkta kalan iletken parçalar var mı?					
	Elektrikli sistemlere tehlikeli kabul edilen bir mesafede çalışmak zorunda kalma olasılığı var mı?					
	Elektrik bağlantılarına su veya diğer sıvıların temas etmesi engellenmiş mi?					
	Elektrikli araçları ıslak ellerle ya da nemli giysilerle kullanma olasılığı var mı?					
Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet ✓	Hayır ✗	Alınması Gereken Önem	Sorumlu Kişi	Tamamlan ma Tarihi
FİZİKSEL RİSK FAKTÖRLERİ	Çalışanların gürültüye maruziyeti var mı?					
	Gürültü maruziyeti varsa gerekli önlemler alınıyor mu?					
	Ölçüm sonuçları kayıt altına alınmış mı?					
	Kaza riskini azaltmak için kullanılan uyarı sinyalleri gürültü maruziyetini etkiliyor mu?					
	İş ekipmanlarının gürültüsü sınır değerler altında mı?					
	Çalışanın gürültü maruziyeti işyeri dışında da devam ediyor mu?					
	İş yeri dışından gelen çevresel gürültü nedeniyle işyerindeki gürültü seviyesi yükseliyor mu?					

	Gürültüye maruziyet yeterli dinlenme süreleriyle azaltılıyor mu?					
	Gürültü maruziyeti olan yerler işaretli mi?					
	İşaretli alanlara girişler kontrollü mü?					
	Kulak koruyucular hazır halde bulunduruluyor mu?					
	Kulak koruyucular düzenli olarak kullanılıyor mu?					
	Kulak koruyucuları uygun mu?					
	Kulak koruyucular çalışanlar tarafından doğru kullanılıyor ve korunuyor mu?					
	Gürültü maruziyeti etkilerinin azaltılması için önlemler alınıyor mu?					
	Gürültüye maruz kalan çalışan odyometrik testlerden geçiriliyor mu?					
	Çalışan sağlık muayeneleri sonucunda bilgilendiriliyor mu?					
	Çalışmalar titreşimin açıkça hissedilebildiği koşullarda mı gerçekleştiriliyor?					
	Çalışanların maruz kaldığı titreşim düzeyi risk değerlendirmesinde ele alındı mı?					
	El-kol titreşimi için 8 saatlik çalışma sürecinde günlük titreşime maruziyetin 2,5 m/s ² 'yi aşmaması için gerekli önlemler alındı mı?					
	Eylem ve maruziyet sınır değerlerinin bilgisi verildi mi?					

	Maruziyet süresi ve düzeyi sınırlandırıldı mı?					
	Maruziyeti azaltacak alternatif bir iş ekipmanı var mı?					
	İş ekipmanını doğru ve güvenli bir şekilde kullanmaları için çalışanlara gerekli bilgi ve eğitim verildi mi?					
	Yeterli dinlenme aralarıyla çalışma süreleri düzenlendi mi?					
	Eklemlere olumsuz etkileri olabilecek makine ve araçların daha az zararsız araçlarla değiştirilebilir olduğu kontrol edildi mi?					
	Yapılan iş sırasında titreşim üretebilecek ve elle kullanılan elektrikli araç ve ekipman kullanılıyor mu?					
	Düşük titreşimli makine ve ekipmanlar kullanılıyor mu?					
	Makine sapları sönümleme elemanlarıyla donatılmış mı?					
	Tehlikeli bölgede mevcut olarak titreşime maruz kalan ekipmanların kontrolsüz akım yaratma tehlikesi var mı?					
	Özel anti-titreşim eldivenler özellikle açık havada ve soğuk ortamda yapılan işler için test edildi mi ve kullanıldı mı?					
	Tüm vücut titreşiminde 8 saatlik çalışma sürecinde günlük titreşime maruziyetin $0,5 \text{ m/s}^2$ 'yi aşmaması için gerekli önlemler alındı mı?					
	Yeni araç tedarikinde düşük titreşimli olanlar tercih edildi mi?					

	Titreşim üreten ekipmanlarla yapılan çalışmaların süresi kısaltıldı mı?					
	Çalışma alanındaki aydınlatma yeterli mi?					
	Genel aydınlatmanın yeterli olmadığı yerde lokal aydınlatma yapılıyor mu?					
	Çalışma alanındaki tehlikelerin fark edilmesi için aydınlatma yeterli mi?					
	Çalışanlardan yetersiz aydınlatma olduğu yönünde şikayetler alınıyor mu?					
	Mevcut aydınlatma altında uyarıcı renkler ve ışıklar kolayca fark ediliyor mu?					
	İş ekipmanları ile çalışırken yeterli aydınlatma mevcut mu?					
Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet ✓	Hayır x	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlan ma Tarihi
KAYMA, DÜŞME, TAŞIMA VE KALDIRMA İLE İLGİLİ RİSK FAKTÖRLERİ	Bir insanın kolayca takılmasına, kaymasına yol açabilecek yerler var mı?					
	Çalışma yüzeyleri ve yolları yapılan işin yükünü taşıyabilecek kadar sağlam mı?					
	Merdiven korkulukları arasında açıklıklar var mı?					
	Karıştırıcı reaktöre çıkan merdivenden düşme tehlikesi var mı?					
	Yapısal bozukluğu olan standart dışı merdiven var mı?					
	Reaktörün üst kapaklarının olduğu platformdan takılıp, dengeyi kaybedip düşme tehlikesi var mı?					

	Reaktör tankının içine çalışanın düşme tehlikesi var mı?					
	Tutkal imalatı yapılan platformda yüksekten düşme tehlikesi var mı?					
	Kullanılan el aletleri uygun özellikte mi?					
	Malzemelerin yüksekten düşmesini önleyici tedbir alındı mı?					
	Korkuluklar kullanıma uygun mu?					
	Zemindeki deliklerin etrafı çevrilmiş mi?					
	Ürünler yüksek raflarda mı istifleniyor?					
	Risk içeren yerler düzgünce işaretlenmiş mi?					
	Hammadde yükleme vinci altında güvenlikle ilgili uyarı var mı?					
	Elle yük taşımacılığı (kaldırma, tutma, taşıma, çekme veya itme) yapılıyor mu?					
	Ağır yükler düzenli olarak taşınıyor mu?					
	Taşıma-kaldırma işleri uygun olmayan vücut pozisyonlarıyla mı yapılıyor?					
	Sırt ve bel incinmesi riski oluşturacak hareketler yapılıyor mu?					
	Normal ve rahat duruştan sapan hareketler yapılıyor mu?					
	Yeterli hareket alanı var mı?					

	Taşıma yolunun zemini uygun mu?					
	Şekilsiz, keskin kenarlı, pürüzlü yükler var mı?					
	Kaldırma araçları yetkili kişiler tarafından kullanılıyor mu?					
	Kaldırma araçları düzenli olarak denetleniyor mu?					
	Kaldırma ekipmanları güvenli bir şekilde durdurulabiliyor mu?					
	Forkliftin tepe lambaları ve geri vites uyarı sesleri var mı?					
	El tutamacının çalışanın elini tahriş etmesi tehlikesi var mı?					
	Pürüz ve engebeler için önlemler alındı mı?					
	Forklift ve yayalar için geliş gidiş güzergahları uygun mu?					