

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI

**SERAMİK SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSK ANALİZİ VE
UŞAK İLİNDE BİR UYGULAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KEVSER CAMCIOĞLU

NİSAN 2020

UŞAK

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI

SERAMİK SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSK ANALİZİ VE
UŞAK İLİNDE BİR UYGULAMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KEVSER CAMCIOĞLU

UŞAK 2020

Kabul ve Onay Sayfası

Kevser CAMCIOĞLU tarafından hazırlanan Seramik Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Analizi ve Uşak İlinde Bir Uygulama adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doktor Öğretim Üyesi Yasemin SUNUCU KARAFKİOĞLU

Tez Danışmanı, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği / oy çokluğu ile İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans / Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Doktor Öğretim Üyesi İbrahim BULDUK

İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi

Doktor Öğretim Üyesi Yasemin SUNUCU KARAFKİOĞLU

Tez Danışmanı, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı

Doçent Doktor Laçine AKSOY

Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Biyokimya Ana Bilim Dalı, Afyon Kocatepe Üniversitesi

Tarih: 20.03.2020

Bu tez ile U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Doçent Dr. Murat Kemal KARACAN

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.



SERAMİK SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSK ANALİZİ VE UŞAK İLİNDE BİR UYGULAMA

(Yüksek Lisans Tezi)

Kevser CAMCIOĞLU

**UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Nisan 2020

ÖZET

Ham maddesi kum, kil ve su karışımından oluşan ve çeşitli aşamalardan geçerek günlük hayatımızda birçok alanda kullandığımız seramik, hayatımızın vazgeçilmez bir unsuru olmuştur. Hammaddesinin toprak olması ve bol bulunması sebebiyle en eski çağlardan bu yana kullanılagelen seramiğin birçok kullanım alanı mevcuttur.

Seramik üretiminde kullanılan hammaddelerin içindeki kimyasallar ve metal oksitler seramik üretiminde sağlık sorunlarına yol açmaktadır. Seramik üretiminde çalışanlar ve üretim yapılan alanın çevresi, gerekli önlemler alınmadığında risk altındadır. Seramik sektörü, işyerlerinin iş sağlığı ve güvenliği açısından yer aldığı tehlike sınıfları listesine göre tehlikeli sınıfta yer almaktadır.

Bu çalışmada seramik üretimi esnasında karşılaşılan fiziksel risk etmenleri; toz, gürültü, termal konfor, aydınlatma, titreşim ve kimyasal risk etmenleri, ergonomik risk etmenleri, elektrik kaynaklı risk etmenleri ile bu risklerin çalışanlar için ne tür meslek hastalıklarına sebep olduğu ve alınması gereken önlemler ile kullanılması gereken kişisel koruyucu donanımlar konusunda bilgi verilmiştir. Bu amaçla Uşak ilinde ki bir seramik fabrikası ele alınmış ve risk faktörleri L tipi matris yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Eski çağlardan bu yana kullanılagelen seramiğin üretim aşamasında alınacak basit önlemlerle geri dönüşü olmayan ciddi sağlık problemleri önlenebilmektedir. Ancak önlem

alınmadığı takdirde çalışanlar için çok ciddi sağlık problemleri riskleri vardır. Seramik üretiminde çalışanlar, seramik üretiminden kaynaklı riskler konusunda, kullandıkları malzemelerin zararları ve korunma yolları konusunda bilinçlendirilmelidir. İşveren ise gerekli tedbirleri almalı ve üretim ortamının hijyenini sağlamalıdır. Bu çalışma koşulları yasalarla kontrol altında tutulmalıdır.

Gerekli önlemler alındığında seramik üretimi çalışanlar açısından riskli bir ortam olmaktan çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Seramik, risk faktörleri, iş sağlığı ve güvenliği

Sayfa Adedi : 104

Tez Yöneticisi : Kevser CAMCIOĞLU

OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY RISK ASSESSMENT IN THE CERAMICS SECTOR AND AN APPLICATION IN STATE OF UŞAK

(M. Sc. Thesis)

Kevser CAMCIOĞLU

UŞAK UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

April 2020

ABSTRACT

The raw material consists of a mixture of sand, clay and water and through various stages we use ceramics in many areas in our daily lives, has become an indispensable element of our lives. Since its raw material is soil and abundant, it has been used since ancient times and has many uses.

Chemicals and metal oxides in the raw materials used in ceramic production cause health problems in ceramic production. Those who work in ceramic production and the environment of the production area are at risk if the necessary precautions are not taken.

The ceramics industry is in the dangerous class according to the list of hazard classes in which workplaces are included in terms of occupational health and safety. In this study, information is given about the physical risk factors which encountered in ceramic production about dust, noise, thermal comfort, lighting and vibration, chemical risk factors, ergonomic risk factors and electrical risk factors and what kind of occupational diseases these risks cause for employees and precautions to be taken and personal protective equipment to be used. For this purpose, a ceramic factory in Uşak province was handled and risk factors were evaluated using the L type matrix method.

Irreversible health problems can be prevented by simple measures to be taken during the production of ceramics used since ancient times. However, unless precautions are taken, there are risks of serious health problems for employees. Those working in ceramic production should be informed about the risks arising from the production of

ceramics, the damages of the materials they use and the ways of protection. The employer should take the necessary precautions and ensure the hygiene of the production environment. These working conditions should be kept under control by law.

Ceramic production is not a risky environment for employees if necessary precautions are taken.



Key Words : Ceramics, risk factors, occupational health and safety

Page Number : 104

Adviser : Kevser CAMCIOĞLU

TEŞEKKÜR

Bu tezi hazırlamamda emeğini, eşsiz tecrübelerini ve değerli zamanını hiçbir şekilde esirgemeyen, beni sürekli destekleyip motive ederek yol gösteren saygıdeğer danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Yasemin SUNUCU KARAFAKIOĞLU'na sonsuz teşekkür ederim.

Hayatımın her döneminde yanımda olan, maddi-manevi hiçbir desteğini esirgemeyen ve tüm çalışmalarımda beni yüreklendirip emek veren sevgili anneme, babama, eşim Serkan CAMCIOĞLU'na, bitanecik oğlum Ali Alpay CAMCIOĞLU'na ve canım kızım Gökçe CAMCIOĞLU'na teşekkür ederim.

Kevser CAMCIOĞLU

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xi
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xii
TABLoların LİSTESİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliği.....	3
2.2. Seramik Sektörü Hakkında Bilgi	4
2.3. Türkiye’de Seramik Endüstrisi.....	5
3. SERAMİK ÜRETİM SAFHALARI	7
3.1. Hammadde Hazırlama Safhası.....	8
3.1.1. Kil kaolen grubu hammaddeler	11
3.1.2. Feldspat türü hammaddeler	12
3.1.3. Kuvars türü hammaddeler	13
3.1.4. Karbonat türü hammaddeler.....	15
3.1.5. Diğer hammaddeler	17
3.2. Masse Hazırlama Safhası.....	17
3.3. Masse Şekillendirme Safhası	18
3.3.1 Kuru Şekillendirme	18
3.3.2. Yaş Şekillendirme	19
3.4. Seramiğin Kurutulma Safhası	22
3.5. Seramiğin Pişirilme Safhası.....	23
3.6. Seramik Astarlarının Hazırlanma Safhası.....	25
3.7. Seramik Boyalarının Hazırlanma Safhası	26
3.8. Seramik Sırlarının Hazırlanması ve Sırlama Safhası.....	27
3.9. Seramiğin Dekorlama Safhası	30
4. SERAMİK ÜRETİMİNDEKİ RİSK ETMENLERİ.....	32
4.1. Seramik Sektöründeki Fiziksel Risk Etmenleri ve Alınması Gereken Önlemler.....	32

4.1.1. Toz.....	32
4.1.1.1. Seramik üretiminde toz riski ve alınması gereken önlemler	32
4.1.2. Gürültü	44
4.1.2.1. Seramik sektöründe gürültü riski ve alınması gereken önlemler	45
4.1.2.2. Gürültüden korunmak için çözüm önerileri.....	47
4.1.3. Termal Konfor.....	48
4.1.3.1. Termal konfor seviyesinin artırılması için çözüm önerileri	49
4.1.4. Aydınlatma	50
4.1.5. Titreşim	50
4.1.5.1. Seramik sektöründe titreşim riski ve alınması gereken önlemler.....	51
4.2. Seramik Üretimindeki Kimyasal Risk Etmenleri ve Alınması Gereken Önlemler ..	52
4.2.1 Arsenikli çalışmalarda alınması gereken önlemler	53
4.2.2. Kadmiyumlu çalışmalarda alınması gereken önlemler	54
4.2.3 Manganezli çalışmalarda alınması gereken önlemler	55
4.2.4 Kromlu çalışmalarda alınması gereken önlemler.....	56
4.2.5. Berilyumlu çalışmalarda alınması gereken önlemler	56
4.2.6. Kuvarşlı çalışmalarda alınması gereken önlemler	57
4.3. Ergonomik Risk Etmenleri	58
4.3.1. Seramik sektöründeki ergonomik risk etmenleri ve alınması gereken önlemler	58
4.5. Elektrik Kaynaklı Risk Etmenleri.....	59
5. SERAMİK ÜRETİMİNDEN KAYNAKLANAN MESLEK HASTALIKLARI	61
5.1. Pnömokonyozlar	62
5.1.1. Silikoz.....	63
5.1.2. Asbestoz	64
5.1.3. Silikatoz.....	64
5.1.4. Berilyoz	64
5.1.5. Talkoz.....	65
5.2. Deri Hastalıkları (Dermatit).....	65
5.3. Meslek Hastalıklarına Karşı Alınması Gereken Önlemler	65
6. SERAMİK SEKTÖRÜNDE KULLANILAN KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR.....	66
6.1. Solunum Koruyucu Donanımlar (Toz Maskesi ve Filtre)	66
6.2. Baret.....	68
6.3. Koruyucu Gözlük.....	69

6.4. Kulak Koruyucu.....	70
6.5. İş Elbisesi.....	70
7. UŞAK İLİNDEKİ SERAMİK FABRİKASINDA L TİPİ MATRİS YÖNTEMİYLE RİSK ANALİZİ.....	71
8. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	87
KAYNAKLAR.....	89
EKLER.....	94
EK-1. Maden ve taş ocakları işletmelerinde ve tünel yapımında tozla mücadeleyle ilgili yönetmelik.....	95
EK-2. Çalışanların gürültü ile ilgili risklerden korunmalarına dair yönetmelik.....	97
EK-3. İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik.....	98
EK-4. Çalışanların titreşimle ilgili risklerden korunmalarına dair yönetmelik.....	100
EK-5. İş ekipmanlarının kullanımında sağlık ve güvenlik şartları yönetmeliği.....	102
EK-6. Kişisel Koruyucu Donanımların İş Yerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik.....	103
ÖZGEÇMİŞ.....	104

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

ŞEKİL 3.1 SERAMİK ÜRETİM SÜREÇLERİ [2]	7
ŞEKİL 3.2 SERAMİK ÜRETİMİNDE KULLANILAN HAMMADDELER [3].....	9



RESİMLERİN LİSTESİ

RESİM 3.1 FELDSPAT GRUBU HAMMADDELER	13
RESİM 3.2 KUVAR S GRUBU HAMMADDELER	14
RESİM 3.3 KUVAR S GRUBU HAMMADDELER	15
RESİM 3.4 MAGNEZİT	16
RESİM 3.5 FİLTRE PRESS.....	20
RESİM 3.6 VAKUM PRESS	21
RESİM 3.7 JET KURUTUCU	22
RESİM 3.8 TABLALI KURUTUCU	23
RESİM 3.9 RAFLI KURUTUCU.....	23
RESİM 3.10 SERAMİK FIRINLAMA MAKİNESİ.....	24
RESİM 3.11 ASTAR HAZIRLAMA SAFHASI.....	26
RESİM 3.12 SİRLAMA HATTI.....	29
RESİM 3.13 SİRLAMA KABİNİ	29
RESİM 3.14 SİR SİLME BANDI.....	30
RESİM 4.1 KİŞİSEL HAVA ÖRNEKLEME POMPASI, SİKLON BAŞLIK, PVC FİLTRE VE FİLTRE KASETİ.....	34
RESİM 4.2 KADMİYUM ELEMENTİ	54
RESİM 4.3 MANGANEZ ELEMENTİ	55
RESİM 4.4 KUVAR S ELEMENTİ.....	58
RESİM 6.1 TOZ MASKESİ	68
RESİM 6.2 ENDÜSTRİYEL BARETİN BÖLÜMLERİ	69
RESİM 6.3 KORUYUCU GÖZLÜK	69
RESİM 6.4 TEKRAR KULLANILABİLİR KULAK TIKACI.....	70

TABLOLARIN LİSTESİ

TABLO 4.1 TOZ MESLEKİ MARUZİYET SINIR DEĞERLERİ [52]	35
TABLO 4.2 ÖZELLİĞİ OLAN KAYAÇ VE MİNERALLER [52]	40
TABLO 4.3 UŞAK İLİ İÇİNDEKİ BİR SERAMİK FABRİKASINDA ALINAN TOZ ÖLÇÜM DEĞERLERİ	43
TABLO 4.4 UŞAK İLİ İÇİNDEKİ BİR SERAMİK FABRİKASINDA YAPILAN GÜRÜLTÜ ÖLÇÜM DEĞERLERİ.....	47
TABLO 6.1 FİLTRE KODLARI [54]	66
TABLO 6.2 MASKELERİN RENK KADEMELERİ VE ANLAMLARI [54].....	67
TABLO 7.1 RİSK SKALASI	73
TABLO 7.2 RİSK MATRİSİ	73
TABLO 7.3 OLASILIK DEĞERLERİ	74
TABLO 7.4 RİSK DERESESİNE GÖRE ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER	74
TABLO 7.5 L TİPİ MATRİS YÖNTEMİYLE FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ RİSK ANALİZİ.....	75
TABLO 7.6 L TİPİ MATRİS YÖNTEMİYLE KİMYASAL RİSK ETMENLERİ RİSK ANALİZİ.....	82
TABLO 7.7 L TİPİ MATRİS YÖNTEMİYLE ERGONOMİK RİSK ANALİZİ.....	84
TABLO 7.8 L TİPİ MATRİS YÖNTEMİYLE TERMAL RİSK ANALİZİ	85
TABLO 7.9 L TİPİ MATRİS YÖNTEMİYLE ELEKTRİK KAYNAKLI RİSK ANALİZİ.....	86

1. GİRİŞ

Seramik, inorganik bir bileşik olup bir veya birden fazla metalin, metal olmayan elementlerle birleşmesi sonucu oluşmaktadır.

Hammaddesi doğada bulunan kayaların aşınması sonucu oluşan kil, kaolen ve benzer maddelerden oluşmaktadır. Hammaddesinin toprak olması ve bol bulunması, kolay işlenmesi, maliyetinin düşük olması ve imalatının kolay olması nedeni ile birçok kullanım alanı mevcuttur. Seramik yiyecek ve içecek kapları, cami ve saraylarda çini, elektrik malzemelerinde yalıtım, yer ve duvar karo kaplama ürünleri, porselen mutfak malzemeleri ve refrakter malzemeler olarak kullanımının yanı sıra dekoratif ve teknolojik olarak da kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Seramik ürünler; iletişim alanında fiber optiklerde ve cep telefonu parçalarında, elektrik ürünlerinde, sensörlerde, dijital teknolojilerde, sağlık gereçlerinde ve ulaşım araçlarında da sıklıkla kullanılmaktadır.

Seramik sektörü iş gücü yoğun sektörler arasındadır. Hammaddenin çıkarılmasından, pişirilip fırınlanması, sırlanması, boyanması aşamalarına kadar her aşamasında gelişmiş teknolojik makineler kullanılsa bile insan gücüne olan ihtiyaç oldukça fazladır.

Bu çalışmanın amacı; seramik sektöründe iş sağlığı ve güvenliği risklerinin belirlenmesi, bu risklere sebep olan risk etmenlerinin araştırılması, bu risklerin sebep olduğu iş kazaları ve meslek hastalıklarının araştırılması ve alınması gereken önlemler ile ilgili bilgi vermektir. Bu amaçla Uşak ilinde bir seramik fabrikası ele alınmıştır. Bu fabrikadaki başlıca risk etmenleri; fiziksel risk etmenleri, kimyasal risk etmenleri, ergonomik risk etmenleri başlıkları altında incelenmiştir. Seramik sektöründe çalışan işçilerin meslek hastalıkları incelenmiştir. Bu amaçla, seramiğin üretim aşamalarının incelenmesi, kullanılan kimyasalların ve metal oksitlerin belirlenmesi, kullanılan kimyasalların ve açığa çıkan seramik tozlarının meydana getirdiği risk faktörlerinin belirlenmesi çalışmaları yapılmıştır.

Risk değerlendirmesi için L tipi matris yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem matematiksel risk değerlendirme metodudur ve nicel sonuçlar verir. Risklerin derecelendirilmesini sağlar. Risk değerlendirmesi yapmak, iş yerinde iş yeri ortamının

iyileştirilmesinin sağlanması, iş kazası ve meslek hastalıklarının önlenmesi, çalışanların iş veriminin artırılması ve işletmenin güven ve saygınlık kazanması için gereklidir. Uygulama için seçilmiş seramik işletmesi, seramik karolarının hazırlanma safhalarına göre incelenmiş, işyeri bölümlerinde daha önce yaşanmış kazalar, ramak kala olaylar, yaralanma türleri ve edinilmiş tecrübeler dikkate alınarak risk faktörleri tespit edilmiş, alınması gereken önlemler ortaya konulmuş ve sonucunda risk skorları belirlenmiştir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliği

1980’li yıllardan itibaren tüm dünyada küreselleşme süreci başlamıştır. Küreselleşme emek yoğun sektörlerde daha çok ekonomik açıdan kendini göstermiştir. Küreselleşme, sosyal koruma düzeyinin düşük olması sebebiyle iş kazası ve meslek hastalıklarının artmasına sebep olmuştur. İş kazası ve meslek hastalıklarının artmasında en büyük etken, iş hukuku ve sosyal güvenliğin yetersiz olması, sendikalaşmanın düşük olması, eski teknolojilerin kullanılması, çalışanların vasıf seviyesinin düşük olması, uzun çalışma saatleri gibi nedenlerdir. Ülkemizde 1980’den sonra sanayileşmenin artmasıyla iş kazaları da artış göstermiştir. İş kazalarını önlemek için ülkemizde öncelikle mevzuatın genişletilmesi, katılımcı bir İSG yönetim modelinin benimsenmesi, KOBİ’ler için özel önlemler alınması, İSG enstitüsünün kurulması, özellikle okul düzeyinde İSG eğitimine önem verilmesi gerekmektedir [1].

İş kazaları sosyal ve ekonomik açıdan Türkiye için oldukça önemli bir problemdir. Ülkemizde yıllık ortalama 74000 kaza meydana gelmekte, 1152 çalışan hayatını kaybetmekte, 1888 çalışan ise sakat kalmaktadır. İş kazalarının yıllık maliyeti ülkemiz için 40 milyar TL’dir. İş kazalarının %98’i ve meslek hastalıklarının ise tamamı önlenmektedir [4].

İş sağlığı ve güvenliği konusu, günümüzde hem dünyada hem de Türkiye’de hukukun önemli bir alanını oluşturmaktadır. İşçilerin korunması ve iş kazalarının önlenmesi, yalnızca işçilerin işverenden bir alacağının ortaya çıkmasıyla sınırlı değildir. İş sağlığı ve güvenliği hukukunun temel amacı iş kazalarının ve meslek hastalıklarının meydana gelmeden önce önlenmesini sağlamaktır [5]. İş sağlığı ve güvenliği, Türkiye’de son yıllarda önem kazanmıştır. Bu alanda iş sağlığı ve güvenliği uzmanı açığını gidermek amacıyla kurslar açılmış, sınavlar yapılmıştır. Bu konuda 20.06.2012 tarih ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu yürürlüğe girmiştir.

Kanun, ülkede ki tüm çalışanları kapsamaktadır. Özel/kamu işletme, işyeri, işveren, işveren vekilleri, çırak ve stajyerler de kanun kapsamındadır. Böylece, kamu ve özel sektör ayrımı veya özel kanunlardaki statüler bakımından ayırım yapılmadan bir "çalışan" tanımı

getirilmiş, sadece işçiler değil, memur ve sözleşmeli personel gibi çalışanlarda bu kanun kapsamına girmiştir. Avrupa Birliği mevzuatına uyum sağlanmıştır [6]. Kanun, özellikle önleyici sağlık ve güvenlik önlemleri üzerinde yoğunlaşmıştır, risklerin kaynağında yok edilmesini hedeflemiş, işverenlere bu konuda gerekli önlemleri alma sorumluluğu yüklemiştir. Kanun, iş sağlığı ve güvenliği konusunda eğitim ve bilgilendirme konusuna özel önem vermiş, bu konuda “çalışan temsilciliği” adı altında düzenleme yapmıştır. Ulusal iş sağlığı ve güvenliği konseyi düzenlenmiştir ve ilerleyen dönemde daha etkin hale getirilmesi düşünülmüştür [5]. Yapılması gerekenler genel olarak yasal düzenlemeleri değiştirmek, işyeri düzeyindeki önlemleri desteklemek, teşvik sistemleri oluşturmak, İş Sağlığı ve Güvenliği İşçi Temsilciliği ve İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulları gibi katılımcı yapıların etkinliğini sağlamak ve bilhassa tüm bunların sağlanmasında çok kritik bir unsur olan toplumsal bilinci geliştirmek için eğitim kapasitesini arttırmaktır [7]. Son yıllarda iş sağlığı ve güvenliği mevzuatı Avrupa Birliği’ne uyum süreciyle beraber oldukça gelişme göstermiş olmasına rağmen, uygulama konusunda hala yetersizlikler mevcuttur. Büyük işletmeler uyum sağlama konusunda daha başarılıdır ancak kobiler çeşitli nedenlerle yükümlülüklerini yerine getirememektedir, kobilerin mali yapısının güçsüz olması, iş sağlığı ve güvenliği yükümlülüklerini yerine getirmemelerine sebep olmaktadır. Yine kobilerin iş sağlığı ve güvenliği konusundaki bilinç yetersizliği, yönetici ve işçilerinin vasıf seviyesinin düşük olması başta gelen sebeplerdir [7]. Küçük işyerleri için herhangi bir yasal düzenleme yoktur bu yüzden iş kazalarının çoğu küçük işyerlerinde meydana gelmektedir.

2.2. Seramik Sektörü Hakkında Bilgi

Seramik; kil, kaolen, feldspat ve bazı inorganik meddelerin karışımından oluşan çamurun pişirilerek şekil verilmesidir. Bileşiminde değişik türde malzemeler bulunur bunlar; silikatlar, alüminatlar, su ve bir miktar metal oksitler ile alkali ve toprak alkali bileşiklerdir [9].

Seramiğin tarihi en eski uygarlıklara dayanmaktadır. Seramiğin ilk olarak MÖ 6000 Yılında Anadolu’da üretildiği bulunmuştur. Çatalhöyük’de ki kazılarda bulunan seramik parçalar 8000 yıl boyunca bozulmadan günümüze kadar ulaşmıştır [10]. Bugün arkeolojik kazıların en önemli bulguları seramik malzemeler olmaktadır. Bozulmadan

günümüze kadar gelen seramik malzemelerin üzerindeki yazı, resim ve işaretler, geçmiş uygarlıklar hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlar. Günümüzde ise seramik hala en sık kullanılan malzemedir. Binaların iç ve dış duvarlarında, duvar kaplamalarında, banyo ve mutfaklarda, sağlık gereçlerinde, elektrik ürünleri, dijital teknolojiler ve üretim araçlarında sıklıkla kullanılmaktadır.

Seramik, kil, kaolen, kuvars ve feldspat gibi maddelerin belirli oranlarda karıştırılıp çamur elde edildikten sonra şekillendirilmesi, 1100 santigrat derecenin üzerinde fırınlanması ve pişirilmesi, ardından sırlanması ile elde edilir.

Seramik doğal yollarla elde edildiği için çevreye zarar vermeyen bir üründür [10].

2.3. Türkiye'de Seramik Endüstrisi

Türkiye'de seramik endüstrisi Cumhuriyetin ilk yıllarında kurulmuş ve 1950'li yıllardan sonra gelişme göstermiştir. 1950'li yıllarda, nüfusun giderek artması ve kentleşme ülkede seramik alanında ki ihtiyacı arttırmıştır. İbrahim Bodur 1956 yılında Türkiye'nin ilk fabrikasının makine siparişlerini vermiştir ve bu fabrika fayans ve izolatör üretiminde öncü olmuştur, 1957 yılında da üretime başlamıştır. 1958 yılında da Eczacıbaşı sağlık gereçleri üretimine başlayarak Kartal'da ki seramik tesisinde sofras ve süs eşyası üretmeye başlamıştır.

“1961'de 50 ton kapasiteli Gorbon Işıl fabrikası faaliyete geçmiştir. Fakat aynı yıl yapılan 4200 ton seramik sofras ve süs eşyası ithalatının negatif etkisi dolayısıyla ve Eczacıbaşı fabrikasının sıhhi tesisat malzemesi üretimine yönelmesi sofras eşyası üretimini kısması sebebiyle, genel üretimde düşme olmuştur. 1962 yılında 150 ton kapasiteli Yıldız Porselen Fabrikası kurulmasına rağmen ithalatın fazla miktarda yapılmasından dolayı, üretim yine azalmıştır. 1963'te 2500 ton kapasiteli İstanbul Porselen Sanayi faaliyete geçmesiyle üretimde artış olmuştur. Bir taraftan da ithalata devam ettiği için, büyük miktarda sofras eşyası stoku meydana gelmiştir [8].

Türkiye'nin en eski ve en hızlı ilerleyen sektörlerinden birisi de seramik sektörüdür. Sektör, her geçen yıl ürünlerini geliştirmekte ve ürünlerinin çeşitliliğini artırmaktadır. Seramik sektörü, yerli kaynakların kullanılması ve ithal ürünlere bağımlılığının az olması

sebebiyle Türkiye'nin ekonomisine büyük katkı sağlamaktadır. Seramiğin alt sektörleri; seramik kaplama malzemeleri, seramik gereçleri, refrakter ateş tuğlaları, seramik ham maddeleri, seramik mutfak ve sofraya eşyaları, teknik seramik ürünlerdir [10].

Türkiye, 315 milyon m² kaplama malzemeleri üretimi ile 2014 yılında, dünyanın 9. üreticisi olarak üretimden %2,5 pay almış, 2015 yılındaki 500 milyon dolarlık ihracatıyla dünya sıralamasında 5. olmuştur [11].

Kurulu kapasitesi, ürün kalitesi ve çeşitliliği ile toplam seramik ihracatı içindeki payı göz önüne alındığında, Türk seramik sanayi içindeki en gelişmiş alt sektörler; kaplama malzemeleri ve sağlık gereçleridir. Sektör genelinde hammaddenin %90'ı yurt içinden temin edilmektedir. Hammadde ve ara maddelerin çoğunun yurt içinden karşılanmasına ve büyük oranda ihracat yapılmasına paralel olarak sektör tarafından önemli katma değer yaratılmaktadır. Toplam seramik ihracatının %57,2'si seramik kaplama malzemelerinden, %22,6'sı seramik sağlık gereçlerinden, %11,7'si ev ve süs eşyalarından oluşmaktadır [11].

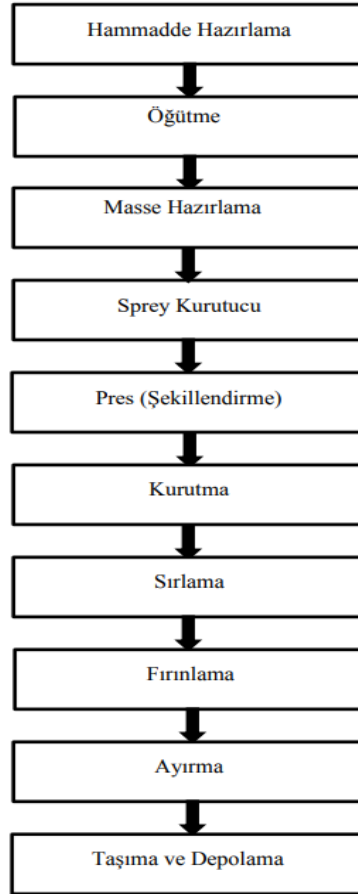
3. SERAMİK ÜRETİM SAFHALARI

Seramik; kil kaolen, feldspat gibi maddelerin belirli oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen çamurun şekillendirilip pişirilmesi ile elde edilir. Pişirme sıcaklığı 1100 santigrat derecenin üzerindedir. Seramik malzeme üretiminde kilin seramik malzeme haline gelebilmesi için başlıca dört üretim aşamasından geçmesi gerekir. Bunlar,

- Seramik çamurunun hazırlanma safhası: Kil değişik vasıtalarla topraktan çıkartılır, kaolen ve feldspat gibi diğer gerekli maddeler karıştırılır, parçalanır ve öğütülüp inceltir,
- Şekillendirme safhası: Kalıplar vasıtasıyla çamur haline getirilen kile şekil verilir.
- Kurutma safhası: Kilin çamur haline getirilmesi için içine katılan suyun, hamura şekil verildikten sonra kurutulması aşamasıdır.
- Pişirme safhası: Son olarak şekil verilip kurutulmuş malzemeler pişirilir.

Seramik üretim süreçleri Şekil 3.1.'de gösterilmiştir.

Şekil 3.1 Seramik Üretim Süreçleri [2]



Bu dört üretim işlemi sonunda kil; sert, deforme olmayan ve belirli mekanik, fiziksel ve kimyasal niteliklere sahip malzeme haline gelir. Yukarıda bahsedilen dört üretim süreci de kendi aralarında süreçlere ayrılır. Bu süreçler; seramik hammaddesinin hazırlanması, seramik astarlarının ve boyalarının hazırlanması, seramik sırçaların ve sırların hazırlanması, seramik çamurlarının hazırlanıp şekillendirilmesi, seramiğin kurutulması, pişirilmesi ve dekorlanmasıdır.

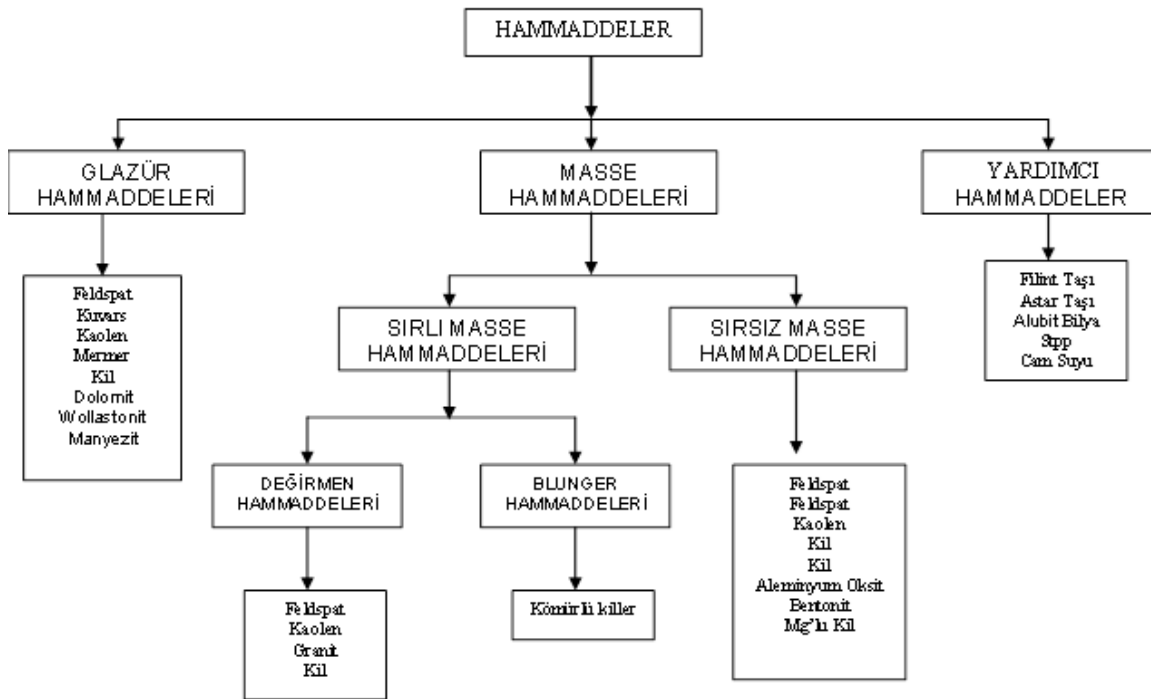
3.1. Hammadde Hazırlama Safhası

Seramik çamurlarının ve sırlarının yapımında kullanılan hammaddelerin sınıflandırması şu şekildedir:

- Kil kaolen grubu hammaddeler
- Feldspat grubu hammaddeler
- Kuvars grubu hammaddeler
- Karbonat grubu hammaddeler
- Diğer hammaddeler

Hammaddelerin rezervden çıkarılması, istenmeyen yabancı maddelerin kabaca temizlenmesi, boyut küçültme, taşıma, karıştırma, ayırma (zenginleştirme), homojenleştirme, süreçlerini kapsamaktadır. Seramik üretiminde kullanılan hammaddeler Şekil 3.2.'de gösterilmiştir.

Şekil 3.2 Seramik Üretiminde Kullanılan Hammaddeler [3]



Ocaktan çıkarılan hammadde halindeki cevherler kırıcılardan geçirilir ve içinde istenmeyen Fe_2O_3 ve TiO_2 'li minerallerden temizlenir. Temizleme işlemi için manyetik veya elektrostatik temizleme yöntemleri kullanılır. Özellikle istenmeyen mika ve demirli kısımlardan kurtulmak için albit bakımından zengin apitler flotasyon yöntemi ile içinde ayrılarak kurutulur. Damar tipi pegmatit ve feldspat oluşumları ise patlatma yoluyla çıkarılmaktadır [14]. Açık işletme yönteminde bileşik kepçe veya basit kepçeli kazıyıcılarla ya da insan gücüyle ocaktan alınan kil tabakasının üstünde yer alan toprak tabakası, grayder, buldozer gibi araçlarla sıyrılır. Kaolen, basınçlı su püskürtülerek havuza aktarılır. Patlatma yoluyla kuvars ve feldspat gibi sert malzemeler çıkartılırken, cam kumu için ise genellikle hidrolik yöntemler uygulanır. Açık işletme elverişli değilse dikey kuyular açılarak kil çıkartılabilir. Kil yukarıdan aşağıya doğru vinç veya çıkırık sistemleri aracılığı ile büyük kovalar yardımıyla taşınır. Kömür yataklarında bulunan killer ise şaft yardımıyla uygun seviyelerde tünel açılarak çıkartılır [15].

Belirli büyüklükteki partikül maddelerin boyutunu mekanik işlemlerle istenen boyuta indirme sürecine boyut küçültme denilmektedir. Boyut küçültmek için çarpmalı,

konik kırıcılar, kollergang, bilyalı ve titreşimli değirmenler, çeneli, eksantrik, silindiri, çekikli kırıcılar kullanılmaktadır [15].

Hammaddelerin doğadan çıktığı haliyle veya işlemden geçirildikten sonra kullanıma hazır çamur halinde taşınması işlemine taşıma denir. Hammaddeler kuru olarak yığın halde veya sulu çamur halinde kamyonlarla fabrikaya nakledilir. Burada özel olarak hazırlanmış içi basınçlı hava ile doldurulmuş tankerler kullanılmaktadır. Boşaltılırken de basınçlı havadan faydalanılmaktadır. Dolum ve boşaltım için 2,5 ton kapasiteli plastik torbalar kullanılmaktadır. Bu yöntemle madde kayıpları ve çevre kirliliği en aza indirgenmiş olur. Değirmenlerde öğütülen sulu çamurun havuzlara, filterpress veya püskürtmeli kurutucuya taşınmasında ve öğütülen sırn, benzer şekilde sırlama ünitesine taşınmasında korozyon ve taşıma anındaki pompanın sıkıştırma kuvvetine karşı dayanıklı pompalar kullanılmaktadır. Tesis içindeki katı maddeleri taşımak için sürekli aktarma mekanizmalı taşıyıcılar kullanılmaktadır. Bu taşıyıcılar; kayışlı, zincirli, vidalı ve pünomatik tiptedirler [15].

Seramik sektöründe katıların sıvılarla veya sıvıların katılarıyla karıştırılması işlemine karıştırma denilmektedir. Karıştırma işlemi mümkün olduğunca homojen yapılmalıdır. Katıların ayrılması işleminde kullanılan süreçler; eleme, çökeltme, süzme, santrifüj, manyetik ayırma, ayıklama, kurutma işlemleridir. Tanecik büyüklüğü ve yoğunluk farkları esas alınarak yapılan bu işlemlere seramik sektöründe zenginleştirme denilmektedir. Fayans imalinde kullanılan temel hammaddelerin %25'i plastik kil, %22-25'i kaolin, %35–38'i kuvars kumu ve %11'i de beyazlatıcılar ve diğerleridir. Kuvars kumu pişirme esnasında oluşabilecek bozulma ve kırılmaları önlemekte ve malzemeyi beyazlatmaktadır [15].

Yatağından çıkarılan hammadde homojen ve tek tip değildir, çeşitlilik arz etmektedir. Çıkarılan hammaddeyi homojenleştirmek için; kırma, parçalama işleminden sonra dönen bir silindir içine hammadde konur ve homojen olması sağlanır. Açıkta yapılan hammadde ve çamur hazırlama süreci, kapalı devre çalışmayan ve kuru olan işlemlerin yapılması esnasında oldukça yoğun şekilde toz açığa çıkar. Bu toz doğal çevreye zarar verdiği gibi, hayvan, bitki ve insan sağlığı açısından da zararlı maddeler içerir.

3.1.1. Kil kaolen grubu hammaddeler

Kil, tanecik büyüklüğü iki mikrondan küçük olan tanelerin çoğunlukta olduğu, alüminyum silikat minerallerinden oluşan ve pişirildiğinde sertleşen yapıda bir maddedir. Kil mineralleri silika, alümina ve suyun oluşturduğu sulu silikatlardan meydana gelmektedir. Killer çeşitli fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre kaba seramik kil, ince seramik kil, refrakter kil, bağlayıcı kil ve şiferton olarak sınıflandırılırlar. Kil terimi hem hidrotermal faaliyetin sebep olduğu bozuşma ürünleri için, hem de sedimentasyon yoluyla çökelmiş ianeler için geçerli bir kavram olarak sayılmakta olup, bu tür küçük parçacıkları oluşturan minerallere göre kimyasal sınıflamalar yapılmıştır. Karmaşık bir yapı ve mineral içeriğine sahip killer, genel olarak; seramik, döküm, gıda, petrol, sondaj, dolgu, kağıt, plastik, ilaç vb. pek çok endüstri kolunda kullanılmaktadır [17].

Kil üretimi açık işletme yöntemleriyle yapılmaktadır ve modern açık işletme teknikleriyle kil çıkarılmaktadır. Açık işletme; yeryüzüne yakın minerallerin açık havada uygun makinelerle üretilmesi işlemidir. Yamaç ve çukur işletmesi olarak açık işletme madenciliği uygulanmaktadır [13].

Kil gurubu hammaddeler;

- İllitik Killer
- Kaolenitik Killer
- Karışık yapılı Killer
- Bentonitik Killer
- Refrakter Killer
- Zenginleştirilmiş Kaolen
- Halloysid'lerdir.

İş sağlığı ve güvenliği risk analizi yaptığımız Uşak'ta ki işletme de ise kil ve hammadde çıkarma işlemleri açık işletme yöntemiyle yapılmaktadır. Kil ocaktan çıkarıldığı haliyle kullanılabilirdiği gibi, bazı işlemlerden geçirilip yakarak toz haline getirilerek ve kirecimsi bir hale getirilerek de kullanılmaktadır. Killer kırma işleminden

geçirilip havuzlarda bekletilir, yıkanır, süzme veya hidrosiklonlar vasıtasıyla zenginleştirilir.

Kil kaolen grubu hammaddeler içerisinde kuvars ve feldspat gibi maddeler karıştırıldığında, mamülün ham şeklinin oluşturulmasını ve mukavemetinin artırılmasını sağlar. Su ile karıştırıldığında killer kolloid çözelti oluştururlar. Bu sayede çok yoğun karışımlarda bile akışkan bir çamur oluştururlar. Bu özelliğinden seramik sektöründe çok faydalanılır [20]. Astar, sırça ve sırların bileşiminde kil kaolen grubu hammaddeler kullanılmaktadır.

3.1.2. Feldspat türü hammaddeler

Feldspatlar yeryüzünü oluşturan önemli minerallerdendir. Magmatik tabakanın %70 ini oluştururlar. Ülkemizde Aydın ve Muğla'da feldspat yatakları vardır ve buradan ihracat yapılmaktadır. Özellikle Batı Anadolu'da, Muğla-Milas yöresinde üretim yapılmaktadır. Limanlara ve tüketim alanlarına yakın olduğu için önemli bir konuma sahiptir. Türkiye'de 2,3 milyon ton civarında feldspat üretilmektedir. Bu üretimi ile Türkiye; İtalya'nın ardından ikinci durumdadır ve İtalya 2,4 milyon ton üretmektedir [19].

Feldspat, cam ve seramik endüstrisinde kullanıldığı gibi boya ve plastik sektöründe, kaynak elektrodlarında da kullanılmaktadır. Feldspatların %42'si seramik sanayisinde kullanılmaktadır. Seramik sanayinde feldspat mineralleri eritme amaçlı olarak kullanılırlar. Seramik hammadde hamurunda feldspat eriyerek camsı ve sıvı halde, kuvars ve kil ise katı haldedir. Feldspat eridiğinde, dayanıklılığı daha da yükselir ve pişirme sırasında eğilip bükülmelere daha da dayanıklı hale gelir [18]. Dünya da feldspat kaynağı olarak granitler, pegmatitler, nefelinli siyenitler, feldspatik kumlar değerlendirmeye alınmaktadır [19]. Kompleks silikatlardan oluşurlar. Taşıdıkları alkali oksitlere göre; potasyum feldspat, sodyum, kalsiyum, baryum, lityum gibi çeşitleri vardır. Feldspatların asıl amacı seramiğin pişmesi safhasında erimeyi sağlamaktır [21]. Seramikte daha çok potasyum feldspat kullanılır. Bunun sebebi potasyum feldspatın yüksek dayanıklılığa sahip olması ve pişirme sırasındaki bozulmalara karşı daha dayanıklı olmasıdır. Farklı ürünler için farklı miktarlarda kullanılır [19]. Resim 3.1.'de feldspat örneği verilmiştir.

Feldspat grubu hammaddeler;

- Potasyum Feldispat
- Sodyum Feldispat
- Kalsiyum siyenit
- Granit
- Pegmatit
- Feldispatik kumlar



Resim 3.1 Feldspat Grubu Hammaddeler

Sırların oluşumunda kullanılan feldspatlara hammaddenin çıkarılması, çamur ve sır oluşumu, taşınması ve kullanılması aşamalarında maruz kalınmaktadır. Feldspat grubu hammaddeler vücudun direncini düşürdüğü için hastalıklara sebep olmaktadır [22].

3.1.3. Kuvars türü hammaddeler

Silis (SiO_2), doğada kuvars halinde çok miktarda bulunur. Kuvarsın içinde teorik %46,7 Si ve %53,3 O bulunur. En saf kuvars da bile eser miktarda Lityum (Li), Sodyum (Na), Potasyum (K), Alüminyum (Al), Demir (Fe), Mangan (Mn), Titanyum (Ti) bulunur. Saf kuvars renksizdir. Ametist mangan içeriklidir ve pembe renkli bir kuvarsdır. Doğada gri, sarı ve beyaz renkler çoğunluktadır ve çok miktarda bulunur. Eridiğinde genleşme katsayısını düşürücü etki yaparken, tam olarak ermediği durumlarda aksine genleşme katsayısını yükseltir. Erimemiş kuvarsın genleşme katsayısı, erimişe göre 150 kat

büyüktür. Kuruma ve pişme küçülmesini azalttığı için seramik yapılarda iskelet görevini yapar ve deformasyonu önler. Asitlere dayanıklılığı artırır. Ülkemizdeki kuvars rezervleri 6,4 milyar ton, kuvars kumu potansiyeli ise 63 milyon ton civarındadır. Türkiye’de ki kuvars rezervleri Antalya, Zonguldak, Kastamonu, İstanbul, Aydın, Muğla, Adana, Yozgat ve Denizli illerinde bulunmaktadır [23]. Resim 3.2. ve Resim 3.3.’de kuvars grubu hammaddelerin örneği verilmiştir.

Kuvars Grubu hammaddeler;

- Kuvars
- Kuvarsit
- Silis Kumu



Resim 3.2 Kuvars Grubu Hammaddeler

Optik fiber, cam, seramik ve refrakter maddelerin üretimi için kullanılan kuvars, demir gibi safsızlıklar içerebilir. Demir içeriği, optik fiberlerin iletimini bozması, seramik ürünlerin renk kalitesini düşürmesi, refrakter maddelerin erime noktasını düşürmesi nedeniyle zararlıdır [24]. Hidrometalurjik yöntemlerle demir içeriği düşük, yüksek kaliteli ürünler elde edilmektedir.



Resim 3.3 Kuvars Grubu Hammaddeler

3.1.4. Karbonat türü hammaddeler

Seramik üretiminde kullanılan ve karbonat içeren hammaddeler şunlardır:

- Kalsit (CaCO_3)
- Dolomit ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$)
- Magnezit-Hidromagnezit (MgCO_3)

Mermer ve tebeşir doğada CaCO_3 yapısında olan kalsitlerdir. Kalsit türleri seramik çamurlarında artan sıcaklıkla birlikte gözenekliliği azalır.

Kalsit; renksiz, camsı parlaklıkta, yoğunluğu $2,7 \text{ g/cm}^3$ olan ve kristal halde bulunan bir endüstriyel malzemedir. Kalsit, ucuz bir maddedir bu sebeple boya, kağıt, plastik, seramik v.b. birçok sektörde kullanılır. Türkiye kalsit yönünden oldukça zengindir. CaCO_3 yüzdesinin yüksek olması, demir ve silis gibi safsızlık maddelerinin az olması, beyazlık derecesinin yüksek olması kalite göstergeleridir. En beyaz kalsit oluşumları ise Niğde bölgesindedir [26]. Kalsit, ağır metalleri içermemesi ve yüksek kimyasal saflığa sahip olması özelliği, yüksek beyazlık derecesi, pahalı beyaz pigmentlerden tasarruf sağlaması, pastel ve beyaz tonlardan oluşması, kalsiyum karbonatın şekli, sertliğinin ve yüzey sürtünmesinin düşük olması ile makinelerin aşınmasını minimize etmesi, kokusuz tatsız ve zehirli olmayan özelliği ile gıdaya uygun olması, darbelere karşı dayanıklılığının yüksek olması, stabiliteye ve yaşlanmaya karşı dayanımı iyileştirmesi ve malzemelerin

özelliklerini iyileştirmesi sebebiyle endüstriyel olarak önemli bir yere sahiptir [27]. Kalsit kırma, öğütme, sınıflama işlemlerine tabi tutularak homojenleştirilir ve endüstriyel kullanıma hazır hale getirilir.

Seramikte, sır (emaye) ve fayans yapımında kullanılır. Silisyum Oksit'in zararlı etkilerini gidermek için seramik çamuruna eklenir. Kalsiyum oksit dayanıklılığını artırarak, bünyesindeki alimünyum oksit ve silisyum dioksit ile reaksiyona girer ve 1290°C'da sır camı yapısını oluşturur. Sırdaki silisyum dioksit arttıkça pişme sıcaklığı artar. Kalsiyum oksit ve silisyum dioksit ile oluşan ara tabaka sır ve seramik çamuru arasındaki çatlakların oluşmasını önler. Yüzey sertliğini artırır [28]. Resim 3.4.'de magnezitin örneği verilmiştir.



Resim 3.4 Magnezit

Formülü $MgCO_3$ olan magnezitin teorik olarak bileşiminde % 52,3 CO_2 % 47,7 MgO ve çok az miktarda Fe_2O_3 bulunmaktadır [29]. Magnezit, erime ve pekişme noktaları birbirinden uzak olduğu için, ateşe dayanıklı kromit tuğlaların yapımında kullanılır. Magnezit MgO olarak sırlarda artistik dokuların ve eriticiliğin oluşmasını sağlar [30].

Bileşiminde $CaCO_3$ %56, $MgCO_3$ %44 olan dolomit, kalsiyum karbonat ile magnezyumun aynı molekül oranlarında ki şeklidir. Dolomit, doğada büyük kayalar şeklinde bulunur, çökerek oluşan bir kayadır. Dolomit seramikte akçini çamurları üretmek için kullanılır [30].

Seramik hammaddeleri içinde bulunan karbonatlar, değişik ısılarda metalin cinsine göre bozunup, metal oksitlere ve karbondioksitlere dönüşürler [16].

3.1.5. Diğer hammaddeler

Seramikte kullanılan diğer hammaddeler;

- Wollastonit
- Kalsiyum Fosfat
- Talk

Seramik sanayinde wollastonit çeşitli seramik ürünlerinin imalinde, sır yapımında, yer ve duvar karosu üretiminde kullanılmaktadır; ürünlerin mekanik mukavemetini artırır, pişme küçülmesini azaltır, kurumayı çabuklaştırır, gaz çıkışı ve gözenek oluşturmaz, bir defada pişirmeye imkan sağlar ve şekillendirmede bozukluğu önler. Wollastonit sıhhi tesisat ve çinilerde çatlamayı, sıkıştırmayı, kırılmayı ve mamüller üzerindeki ısı genleşmesini önlediği için seramik sektöründe aranan bir katkı maddesidir. Çamurun kurummasını hızlandırır. Çamurda wollastonit seviyesi arttıkça, çamurun fırınlanma süresi azalır [31].

Talk yumuşak bir mineraldir ve sertliği 1'dir. Talk, sulu bir silikattır ve magnezyum, silis ve oksijenden oluşur. Diğer bir ismi sabun taşı olan talk, seramik çamur ve sırlarına katılır. doğrudan kendisinin şekillendirilmesine steatit denir. Talk, seramikte kullanılması için homojen bir yapıda olmalı ve pişme esnasında sabit bir küçülmeye sahip olmalıdır. Pirofillit talkın yerine kullanılabilen, beyazlık ve saflığı arttıran bir maddedir. Refrakter hammadde olarak kullanılır. Pirofillit karışımı sofraya eşyalarına yüksek dayanıklılık sağlar [32].

Seramikte sır ve emaye yapımı ve sırça yapımı aşamasında bor mineral ve ürünleri kullanılmaktadır [33].

3.2. Masse Hazırlama Safhası

Seramik çamuruna masse adı verilmektedir. Masse hazırlanırken tuğla veya kiremitte olduğu gibi tek bir hammadde kullanılmaz, çeşitli oranlardaki hammaddeler belli ölçülere uygun olarak karıştırılır ve seramik çamuru elde edilir. Hammadde doğadan alındığında ilk etapta çamur yapımına uygun değildir, ancak belli işlemlerden geçirildikten sonra uygun hale getirilir. Bu işlemler, hammaddenin doğadan alındığı haliyle içinde var olan zararlı yani çamuru bozabilecek maddelerin ayrıştırılması, iri tanelerin elenmesi,

öğütülmesi ve homojen hammadde elde etme işlemleridir. Seramik tozları ne kadar ince ise o kadar homojen bir çamur elde edilir. Sinterlemeyi kolaylaştıran en önemli etken reaksiyon yüzeyinin geniş olması ve toz boyutunun inceliğidir.

Çamurlar, çamur dinlendirme havuzunda belli bir süre tutularak, elastikiyet ve mukavemet kazandırılır. İşleme şekillerine göre çeşitli tipte çamurlar elde edilir. Yaş, yarı yaş, kuru ve sıcak çamur çeşitleri vardır [30].

Yaş çamurun püskürtmeli kurutucularda belli bir nem oranına kadar kurutulmasıyla kuru çamur elde edilir. Yarı yaş çamur elde etmek için vakumlu veya vakumsuz karıştırıcılarda hammadde plastik kıvama gelinceye kadar karıştırılır. Kuru çamur ise iki türlü oluşturulabilir; hammaddeler karıştırıldıktan sonra çamur elde edilir veya hammaddelerin çamur halleri kurutulup tozları karıştırılır.

Yine çamur hazırlama safhasında da sırlama safhasında olduğu gibi işçilerin toz hammaddeye maruziyeti söz konusu olup iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin uygulanması gerekmektedir. İşçilerin hammaddelerin zararları konusunda bilgilendirilmeleri ve kişisel koruyucu donanımlarının sağlanması gerekmektedir. Çamur hazırlama ortamında mutlaka havalandırma olmalıdır. Toza maruziyetin en aza indirilmesi amaçlanmalıdır. Çalışma sonrası çalışma ortamı su ile temizlenmelidir.

3.3. Masse Şekillendirme Safhası

Seramik massesinin şekillendirilmesinde belirli yöntemler vardır. Bu yöntemler aşağıdaki gibidir:

3.3.1 Kuru Şekillendirme

Üç çeşit kuru şekillendirme yöntemi vardır:

- Kuru Presleme
- Soğuk İzostatik Presleme
- Sıcak İzostatik Presleme

Kuru pressleme yönteminde seramik tozları kuru olarak sıkıştırılır. Bunun için bir takım bağlayıcı ve yağlayıcılar karıştırılarak, metal bir kalıba dökülürler ve burada sıkıştırılırlar. Bu yöntemde tozlara tek veya çift yönlü basınç uygulanır.

İzostatik pressleme yöntemi seramik tozlarının bütün yönlerden eşit basınç verilerek şekillendirilmesidir. Eşit basınç taneler arasındaki reaksiyonu hızlandırır. Kalıbın iç sürtünmesini de azaltır. Soğuk izostatik pressleme ve sıcak izostatik pressleme olmak üzere ikiye ayrılır.

Soğuk izostatik presslemede oda sıcaklığında veya ortam sıcaklığında basıncın her yönden eşit olarak uygulanmasıyla pressleme işlemi yapılır. Kalıp olarak esnek elastik kaplar kullanılır. Kalıp basınçlı sıvıya daldırılır, böylece tozlara hidrostatik basınç uygulanmış olur. Sıvı olarak su, yağ veya gaz kullanılabilir. Daha sonra parça basınçlı kaptan çıkartılır ve kalıp boşaltılır.

Sıcak izostatik pressleme uygulanan sıcaklık ve basınçla daha az kuvvetle ve daha fazla basınçla şekillendirme işlemidir. Basınçlı kaplarda inert gazlar kullanılmaktadır. Sıcak izostatik presslemede sinterleme ve şekillendirme işlemi aynı anda olmaktadır. Fakat son malzeme yoğunluğu yine de % 80-90 seviyelerindedir. Seramik ürünlerin yoğunluğunu arttırmak için genellikle bu yöntem başvurulur. Yoğunluğu etkileyen faktörler, sıcaklık, basınç, toz boyutu ve malzemenin mekanik özellikleridir.

3.3.2. Yaş Şekillendirme

Yaş şekillendirmede ince seramik tozu su veya başka bir katkı maddesi ile karıştırılıp bilyalı değirmenlerde çamur haline getirilir. Bu çamura slip de denilmektedir. Daha sonra hazırlanan çamur alçıdan hazırlanan kalıplara dökülür. Alçı kalıp çamurun suyunu emer. Şekillenen malzeme kalıptan çıkarılır. Çamur hazırlanırken tozun iriliğinin iyi ayarlanması, homojen bir çamur elde etmek için önemlidir. Çamurun istenilen incelikte olması için içine cam suyu veya deflokulant katılır. Çamurun kuruması için uzun zaman gerekmektedir. Bu zamanı kısaltmak için basınç uygulanabilir.

Yaş yöntem ile şekillendirmede çamur döküm kalıplara boşaltılarak şekillendirilir. Döküm yoluyla her çeşit şekil elde edilebilir. Karışık şekillere sahip sağlık gereçleri, lavabo, klozet, pisuvar gibi vitrifiye ürünleri, çaydanlık, fincan, kaşık ve asimetrik tarzdaki

seramik tabaklar yaş çamurun döküm kalıplara uygulanmasıyla elde edilir. Şekillendirmede kalıp olarak alçıdan yararlanılır. Alçının suyu emme özelliği sayesinde döküm çamurunun suyunu emerek herhangi başka işleme gerek olmaksızın şekillendirme işlemi tamamlanmış olur. Şekillendirme aşamasında bir takım katkı maddeleri eklenerek çamur hazırlanır. Şekillendirmede kullanılan katkı maddeleri şunlardır:

- Yaş ürünün mukavemetini arttırmaya yarayan bağlayıcılar (Su, organikler, fenolik reçine, alkaliler, inorganikler)
- Presleme aşamasındaki sürtünmeyi önleyici yağlar
- Plastiklik özelliğini artırıcı plastikleştiriciler ilave edilir.

Bu maddelerin en önemlisi bağlayıcılar olup, çamurun kolay şekil almasını ve mukavemet kazanmasını sağlarlar [41].



Resim 3.5 Filtre Press

Genellikle su ortamında öğütülen seramik hammaddelerin şekillendirilmeden önce bünyelerindeki suyun belli bir miktar alınması gerekir. Bu işlem için filtre press kullanılır. Sulu çamur, basınçla filtre bezleri üzerine verilerek, plaka merkezindeki deliklerden geçirilir. Böylece bezlerden geçen çamurun suyu azaltılmış olur. Basınç ve süzme süresi ayarlanır, istenilen kıvamda hamur oluşturulur ve plakalar birbirlerinden ayrılarak aralarından alınır. Resim 3.5.'te filtre press gösterilmiştir.



Resim 3.6 Vakum Press

Plastik şekillendirme için hamurun plastikliği önemlidir. Çamurun plastikliğini oluşturmak için, çamur taneleri arasındaki havayı azaltmak gerekir. Bu amaçla filtre pressten alınan ürünler, vakum presslere gönderilir, burada sıkıştırılırlar ve işlenmeye hazır hale getirilirler. Şekillendirme yöntemi çamurun yapısına, oluşturulan ürünün hangi amaçla kullanılacağına, şekillendirmenin tekniğine göre çeşitli şekillerde isimlendirilir. Elle şekillendirme ve mekanik şekillendirme olmak üzere iki çeşit araç gereçle şekillendirme yöntemi vardır. Resim 3.6.'da vakum press gösterilmiştir.

Elle şekillendirme plakalarla ve sucukla şekillendirme yöntemidir. Mekanik şekillendirme ise çark, press veya kalıp yardımıyla şekillendirir. Yer ve duvar karoları kuru şekillendirme yöntemiyle şekillendirilir. Yarı yaş çamurla şekillendirme işlemi plastik şekillendirme olarak da isimlendirilir. Bu yöntemde plastik çamur kullanılır. Yarı yaş şekillendirme çeşitleri, elle şekillendirme, tornada şekillendirme, kalıp yardımıyla şekillendirme olarak çeşitlendirilmektedir.

Şekillendirmeden sonra son düzeltmeler yapılırken silika tozları açığa çıkabilir, bu sebeple işçilerin solunum maskesi kullanmaları gerekmektedir [40].

Silika tozuna fazla maruziyet durumunda dermatitis vakaları görülme riski vardır. Dermatit; bir çeşit egzemadır, kulak ve göğüs ortasında, saçlı deri ve göz kapaklarında kaşıntılı kırmızı döküntü şeklinde gelişir. Tedavisi vardır. Dermatit vakalarını en aza indirmek için toz ve çamur tutucular kullanılmalı, ortama temiz hava girişi sağlanmalıdır.

3.4. Seramiğin Kurutulma Safhası

Seramiği kurutma işlemi fiziksel bir işlem olup, seramiğin pişirilmesi öncesinde yapılır. Kurutma işlemi fiziksel bir süreç olduğu için, bu işlemi etkileyen faktörler, havanın hızı, kurutulacak yüzeyin alanı ve ürünün hacmi, havanın sıcaklığı gibi faktörlerdir. Kurutma işlemi silindirik, hava püskürtmeli, valsli bantlarda yapılmaktadır [30]. Püskürtmeli kurutucuların en büyük problemi çok fazla toz açığa çıkarmasıdır. Bunu önlemek için toz tutucu makinelerin alınıp ortama yerleştirilmesi gerekir [22]. Jet kurutucular, tablalı kurutucular ve raflı kurutucular olmak üzere üç çeşit kurutma makinesi vardır. Jet kurutucular, iki hacimlidir ve ilkinde ürünler alçı kalıp üzerinde deri sertliğine kadar kurutulurken, ikincisinde kalıpsız beyaz kurutma yapılır. Bu işlem yarı mamülün bir hacimden diğerine aktarılmasıyla yapılmaktadır. Resim 3.7.'de jet kurutucu örneklendirilmiştir.



Resim 3.7 Jet Kurutucu

Tablalı kurutucular, içten şekillendirme gerektiren fincan, kase gibi ürünlerin hızla deri sertliğine ulaşmasını sağlayan doğrudan üfleli kurutma makineleridir. Resim 3.8. 'de tablalı kurutucu örneklendirilmiştir.



Resim 3.8 Tablalı Kurutucu

Rafli kurutucu ise, tabaktan kaseye, içten veya dıştan şekillendirilmiş her türlü ürünü kurutmaya yarayan çok amaçlı bir kurutucudur. Doğal gaz veya LPG ile çalışan bu kurutma makinesinde yükleme ve boşaltma işlemi elle yapılır. Ürünler deri sertliğine ulaşıncaya kadar kurutma işlemi uygulanır. Resim 3. 9.'da rafli kurutucu örneklendirilmiştir.



Resim 3.9 Rafli Kurutucu

3.5. Seramiğin Pişirilme Safhası

Seramik ürünlerinin pişirilmesi için gerekli olan sıcaklık, çıkan ürüne göre değişiklik göstermekte olup 800-2200 °C arasındadır. Örneğin; mutfak eşyalarının pişmesi için gerekli olan sıcaklık 850-950 °C arasındayken, yer karolarının pişirme sıcaklığı 1100-1270 °C arasındadır. Fayanslar için pişirme sıcaklığı 1050-1150 °C, porselenler için pişirme sıcaklığı 1380-1400 °C arasındadır [16]. Pişirme işlemi seramik fırınlarında yapılmakta olup genel olarak, ürünlerin fırına koyulması, ön ısınma, pişme ısınması, fırının soğutulması ve ardından ürünlerin boşaltılması işlemleri yapılır.

Dört çeşit pişirme işlemi yapılmaktadır. Bunlar; bisküvi pişirilmesi, sırlı ürün pişirilmesi, dekorlu ürün pişirilmesi ve tek pişirme işlemine tabi tutulan ürünlerdir. Bisküvi pişirme işlemi, sırlama işleminden önce ürüne mukavemet kazandırmak amacıyla yapılan ön pişirme işlemidir. Bu işlem sayesinde sırlı pişirme için pürüzsüz bir yüzey elde edilmiş olur [42]. Tek pişirme işlemi, ürünün bisküvi pişirme işlemine tabi tutulmadan doğrudan pişirilmesi işlemidir. Sırlı pişirme işlemi ise üzerine sır uygulanan ürünün pişirilmesi işlemidir.



Resim 3.10 Seramik Fırlama Makinesi

Pişirme sırasında meydana gelebilecek risk etmenleri, ürünün pişmesi sırasında açığa çıkan yanma atıklarından kaynaklı zehirlenme riski, fırından kaynaklı yanma ve elektrik çarpması riskleridir. Bu risklerden korunmak için çalışanların maske takması sağlanmalı, ortama uyarı levhalarının asılması sağlanmalı, çalışanlar riskler konusunda bilgilendirilmelidir. Resim 3.10.'da seramik fırlama makinesi gösterilmiştir.

Fırınların ısıtılması için katı, sıvı ve gaz yakıtlar kullanılabilirdiği gibi elektrik enerjisinden de faydalanılmaktadır. Uşak seramik fabrikasında bulunan fırınlar elektrikli ve LPG lidir. Yanma olayının gerçekleşmesi için oksijen ve yeterli derecede sıcaklık gerekir. Kilin içeriğinde bulunan karbon hammaddesi, pişirme sırasında karbon, karbonat ve sülfat gibi gazların açığa çıkmasına sebep olur. Magnezyum karbonat ve baryum karbonat açığa çıkan karbonat çeşitleridir. Karbonatlar ve sülfatlar seramik yüzeyi pişme esnasında terk etmezse, seramik yüzeyinin şişmesine ve kabarmasına sebep olurlar [16]. Sır ve boyaaların pişirilmesi esnasında su buharı ve karbondioksitin yanı sıra sülfür dioksit, karbonmonoksit

gazı da açığa çıkabilir. Antimon, baryum, bor, krom, bakır, kurşun, potasyum sodyum ve çinko gibi sıvı oksitlerinin uçucu gazlara dönüşebilmesi sebebiyle pişirme esnasında karbonmonoksit, klorin, sülfürtrioksit, florin ve kurşun oksit açığa çıkabilir. Havada ki karbonmonoksitin %1 değerinde olması ölüme sebebiyet verebilir. Beyne giden oksijen miktarının azalması sebebiyle, baş dönmesi, mide bulantısı ve baş ağrısı semptomları görülmeye başlar. Kanda ki oksijen miktarı, normal değerinin üçte birinin altına düştüğü takdirde kişi de bilinç kaybı meydana gelir. İlk zehirlenme belirtileri ise halsizlik ve yorgunluktur. Bu sebeple fırının bulunduğu ortamda mutlaka havalandırmanın iyi bir şekilde yapılması gerekir [43].

3.6. Seramik Astarlarının Hazırlanma Safhası

Astar, ürünü oluşturan çamurun üzerine çekilen ince çamur tabakasıdır. Kuru kil ve suyun eşit oranda karıştırılmasıyla elde edilir, yarı sıvı ve akıcıdır, çamura göre ince yapıda sıra göre kalın yapıdadır. Uygulandığı seramik ürünün yüzey rengini değiştirir, renkli olarak da hazırlanabilir [34]. Astar sıvı gibi camsı yapıda değil, topraksı ve mat yapıdadır. Astar hammeddesi oluşturulurken ince taneli killer, tebeşirler, kaolenler, feldspatlar, kuvarlar, sırlar, sırçalar, renk veren oksitler veya seramik boyalarının kullanılmasının yanı sıra ince hazırlanmak koşuluyla alttaki çamurdan da yararlanılabilir. Astarı renklendirmek için demir oksit, kobalt oksit, krom oksit, mangan oksit, zirkon oksit, kalay oksit, bakır oksit ve titan dioksit gibi oksitler kullanılır [35].

Astarları fiziksel özellikleri, kimyasal yapıları ve uygulama biçimleri bakımından sınıflandırabiliriz. Bunlardan biri de mat astarlardır. Mat astarlar, seramik yüzeyin rengini gizlemek ve pürüzsüz bir yüzey oluşturmak için kullanılırlar. Çinilerde mat astar kullanılır. Mat astar çinilerde, pişirme rengini beyazlatır, gözenekleri azaltır ve su geçirmezlik sağlar, ürünün mukavemetini artırır. Kuru bünye üzerine uygulanan astarların sulandırılması gerekir. Astarlar yeterince dinlendirilip kullanılmalıdır aksi takdirde seramik yüzeyde gözenekler oluşur [30]. Resim 3.11. 'de astar oluşturma aşaması görülmektedir.



Resim 3.11 Astar Hazırlama Safhası

Seramik üzerine astar uygulama yöntemleri; püskürtme, daldırma, akıtma, fırça ile serpme, ebru ve mermer yöntemleridir. Püskürtme yönteminde astar, basınçlı hava ile seramik yüzeye püskürtülür. Püskürtme işlemi için astarın ince taneli ve 120'lik elekte elenmiş olması gerekir. Kuru ya da bisküvi pişirimi yapılmış ürünlerin astarlandığı yönteme daldırma yöntemi denir. Pişmemiş ürünlerin astarlandığı yönteme ise akıtma yöntemi denir. Henüz yaş haldeki çamurdan yapılmış parçaların astara daldırılması işlemine ıslak astar üzerine akıtma işlemi denir. Daha kontrollü dekor işlemlerinin yapıldığı yöntem ise fırça yöntemidir. Fırça, kuru ve bisküvi pişirmesi yapılmış ürünlerin astarlanmasında kullanılır. Hafif çukur tabaklar gibi düz yüzey üzerine yapılan dekor işlemleri ebru ve mermerdir. Düz plaka yüzeyi dekorlanıp, şekillendirilir. Bu yöntemlerde ürün yaş olmalı ve astar yüzeyde sıvı halde kalabilmelidir. Böylece istenilen şekil verilebilir. Serpme yöntemi, bisküvi pişirimi yapılmamış yarı yaş ürünler üzerine yapılır [30].

3.7. Seramik Boyalarının Hazırlanma Safhası

Seramik boyaları çeşitli oksitler kullanılarak elde edilen ve seramik ürünlerin renklendirilmesinde kullanılan boyalardır. Seramik renklendiricileri ağır metal oksitler ve seramik boyalarından oluşur. Ağır metal oksitler sır içinde erime esnasında çözünür ve camı bir yapı oluşturur. Boyalar ise erime esnasında çözünmezler ve kristal yapılarını korurlar. Ağır oksitlerde çözünmenin iyi olması istenirken, boyalarda mümkün olduğunca çözünme olmaması istenir. Seramikte boyalar ağır oksitlere göre daha çok tercih edilmektedir. Boyalar karıştırılarak değişik tonda başka renkler elde edilebilmektedir [36].

Boyalarda homojen bir karışım elde etmek için kuru veya sulu şekilde metallerin oksit ve hidroksit tipindeki bileşenleri arzu edilen seramik boyasındaki oranları sağlayacak biçimde karıştırılır. Oluşturulan homojen karışım potalara doldurulur ve mekik fırınlarda yakılarak toz haline getirilir. Bunun için sıcaklığın ve fırın atmosferinin iyi ayarlanmış olması gerekir. Daha sonra sert bir yapı oluşturan karışım kırıcılarda kırılır ve toz haline getirilir. Daha sonra boya sıcak suda çöktürülür ve bileşimi çözünen tuzlardan ayırmak için yıkama işlemi yapılır. Öğütülmüş ve yıkanmış karışım daha sonra püskürtmeli kurutucular vasıtasıyla kurutulur. Bantlı kurutucular veya valz kurutucularda tercih edilmektedir. Daha sonra paketleme işlemi yapılır.

Bir nevi renklendirilmiş sentetik mineral olan seramik boya, 850-1300 °C arasında 12-35 saat süreyle ısıtılarak işlemden geçirilerek elde edilir [37].

Seramik boyalar, kullanım amaçlarına göre beş grupta sınıflandırılırlar, bunlar; sır altı, sır içi, ham sır üstü, pişmiş sır üstü ve çözelti boya boyalarıdır. Ham veya bisküvi altında kullanılan boyalara sır altı boyalar denir. Bisküvinin üzerindeki pişmemiş sır üstüne kullanılan boyalara ham sır üstü boyalar denilmektedir. Sır pişirildikten sonra kullanılan boyalara pişmiş sır üstü boyalar denilmektedir. Metal tuzlarının renk vermesiyle elde edilen boyalara ise çözelti boya boyaları denilmektedir. Kobalt nitrat, mangan nitrat, demir nitrat, krom nitrat, bakır nitrat, nikel nitrat, altın klorid ve platin klorid başlıca kullanılan metal tuzlarıdır. Seramik boya farklı birçok kimyasalın bir araya gelmesiyle oluştuğu için kimyasal risk etmenleri içermektedirler. Yutulması veya solunması zararlıdır.

3.8. Seramik Sırlarının Hazırlanması ve Sırlama Safhası

Seramik çamurunu ince bir tabaka halinde kaplayarak uygulandığı ürünün üzerinde eriyen ve ürünü kaplayan metal özelliği olmayan hammadde ve bileşiklerden oluşan camsı yapıya sır denir [30].

Sır, uygulandığı ürüne, teknik, estetik, dayanıklılık ve hijyeniklik gibi özellikler kazandırır. Üzerine çekildiği mamülü geçirimsizlik oluşturarak gazlardan, sıvılardan, asit ve bazlardan korur. Çarpma ve darbelere karşı mukavemet kazandırır. Mikroorganizma oluşumunu önler. Ürünlere renk ve doku özelliği getirerek estetik kazandırır. Sır, seramik bünyeye beraber pişebildiği gibi, seramiğe karıştırılarak da pişirilebilir. Seramik

hammadeleri, öğütölüp toz haline getirildikten sonra eritilmesi ve eritien maddenin hızlı bir şekilde soğutulmasıyla elde edilen ara mamüle frit denir [38].

Frit sıcaklıkla ters orantılıdır ve 1200 °C'nin altındaki ürünlerin sırlarında önemli oranlarda bulunur. Sır yapımında kullanılan maddeleri üç sınıfa ayırabiliriz:

- Eritici olarak kullanılan bazlar
- Hem asidik hem bazik olan amfoterler
- Asitler

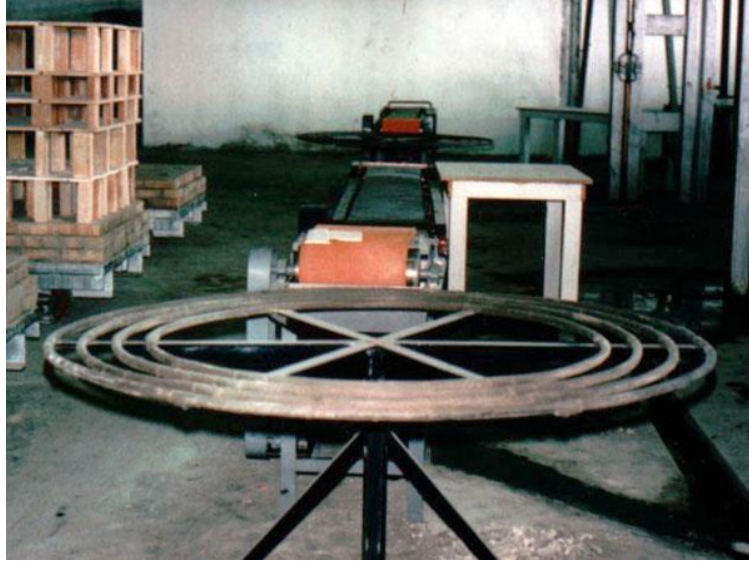
Ham veya sırcalaştırılmış bu maddeler sırn kullanım amacına göre tartılarak sır reçetesi hazırlanır. Seramik sırları uygulama yöntemleri şunlardır: bünyeye püskürtme, daldırma, akıtma, tozlama ve elektrostatik yöntemi.

Pişirimi yapılmamış çok büyük parçalara özel püskürtme tabancası kullanılarak yapılan işleme püskürtme işlemi denir. Özel püskürtme tabancasında basınçlı hava kullanılmaktadır [39]. Bisküvi pişirimi yapılmış ince parçaların ve kalın olması şartı ile ham parçaların sırlama işlemine daldırma yöntemi denir. Akıtma yönteminde bir bant üzerine yerleştirilmiş olan ürünler, bir haznedeki sürekli akan sır ile sırlanmaktadır [30]. Fırça yöntemi estetik amaçla kullanılır, büyük veya küçük parçalara uygulanabilir. Tozlama işleminde sır bisküvinin üzerine kalın bir şekilde uygulanıp tozlanır ve organik bir yapıştırıcı ile yapıştırılır, sır su bazlıdır, sırn üzerine organik bir yapıştırıcı uygulanır, böylece tozlama işlemi tamamlanmış olur.

Elektrostatik sırlama yönteminde ise ürünler içerisinde manyetik alan olan kapalı yerlere yerleştirilir, bu kapalı yerlere kabin denir, ürünler kabinlerden geçirilirken toz halindeki sır püskürtölür, pozitif ve negatif yüklü sır taneleri ürünlerin üzerine yapışır [16].

Uşak ilinde ki seramik fabrikasında, sırlama işlemi için sırlama hatları, sırlama bantları ve sırlama kabinleri kullanılmaktadır.

Sırlama hattında seramik bisküvileri sırlanarak fırına hazır hale getirilir. Sırlama hattı, karıştırıcılı sır teknesi, kuruma bandı, ayak silme bandı ve karete yükleme boşaltma dönerinden oluşmaktadır. Resim 3.12.'de sırlama hattı görölmektedir.



Resim 3.12 Sırlama Hattı

Sırlama kabini, tabanında sırlanacak ürünü döndürmeye yarayan bir turnet bulunan iç yüzeyi paslanmaz malzemeden yapılmış pistole ile sırlama yapan kabindir. Püskürtülen sırn makineye zarar vermesini engellemek için su perdesi ve kabinde vakum oluşturmak için bir fan yer alır. Resim 3.13.'te sırlama kabini gösterilmiştir.



Resim 3.13 Sırlama Kabini

Ürünün üzerinde fırınlama esnasında fazladan sır kalırsa, bu sırlar pişme esnasında ürün zeminine yapışabilir, bu yapışan sırları temizlemek için sır silme bantları kullanılır. Silme bandı ince sert bir süngerden oluşmaktadır. Bant sürekli dönerken ürün ilk önce su

havuzuna girip, sonra iki merdane arasından geçirilir, böylece fazla sırlardan temizlenmiş olur.



Resim 3.14 Sır Silme Bandı

Sırlama işlemi yapılırken kullanılan boyalar, hammaddeler, oksitler çevre ve insan sağlığına zararlıdır. Sırlama işlemi yapılırken bu zararlar göz önünde bulundurulmalıdır ve çalışanlar ve çevre için gerekli önlemler alınmalıdır. İşçiler için kişisel koruyucu donanımlarının temin edilmesi, kullanılan zararlı maddelerin zararları hakkında işçilerin bilgilendirilmesi, sırlama alanının havalandırmasının, aydınlatılmasının ve temizliğinin sağlanması gerekmektedir. Resim 3.14.'de sır silme bandı gösterilmiştir.

3.9. Seramiğin Dekorlama Safhası

Seramikte dekorlama işlemi her ürüne yapılmaz, sadece bazı yer ve duvar karoları, bazı sofraya eşyaları için dekorlama işlemi yapılmaktadır. Dekorlama işlemi ise sır işleminden önce veya sonra uygulanır. Belli başlı dekorlama çeşitleri vardır. Bunlar; fırça yardımıyla dekorlama, elek baskı yöntemiyle dekorlama, püskürtme yöntemiyle dekorlama, kağıt transfer ve lastik transfer yöntemiyle dekorlama, lastik damga ve çıkartma yöntemiyle dekorlamadır. Bu dekorlamalar sırnın altına dekorlama, sırnın içine dekorlama ve sırnın üstüne dekorlama olmak üzere üç şekilde yapılmaktadır. Sıraltı ve sır içi dekorlar, sır üstü dekorlara göre daha kalıcıdır ve daha yüksek sıcaklıkta pişirilirler. Sır üstü dekor dış etkenlere daha fazla maruz kaldığı için zamanla aşınmadan dolayı renk kaybı ve dekorun silinme durumu görülebilmektedir. Bu sorunun giderilmesi için 800-900 °C ısıda pişirilen seramik sır üstü dekorlama ürünü, hızlı bir şekilde 1200 °C de pişirilerek

dekorun kalıcılığı arttırılmıştır. Dekorlama çeşitleri ise baskı ile yapılan dekorlama, elde fırça ile yapılan resimli dekorlama, oymalı, kabartmalı yüzey oluşturularak yapılan dekorlama şeklinde üç kısma ayrılmaktadır. Baskı ile yapılan dekorlama ise yapılan baskının çeşidine göre; çıkartma, damga baskı, elek baskı, valz baskı, çelik baskı olarak sıralanabilir [36].



4. SERAMİK ÜRETİMİNDEKİ RİSK ETMENLERİ

4.1. Seramik Sektöründeki Fiziksel Risk Etmenleri ve Alınması Gereken Önlemler

Seramik üretimi esnasında işçiler birtakım fiziksel etkilere maruz kalmaktadırlar. Bunlar; ortamda bulunan kimyasalların veya hammaddelerin tozu, çalışan makinaların gürültüsü, bazı makinaların titreşimli olması, ortamın termal konfor düzeyi ve ortamın aydınlatma düzeyidir. Bu fiziksel etmenler çalışanların hem çalışma performanslarını etkilemekte, hem de uygun çalışma koşulları oluşturulmadığında pek çok meslek hastalığına da sebep olmaktadır.

4.1.1. Toz

Toz; Atmosferik Kimya Terimleri Sözlüğüne göre rüzgâr, volkanik patlama gibi doğal güçler ile mekanik veya kırma, taşlama, öğütme, delme, yıkma, küreme, taşıma, elekten geçirme, ambalajlama ve süpürme gibi insan yapımı prosesler tarafından havaya karışan küçük, kuru katı partiküllere toz adı verilmektedir [54]. Fibrojenik (lifli) tozlar, insan sağlığını en çok etkileyen, en tehlikeli tozlardır. Bu tozlar akciğerde depolanarak fibrotik şişler oluştururlar ve zamanla bu şişlikler normal dokuların yerini alarak akciğere zarar verir, tahrip eder, kişinin nefes almasını zorlaştırır ve silikoz, asbestoz gibi pnömokonyozların oluşmasına sebep olarak kişinin ömrünü kısaltır [50]. Ek-1’de Maden ve taş ocakları işletmelerinde ve tünel yapımında tozla mücadeleyle ilgili yönetmelik verilmiştir.

4.1.1.1. Seramik üretiminde toz riski ve alınması gereken önlemler

Seramik üretiminde ki hammaddeler kil, kaolin, kuvars ve feldispat içerir. Üretim esnasında ortaya çıkan tozlar da sağlık açısından oldukça tehlikelidir. Bu tozlar çeşitli kimyasallar içerir. Silikozis, havadaki kristal yapıdaki solunabilir silika tozlarının akciğerde birikmesi ve akciğerlerde bu tozlara karşı oluşan reaksiyon sonucu ortaya çıkar. Solunabilir olması tozun gözle görünmeyecek kadar ince tane yapısında olmasını tanımlamaktadır. Tozun partikül büyüklüğü tehlike boyutunun da göstergesidir. 100 µm’ den daha az olan tozlar akciğerlere girebilir. Seramik üretiminde en çok toz oluşan safhalar, hammadde hazırlama safhası, masse hazırlama, sır hazırlama, kurutma safhası ve pressleme safhasıdır. Bu çalışma ortamlarında aspirasyon ve havalandırma sistemleri bulundurulmalı, toz dışarı çıkarılmalıdır. Yeterli havalandırma yapılmadığı takdirde tozun

sebepler olduğu rahatsızlıklar ve sağlık problemleri kısa veya uzun vadede ortaya çıkacaktır. Tozun sebepleri olduğu başlıca sağlık sorunları şunlardır:

- Fibrozis
- Kanser
- Deri Hastalıkları
- Diğer Organ Rahatsızlıkları

Uşak ilinde ki seramik fabrikasında toz ölçümü iş yeri hekiminin ve iş güvenliği uzmanının gerekli gördüğü zamanlarda ve gerekli gördüğü sıklıkta yapılmaktadır. Ölçüm öncesi işyeri yetkilileri ile ölçüm yapılacak tesis gezilmekte, tesiste yapılması düşünülen ölçümler ve ölçüm noktaları konusu kesinleştirilmektedir. Örnekleme yapılacak çalışanlar seçilmektedir. Ölçümler için Cesalla 123A tipi bir gravimetre kullanılmaktadır. Ölçümler Dozimetrik Toz Ölçüm, Gravimetrik Metot ve TS 2361:1976 standardına uygun olarak yapılmaktadır. Gravimetrik toz ölçümü aşağıdaki gibi yapılmaktadır:

Gravimetrik toz ölçümünde alet tozlu ortamda bırakılıp 8 saat aralıksız numune almaktadır. Akülü bir motor tarafından çalıştırılan küçük bir pompaya sahiptir. Bu pompa dakikada 2,5 litre havayı emer. Gravimetrenin içerisinde toz kanalları bulunmaktadır. Emilen havadaki toz, gravimetrede ölçülür ve 6 mikrondan büyük olan tozlar kanalların dibine çöker. 6 mikrondan küçük tozlar filtre üzerinde toplanır. Ölçüm işlemine başlamadan önce filtre boş olarak tartılır. Toz numunesi için gereken PVC filtreler kanalların içine yerleştirilir. İlk tartımları 0.01 hassasiyete sahip hassas terazide yapılır.

8 saatin sonunda numune alma işlemi sona erdiğinde filtre tekrar ölçülür. Aradaki farktan ve yine alet tarafından otomatik kaydedilmiş aletten geçen hava miktarından havadaki toz konsantrasyonu mg/m olarak hesap edilir. Bu şekilde ortam toz ölçümü yapılır.

Kişisel toz maruziyeti ölçümünde ise başlık; çalışan kişinin göğüs üstü bölgesinde, soluk bölgesine 30 cm'den daha yakın olacak şekilde konumlandırılır. Pompa ve bağlantılar sabitlenir. Örnekleme pompası kullanılan örnekleme başlığına uygun olmalıdır. Örnekleme pompası sabit akışla $\pm 0,1$ litre/dakika hassasiyetle çalıştırılır. Örneklemeye, çalışanın çalışma saati süresince belli aralıklarla kontrol edilerek devam edilir. Örnekleme için kullanılan IOM başlık için çekiş debisi 2 litre/dakikadır. Siklon başlık için 1,7

litre/dakikadır. Ölçüm sonunda pompa çıkarılır ve cihaz çalışanın üzerinden alınır. Filtreden toz kaybını önlemek için koruyucu başlık takılır ve cihaz taşıma çantasına alınır. Filtreler laboratuvara götürülür. Laboratuvarda filtrenin toz kaybetmemesi için, filtre dikkatli bir şekilde elle temas etmeden taşıma çantasından çıkarılır. Tartım ortam koşullarında 24 saat bekletilir. Daha sonra filtrenin tartımı yapılır. Ölçüm yapılan ortamın sıcaklık, nem ve basıncı ölçülerek, cihazın akış hızı ayarı yapılmalıdır. Numune alma öncesi ve sonrası cihaz akış hızı kalibre standart ağırlıklar (etalon set) kullanılarak, kalibratör ile ölçülür. Resim 4.1.'de kişisel hava örnekleme pompası, siklon başlık, PVC filtre ve filtre kaseti gösterilmektedir.



Resim 4.1 Kişisel hava örnekleme pompası, siklon başlık, PVC filtre ve filtre kaseti

Gravimetrik ölçüm basamakları aşağıdaki gibidir:

- Toz türünün belirlenmesi ve uygun metodun seçimi
- Pompa, numune alma başlığı, akış hızı doğrulama cihazları, filtre seçimi
- Uygun filtre seçimi (pvc, teflon, selüloz, cam fiber, polikarbonat vb.), filtre hazırlama ve tartım
- Doğrulama
- Numune alma çalışmaları

Tablo 4.1 Toz Mesleki Maruziyet Sınır Değerleri [52]

Maddenin Adı	CAS No (1)	Toplam Toz Miktarı	Solunabilir Toz Miktarı
		TWA/ZAOD (mg/m ³) (2)	TWA/ZAOD
Alfa-alumina	1344-28-1	15	5
Aluminyum Metal	7429-90-5	15	5
Amonyum sülfamat	7773-06-0	15	5
Bakır tozu	7440-50-8		1
Baryum sülfat	7727-43-7	15	5
Benomil	17804-35-2	15	5
Bizmut tellurit	1304-82-1	15	5
Bor oksit	1303-86-2	15	
2-Chloro-6 (trichloromethyl) pyridine	1929-82-4	15	5
Çinko oksit	1314-13-2	15	5
Çinko siterat	557-05-1	15	5

Tablo 4.1.'in devamı

Maddenin Adı	CAS No (1)	Toplam Toz Miktarı	Solunabilir Toz Miktarı
		TWA/ZAOD (mg/m ³) (2)	TWA/ZAOD (mg/m ³) (2)
Clopidol	2971-90-6	15	5
Disiklopentadien demir	102-54-5	15	5
Ferbam	14484-64-1	15	
Ferro vanadyum tozu	12604-58-9		1
Gümüş	7440-22-4		0.1
Grafit, sentetik		15	5
Jips	13397-24-5	15	5
Kalsiyum Karbonat(Mermer)	1317-65-3	15	5
Kalsiyum Karbonat (Kireçtaşı)	1317-65-3	15	5
Kalsiyum hidroksit	1305-62-0	15	5
Kalsiyum silikat	1344-95-2	15	5

Tablo 4.1.'in devamı

Maddenin Adı	CAS No (1)	Toplam Toz	Solunabilir Toz
		Miktarı	Miktarı
		TWA/ZAOD (mg/m ³) (2)	TWA/ZAOD (mg/m ³) (2)
Kalsiyum Sülfat	7778-18-9	15	5
Keten	463-51-4	0.5	0.9
Kobalt metali, tozu ve buharı	7440-48-4		0.1
Magnezit	546-93-0	15	5
Malatyon	121-75-5	15	
Methoxychlor	72-43-5	15	
Molibdenyum (Mo olarak)	7439-98-7		
Çözünebilir Bileşikler			5
Molibdenyum	7439-98-7		15
Nişasta	9005-25-8	15	5
Odun tozu			5
Paraquat	4685-14-7		0.5

Tablo 4.1.'in devamı

Maddenin Adı	CAS No (1)	Toplam Toz	Solunabilir Toz
		Miktarı	Miktarı
		TWA/ZAOD (mg/m ³) (2)	TWA/ZAOD (mg/m ³) (2)
Pamuk tozu (Çırçır, hallaç, iplik)			0.5
Pamuk tozu (Dokuma)			0.75
Pamuk tozu (Konfeksiyon)			1
Paratyon	56-38-2	0.1	
Pentaeritritol	115-77-5	15	5
Pikloram	1.02.1918	15	5
Paris alçısı	26499-65-0	15	5
Platinyum (Pt)	4.06.7440		
Çözünebilir tuzları			0.002
Portland çimentosu	65997-15-1	15	5
Rouge (Demir III- oksit)		15	5
Sakkaroz	57-50-1	15	5
Selüloz(kağıt tozu)	9004-34-6	15	5

Tablo 4.1.'in devamı

Maddenin Adı	CAS No (1)	Toplam Toz	Solunabilir
		Miktarı	Toz Miktarı
		TWA/ZAOD	TWA/ZAOD
		(mg/m ³) (2)	(mg/m ³) (2)
Tahıl (yulaf, buğday, arpa...)		10	
Tantal, metal ve oksit toz	7440-25-7		5
Tellüryum ve bileşikleri (Te olarak)	13494-80-9	0.1	
Temephos (O,O'-(thiodi-4,1-phenylene) bis(O,O -diphosphorothioate)	3383-96-8	15	5
4,4'-Tiyobis (6-tert Butil-m-kresol)	96-69-5	15	5
Titanyum dioksit	13463-67-7	15	
Vanadyum (V ₂ O ₅ toz olarak)	1314-62-1	0.5	
Zımpara	12415-34-8	15	5

Tablo 4.2 Özelliği Olan Kayaç ve Mineraller [52]

Kayaç-mineral	TWA
Asbest	0,1 lif / cm ³
Silika (Kristal Yapıda)	
Kuvars (Soluabilir)	$\frac{10\text{mg/m}^3}{\%SiO_2+2}$
Kuvars (Toplam)	$\frac{30\text{mg/m}^3}{\%SiO_2+2}$
<p>Kristobalit :Formülle hesaplanan kuvars değeri nin ½ si kullanılır.</p> <p>Tridimit: Formülle hesaplanan kuvars değeri nin ½ si kullanılır.</p>	

Tablo 4.2. Özelliği Olan Kayaç ve Mineraller devamı

Mineral	Sınır Değer (mg/m ³)
Amorf yapıda (doğal diatomalı toprak içeren)	<u>80 mg/m³</u>
Silikatlar (%1 'den az kristal silika içeren)	% SiO ₂ +2
Mika	
Talk (Asbest içermeyen)	
Talk (asbest içeren) (***)	
Sabuntaşı	
Portland Çimentosu	
Grafit (Doğal)	
Kömür Tozu:	

Tablo 4.2.'nin devamı

Mineral	Sınır Değer (mg/m ³)
%5 ve daha az SiO ₂ içeren solunabilir toz	2.4 mg/ m ³
%5'ten fazla SiO ₂ içeren solunabilir toz	— <u>10mg/m³</u> % SiO ₂ +2
İnert veya İstenmeyen Toz	
Solunabilir Kısım	5 mg/ m ³
Toplam Toz	15 mg/ m ³

(*) 1910.1000 numaralı OSHA standardına paralel olarak hazırlanmıştır.

(**) 6331 sayılı Kanun uyarınca çıkarılan mevzuatın uygulanmasında uluslararası kuruluşlarca yayımlanmış sınır değerler de dikkate alınabilir.

(***) 25/01/2013 tarihli 28539 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelikte belirtilen değer alınmalıdır.

(1) CAS : Kimyasal maddelerin servis kayıt numarası.

(2) mg/m³ : 20 °C sıcaklıkta ve 101,3 kPa (760 mm cıva basıncı) basınçtaki 1 m³ havada bulunan maddenin miligram cinsinden miktarı

Gravimetrik toz ölçümünde metot seçimi aşağıdaki gibi olmaktadır:

- Ortam ölçümü-kişisel maruziyet solunabilir toz ölçümü/Toplam toz ölçümü
- Kişisel maruziyet toz ölçümü
- Kişisel maruziyet solunabilir toz ölçümü

Gravimetrik toz hesaplama yöntemi aşağıdaki gibidir:

Hesaplama yapmak için 8 saatlik numune alımı yapılmalıdır. Hesaplamalar bu alınan numunelerin toplamının zamana oranı ile bulunur [53].

$$\sum c_i t_i / \sum t_i = (c_1 t_1 + c_2 t_2 + \dots + C_n t_n) / \sum t_i$$

Formüldeki;

c_i : Mesleki maruz kalma derişimi (mg/m^3)

t_i : Maruz kalma süresi (saat)

$\sum t_i$: Vardiya süresi (saat) değerlerini göstermektedir.

Uşak ili içinde ki bir seramik fabrikasında alınan toz ölçüm değerleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 4.3 Uşak İli İçindeki bir Seramik Fabrikasında Alınan Toz Ölçüm Değerleri

Ölçüm	Süreç	Solunabilir Toz Maruziyet Değerleri (mg/m^3)	Solunabilir Toz Maruziyet Sınır Değeri (mg/m^3)
Numune Alımı (1)	Hammadde Hazırlama Bölümü	1,52	5
	Sır Hazırlama Bölümü	1,27	
	Sprey Kurutucu Bölümü	0,75	
	Presleme	1,90	
Numune Alımı (2)	Hammadde Hazırlama Bölümü	1,83	
	Sır Hazırlama Bölümü	1,72	
	Sprey Kurutucu Bölümü	1,86	
	Presleme	2,08	
Numune Alımı (3)	Hammadde Hazırlama Bölümü	2,27	
	Sır Hazırlama Bölümü	0,85	
	Sprey Kurutucu Bölümü	1,68	
	Presleme	2.34	

$$\sum c_i t_i / \sum t_i = (c_1 t_1 + c_2 t_2 + \dots + C_n t_n) / \sum t_i$$

8 saatlik süre sonunda her bir departmandan alınan numunelerin değerleri tablodaki gibidir.

Formüle göre her bir departmanın toz maruziyeti hesabı aşağıdaki gibidir:

$$\text{Hammadde Hazırlama Bölümü: } \sum c_i t_i = (1,52*8 + 1,83*8 + 2,27*8) / 24 = 1,88 (\text{mg}/\text{m}^3)$$

$$\text{Sır Hazırlama Bölümü: } \sum c_i t_i = (1,27*8 + 1,72*8 + 0,85*8) / 24 = 1,28 (\text{mg}/\text{m}^3)$$

$$\text{Sprey Kurutucu Bölümü: } \sum c_i t_i = (0,75*8 + 1,86*8 + 1,68*8) / 24 = 1,43 (\text{mg}/\text{m}^3)$$

$$\text{Presleme : } \sum c_i t_i = (1,90*8 + 2,08*8 + 2,34*8) / 24 = 2,02 (\text{mg}/\text{m}^3)$$

Hesaplanan toz maruziyet değerleri ortalamaları 5 (mg/ m³) değerinden küçük olduğu için tehlikeli boyutlarda değildir.

Tozlu ortam için alınması gereken tedbirler aşağıda ki gibidir :

- Genel havalandırma sistemi, uygun aspirasyon sistemi, su perdeleri veya vakumlama yoluyla açığa çıkan tozun ortamdan uzaklaştırılması sağlanmalıdır.
- İş yeri tabanı ıslak bulundurulmalı ve genellikle yaş metotlar uygulanmalıdır.
- Tozlu işlerde çalışan işçilere uygun kişisel koruyucu donanım sağlanmalıdır.
- İşe alım öncesi, tozlu işlerde çalışacak işçileri belirli sağlık kontrollerinden geçirmek, göğüs radyografisi almak, solunum ve dolaşım sistemi bozukluğu tespit edilen kişileri işe almamak
- Periyodik olarak işçilerin sağlık kontrollerini yaptırmak, rahatsızlığı tespit edilenlerin tedavilerinin yapılmasını sağlamak [45].

4.1.2. Gürültü

İstenmeyen ses olarak tanımlanan gürültü, gelişigüzel yapısı olan ses spektrumu ve rahatsız edici ses olarak da tanımlanabilir. Seramik üretimi esnasında da kullanılan bir çok iş ekipmanı gürültüye sebep olmaktadır. Özellikle yüksek devirli, dönen, hareketli, kırıcı, karıştırıcı iş ekipmanları gürültünün asıl sebebidir. Bunun yanı sıra pompalar; gaz ya da sıvı akışkan boru hatları; basınçlı tahliye sistemleri; aspiratör ve havalandırma sistemleri, nakliye araçları, forkliftler, tamirat ve bakım onarım işlemleri, kaynak yapma ve kesme

işlemleri sırasında oldukça fazla gürültü açığa çıkmaktadır. Ek-2’de Gürültü yönetmeliği verilmiştir.

4.1.2.1. Seramik sektöründe gürültü riski ve alınması gereken önlemler

Gürültü kısa vadede veya uzun vadede insan sağlığını olumsuz etkiler. Kısa vadeli maruziyette geçici işitme kayıplarına sebep olur, uzun vadeli maruziyette ise iç kulakta bulunan kokleanın tahrip olması sonucu sürekli işitme kaybı, dikkat dağınıklığı ve iletişim bozuklukları, sinirlilik, huzursuzluk, hipertansiyon, kalp ritmi bozuklukları, uyku düzensizliği gibi pek çok sağlık sorununa sebep olmaktadır.

dB : Farklı nicelikleri anlamlı olarak ifade etmede kullanılan logaritmik bir ölçektir.

dBA: Düşük şiddetteki seslere, orta ve yüksek frekanslardaki seslere duyarlı, A ağırlıklı ses seviyesi olarak tabir edilen ve gürültünün etkilerinin değerlendirilmesi ve kontrolünde yaygın olarak kullanılan bir ses seviyesi ölçütüdür.

Günlük gürültü maruziyet değeri, bir iş gününde 8 saat dB (A) çalışma saati içinde zaman ağırlıklı ortalamasıdır.

Haftalık gürültü maruziyet düzeyi haftanın 5 iş günü 8’er saatlik zaman ağırlıklı ortalamasıdır.

En düşük maruziyet değeri 80 dB (A)

En yüksek maruziyet değeri 85 dB (A)

Maruziyet Sınır Değeri 87 dB (A)’dır.

İşitme kaybı iç kulakta gelişen bir bozukluktur. Genellikle işitme tüylerinin hasar görmesi sebebiyle 1000 Hz’in üzerinde ki seslerde meydana gelir. Akustik travma ya bağlı işitme kaybı ise çarpışma veya patlama sesi gibi ani gürültüden kaynaklanır. Gürültüden etkilenme düzeyi üst sınırı günlük 80 dB (A)’dır. Uzun süreli maruziyet sınırı ise günlük 85 ila 89 dB (A) seviyesidir. 90 dB (A) gürültü düzeyi ise oldukça önemli hasarlara sebep olmaktadır. Gürültünün meslek hastalığı olarak kabul edilmesi için işçinin en az iki yıl süreyle gürültülü bir işte çalışmış olması veya gürültü düzeyinin sürekli olarak en az 85 dB (A) ve üzerinde olduğu bir iş yerinde 30 gün (1 ay) süreyle çalışmış olması gerekmektedir. Gürültüye bağlı işitme kayıpları için yükümlülük süresi 6 aydır.

Seramik sektöründe işe alım öncesi gürültülü ortamda çalışması gereken işçiye kulak muayenesi ve odyometri tetkiki yaptırılmalıdır. İşe giriş muayenelerinde; ortam gürültüsü 85 dB (A)'in altındaysa 12 ay sonra, ortam gürültüsü 85 dB ve üzerindeyse 1 ay sonra, bir başka işyerinden gelen bir çalışan ise, eski işyerinden ayrılırken yapılmış odyometrisi varsa, eski işyerinden ayrıldığı tarihten 6 ay sonra, eski işyerine ait odyometrisi yoksa yeni işe girişte ve 6 ay sonra, erken kontrol muayenesi yapılmalıdır.

Eğer periyodik muayene ise ve işitme düzeyinde kayıp yoksa; ortam gürültüsü 85 dB (A)'nın altındaysa 3 yılda bir, ortam gürültüsü 85 dB (A) ve üstündeyse yılda bir odyometri muayenesinin yapılması veya ortam gürültüsünün düzeyi farketmeksizin eğer çalışan kendisinde bir rahatsızlık duyuyorsa iş yeri hekimiyle görüşüp muayenesinin yapılması gerekir.

İşitme düzeyinde kayıp varsa; işitme kaybının seviyesi belirlenmeli, sevk işlemi gerçekleştirilmelidir. İşitme seviyesindeki kaybın nedenleri araştırılmalıdır. Kulak koruyucuların doğru bir şekilde takılıp takılmadığı veya kullanılıp kullanılmadığı kontrol edilmelidir. Gerekiyorsa kulak koruyucular değiştirilmelidir. Çalışan için mesleki işitme kaybı teşhisi konulmuşsa, çalışanın periyodik muayeneleri devam etmeli ve değerlendirme sonuçları çalışana ve işverene raporlanmalıdır.

Değer, risk sınıflandırmasında belirtilen düzeyin altındaysa normal, eşik değere eşit veya biraz üzerindeyse hafif işitme kaybı, normal işitme düzeyine göre %20 lik bir kayıp varsa kötü işitme, eşik değerinin çok üzerindeyse hızlı işitme kaybı vardır.

Uşak ilinde ki seramik fabrikasında gürültü olan bölümlerde yapılan ölçüm sonuçları aşağıdaki gibidir:

Testo 815 tipi gürültü ölçüm cihazıyla belli departmanlarda 3'er kez gürültü ölçümü yapılmıştır.

Tablo 4.4 Uşak İli İçindeki Bir Seramik Fabrikasında Yapılan Gürültü Ölçüm Değerleri

Ölçüm	Süreç	Gürültü Ölçüm Değeri dB (A)	Gürültü Maruziyet Sınır Değeri dB (A)
Ölçüm (1)	Hammadde Hazırlama Bölümü	72,0	87
	Sır Hazırlama Bölümü	80	
	Sprey Kurutucu Bölümü	73,6	
	Presleme	83,3	
Ölçüm (2)	Hammadde Hazırlama Bölümü	72,2	
	Sır Hazırlama Bölümü	82,1	
	Sprey Kurutucu Bölümü	75,8	
	Presleme	85,5	
Ölçüm (3)	Hammadde Hazırlama Bölümü	76,5	
	Sır Hazırlama Bölümü	84,7	
	Sprey Kurutucu Bölümü	78,4	
	Presleme	82,7	

Hammadde Hazırlama Bölümü ortalama gürültü düzeyi=73,56 dB (A)

Sır Hazırlama Bölümü Ortalama gürültü düzeyi= 82,26 dB (A)

Sprey Kurutucu Bölümü Ortalama Gürültü Düzeyi=75,93 dB (A)

Presleme Bölümü Ortalama Gürültü Düzeyi=83,83 dB (A)

Gürültü ortalamaları 87 dB (A) değerinden az olduğu için maruziyet sınır değerinin altındadır. Fakat sır hazırlama bölümü ile pressleme bölümünde ölçülen gürültü değeri, en düşük maruziyet sınır değeri olan 80 dB (A) değerinin üzerinde çıkmıştır. Bu nedenle bu bölümlerde işveren çalışanlar için kulak tıkacı bulundurmak zorundadır.

4.1.2.2. Gürültüden korunmak için çözüm önerileri

- Ortamdaki gürültü düzeyinin 80 dB (A) seviyesinin üzerinde olduğu durumlarda işveren riskleri kaynağında yok etmeli veya azaltmalıdır.
- Gürültü düzeyi daha az olan çalışma yöntemleri ve iş makineleri araştırılıp uygulanmalıdır.
- Gürültü açığa çıkaran alet ve makineler mümkünse daha az gürültülü olan ikamesiyle değiştirilmelidir.
- Gürültünün dış ortama yayılmasını önlemek amacıyla siperler, ses emici örtüler ve kapatma yöntemi uygulanabilir.

- Çalışanlara gürültünün zararları ve nasıl korunacakları hakkında eğitim verilmeli, gerekli kişisel koruyucu donanım ve kulak koruyucular her bir işçi için temin edilmelidir.
- Düzenli aralıklarla gürültü ölçümleri yapılarak gürültü seviyesi takip edilmelidir.
- Kulak koruyucuların uygun ve doğru şekilde kullanılmasının sağlanması gerekir.
- Gürültülü işlerde çalışacak olan işçilere işe giriş öncesi odyometrik muayene yapılmalı, çalışırken ise düzenli periyotlarda bu muayeneler tekrarlanmalıdır. Herhangi bir rahatsızlığı tespit edilen işçinin tedavisi yaptırılmalıdır.
- Gürültülü ortamlarda çalışanlar rotasyonla çalıştırılmalı ve gürültüye maruziyet süreleri azaltılmalıdır [54].

4.1.3. Termal Konfor

17 Temmuz 2013 tarihli ve 28710 sayılı resmi gazetede yayımlanan “İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik”in 19, 20 ve 21. maddeleri termal konfor ve ortam sıcaklığı ile ilgilidir. Yönetmeliğin maddeleri Ek-3’te verilmiştir.

Termal konfor iş yeri ortamının sıcaklık ve nem koşullarının mevsim şartlarına uygunluğunu ifade eder. Sıcaklık ve nemin yüksek olduğu yaz aylarında işçilerin sıcaktan etkilenmesini en aza indirmek için iş yeri ortamının havasının normal sıcaklık ve nem değerlerine getirilmesi, bu amaçla klima ve iklimlendirme cihazları veya havalandırma sistemlerinin kullanılması, kış aylarında ise havanın soğuk olması sebebiyle çalışma ortamının işçilerin rahat çalışabileceği sıcaklık değerine getirilmesidir.

Seramik üretiminde yüksek ısılı fırınların kullanılması, üretim için suyun kullanılması, tozla mücadele amaçlı su kullanımı, ortamın sıcaklık ve nemini arttıran etmenlerdir. Genellikle seramik çalışanları yüksek sıcaklık ve nemli ortamda çalışmak zorunda kalırlar.

Kış aylarında hammadde alım sahasında yapılan çalışmalar, hammaddenin hazırlanması ve işletme içine alınması durumlarında işletme kapılarının uzun süre açık kalmasına ve hava akımıyla ortamın soğumasına sebep olmaktadır.

Termal konfor, çalışanların bedensel ve zihinsel çalışmalarını konfor içinde yapmalarını sağlamak amacıyla ortamın sıcaklık, nem ve basınç değerlerinin uygun koşullara getirilmesini sağlamaktır. Çalışma ortamının termal konforunun yeterli seviyede olmaması çalışanlarda dikkat eksikliği, uyku hali, çalışma performansında düşme ve iş kazası riskini artırma gibi olumsuz durumlara sebep olmaktadır. Aynı zamanda sıvı elektrolit bozukluğu ve dolaşım sistemi bozukluklarına sebep olabilmektedir. Çalışma ortamı sıcaklığının yüksek olması ve ortamın nem değerinin yüksek olması ise sıcak çarpması, aşırı sıcak sebebiyle tuz ve mineral kayıpları, dikkat bozukluğu, aşırı yorgunluk ve iş kazalarına sebep olmaktadır. Terli halde hava akımına maruz kalan çalışanlarda ise üst solunum yolu rahatsızlıkları ve soğuk algınlıkları görülmektedir [54].

Uşak ilinde bulunan ve tez çalışmasının yürütüldüğü seramik fabrikasında termal konfor şartları mevsim gereklerine ve çalışanların ihtiyaçlarına uygun şekilde düzenlenmektedir. Çalışanların termal konfor ile ilgili herhangi bir rahatsızlığı bulunmamaktadır.

4.1.3.1. Termal konfor seviyesinin artırılması için çözüm önerileri

- Çalışılan ortamın sıcaklığı, yapılan işe, çalışan kişilerin sıcaklık gereksinimine, iş yeri binasının durumuna göre değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle önemli olan mümkün oldukça sıcaklığın ortalama değere yakın olmasını sağlamaktır.
- Isı kaybını önlemek için işveren önlem almalı, mantolama, pvc kapı ve pencere sistemleri kullanma gibi yöntemlere başvurarak ısı kaybını en aza indirmelidir.
- Düzenli termal konfor ölçümleri yapılmalı, sıcaklığın mevsim şartlarına uygun olmasına dikkat edilmelidir.
- Çalışan işçilerin kıyafetleri mevsim şartlarına uygun ve terin rahatça dışarı atılmasını sağlayacak şekilde olmalıdır.
- Mümkün olduğunca iş yeri nakliye kapılarının kapalı tutulması bu amaçla otomatik açılır-kapanır kapılar bulundurulması gerekir.
- Çalışanların elektrolit dengesini sağlamak amacıyla ayran, su, soda vb. içeceklerden içmeleri sağlanmalıdır.

4.1.4. Aydınlatma

17 Temmuz 2013 tarihli ve 28710 sayılı resmi gazetede yayımlanan “İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik”in 22, 23 ve 24. maddeleri işyeri aydınlatması ile ilgilidir. Yönetmeliğin maddeleri Ek-3’te verilmiştir.

Aydınlatma, iş yerinde iş kazalarını önlemek, uygun çalışma ortamı sağlamak, işlerin rahatlıkla yapılmasını sağlamak amacıyla çok önemlidir. Çalışanların kendini iyi hissetmesi ve morallarının yüksek olması amacıyla iyi aydınlatılmış, göz yormayan uygun şartlar sağlanmalıdır.

Aydınlatma şiddetinin, çalışanın yaptığı işi rahatlıkla görmesinde ve doğru yapmasında, daha hızlı ve güvenli iş yapmasında, işin detaylarının farkedilmesinde büyük önemi vardır. İş yerinde mümkün olduğunca doğal aydınlatma sağlanmalıdır. Bu hem elektrik enerjisinin verimli kullanılmasını dolayısıyla maliyetin azaltılmasını sağlar hem de gün ışığında işçilerin daha rahat çalışmalarını sağlar. Doğal aydınlatmanın yetersiz olduğu çalışma ortamlarında veya gece çalışılması gereken işlerde ve gece vardiyalarında yeterli aydınlatmayı sağlayacak önlemler alınmalıdır. Yedek aydınlatma sistemleri bulundurulmalı, acil çıkış kapılarının aydınlatılması sağlanmalıdır. İş yerinde belirli aralıklarla aydınlatma ölçümleri yapılmalı ve yetersiz olduğu bilinen ortamlara gerekli aydınlatma sistemleri kurulmalıdır. Aydınlatma devresi ve elektrik sistemleri periyodik olarak kontrol edilmelidir. Uygun aydınlatma ortamı sağlanamayan iş yerlerinde çalışmak zorunda olan işçiler için, işe alım öncesi göz muayenesi yaptırılmalıdır.

Uşak ilinde bulunan ve tez çalışması yapılan seramik fabrikasında tüm departmanlarda yeterli aydınlatma sistemleri bulunmaktadır. Fabrika doğal gün ışığından en iyi şekilde faydalanacak şekilde mimari düzene sahiptir. Çalışanların aydınlanma ile ilgili herhangi bir problemi bulunmamaktadır.

4.1.5. Titreşim

Çalışanların parmaklarından ve ellerinde vücutlarına giren mekanik enerjiye el-kol titreşimi denir. Titreşim enerji ile çalışan aletlerden, bu aletleri kullanan işçilere yayılır. Bu aletler seramik sektöründe çokca kullanılmaktadır.

Titreşimin şiddeti, yönü, maruziyet süresi vücudu etkiler. Tüm vücut titreşimine genellikle ulaşım sektöründe rastlanır. Kara, hava veya deniz ulaşım araçları tüm vücut titreşimine sebep olmaktadır. Kepçe, greyder, iş makinesi, buldozer, traktör, kamyon, silindir, beton makinesi, maden ve taş ocağı taşıtları ve forkliftler vb. gibi araçlar tüm vücut titreşimine neden olurlar. Ek-4'te çalışanların titreşimle ilgili risklerden korunmalarına dair yönetmelik verilmiştir.

4.1.5.1. Seramik sektöründe titreşim riski ve alınması gereken önlemler

Seramik sektöründe özellikle taş kırma, forkliftler ve değirmen üzerinde çalışma tüm vücut titreşimine neden olmaktadır. Bakım-onarım, kaynak gibi faaliyetlerde kullanılan elektrikli ev aletleri de el-kol titreşimine sebep olmaktadır.

Titreşimli aletlerle çalışan işçilerde en çok görülen rahatsızlıklar dolaşım sistemi bozuklukları (beyaz parmak sendromu vb.), kas iskelet sistemi ve periferik sinir hastalıkları [el bileğinde sinir sıkışması (karpal tünel sendromu), vertebral basılara bağlı ağrı (lomber strain), disklerin patolojik durumu (diskopati), kas yırtılmaları, kas krampları, birikimsel kas hastalıkları, tendon iltihabı (tendinit), tendon ve sinovia iltihabı (tenosinovit) vb.]'dir. Titreşimli araçlarla veya aletlerle çalışması gereken işçilere işe alım öncesi kas iskelet sistemi, periferik sinir sistemi ve kalp-damar sistemi muayeneleri yaptırılmalıdır. Tüm vücut titreşiminde özellikle bel ve boyun muayeneleri yaptırılmalıdır [54].

Uşak ilinde bulunan ve risk analizi çalışması yapılan seramik fabrikasında daha çok motorlu forkliftler kullanılmakta, titreşimi engelleyici kişisel koruyucu donanım bulunmamaktadır. Bunun yanı sıra, titreşimle çalışan birçok el aleti kullanılmaktadır. Bu konuda işverene öneriler aşağıdaki gibidir:

İşveren titreşimi kaynağında azaltmak için önlem almalı, elektrikli aletleri daha az titreşimli olan benzerleriyle değiştirmelidir. Titreşim oluşturan alet ve makineler periyodik bakım ve onarımdan geçirilmeli, bir bozukluk tespit edilmişse onarımı yapılmalıdır. İçten yanmalı motorlu forkliftler daha çok titreşim ürettiği için onların yerine elektrikli forkliftler tercih edilmelidir. El-kol titreşimine maruz kalacak olan işçilere, işveren tarafından uygun kişisel koruyucu donanım, titreşimi engelleyici eldiven sağlanmalıdır. İşçilerin kişisel koruyucu donanımları kullanmaları sağlanmalıdır [54].

4.2. Seramik Üretimindeki Kimyasal Risk Etmenleri ve Alınması Gereken Önlemler

Kimyasal madde doğal halde bulunan ya da üretilen veya herhangi bir işlem sırasında atık olarak ortaya çıkabilen, gerektiğinde ürün kalitesini arttırmak için katkı maddesi olarak eklenebilen, her türlü element, bileşik veya karışımlardır [44].

Kimyasal maddeler, tehlikeli kimyasal maddeler ve tehlikesiz kimyasal maddeler olmak üzere ikiye ayrılır. Tehlikeli kimyasal maddeler: Patlayıcı, oksitleyici, çok kolay alevlenen, kolay alevlenen, toksik, çok toksik, zararlı, aşındırıcı, tahriş edici, alerjik, kanserojen, üreme için toksik ve çevre için tehlikeli gibi özelliklere sahip, bunlardan bir veya birkaçına aynı anda rastlanabilen maddelerdir. Bir kimyasalın toksik veya zehir etkisi göstermesi, kimyasalın veya metabolizma artığının etki yerine gitmesi ve belirli bir süre burada kalmasıyla oluşur. Ayrıca kimyasalın toksik düzeyine, etki şiddetine, emilim, dağılım ve bünyeden atılım hızlarına da bağlıdır.

Seramik sektöründeki en büyük tehlikelerden biri de solunum yolu rahatsızlıklarıdır. Ardından ağır metal ve diğer hammadde zehirlenmeleri gelmektedir. Seramik ürün oluşturulurken kullanılan hammadde ve kimyasal içeren maddeler yeterli önlem alınmadığında seramik çalışanları için çok fazla hayati risk taşımaktadır. Kurşun elementi solunum yoluyla veya sindirim yoluyla vücuda alındığında toksik etki yapmaktadır. Baryum ve lityum kurşuna göre daha az toksik etkiye sahiptir. Buna rağmen solunum yoluyla vücuda alındığında baryum ve lityum da tehlikelidir.

Seramiğe renk vermek için kullanılan arsenik, berilyum, kadmiyum, krom, nikel ve uranyum gibi metaller de kanserojendir. Yine renklendirici olarak kullanılan ve solunum yoluyla alındığında zehirli etkiye sahip olan metaller antimon, baryum, kobalt, kurşun, lityum, manganez ve vanadyum metalleridir. Özellikle seramik üretiminde ki sır hazırlama aşamasında ürüne renk vermek için bu metallerin tartılması, belli oranlarda karıştırılması gerekir. Bu aşamada solunum yoluyla bu metallerin alınması toksik özellik gösterir [44]. Sır ile çalışmada daldırma, dökme ve fırçalama işleri için kullanılan ürünlerden soda külü, potasyum karbonat, alkali feldspat ve kalsiyum florit ise cildi tahriş etme özelliği gösterir. Seramik üretiminde karşılaşılan kimyasallar aşağıda ki gibidir:

- Berilyum
- Karbonmonoksit
- Karbonik klorür

- Hidrosiyamik asit, siyanitler ve bileşikleri
- Kadmiyum ve bileşikleri
- Krom ve bileşikleri, kromatlar
- Kurşun, bileşikleri ve tuzları
- Cıva ve bileşikleri
- Mangan ve bileşikleri
- Kil, kaolen, feldspatlar
- Kuvars ve bileşikleri
- Sülfirik asit
- Klor,
- Brom
- Kobalt
- Arsenik

Bu kimyasallar solunum yoluyla akciğere alındığında veya ciltten emilim yoluyla vücuda alındığında, kanser, alerji, mantar veya akciğerde birikmesi sonucu pnömokonyoz denilen hastalıklara sebep olurlar. Merkezi sinir sistemi organik çözücülerin tehlikeli etkilerine karşı hassastır. Bunun yanı sıra toluen, triklor etilen gibi birçok çözücü narkotik etkiye sebep olabilir, hekzan ise merkezi sinir sistemi felçlerine sebep olur. Yine sinir sistemine etki eden diğer ağır metallere, kurşun, cıva ve mangan örnek verilebilir.

4.2.1 Arsenikli çalışmalarda alınması gereken önlemler

Arsenik ve içinde arsenik bulunan çeşitli bileşimlerin kullanılması veya bu bileşiklerle yapılan çalışmalarda alınması gereken önlemler aşağıdaki gibidir:

- Arsenik ile çalışılan ortamın tabanının su geçirmez, kaymaz ve kolay temizlenebilir malzemeden yapılmış olması gerekir.
- Arsenikli çalışmalar kapalı bir sistem içinde mümkünse cam davlumbaz içinde yapılmalıdır. Bu sistemin kurulamadığı yerlerde aspirasyon sistemiyle arsenik tozunun havaya karışması önlenmelidir.
- Ortamdaki arsenik tozunun 0,5 miligram/metreküpten yukarı çıkması önlenmelidir, bu sebeple aralıklı zamanlarda ölçümler alınmalıdır.

- Arsenikli işlerde çalışan işçilere kişisel koruyucu donanım ve solunum maskesi sağlanmalıdır.
- Arsenikli ortamda yiyecek ve içecek bulundurulmamalıdır.
- Arsenikli işlerde çalışması gereken işçilere, işe alım öncesi zorunlu akciğer, solunum ve sinir hastalığı muayenesi yaptırılmalı, herhangi bir rahatsızlığı olanlar işe alınmamalıdır.
- Arsenikli işlerde çalışan işçilerin altı ayda bir periyodik muayeneleri yaptırılmalıdır [45].

4.2.2. Kadmiyumlu çalışmalarda alınması gereken önlemler

Çinko cevheri içerisinde on iki farklı şekilde bulunan kadmiyum elementinin atom numarası 48; atom ağırlığı 112,40 g/mol, ergime noktası 321 °C; kaynama noktası 765 °C'dir. Resim 4.2.'de kadmiyum elementinin örneği verilmiştir.



Resim 4.2 Kadmiyum Elementi

Kadmiyum (Cd) elementi mesleki maruziyet veya çevresel maruziyet yoluyla insan bünyesine alındığında insan sağlığını ciddi bir şekilde tehdit etmektedir. Seramik sektöründe kullanılan malzemelerde kadmiyum elementi vardır. Kadmiyumun pek çok toksik etkisi mevcuttur. Kadmiyum elementinden kaynaklanan en önemli sağlık problemleri anemi, hipertansiyon, akciğer, meme, pankreas, endometriyum ve mesane

kanseri ile kardiyak yetmezlik, serebrovasküler enfarktüs, anfizem, proteinüri, renal disfonksiyon ve osteoporozdur. Aynı zamanda kadmiyum elementine maruziyet sonucunda bazı kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları da görülebilmektedir. Kalsiyum maruziyetinden en çok östrojen ve testesteron hormonları etkilenmektedir. Yapılan çalışmalar, sürekli olarak kadmiyum maruziyeti altında bulunan kadınlarda endometrium kanseri riskini, erkeklerde ise prostat kanseri riskini arttırdığını ortaya koymuştur [46]. Kadmiyum tozunun havaya karışması önlenmelidir. Ortama uygun bir aspirasyon sistemi temin edilmeli, havada ki kadmiyum miktarı 0,1 miligram/metreküpü geçmemelidir. Kadmiyum ve bileşikleriyle yapılan çalışmalarda alınması gereken önlemler aşağıdaki gibidir:

- İşçilere uygun kişisel koruyucu donanımlar sağlanmalıdır.
- İşçiler işe alınırken gerekli sağlık muayenelerinden geçirilmeli, solunum sistemi ve böbrek rahatsızlığı olanlar işe alınmamalıdır.
- Çalışan işçilere periyodik muayeneler yaptırılmalı, rahatsızlığı olanların tedavi edilmesi sağlanmalıdır [45].

4.2.3 Manganezli çalışmalarda alınması gereken önlemler

Toprak, su ve kayalıklarda doğal bir element olarak bulunan manganez, yüzde fazla minerallerle bileşik oluşturmaktadır. Resim 4.3.'de manganez elementi örneği verilmiştir.



Resim 4.3 Manganez Elementi

Beyin ve merkezi sinir sisteminin gelişimi için önemli bir element olan manganezin vücuda yüksek dozlarda alınması vücutta nörotoksik etkilere sebep olmaktadır [47].

Manganeze aşırı maruziyet sinir sistemini etkilemekte olup ilk olarak yürüyüşleri ve el koordinasyonunu bozar. Manganez tozunun solunması akciğer tahribatına sebep olur ve pnömoniye zemin hazırlar [58].

Manganezli çalışmalarda aşağıdaki önlemler alınmalıdır: Manganezli işlerde çalışan işçilere uygun kişisel koruyucu donanımlar sağlanmalıdır.

- Manganezli işlerde çalışması gereken işçilere, işe alım öncesi gerekli sağlık muayenesi yapılmalı, sinir sistemi, frengi hastalığı, solunum sistemi rahatsızlığı bulunan işçiler işe alınmamalıdır.
- İşçiler belli aralıklarda periyodik muayeneye tabi tutulmalı, rahatsızlığı bulunanların tedavileri yaptırılmalıdır.
- Manganezli çalışmalar yaş metotla yapılmalı ve toz çıkmayacak şekilde yapılmalıdır.
- Manganezle çalışılan ortamlarda gerekli aspirasyon ve havalandırma sistemi kurulmalı, mümkünse çalışmalar kapalı bir sistem içinde gerçekleştirilmelidir [45].

4.2.4 Kromlu çalışmalarda alınması gereken önlemler

Kromlu çalışmalarda alınması gereken önlemler aşağıdaki gibidir.:

- İşçilere uygun kişisel koruyucu donanımlar temin edilmelidir.
- İşçilerin el ve yüz temizliğine dikkat etmeleri sağlanmalı, kromlu çalışmalardan sonra ellerini yıkamaları sağlanmalıdır.
- İşçiler işe alınırken gerekli sağlık kontrollerinden geçirilmeli, cilt ve solunum rahatsızlığı bulunanlar işe alınmamalıdır.
- Krom ve bileşikleriyle çalışma yapan işçilerin periyodik muayeneleri yaptırılmalı, burun septumunda ülserasyon görülenler ile cilt ve solunum hastalığı görülenlerin tedavisi sağlanmalıdır.
- Kromlu çalışma yapılan yerde uygun havalandırma ve aspirasyon sistemi kurulmalıdır [45].

4.2.5. Berilyumlu çalışmalarda alınması gereken önlemler

Berilyumlu çalışmalarda alınması gereken önlemler aşağıdaki gibidir:

- Berilyum ve bileşikleriyle çalışma yapılan ortamın havalandırılması sağlanmalı bunun için uygun aspirasyon sistemi temin edilmelidir.
- Berilyum ile çalışan işçilere özel iş elbiseleri temin edilmeli ve bu elbiselerin çalışılan ortamın dışına çıkması engellenmelidir.
- Berilyumlu işlerde çalışacak işçilerin işe alınmadan önce gerekli sağlık muayeneleri yapılmalı, herhangi bir rahatsızlığı olan işçiler işe alınmamalıdır.
- Berilyumlu işte çalışan işçilere periyodik muayeneler yaptırılmalı ve rahatsızlığı olanların tedavi edilmesi sağlanmalıdır [45].

4.2.6. Kuvarslı çalışmalarda alınması gereken önlemler

Yer kabuğunda en çok bulunan seramik hammaddelerinden biri kuvarstır. Bileşiminde % 46,7 Si, % 53,3 O bulunan kuvars, camsı ve yağimsı görünümde renksiz, beyaz bir maddedir. Doğada üç ayrı şekilde bulunur:

- Kuvars
- Tridimit
- Kristobalit

Bu üç kristal kuvars yapısı ısı değişimleriyle birbirlerine dönüşebilir. Seramik hammaddeleri ısı karşısında hacimce küçülmesine rağmen kuvars ısıya maruz kaldığında hacimce büyümektedir. Bu özelliğinden dolayı pişirilmesi esnasında ısıtma ve soğutma hızına dikkat edilmelidir. Kuvars, seramik sektöründe dolgu malzemesi olarak bolca kullanılmaktadır. Kristal kuvars (silis tanecikleri), seramik sektöründe çalışanların en fazla maruz kaldıkları kaldıkları tozudur. Kuvars minerali kırıldığında, parçalandığında veya ufalandığında solunabilir silis tozları ortaya çıkar. Silis tozlarının solunum yoluyla vücuda alınması çok tehlikelidir. Belirli bir süre silis tozuna maruz kalındığında silikozis adı verilen bir tip pnömokonyoz hastalığı ortaya çıkar. Aynı zamanda Tüberküloz, akciğer kanseri ile artrit gibi rahatsızlıklara da sebep olmaktadır. Dolayısıyla çok tehlikelidir. Özellikle toprak yeni kazıldığında ortaya çıkan silis tozu çok tehlikelidir [49]. Resim 4.4.'de kuvars elementinin örneği verilmiştir.



Resim 4.4 Kuvars Elementi

Kuvars ile çalışmalarda alınması gereken önlemler aşağıdaki gibidir:

- Kuvars elementi ile çalışılan ortamda aspirasyon sistemi ve havalandırma bulundurulmalıdır.
- Kuvars ile çalışan işçilere uygun kişisel koruyucu donanım sağlanmalıdır. Özellikle toz tutucu maske her bir işçi için sağlanmalıdır.
- İşçilerin işe alınmadan önce gerekli sağlık muayenelerinden geçmesi sağlanmalıdır ve uygun işçiler işe alınmalıdır. Solunum sistemi ve böbrek rahatsızlığı olan işçiler işe alınmamalıdır.
- Kuvars ile çalışan işçilerin periyodik olarak muayeneleri yaptırılmalı, rahatsızlığı tespit edilenlerin tedavi olması sağlanmalıdır [45].

4.3. Ergonomik Risk Etmenleri

Ergonomi çalışma ortamının ve iş yerinde ki araç- gereçlerin, insanlar tarafından kullanılan her türlü malzemenin insanın fiziki ve antropolojik yapısına uygun olması olarak tanımlanabilir [55]. İşçilerin verimliliğinin artırılması ve işçilerin güvenli ortamda çalışması açısından iş yerinin ergonomik olarak düzenlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu sayede iş yerinin karlılığı da artırılmış olur [57]. Ek-5'te İş ekipmanlarının kullanımında sağlık ve güvenlik şartları yönetmeliği verilmiştir.

4.3.1. Seramik sektöründeki ergonomik risk etmenleri ve alınması gereken önlemler

Seramik sektörü iş gücü yoğun bir sektördür. Dolayısıyla elle taşıma, ağır yüklerin kaldırılması, sürekli eğilip kalkma, kolları yükseğe kaldırma, ekranlı araçlarla çalışma gibi

birçok iş yükü çalışanlar için ergonomik risk faktörünü oluşturmaktadır. Tekrarlı hareketler, uygunsuz duruş ve tutuşlar, ağır yük kaldırma, kesme, delme, birleştirme, zımpara, sırlama, boyama, kaynak, boyama gibi işler seramik sektöründe sıklıkla karşılaşılan etmenler olup çalışanların aşırı yorgun olmasına, kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarına özellikle bel ve boyun rahatsızlıklarına sebep olmaktadır.

Ergonomik risklerden kaynaklanan belli başlı kas iskelet sistemi rahatsızlıkları el bileğinde sinir sıkışması (karpel tünel sendromu), kas kramp ve yırtılmaları, tendon ve sinovia iltihabı, vertebral basılara bağlı ağrı (lomber strain), disklerin patolojik durumu (diskopati) ve uzun süre ayakta kalma ve çalışmaya bağlı damar hastalıkları (varis) olarak sıralanabilir [54].

İşveren çalışanların ergonomik konforunu sağlamakla yükümlüdür. Bu amaçla, işveren iş yerini ergonomik koşulları göz önünde bulundurarak düzenlemek, yüklerin mekanik sistemlerle veya uygun yöntemlerle taşınmasını sağlamak, ergonomik riskleri en aza indirmekle yükümlüdür. Çalışanların işe alımı öncesi kardiyovasküler sistem muayenelerini ve kas iskelet sistemi muayenelerini yaptırmak, işe alım sonrası rahatsızlığı başlayan işçilerin bakım ve tedavilerinin yapılmasını sağlamak işverenin başlıca yükümlülükleri arasındadır. Ağır yük kaldırma, tekrarlı çalışma, ayakta çalışma, yüksekte yük taşıma gibi işlerin olduğu departmanlarda belli aralıklarla işçiler arasında rotasyon yapılmalıdır. Ekranlı araçlarda çalışanlara ekran koruyucu sağlanmalıdır [54].

4.5. Elektrik Kaynaklı Risk Etmenleri

Seramik sektörü kullanılan alet ve malzemelerin, iş makinalarının ve üretim tesisinin elektrikle çalışması sebebiyle, elektrik kaynaklı risklere, patlamalara, yangın risklerine açık bir yapıdadır.

Yine seramik sektöründe toz, silis, solvent içerikli ya da su bazlı boya, doğalgaz gibi kimyasal maddeler ve gazların yoğun bulunması riskleri arttıran bir diğer etmenddir. Bu nedenle olası bir elektrik kaçağı oldukça ciddi sonuçlar doğurabilmektedir. Elektrik kaçağı riskini en aza indirmek için elektrik tesisatı bakım ve onarımı düzenli aralıklarla yapılmalı, gövde topraklamaları da periyodik olarak yapılmalıdır.

Panoların sadece yetkili kişiler tarafından kullanılmaları sağlanmalı, bu amaçla panolar kilitli tutulmalıdır. Tüm panolarda kaçak akım röleleri kullanılmalıdır. Yanıcı ve

parlayıcı kimyasallarla çalışılan bölümlerde statik elektriğin boşaltılması amacıyla kap ve aktarım elemanlarının topraklanması yapılmalıdır [54].

5. SERAMİK ÜRETİMİNDEN KAYNAKLANAN MESLEK HASTALIKLARI

Mineral kökenli hammaddelerin tozlarının solunum, sindirim veya deri yoluyla vücuda girmesi çeşitli hastalıklara sebep olmaktadır. Seramik sektöründe bu hammaddeler; kuvars, kaolen, feldspat, talk, asbest vb. olarak sıralanabilir. Havada asılı duran ve hava akımlarıyla yer değiştirebilen katı parçacıklara toz denir. Tozun etkisi, tozun tane yapısına ve mineral yapısına, kimyasal yapısına ve özgül ağırlığına bağlıdır. Slikoz hastalarında yapılan araştırmada akciğerde boyutu 5µm'e kadar olan toz tanecikleri bulunmuştur. Akciğerde boyutu 0.2-2.0µm arasında ve özellikle 1µm civarında olan tozlar tutunabilmektedir. Tozlar toksik, alerjik ve çeşitli reaksiyonlara katılabilen yapıda olabilir, bu nedenle çeşitli hastalıklara sebep olabilirler.

Seramik üretiminde karşılaşılan meslek hastalıkları; pnömokonyozlar (silikozis, asbestozis, silikatozis, berilyozis, talkosilikoz), meslek astımı ve dermatitidir. Silikozise silikat tozu, talkozise talk tozu, berilyozise berilyum tozu, asbestozise asbest tozu sebep olur. Kurşun, civa, kobalt, kadmiyum gibi ağır metaller zehirlenmelere neden olur. Meslek hastalığının oluşmasında ki temel etken, kimyasal maddelere veya bunların tozlarına maruziyet süresi, tozun partikül büyüklüğü ve yoğunluğudur. 10 mikrondan büyük olan toz partikülleri üst solunum yolları tarafından tutulur, büyüklüğü 5-10 mikron arasında olan toz partikülleri üst ve alt solunum yollarına ulaşır, büyüklüğü 0.3-5 mikron arasındaki toz partikülleri ise solunum yollarından geçerek hava keseciklerine ulaşırlar [57].

Meslek hastalıkları meslekle, işle ilgili hastalıklardır. 16 Haziran 2006 tarihinde 26200 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu'na göre; meslek hastalığı, sigortalının çalıştığı ortam veya yaptığı iş yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal özürülük halleridir.

11.10.2008 tarihli ve 27021 sayılı Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği beşinci bölüm hükümlerine göre hangi hastalıkların meslek hastalığı sayılacağı ve bu hastalıkların işten ayrıldıktan ne kadar zaman sonra meydana çıkması halinde meslek hastalığı olarak kabul edileceği belirlenmiştir. (Madde 17).

Yönetmelikte yer alan meslek hastalıkları listesi (Ek-2)'ye göre; kimyasal maddelerle olan meslek hastalıkları A grubu, mesleki cilt hastalıkları B grubu, pnömokonyozlar ve diğer mesleki solunum sistemi hastalıkları C grubu, mesleki bulaşıcı hastalıklar D grubu, fiziki etmenlerle olan meslek hastalıkları ise E grubu olarak sınıflandırılır (Madde 18).

Pnömokonyozun meslek hastalığı sayılabilmesi için, işçinin, çalışma ortamında pnömokonyoz yapacak yoğunluk ve nitelikte toz bulunan yeraltı ve yerüstü işletmelerinde toplamda en az 3 yıl çalışmış olması şartı aranır. Klinik veya laboratuvar bulgularıyla süratli seyreden bir rahatsızlığı saptandığında Sosyal Sigorta Yüksek Sağlık Kurulu'nun kararıyla üç yıllık süre indirilebilir (Madde 20).

5.1. Pnömokonyozlar

Farklı kimyasal maddelerin veya minerallerin tozlarının solunması sonucu oluşan akciğer hastalıklarına pnömokonyoz denir [60]. Büyüklüğü 0.1-5 mikron arasında olan tozlar, akciğerin hava keseciklerine kadar ilerleyerek doku reaksiyonları geliştirir ve akciğerin hasta olmasına sebep olurlar. Mineral tozlarına karşı gelişen temel doku reaksiyonuna fibrozis denir [54]. Fibrojenik yani lifli yapı kapasitesi yüksek olan kuvars, kaolin, kil ve feldspat hammaddelerinin tozları olan silis, talk, kaolin, silikatlar, alüminyum ve kadmiyum tozları seramik sektöründe meslek hastalığına sebep olan tozlardır.

Silis tozu inhalasyonuna bağlı gelişen fibrozise silikozis, talk tozu inhalasyonuna bağlı gelişen fibrozise talkozis denilmektedir. 15 yıldan fazla asbest maruziyeti olanlarda plevral ve parankimal değişiklikler görülmektedir. Pnömokonyoz alveoller ve damarların görevini yapmasını engelleyip iltihaplanmasına sebep olur. Akciğerde nodüllerin oluşmasına sebep olur. Nodüllerin parçalanması sonucu akciğerde büyük yıpranmalar meydana gelir [59].

Seramik hammadde tozlarının solunması sonucu oluşan pnömokonyozlar genellikle 10 yıl ve daha uzun süreli etkileşim sonucu meydana gelmektedir. Çoğu zaman işçi emekli olduktan sonra ortaya çıkmaktadır [54].

Türkiye’de, resmi istatistiklere göre pnömokonyoz açısından riskli iş kollarında 200.000’in üzerinde kişi çalışmaktadır. Meslek hastalığı istatistiklerine yansıyan pnömokonyoz sayısı olması beklenen rakamın çok altındadır. Saptanan olgular buzdağının sadece görünen kısmını oluşturmaktadır. Eldeki değerlerin düşük olmasının birçok nedeni vardır. Sigortasız ve kayıtsız işçi çalıştırılması bu nedenlerin en başında gelmektedir [60].

Pnömokonyozlarda birincil koruma yöntemi işe alım öncesi ve iş süresince yapılan muayenelerdir, ikinci olarak teknik önlemler, tozun oluşmasını önleme çalışmaları veya azaltma çalışmaları gelmektedir [15].

5.1.1. Silikoz

Silikozis çalışmada en hızlı ilerleyen ve ölümlerle sonuçlanan hastalıklardan biridir. Solunabilir büyüklükteki (0,5-5 µm çaplı) silis tozların solunması sonucu oluşan ve radyografi muayenesi sonucu açığa çıkabilen bir hastalıktır. Kronik silikozis 15 yıl sonra ortaya çıkmasına karşın silikozis 5 ila 15 yıl içinde, akut silikozis ise bir kaç ay içerisinde gelişebilir. Silikozis, tozun oluşumu azaltılarak, çalışanlara kişisel koruyucu donanımlar ve maskeler sağlanarak önlenebilecek bir hastalıktır. Seramik sırları üretilirken %5 ila % 40 arasında değişen oranlarda serbest silika tozu açığa çıkmaktadır. Genellikle kuvars ve kil gibi hammaddelerde silika tozu bulunur. Genellikle hammadde oluşturma, taş kırma, taş öğütme ve sır hazırlama safhalarında silika tozu açığa çıkmaktadır.

Silikozis sinsi ilerleyen bir hastalıktır, çoğu zaman işçi hastalığı farkedemez. Seramikte en çok karşılaşılan meslek hastalığı silikozisdir. Silis tozunun içindeki silisyum dioksit kristalleri akciğer hava keseciklerine yerleşerek akciğerin tahrip olmasına neden olurlar. Silis tozunun partikül çapı, partiküllerin sayısı ve içerdikleri silis miktarı hastalığın oluşmasında rol oynayan değişkenlerdir. Akciğer hava keseciklerine yerleşen silis tozları akciğer dokuları üzerine bronşit, kitlecikler, amfizem, akciğer dolaşımının engellenmesi gibi etkiler yapmaktadır. İlerleyen zamanlarda hastada nefes darlığı, tıkanma ve öksürük görülmeye başlar [15]. İşveren çalışanları silika tozlarına ve her türlü kimyasal toza karşı korumakla yükümlüdür. Kişisel koruyucu donanımları, maske ve toz tutucu sistemleri sağlamakla yükümlüdür.

Uşak ilinde iş güvenliği uzmanları tarafından yapılan toz ölçümlerinde maruziyet değerinin üstünde silika tozuna rastlanmamıştır.

5.1.2. Asbestoz

Asbest tozunun akciğerlere yerleşmesiyle meydana gelen pnömokonyoza asbestozis denir. Yavaş ilerleyen diffüz pulmoner fibrozisle karakterizedir. Asbest magnezyum silikattan oluşur ve lifli yapıdadır. Asbest maruziyeti olan kişilerde nefes darlığı, omuz ağrısı, plevral sıvı birikimi meydana gelir.

Asbest lifleri akciğerde lokal doku reaksiyonuna sebep olurlar. Küçük bronşlara yerleşerek metaplazi ve kansere sebep olurlar [57].

5.1.3. Silikatoz

Silikatlara uzun süre maruziyet sonucu görülen bir pnömokonyoz olan silikatozis nispeten seyrek görülmektedir. Kalın kolajen lifler oluşturmasıyla diğer türlerden ayrılır. Akciğer filmlerinde yoğunluğun artması, damar ve bronşların etrafında tozların toplanması sonucu radyografi muayenelerinde farkedilir [15]. Tanı akciğer grafisi, solunum fonksiyon testi, balgam incelemesi ile konur. Hastalarda genelde 50-60'lı yaşlarda şikayetler başlar, zamanla kalp yetmezliği gelişebilir.

5.1.4. Berilyoz

Berilyum tozuna maruziyet sonucu ortaya çıkan bir tür pnömokonyozdur. $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ veya daha yüksek maruziyetlerde hastalık oluşma riski artar. Semptomları öksürük, yorgunluk, nefes darlığıdır. Üst ve alt havayolu iltihabı, bronşiyolit, akciğer ödemi şeklinde kendini gösterir. Genellikle 10 yıl ve üzeri maruziyetlerde ortaya çıkmaktadır.

Berilyuma maruz kalan işlerde çalışan işçilere ortalama 1-3 yılda bir işveren tarafından periyodik muayene yaptırılmalıdır [61].

5.1.5. Talkoz

Yüksek yoğunlukta talk minerali tozu maruziyetine bağlı gelişen bir pnömokonyozdur. Talk tozu inhalasyonuna bağlı gelişen parankimal pulmoner fibrozise talkozis denilmektedir. Semptomları arasında efor nefes darlığı, öksürük, solunum seslerinde azalma, akciğerde anormal solunum sesleri, akciğer genişlemesinde azalma vardır. Talk için izin verilen ortam sınır değerleri $0,1 \text{ lif/m}^3$ 'tür. 15 yıldan fazla çalışan işçilerde plevral ve parankimal değişiklikler görülmektedir [61].

5.2. Deri Hastalıkları (Dermatit)

Dermatit, seramik hammaddesinde bulunan kimyasal tozların cilde teması sonucu oluşan bir deri rahatsızlığıdır. Ciltte çatlaklar ve lezyonlara sebep olur. Bu nedenle enfeksiyonlara zemin hazırlar. Cildi tahriş eder. Belirtileri derinin kızarması ve kaşınmasıyla başlayıp şişkinlikler, çatlaklar, dışa sızıntılar, kabuk bağlamalar ve dökülmeler şeklinde devam eder. Seramik üretimi esnasında kullanılan ve solvent içeren maddeler deriyi tahriş edici özellikler gösterir. Dekorlama safhasında kullanılan turpentin, sırlamada kullanılan sodyum silikat tahriş edici özelliktedir [62]. İşveren çalışanların korunması amacıyla koruyucu eldiven ve temizlik malzemeleri sağlamakla yükümlüdür.

5.3. Meslek Hastalıklarına Karşı Alınması Gereken Önlemler

Çalışanlar meslek hastalıklarının etkileri ve meslek hastalıklarından korunma yöntemleri konusunda bilgilendirilmelidir. Hastalanma ve zehirlenmeler esnasında yapılması gerekenler iş yeri ortamında uygun yerlere asılmalıdır. Zehirli maddeler daha az zehirli maddelerle veya zehirli olmayan ikame ürünlerle değiştirilmelidir. Zehirli maddelerle çalışmalar kapalı ortamlarda yapılmalı, uygun havalandırma sistemleri entegre edilmelidir. Çok zehirli maddelerin kullanıldığı bölümler diğerlerinden ayrı yerde olmalıdır. İşçilere meslek hastalıklarına karşı uygun kişisel koruyucu donanımlar sağlanmalı ve bunların kullanımlarıyla ilgili bilgi verilmelidir. İşe girişlerde gerekli muayeneler yaptırdıktan sonra işçiler işe alınmalıdır. Çalışma süresince belirli periyotlarda işçilerin sağlık muayeneleri tekrarlanmalıdır [54].

6. SERAMİK SEKTÖRÜNDE KULLANILAN KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

Seramik üretimi esnasında kullanılan kişisel koruyucu donanımlar “Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği”ne uygun olarak üretilmeli, yönetmelikte belirtilen temel sağlık ve güvenlik gerekliliklerini sağlamalıdır. Kişisel koruyucu donanımlar seramikte karşılaşılan risk etmenleri dikkate alınarak seçilmeli, çalışana ve yapılan işe uygun olmalıdır. Ek-6’de Kişisel Koruyucu Donanımların İş Yerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik verilmiştir.

6.1. Solunum Koruyucu Donanımlar (Toz Maskesi ve Filtre)

Solunum koruyucu donanımlar, yüz koruyucu maskeler ve filtre sistemlerinden oluşmaktadır. Yüz koruyucu maskeler toz maskeleridir. Tam yüz toz maskesi ve yarım yüz toz maskesi çeşitleri vardır. Filtre sistemleri ise parçacık ve gaz filtreleri olarak ikiye ayrılır. Filtreler, seçime ve çalışanların denetlenmesine yardımcı olmak amacıyla renkli kodlanmıştır. Çizelge 6.1.’de filtre kodları gösterilmiştir.

Tablo 6.1 Filtre Kodları [54]

FF: Face Filter (Yüz maskesi)	
P1	Toksik içermeyen tozlar.
P2	Kansere yol açabilecek tüm tozlar, aerosoller, demir tozları, Talaş tozları, sunta tozları, mdf tozları.
P2 özel	Su ve yağ bazlı toksik toza, neme ve dumana karşı, asit gazlar, zarar organik sızıntılara karşı kullanılır. Zararlı partikülerin yanısıra ortamda bulunan düşük seviyelerdeki belirli gazların ve buharların rahatsız edici etkilerinden kurtulmak için tasarlanmıştır.
P3	Tüm toksik tozlar, virüsler, bakteriler, enzimler.

En genel ABEK filtreler kullanılır ve filtrelerin üzerinde Avrupa standardı renk kodlamasına uygun renkli bantlar vardır. TS EN 14387 standardına göre renkli bantların anlamları çizelge 6.2.’de gösterilmiştir.

Tablo 6.2 Maskelerin Renk Kademeleri ve Anlamları [54]

Kahverengi	AX	Organik bileşenlere ait gaz ve buharlar, kaynama derecesi < 65°C
Kahverengi	A	Organik bileşenlere ait gaz ve buharlar, kaynama derecesi > 65°C
Gri	B	İnorganik gazlar ve buharlar, Klor, hidrojen sülfür, hidrosiyanik asit, vb.
Sarı	E	Sülfür dioksit, Hidrojen klorür
Yeşil	K	Amonyak içeren uygulamalar
Kırmızı	Hg	Civa buharı
Siyah	CO	Karbonmonoksit
Mavi	NO	Nitrojenmonoksit dahil nitroz gazları
Beyaz	P	Partiküller

Ortamda bulunan maddenin doğru tespit edilerek maske seçimi yapılması gerekir. Toz, metal dumanı, gaz veya buhar maskeleri birbirinden farklı olup toz maskeleri gazlara karşı, gaz maskeleri ise tozlara karşı koruma sağlamamaktadır. Üretim ortamında bulunan kimyasal maddelerin toz konsantrasyonları ölçümlerle belirlenmelidir. Kimyasalların ve partiküllerin maruziyet sınır değerleri bilinmelidir. Solunum koruyucu seçiminde kişiye uygun toz veya gaz maskesi seçilmeli, çalışan maskeyi taktığında görüş alanı kaybı yaşamamalı, ayarlanabilir ve başa tam uyan maskeler kullanılmalı, maskeler temizlenebilir olmalıdır [54]. Seramik üretiminde çalışanların en fazla maruz kaldığı toz silis tozudur (kristal kuvars). Seramik hammaddeleri silisyum içerdiği için seramikte karşılaşılan meslek hastalıklarının birçoğu tozlara bağlı görülen mesleki akciğer hastalıklarıdır. Bu hastalıkların içinde en sık görüleni ise silikozistir. Silikozis silis tozunun akciğerde depolanması sonucu oluşur. Akciğerde tozların depolanmasına bağlı gelişen tüm hastalıklara ise genel olarak pnömokonyoz denilmektedir. Bununla birlikte uygun kişisel koruyucu donanım kullanıldığı takdirde hastalık büyük ölçüde önlenmektedir. İşverenin seramik sektörü çalışanları için sağlaması gereken birincil kişisel koruyucu donanım toz maskeleridir.

Uşak ilinde ki seramik fabrikasında çalışanların kullanabileceği toz maskeleri işveren tarafından sağlanmasına rağmen, çalışanların bu maskeleri çok kullanmadıkları gözlemlenmiştir. Buna sebep olarak çalışanlar çalışma esnasında toz maskesiyle rahat çalışmadıklarını ve sürekli kullanmadıklarını belirtmişlerdir. Bu da çalışanların konu

hakkındaki bilgilerinin yetersiz olduğunu göstermektedir. Çalışanlara seramik sektöründeki tozun sebep olduğu meslek hastalıkları ve bunun önlenmesi için toz maskesi kullanmanın zaruri olduğu konusunda eğitim verilmelidir.

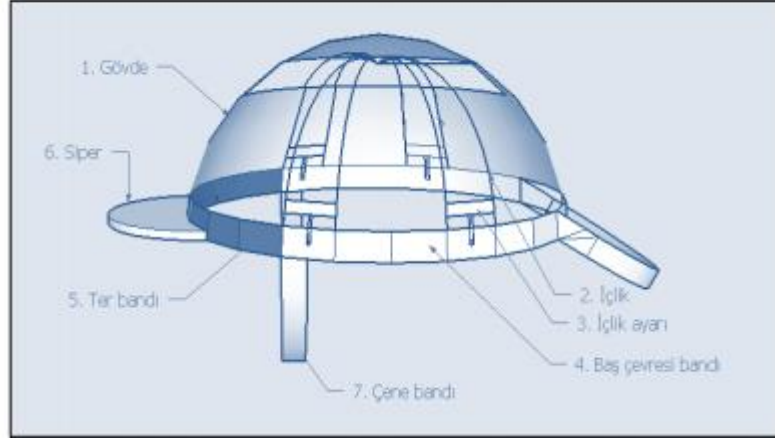
Resim 6.1.'de seramik sektöründeki tozlara karşı kullanılan toz maskesi resmi gösterilmiştir.



Resim 6.1 Toz Maskesi

6.2. Baret

İşçilerin başının korunması için işveren tarafından sağlanan yanmaz malzemeden üretilen kişisel koruyucu başlıktır. Çalışanların başına bir cismin, düşmesi, çarpması veya vurması tehlikelerine karşı işçileri korumak amacıyla üretilmiştir (İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü Madde:523) [47]. Başa cisim çarpması veya elektrik çarpması riski bulunan işlerde TS EN 397+A1 standardına uygun endüstriyel baretler kullanılmalıdır. Dış yüzeyi genellikle polietilen veya polyester reçineyle sertleştirilmiş fiberglas malzemeden oluşmaktadır. Resim 6.2.' de endüstriyel baretin bölümleri gösterilmiştir. Seramik sektöründe sıklıkla ürünlerin bir yerden bir yere forkliftle taşınması, yüksekte ürün veya malzeme indirilmesi, istifleme esnasında baş çarpmaları veya yaralanmalarının sıklıkla olması sebebiyle baret kullanımı gerekmektedir.



Resim 6.2 Endüstriyel Baretin Bölümleri

6.3. Koruyucu Gözlük

İşçilerin göz sağlığını işin tehlikelerinden korumak amacıyla üretilmiş kişisel koruyucu donanımdır. Tehlikeli işlerde her işçiye yetecek sayıda gözlük bulundurulmalıdır. Özellikle kaynak işleri, kesme, zımparalama, tehlikeli kimyasallar ile olan işlerde işçilerin gözlük kullanmaları sağlanmalıdır. Halihazırda sıhhi gözlük kullanan işçilerin, koruyucu gözlük kullanacak işlerde çalışmaları gerektiğinde ve koruyucu gözlük takmaları gerektiğinde, normal göz numaraları koruyucu gözlüğe uyarlanmalıdır. Gözleri rahatsız eden, gaz, duman veya buğuların bulunduğu yerlerde çalışan işçilere, havalandırma delikleri bulunmayan, gözleri sıkıca çevreleyen ve bu maddelere karşı dayanıklı malzemeden üretilmiş gözlükler sağlanmalıdır (İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü Madde:524) [47]. Seramik sektöründe kullanılan gözlükler polikarbonat veya plexiglass malzemeden üretilirler. Resim 6.3.'de koruyucu gözlük gösterilmiştir.



Resim 6.3 Koruyucu Gözlük

6.4. Kulak Koruyucu

Gürültülü işlerde çalışanlar için işveren kulak tıkacı bulundurmakla yükümlüdür. Bu tıkaçların sterilizasyonu her bir işçi kullandıktan sonra yapıp, diğer işçiye o şekilde verilmelidir. Tekrar kullanılabilir kulak tıkaçları resmi Resim 6.4.'de gösterilmiştir.



Resim 6.4 Tekrar Kullanılabilir Kulak Tıkacı

6.5. İş Elbisesi

Çalışanların kendi giysilerine zarar verecek ve dışarda giyilemez hale getirecek işlerde çalışan işçiler için işveren koruyucu iş elbisesi sağlamakla yükümlüdür [45]. İş elbisesi, işçinin hareketini engellemeyecek şekilde tasarlanmış olmalıdır. Yanıcı, patlayıcı, parlayıcı kimyasallarla çalışan işçiler için yanmaz kumaştan imal edilmiş iş elbiseleri sağlanmalıdır. Çalışma sırasında kullanılacak ayakkabılar, postallar, çizmeler veya her çeşit ayak kılıfları, işe uygun ve yeterlikte olacak ve ayakkabı bağları, kısa olacak ve her zaman ayakkabı kenarına sokulacaktır. Asitler veya kostiklerle çalışan işçilerin kullanacağı önlükler, kauçuktan veya bu maddelerin etkisine dayanıklı diğer malzemeden yapılmış olmalıdır [45].

7. UŞAK İLİNDEKİ SERAMİK FABRİKASINDA L TİPİ MATRİS YÖNTEMİYLE RİSK ANALİZİ

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 4 üncü ve 10 uncu maddelerine göre de işveren, iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmakla yükümlüdür. Bu Kanuna dayanarak ve 29.12.2012 tarih ve 28512 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren “İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği”nin amacı ise, işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği yönünden yapılacak risk değerlendirmesinin usul ve esaslarını düzenlemektir. “İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği”ne göre;

Tehlike: İş yerini ve iş yerindeki çalışanları etkileyen hasar veya zarar verme potansiyeli

Risk: Tehlikelerden kaynaklanan zararlı sonuçların meydana gelme ihtimalidir.

Kabul edilebilir risk seviyesi: Kayıp veya yaralanma oluşturmayan risk seviyesidir.

Önleme: İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili risklerin ortadan kaldırılması veya önlenmesi için alınan tedbirlerdir.

Ramak Kala Olay: Çalışan, işyeri veya iş ekipmanını zarara uğratma ihtimali olduğu halde zarara uğratmayan olaydır.

Risk değerlendirmesi: İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmaları ifade eder [66].

İş sağlığı ve güvenliğinde birçok risk değerlendirme yöntemi vardır. Risk Değerlendirme Yöntemleri şunlardır:

- PHA: Ön (Birincil) Tehlike Analizi
- Risk Değerlendirme Karar Matris Metodolojisi
- PRA: Çeklist Kullanılarak Birincil Risk Analizi
- HAZOP: Tehlike ve İşletilebilme Çalışması Metodolojisi
- HACCP: Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları
- FMEA: Hata Türleri ve Etki Analizi
- FTA: Hata Ağacı Analizi Metodolojisi
- ETA: Olay Ağacı Analizi
- Güvenlik Denetimi
- Neden – Sonuç Analizi

- İş Güvenlik Analizi
- Olursa ne olur?
- Papyon Analizi yöntemleridir.

En sık kullanılan risk değerlendirme yöntemlerinden birisi de Risk Değerlendirme Karar Matris Metodolojisi yöntemidir. Bu yöntemin amacı; potansiyel tehlikelerin tespit edilerek, her bir tehlike için kaza ihtimallerini belirlemektir. Bir riskin gerçekleşme ihtimali ile gerçekleşmesi sonucunda ortaya çıkaracağı şiddet derecesi gibi iki faktör değerlendirilerek bir risk ölçüm değeri elde edilir. İki çeşidi vardır, bunlar: L tipi matris ve çok değişkenli x tipi matris diyagramıdır [63].

Bu çalışmada L tipi matris risk analizi seçilmiştir. Bunun sebebi; bu metodun basit olması ve tek başına risk analizi için uygun olmasıdır. Aciliyet gerektiren ve biran evvel önlem alınması gereken tehlikelerin belirlenmesi için ideal olmasıdır. Aynı zamanda özel uzmanlık veya eğitim gerektirmeyen, sadece matematiksel işlemler kullanarak yapılan bir risk analizi yöntemidir. Basit ve kolay yapılabilir olması, hızlı hazırlanmasını da sağlayıp ön risk analizi çalışması olarak kabul görmesini sağlar [63].

L tipi matris, sebep-sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesinde kullanılan 5*5 matris yöntemidir. Bu metotta bir olayın gerçekleşme olasılığı ile gerçekleştiği takdirde olayın şiddetinin veya zarar derecesinin ölçümü parametrelerinin birlikte değerlendirilmesiyle ölçülür. Matris yönteminde risklerin derecelendirilmesi, risklerin ortaya çıkma olasılığı ve oluşturduğu etkinin sayısal değerlerinin çarpımı ile yapılır. Yani kısaca risk; olasılık ve şiddet değerlerinin çarpımıdır. Olasılık ve şiddet değerleri çarpılarak risk puanı elde edilir Risk değeri 8'den düşükse bu seviye kabul edilebilir risk seviyesidir. Risk değeri 8'e eşit ve 16'dan küçükse bu seviye dikkate değer risk seviyesidir, uzun dönemde (1 yıl) iyileştirilmelidir. Risk değeri 16'ya eşit ve 25'ten küçükse bu seviye yüksek risk seviyesidir, kısa dönemde (1 ay) iyileştirilmelidir. Risk değeri 25' eşit ise bu seviye kabul edilemez risk seviyesidir ve iş durdurulmalıdır, önlem alınana kadar başlatılmamalıdır [64].

L tipi Matriste risk değerlendirme faktörleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 7.1 Risk Skalası

Şiddet		
Çok Yüksek	5	Birden çok ölüm, sürekli iş göremezlik (Ölüm, organ kaybı, mesleki kanser, akut ölümcül hastalıklar)
Yüksek	4	Ciddi yaralanma, meslek hastalığı, kalıcı hasarlar (yaralanma, beyin sarsıntısı, işitme kaybı, astım, parmak kopması, meslek hastalıkları...)
Orta	3	Tedavi gerekir, 5 günden fazla istirahat (yanık, burkulma, küçük kırıklar...)
Az	2	5 güne kadar istirahat (hafif yanık, kesik...)
Çok Az	1	İş saati kaybı yok, ilk yardım gerekir (hafif sıyrık, küçük kesik, çürük vb.)

Tablo 7.2 Risk Matrisi

Risk Matrisi						
Şiddet/Olasılık		Çok Az	Az	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
		1	2	3	4	5
Çok Az	1	Çok Düşük (1)	Düşük (2)	Düşük (3)	Düşük (4)	Düşük (5)
Az	2	Düşük (2)	Düşük (4)	Düşük (6)	Orta (8)	Orta (10)
Orta	3	Düşük (3)	Düşük (6)	Orta (9)	Orta (12)	Orta (15)
Yüksek	4	Düşük (4)	Orta (8)	Orta (12)	Yüksek (16)	Yüksek (20)
Çok Yüksek	5	Düşük (5)	Orta (10)	Orta (15)	Yüksek (20)	Çok Yüksek (25)

Tablo 7.3 Olasılık Değerleri

Olasılık		
Çok Yüksek	5	Şartlar değişmeden kalırsa kaza veya yaralanmanın olması kesin gibidir. (Her gün)
Yüksek	4	Mevcut koşullarda kaza olacaktır veya kaçmak çok güçtür. (Haftada 1)
Orta	3	Mevcut koşulların hata ve anormal durumlarla birleşmesi ile kaza oluşturması kesindir. (Ayda bir)
Az	2	Kazanın olması için bazı faktörlerin biraraya gelmesi gerekir. (3 ayda bir)
Çok Az	1	Çok az bir risk mevcuttur. Sadece olağandışı durumlarda risk vardır. (Yılda bir veya daha az)

Tablo 7.4 Risk Derecesine Göre Alınması Gereken Önlemler

Risk Derecesine Göre Alınması Gereken Önlemler			
Risk = Olasılık x Şiddet	1	Çok Düşük	Düzeltilici faaliyete gerek yok.
	2-6	Düşük	Takip et, gerekiyorsa önlem al.
	8-15	Orta	Önlem al, düzeltilici faaliyet geliştir.
	16-20	Yüksek	Acil önlem al, alamıyorsan gerekirse çalışmayı durdur, düzeltilici faaliyet geliştir.
	25	Çok Yüksek	Çalışmayı durdur, düzeltilici faaliyet geliştir.

Uşak ilinde ki bir seramik fabrikasında L tipi matris yöntemiyle yapılan risk değerlendirme sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 7.5 L Tipi Matris Yöntemiyle Fiziksel Risk Etmenleri Risk Analizi

Tehlike	Tehlike Sebepleri	Risk	Tehlikenin Oluşabileceği Departman	RİSK				Alınması Gereken Kontrol Önlemleri	Uygulama Kontrolü
				Olasılık	Şiddet	Risk	Risk		
Kaygan, yağlı ve ıslak Zemin	Zeminin kaygan, yağlı veya ıslak olması sebebiyle düşme - çarpma	Muhtelif yaralanmalar	Hammadde Hazırlama,Paketleme, Kalite Kontrol, Ambar, Makine Bakım, Sosyal Tesisler, İdari Bina	2	3	6	Düşük	Kaymaz iş ayakkabısı Islak zemin levhası Merdivenlerde kaydırmaz kullanımı	KKD ve Uyarı levhası kullanımının düzenli kontrolü
	Zeminin temizlenmesi - yıkanmasından dolayı kayma, düşme	Muhtelif yaralanmalar	Hammadde Hazırlama,Paketleme, Kalite Kontrol, Ambar, Makine Bakım, Sosyal Tesisler, İdari Bina	1	3	3	Düşük	Kaymaz iş ayakkabısı Islak zemin levhası Yıkama sonrası su birikintisi kalmaması	KKD ve Uyarı levhası kullanımının düzenli kontrolü
Zeminde yürümeyi engelleyen cisimler	Takılma düşme	Muhtelif yaralanmalar	Paketleme, Kalite Kontrol, Ambar,	1	3	3	Düşük	Hareketin olduğu bölgelerde cisim bulunması, dökümlerin hemen temizlenmesi, hortumların kullanılmadığı zamanlarda toplanması	Zeminde takılmaya müsait cisim bulunuyor ise ikaz levhası bulunmalı, ve boyama

Tablo 7.5.'in devamı

Tehlike	Tehlike Sebepleri	Risk	Tehlikenin Oluşabileceği Departman	RİSK				Alınması Gereken Kontrol Önlemleri	Uygulama Kontrolü
				Olasılık	Şiddet	Risk	Risk		
Yük Taşıma	Ayağa ağır malzeme düşmesi	Muhtelif yaralanmalar	Hammadde Hazırlama Bölümü, Pak etleme, Kalite Kontrol, Ambar	3	3	9	Orta	Yüke dayanıklı ayakkabı verilmesi	KKD kullanımının düzenli kontrolü
Yük Taşıma	Taşıma Kaldırma	Omurga, Kas ve Dolaşım Sistemi Problemleri	Hammadde Hazırlama Bölümü, Pak etleme, Kalite Kontrol, Ambar	2	3	6	Düşük	Tehlike Bilinci Transpalet kullanımı Taşıma bantı kullanımı 25 kg'den fazla çuvalların iki kişi tarafından taşınması - aktarılması, bel kemeri kullanımı	Uygulama Kontrolü
Gürültü	Fazla gürültüden meslek hastalığı	İşitme Kayıpları	Hammadde Hazırlama, Sprey Kurutucu, Sır Hazırlama, Presseleme	1	3	3	Düşük	Gerektiği yerde koruyucu kulaklık kullanımı İkaz levhalarının kullanımı	KKD'lerin kullanımının kontrolü
	Gürültüden dolayı işçilerin birbirini duyamaması sonucu tehlike	Muhtelif yaralanmalar	Hammadde Hazırlama, Sprey Kurutucu, Sır Hazırlama, Presseleme	1	3	3	Düşük	Gerektiği yerde koruyucu kulaklık kullanımı İkaz levhalarının kullanımı	KKD'lerin kullanımının kontrolü

Tablo 7.5.'in devamı

Tehlike	Tehlike Sebepleri	Risk	Tehlikenin Oluşabileceği	RİSK				Alınması Gereken Kontrol	Uygulama Kontrolü
				Ola sıklık	Şiddet	Ris k			
Sıcak Yüzeyden Dolayı Yanma	Sıcak borulardan dolayı yanma	Muhtelif yaralanmalar	Fırınlama, Kurutma	2	3	6	Düşük	İzelsasyon ile kapatılmış olması Uyarı işaretlemeleri yapılması	İzelsasyonu açılan bölge kontrolü ve eğitim
	Makine üzerindeki sıcak metal parçalar	Muhtelif yaralanmalar	Fırınlama, Kurutma	3	3	9	Orta	Uyarı işaretlemeleri yapılması	Çalışan Eğitimi
Hareketli forkliftler	Forkliftlerin hareketinde n dolayı çarpma	Muhtelif yaralanmalar	Tesis giriş-çıkışı, ambar, paketeleme, sevkiyat	4	4	16	Yüksek	Periyodik kontroller, ses ve ışıklı uyarı cihazlarının çalışması Ehliyetli personel	Forklift operatörlerinin sürücülerinin belgeli olması Forkliftlerin periyodik kontrolleri yapılmalı
	Forkliftlerin kaldırılan malzemeyi hidrolik kaçırmaları yüzünden bırakması	Muhtelif yaralanmalar	Tesis giriş-çıkışı, ambar, paketeleme, sevkiyat	1	3	3	Düşük	Periyodik kontroller Ehliyetli personel	Forklift periyodik kontrollerinin yapılması
	Forkliftin Yakıt Deposunun Patlaması	Muhtelif yaralanmalar	Paketeleme, Sevkiyat, Ambar	1	3	3	Düşük	Periyodik kontroller Ehliyetli personel	Yakıt tankının devamlı kontrolü
	Forkliftin hızlı kullanılması	Muhtelif yaralanmalar	Paketeleme, Sevkiyat, Ambar	3	3	9	Orta	Periyodik kontroller Ehliyetli personel	Çalışan Eğitimi, hız limiti sınır levhası
	Forklift ile insan kaldırma ve taşıma	Muhtelif yaralanmalar	Paketeleme, Sevkiyat, Ambar	3	3	9	Orta	Periyodik kontroller Ehliyetli personel	Forklift Çatalına takılacak şekilde Kafes yapılması

Tablo 7.5.'in devamı

Tehlike	Tehlike Sebepleri	Risk	Tehlikenin Oluşabileceği Departman	RISK				Alınması Gereken Kontrol Önlemleri	Uygulama Kontrolü
				Olasılık	Şiddet	Risk	Risk		
Taşıt hareketi	Mal kabul faaliyetleri sırasında taşıt çarpması	Muhtelif yaralanmalar	Hammadde Çıkarımı, Hammaddenin tesise taşınması, Ambar, sevkiyat	3	4	12	Orta	Tehlike Bilinci Dış alanda fosforlu yelek kullanımı, yaya yolları yapılması, taşıtlar geri geri giderken eğitilmiş yardımcı personel kullanımı	KKD'lerin kullanımının kontrolü
İstif Devrilmesi	Açık ve kapalı alandaki istifin devrilmesi	Muhtelif yaralanmalar	Ambar	1	3	3	Düşük	İstif yüksekliğini sınırlandırılması	Yüksek istiflerin mamul ambarı ve devamlı çalışma alanından uzak depolanması
	Paletlerin sağlam olmamasından dolayı devrilme	Muhtelif yaralanmalar	Ambar	1	3	3	Düşük	Paletlerin kontrolü	Palet şartnamesi
	Depoda malzeme alımı sırasında yüksekte düşme	Muhtelif yaralanmalar	Ambar	2	3	6	Düşük	Emniyetli merdiven kullanımı	Merdivenlerin düzenli kontrolü
	Raflardaki ürünlerin devrilmesi, depo raflarının düşmesi	Muhtelif yaralanmalar	Ambar, Sevkiyat	2	4	8	Orta	Raflarda sağlamlık kontrolü Raflardaki ürünlerin yatık-dengesiz olmaması	Raflarda düzenli kontrol yapılması

Tablo 7.5.'in devamı

Tehlike	Tehlike Sebepleri	Risk	Tehlikenin Oluşabileceği Departman	RİSK				Alınması Gereken Kontrol Önlemleri	Uygulama Kontrolü
				Olasılık	Şiddet	Risk			
Temizlik esnasında kaza	Yüksek yer yada cam silerken düşme	Muhtelif yaralanmalar	Tesisin tümü	4	4	16	Yüksek	Emniyet Kemerleri	Dış Yüzeyden silinmesi için Forkliftte kafes takılarak işçinin kafes içinden çalışması
Ayağa - ele cisim batması	Hasarlı paletlerin üzerine basılması sonucu ayağa çivi batması, hasarlı paletlerin kırıklarının uzaklaştırılması, hasarlı paletlerin tamiri sırasında elin yaralanması	Muhtelif yaralanmalar	Paketleme, Sevkiyat, Ambar	2	3	6	Düşük	Hasarlı paletlerin uzaklaştırılması Hasarlı paletlerin tamir edilmesi	Hasarlı paletlerin uzaklaştırılması sağlanır.
Ayağa - ele cisim batması	Cam kırıklarının üzerine basılması sonucu ayağa cam batması, cam kırıklarının uzaklaştırılması sırasında elin yaralanması	Muhtelif yaralanmalar	Paketleme, Sevkiyat, Ambar	2	2	4	Düşük	Cam kırıklarının hemen temizlenmesi, kırık alanına çalışan yaklaşılmasını	Zeminde takılmaya müsait cisim bulunuyor ise ikaz levhası bulunmalı, ve boyama

Tablo 7.5.'in devamı

Tehlike	Tehlike Sebepleri	Risk	Tehlikenin Oluşabileceği Departman	RİSK				Alınması Gereken Kontrol Önlemleri	Uygulama Kontrolü
				Olasılık	Şiddet	Risk	Risk		
Giren veya çıkan malzeme ve mamülün boşaltılması yada yüklenmesi	Yüklü bir araçtan malzeme veya ürün boşaltırken yükün işçi üzerine devrilmesi	Muhtelif yaralanmalar	Ambar, Sevkiyat	3	3	9	Orta	Kapak açılmadan üst havale alınır, tek kapaktan boşaltma yapılması	Çalışan/Şoför eğitimi
	Yüklü bir araçtan/tan kerden malzeme veya ürün boşaltırken işçinin düşmesi	Muhtelif yaralanmalar	Ambar, Sevkiyat	3	3	9	Orta	Ürün indikten sonra sayım yapılması	Çalışan/Şoför eğitimi
	Yüklü bir araçtan/tan kerden numune alırken işçinin düşmesi	Muhtelif yaralanmalar	Sevkiyat, Ambar	3	3	9	Orta	Emniyet Kemerinin kullanımı	Çalışan/Şoför eğitimi

Tablo 7.5.'in devamı

Tehlike	Tehlike Sebepleri	Risk	Tehlikenin Oluşabileceği Departman	RİSK				Alınması Gereken Kontrol Önlemleri	Uygulama Kontrolü
				Olasılık	Şiddet		Risk		
Kesici Alet ve malzeme ile yaralanma	Mutfakta yemek hazırlığı esnasında yaralanma	Muhtelif yaralanmalar	Mutfak	2	3	6	Düşük	Bıçağın önüne parmak gelmeyecek şekilde kesim	Çalışan eğitimi
	Çay odalarında cam bardak yıkaması esnasında yaralanma	Muhtelif yaralanmalar	Çay Odası	2	1	2	Düşük	Yere paspas konulması	Çalışan eğitimi
	Deney veya analiz anında cam malzeme kırılması veya patlaması	Muhtelif yaralanmalar	Laboratuvar	2	2	4	Düşük	Mümkün olduğu hallerde cam harici malzemeler kullanımı	Koruyucu gözlük kullanımı Laboratuvar a göz duşu
	Bakım esnasında kesici alet ile yaralanma	Muhtelif yaralanmalar	Fırınlama, Pressleme, Sırlama	2	2	4	Düşük	Zemin üzerinde kesme işlemi yapılması, eldiven kullanılması, makasın tercih edilmesi, emniyetli el aleti kemeri	KKD'lerin kullanımının kontrolü Çalışan Eğitimi
	Ambalaj açarken yaralanma	Muhtelif yaralanmalar	Paketleme, Ambalaj	5	1	5	Düşük	Makas kullanılması, emniyetli el aleti kullanımı	KKD'lerin kullanımının kontrolü Çalışan Eğitimi

Tablo 7.6 L Tipi Matris Yöntemiyle Kimyasal Risk Etmenleri Risk Analizi

Tehlike	Tehlike Sebepleri	Risk	Tehlikenin Oluşabileceği Departman	RİSK				Alınması Gereken Kontrol Önlemleri	Uygulama Kontrolü
				Olasılık	Şiddet	Risk			
Kimyasallar	Fabrikada kullanılan kimyasallar ve buharından dolayı hastalık	Akciğer rahatsızlıkları	Sırlama, Hammadde Hazırlama, Masse Oluşturma, Boyama	3	3	9	Orta	Makine üzerine havalandırma yapılmaması	Biliçlendirme
	Kimyasal dökülmesinden dolayı tahriş	Cilt rahatsızlıkları	Sırlama, Hammadde Hazırlama, Masse Oluşturma, Boyama	4	4	16	Yüksek	Koruyucu gözlük ve önlük	Koruyucu malzemelerin kullanılması için Personelin takip edilmesi
Kimyasal tehlikeler	Temizlik kimyasallarına maruz kalma	Akciğer rahatsızlıkları	Hammadde Hazırlama, Sırlama, Masse Hazırlama	4	3	12	Orta		KKD'lerin kullanımının kontrolü
	Baca Gazının geri dönüşü	Akciğer rahatsızlıkları	İdari Bina ve Tesis	2	3	6	Düşük	Baca yüksekliğini binadan en az 50 cm yüksek olması	
	Karbonmonoksit sızması	Akciğer rahatsızlıkları	İdari Bina ve Tesis	3	4	12	Orta	Gaz dedektörü kullanımı	Cihaz ile sürekli kontrol
	Maskesiz boya yapma	Akciğer rahatsızlıkları	Boyama, Sırlama	3	4	12	Orta	Kimyasal Madde Koruyucu Maske	Çalışan Eğitimi

Tablo 7.6.'nın devamı

Tehlike	Tehlike Sebepleri	Risk	Tehlikenin Oluşabileceği Departman	RİSK				Alınması Gereken Kontrol Önlemleri	Uygulama Kontrolü
				Olasılık	Şiddet		Risk		
Zehirli Gazlar	Kaynak	Göz ve solunum sorunları	Sırlama, Boyama, Hammadde Hazırlama	3	3	9	Orta	Tehlike Bilinci Uygun KKE (Kaynak Gözlüğü, eldiven, tutuşmaya dayanıklı elbise, maske) kullanımı	KKD'lerin uygulama kontrolü
Temizlik esnasında kaza	Yüksek dezenfektan özelliği bulunan temizlik maddesi ile çalışılır iken yutma, koklama veya gözü tahriş etmesi	Muhtelif yaralanmalar	Tesisin tümü	3	2	6	Düşük	Ağız Maskesi, koruma gözlüğü	KKD'lerin kullanımının kontrolü
Patlama	Doğalgaz tesisatında patlama	Tesis Kaybı, Ölüm	Tesisin tümü	1	5	5	Düşük	Tesisatın koruma altına alınması Gaz dedektörü olması Periyodik Kontroller Emniyet vaflerinin olması	Düzenli bakım Günlük kontroller (Basınç, sıcaklık)
	Tüp Patlaması	Tesis Kaybı, Ölüm	Tesisin tümü	1	5	5	Düşük	Tüplerin kafes içinde ve zincirli muhafazası	Uygulama Kontrolü
	Basınçlı kaplarda patlama	Tesis Kaybı, Ölüm	Laboratuvar	3	5	15	Orta	Makine durduktan sonra ve içi boşaltıldıktan sonra bakım yapılması, bakım yetkilerinin tanımlanması, emniyet swiçlerin olması	Düzenli bakım Günlük kontroller (Basınç, sıcaklık kontrolleri)

Tablo 7.7 L Tipi Matris Yöntemiyle Ergonomik Risk Analizi

Tehlike	Tehlike Sebepleri	Risk	Tehlikenin Oluşabileceği Departman	RİSK				Alınması Gereken Kontrol Önlemleri	Uygulama Kontrolü
				Olasılık	Şiddet	Risk			
Yetersiz Işık	Hatalı ışık kaynağı	Göz bozuklukları	Tesisin tümü	2	1	2	Düşük	Jaluzi Kullanımı Uygun aydınlatması	
Ekranlı cihazlar	Ekranlı araçlarla çalışma	Göz bozuklukları	İdari Bina	1	1	1	Çok Düşük	Düzenli göz kontrolleri	Duyuruların olması
Ofis işleri	Ergonomik olmayan çalışma koşulları	Omurga ve Kas Sistemi Problemleri	İdari Bina	1	1	1	Çok Düşük	Düzenli göz kontrolleri	Yükseklik ayarlı, ergonomik sandalye kullanımı Bilgisayar ve Klavye yükseklik ayarları "Görüntülü ekipmanlar" uyarı levhası

Tablo 7.8 L Tipi Matris Yöntemiyle Termal Risk Analizi

Tehlike	Tehlike Sebepleri	Risk	Tehlikenin Oluşabileceği Departman	RİSK				Alınması Gereken Kontrol Önlemleri	Uygulama Kontrolü
				Olasılık	Şiddet	Risk	Risk		
Termal Şartlar	Hava sirkülasyonundan dolayı hastalık	Mutfelif hastalık	Bina ve tesis giriş çıkışları	3	2	6	Düşük	Ortam termal koşulları uygun	Dışarıya çıkan kapıların açık tutulmaması
	Yetersiz ışıktan dolayı gözlerde rahatsızlık	Göz rahatsızlıkları	Tesisin tümü	3	1	3	Düşük	Ortam koşulları uygun	Işık kaynaklarının tamamının çalışır durumda olması, ışıkların kontrolü
	Soğutulmuş alanlarda çalışma nedeniyle hastalanma	Mutfelif hastalık	Tesisin tümü	2	2	4	Düşük	İş kıyafeti, içlik ve yelek kullanımı	KKD kullanımının düzenli kontrolü
	Ortamın nemli - buharlı olması nedeniyle meslek hastalığı	Akciğer rahatsızlıkları	Hammadde Hazırlama, Masse hazırlama, Sırlama	1	3	3	Düşük	Mekanik havalandırma	Havalandırma bakımlarının düzenli yapılması
	Üretim sırasında sıcak alanlardan soğutulmuş alanlara giriş - çıkış	Mutfelif hastalık	Tesisin tümü	1	3	3	Düşük	Soğuk alanlara giriş sırasında yelek/ mont giyilmesi, terleyince kıyafet değiştirilmesi	KKD kullanımının düzenli kontrolü
	Bakım - onarım işlemleri sırasında toz açığa çıkması	Akciğer rahatsızlıkları	Sırlama, Presleme, Kurutma	3	3	9	Orta	Soğuk alanlara giriş sırasında yelek/ mont giyilmesi, terleyince kıyafet değiştirilmesi	KKD kullanımının düzenli kontrolü
	Tozlu ortamlardaki tozun temizlenmesi sırasında toz çıkması	Akciğer rahatsızlıkları	Tesisin tümü	2	3	6	Düşük	Soğuk alanlara giriş sırasında yelek/ mont giyilmesi, terleyince kıyafet değiştirilmesi	KKD kullanımının düzenli kontrolü

Tablo 7.9 L Tipi Matris Yöntemiyle Elektrik Kaynaklı Risk Analizi

Tehlike	Tehlike Sebepleri	Risk	Tehlikenin Oluşabileceği Departman	RİSK				Alınması Gereken Kontrol Önlemleri	Uygulama Kontrolü
				Olasılık	Şiddet	Risk			
Elektrik çarpmaları	Elektrik panolarında n oluşabilecek elektrik çarpmaları	Ölüm, işgörmelik	Elektrik Panosu, Fırnlama, Pressleme, Sprey Kurutucu	3	5	15	Orta	Topraklama kontrolleri Arızaların giderilmesi Panolarda kaçak akım rölesi Pano Altında yalıtın paspas Uyarı Levhaları	Yetkilisinde n başkasının müdahale etmemesi için ikaz levhası
	Makine Elektrik aksamından Dolayı Elektrik Kaçırması	Ölüm, işgörmelik	Elektrik Panosu, Fırnlama, Pressleme, Sprey Kurutucu	2	4	8	Orta	Kaçak akım röleleri kullanımı	Elektrik tesisatı düzenli kontrolleri
	Şalteri İndirmeden Bakım Yapma	Ölüm, işgörmelik	Elektrik Panosu, Fırnlama, Pressleme, Sprey Kurutucu	2	4	8	Orta	İkaz levhası asılması	Çalışan Eğitimi
	Panoların önünde lastik paspas olmaması	Ölüm, işgörmelik	Elektrik Panosu bulunan yerler	3	4	12	Orta	elektrik pano önlerine yalıtın olması ve ikaz levhaları (yalıtın paspas/yalıtın boya)	

8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Seramik en eski çağlardan günümüze kadar kullanılagelen gereçlerden birisidir. Hammaddesinin kolay bulunabilmesi, kolay işlenip üretim yapılabilmesi, kullanım rahatlığı gibi nedenlerle oldukça fazla hayatımızda yer edinmiştir. Keramik sektörü günümüzde oldukça önemli hale gelmiştir. En önemli kullanım alanları, mutfak eşyaları, süs eşyaları, seramik duvar ve yer karoları, sağlık gereçleri, mimari yapılar ve inşaat sektörüdür.

Seramiğin kullanım alanının çok geniş olması ve ihtiyacın her geçen gün artması, seramik sektörünün daha da önemli olmasına yol açmıştır. Dolayısıyla Türkiye de ve dünyada seramik fabrikaları sayısında önemli bir artış olmuştur. Aynı zamanda önemli bir istihdam alanı da yaratmaktadır.

Seramik sektörü iş gücü yoğun bir sektördür. Aynı zamanda iş sağlığı ve güvenliği tehlike sınıflarından, tehlikeli sınıfta yer almaktadır. Bunun en önemli sebebi seramiğin hammaddesi olan kil, kaolen, feldspat ve kuvarsın silis, kuvars, asbest, talk vb. kimyasal tozlar içermesidir. Aynı zamanda üretim yöntem ve tekniklerinin neden olduğu risklerdir.

Seramik sektöründe de inşaat ve tekstil gibi diğer sektörlerde olduğu gibi iş kazaları ve meslek hastalıkları yaşanmaktadır. Keramik sektörü çalışanlarında en sık karşılaşılan meslek hastalıkları pnömokonyoz, silikozis, dermatit ve kas iskelet sistemi hastalıkları ve meslek astımıdır. İşveren ve işçiler tarafından gerekli önlemler alınmadığı takdirde, çalışanların meslek hastalığına yakalanma ihtimalleri oldukça yüksektir.

Bu çalışma, seramik sektörü hakkında bilgi vermek, seramik üretim aşamalarını inceleyip, üretim esnasında ki fiziksel, kimyasal, ergonomik ve mekanik risk etmenlerini araştırmak, alınması gereken önlemleri ve kullanılması gereken kişisel koruyucu donanımları belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu amaçla örnek olarak Uşak ilinde bulunan bir seramik fabrikası seçilmiş, fabrikada L tipi matris yöntemi kullanılarak risk analizi yapılmıştır. Bu amaçla fabrika tüm bölümleriyle gezilmiş, işyeri İSG uzmanlarıyla çalışma ortamında incelemeler ve ölçümler yapılmış, işyeri bölümlerinde daha önce yaşanmış kazalar, ramak kala olaylar, yaralanma türleri ve edinilmiş tecrübeler dikkate alınarak seramik üretiminde görülen başlıca tehlikeler belirlenmiş, bu tehlikelerin

nedenleri, yaşanma olasılıkları, tehlikenin şiddetine ve olasılığına göre risk hesaplamaları yapılarak hesaplanmış, alınması gereken kontrol önlemleri ve kullanılması gereken kişisel koruyucu donanımlar belirlenmiştir.

Bu çalışmanın amacı seramik sektöründe çalışanlara sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamının oluşturulması, seramik üretimi esnasında meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenmesi, seramik sektöründe iş sağlığı ve güvenliği konusunda toplumun bilinçlendirilmesi, güvenlik önlemlerinin tüm seramik fabrikalarında yaygınlaştırılmasının sağlanmasıdır.

Seramik üretiminde sağlık açısından risk oluşturabilecek tehlikelere karşı mutlaka önlem alınmalıdır. Bu konuda özellikle işverenler bilgilendirilmelidir. Seramiğin en büyük risk etmeni olan toz ile mücadele edilmeli, tozu kaynağında yok etmek veya azaltmak için gerekli önlemler alınmalıdır. Havalandırma sistemleri kurulmalıdır. Yine tehlikeli kimyasallar ile çalışmak zorunda kalan işçilere gerekli muayeneler işe alım öncesi yapılmalı, uygun kişisel koruyucu donanımlar sağlanmalıdır. Gürültülü ortamlar için işveren işçilere kulak tıkaçları sağlamakla yükümlüdür. Hammadde mamül ve yarı mamüllerinin elle taşınması yerine mekanik taşıyıcı sistemler kullanılmalıdır. İşçilerin çalışma ortamının temiz ve hijyenik olması sağlanmalı, yanıcı, yakıcı kimyasallar ile elektrik kaçaklarına karşı gerekli önlemler alınmalıdır. Baret, gözlük, kulak tıkaçları, iş elbisesi, koruyucu eldiven, koruyucu ayakkabı, maske gibi kişisel koruyucu donanımlar işveren tarafından alınıp işçilerin kullanımına sunulmalıdır.

İşletme, seramik üretiminden kaynaklanan hava kirliliği, su kirliliği ve tehlikeli kimyasal atık kirliliği gibi faktörleri dikkate almalı, arıtma sistemleri kurmalıdır. Atıkların çevre ve insan sağlığına zarar vermesi engellenmelidir. Çalışanların periyodik sağlık muayeneleri mutlaka yapılmalı, rahatsızlığı tespit edilenler tedavi ettirilmelidir.

Gerekli önlemler alındığı takdirde seramik sektöründe iş kazası ve meslek hastalığı riski bulunmayacaktır.

KAYNAKLAR

1. Yılmaz F. Küreselleşme sürecinde gelişmekte olan ülkelerde ve Türkiye'de İsg, Uluslararası insan bilimleri dergisi, cilt:6 sayı:1 yıl:2009)
2. Özkan, İ. (Çeviren), Uygulamalı Seramik Teknolojisi Cilt 1.
3. Deloitte, Seramik Sektör Araştırma Raporu, 2008.
4. Ceylan H., “ Analysis of Occupational Accidents According to the Sectors in Turkey”, Gazi University Journal of Science, 25(4):2012, SS 909-918.
5. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Sosyal Bilimler Dergisi, Ağustos 2012, sayı 26,ss.153-167.
6. Demir, F., İş Sağlığı ve güvenliği Yasası-4, Kavramlar ve Tanımlar, gozlemgazetesi.com, 06.07.2012
7. Yılmaz F., Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi SBE, Avrupa Birliği ve Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliği; Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliği kurullarının etkinlik düzeyinin ölçülmesi
8. Orhun,O., “İnce Seramik Sanayimizin Problemleri”, Madencilik, Cilt: VIII, Sayı: 2
9. Yasun, B., Tozlardan kaynaklanan problemler koruma önleme yöntemleri, İş Sağlığı ve Güvenliği Tezi, Ankara, 2008.
10. Türkiye Seramik Federasyonu, 1990-2009 Yılları Türk Seramik Sanayi, İstanbul, 2010.
11. Kaya, D.S., Seramik Sektörü, İktisadi Araştırmalar Bölümü, 2016
12. https://ekonomi.isbank.com.tr/UserFiles/pdf/sr201607_seramiksektoru.pdf
13. Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu: Seramik-Refrakter-Cam Hammaddeleri Çalışma Grubu Raporu. Ankara: DPT, Eylül 1995, © DPT.YBM, 1997, Seramik Killeri, <http://ekutup.dpt.gov.tr/madencil/oik477/> (15 Aralık 2017)
14. 2 DPT.YBM, 1997, Seramik Killeri, <http://ekutup.dpt.gov.tr/madencil/oik477/> (15 Aralık 2017).
15. Döğeroğlu, T., Kara, S. “Seramik Tesislerinde Hammadde Hazırlama Süreçleri, Madde - Enerji Tasarrufu ve Çevre Kalitesi İlişkileri”, V. Ulusal Kil Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Eskişehir, 16-20 Eylül 1991
16. Güner, Y. İstanbul, Seramik, Gençlik Kitabevi A.Ş., 1987.
17. Kılıç, A. K. Ö. Söğüt Seramik Sanayi AŞ'ye Hammadde Sağlayan Ocaklarda Üretilen Ürünlerin İncelenmesi.
18. Erdoğan, E. (1999). Feldspat ve Madenciliğin Altyapı Problemleri, 3. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, 14-15

19. 6DPT.YBM, 1997, Feldspat, <http://ekutup.dpt.gov.tr/madencil/oik477/> (10 Aralık 2019)
20. DPT.YBM, 1997, Kaolenler, <http://ekutup.dpt.gov.tr/madencil/oik477/> (10 Aralık 2019)
21. Safel, R., Yılmaz, H. "Feldspat Sektörü", Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O., İktisadi Araştırmalar ve Mevzuat Yönetmenliği, Sektör Araştırmaları Serisi / No: 32, Temmuz 2004.
22. Karasu, B., Sertkaya, A., "Seramik Sektöründe Karşılaşılan Belli Başlı Sağlık Problemleri, Nedenleri ve Alınması Gereken Tedbirler (1)", Seramik Sanat, Bilim ve Teknoloji, Sayı:13, İstanbul, 2001
23. İpekoğlu, B., 1999; "Kuvars, Kuvarsit, Kuvars Kumu", İstanbul Maden İhracatçıları Birliği, Türkiye Endüstriyel Mineraller Envanteri, 102106.
24. Taxiarchou, M., Panias, D., Douni, I., Paspaliaris, I. ve Kontopoulos, A., 1997a; "Removal of Iron from Silica Sand by Leaching with Oxalic Acid", Hydrometallurgy, 46, 215-227.
25. Akçıl, A. , Tuncuk, A , Deveci, H . (2007). "Kuvarsın Saflaştırılmasında Kullanılan Kimyasal Yöntemlerin İncelenmesi". Bilimsel Madencilik Dergisi, 46 (4), 3-10. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/madencilik/issue/32493/361184>
26. DPT, 2001. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Madencilik Öik Raporu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Genel Endüstri Mineralleri, (Asbest-Grafit-Kalsit-Fluorit-Titanyum Çalışma Grubu Raporu) 2618- ÖİK: 629, Ankara.
27. Gema Elektro Plastik, 2009. Kalsiyum Karbonat (CaCO₃) Dolgulu Ürünler, Basım Yeri: Yunus Matbaacılık Ltd. Sti.
28. Şahin, N., 1999 "Endüstriyel Hammadde Olarak Kalsit (CaCO₃) ve Cevher Hazırlaması", MTA Genel Müdürlüğü Derleme Rap No:10294, Ankara.
29. Kütahya Manyezit İşletmeleri AŞ. "Magnezitin Tarihçesi <http://www.kumasref.com/urunler16.htm> (10 Ocak 2018).
30. Arcasoy, A. Seramik Teknolojisi, İstanbul, M.Ü. G.S.F. Seramik ASD Yayınları, No:2, Mart 1983.
31. DPT.YBM, 1997, Wollastonit, <http://ekutup.dpt.gov.tr/madencil/oik477/> (10 Ocak 2018).
32. DPT.YBM, 1997, Profillit, <http://ekutup.dpt.gov.tr/madencil/oik477/> (10 Ocak 2018).
33. Erk İ., "Bor Ürünleri, Bor Kullanım Alanları ve Boren", Seres 2005 III. Uluslararası Katılımlı Seramik, Cam, Emaye, Sır ve Boya Semineri, Bildiriler Kitabı, Eskişehir, Türk Seramik Derneği Yayını, 17-19 Ekim 2005, s.81.
34. Cılızoğlu, T., Toprak Sanatlarında Dekoratif Uygulama Yöntemleri, İstanbul, 1976.

35. Çobanlı, Zehra. Seramik Astarları, Eskişehir, AÜ Yayınları No:919, GSF Yayınları No:15, 1996.
36. Kartal, A., Sır ve Sırlama Tekniği, Çizgi Matbacılık Ltd. Şti., Mart 1998.
37. Boya Hammaddeleri, <http://www.madencilik.net/sir.asp> (10.01.2018).
38. Efe, C., Seramik Teknolojisi-2, Zonguldak, Bülent Ecevit Üniversitesi, 2013
39. Fraser, H. Glazes for the Craft Potter A&C Black. London, The American Ceramic Society 1998.
40. Ruth.C. Butler, Great Ideas for Potters II, The American Ceramic Society, Printed in the United States of America, 1998, s.137.
41. Çalışkan. F. Sakarya Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Metalarji ve Malzeme Mühendisliği, Seramiklerin Şekillendirilmesi , 2016
42. Tanışan, H.Hüseyin., METE Z., Seramik Teknolojisi ve Uygulaması, Cilt I, Şubat 1986.
43. Hamer, Frank and Janet, The Potter's Dictionary of Materials and Techniques A&C Black. London. University of Pennsylvania Pres. Philadelphia. Fifth edition 2004.
44. <https://ehs.princeton.edu/health-safety-the-campus-community/art-theatersafety/artsafety/ceramics> (Erişim tarihi: 16/05/2017)
45. 20/06/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu
46. Silveira EA., Dayse MSF; Oliveira Faria T; Vinicius Altoe VM, Barros Furieri, L, Hott Fucio Lizardo, J, Stefanon, I., Simao Padilha, A, Valentim Vassallo, D., Low-dose Chronic Lead Increases Systolic Arterial Pressure and Vascular Reactivity of Rat Aortas. Free Radical Biology and Medicine. 2014:67:366-376.
47. Okada MA, Filipak Neto F; Hideo Noso C, Voigt CL, Campos SX, Oliveira Ribeiro CA., Brain Effects of Manganese Exposure in Mice Pups During Prenatal and Breastfeeding Periods, Neurochemistry International, 2016:97:109-116.
48. Santos D; Batoreu C; Mateus L; Marreilha dos Santos A.P, Aschner M,Manganese in Human Parenteral Nutrition: Consideration for Toxicity and Biomonitoring,NeuroToxicology, 2014:43:36-45.
49. Anka Seramik, Teknik Bilgi Platformu <http://www.seramikanka.com.tr/> kuvars
50. Bilir, N, Yıldız, A.N. İş Sağlığı ve Güvenliği, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 3; 33-37, 2013.
51. Collin S and et all, World Health Organisation, 2005.

52. Maden ve Taş Ocakları İşletmelerinde ve Tünel Yapımında Tozla Mücadeleyle İlgili Yönetmelik, 14/09/1990 tarih ve 20635 Sayılı Resmi Gazete, <http://maden.isggm.gov.tr/mevzuat/maden.pdf> (11.12.2019).
53. Türk Standartları Enstitüsü, TS EN 689 İşyeri Havası- Solunumla maruz kalınan kimyasal maddelerin sınır değerler ile karşılaştırılması ve ölçme stratejisinin değerlendirilmesi için kılavuz, 2002.
54. Sağlığı, İ., & Müdürlüğü, G. G. Seramik Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi,2018
55. Sağiroğlu, H , Coşkun, M , Erginel, N . (2015). REBA İLE BİR ÜRETİM HATTINDAKİ İŞ İSTASYONLARININ ERGONOMİK RİSK ANALİZİ. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi , 3 (3) , 339-345 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jesd/issue/20874/224045>
56. Demir, M., 2003. Konaklama İşletmelerinde Ergonominin İşgören Verimliliği Üzerine Etkileri. İş, Güç, Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi, 5(143).
57. Kavak, Orhan., Abdurrahman DALGIÇ, Abdurrahman ŞENYİĞİT. “İnsan Sağlığına Etki Eden Mineraller ve Analiz Yöntemleri”,Dicle Tıp Dergisi, Cilt:31, Sayı:1, 2004, [http://www.dicle.edu.tr/fakulte/tip/dergi/yayin/15\(.\)InsanSagligina.doc](http://www.dicle.edu.tr/fakulte/tip/dergi/yayin/15(.)InsanSagligina.doc)(12 Aralık 2019).
58. Oktan, E., Aydın Ö., MAHE Bursa, Mesleki Akciğer Hastalıkları Enstitüsü, 20 Aralık 2006, “Mesleksel Akciğer Hastalıklarında Patoloji” http://www.bursamahe.com/habermahe/haber_oku.asp?haber=17 (12 Aralık 2019).
59. Melik F, Pnömkonyoz Tanısı Alan ve Almayan Sağlıklı Mavi Yakalı Çalışanların Tükenmişlik, İş Doyumu ve Yaşam Doyumlarının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi,2014
60. Barış İ. Türkiyede Çevresel ve Mesleksel Akciğer Hastalıkları, 1.baskı. İstanbul, Magic Digital Center, 2009:3-5
61. Önal, M., Ökten F., “İnorganik Tozlara Bağlı Akciğer Hastalıkları”, Difüz Parankimal Akciğer Hastalıkları, 1. Baskı, Ankara, Kasım 2004.
62. Fraser, H., Ceramic Faults and Their Remedies, Second edition, A&C Black. Publisher Ltd. London 2005.
63. AKPINAR, T., & Çakmakkaya, B. Y. (2014). İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İşverenlerin Risk Değerlendirme Yükümlülüğü. *Calisma ve Toplum*, 40(1).
64. Selçuk, S., & Selim, H. H. (2018). Mücevherat Sektöründe Kullanılan İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Analiz Yöntemlerinden L Tipi Matris Yöntemi. *Journal of Technologies and Applied Sciences*, 1(1), 21-27.

65. 28.07.2013 Resmî Gazete Sayısı: 28721 sayılı 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu

66. İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, Md.4-1/f.





EKLER

EK-1. Maden ve taş ocakları işletmelerinde ve tünel yapımında tozla mücadeleyle ilgili yönetmelik

14/09/1990 tarih ve 20635 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan bu yönetmelikte tozla mücadele konusunda işverenin yükümlülükleri, tozla mücadele komisyonu, tozla mücadele birimleri kuruluş ve görevleri ile ilgili görev ve yükümlülükler yazmaktadır.

Yönetmeliğin amacı maden ve taş ocakları işletmelerinde ve tünel yapımında çalışan işçilerin sağlığını bozacak pnömokonyoz (akciğer toz) hastalığına neden olacak toz oluşumunu önlemektir (Madde 1).

Yönetmelik, maden, taş ocağı ve tünel yapım işlerinde sağlık açısından tehlikeli olan toz kontrolü için uyulması gereken teknik yöntemleri, işçi sağlığına ilişkin tıbbi kontrol yöntemlerini kapsar.(Madde 2).

Bu yönetmeliğin kapsadığı işyerlerinin işverenleri, çalışmalar sırasında ortaya çıkan yoğun tozu önlemek, ortamdaki toz miktarını belirtilen yöntemlere göre aralıklı olarak ölçmek, çalışanları solunabilir toza karşı korumak için gerekli teknik tedbirleri almak, tıbbi kontrol yöntemlerini uygulayarak, çalışanları hastalıklardan korumak, uygun sağlık şartlarını sağlamak (Madde 5).

300 ve daha fazla işçi çalıştıran işletmeler, Tozla Mücadele Birimi kurmakla yükümlüdürler. 300'den az çalışanı olan işyerleri, üretim kapasitesi, İSGÜM ölçüm sonuçlarına dayanarak tozun niteliği ve yoğunluğuna göre Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı iş müfettişinin veya İSGÜM'ün teklif edeceği işyerleri Tozla Mücadele Komisyonu'nun (TMK) uygun görmesi durumunda Tozla Mücadele Birimi kurmak zorundadır. Aynı il sınırları içinde veya 100 km çaplı alanda ortak bulunan işyerleri ortaklaşa TMK kurabilirler. Birden fazla iş yeri olan bir işletmenin bir defa Tozla Mücadele Birimi kurması yeterlidir (Madde 8).

Tozla Mücadele Birimi; bir toz kontrol mühendisi, toz değerlendirme sorumlusu (jeolog/jeoloji mühendisi veya kimyager veya kimya teknisyeni), yeterli sayıda örnekçi, örnek alma cihazı ve laboratuvarından oluşur (Madde 9).

Toz ölçümleri ipliksi tozlar hariç gravimetrik yöntemle yapılır. Örnekler, yeraltı işyerlerinde ve yerüstü kapalı mekanlarda, İngiltere Madencilik Araştırma Kurumunun geliştirdiği sürekli toz toplayıcı araç (MRE) dört gözlü yatay çöktürücü (elütriyatör) tipi

gravimetrik sürekli toz toplama cihazı, açık alan yerüstü toz yoğunluğu ölçümleri ve gerektiğinde yeraltı işyerlerinde kişisel toz toplayıcı Cesalla 123A veya Tozla Mücadele Komisyonu tarafından amaca uygunluğu onaylanan başka bir örnek alma cihazı ile yapılır (Madde 13).

Solunabilir tozun periyodik ölçümü yerüstü işyerlerinde yılda 1'den az olamaz. Örnekler en çok üretim yapılan günlerde ve en çok işçi çalışan vardiyada alınır (Madde 14).

Toz oluşumunun önlenmesi ve tozun bastırılması amacıyla işyerlerinde gerekli olduğunda toz seviyesinin yönetmelikte belirtilen sınırın altına düşürülmesi ve işçilerin olabildiğince az tozlu ortamda çalışmasını sağlamak amacıyla su enjeksiyonu, alanın (cevherin elde edildiği yerin) ıslatılması, su fisketeleri ve bunun gibi toz oluşumu önleme yöntemlerinin biri veya birkaçı kullanılır (Madde 20).

Beşinci bölümde işçilerin pnömokonyozdan korunmaları, pnömokonyoz tanısı ve pnömokonyozlularla ilgili işlemler ele alınmıştır.

Bu yönetmeliğin kapsadığı işyerlerinde çalışan işçilere işe alım öncesi ve çalışırken gerekli sağlık kontrolleri yaptırılır. Özellikle klinik ve laboratuvar muayene yöntemleri arasında göğüs filmine önem ve öncelik verilmelidir (Madde 26).

Bu yönetmeliğin kapsadığı işyerlerinde çalışan işçilerin işe girmeden önce ve çalışma süresince en az yılda iki kez göğüs filmi radyolojisi alınmalıdır ve takibi yapılmalıdır, göğüs filmleri pnömokonyoz açısından en az iki okuyucu tarafından değerlendirilip sonuçları işveren tarafından İSGÜM'e bildirilmelidir (Madde 27).

EK-2. Çalışanların gürültü ile ilgili risklerden korunmalarına dair yönetmelik

20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamındaki yönetmelik hükümleri aşağıdaki gibidir:

Yönetmeliğin amacı; gürültüye maruz kalan çalışanların işitme ile ilgili risklerden korunmaları için asgari gereklilikleri belirlemektir.

İşveren, çalışanların maruz kaldığı gürültü düzeyini, risk değerlendirmesi yaparak ele alır ve sonuçlarına göre gürültü ölçümleri yaptırarak maruziyeti belirler (Madde 6).

İşveren; 29/12/2012 tarihli ve 28512 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği gereğince işveren gürültüden kaynaklanan riskleri değerlendirirken; maruziyetin türü, düzeyi ve süresine, maruziyet sınır değerlerine, çalışanların sağlık ve güvenliklerine olan etkilerine, yeterli koruma sağlayan kulak koruyucularının bulunup bulunmadığına dikkat etmekle yükümlüdür (Madde 7).

İşveren gürültüden kaynaklanan risklerin kaynağında yok edilmesini veya en aza indirilmesini sağlamakla yükümlüdür (Madde 8).

2/7/2013 tarihli ve 28695 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik ve 29/11/2006 tarihli ve 26361 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği hükümlerine uygun olmak kaydıyla, işveren kulak koruyucu kişisel koruyucu donanımları sağlamakla yükümlüdür (Madde 9).

Hiçbir durumda gürültü düzeyi maruziyet sınır değerlerini aşamaz. Sınır değerlerinin aşıldığı tespit edildiğinde işveren maruziyeti sınır değerlerinin altına düşürmek için gerekli tedbirleri derhal almakla yükümlüdür (Madde 10).

İşveren çalışanların gürültüyle ilgili bilgilendirilmesi ve eğitiminden sorumludur (Madde 11).

İşveren işyerinde gerçekleştirilen risk değerlendirmesi sonuçlarına göre gerekli görüldüğü durumlarda işyeri hekimize belirlenecek düzenli aralıklarla çalışanların sağlık gözetimine tabi tutulmalarını sağlar (Madde 12) [67].

EK-3. İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik

17 Temmuz 2013 tarihli ve 28710 sayılı resmi gazetede yayımlanan “İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik”in 19, 20 ve 21. maddeleri termal konfor ve ortam sıcaklığı ile ilgilidir. Yönetmeliğin maddeleri Ek-3’te verilmiştir.

İşyerlerinde termal konfor şartlarının çalışanları rahatsız etmeyecek, çalışanların fiziksel ve psikolojik durumlarını olumsuz etkilemeyecek şekilde olması esastır. Çalışılan ortamın sıcaklığının çalışma şekline ve çalışanların harcadıkları güce uygun olması sağlanır. Dinlenme, bekleme, soyunma yerleri, duş ve tuvaletler, yemekhaneler, kantinler ve ilk yardım odaları kullanım amaçlarına göre yeterli sıcaklıkta bulundurulur. Isıtma ve soğutma amacıyla kullanılan araçlar, çalışanı rahatsız etmeyecek ve kaza riski oluşturmayacak şekilde yerleştirilir, bakım ve kontrolleri yapılır. İşyerlerinde termal konfor şartlarının ölçülmesi ve değerlendirilmesinde TS EN 27243 standardından yararlanılabilir (Madde 19).

Yapılan işin niteliğine göre, sürekli olarak çok sıcak veya çok soğuk bir ortamda çalışılması ve bu durumun değiştirilmemesi zorunlu olunan hallerde, çalışanları fazla sıcak veya soğuktan koruyucu tedbirler alınır (Madde 20).

İşyerinin ve yapılan işin özelliğine göre pencerelerin ve çatı aydınlatmalarının, güneş ışığının olumsuz etkilerini önleyecek şekilde olması sağlanır (Madde 21)

17 Temmuz 2013 tarihli ve 28710 sayılı resmi gazetede yayımlanan “İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik”in 22, 23 ve 24. maddeleri işyeri aydınlatması ile ilgilidir.

İşyerlerinin gün ışığıyla yeter derecede aydınlatılmış olması esastır. İşin konusu veya işyerinin inşa tarzı nedeniyle gün ışığından yeterince yararlanılamayan hallerde yahut gece çalışmalarında, suni ışıkla uygun ve yeterli aydınlatma sağlanır. İşyerlerinin aydınlatmasında TS EN 12464-1: 2013; TS EN 12464-1.2011: 2012; standartları esas alınır (Madde 22).

Çalışma mahalleri ve geçiş yollarındaki aydınlatma sistemleri, çalışanlar için kaza riski oluşturmayacak türde olur ve uygun şekilde yerleştirilir (Madde 23).

Aydınlatma sisteminin devre dışı kalmasının çalışanlar için risk oluşturabileceği yerlerde yeterli aydınlatmayı sağlayacak ayrı bir enerji kaynağına bağlı acil aydınlatma sistemi bulunur (Madde 24).



EK-4. Çalışanların titreşimle ilgili risklerden korunmalarına dair yönetmelik

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığının 22 Ağustos 2013 tarihli ve 28743 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik”in maddeleri aşağıdaki gibidir:

Yönetmeliğin amacı, çalışanların mekanik titreşime maruz kalınacak işlerden kaynaklanan risklerden asgari düzeyde etkilenmelerini sağlamak için sağlık ve güvenlik gerekliliklerini belirlemektir (Madde 1).

Yönetmelik, 20/06/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 30. maddesine dayanılarak hazırlanmıştır (Madde 3).

Bütün vücut titreşimi: Vücudun tümüne aktarıldığında, çalışanın sağlık ve güvenliği için risk oluşturan, özellikle de bel bölgesinde rahatsızlık ve omurgada travmaya yol açan mekanik titreşimi,

El-kol titreşimi: İnsanda el-kol sistemine aktarıldığında, çalışanın sağlık ve güvenliği için risk oluşturan ve özellikle de damar, kemik, eklem, sinir ve kas bozukluklarına yol açan mekanik titreşimi,

Maruziyet eylem değeri: Aşıldığı durumda, çalışanın titreşime maruziyetinden kaynaklanabilecek risklerin kontrol altına alınmasını gerektiren değeri,

Maruziyet sınır değeri: Çalışanların bu değer üzerinde bir titreşime kesinlikle maruz kalmaması gereken değeri ifade eder (Madde 4).

Bu Yönetmeliğin uygulanması bakımından, maruziyet sınır değerleri ve maruziyet eylem değerleri aşağıda verilmiştir:

El-kol titreşimi için;

- 1) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet sınır değeri: 5 m/s^2 .
- 2) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet eylem değeri: $2,5 \text{ m/s}^2$.

Bütün vücut titreşimi için;

- 1) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet sınır değeri: $1,15 \text{ m/s}^2$.

2) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet eylem değeri: $0,5 \text{ m/s}^2$ 'dir (Madde 5).

Yönetmeliğin 3. Bölümünde işverenin yükümlülüklerinden bahsetmektedir. Buna göre; teknik gelişmeler dikkate alınarak riskin kaynağında yok edilmesi amaçlanır. Mekanik titreşime maruziyeti azaltan başka yöntemler seçilmelidir. Mümkün olan en düşük düzeyde titreşime sahip, uygun ekipman seçilmelidir. İş yeri ve çalışma ortamı uygun şekilde düzenlenmelidir. Çalışanlara titreşimli makinelerin düzgün kullanımı ile ilgili eğitim verilmelidir. Dinlenme süreleri yeterli olmalıdır. Mekanik titreşime maruz kalan çalışanlar için işveren soğuktan ve nemden koruyacak giysi sağlamalıdır (Madde 8).

Çalışan maruziyeti hiçbir şekilde bu yönetmelikte belirtilen maruziyet sınır değerlerini aşmamalıdır (Madde 9).

EK-5. İş ekipmanlarının kullanımında sağlık ve güvenlik şartları yönetmeliği

25 Nisan 2013 Tarihli ve 28628 Sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği” iş yerlerinde ergonomik şartların sağlanması ile ilgilidir. Yönetmeliğin ilgili maddeleri şöyledir:

Yönetmeliğin amacı, iş yerlerinde iş ekipmanları ile ilgili uyulması gereken sağlık ve güvenlik şartlarını belirlemektir (Madde 1).

Yönetmeliğin ikinci bölümü işverenin yükümlülüklerini kapsar. Buna göre; işveren iş ekipmanını seçerken iş yerindeki özel güvenlik şartlarını, sağlık ve güvenlik yönünden tehlikeleri dikkate alarak seçmelidir. İş ekipmanının ek bir tehlike oluşturmamasına dikkat etmelidir (Madde 5).

İş ekipmanının periyodik kontrolü yetkili kişiler tarafından yapılmalı ve güvenli çalıştığı belgelenmelidir. Kontrol sonuçları kayıt altına alınmalı ve saklanmalıdır (Madde 7).

Çalışanların iş ekipmanını kullanımı sırasındaki duruş pozisyonları ve ergonomi prensipleri işverence dikkate alınır (Madde 9).

Çalışanlara Kullandıkları iş ekipmanları ile ilgili bilgilendirme verilmelidir (Madde 10).

EK-6. Kişisel Koruyucu Donanımların İş Yerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik

2 Temmuz 2013 tarihli Resmi Gazetede yayımlanan 28695 sayılı yönetmelik, kişisel koruyucu donanımların iş yerlerinde kullanılması hakkındadır. Yönetmeliğin amacı iş yerindeki risklerin teknik tedbirlerle azaltılamadığı veya önlenemediği durumlarda kişisel koruyucu donanımların temini ve kullanımı ile ilgili usul ve esasları belirlemektir (Madde 1).

Bu Yönetmelik, 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamında yer alan işyerlerini kapsar (Madde 2).

Kişisel koruyucu donanımlar, iş kazası ya da meslek hastalığının önlenmesi, çalışanların sağlık ve güvenlik risklerinden korunması, sağlık ve güvenlik koşullarının iyileştirilmesi amacıyla kullanılır. İşveren, toplu korunma tedbirlerine, kişisel korunma tedbirlerine göre öncelik verir (Madde 5).

Kişisel koruyucu donanımlar, kendisi ek risk oluşturmamalı, ilgili riski önlemeye yönelik olmalı, iş yeri koşullarına uygun olmalı, kullanıcının ergonomik gereksinimlerine ve sağlık durumuna uygun olmalı, kişisel koruyucu donanım CE işareti ve Türkçe kullanım klavuzu bulundurmalı, birden fazla kişisel koruyucu donanım gerektiren işlerde bir arada kullanıldığında koruyuculuğu etkilenmemelidir.

Kişisel koruyucu donanımların kullanım şartları ve özellikle kullanılma süreleri riskin derecesi, maruziyet sıklığı, her bir çalışanın iş yaptığı yerin özellikleri ve kişisel koruyucu donanımın performansı dikkate alınarak belirlenmelidir (Madde 6).

İşveren çalışanlara kişisel koruyucu donanımlar hakkında bilgi vermeli ve kişisel koruyucu donanımları nasıl kullanacaklarına ilişkin eğitim vermelidir. Kişisel koruyucu donanımlar çalışanların kolayca erişebilecekleri yerlerde ve yeterli miktarda bulundurulmalıdır (Madde 6).

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : CAMCIOĞLU Kevser

Uyruğu : T.C.

Doğum Tarihi ve Yeri: 24.06.1988 Yerköy

Medeni Hali : Evli

Telefon : 05354060919

E-mail : kevsercamcioglu@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	İş Sağlığı ve Güvenliği	2020
Lisans	Endüstri Mühendisliği	2010
Lise	Uşak Orhan Dengiz Anadolu Lisesi	2006

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2017- Halen	Uşak Latife Hanım Kız Yurdu	Yurt Yönetim Personeli
2012-2013	Eroğlu Holding	Planlama
2011-2012	Aydınlı Hazır Giyim A.Ş.	Süreç geliştirme

Yabancı Dil

İngilizce (YDS:C-72,5)