



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

**TUĞLA VE KİREMİT ÜRETİM SEKTÖRÜNDE TOZ
VE SİLİS MARUZİYETİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ
VE TERMAL KONFOR ŞARTLARININ
BELİRLENMESİ**

Doğa MARTI

(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)

ANKARA-2016

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

**TUĞLA VE KİREMIT ÜRETİM SEKTÖRÜNDE TOZ
VE SİLİS MARUZİYETİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ
VE TERMAL KONFOR ŞARTLARININ
BELİRLENMESİ**

Doğa MARTI

(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)

**Tez Danışmanı
Ömer SERT**

ANKARA-2016

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

O N A Y

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
İş Sağlığı ve Güvenliği Uzman Yardımcısı Doğa MARTI,
Ömer SERT danışmanlığında başlığı “**Tuğla ve Kiremit Sektöründe Toz ve Silis Maruziyetinin Değerlendirilmesi ve Termal Konfor Şartlarının Belirlenmesi**” olarak teslim edilen bu tezin savunma sınavı 16/05/2016 tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri tarafından “**İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi**” olarak kabul edilmiştir.

Dr. Serhat AYRIM

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
Müsteşar Yardımcısı
JÜRİ BAŞKANI

Kasım ÖZER

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürü
ÜYE

Dr. H. N. Rana GÜVEN

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yrd.
ÜYE

Sedat YENİDÜNYA

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yrd.
ÜYE

Doç. Dr. Bahattin AYDINLI

Öğretim Üyesi
ÜYE

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

Kasım ÖZER

İSGGM Genel Müdürü

TEŞEKKÜR

Çalışmalarına yön veren, yaptığım araştırmaların her aşamasında bilgi, öneri ve her türlü yardımı esirgemeyerek engin fikirleriyle gelişmeye büyük katkısı olan Genel Müdürüm Sayın Kasım ÖZER'e, Genel Müdür Yardımcılarım Sayın Dr. Rana GÜVEN'e, Sayın İsmail GERİM'e ve Sayın Sedat YENİDÜNYA'ya, değerli tez danışmanım İSG Uzmanı Sayın Ömer SERT'e, İSG Uzmanı Sayın Fatih DEĞER'e, İSG Uzman Yardımcısı Sayın Hamza ALTINSOY'a, tez hazırlama sürecinde yardımlarını esirgemeyen oda arkadaşlarıma ve çalışmamda bana yardımcı olan işyerlerine teşekkürlerimi sunarım. Manevi desteklerini esirgemedikleri ve her ihtiyaç duyduğumda yanımda oldukları için kıymetli aileme ve eşim Leman'a en derin duygularıyla teşekkür ederim.

ÖZET

Doğa MARTI

“Tuğla ve Kiremit Sektöründe Toz ve Silis Maruziyetinin Değerlendirilmesi ve Termal Konfor Şartlarının Belirlenmesi”,

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

İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi,

Ankara, 2016

Toz ve silis maruziyetinin yoğun olduğu tuğla ve kiremit üretim sektöründe kullanılan toprağın silis içeriği sebebiyle çalışan sağlığına olumsuz etkileri bilinmektedir. Ayrıca işyeri çalışma koşulları değerlendirildiğinde bu sektörde fırınlarda sıcaklığın yüksek olduğu, bunun da çalışan sağlığı üzerine olumsuz etkileri bilinmektedir. Bu tezin amacı araştırma kapsamında seçilen 11 farklı tuğla ve kiremit fabrikasında çalışanların toz ve silis maruziyetlerinin saptanması, çalışma ortamında termal konfor şartlarının belirlenmesi ve sektörde çalışanlar üzerinde oluşturduğu etkileri azaltıcı önerilerde bulunmaktır. Bunlardan sekiz tanesi hoffman fırına sahip, üç tanesi ise tünel fırın sistemine sahip tuğla ve kiremit fabrikalarıdır. Araştırma kapsamındaki işyerlerinde toz ve silis numuneleri HSE 14/3 ve MDHS 101/2 standartlarına göre alınmıştır. **Araştırma kapsamında 60 adet toz ve silis numunesi alınmıştır. Analizler sonucunda 11 işyerinin 9’unda solunabilir toz konsantrasyon değerleri maruziyet sınır değerinin üzerinde çıkmıştır. Toz içeriğindeki silis oranı sebebiyle numunelerden % 51,66’sı eşik sınır değeri geçmiştir.** Termal konfor şartları ise TS EN 27243 standardına göre gerçekleştirilmiştir. **Ölçüm yapılan hoffman fırınların tümünde ortam WBGT sıcaklıkları TS EN 27243 standardına göre ağır işler için belirlenen çalışma koşullarının üzerinde çıkmıştır.** Bu sonuçlar toz, silis maruziyetinin ve yüksek sıcaklığın tuğla ve kiremit sektöründe çalışanlar için bir risk teşkil ettiğini ortaya koymuş ve kapsamlı bir toz önleme ve sıcaklık etkilerini azaltma programı uygulanmasının gerekliliğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: toz ve silis maruziyeti, solunabilir toz, tuğla ve kiremit sektörü, termal konfor şartları, pnömokonyoz, silikoz, silis, ısı stresi, WBGT.

ABSTRACT

Doğa MARTI

“Assessment of Dust and Silica Exposure and Determining Thermal Comfort Conditions in Brick and Roof Tile Manufacturing”,

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

Thesis for Occupational Health and Safety Expertise

Ankara, 2016

The soil which is used in brick and roof tile industry have silica content and by the high exposure of dust and silica, it effects workers' health negatively. Also when the work environment is evaluated, the workers are affected by the high temperature from kilns. The aim of this thesis is to determine dust and silica exposure and thermal comfort conditions in brick and roof tile manufacturing factories selected in scope of this study, and make recommendations for reducing the impacts of them on workers. In this thesis, 11 brick and roof tile manufacturing plants were selected. Eight of them had hoffman kiln and three of them had tunnel kiln. The respirable dust and silica measurements were conducted according to HSE14/3 and MDHS 101/2 standards. **60 samples were taken for dust and silica measurement from the workplaces. The respirable dust concentrations were higher than the limit values at 9 workplaces of 11 workplaces. %51,66 of the samples were higher than the exposure limit value because of the silica content.** The thermal comfort condition measurements were conducted according to TS EN 27243 standard. **All WBGT temperatures which had been taken from hoffman kilns were higher than thermal comfort standards defined for hard work according to TS EN 27243.** These results proved that dust and silica exposure pose a risk to all workers in the selected brick and roof tile manufacturing factories and showed the need for a comprehensive implementation of dust prevention and reduction of heat impact programs for these workers.

Keywords: dust and silica exposure, respirable dust, brick and roof tile industry, thermal comfort, WBGT, silicosis, silica, heat stress, pneumoconiosis.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLOLAR.....	vi
RESİMLER	vii
GRAFİKLER.....	viii
ŞEKİLLER	viii
SİMGE VE KISALTMALAR.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. TÜRKİYE’DE TUĞLA VE KİREMİT ÜRETİMİNİN İSG AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	3
2.2. TUĞLA VE KİREMİT FABRİKALARINDA ÜRETİM.....	3
2.2.1. TOPRAĞIN İŞLENMESİ.....	3
2.2.2. ŞEKİL VERME.....	4
2.2.3. KURUTMA.....	6
2.2.4. FIRIN-PİŞİRME.....	6
2.2.5. SEVKİYAT	8
2.3. TOZ NEDİR?	9
2.4. TOZUN ETKİLERİ.....	9
2.5. SİLİKOZ.....	9
2.6. TERMAL KONFOR	10
2.7. TUĞLA VE KİREMİT FABRİKALARINDA İSG KONUSUNDA YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR	12
2.8. BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN MEVZUAT	14

2.8.1. Ulusal Mevzuat ve Uluslararası Referans Sınır Değerleri.....	14
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	17
3.1. TEZ ÇALIŞMASININ AŞAMALARI	17
3.2. ARAŞTIRMANIN AMACI	18
3.3. İŞYERLERİNİN SEÇİMİ	18
3.4. KULLANILAN METOTLAR	19
3.4.1. KİŞİSEL TOZ MARUZİYETİ TESPİTİ	19
3.4.2. MARUZ KALINAN TOZUN YÜZDE SİLİKA TESPİTİ (% SiO ₂)	21
3.4.3. TERMAL KONFOR ŞARTLARININ BELİRLENMESİ.....	23
4. BULGULAR	27
4.1. ÖLÇÜM YAPILAN İŞYERLERİ.....	27
4.2. TOZ VE SİLİS SONUÇLARI.....	30
4.3. TERMAL KONFOR SONUÇLARI	52
5. TARTIŞMA.....	55
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	61
KAYNAKLAR.....	63
ÖZGEÇMİŞ.....	68
EKLER	69
EK-3: İŞLETMELERİN ELMERİ METODU İLE DEĞERLENDİRİLMESİ	73
EK-4: TUĞLA VE KİREMİT ÜRETİM FABRİKALARI İÇİN KONTROL LİSTESİ.....	94

TABLÖLAR

Tablo	Sayfa
Tablo 2.1. Solunabilir kristal silis sınır değerleri.....	15
Tablo 2.2. Solunabilir Toz Sınır Değerleri.....	15
Tablo 3.1. WBGT ısı baskı indeksinin referans değer çizelgesi.....	24
Tablo 4.1. Ölçüm yapılan işyerleri çalışan sayıları, fırın türleri ve şehirler.....	28
Tablo 4.2. İşyeri 1-T Ölçüm Sonuçları.....	30
Tablo 4.3. İşyeri 2-B Ölçüm Sonuçları.....	31
Tablo 4.4. İşyeri 3-C Ölçüm Sonuçları.....	32
Tablo 4.5. İşyeri 4-K Ölçüm Sonuçları.....	33
Tablo 4.6. İşyeri 5-Ç Ölçüm Sonuçları.....	34
Tablo 4.7. İşyeri 6-B Ölçüm Sonuçları.....	35
Tablo 4.8. İşyeri 7-B Ölçüm Sonuçları.....	36
Tablo 4.9. İşyeri 8-Ö Ölçüm Sonuçları.....	37
Tablo 4.10. İşyeri 9-H Ölçüm Sonuçları.....	38
Tablo 4.11. İşyeri 10-İ Ölçüm Sonuçları.....	39
Tablo 4.12. İşyeri 11-K Ölçüm Sonuçları.....	40
Tablo 4.13. Toz ve silis numune sonuçları ortalamaları ve aralığı.....	41
Tablo 4.14. İşyerlerinin Termal Konfor Sonuçları.....	52
Tablo 4.15. İşyerlerinin Ortalama Termal Konfor Sonuçları.....	53
Tablo 4.16. Tünel fırınlı işyerlerinde tesis içi WBGT değerleri	54

RESİMLER

Resimler	Sayfa
Resim. 2.1. Hammade hazırlama kısmı.....	4
Resim 2.2. Şekillendirme Bölümü.....	5
Resim. 2.3. Kiremit şekillendirme.....	5
Resim. 2.4. Kurutma.....	6
Resim. 2.5. Hoffman fırın içi.....	7
Resim. 2.6. Tünel fırın kiremit çıkışı	8
Resim. 2.7. Paketleme	8
Resim. 3.1. Tez çalışmasının aşamaları akış şeması	17
Resim. 3.2. Toz ve silis örneklemesinde kullanılan toz pompası ve tartı aleti.....	19
Resim 3.3. Çalışanlardan toz ve silis numunesi alınması.....	20
Resim 3.4. İSGÜM Ankara FT-IR Cihazı.....	23
Resim 3.5. İşyerlerinde termal konfor ölçümü	24

GRAFİKLER

Grafikler	Sayfa
Grafik. 2.1. Çeşitli çalışma/dinlenme çevrimleri için belirlenen WBGT referans değerleri için eğriler.....	11
Grafik. 3.1. Kuvars dalga boyu aralığı [15].....	21
Grafik 3.2. Kiristobalit dalga boyu aralığı.....	22
Grafik 3.3. Tiridimit dalga boyu aralığı	22
Grafik 4.1. İşyeri 1 Toz Konsantrasyon Sonuçları	41
Grafik 4.2. İşyeri 2 Toz Konsantrasyon Sonuçları	42
Grafik 4.3. İşyeri 3 Toz Konsantrasyon Sonuçları	42
Grafik 4.4. İşyeri 4 Toz Konsantrasyon Sonuçları	43
Grafik. 4.5. İşyeri 5 Toz Konsantrasyon Sonuçları	44
Grafik. 4.6. İşyeri 6 Toz Konsantrasyon Sonuçları	44
Grafik. 4.7. İşyeri 7 Toz Konsantrasyon Sonuçları	45
Grafik. 4.8. İşyeri 8 Toz Konsantrasyon Sonuçları	46
Grafik 4.9. İşyeri 9 Toz Konsantrasyon Sonuçları	47
Grafik. 4.10. İşyeri 10 Toz Konsantrasyon Sonuçları	48
Grafik 4.11. İşyeri 11 Toz Konsantrasyon Sonuçları	49
Grafik 4.12. Toz Konsantrasyonlarında ESD ‘i Geçen ve Geçmeyen Sonuçların Oranı.....	50
Grafik 4.13. Toz Konsantrasyonlarında 5 mg/m ³ ‘ü Geçen ve Geçmeyen Sonuçların Oranı ..	50
Grafik. 4.14. İşyerleri bölümlerinde numunelerden ESD’yi geçen ve geçmeyenlerin oranı ...	51
Grafik. 4.15. Hoffman fırınlı işyerlerinde tuğla dolum veya çıkarım WBGT değerleri	53
Grafik. 4.16. Tünel fırınlı işyerlerinde tesis içi WBGT değerleri	54

ŞEKİLLER

Şekil. 3.1 Tez çalışmasının aşamaları akış şeması	17
---	----

SİMGE VE KISALTMALAR

°C	Derece santigrat
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
dk	Dakika
dB	Desibel
dB(A)	A-frekans ağırlıklı desibel
EN	Européen Normalisation (Avrupa Standartları)
ESD	Eşik Sınır Değer
HSE	Health and Safety Executive (İngiltere İş Sağlığı ve Güvenliği Kuruluşu)
İSG	İş sağlığı ve güvenliği
ISO	International Organization for Standardization (Uluslararası Standartlar Teşkilatı)
İSGÜM	İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı
KKD	Kişisel Koruyucu Donanım
m	Metre
m ²	Metre kare
m ³	Metre küp
mm	Milimetre
mg	Miligram
NIOSH	The National Institute for Occupational Safety and Health(Amerika Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü)
OSHA	Occupational Safety and Health Administration (Amerika İş Sağlığı ve Güvenliği İdaresi)
SiO ₂	Silisyum dioksit
s	Saniye
TWA	Time Weighted Avarage (Zaman Ağırlıklı Ortalama)
TS	Türk Standardı
WBGT	Wet Bulb Globe Temperature (Yaş-Hazne Küre Sıcaklığı)

1. GİRİŞ

Zaman ilerledikçe teknoloji de ilerlemekte ve buna bağılı olarak da inşaat sektööründe kullanılan yapı malzemeleri değişmektedir. Tuğla ve kiremidin geçmişi ise çok eskiye dayanır ve üretim şekilleri de aslında büyük değişiklik göstermemiştir. Dünyada ve ölkemizde tuğla ve kiremidin ilkel üretim şekli olan hoffman fırın sistemi yaygınlıkla kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra günümüz teknolojiyiyle tam otomatik sistemli çok az çalışanı olan ve de çok daha fazla üretim yapabilen tuğla ve kiremit fabrikaları mevcuttur. Bu durum alışanların İSG yönünden iş ortamında maruz kaldıkları etkiyi değiştirmektedir.

Bu alışma kapsamında tuğla ve kiremit üretim sektöörü mercek altına alınarak buralarda toz, silis maruziyetinin saptanması ve termal konfor şartlarının belirlenmesi ve buna yönelik alınabilecek önlemler üzerine çalışılmıştır. İkinci bölüm olan genel bilgiler kısmıyla başlayan tez çalışmasında , tuğla ve kiremit sektöörü ile ilgili genel bilgiler verildikten sonra, gereç ve yöntemler kısmında ölçümlerde kullanılan metodlar anlatılmıştır. Bulgular kısmında ise farklı şehirlerdeki 11 işletme seçilerek buralarda toz ve silis maruziyeti ve termal konfor şartları saptanmaya çalışılmıştır. Seçilen işletmelerde yapılan ön inceleme çalışmaları sonucunda toz, silis maruziyetinin olduğu ve termal konfor şartlarının olumsuz olduğu yerler belirlenmiş ve her işletmede seçilen çalışanlar için günlük kişisel toz ve silis maruziyetleri hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda ortaya çıkan sekiz saatlik günlük solunabilir toz maruziyeti değerleri mevzuatımızda yer alan günlük maruziyet sınır değerlerinin üzerinde yer almıştır. Termal konfor şartları ise TS EN 27243 standardına göre 26°C sınır değerinin üzerinde saptanmıştır. Ortaya çıkan değerler tartışma bölümünde literatürdeki yapılan başka çalışmalarla kıyaslanmış ve daha önceki çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edildiği görölmüştür.

Sonuç kısmında ise ortaya çıkan değerler göz önüne alındığında, toz, silis ve sıcaklığın bu çalışma için seçilen tuğla ve kiremit fabrikalarında büyük bir risk olduğu görölmüştür. Yine sonuç ve öneriler kısmında bu çalışma sonucunda elde edilen bulgularla bu sektörde çalışanların maruz kaldığı tozun ve yüksek sıcaklığın, yasal mevzuatımızda geçen sınır ve eylem değerlerinin altına yani çalışanlara zarar vermeyecek seviyelere düşürölmesi için alınabilecek önlemler üzerine yapılabilecek çalışmalardan söz edilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. TÜRKİYE’DE TUĞLA VE KİREMIT ÜRETİMİNİN İSG AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Tuğla ve kiremit, inşaatların kullanılan önemli malzemelerdendir. Bu sebeple tuğla ve kiremit üretimi yapan tesisler inşaat sektöründeki sıkıntılardan doğrudan etkilenmektedir. Örneğin Ankara İmrahor bölgesinde yaklaşık 30 adet tuğla fabrikasından şu an geriye faal sadece 3 tesis kalmıştır. Türkiye’de 2013 yılı itibariyle tuğla ve kiremit üretimi yapan yaklaşık 325 adet tuğla ve kiremit fabrikası bulunmaktadır. Bu fabrikalardan yaklaşık 275 tanesi tuğla üretimi yapmakta, 50 tanesi ise kiremit üretimi yapmaktadır [1].

Türkiye ve dünyada en yaygın kullanılan pişirme sistemi hoffman fırın sistemidir. Türkiye’deki tesislerin ancak %10’u tünel fırın sistemini kullanmaktadır.

“Hoffman fırın” ile çalışan yerlere bakıldığında işletmelerin bahar aylarında havanın ısınmasıyla beraber açıldığı, kışın ise don olayları görülene kadar çalışıldığı bilinmektedir. Bunun yanında kapanmayan, dört mevsim çalışan tesisler de mevcuttur. Buralar kapalı, dış ortam şartlarından etkilenmeyen tesislerdir.

Araştırmamızda çalışanlarda ve tesis içlerinde “tozlu bir ortam” olduğu görülmüştür. Bunun yanında fırın içlerinde çalışan işçilerde sıcaklıktan dolayı yoğun bir terleme gözlemlenmiştir.

2.2. TUĞLA VE KİREMIT FABRİKALARINDA ÜRETİM

2.2.1. TOPRAĞIN İŞLENMESİ

Tesislerde toprağın maden sahasından getirildikten sonra ön işlemlerden geçmesi gerekir. Tesiste toprak, stok alanından kepçe yardımıyla toprağın öğütülmesi için tesis içine iletilmektedir. Tuğla ve kiremit olabilmesi için toprağın plastiklik denen özelliğe sahip olması gerekir. Öğütme aşamasında hamur haline getirmek için su da katılmaktadır. Beşiger, kırıcılar, kollergang, kırıcı vals, taş ayırıcı filtreli karıştırıcılar, ince vals, değirmenler aracılığıyla toprak ince şekilde öğütülmekte ve şekil vermeye hazır olmaktadır. Stok alanı da dahil karıştırma, öğütme işlemlerinin yapıldığı makinelerde ortamda toz yayılımı olduğu

gözle görülmektedir. Makinelerin kontrolünü yapan, su karışımını kontrol eden çalışanların toza maruz kaldığı aşıkardır. Ayrıca makinelerin seslerinden kaynaklanan gürültü problemi de söz konusudur.



Resim 2.1. Hammadde Hazırlama Kısım

2.2.2. ŞEKİL VERME

Hamur kıvamına getirilen toprak vakumlama, kalıplama ve presleme yöntemleriyle tuğla veya kiremit şekli almaktadır. Çoğu tesiste vakum pres kullanılmakta ve ürünün sonsuz şerit halinde çıkması sağlanmaktadır. Sonrasında ürün kesicilerle kesilerek, çoğu yerde çalışanlar tarafından bantlardan alınarak vagonlara veya raflara elle konmaktadır. Bazı yerlerde ise makineler veya robotlar otomatik olarak bantlardan alarak tesis içine iletimi sağlamaktadır. Bu bölümde toz oluşumuna sebep olan bir şey bulunmamasına rağmen makine dairesine yakın olması sebebiyle bu bölümde çalışanlar toza maruz kalmaktadırlar.



Resim 2.2. Şekillendirme Bölümü



Resim 2.3. Kiremit Şekillendirme

2.2.3. KURUTMA

Çoğu hoffman fırınlı tesislerde tesis içinde kurutma üstü kapalı açık alanlarda yapılmaktadır. Amaç kilin içindeki suyun kurutulmasıdır. İşçiler tuğla ve kiremidi vagonlara, sehpalara elleriyle taşımaktadırlar. Bu vagon ve sehpalara, traktör benzeri araçlarla kurutma alanına götürülmektedir. Bu durum tesis içinde toz yayılımını artırmakta, tesis içinde çarpışmalara ve kazalara sebep olmakta, şoför ve işçilerin toza maruz kalmasına sebep olmaktadır. Bu yüzden bazı yerlerde tuğla ve kiremitler araç kullanımı yerine raylar üzerinden vagon ve sehpalara itilerek kurutma alanına götürülmektedir. Bazı yerlerde de üstten giden raf sistemi yapılmıştır. Çalışanlar hareket halindeki raflara tuğla ve kiremitleri yerleştirerek kurutma alanına ilerlemiş raflardan tekrar tuğla ve kiremitleri alarak sehpalara veya kurutma odalarına yerleştirmektedirler. Bazı yerlerde de fırından çıkan baca gazı kurutma amacıyla kullanılmaktadır.



Resim 2.4. Kurutma

2.2.4. FIRIN-PİŞİRME

Pişirme hoffman veya tünel fırın adı verilen fırınlarda gerçekleşmektedir. Türkiye’de tuğla ve kiremit üretimi don olaylarından etkilendiğinden üretim bahar olaylarında başlayarak kış

aylarına kadar devam etmektedir. Hoffman fırında ateş hareket halindedir, tünel fırında ateş sabittir. Tuğla ve kiremitler yaklaşık 900 °C’de pişirilmektedir.

Hoffman fırında tuğla ve kiremitler işçiler tarafından fırın içine doldurulmakta ve pişme sonrasında işçiler tarafından boşaltımı yapılmaktadır. Fırın içinde toz maruziyeti gözle görülür derecede fazladır. Aynı zamanda 40 °C dolaylarında hava sıcaklığı görülmektedir. Çalışanlar tozla beraber sıcaklıkla da mücadele etmektedirler. Tuğla ve kiremit boşaltımında havalandırma sistemi çalıştırılmaktadır. Bu bir nebze toz ve sıcaklığı azaltmaktadır. 24 saat boyunca ateş kontrolünün üstten yapılması gerekmektedir. Genellikle tesislerde kömür kullanılmaktadır. Bu sebeple ateş kontrolü yapan çalışan kömür tozuna maruz kalmaktadır.

Tünel fırında ise fırın içine çalışan girmemektedir. Raylar üzerinde istif edilmiş tuğla veya kiremit, fırında piştikten sonra çıkışta çalışanlar tarafından veya otomatik makine veya robotlarla alınmaktadır.



Resim 2.5. Hoffman Fırın İçi



Resim 2.6. Tünel Fırın Kiremit Çıkışı

2.2.5. SEVKİYAT

Genellikle tuğla ve kiremitler kamyonlara fırın çıkışında yüklenmektedir. Bazı tesislerde naylon ile ambalajlama yapılarak sevki gerçekleştirilmektedir [2, 3].



Resim 2.7. Paketleme

2.3. TOZ NEDİR?

Toz maddelerin kırılması, aşınması, parçalanması, patlatılması ve taşınması, boşaltılması gibi mekanik işlemler ile üretimde kullanılması gibi işlemlerle meydana gelir. İSG açısından solunabilir tozlar çalışanların sağlığına risk oluşturmaktadır. İnsan sağlığı bakımından daha önemli olan tozların boyutları 0.5-100 mikron arasındaki büyüklüklerdir. Daha büyük olan partiküller, solunum yollarına giremezler [4].

2.4. TOZUN ETKİLERİ

Akciğerde toz birikiminin genel adına pnömokonyoz denilmektedir. Pnömokonyoz yapan tozlardan 0.5-5 mikron büyüklüğündeki toz parçacıkları alveollere kadar ulaşır.

Silis iş ortamında sağlığa zarar veren birçok faktörden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Madenlerde, yakıt ve enerji üretim sektöründe, metalürjik tesislerde, seramik üretim endüstrisinde, bina yapımı ve inşaat sektöründe, refrakter endüstrisinde , kimya endüstrisinde, cam üretiminde, tarımda, bahçıvanlıkta ve birçok sektörde silis maruziyetinin olduğu bilinmektedir [5].

Kristal silis genellikle çevre şartlarında bulunmaktadır. Uzun süreli toza maruz kalınması silikoz ve akciğer rahatsızlıklarından ayrı olarak akciğer kanserinin ilerlemesine, bağışıklık sisteminin zayıflamasına ve kronik böbrek rahatsızlıklarına sebep olmaktadır. Kristal silisin sınır değer konsantrasyonlarına yakın konsantrasyonlarda toza maruz kalmak kişileri akciğer rahatsızlıklarına karşı risklerden korumamaktadır. Bu yüzden en iyi korunma yöntemi silis konsantrasyonlarını düşürmektir [6] .

2.5. SİLİKOZ

Silikoz çapı 10 µm ‘den daha küçük silisli toz parçacıklarının akciğerlerde yerleşmesi sonucu oluşan bir hastalıktır. Üç çeşit silikoz vardır: akut, hızlanmış ve kronik silikoz.

Akut silikoz yaklaşık 100 mg/m³ gibi bir silis konsantrasyonuna birkaç hafta ile 4 yıla yakın bir süre maruz kalma sonucu oluşmaktadır. Hastalığın ilerlemesi ani olmakta, nefes alıp

vermede belirgin bir noksanlık hissedilmektedir. Röntgenine bakıldığında ise diğer tipik silikozlar gibi değişiklikler görülmez [7, 8, 9].

Hızlanmış silikoz birkaç yıl boyunca silisli toz konsantrasyonuna maruz kalınmasıyla gerçekleşmektedir. Klinik görüntüsü kronik silikozdaki gibi olmakla beraber daha ağırdır ve 4 ile 10 yıl arasında ortaya çıkmaktadır. Fibrotik değişiklikler daha düzensiz ve dağınıktır [7,8,10]. Silikozun bu formu gelişmekte olan ülkelerde küçük madenlerde çalışanlarda görülmekte ve tahmini olarak çalışanların %30-50 'sinde 3 ile 5 yıl gibi bir maruziyetten sonra açığa çıkmaktadır [10].

Kronik silikoz en yaygın silikozdur. Yaklaşık 10 sene boyunca düşük konsantrasyonlarda silis tozuna maruz kalındığında gelişmektedir. Akciğerlerde yaklaşık 1-3 g solunabilir silis yerleşmesi pnömokonyozun gelişmesine yol açtığı anlaşılmıştır [11, 12].

Hastalığın ilerlemesi maruziyet ortadan kalkmasına rağmen devam etmektedir. Hastalığın sebebi tam olarak açığa kavuşturulamamıştır.(3-5) Hastalığın teşhisini röntgen filmlerinin incelemesiyle gerçekleşmektedir. Bunu ILO (International Labour Organisation)' nun koymuş olduğu sınıflandırmaya göre sertifikasını almış doktorlar yapmaktadır [13].

2.6. TERMAL KONFOR

Termal konfor dendiği zaman faaliyetlerimize devam ederken çevre şartlarından gelen sıcaklık, nem, hava akım hızı gibi şartlar açısından kişilerin rahatlık içinde olduğunu ifade etmektedir [14].

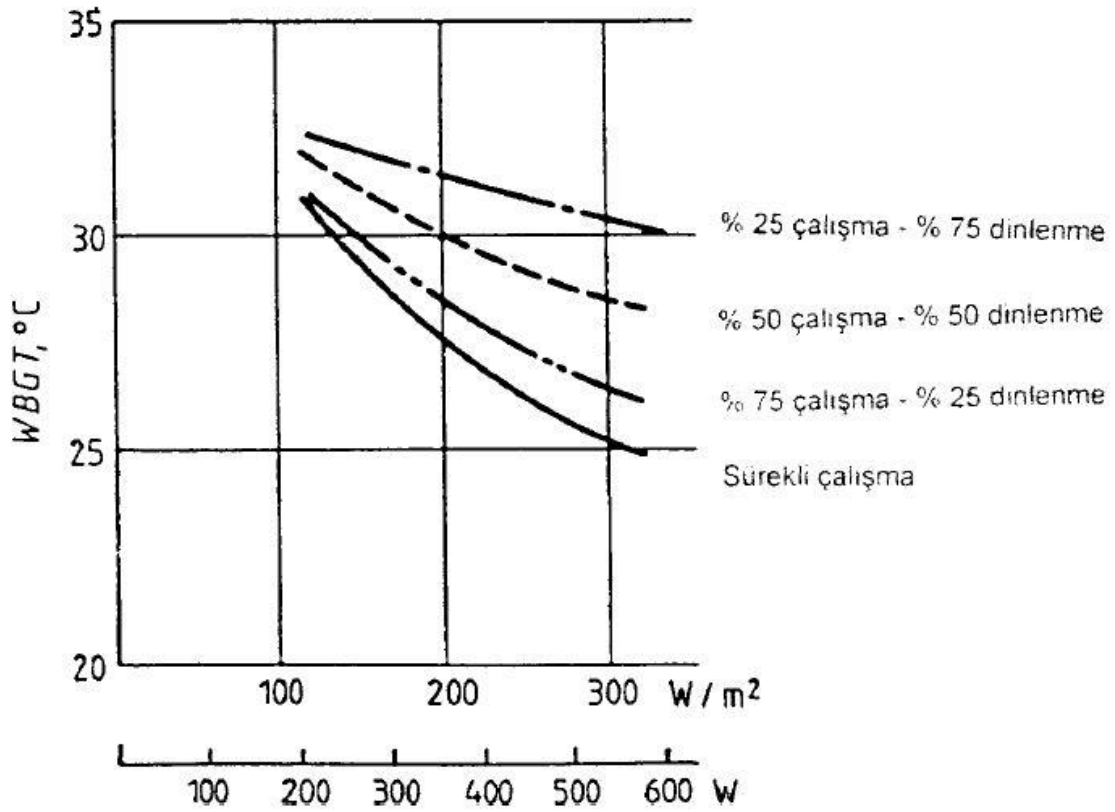
Sıcaklığın yüksek olduğu çalışma ortamlar ısı çarpması başta olmak üzere, çalışma verimliliğinin azalması, yorgunluk, halsizlik hatta kalp krizine sebep olmaktadır[15].

Nem, hava akımı, çalışanın fiziki durumu, yaşı, harcadığı enerji, giydiği elbiseler kişinin sağlığını ve çalışma performansını etkilemektedir.

Termal konfor şartlarının hesaplanabilmesi için TS EN ISO 27243 (TS EN 27243, 2002) [16] ve TS EN ISO 7730 [17] standartları yaygın olarak kullanılmaktadır.

7730 standardı ılıman ortamlarda kullanılan bir standarttır. Standartta, PMV (Tahmin Edilen Ortalama Oy) değeri geçmektedir. “-2” ile “2” değerleri arasında olan ortamlar “ılıman” olarak tanımlanmıştır. “2” nin üstündeki değerler ise çok sıcak olarak tanımlanmıştır.

Çok sıcak ortamlar için kullanılan standart TS EN ISO 27243’tür. Islak hazne küre sıcaklığı (WBGT) adı verilen sıcaklıkta; radyal sıcaklığa bağlı olan küre sıcaklığı, nemin etkisinin olduğu doğal yaş hazne sıcaklığı, kuru havanın sıcaklığı hesaplamaya katılmaktadır. Her çalışanın harcadığı enerji birbirinden farklılıklar göstereceğinden harcanan enerji metabolik oranla ifade edilmektedir. İşin zorluğu arttıkça metabolik oran da artmaktadır. Bu sebeple ağır işlerde sıcaklık sınır değerleri azalacaktır. Çünkü çalışanın dayanma gücü azalacaktır. Aşağıda WBGT çalışma süresini gösteren tablo bulunmaktadır [16].



Grafik 2.1. Çeşitli Çalışma/Dinlenme Çevrimleri İçin Belirlenen WBGT Referans Değerleri İçin Eğriler [16]

2.7. TUĞLA VE KİREMİT FABRİKALARINDA İSG KONUSUNDA YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

Tuğla ve kiremit yapımında kullanılan toprak yapısı silis içerdiğinden dolayı çalışan sağlığını etkilemektedir. Silisin, kuvars ve kiristobalit formları, havada solunabilir boyutlarda olduğu zaman silikoz hastalığına sebep olmaktadır [18].

Dünyada tuğla ve kiremit fabrikalarında özellikle tozun ve silisin çalışanlar üzerine etkileri konusunda araştırmalar yapılmıştır.

Uzun yıllar kiremit fabrikalarında çalışanların toza maruziyeti sonucunda solunum fonksiyonlarında gerileme olduğu görülmüştür. Fabrikalarda ofis kısmında çalışanların tesis içinde çalışanlara göre daha iyi bir solunum performansı gösterdiği görülmüştür. Toz maruziyetinin sigara içimiyle beraber etkisinin arttığı gözlenmiştir. Fabrikalarda toz maruziyetinin azaltılması yanında sigara içmenin kesilmesinin tozun zararlı etkilerini azalttığı görülmüştür [18].

Çin’de 11 ateş tuğlasında yapılan bir araştırmada, Dong ve ark. [19], çalışanlarda toplu ölümlerle ilgili bir araştırma yapmışlardır. Çalışanlarda beklendiği üzere bütün kanser türlerinde, akciğer kanserinde, kardiyorespiratuvar hastalıklarında, kalbe bağlı akciğer hastalıklarında ve tüberkulozda artış olduğu görülmüştür. Yüksek kanser riski silikozlu insanlara bağlanmıştır ve bunun sebebinin çalışanların silis tozuna maruz kalmalarından dolayı olduğu görülmüştür. Akciğer kanserinin hem sigara içenlerde hem de içmeyenlerde artışının olduğu gözlenmiştir [19].

Brian ve ark., kil işçilerinde silikoz risklerini inceledikleri çalışmada, **Hoffman fırınların tünel fırınlara göre %50 daha tozlu olduğunu belirtmişlerdir** [20].

Literatürde çeşitli araştırmalarla tuğla ve kiremit üretim sektöründe ve benzeri işkollarında çalışanların çeşitli sağlık risklerine maruz kaldığı ortaya konmuştur. Serov ve ark. [21] ve Kverenchkhiladze ve ark. [22] sektördeki temel hastalık yapıcı sebeplerin toz maruziyeti ve olumsuz sıcak mikroiklim koşulları olduğunu belirtmişlerdir. Peshev ve Petrova [23] kil işlemeli endüstrilerde çalışanların birçok kompleks maddeye maruz kaldıklarını, bunun

öncelikli sebebinin ise toz kirliliği olduğunu göstermiştir. Kurashvili ve ark. [24] sertleştirilmiş beton ürünlerinin üretimindeki çalışma koşullarının, kompleks iş kaynaklı aeresollerin de olduğu birçok olumsuz faktör tarafından karakterize edildiğini tanımlamıştır. Tuğla yapımında kullanılan kilin serbest silis içerdiğini ve kildeki silis oranlarının %10 ile %58 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise silis oranları % 0,01 ile % 24 arasında değişmektedir. Bu farklılığın sebebi çalışmada yapımı amaçlanan tuğlaların cinsi ülkemizde üretilen tuğlalardan farklı olduğu içindir. Aynı zamanda toprak yapısındaki değişiklikler de söz konusudur.

Rajhans ve ark. [25] tuğla üretiminde kullanılan şist ve kilin serbest silis içerdiğini ve silis miktarının inorganik tozun en fazla %28 'i olduğunu bulmuşlardır. Fakat yazarlar tuğla sektöründeki çalışanlarda silikoz hastalığı konusuna değinmemişlerdir. Buna karşın Hodel ve ark. [26], tuğla ve beton delme işlemlerinde yoğun olarak çalışanlarda silikoz teşhisi konulduğunu belirtmişlerdir. Oldham [27] Çinli kil çalışanlarının nefes güçlerinde belirgin bir azalma olduğunu saptamıştır. Ogle ve ark. [28], Çinli kil çalışanları üzerinde çalışma yapmış ve solunum kapasitelerinde kısıtlayıcı yönde bir azalma olduğunu raporlamıştır. Son dönemlerde ise Liou ve ark. [29], tuğla çalışanları, tahmini toz maruziyet seviyeleri ve pnömokonyoz yayılımı/akciğer fonksiyonlarında bozukluk arasında ilişki kurmuş, doz-davranış ilişkisi tanımlamıştır. Puntoni [30], tuğla çalışanlarında artan bir risk olarak kötücül olmayan solunum ve kardiyovasküler hastalıkları yanısıra bunların arasında gırtlak ve akciğer tümörlerinin olduğunu belirtmiştir. Merlo ve ark. [31] tuğla sektöründe çalışma yılları arttıkça kronik akciğer hastalığı ve akciğer kanserine bağlı ölümlerin arttığını açıklamıştır.

Sektördeki sağlık etkilerinin anlatıldığı diğer bazı çalışmalardan bahsetmek gerekirse;

Başka bir çalışmada, Myers ve ark.[32] , tuğla çalışanları üzerine çalışmışlardır. Çalışmada çalışanların %7 'sinde kronik bronşit, %52 'sinde sabah öksürüğü, ortalama %27'sinde nefes sıkışması ve hırıltı, %9 'unda dispne (solunum güçlüğü) olduğunu saptamışlardır.

Başka bir tuğla çalışanlarıyla ilgili bir çalışmada, Wiecek ve ark. [33] , kilin içindeki serbest silis içeriğinin toplam tozda %30'u aştığını , solunabilir tozda ise %5.8-%18.4 aralığında olduğunu bulmuştur. Çalışmada kırmızı tuğla çalışanlarında pnömokonyoz belirtisi saptanmamış, termalit ateş tuğlası üreten çalışanlar içinde ise iki kişide belirtiler saptanmıştır.

Rees [34] , Güney Afrika bir çömlek tesisinin yoğun tozlu bölümlerinde 15 yıl ve üzeri çalışan her 3 kişiden birinde pnömokonyoz teşhisi konmuştur.

2.8. BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN MEVZUAT

Bu çalışmada bulguların değerlendirildiği sınır değerler aşağıda açıklanmıştır.

2.8.1. Ulusal Mevzuat ve Uluslararası Referans Sınır Değerleri

"**Tozla Mücadele Yönetmeliği**" 05.10.2013 tarih ve 28812 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlğe girmiştir [35].

Yönetmelikteki tanımlar ve referans değerler aşağıdadır:

Solunabilir toz: Aerodinamik eşdeğer çapı 0,1–5,0 mikron büyüklüğünde kristal veya amorf yapıda toz ile çapı üç mikrondan küçük, uzunluğu çapının en az üç katı olan lifsi tozları,

Zaman Ağırlıklı Ortalama Değer (ZAOD/TWA): Günlük 8 saatlik zaman dilimine göre ölçülen veya hesaplanan zaman ağırlıklı ortalama değeri ifade eder.

IFA (Alman Sosyal Kaza Sigortası İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü) Almanya'da kurulmuş bir enstitüdür ve iş sağlığı ve güvenliği alanında tehlikeli maddelerin Avrupa ülkelerinde sınır değerlerinin , sınır değeri varsa, gösterildiği bir veri tabanı oluşturmuştur. Solunabilir toz ve silis kansantrasyon maruziyet sınır değerleri aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir [36].

Tablo 2.1. Solunabilir Kristal Silis Sınır Değerleri [37]

ÜLKELER	SİLİS SINIR DEĞERLERİ (TWA), mg/m³
Avustralya	0,1
Avusturya	0,15
Belçika	0,1
Kanada	0,05
Finlandiya	0,05
İrlanda	0,05
İsviçre	0,15
Hollanda	0,0758
Amerika-NIOSH	0,05
Birleşik Krallık(İngiltere)	0,1

Tablo 2.2. Solunabilir Toz Sınır Değerleri [37]

ÜLKELER	TOZ SINIR DEĞERLERİ (Sekiz Saatlik), mg/m³
Danimarka	3
Finlandiya	5
İsveç	5

Çalışma noktalarından kaynaklanan toz, silis maruziyet değerleri ile termal konfor şartları sırasıyla tablolarda verilmiştir. Tablolarda ulusal mevzuatımıza göre sınır değeri aşan sonuçlar altı çizili verilmiştir.

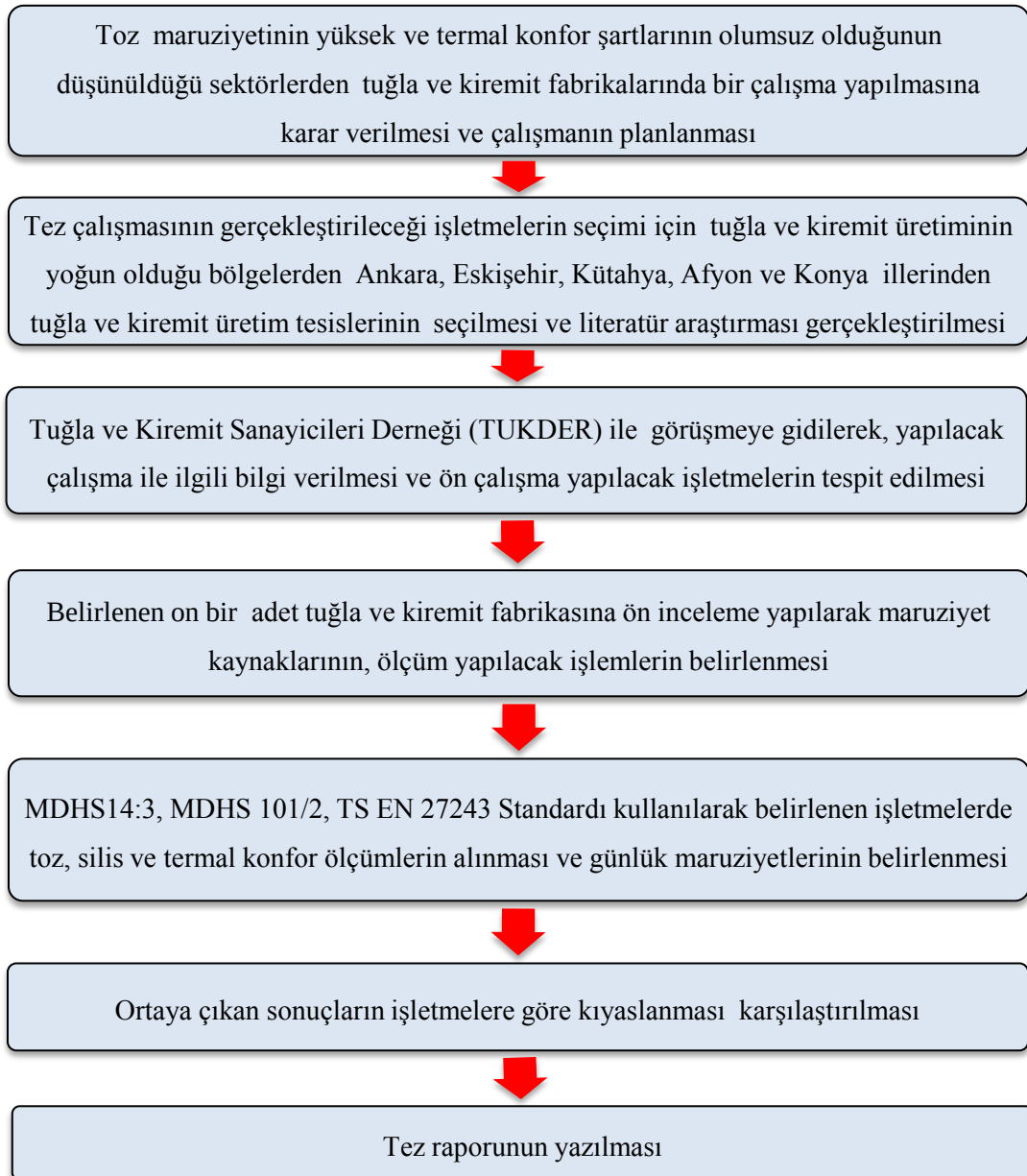
Toz ölçümlerinde her tabloda, kıyaslama yapabilmek için solunabilir inert veya istenmeyen tozlar, yönetmeliğimizde geçen için 5 mg/m³ olan sınır değeri kırmızı ok işaretiyle gösterilmiştir [35].

Termal konfor sonuçları TS EN 27243:2002 standardına göre yorumlanmıştır. Tuğla ve kiremit üretim işi ağır iş sınıfına girmektedir. Metabolik oran 3 seçilmiştir. Fırınlarda çalışan kişilerin de ısıya alıştırılmış olduğu görülmüştür. Bu sebeple termal konfor için sınır değer 26 °C belirlenmiş, bu değeri geçen sonuçlar alt çizili ve koyu yazılmıştır.

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. TEZ ÇALIŞMASININ AŞAMALARI

Tez çalışmasına başlanmadan önce, tez danışmanı ile yapılan istişareler sonucunda toz, silis ve termal konfor konusu üzerine çalışılmaya karar verilmiş ve bu konuda yüksek maruziyet olduğu düşünülen tuğla ve kiremit sektöründe karar kılınmıştır. Daha sonra Şekil 3.1.'de belirtilen akış şemasındaki aşamalar takip edilerek tez çalışması gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1. Tez Çalışmasının Aşamaları Akış Şeması

3.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışma çalışanların yoğun olarak toza maruz kaldığı ve sıcaklığın yüksek olduğu tuğla ve kiremit sektöründe termal konfor şartlarını gözlemlemek, konforsuzluk probleminin boyutunu tespit etmek, toz ve silis maruziyetini belirlemek ve bunlara yönelik çözüm önerileri geliştirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

3.3. İŞYERLERİNİN SEÇİMİ

Literatür çalışmasının yanında, tuğla ve kiremit sektöründe faaliyet gösteren fabrikalar yerinde incelenmiştir. Fabrikaların seçiminde kıyaslama yapabilmek için toz ve silis maruziyetinin fazla ve az olacağı tahmin edilen yerler düşünülerek seçim yapılmıştır. Sektörde termal konfor şartları çok fazla değişiklik göstermediğinden yer seçiminde etkili olmamıştır. Sektörde az sayıda firma dışında don olayı sebebiyle kışın faaliyetler devam etmediğinden tesis ortam ölçümlerinin kış mevsimine kadar bitirilmesi planlanmıştır. Yerinde inceleme, araştırma ve gözlem çalışmalarına 2015 Haziran ayında başlanmış ve 2015 Aralık ayına kadar devam edilmiştir. İşyerlerinde çalışan kişi sayıları değişmekle beraber hoffman sistemiyle çalışan yerler 30 ile 250 kişi arasında değişmekte ve günlük çalışma saatleri minimum 8 saat olan yerlerdi.

3.4. KULLANILAN METOTLAR

3.4.1. KİŞİSEL TOZ MARUZİYETİ TESPİTİ



Resim 3.1. Toz ve Silis Örneklemesinde Kullanılan Toz Pompası ve Tartı Aleti

İşyerlerinde yapılan kişisel toz maruziyeti ölçümlerinde SKC 224-52 tx Sidekick tipi ve SKC-Universal Deluxe hava örnekleme pompaları ile pompa kalibratörleri (Drycal) ve rotametre kullanılmıştır. Referans yöntem olarak HSE 14/3 metodu kullanılmıştır [38] .

Numunenin alınacağı bölge seçildikten sonra içinde filtre bulunan bir kaset, kilitli poşetten çıkarılarak örnekleme başlığına yerleştirilir ve hortum ile pompaya bağlanır. Örnekleme pompalarının hacimsel akış hızı bir kez de rotametre kullanılarak ayarlanır. Bu ayar, alveollere ulaşan toz için 2.2 L/dk, solunabilir toz ölçümleri için ise 2.0 L/dk'dır. Sartorius CP225D tipi 0-40 gr aralığında 0.01 mg hassasiyete sahip, toz konsantrasyonu tayininde kullanılan filtre ve kasetlerin ilk ve son tartımlarında kullanılan terazidir.

Çalışma ortamındaki havanın içerdiği toz miktarını temsil eden numuneler, 37mm çapında PVC (Poli Vinil Klorür) filtreler kullanılarak SKC 24-52TX Sidekick tipi kişisel örnekleme pompaları ile TS EN 689 standardı temel alınarak, rapordan rapora numune alma süresi

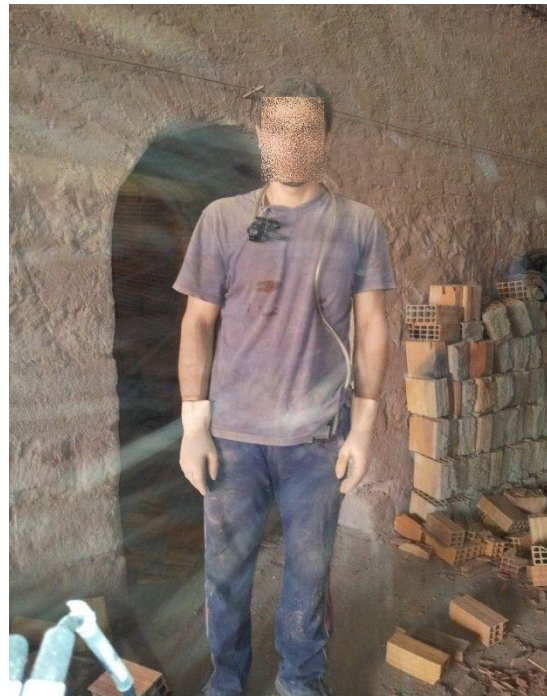
değişmekle birlikte 8 saatlik maruziyeti temsil edecek ve kısa süreli maruziyeti (2 ila 4 saat) temsil edecek şekilde alınmıştır.

Genel olarak ölçümler bir vardiya süresini kapsayacak şekilde ve hesaplama, vardiya süresince maruz kalınan faktörlerin zaman ağırlıklı ortalamasını (TWA) verecek şekilde yapılmıştır.

Alınan hava numunesinde bulunan tozun konsantrasyonu, aşağıda yer alan formül ile hesaplanır:

$$C = \frac{\text{Fitre Son Tartım} - \text{Filtre İlk Tartım}}{\text{Pompa Çekiş Hacmi} \left(\frac{\text{lt}}{\text{dak}} \right) \times \text{Örnekleme Süresi (dak.)}}$$

Buradaki C; Toplam toz konsantrasyonunu ifade eder.Çıkan sonuç, mg/m³ cinsinden düzenlenir.



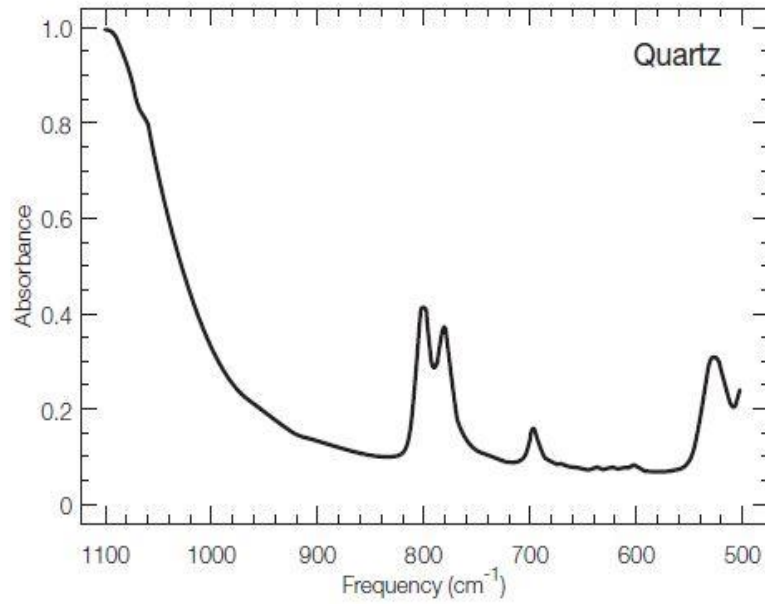
Resim 3.2. Çalışanlardan Toz ve Silis Numunesi Alınması

3.4.2. MARUZ KALINAN TOZUN YÜZDE SİLİKA TESPİTİ (% SiO₂)

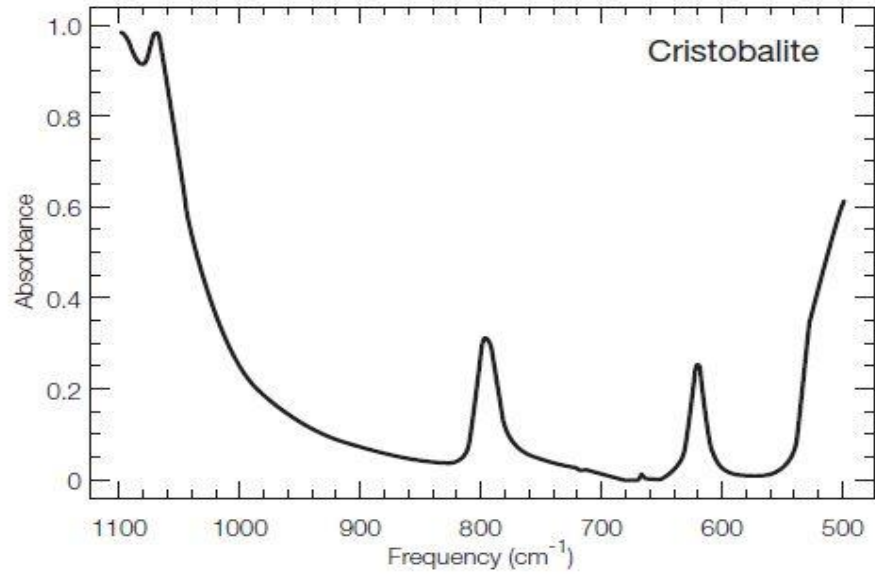
HSE MDHS 101/2 Metodu esas alınarak numunelerin analizinde Fourier Transform Infrared (FT-IR) cihazı kullanılmıştır [39].

3.4.2.1. FT-IR CİHAZI

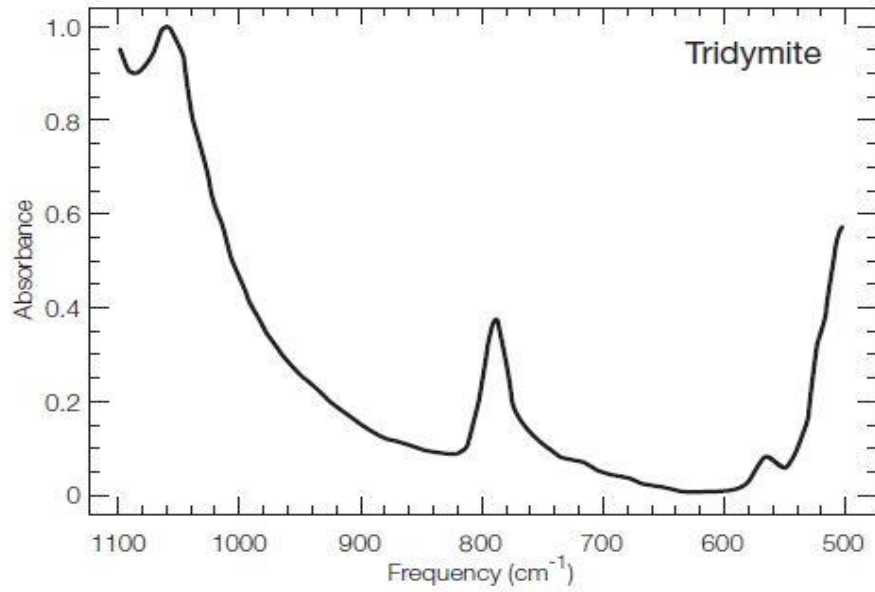
Cihazda kızıl ötesi ışınların filtreler içinden geçerek absorbe olan kısmının matematiksel olarak cihaz bilgisayarına aktarılmasıyla grafikler çizmektedir. Genellikle tür tayini amacıyla kullanılan bu cihaz miktar tayini amacıyla da kullanılmaktadır. Kuvars, kiristobalit ve tiridimitin yaptığı pikler hep aynı dalga boyu aralığında olmaktadır. Bu alan altında kalan alan bizlere hesap yöntemiyle “mg” olarak hesaplanmaktadır [40].



Grafik 3.1. Kuvars Dalga Boyu Aralığı [39]



Grafik 3.2. Kiristobalit Dalga Boyu Aralığı [39]

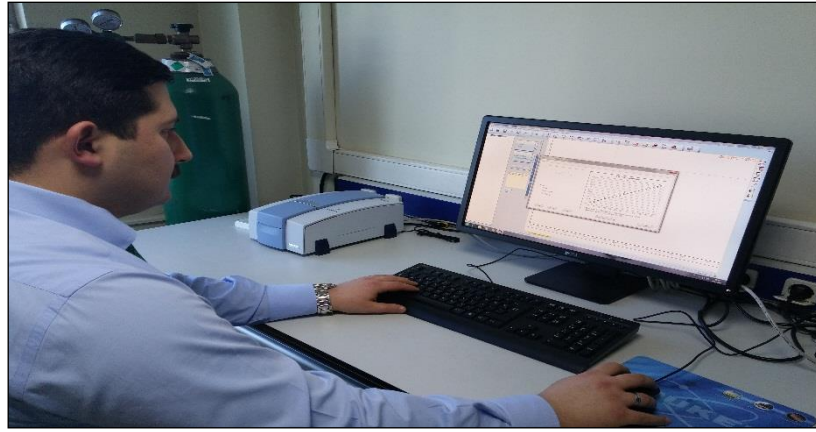


Grafik 3.3. Tiridimit Dalga Boyu Aralığı [39]

3.4.2.2. SİLİS ANALİZİ

Silis içerdiği düşünülen ya da bilinen hava ortamından alınan numuneler (filtreler) Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopi (FT-IR) yöntemiyle tayin edilebilir.

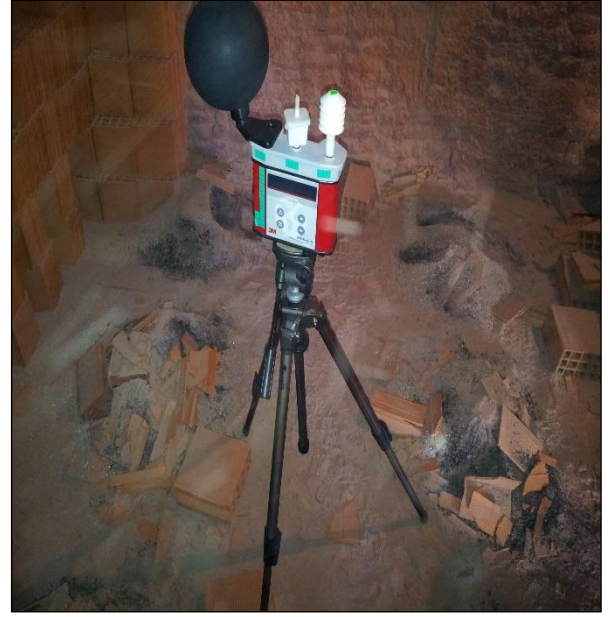
Bir başka analiz metodu da MDHS (Methods for the Determination of Hazardous Substances)'e ait 101 nolu “direk-filtre-üzerinden analiz” metodudur [39]. Bu metotta 25 mm.'lik PVC (Polivinil klorid) filtre kullanılarak siklon başlıklı pompa ile numune alınır. Pompa debi ayarı 2.2 lt/dk'dır. Filtre pelet haline getirilmeden direk olarak FT-IR' a konur ve kızılötesi ışığa maruz bırakılır. Referans materyale ihtiyaç vardır. Bunun için standart filtreler yine NIST(Ulusal Teknoloji ve Standartlar Enstitüsü)'den temin edilebilir. Ankara İSGÜM FT-IR cihazında 10µg , 20 µg, 50 µg, 100 µg, 250 µg, 500 µg'lık NIST numuneleri kullanılmaktadır. Önce cihazdan boş hava okutması sonra standart NIST okutması ve en son da numunenin okutulması yapılır. Analiz, cihazın kuvars pikinin alanını hesaplayarak sonucu direk mikro gram cinsinden vermesiyle tamamlanır.



Resim 3.3. İSGÜM Ankara FT-IR Cihazı

3.4.3. TERMAL KONFOR ŞARTLARININ BELİRLENMESİ

Termal konfor için TS EN 27243:2002 standardı kullanılmıştır [16]. Ölçümde Questemp 36 adlı cihaz kullanılmıştır. Öncelikle cihazın işlem doğrulamasının yapılması gereklidir. Verifikasyon modülü çıkarıldıktan sonra ölçüm sensörü cihaza takılır ve “wet bulb” saf su ile doldurulur. Sonra cihaz ayarı yapılır, tarih, zaman ayarlanır. Cihaz yaklaşık yerden yüksekliği 1 m olacak şekilde tripoda yerleştirilir. Sensörlerin ortama adapte olabilmesi için 10 dk. beklenir. Yaklaşık bir saat ölçüm yapılır. Ölçümden sonra cihaz bilgisayara bağlanarak veriler bilgisayara aktarılır.



Resim 3.4. İşyerlerinde Termal Konfor Ölçümü

Tablo 3.1. WBGT Isı Baskı İndeksinin Referans Değer Çizelgesi [16]

Metabolik oran sınıfı	Metabolik oran, M		WBGT nin referans değeri			
	Bir birim deri yüzey alanıyla ilgili W/m^2	Toplam ($1,8 m^2$ lik bir ortalama deri yüzey alanı için) W	Isıya alıştırmış kişi		Isıya alıştırmamış kişi	
			°C		°C	
0 Dinlenme	$M \leq 65$	$M \leq 117$	33		32	
1	$65 < M \leq 130$	$117 < M \leq 234$	30		29	
2	$130 < M \leq 200$	$234 < M \leq 360$	28		26	
3	$200 < M \leq 260$	$360 < M \leq 468$	Hissedilmeyen hava hareketi 25	Hissedilir hava hareketi 26	Hissedilmeyen hava hareketi 22	Hissedilir hava hareketi 23
4	$M > 260$	$M > 468$	23	25	18	20
Not - Verilen değerler, ilgili kişiler için 38 °C luk bir rektal sıcaklık hesaba katılarak belirlenmiştir.						

Termal konfor sonuçlarını değerlendirebilmek için WBGT referans değerini belirlemek gerekir. TS EN 27243 standardına göre metabolik oran seviyelerinin tasnifi çizelgesinde tuğla ve kiremit fabrikaları çalışanlarını 3, yüksek metabolik oran sınıfına koyabiliriz. İşçiler tozlu ve sıcak bir ortamda tuğla veya kiremidi taşıma işiyle ilgilenmektedir. Boşaltım esnasında havalandırma çalıştırılmaktadır. Dolayısıyla hava hareketi hissedilmektedir. Çalışanların da sıcaklığa alıştığını söyleyebiliriz. Bu durumda termal konfor ölçüm sonuçlarını

değerlendirirken 26 °C referans sınır değeri olarak kabul edilmiştir. Ölçüm yapılan ortamlar yüksek sıcaklık sebebiyle TS EN 7730 standardına uymadığı için bu standart tez kapsamında kullanılmamıştır [17].

4. BULGULAR

Bu çalışmada tuğla ve kiremit fabrikalarındaki proseslerden kaynaklanan toz ve silis maruziyetini değerlendirmek ve termal konfor şartlarını belirlemek amacıyla ölçümler yapılmış ve günlük maruziyet değerleri hesaplanmıştır. Bu kapsamda sekiz tuğla ve üç kiremit üretim fabrikasında ölçümler gerçekleştirilmiştir. Toz ve silis maruziyet değerleri için Tozla Mücadele Yönetmeliğindeki formül kullanılmıştır. Termal konfor için de TS EN 27243:2002 [17] standardına göre yorum yapılmıştır. Elde edilen günlük maruziyet değerleri tablolar halinde verilmiş ve grafikler halinde sunulmuştur.

4.1. ÖLÇÜM YAPILAN İŞYERLERİ

Tuğla ve kiremit fabrikalarında üretim miktarına göre çalışan miktarı değişmekle beraber tam otomatik çalışan sistemlerde çalışan sayısı azalmaktadır. Seçilen işyerleri otomasyonsuz hoffman fırın sistemli sekiz fabrika (6 tuğla, 2 kiremit), otomasyonlu hoffman fırın sistemli bir tuğla fabrikası, otomasyonlu tünel fırın sistemli 2 tuğla fabrikası ve tam otomatik tünel sistemli bir kiremit olacak şekilde belirlenmiştir.

Toprağın hamur haline getirilip şekil verildiği makine dairesi, toprak hazırlama, hammadde hazırlama, şekillendirme ünitesi, vals makinesi, kiremit pres gibi bölümlerde toz maruziyetinin yoğun olduğu gözlemlenmiştir. Ölçüm sonuçlarına bakıldığında bu bölümlerin eşik sınır değerlerini geçtiği görülmektedir.

Termal konfor ölçümlerinde tesisin fırın şekli ölçüm noktasını belirlemiştir. Hoffman fırınlarda çalışanlar fırın içine girmektedir. Sıcaklığın fazla olduğu bu fırınlarda fırın içinden boşaltım esnasında koşullar örneklenmiştir. Tünel fırınlarda ise tuğla veya kiremitler raylar üstünde ilerlemekte, çalışanlar tünel fırının içine girmemektedir. Bu sebeple tünel fırına sahip tesislerde fırından termal konfor örneklemesi yapılmamış, ortam ölçümü gerçekleştirilmiştir.

İşletmelerde bölümler değerlendirildiğinde fırın üstü-ateş kontrolünün yapıldığı kısımda iki işletme dışında solunabilir toz maruziyet değerleri sınır değerlerin altında çıkmıştır. Bu bölümde fırında yakılan kömürün taşınması, düzene konması gibi işler yapılmaktadır. Gün

içerisinde yoğun bir çalışma yapılmamakta, zaman zaman kömür istiflenmektedir. Doğalgazla çalışan ve otomasyon sistemine sahip fırınlı işletmelerde bu bölümden numune alınmamıştır.

Hoffman tipi fırına sahip işletmelerde tuğla veya kiremitler fırınlara çalışanlar tarafından yerleştirilmektedir. Yapılan gözlemlere dayanarak ham tuğla veya kiremitin fırında pişme öncesi ve sonrası toz maruziyetlerinin farklı olduğu görülmüştür. Pişmiş tuğla veya kiremit çıkarımı esnasında yanmış kömür tozunun yoğun olduğu gözlemlenmiştir. Tuğla veya kiremidin fırına dolumunda dört numune alınmış, üçü ESD'yi geçmiştir. Tuğla veya kiremidin fırından çıkarılması esnasında on adet numune alınmış, altı tanesi ESD'yi aşmıştır. Burada dolum esnasında da toz maruziyetinin yüksek olduğu görülmüştür.

Tablo 4.1. Ölçüm yapılan İşyerleri Çalışan Sayıları, Fırın Türleri ve Şehirler

İşyeri	Çalışan Sayısı	Üretim-Fırın Türü	Şehir
1	30	Tuğla-Hoffman	Ankara
2	48	Tuğla-Hoffman	Ankara
3	153	Tuğla-Hoffman	Ankara
4	65	Tuğla-Hoffman	Ankara
5	78	Kiremit-Hoffman	Eskişehir
6	163	Tuğla-Hoffman	Konya
7	12	Kiremit-Tünel	Eskişehir
8	125	Tuğla ve Kiremit-Tünel	Eskişehir
9	83	Kiremit-Hoffman	Kütahya
10	120	Tuğla-Hoffman	Afyon
11	115	Tuğla-Tünel	Afyon

Ölçüm yapılan on bir fabrikada numune alma noktaları tesise göre değişiklik göstermiştir. Örneğin tam otomatik sisteme sahip bir fabrikada ölçüm noktası bir veya iki noktada yeterli görülebilmektedir. Çünkü çalışanlar kontrol panelleri dışında bulunmamaktadır. Aynı şekilde tünel sistemi fırınlarda fırın içine girilmemektedir. Dolayısıyla çalışan bulunmamaktadır. Böyle tesislerde fırın içinden toz numunesi alınmamış, termal konfor şartları belirlenmemiştir.

Hoffman sistemi fırınlarda ise toz, silis numuneleri alınmış ve termal konfor şartları ölçülmüştür. İşçiler ham tuğlaları fırına koyarken ve pişmiş tuğlaları çıkarırken toz maruziyetleri farklılık göstermektedir. Yine, ateş ayarının yapıldığı kısımda 24 saat çalışan bulunmakta, otomatik sistemlerde ise ateş ayarı cihazlarla yapılmaktadır.

Ham veya pişmiş tuğla veya kiremitin tesis içinde taşınımı değişkenlik göstermektedir. Bazı tesislerde traktör, forklift gibi araçlar taşıma amacıyla kullanılmaktadır. Bu tesis içinde tozun kalkmasına ve maruziyetin artmasına sebep olmaktadır. Bazı yerlerde ise ray sistemleri veya raf sistemleri traktörün yerini almıştır. Tam otomatik sistemlerde ise toprak bantlar üzerinden taşınarak tuğla veya kiremit halini almaktadır.

Ölçüm yapılırken yukarıda anlatılanlar göz önünde bulundurulmuş, ölçüm planı buna göre yapılmıştır.

4.2. TOZ VE SİLİS SONUÇLARI

Tablo 4.2. İşyeri 1 Ölçüm Sonuçları

No	Tarih	Ölçüm Yapılan Bölüm	Zaman Ağırlıklı Alveole Ulaşan Toz Konsantrasyonu TWA(mg/m ³)	Kristalin Silika Yüzdesi (% SiO ₂)	ESD (mg/m ³)	Silis Miktarı (mg)
1	29.06.2015	Kolorgang	<u>2,22</u>	10,10	0,83	0,1182
2	29.06.2015	Tuğla kesici	<u>4,63</u>	19,19	0,47	0,4692
3	29.06.2015	Fırın-Ateş Kontrolü	1,82	1,42	2,93	0,0034
4	29.06.2015	Fırın-Ham Tuğla Yerleştirme	<u>8,07</u>	5,70	1,30	0,243
5	29.06.2015	Fırın-Pişmiş Tuğla Çıkarma	<u>1,89</u>	7,28	1,08	0,0728

İşyeri 1’de en yüksek toz maruziyeti fırın tuğla yerleştirmede, en düşük toz maruziyeti ise fırın ateş kontrolü bölümünde gerçekleşmiştir. Silis miktarı en yüksek tuğla kesici kısmında, en düşük fırın ateş kontrolünde çıkmıştır.

Tablo 4.3. İşyeri 2 Ölçüm Sonuçları

No	Tarih	Ölçüm Yapılan Bölüm	Zaman Ağırlıklı Alveole Ulaşan Toz Kons. TWA (mg/m ³)	Kristalin Silika Yüzdesi (% SiO ₂)	ESD (mg/m ³)	Silis Miktarı (mg)
1	30.06.2015	Toprak Hazırlama	<u>1,25</u>	11,47	0,74	0,0757
2	30.06.2015	Fırın-Ateş Kontrolü	<u>1,89</u>	6,24	1,21	0,0156
3	30.06.2015	Fırın-Pişmiş Tuğla Çıkarma	0,66	6,06	1,24	0,212
4	30.06.2015	Fırın-Ham Tuğla Yerleştirme	<u>1,74</u>	3,80	1,72	0,0175
5	30.06.2015	Fırın-Ham Tuğla Yerleştirme	0,61	0,87	1,53	0,003
6	30.06.2015	Toprak Hazırlama	1,59	2,86	2,06	0,024

İşyeri 2 'de en yüksek toz maruziyeti fırın ateş kontrolünde, en düşük toz maruziyeti ise fırın tuğla yerleştirme bölümünde gerçekleşmiştir. Silis miktarı en yüksek tuğla çıkarma kısmında, en düşük fırın tuğla yerleştirmede çıkmıştır.

Tablo 4.4. İşyeri 3 Ölçüm Sonuçları

No	Tarih	Ölçüm Yapılan Bölüm	Zaman Ağırlıklı Alveole Ulaşan Toz Kons. TWA (mg/m ³)	Kristalin Silika Yüzdesi (% SiO ₂)	ESD (mg/m ³)	Silis Miktarı (mg)
1	01.07.2015	Makine Dairesi	<u>1,92</u>	21,83	0,42	0,1659
2	01.07.2015	Fırın-Ateş Kontrolü	<u>3,03</u>	1,55	2,82	0,0062
3	01.07.2015	Fırın-Ham Tuğla Yerleştirme	0,53	1,50	2,86	0,0042
4	01.07.2015	Toprak Hazırlama	<u>1,44</u>	6,03	1,25	0,0458

İşyeri 3 'te en yüksek toz maruziyeti fırın ateş kontrolünde, en düşük toz maruziyeti ise fırın tuğla yerleştirme bölümünde gerçekleşmiştir. Silis miktarı en yüksek makine dairesi kısmında, en düşük fırın tuğla yerleştirmede çıkmıştır.

Tablo 4.5. İşyeri 4 Ölçüm Sonuçları

No	Tarih	Ölçüm Yapılan Bölüm	Zaman Ağırlıklı Alveole Ulaşan Toz Kons. TWA (mg/m ³)	Kristalin Silika Yüzdesi (% SiO ₂)	ESD (mg/m ³)	Silis Miktarı (mg)
1	07.07.2015	Toprak Hazırlama	1,29	3.06	1,98	0,0208
2	07.07.2015	Fırın-Ateş Kontrolü	0,01	0,99	0,03	<0,001
3	07.07.2015	Fırın-Ham Tuğla Yerleştirme	0,57	10,33	0,81	0,0155
4	07.07.2015	Fırın-Pişmiş Tuğla Çıkarma	<u>2,27</u>	4,27	1,60	0,0512

İşyeri 4'te en yüksek toz maruziyeti fırın tuğla çıkarmada, en düşük toz maruziyeti ise fırın ateş kontrolü bölümünde gerçekleşmiştir. Silis miktarı en yüksek fırın tuğla çıkarma kısmında, en düşük fırın ateş kontrolünde çıkmıştır.

Tablo 4.6. İşyeri 5 Ölçüm Sonuçları

No	Tarih	Ölçüm Yapılan Bölüm	Zaman Ağırlıklı Alveole Ulaşan Toz Kons. TWA (mg/m ³)	Kristalin Silika Yüzdesi (% SiO ₂)	ESD (mg/m ³)	Silis Miktarı (mg)
1	16.09.2015	Fırın Önü Yerlerin Süpürülmesi	1,27	0,01	4,96	<0,001
2	16.09.2015	Fırın-Ateş Kontrolü	0,04	24	0,38	0,0064
3	16.09.2015	Fırın-Kiremit Dolumu	<u>6,33</u>	2,94	2,02	0,0491
4	16.09.2015	Makine Dairesi	3,03	0,38	4,21	0,006

İşyeri 5’te en yüksek toz maruziyeti fırın kiremit dolumu, en düşük toz maruziyeti ise fırın ateş kontrolü bölümünde gerçekleşmiştir. Silis miktarı en yüksek fırın kiremit dolumu kısmında, en düşük fırın önü yer süpürülmesinde çıkmıştır.

Tablo 4.7. İşyeri 6 Ölçüm Sonuçları

N o	Tarih	Ölçüm Yapılan Bölüm	Zaman Ağırlıklı Alveole Ulaşan Toz Kons. TWA (mg/m³)	Kristalin Silika Yüzdesi (% SiO₂)	ESD (mg/m³)	Silis Miktarı (mg)
1	29.09.2015	Fırın Tuğla Çıkarma	<u>3,90</u>	1,92	2,55	0,0198
2	29.09.2015	Makine Dairesi-1	<u>0,61</u>	18	0,50	0,0288
3	29.09.2015	Fırın-Ateş Kontrolü	0,11	18,8	0,48	0,0056
4	29.09.2015	Makine Dairesi-2	<u>3,12</u>	20,62	0,44	0,3403

İşyeri 6 'da en yüksek toz maruziyeti fırın tuğla çıkarımında, en düşük toz maruziyeti ise fırın ateş kontrolü bölümünde gerçekleşmiştir. Silis miktarı en yüksek makine dairesi-2 kısmında, en düşük fırın ateş kontrolünde çıkmıştır.

Tablo 4.8. İşyeri 7 Ölçüm Sonuçları

No	Tarih	Ölçüm Yapılan Bölüm	Zaman Ağırlıklı Alveole Ulaşan Toz Konsantrasyonu TWA(mg/m ³)	Kristalin Silika Yüzdesi (% SiO ₂)	ESD (mg/m ³)	Silis Miktarı (mg)
1	30.11.2015	Fırın Boşaltma	0,83	5,41	1,35	0,024
2	30.11.2015	Tel Bağlama	1,83	3,2	1,92	0,031
3	30.11.2015	Üretim Boşaltma	0,50	2,95	2,02	0,0078
4	30.11.2015	Üretim Ana Bölüm	0,50	1,18	3,14	0,0031
5	30.11.2015	Üretim Boyama	0,33	2,25	2,35	0,004
6	30.11.2015	Üretim Vakum Pres	0,50	2,95	2,02	0,0078
7	30.11.2015	Üretim Beşik	1,00	0,37	4,21	<0,001

İşyeri 7’de en yüksek toz maruziyeti tel bağlama, en düşük toz maruziyeti ise üretim boyama bölümünde gerçekleşmiştir. Silis miktarı en yüksek tel bağlama kısmında, en düşük üretim beşik çıkmıştır.

Tablo 4.9. İşyeri 8 Ölçüm Sonuçları

No	Tarih	Ölçüm Yapılan Bölüm	Zaman Ağırlıklı Alveole Ulaşan Toz Konsantrasyonu TWA (mg/m ³)	Kristalin Silika Yüzdesi (%SiO ₂)	ESD (mg/m ³)	Silis Miktarı (mg)
1	01.12.2015	Tuğla Vals Makinesi	<u>3,21</u>	10,04	0,83	0,169
2	01.12.2015	Kiremit Vals Makinesi	<u>3,39</u>	19,27	0,47	0,344
3	01.12.2015	Tuğla Vakum Press	<u>3,57</u>	1,41	2,93	0,027
4	01.12.2015	Kiremit Vakum Press	<u>3,32</u>	5,69	1,3	0,107
5	01.12.2015	Kiremit Press 2	<u>3,68</u>	7,25	1,08	0,14
6	01.12.2015	Kurutma Tüneli Çıkışı Tuğla	2,72	1,51	2,85	0,022
7	01.12.2015	Kurutma Tüneli Çıkışı Kiremit	2,88	1,74	3,65	0,0027
8	01.12.2015	Vagon İstif Alanı 1	<u>2,61</u>	2,15	2,41	0,0296
9	01.12.2015	Fırın Üstü Kömür Kovası 1	2,95	0,81	3,56	0,0126
10	01.12.2015	Fırın Takviye Kazanı	2,45	0,58	3,87	0,0075

İşyeri 8’de en yüksek toz maruziyeti kiremit pres 2 kısmında, en düşük toz maruziyeti ise fırın takviye kazanı bölümünde gerçekleşmiştir. Silis miktarı en yüksek kiremit vals makinesinde, en düşük kurutma tüneli çıkış çıkmıştır.

Tablo 4.10. İşyeri 9 Ölçüm Sonuçları

No	Tarih	Ölçüm Yapılan Bölüm	Zaman Ağırlıklı Alveole Ulaşan Toz Konsantrasyonu TWA (mg/m ³)	Kristalin Silika Yüzdesi (%SiO ₂)	ESD (mg/m ³)	Silis Miktarı (mg)
1	02.12.2015	Eleme Tesisi Bölümü	0,059	3,1	1,96	<0,001
2	02.12.2015	Fırın Üstü Bölümü	0,198	10,05	0,83	0,0104
3	02.12.2015	Pres Bölümü	0,065	2,95	2,02	0,001
4	02.12.2015	Fabrika İçi Fırın Önü	0,110	0,38	4,21	<0,001

İşyeri 9’da en yüksek toz maruziyeti fırın üstünde, en düşük toz maruziyeti ise eleme tesisi bölümünde gerçekleşmiştir. Silis miktarı en yüksek fırın üstü kısmında çıkmıştır.

Tablo 4.11. İşyeri 10 Ölçüm Sonuçları

No	Tarih	Ölçüm Yapılan Bölüm	Zaman Ağırlıklı Alveole Ulaşan Toz Konsantrasyonu TWA (mg/m ³)	Kristalin Silika Yüzdesi (% SiO ₂)	ESD (mg/m ³)	Silis Miktarı (mg)
1	03.12.2015	Ham madde Hazırlama	<u>13,85</u>	2,95	2,02	0,215
2	03.12.2015	Şekillendirme Ünitesi	<u>12,14</u>	1,83	2,61	0,117
3	03.12.2015	İstifleme	<u>7,658</u>	0,67	3,74	0,027
4	03.12.2015	1 No.'lu Pişirme Ünitesi	<u>7,561</u>	7,84	1,02	0,313
5	03.12.2015	2 No.'lu Pişirme Ünitesi	<u>8,532</u>	5,38	1,35	0,242
6	03.12.2015	Yarı mamul Stok Alanı	<u>2,648</u>	2,52	0,79	0,035

İşyeri 10 'da en yüksek toz maruziyeti ham madde hazırlama, en düşük toz maruziyeti ise 1 No.'lu pişirme ünitesinde gerçekleşmiştir. Silis miktarı en yüksek 2 No.'lu pişirme ünitesinde, en düşük istifleme bölümünde çıkmıştır.

Tablo 4.12. İşyeri 11 Ölçüm Sonuçları

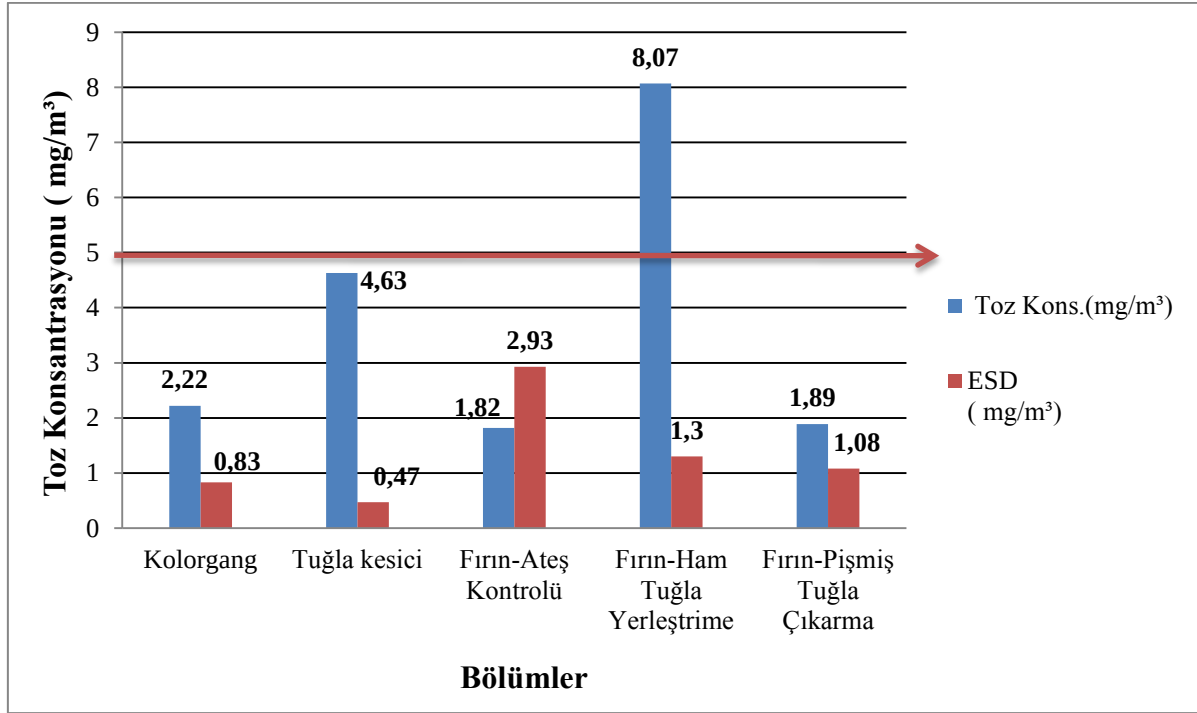
No	Tarih	Ölçüm Yapılan Bölüm	Zaman Ağırlıklı Alveole Ulaşan Toz Konsantrasyonu TWA(mg/m ³)	Kristalin Silika Yüzdesi (% SiO ₂)	ESD (mg/m ³)	Silis Miktarı (mg)
1	04.10.2015	Otomasyon Çıkış	0,632	1,32	5,53	0,0044
2	04.10.2015	Kurutma	<u>11,38</u>	0,86	1,54	0,052
3	04.10.2015	Fırın Giriş	<u>8,714</u>	1,2	6,35	0,055
4	04.10.2015	Fırın Çıkış	<u>12,35</u>	1,68	3,94	0,014
5	04.10.2015	Dolgu	<u>7,03</u>	2,19	2,56	0,081
6	04.10.2015	Söküm	0,156	1,58	4,31	0,0013

İşyeri 11 'de en yüksek toz maruziyeti fırın çıkış kısmında, en düşük toz maruziyeti ise söküm kısmında gerçekleşmiştir. Silis miktarı en yüksek kurutma kısmında, en düşük söküm kısmında çıkmıştır.

Tablo 4.13. Toz ve silis numune sonuçları ortalamaları ve aralığı

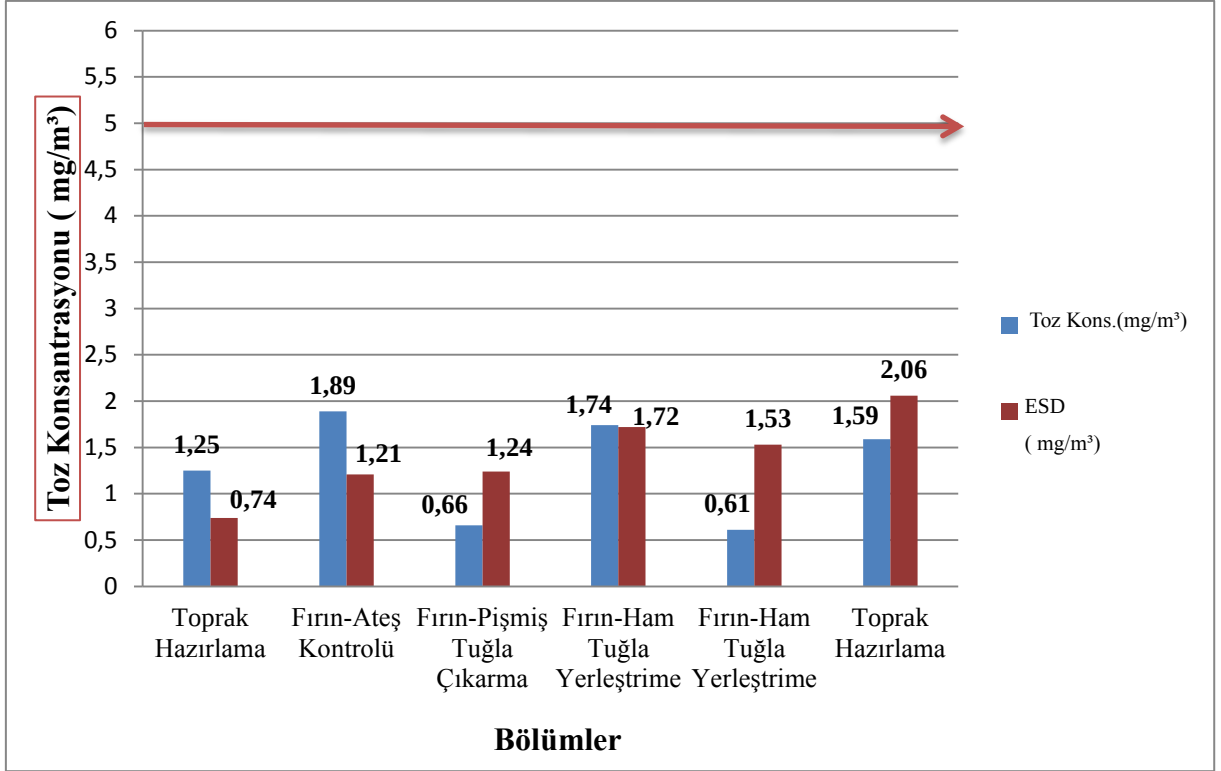
	Numune Sayısı	Ortalama (mg/m ³)	Aralık (mg/m ³)
Toz Sonuçları (mg/m³)	60	3,0568	0,01-13,85
Silis Miktarı (mg)	60	0,0685	<0,001-0,4692

İşyerlerinde alınan 60 numunenin ortalaması tablo 4.15'te görüldüğü gibi toz sonuçları için 3,0568 mg/m³, silis miktarı için 0,0685 mg/m³ olduğu görülmektedir.



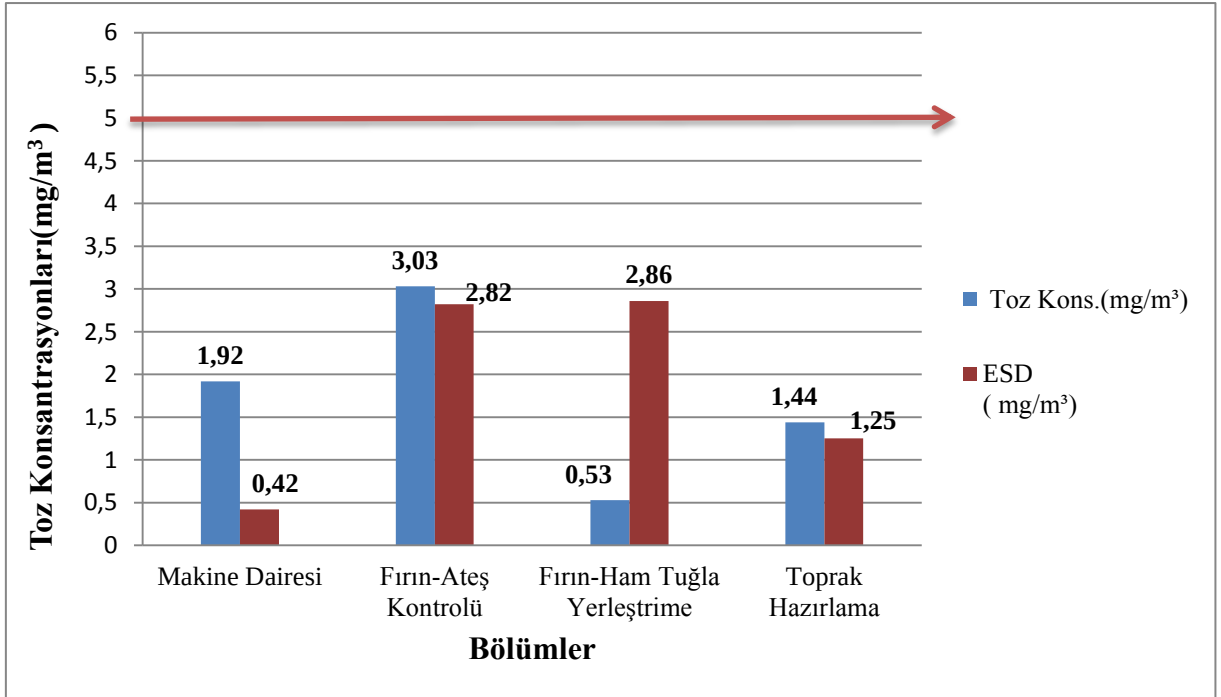
Grafik 4.1. İşyeri 1 Toz Konsantrasyon Sonuçları

Grafikte 4.1'de görüldüğü gibi işyeri 1 için en yüksek toz konsantrasyonu fırın-ham tuğla yerleştirme kısmında çıkmıştır.



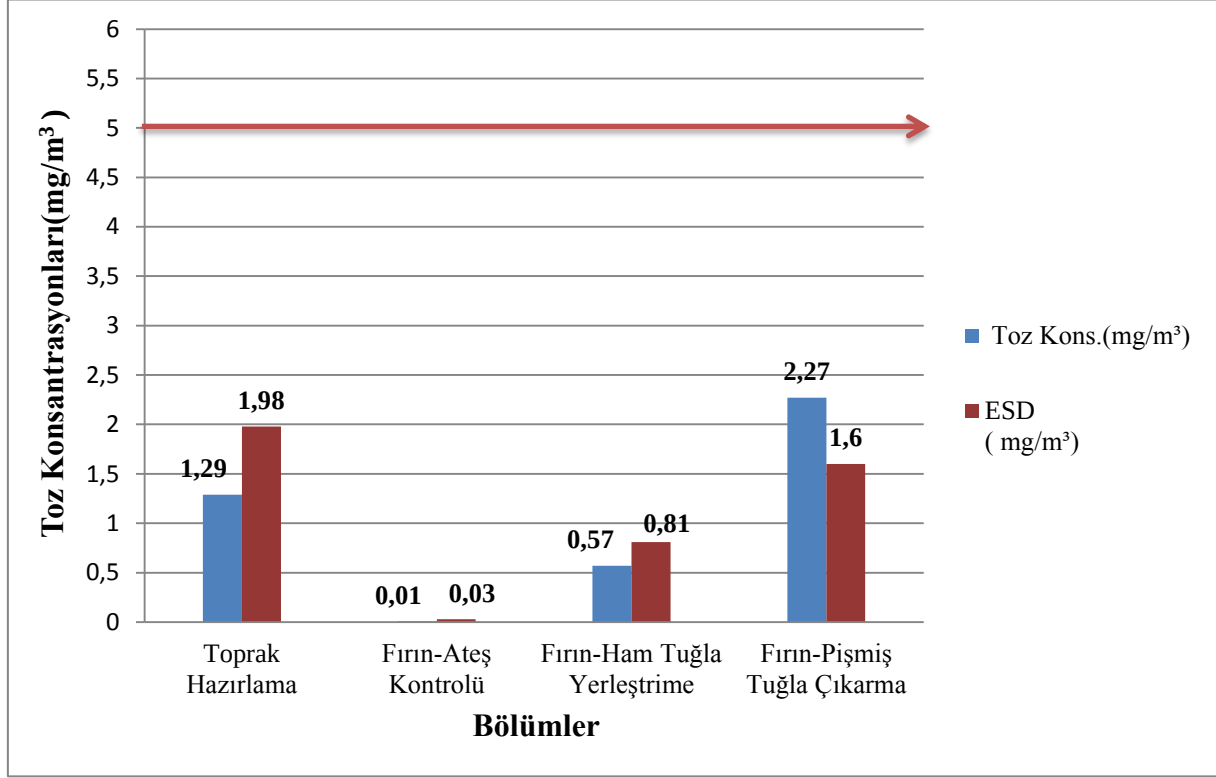
Grafik 4.2. İşyeri 2 Toz Konsantrasyon Sonuçları

Grafikte 4.2. 'de görüldüğü gibi işyeri 2 için en yüksek toz konsantrasyonu fırın-ateş kontrolünde çıkmıştır.



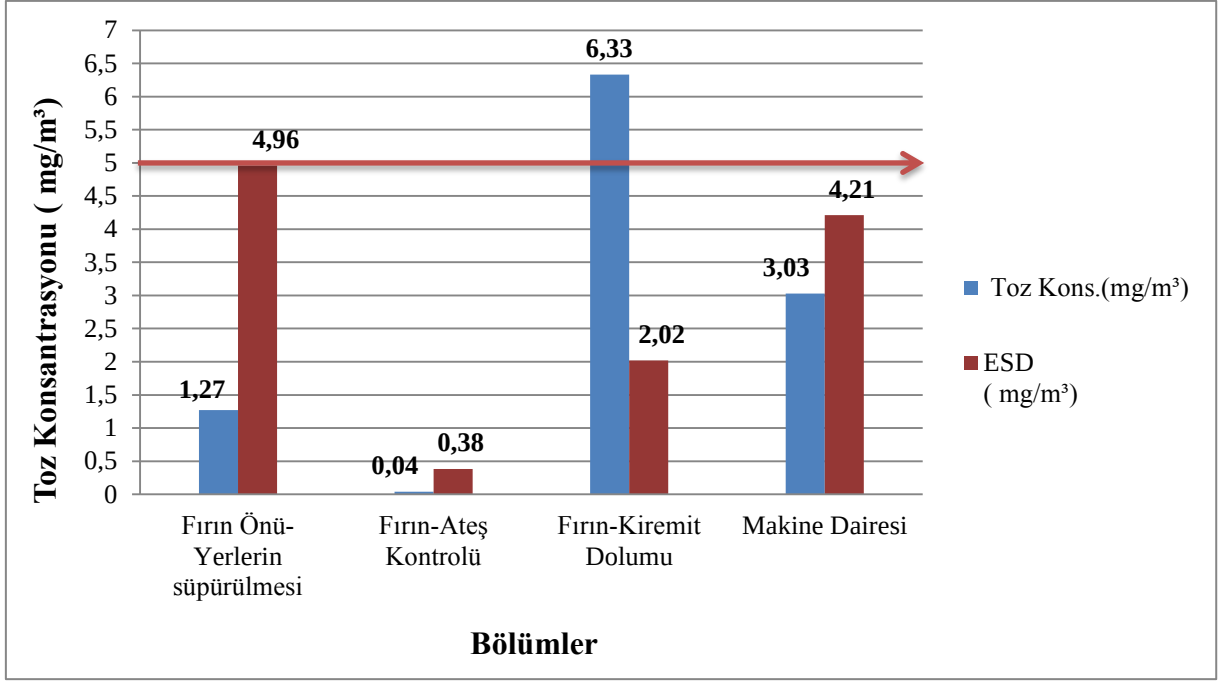
Grafik 4.3. İşyeri 3 Toz Konsantrasyon Sonuçları

Grafikte 4.3.'de görüldüğü gibi işyeri 3 için en yüksek toz konsantrasyonu fırın-ateş kontrolünde çıkmıştır.



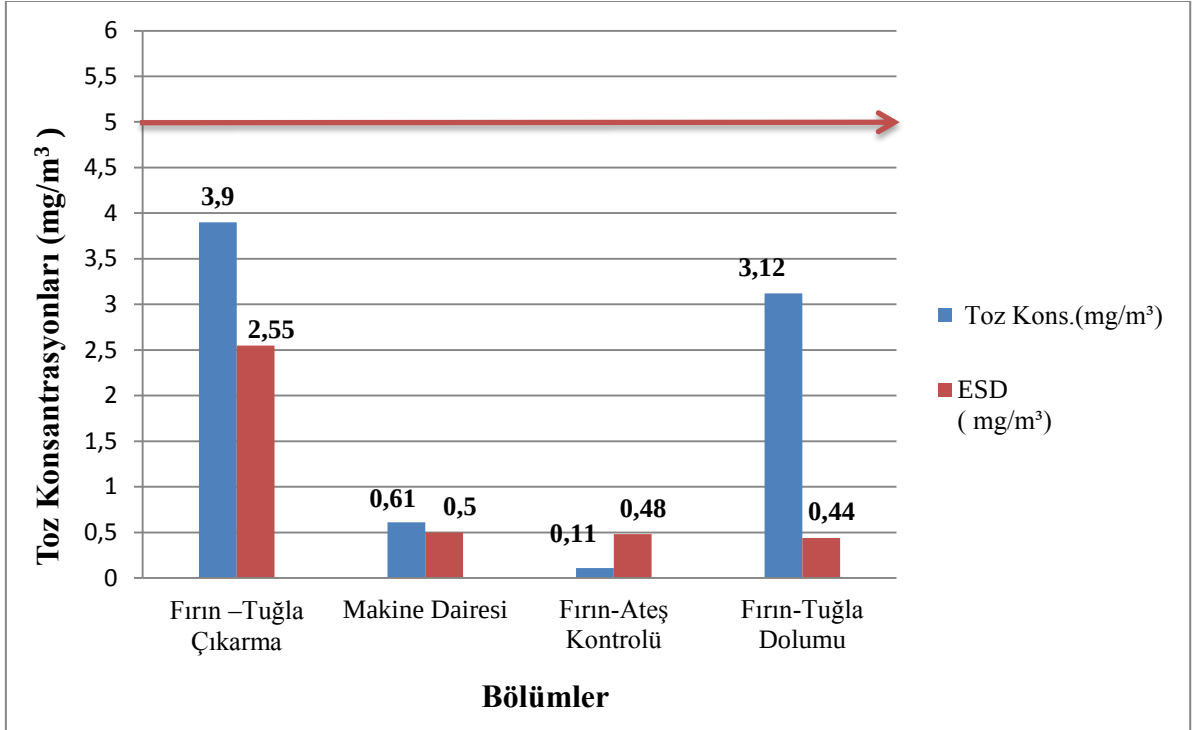
Grafik 4.4. İşyeri 4 Toz Konsantrasyon Sonuçları

Grafikte 4.4.'te görüldüğü gibi işyeri 4 için en yüksek toz konsantrasyonu fırın-pişmiş tuğla çıkarma bölümünde çıkmıştır.



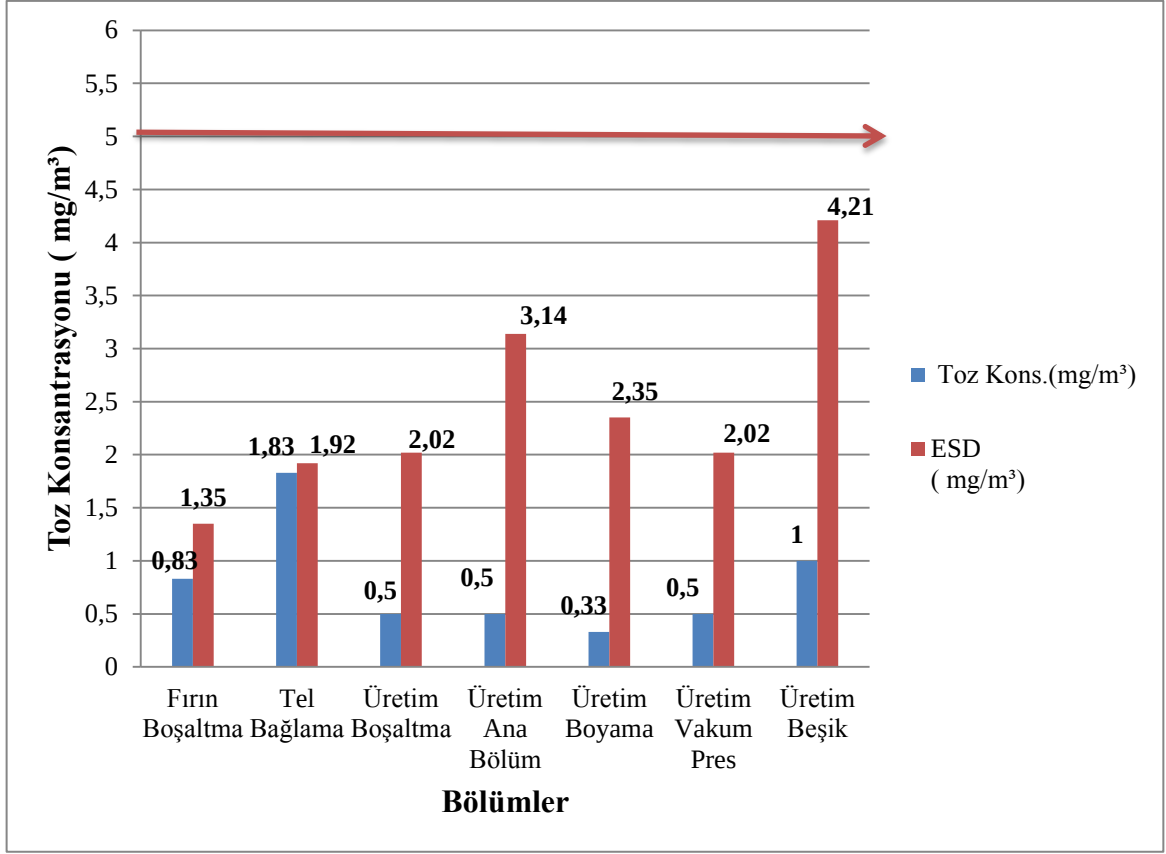
Grafik 4.5. İşyeri 5 Toz Konsantrasyon Sonuçları

Grafikte 4.5'te görüldüğü gibi işyeri 5 için en yüksek toz konsantrasyonu fırın-kiremit dolumunda çıkmıştır.



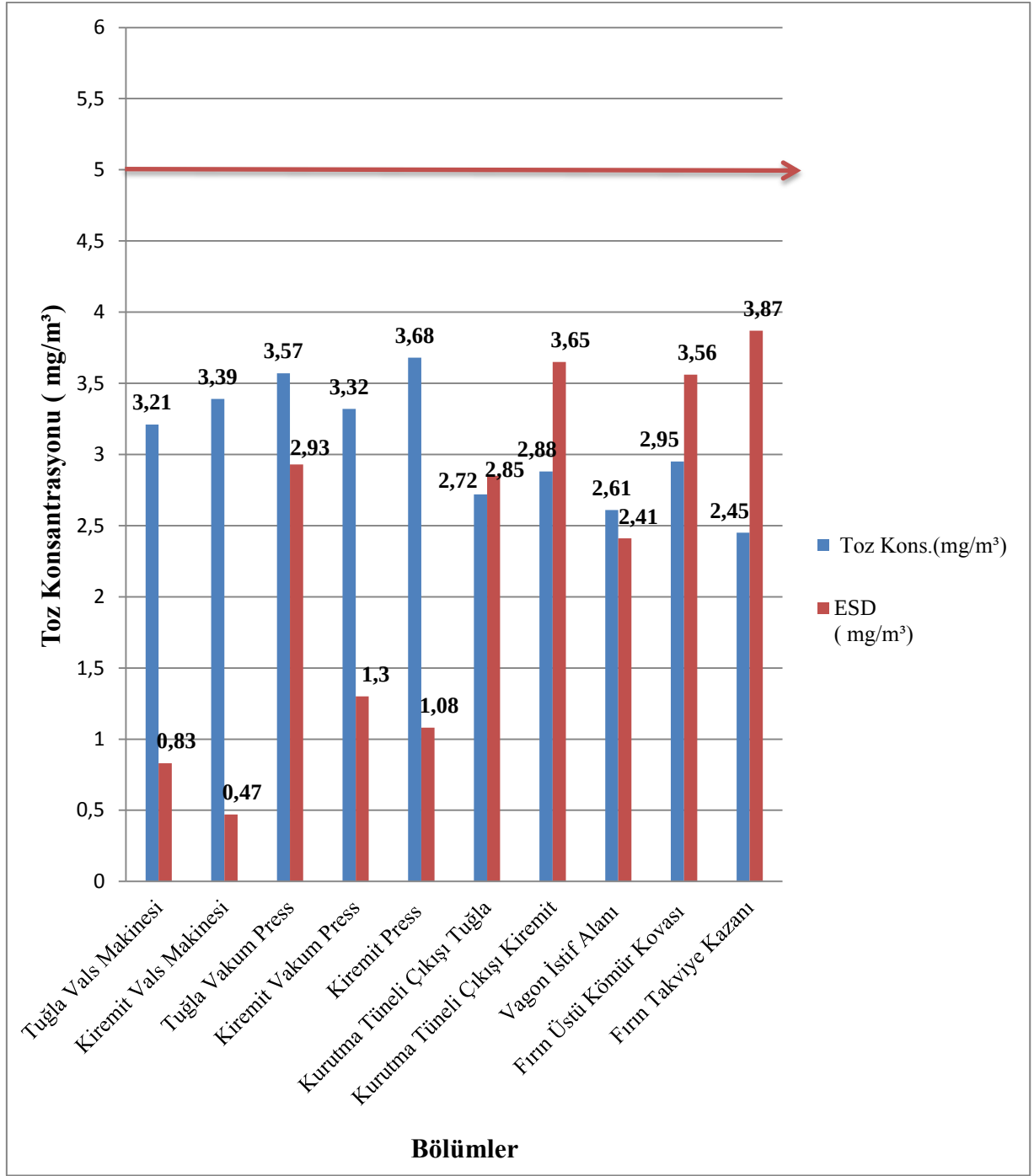
Grafik 4.6. İşyeri 6 Toz Konsantrasyon Sonuçları

Grafikte 4.6'da görüldüğü gibi işyeri 6 için en yüksek toz konsantrasyonu fırın-tuğla çıkarma bölümünde çıkmıştır.



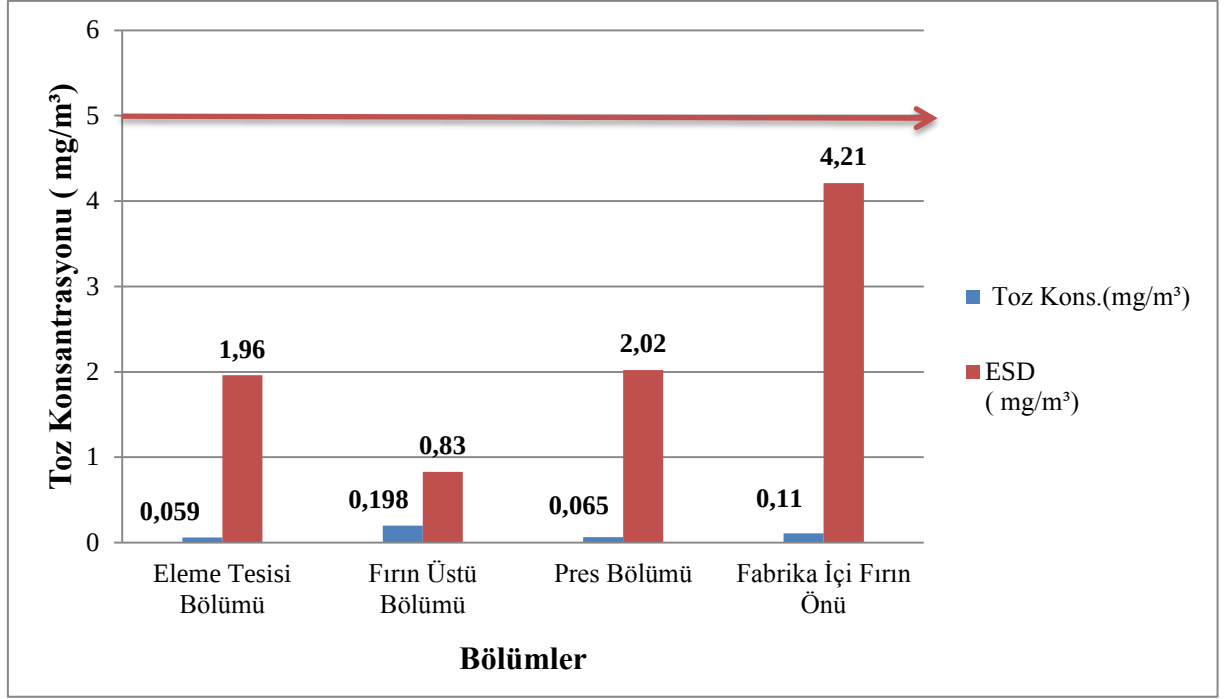
Grafik 4.7. İşyeri 7 Toz Konsantrasyon Sonuçları

Grafikte 4.7’de görüldüğü gibi işyeri 7 için en yüksek toz konsantrasyonu tel bağlama bölümünde çıkmıştır.



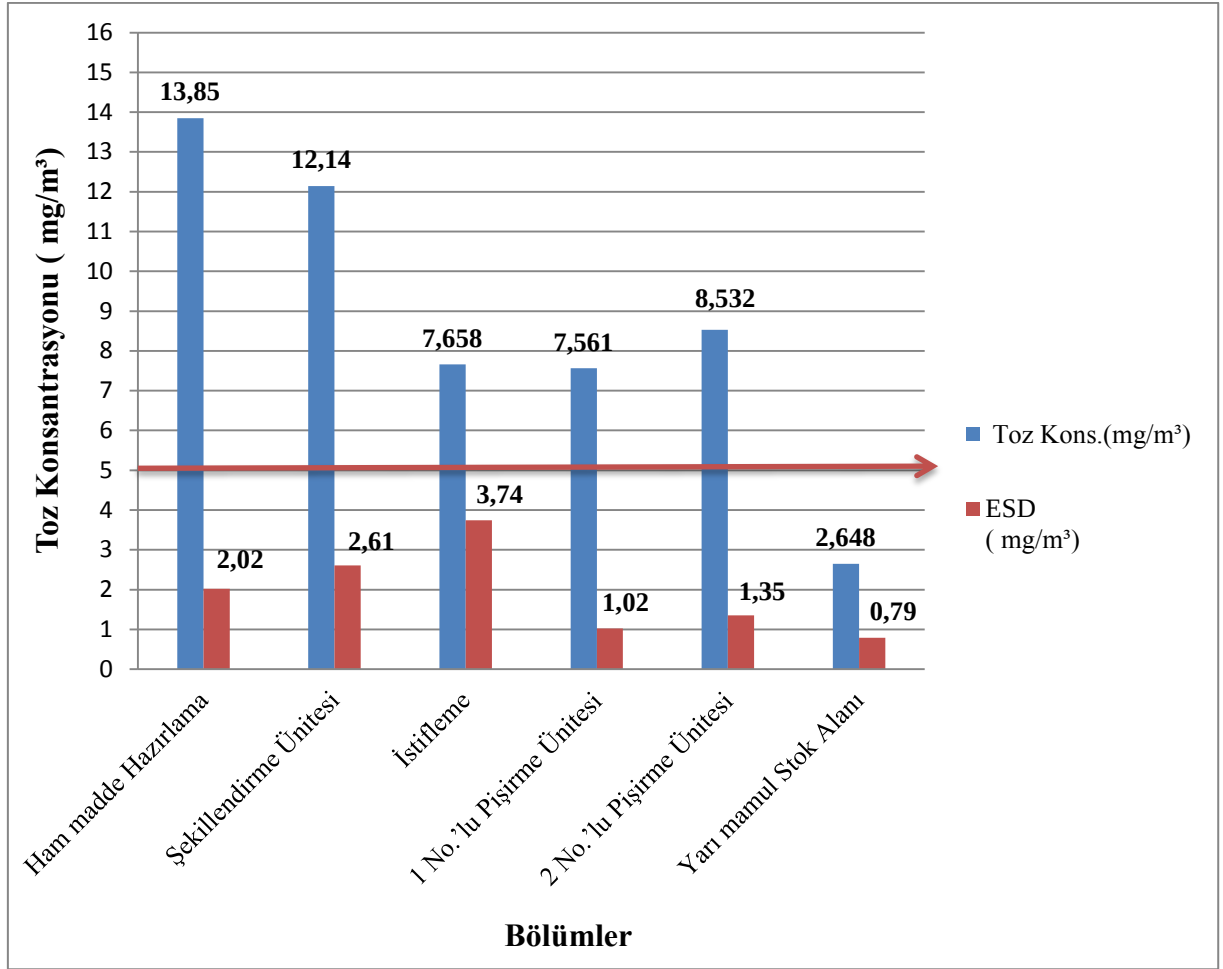
Grafik 4.8. İşyeri 8 Toz Konsantrasyon Sonuçları

Grafikte 4.8.'de görüldüğü gibi işyeri 8 için en yüksek toz konsantrasyonu kiremit pres bölümünde çıkmıştır.



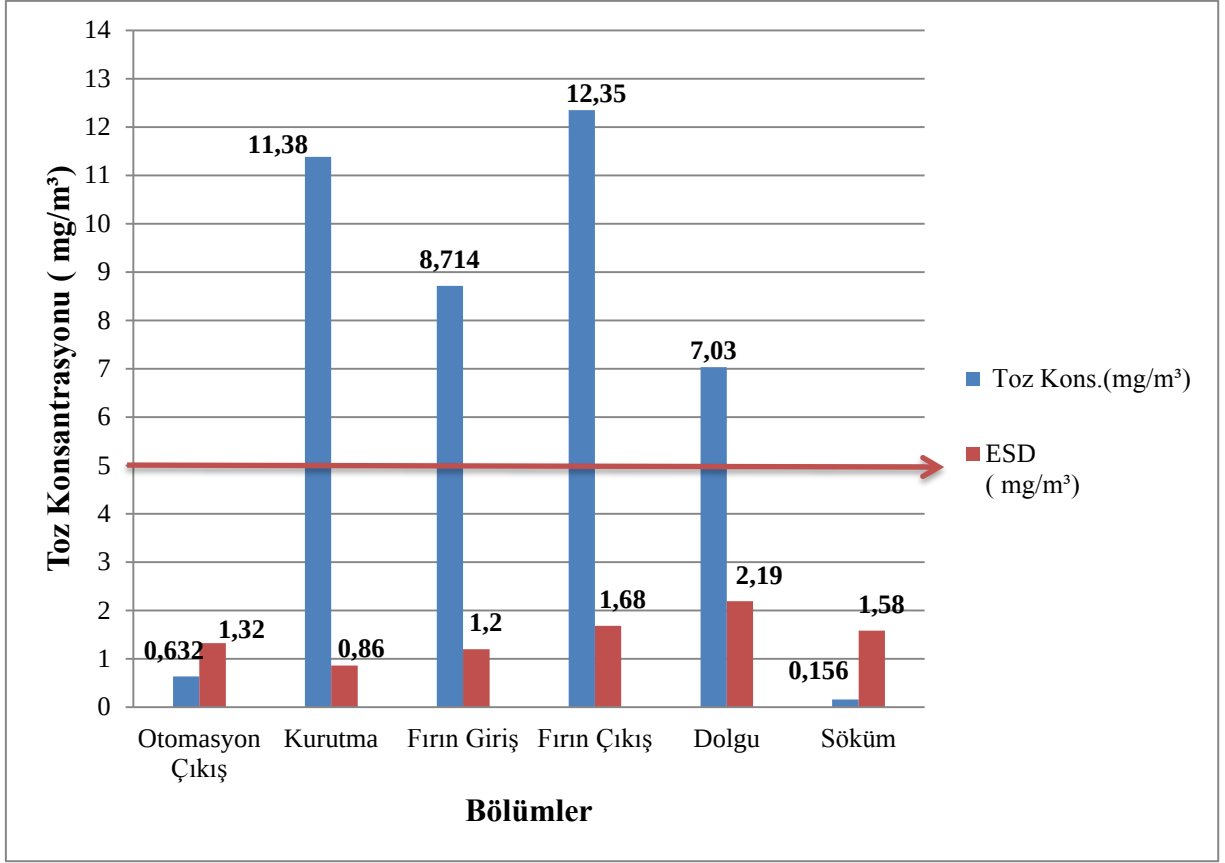
Grafik 4.9. İşyeri 9 Toz Konsantrasyon Sonuçları

Grafikte 4.9.'da görüldüğü gibi işyeri 9 için en yüksek toz konsantrasyonu fırın üstü bölümünde çıkmıştır.



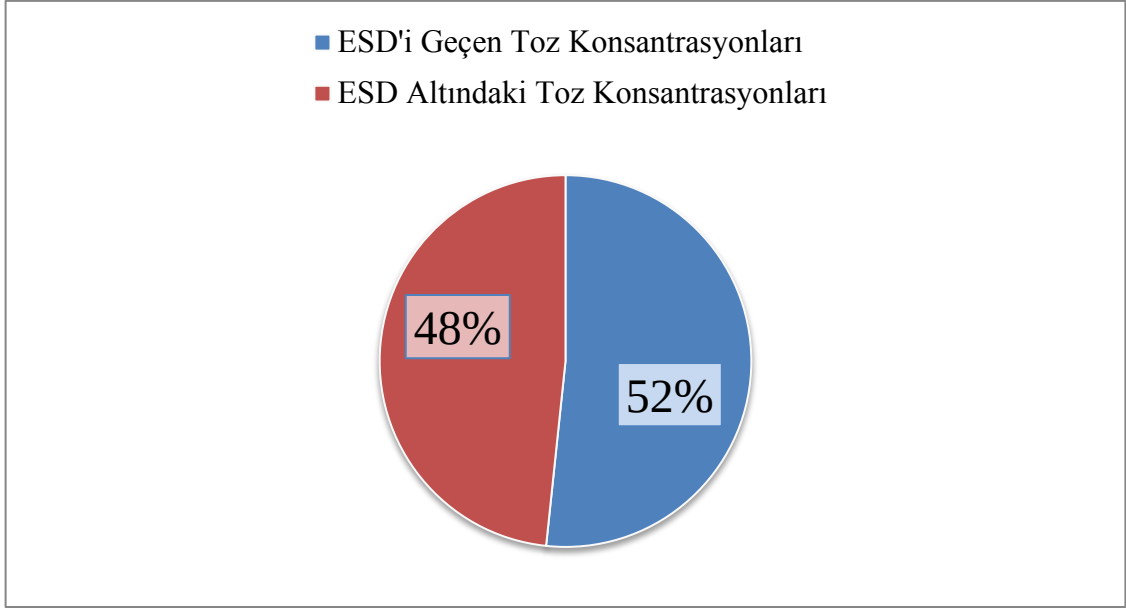
Grafik 4.10. İşyeri 10 Toz Konsantrasyon Sonuçları

Grafikte 4.10.'da görüldüğü gibi işyeri 10 için en yüksek toz konsantrasyonu ham madde hazırlama bölümü çıkmıştır.



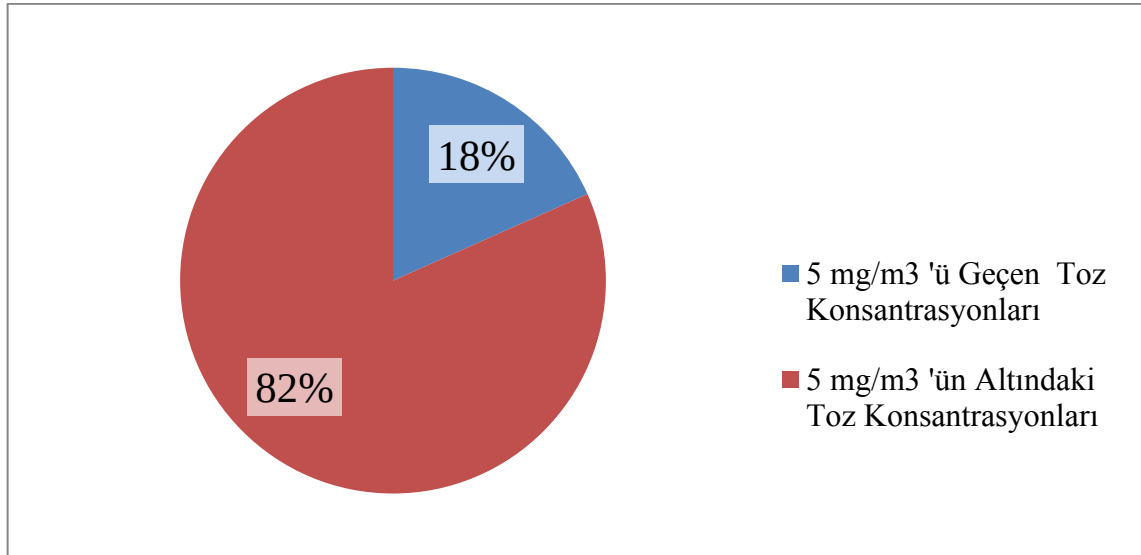
Grafik 4.11. İşyeri 11 Toz Konsantrasyon Sonuçları

Grafikte 4.11.'de görüldüğü gibi işyeri 11 için en yüksek toz konsantrasyonu fırın-çıkış bölümünde çıkmıştır.



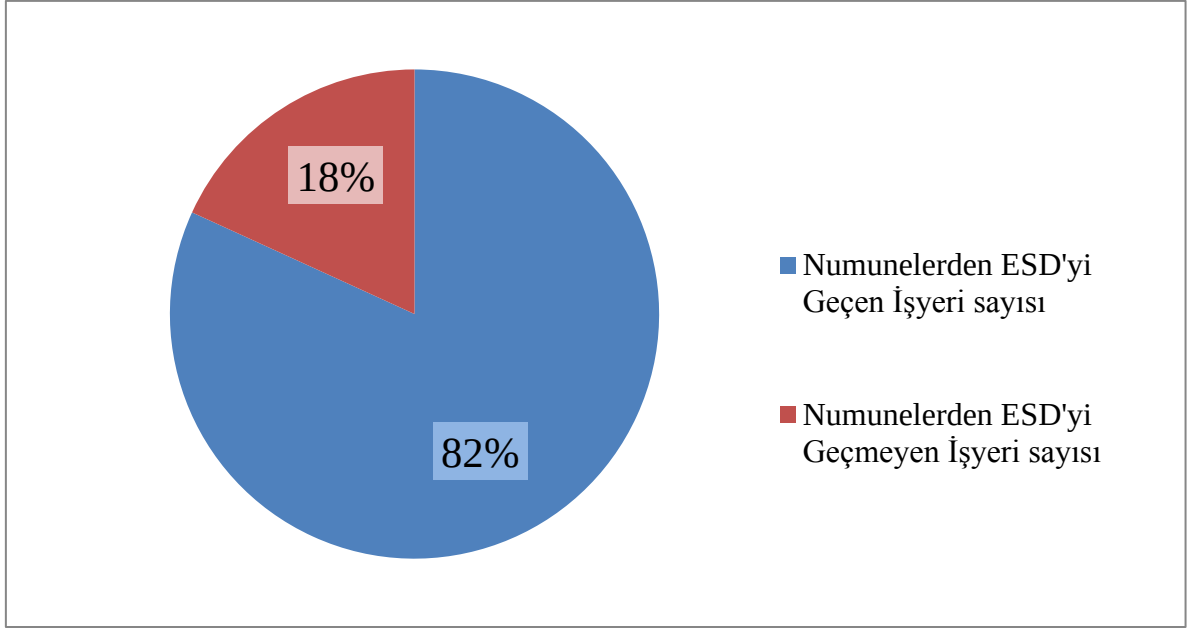
Grafik 4.12. Toz Konsantrasyonlarında ESD'yi Geçen ve Geçmeyen Sonuçların Dağılımı

Grafikte numunelerden %52'sinin eşik sınır değeri geçtiği görülmektedir.



Grafik 4.13. Toz Konsantrasyonlarında 5 mg/m³ 'ü Geçen ve Geçmeyen Sonuçların Dağılımı

Grafik 4.13.'te numunelerin %18'inin 5 mg/m³'ü geçtiği görülmektedir.



Grafik 4.14. İşyerleri Bölümlerinde Numunelerden ESD'yi Geçen ve Geçmeyenlerin Dağılımı

Grafik 4.14.'te araştırma kapsamındaki işyerlerinin %18'inde eşik sınır değeri geçilmemiştir.

4.3. TERMAL KONFOR SONUÇLARI

Tablo 4.14. İşyerlerinin Termal Konfor Sonuçları

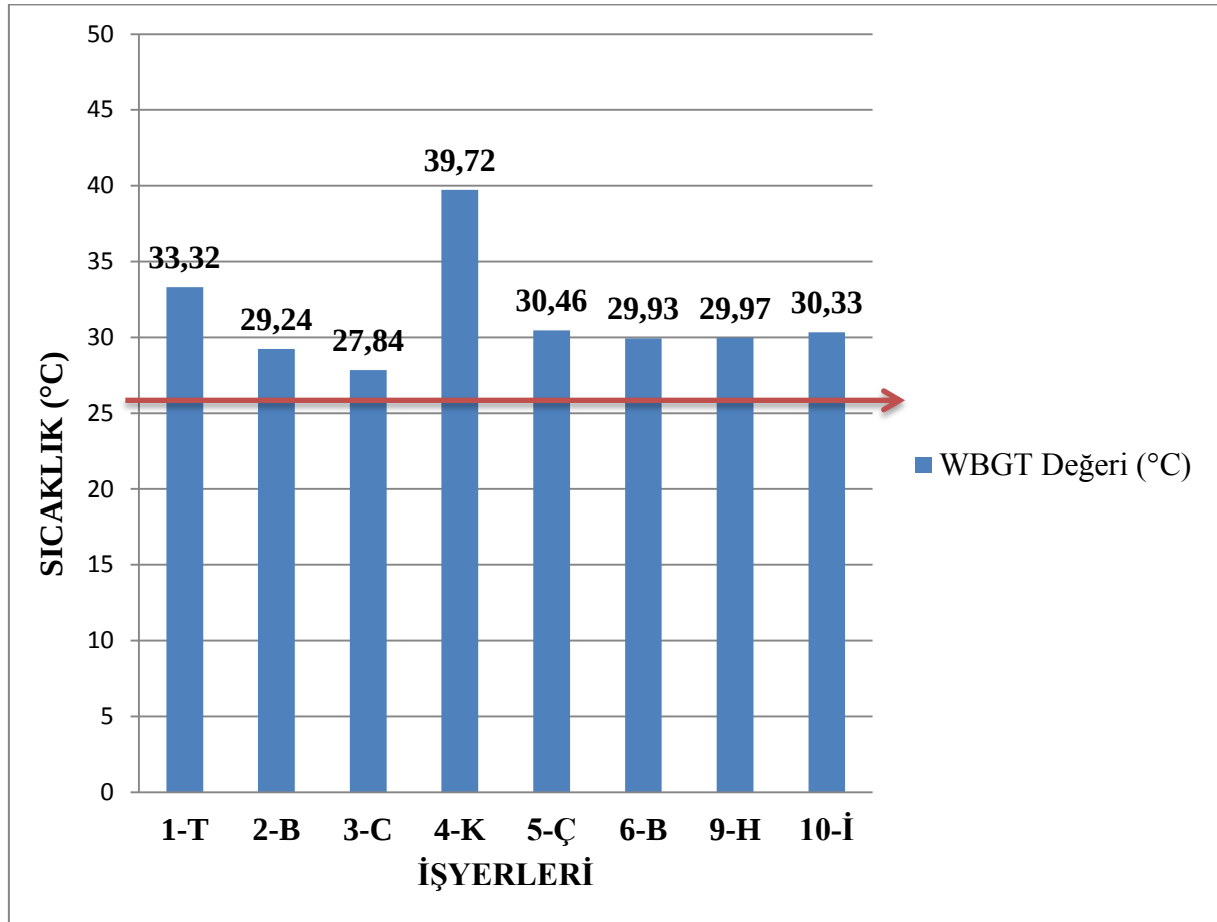
İŞYERLERİ	Ölçüm Yeri	Ölçüm Tarihi Zamanı	Küre Sıcaklığı (°C)	Doğal Yaş Hazne Sıcaklığı	WBGT Değeri (°C)	Hava Sıcaklığı (°C)	Bağıl Nem %
1	Fırın İçi	15.07.2015	49,48	26,40	<u>33,32</u>	44,84	15,55
2	Fırın İçi	15.07.2015	41,99	23,78	<u>29,24</u>	36,13	25,45
3	Fırın İçi	15.07.2015	40,81	22,28	<u>27,84</u>	34,57	23,00
4	Fırın İçi	15.07.2015	62,29	30,05	<u>39,72</u>	52,03	11
5	Fırın İçi	16.09.2015	44,35	24,5	<u>30,46</u>	38,6	16
6	Fırın İçi	29.09.2015	45,2	23,38	<u>29,93</u>	39,4	13
7	Tesis İçi	30.11.2015	16,3	15,8	15,95	12,2	18
8	Tesis İçi	01.12.2015	16,3	15,2	15,53	12,3	13
9	Fırın İçi	02.12.2015	43,2	24,3	<u>29,97</u>	37,3	12,3
10	Fırın İçi	03.12.2015	44,46	24,28	<u>30,33</u>	38,2	11
11	Tesis İçi	04.12.2015	15,8	14,5	14,95	11,5	13

Tablo 4.14.'te işyerlerinin termal konfor sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.15. İşyerlerinin Ortalama Termal Konfor Sonuçları

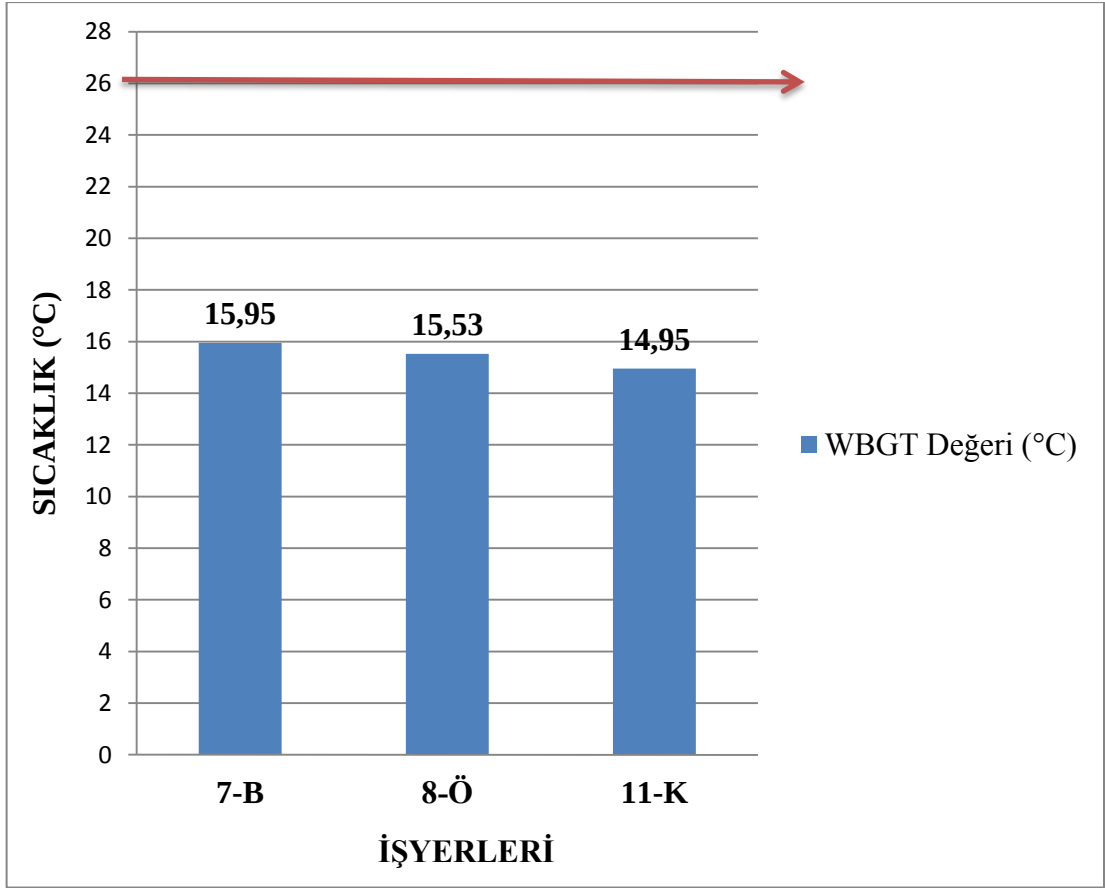
	Sayı	Küre Sıcaklığı (°C)	Doğal Yaş Hazne Sıcaklığı (°C)	WBGT (°C)	Hava Sıcaklığı (°C)	Bağıl Nem (%)
Fırın içi	8	46,47	24,87	31,35	40,13	15,91
Tesis içi	3	16,13	15,16	15,47	12	14,67

Grafik 4.15.'te işyerlerinin fırın içi WBGT ortalaması 31,35 °C ve tesis içi WBGT ortalaması 15,16 °C tesis içindeki termal konfor sonuçları görülmektedir.



Grafik 4.15. Hoffman fırınlı işyerlerinde tuğla dolum veya çıkarım WBGT değerleri

Grafikte 8 adet hoffman fırınlı işletmenin fırın içi WBGT sıcaklıkları görülmektedir. TS 27243 standardına göre sınır değer olan 26 °C kırmızı ok işareti ile gösterilmiştir.



Grafik 4.16. Tünel fırınlı işyerlerinde tesis içi WBGT değerleri

Grafikte 3 adet tünel fırınlı işletmenin tesis içi WBGT sıcaklıkları görülmektedir. TS 27243 standardına göre sınır değer olan 26 °C kırmızı ok işareti ile gösterilmiştir.

5. TARTIŞMA

Ölçüm alınan tuğla fabrikalarında toz konsantrasyonlarından % 11'i 5 mg/m³'ü aşmaktadır. Toz içeriğindeki silis oranı düşünüldüğünde toz konsantrasyonlarından % 51,66 'i eşik sınır değeri geçmektedir. **Buradan görüldüğü gibi toz konsantrasyonları 5 mg/m³'ü geçmemesine rağmen silis içeriği sebebiyle çalışanlar açısından risk oluşturmaktadır.**

Literatürde daha önce tamamen aynı başlıklar olmasa da kısmen bizim çalışmamıza paralel çalışmalar bulunmaktadır. Tuğla üretim sektöründe solunabilir toz ölçümlerinde gözenekli poliüretan köpüğü başlığı uygulanmasının incelendiği çalışmada, Vocht ve ark. [41], Birleşik Krallık'ta yedi adet tuğla fabrikasında Higgins-Dewell başlığı ve çift bölümlü başlıklı cihazlarla on altı ay içinde toplam 72 adet toz örnekleme yapmışlardır. Çalışmada Birleşik Krallık Mesleki Sağlık Enstitüsü'nün geliştirdiği çift bölümlü poliüretan köpüğü yapısına sahip başlıkların ölçüm doğruluğu hesaplanmış, MDHS 14/3 standardı kullanılarak yoğun olarak kullanılan Higgen-Dewell siklon başlıklarla alınan numune sonuçlarıyla kıyaslama yapmıştır.

Vocht ve ark. [41]'nin yaptığı çalışmada; kil hazırlama, pişmiş tuğla kesimi, sıkma ve kalıplama, kurutma, boyama, tuğla kumlama, pişmiş tuğla paketlenmesi bölümlerinde toz numuneleri alınmıştır. Genel olarak, bölümlerden Higgins-Dewell başlığıyla çıkan sonuçların 0,07-26,85 mg/m³ aralığında olduğunu belirtilmiştir. Çalışmada toz partiküllerinin yoğun olduğu kısımları üç bölüme ayırmıştır. Kil partikülleri numuneleri 0,13-12,63 mg/m³, karışım numuneleri 0,16-10,87 mg/m³, kum partikülleri numuneleri ise 0,07-26,84 mg/m³ aralığında çıkmıştır.

Bu tez çalışmasında da aynı siklon başlıklar kullanılmıştır ve çıkan sonuçlar ise 0,01-13,85 mg/m³ aralığındadır. Üst değer yaklaşık iki kat fazla çıktığı görülmektedir. Yukarda sayılan bölümlerde çıkan sonuçlar ise toprağın fırına girene kadarki süreci kapsayan numunelerdir. Bu tez çalışmasında aynı bölümler 0,059-13,85 mg/m³ aralığındadır.

Sonuçları kıyasladığımızda sonuçların benzerlik gösterdiğini görmekteyiz. Vocht ve ark. [41] 'nin yaptığı aynı çalışmada çift bölümlü poliüretan köpüğü yapısına sahip başlıklarla yapılan ölçüm sonuçlarının ise 0,07-7,68 mg/m³ olduğu belirtilmiştir. Çalışmada toz partiküllerinin

yoğun olduğu kısımlar; kil partikülleri numuneleri 0,07-3,03 mg/m³, karışım numuneleri 0,12-7,68 mg/m³, kum partikülleri numuneleri ise 0,11-4,68 mg/m³ aralığında çıkmıştır. Çalışmada Higgens-Dewell başlığının çift bölümlü başlıklardan 1.9 kat daha fazla sonuç çıkardığı ortaya konulmuştur. Burdan anlaşılmaktadır ki ölçümlerde kullanılan başlık ölçüm sonucunu önemli ölçüde etkilemektedir. Ayrıca, yapılan ölçümü yapan personel, ölçüm cihazı ve ölçüm cihazının konumlandırılması gibi sebeplerle yapılan ölçümler arasında farklılıklar da olabilir. Fakat bu farklılığı öğrenebilmek için literatürdeki diğer çalışmanın görsellerine ulaşamamıştır.

“Ağır kil endüstrisinde solunum hastalıkları riskleri” başlıklı başka bir çalışmada Love ve ark. [42], İngiltere ve İskoçya’da bulunan, çeşitli tuğla ve kiremit üretim prosesleri içeren, çalışan sayısı 35 ile 582 arasında değişen 18 adet fabrikada toz ve silis ölçümleri almıştır. Göğüs röntgenleri çekilmiş ve solunum rahatsızlıkları sorulmuştur. Bunun sonucunda toz, silis sonuçlarıyla solunum rahatsızlıklarını kıyaslanmıştır. Amaç uzun vadede solunum rahatsızlıklarını tespit etmek olduğu için modern tesislerde inceleme yapılmamıştır, buna refrakter tuğla üretimi de dahildir.

Çalışmada genelde 20 yıldan beri çalışan hoffman fırınlı 1 büyük, 2 orta ölçekli yumuşak kil kullanan tesisten, 1 orta ölçekli kireçli toprak kullanan tesisten, 2 küçük yumuşak çamur prosesine sahip tesisten, 1 el yapımı kiremit tesisinden, 11 tane küçük ve orta ölçekli sert kil kullanan tuğla üretim tesisinden numune alınmıştır. Gravimetrik ölçümlerde MDHS 14 ve kuvars için MDHS 37, MDHS 51/2, MDHS 38 metodları kullanılmıştır. 1465 toz numunesinden 1407’si sonuç vermiş, bunlardan 1403’ü kuvars sonucu vermiştir. Kuvars sonuçları 0,01 ile 3,8 mg/m³ arasında çıkmıştır. Direk maruziyete maruz kalmayan çalışanların kuvars sonuçları 0,04 ile 0,62 mg/m³ arasında çıkmıştır. Yoğun konsantrasyonların çalışanlarda ve fabrika temizleyicilerde çıktığı saptanmıştır. Kuvars konsantrasyonları sert kil kullanan yerlerde yumuşak kil kullanan yerlere göre iki kat fazla çıkmıştır. Çıkan kuvars konsantrasyonlarının %97 ‘si 0,4 mg/m³’ün altında çıkmıştır. Tüm kuvars konsantrasyonların %3 ‘ünden fazlası, sektörde az bulunan temizlik ekipleri, kil bertarafçıları gibi çalışanlarda 0,4 mg/m³’ün üstünde çıkmıştır.

İki çalışma kıyaslandığında, Love ve ark. [42], yaptığı çalışmada fabrikada çalışanların çalıştığı yerler belirtilmemiş, 172 çalışanda 0,3-4,8 mg/m³ arası gravimetrik toz, 0,03-0,38

mg/m³ kuvars sonucu bulunmuştur. Bu tez çalışmasında ise 0,01-13,85 mg/m³ gravimetrik toz ve <0,001-0,4692 mg/m³ sonucu bulunmuştur. Bu tez çalışmasının toz sonuçlarının daha yüksek olduğunu, silis sonuçlarının ise benzer olduğunu görmekteyiz. Bu farklılığın kullanılan cihaz, ortam koşulları, çalışanın çalışma farklılığı oladığını söyleyebiliriz. Aynı çalışmada solunum hastalıkları 1852 kişide incelenmiş, %14.2'sinde kronik bronşit, %4.4 'ünde nefes kesilmesi, %20,6 'sında hışıltı atağı olduğu tespit edilmiştir. İngiltere tuğla sektöründe toz konsantrasyonlarının diğer ülkelerdeki çalışmalarla kıyaslandığında düşük olduğu açıklanmıştır. **Tünel fırınların yapılmasıyla hoffman fırına sahip fırınlardaki toz konsantrasyonlarının 1,5 kat azaldığı açıklanmış, örneğin paketleme bölümü gibi tesislerdeki modern yöntemlerinde bu konsantrasyonları azaltacağı belirtilmiştir.** Çalışmada silis oranlarının işten işe % 6 ile % 20 arasında değiştiği, bölümden bölüme ise %5 ile %21 arasında değiştiği açıklanmıştır.

“Tuğla üretim sektöründe çalışanların solunum bulguları” adlı çalışmada, Zuskin ve ark. [43], Hırvatistan Zagreb’de iki tuğla üretim fabrikasında çalışan 233 erkek çalışanda üzerinde, bu endüstrinin akut ve kronik solunum hastalığıyla ilişkisi olup olmadığını araştırmışlardır. Çalışmada çalışanların kil kaynaklı sıcak ve kuru hava yüzünden olumsuz koşullarda çalışıldığı belirtilmiştir. Solunum rahatsızlıklarını belirlemek için çalışanların solunum kapasiteleri “pnomoscreen spirometre” cihazıyla ölçülmüş, çalışanların akciğer röntgenleri çekilmiştir. Toz ölçümleri toplam ve solunabilir toz olarak, Hexhlet cihazıyla 8 saat iş vardiyasını yansıtabilecek şekilde yapılmıştır. Toplam 7 adet toz numunesi alınmıştır. Zuskin ve ark. [43] yaptığı çalışmada, en çok toz maruziyetinin fırına tuğla koyma ve fırından tuğla çıkarma olduğu belirtilmiştir.

Toplam toz ortalaması 10 mg/m³ (5-19 mg/m³ aralığında) ve solunabilir toz ortalaması 2 mg/m³ (0,9-2,9 mg/m³ aralığında) çıkmıştır. En yoğun toza maruz kalan çalışanlar 8 ile 12 mg/m³ arasında toplam toz konsantrasyonlu ortamda çalıştığı ortaya çıkmıştır. Sonuçların Hırvatistan sınır değerlerini geçtiği belirtilmiştir. Kendi çalışmamızda solunabilir toz ortaması 3,0568 mg/m³ (0,059-13,85 mg/m³ aralığı)’tür. Bu tez çalışmasında sonuçlar 1,5 kat daha fazla çıkmıştır. **Bunu toprak yapısına ve alınan ölçüm sayısının farklılığına bağlayabiliriz. İki çalışmada da ortalamada 5 mg/m³ sınır değeri geçilmemiştir. Bu açıdan sonuçların benzediğini söyleyebiliriz.**

Zuskin ve ark. [43] yaptığı çalışmada sıcaklık ve bağıl nem ölçümleri de yapılmış fakat hangi noktalardan ve hangi cihazla alındığı belirtilmemiştir. Ortam sıcaklığının 23 °C ile 35 °C arasında değiştiği, Hırvatistan standartlarında geçen 28 °C değerini aştığı belirtilmiştir. Bağıl nemin ise %35 ‘ten az olduğu ve Hırvatistan standardı olan %35-%65 aralığında olmadığı belirtilmiştir. Bu tez çalışmasında termal konfor örneklemeleri mümkün olan yerlerde fırınlardan, olmayanlarda ise tesis içinden alınmıştır. Sıcaklık değerleri ise fırın içlerinde ortalama 40,09 °C (36,13 °C-52,03 °C aralığında), tesis içinde ise ortalama 12,25 °C olduğu görülmüştür. Tesis içindeki sıcaklığın mevsimsel değişkenlik gösterdiği aşıkardır. Fırın içi çalışma ortamının ise çalışmamıza göre 35 °C üstünde olduğu söyleyebiliriz. **Ülkemizde kış mevsimine yaklaşıldığında fırından çıkan çalışanlar 40 °C gibi bir sıcaklıktan 10-15 °C gibi bir sıcaklığa geçerek 15-25 °C gibi bir sıcaklık farkı yaşamaktadır. Bu durum olumsuz bir termal konfor tablosu çizmektedir.** Bağıl nem kıyaslandığında ise çalışmamızda bağıl nemin %11 ile % 25,5 arasında değiştiği ve benzer şekilde % 35 ‘in altında olduğu söylenebilir. Kil yapısı gereği ve sıcak ortam olması sebebiyle nemin az olduğunu görülmektedir.

Aynı çalışmada tuğla çalışanlarının %31,8’inde kronik öksürük, %26,2’sinde kronik balgam, %22,3’ünde kronik bronşit, %24’ünde göğüs darlığı bulunduğu açıklanmaktadır. Sektörde uzun süre çalışanlarda, daha az çalışanlara göre, çoğu kronik solunum belirtisinin yüksek yaygınlıkta olduğu belirtilmektedir. Çalışmada sektör kaynaklı akut ve kronik solunum rahatsızlıkları ve akciğer bozuklukları için ilk önlem olarak toz konsantrasyonlarının düşürülmesinin önemli olduğu belirtilmiştir. Ortam şartları düzeltilene kadar koruyucu maske kullanılmasının zorunlu olması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca düzenli sağlık takibini yoluyla, rahatsızlığa daha müsait olabilen hassas kişilerin, kronik rahatsızlıklar başlamadan görevden alınarak korunabileceği bildirilmiştir.

“Hindistan Batı Bengal’deki bayan tuğla çalışanlarında mesleki sıcaklık etkileri” adlı çalışmada Sett M. ve ark. [44], işyerindeki sıcaklık maruziyetinin sağlığa, fizyolojik yüke ve bayan tuğla çalışanlarının verimliliğine etkisini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Çalışma yaz ve kış mevsimlerini kapsayacak şekilde üç sene içinde tamamlanmıştır. Bu kapsamda üç tuğla fabrikası seçilmiş, farklı bölümlerdeki 22 bayan tuğla taşıyıcı ve 18 bayan tuğla kalıpcısı üzerinde kalp atışları; dinlenme kalp atışı, çalışma kalp atışı ve toparlanma kalp atışı konuları incelenmiştir. 120 bayan tuğla çalışanı üzerinde soru çalışması yapılmıştır. Termal konfor

ölçümleri WBGT cihazıyla yapılmamış ancak WBGT standardının gereklilikleri farklı cihazlarla yerine getirilmiştir. Ayrıca 88 tuğla kalıpcısı, 32 tuğla taşıyıcısı üzerinde tuğla taşıdıkları tuğla sayısına bağlı olarak verimlilik analizi gerçekleştirilmiştir.

İki çalışma kıyaslandığında; Hindistan'da Haziran ayı tesis sıcaklığı $11,2 \pm 1.7^{\circ}\text{C}$, Aralık ayı sıcaklığı $15.3 \pm 2.11^{\circ}\text{C}$, Mayıs ayında ise $39.8 \pm 4.81^{\circ}\text{C}$ sıcaklık değerleri ölçülmüştür. Haziran ve Aralık ayında bağıl nem %39, Nisan ve Mayıs ayında ise bağıl nem %95 seviyesinde çıkmıştır [44]. Bizim çalışmamızda tünel fırınlı iki yerden tesis içinde ölçüm alınmış ve bu ölçüm Aralık ayında gerçekleşmiştir ($12,3^{\circ}\text{C}$). Burda durumun aynı olduğunu görmekteyiz. Fırın içinde ölçüm yapılmadığı için sonuçlar kıyaslanamamıştır. Ancak bağıl nem sonuçlarına bakıldığında iki çalışma arasında belirgin farklılıklar görülmektedir. Gittiğimiz tesislerde bağıl nem yaz ayı olmasına rağmen %26'ları geçemezken Hindistan'da %95 'lere çıktığını görmekteyiz. Burda aşıkarak Hindistan ikliminin nem oranının yüksek olması söylenebilir.

İşyerlerinin bazılarında önceden yapılmış olan termal konfor ölçümleri ve sonuçları incelenmiştir. İşyeri 8'de 20 noktadan Kasım 2014'te sıcaklık ölçümü yapılmış tesis içinde sıcaklık $18,0-22,3^{\circ}\text{C}$ arasında değişmiştir. 7 no.'lu işyerinde Haziran ayında ölçümler iki noktadan alınmış, değerler $26,38^{\circ}\text{C}$ ve $26,78^{\circ}\text{C}$ şeklindedir. İşyeri 9'da ise üç noktadan gün boyu sıcaklık ölçümleri yapılmış, ortalama sıcaklık $32,6^{\circ}\text{C}$, en yüksek $34,8^{\circ}\text{C}$ en düşük 28°C olarak ölçülmüştür. Aynı yerde nem sonuçları fırın önünde ortalama %36,6, eleme tesisinde %25,5, pres bölümünde %37,1 çıkmıştır.

Yukardaki çalışmayla kıyaslandığında iki ülkenin de yaz ve kış zamanları sıcaklığının benzer olduğunu ancak nem oranının belirgin şekilde coğrafik koşullar sebebiyle farklı olduğu görülmektedir.

Sett M. ve ark. [44], çalışmalarında termal konfor değerlendirmesi yaparken tuğla çalışanlarının sıcaklığa alıştırılması gerektiği fakat bu sektörde hep göçmen insanların çalıştığını bunun da ortam şartlarına alışmayı zorlaştırdığını söylemektedir. Bayan tuğla çalışanlarından evli olanlar klasik Hint elbisesi giymekte, evli olmayanlarsa etek ve gömlek giydiğinden bahsetmiştir. Bu elbiselerin sentetik olduğunu yaz aylarında bu elbiselerin ek sıcaklık stresi oluşturacağı belirtilmiştir. Bu tez çalışmasında, fırın kısmında genelde

erkeklerin çalıştığı görülmüştür. Bayanlar ham tuğla veya kiremidin taşınmasında, raflara konmasında çalışmaktadır. Erkekler hoffman fırınlarda yaz aylarında bazen üst kısımlarına bir şey giymeden, tişört, pantolon, eşofman veya şort giymektedir. Bayanlar ise ince olacak şekilde geleneksel elbiseler giymektedir. Çalışanların ağır iş yaptığı düşünülürse yaz aylarında ısı stresi yukardaki çalışmadaki gibi çalışanlarda çok olmaktadır. Sett M. ve ark. [44], çalışan bayan çalışanların yaz ayında (34°C <) kalp atış hızlarının kış ayına göre belirgin bir yükseklikte olduğunu göstermiştir.

Yukarıda bahsedilen çalışmalar ve bu tez kapsamında ortaya çıkan sonuçlar düşünüldüğünde, tuğla ve kiremit üretim sanayisinde toz, silis maruziyetinin ve ısıl etkinin önemli bir risk olduğu görülmektedir. Tozla ve sıcaklıkla ilgili etkin bir mücadele programı uygulanması ve bu konu üzerine çalışılması gereklidir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan bu tez kapsamında 60 adet toz ve silis numunesi alınmıştır. **Ölçüm alınan tuğla ve kiremit fabrikalarında toz konsantrasyonlarından % 11'i 5 mg/m³ sınır değerini aşmıştır. Toz içeriğindeki silis oranı sebebiyle toz konsantrasyonlarından % 51,66 'sı eşik sınır değeri geçmiştir.** Bu durum tuğla ve kiremit sektöründe toz ve silis maruziyetinin önemli bir risk olduğunu kanıtlamaktadır.

Termal konfor ölçümlerine bakıldığında hoffman fırınlı tesislerde WBGT sıcaklıkları tüm tesislerde sınır değerin üstünde çıkmıştır. Bu durum tuğla ve kiremit çalışanlarında özellikle hoffman fırınlarda çalışma koşullarının İSG açısından riskli olduğunu kanıtlamıştır.

Ölçüm yapılan işyerlerinde ölçüm sonuçları rapor olarak işyerlerine verilmiş, işverenlere ve çalışanlara toz, silis ve termal konforun İSG koşulları açısından zararlı etkileri hakkında bilgilendirme yapılmıştır.

Sonuç olarak tuğla ve kiremit fabrikalarında;

-Tünel fırınlı işletmelerde çalışanların yaşadığı toz maruziyeti ve sıcaklık etkisi daha az olduğu için hoffman fırınların tünel fırınlara geçmesi zaruridir.

-Toz maruziyetine sebep olan toprak hazırlama kısmında kullanılan makinelerine lokal “toz emme sistemli” havalandırma sistemleri yapılmalı veya uygun koşullarda makineler kapalı sistem içine alınmalıdır.

-Toz yayılmasını engellemek için açık alandaki tesislerin yolları malzeme zarar görmeyecek şekilde sulanmalıdır.

-Toprak hammadde hazırlama, şekillendirme bölümlerinde çalışanlar uygun toz maskesi kullanmalıdır.

-Tesislerde tuğla veya kiremit taşıyan çalışanların uygun koruyucu eldiven takmaları zorunludur.

-Fırında tuğla veya kiremit taşıyan çalışanlar kış aylarına doğru fırın çıkışlarında cereyana maruz kaldıklarından buna uygun kıyafetler giymelidir.

- İşyeri ortam havası toz ve silis konsantrasyon ölçümleri belirlenen periyotlarda yapılmalı ve çalışan sağlığı kontrol altında tutulmalıdır.

-Çalışanların akciğer filmleri belirlenen periyotlarla çekilmeli ve uzman doktor tarafından ilgili solunum fonksiyon testleri yapılmalıdır.

-İşyeri termal konfor şartları belirlenmeli, ortaya çıkan tabloya göre çalışanların çalışma saatleri belirlenmelidir. Dinlenme aralıkları özellikle yaz aylarında sık ve uzun tutulmalıdır.

-Mutlaka çalışanların fiziksel yapısı, yaşam şekli, beslenme, sigara içme alışkanlıkları gibi birçok faktör tespit edilerek hassas kişiler tespit edilmeli, hastalığa müsait kişiler toz maruziyetinin daha az olduğu ve termal konfor şartlarının uygun olduğu bölümlerde (örneğin, paketleme bölümünde) çalıştırılmalıdır.

-Yapılan risk değerlendirmelerinde toz, silis maruziyeti ve de termal konfor şartlarının kapsam içerisine alınması ve bu kapsamda gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.

-Maruziyetin yüksek olduğu belirlenen çalışma ortamlarında çalışanlar tozun tehlikeleriyle ilgili bilgilendirilmeli ve farkındalığın artırılması sağlanmalıdır.

-Çalışmanın ekler bölümünde tuğla ve kiremit üretim sektöründe kullanılması gereken KKD tablosu, sektör için kontrol listesi ve çalışanlara yönelik bir broşür çalışması yapılmıştır.

KAYNAKLAR

- [1]. Bacioğlu A., Bacioğlu S., *TUĞLA VE KİREMIT Üretim, Yatırım, İşletme*, Yaman Ofset, sayfa:20-60, Ankara, 2013
- [2]. DPT, Taş ve Toprağa Dayalı Ürünler Sanayii, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Özel İhtisas Komisyonu Raporu (Tuğla-Kiremit, Prefabrik Yapı Elemanları), *DPT: 2530-ÖİK: 546*, Ankara, 2000.
- [3]. Kalkınma Planı (2007-2013) Taş ve Toprağa Dayalı Sanayiler Özel İhtisas Komisyonu Raporu Tuğla ve Kiremit Alt İhtisas Komisyonu Raporu, 2008
- [4]. Bilir N, Yıldız A.N., İş Sağlığı ve Güvenliği, *Hacettepe Üniversitesi Yayınları*, sf.:205-229, 2004.
- [5]. WHO, International Agency for Research on Cancer, Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans.,Volume 68: Silica, Some Silicates, Coal Dust and para-Aramid Fibrils, *Lyon*; 1997
- [6]. Maciejewska A., Health Effects Of Occupational Exposure To Crystalline Silica In The Light Of Current Research Results, Nofer Institute of Occupational Medicine Department of Environmental Health Hazards, *Medycyna Pracy*; 65(6), sf.:799–818, 2014
- [7]. National Institute For Occupational Safety And Health, Hazard Review, Health Effects of Occupational Exposure to Respirable Crystalline Silica, Publication No. 2002-129, *Cincinnati: U.S. National Institute for Occupational Safety and Health*; 2002
- [8]. Ding M., Chen F., Shi X., Yucesoy B., Mossman B., Vallyathan V., Diseases caused by silica: Mechanisms of injury and disease development: Review, *Int. Immunopharm.* 2002;2:173–82
- [9]. Greenberg M., Waksman J, Curtis J., Silicosis: A review, *Dis. Mon.* , 53(8), sf.:394–416, 2007

- [10]. Tse La, Li Z.M., Wonk T.W., Fu Z.M., Yu T.S., High prevalence of accelerated silicosis among old miners in Jiangxi, China., *Am J Ind Med.* , sf. 50:876–80, 2007
- [11]. Greenberg M., Waksman J., Curtis J., Silicosis: A review., *Dis. Mon.*, sf.;53(8):394–416, 2007
- [12]. Mossman B.T, Churg A, Mechanisms in the pathogenesis of asbestos and silicosis, *Am J Respir Crit Care Med*, sf.;157(5):1666–80, 1998
- [13]. International Labour Office, Guidelines for the use of the ILO international classification of radiographs of pneumoconiosis, *Occupational Safety and Health Series No. 22 (Rev. 2000)*, Geneva; 2002
- [14]. Yıldırım A., Altınsoy H., Ts En Iso 7730 Ve Ts En Iso 27243 Standartlarına Göre Termal Konfor Programı, *Çalışma Dünyası Dergisi-Labour World* , 2015/2
- [15]. Kjellstrom, Holmer Ve Lemke, sf.:2009:2; *Leithead ve Lind*, 1964
- [16]. TSE, TS EN 27243, “Sıcak Ortamlar-WBGT (Yaş-Hazne Küre Sıcaklığı) İndeksine Göre Isının Çalışan Üzerindeki Baskısının Tahmini”, Nisan 2002.
- [17]. International Organization for Standardization, ISO 7730:2005 - Ergonomics of the thermal environment - Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria, *ISO Publications*, 2005.
- [18]. Jaakkola M., Sripaiboonkij P., Jaakkola P., Effects of occupational exposures and smoking on lung function in tile factory workers, *Int Arch Occup Environ Health*, sf.: 84:151–158, 2011.
- [19]. Dong D.P., Xu G.J., Sun Y.G., Lung cancer among workers exposed to silica dust in Chinese refractory plants, *Scandinavian Journal Of Work Environment & Health*, Volume:21 Supplement:2 Pages: 69-72, Published:1995

- [20]. Miller B.G., Soutar C.A., Observed and predicted silicosis risks in heavy clay workers , *Occupational Medicine*, sf.;57:569–574, 2007.
- [21]. Serov A., Ganin A., Rusinova A., Occupational hygiene in present day production of lime and sand building brick.,*Gig Tr Prof Zabol*, sf.;10:14-18, 1983.
- [22]. Kverenchkhiladze R.G., Kurashvili M.E., Lostatidze N.S., Tsimakuridze M.P., Rekhviashvili V.A., Working conditions and health status of women employed in clay brick industry (in subtropical climate),*Med Tr Prom Ekol.*, sf.;11-12:12-13, 1993.
- [23]. Peshev I, Petrova A., Investigations on brick production working conditions and their effect on some functions of the respiratory system: roentgenological studies, *Acta Med. Sf.*;51:33-41, 1972
- [24]. Kurashvili M.E., Kverenchkhiladze R.G., Bakradze L.S.H., Hygienic characteristics of working conditions and their effects on the function state of workers engaged in the manufacture of reinforced concrete product.,*Gig Tr Prof Zabol*, sf. 5:11-14,1989.
- [25]. Rajhans G.S., Budlovsky J., Dust conditions in brick plants of Ontario, *Am Ind Hyg Assoc J.*, Sf.33:258-268, 1972.
- [26]. Hodel T.H., Schlegel H., Ruttner J.R., Brick and concrete driller's silicosis, *Schweiz Med Wochenschr*, sf.;107:1896-1899, 1977.
- [27]. Oldham P.D., Pneumoconiosis in Cornish china clay workers, *British Journal of Industrial Medicine*, Sayı:40-2, Sayfalar:131-137, 1983.
- [28]. Ogle C.J., Rundle E.M., Sugar E.T., China clay workers in the southwest of England: analysis of chest radiograph readings, ventilatory capacity, and respiratory symptoms in relation to type and duration of occupations., *British Journal Industrial Medicine*, sf.;46:261-270, 1989.

- [29]. Liou S.H., Chen Y.P., Shih W.Y., Lee C.C., Pneumoconiosis and pulmonary function defects in silica-exposed fire brick workers, *Arch Environ. Health*, Sf.;51:227-233, 1996.
- [30]. Puntoni R., Goldsmith D.F., Valerio F., A cohort study of workers employed in a refractory brick plant, *Tumori*, sf.;74:27-33, 1988.
- [31]. Merlo F., Constantini M., Reggiardo G., Ceppi M., Puntoni R., Lung cancer risk among refractory brick workers exposed to crystalline silica: a retrospective cohort study, *Epidemiology*, sayı:2, sf.:299-305 , 1991.
- [32]. Myers J.E., Cornell J.E., Scand J., Respiratory health of brickworkers in Cape Town, South Africa: symptoms, signs and pulmonary function abnormalities, *Work Environment Health*, sf.;15:188-194, 1989.
- [33]. Wiecek E., Goscicki J., Indulski J., Stroszejn-Mrowca G., Exposure to dust and occupational diseases in building ceramics plant (brickyards), *Med. Pr.*, sf.;34:35-45, 1983
- [34]. Rees D., Cronje R., Toit R., Dust exposure and pneumoconiosis in a South African pottery: 1. Study objectives and dust exposure, *British Journal Industrial Medicine* sf.;49:459-464, 1992.
- [35]. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, “Tozla Mücadele Yönetmeliği”, 28812 sayılı *Resmî Gazete*, 05.11. 2013.
- [36]. GESTIS International Limit Values, *Silica, fused, respirable dust*, http://limitvalue.ifa.dguv.de/WebForm_gw2.aspx , (Erişim tarihi:02.03.2016)
- [37]. GESTIS International Limit Values, *Dust, PVC*, http://limitvalue.ifa.dguv.de/WebForm_gw2.aspx (Erişim tarihi:02.03.2016)
- [38]. HSE, MDHS 14/3, *General Methods for Sampling and Gravimetric Analysis of Respirable and Inhalable Dust*, 2000.

[39]. HSE, MDHS 101/2, *Crystalline Silica in Respirable Airborne Dust*, 09/2014.

[40]. UCLA, *Infrared Spectroscopy*,
<http://www.wag.caltech.edu/home/jang/genchem/infrared.htm>, (Erişim tarihi:02.03.2016)

[41]. Frank V., Adrian H., Anthony G., Application of PUF Foam Inserts for Respirable Dust Measurements in the Brick-Manufacturing Industry, *Ann Occup Hyg.*, sf.;53(1):19-25. 31 Ekim 2008.

[42]. Love R.G., Waclawski E.R., Maclaren W.M., G Z Wetherill, S K Groat, R H Porteous, C A Soutar, Risks of respiratory disease in the heavy clay industry, *Occup Environ Med.*, sf.56:124–133, 1999.

[43]. Zuskin, Eugenija M.D.; Begovic M., Jadranka M.D.; Schachter E. Neil M., Kern D, Josipa P.H.D.; Jelinic D., Jagoda M.S., Cvar G., Jasminka M.D., Respiratory Findings in Workers Employed in the Brick-Manufacturing Industry, *Journal of Occupational & Environmental Medicine*, Issue: Volume 40, pp 814-820, September 1998.

[44]. Sett M., And Sahu S., Effects of occupational heat exposure on female brick workers in West Bengal, India, *Global Health Action*, Volume:7, article number:21923, 2014.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

SOYADI, adı : MARTI, Doğa
Doğum tarihi ve yeri : 01.12.1985/Ankara
Telefon : 0312 257 16 90/1306
E-Posta : doga.marti@csgb.gov.tr



Eğitim

Derece	Okul	Mezuniyet tarihi
Yüksek Lisans	Hacettepe Üni. Çevre Müh.	2013-(Devam)
Lisans	Selçuk Üniversitesi Çevre Müh.	2009
Lise	Ankara Çankaya İncesu Anadolu Lisesi	2004

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2012- (Halen)	Çalışma ve Sos. Gv. Bak.	İş Sağlığı ve Güvenliğı Uzm. Yrd.
2012-2012	Meriç Çevre Danışmanlık Ltd.Şti.	Çevre Görevlisi

Yabancı Dil

İngilizce (YDS-2014 İlkbahar):71,25

Mesleki İlgi Alanları

İş Hijyeni fiziksel etmenler, iş hijyeni ölçümleri, laboratuvar yetkilendirme işlemleri.

Hobiler

Spor yapmak, müzik dinlemek.

EKLER

EK-1:Tuğla-Kiremit Fabrikalarında Kullanılması Gereken KKD'ler Ve Durum Değerlendirmesi

EK-2:Tuğla Ve Kiremit Sektöründe Toz-Silis Maruziyeti Ve Termal Konfor Koşulları Broşürü

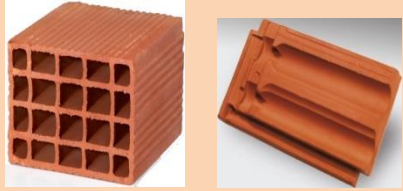
EK-3: İşletmelerin Elmeri Metodu ile Değerlendirilmesi

EK-4:Tuğla ve Kiremit Üretim Fabrikaları İçin Kontrol Listesi

KKD RESİMLERİ	KKD TİPİ	UYMASI GEREKEN STANDART	KORUMA FAKTÖRÜ	İŞYERLERİNDE DURUM KULLANILIYOR MU? -CE İŞARETİ VAR MI? -TÜRKÇE KULLANMA KILAVUZU VAR MI?
	Solunum Sistemi Koruyucusu	EN 149:2001	FFP2	-11 işyerinden 3'ünde çalışanlar kullanmaktaydı. -CE işareti mevcuttu. -Türkçe kullanma kılavuzu vardı.
	Kulak Koruyucusu	EN 352-2:2002	SNR Değeri: 31dB ve 32 dB	- İşyerlerinden 1'inde çalışanlar kullanmaktaydı. -CE işareti mevcuttu. -Türkçe kullanma kılavuzu vardı.
	Göz ve Yüz Koruyucusu	-EN 166:2001 -Çerçeve modeli 5 olmalı.	Toz, uçan parçacıklar	İşyerlerinin hiçbirinde kullanılmamaktaydı.
	El Koruyucusu	-EN 388 (Mekanik Koruma) -EN 407 (Sıcak Koruma)	-Aşınma, kesilme, yırtılma, delinme -Isı veya yanma, sıcaklıkla temas direnci	- İşyerlerinin hiçbirinde kullanılmamaktaydı. -Çalışanlar bulaşık eldivenleri kullanmaktaydı.
	Kafa Koruyucusu	EN 397:1995	-5 kg ağırlığın 1 m.'den düşmesi -5 kN basınçla güvenlik baretinin düşmesi -3 kg'lık şakülün güvenlik baretinin üzerine düşmesi	İşyerlerinin hiçbirinde kullanılmamaktaydı.
	Ayak Koruyucusu	EN ISO 20345:2004	-200 J'ye dayanıklı -Koruyucu burunlu 15kN'a dirençli -Yırtılma, aşınma, hidrokarbonlara, kaymaya dirençli	-İşyerlerinin hiçbirinde kullanılmamaktaydı. -Çalışanlar çoğunlukla terlik giymekteydi.

EK-2.TUĞLA VE KİREMİT SEKTÖRÜNDE TOZ-SİLİS MARUZİYETİ VE TERMAL KONFOR KOŞULLARI BROŞÜRÜ

SINIR DEĞERLER



“TOZLA MÜCADELE YÖNETMELİĞİNE” ne göre;

-Solunabilir toz konsantrasyonu
< **5mg/m³** olmalıdır.

-Silis içerikli tozlar için konsantrasyon
değeri < ESD (Eşik Sınır Değer)
olmalıdır.

“TS EN 27243” standardına göre ;
ağır işlerde ısıya alıştıran çalışanlarda
WBGT sıcaklığı < **26°C** olmalıdır.

*Düzenli ölçümlerle maruziyet ve ortam
koşulları tespiti yapılabilir.*

TOZ-SİLİS KONSANTRASYONLARI

Toprak hazırlama
bölümünde:
0,059-13,85 mg/m³



Fırında:
0,11-12,35 mg/m³



Kurutma ve diğer
bölümlerde:
0,11-11,38 mg/m³



TERMAL KONFOR

Hoffman fırınlarında fırın
içi WBGT sıcaklığı:
27,84-39,72 °C



Tünel fırınlarda tesis içi
WBGT sıcaklığı:
14,95-15,95 °C



TOZUN VE SİLİSİN SAĞLIK ETKİLERİ

**Toz ve Silis Maruziyeti Sebebiyle
Yaşayabileceğiniz Rahatsızlıkları
Biliyor Musunuz?**



- Geçmeyen, şiddetli öksürük
- Nefes almada güçlük
- Hırıltı
- Göğüs ağrıları
- Astım
- Kronik bronşit
- Bağışıklık sisteminde problemler
- Silikoz
- Akciğer kanseri
- KOA(H(Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı)
- Anemik hastalıklar
- Sklorederma
- Romatizmal eklem hastalıklar eklem hastalıkları
- Tüberküloz

DİKKAT!

*Sigara içmek yukarda sayılan
rahatsızlıkları tetiklemektedir.*

EK-2.TUĞLA VE KİREMİT SEKTÖRÜNDE TOZ-SİLİS MARUZİYETİ VE TERMAL KONFOR KOŞULLARI BROŞÜRÜ

TERMAL KONFORUN SAĞLIK ETKİLERİ

Uzun süre sıcakta çalışırsanız;

- Kalp atışlarında hızlanma
- Yüksek düzeyde yorgunluk
- Dikkatsizlik
- Vücutta su ve asit baz dengesinin bozulması
- Kan dolaşımının zorlanması



DİKKAT!

Aşırı ısıya maruz kalmak zorunda olan insanlara ara dinlenme periyodları konarak tehlike azaltılabilir.

RİSKLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Toz, silis ve yüksek sıcaklıktan kaynaklanabilecek riskleri değerlendirirken:

- Tozun türü ve maruziyet sürelerine,
- Tozun ve sıcaklığın tüm çalışanların sağlık ve güvenliklerine olan etkilerine
- Yapılan toz, silis ve termal konfor ölçüm sonuçlarına,
- Toz ve sıcaklık maruziyetini azaltan mühendislik önlemlerinin alınıp alınmadığına (toz ve ısı kontrolü için havalandırma)



-Yeterli korumayı sağlayabilecek KKD'lerin bulunup bulunmadığına,
DİKKAT EDİLMELİDİR!

ALINABİLECEK ÖNLEMLER

-Toprak hazırlama, şekillendirme bölümleri kapalı sistem veya lokal havalandırma ile çalıştırılmalıdır.



- Toz yayılmasını engellemek için açık alandaki tesislerin yolları malzeme zarar görmeyecek şekilde sulanmalıdır.

-Fırın içi havalandırma sistemleri fırında çalışan her çalışana 40 m³ hava sağlamalıdır.

-Fırında çalışanlar sık aralarla dinlenmeli, günde 7.5 saatten fazla çalışmamalıdır.

-Eğer toz, önlemlerle azaltılamıyorsa kişisel koruyucu donanım kullanılmalıdır.

KKD

-Toz için FFP2 özelliğine sahip solunum sistemi koruyucular kullanılmalıdır.

-Tuğla ve kiremit taşınımında çalışanlar mekanik koruma ve ısıya karşı koruma sağlayan koruyucu eldivenlerden kullanılmalıdır.



-Çalışanlar toza karşı çalışma esnasında göz ve yüz koruyucuları kullanılmalıdır.

-Tesis içinde düşmelere karşı kafa koruyucusu kullanılmalıdır.

-Fırın içinde düşmelere ve yer sıcaklığına karşı ayak koruyucu güvenlik ayakkabıları giyilmelidir.

EK-3: İŞLETMELERİN ELMERİ METODU İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu tez çalışması kapsamında tuğla ve kiremit üretim fabrikalarında ilk olarak genel riskler incelenmiş ve işyerlerindeki tozun ve termal konfor şartlarının çalışanlar üzerine olumsuz etkilerinin olduğu görülmüştür. Her iş yeri için ayrı ayrı, bir risk değerlendirme metodu olan “Elmeri Metodu” uygulanmıştır. Elmeri metodu, işyerlerinde hızlı ve kısa bir şekilde işyerlerinin güvenlik endeksini vermekte ve işyerinin iş sağlığı ve güvenliği konusunda ne kadar iyi olduğunu göstermektedir. Sonuçlara bakıldığı zaman çalışmamızda maruziyet ölçüm sonuçları sınır değerlerden yüksek çıkan işyerlerinin güvenlik endeks sonuçlarının da düşük olduğu görülmekte ve güvenlik endekslerinin ölçüm sonuçlarıyla paralellik gösterdiği görülmektedir. Aşağıda bu metod hakkında bilgi, metotta sorgulanan konular ve her işyeri için bulunan sonuçlar gösterilmiştir.

1.ELMERİ YÖNTEMİ

Elmeri yöntemi bir tesiste çok ayrıntılı olmayan hızlı bir iş sağlığı ve güvenliği izleme aracıdır. ELMERİ yöntemi 1990’larda Finlandiya’da geliştirilmiştir ve imalat sanayisinin farklı sektörlerinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Metal ve elektronik sanayiinde 2000’li yıllarda iki yüzden fazla şirkette çalışma koşullarının büyük oranda iyileştirilmesine yardımcı olan dört yıllık bir iş güvenliği yarışması düzenlenmiştir. Şirketlerin kaza maliyetleri yıllık 4 milyon avroluk bir rakama tekabül eden %40 oranında düşüş göstermiştir. Yapılan bu çalışmada 11 işyerinde yapılan gözlemlere dayanarak her birinde elmeri yöntemi uygulanmıştır.

Elmeri yöntemi yedi ana konu başlığı altında gruplanmıştır:

- 1-Güvenlik davranışları
- 2-Düzen ve temizlik
- 3-Makine güvenliği
- 4-Endüstriyel hijyen
- 5-Ergonomi
- 6-Zemin ve geçiş yolları
- 7-İlk yardım ve yangın güvenliği

Her bir atölyedeki ya da gözlem için seçilen diğer alanlardaki tüm unsurlar gözlemlenir. Gözlemlenen unsurlar ya doğru ya da yanlış olarak değerlendirilir. Gözlemlenen unsurun yasaların ve ELMERİ gözlem kurallarının iyi işyeri uygulamaları olarak belirlediği asgari iş güvenliği koşullarını karşılaması durumunda bu unsur “doğru” olarak değerlendirilir;

aksi takdirde “yanlış” olarak değerlendirilir’. Eğer izleme turu esnasında puanlanamayan bir unsur varsa ya da gözlemci herhangi bir unsuru nasıl puanlayacağı konusunda emin olamıyorsa, bir “gözlem yapılmadı” diye belirtilir. Endüstriyel hijyen ölçümleri gibi özel tetkiklere kimi durumlarda değerlendirme yapılmadan önce ihtiyaç duyulabilir. ELMERİ güvenlik endeksi, seçilen tüm gözlem alanlarında gözlemlerin tamamlanmasının ardından hesaplanabilir.

Güvenlik endeksi doğru unsurların gözlemlenen tüm unsurlara yüzde olarak oranı şeklinde hesaplanır.

$$\text{ELMERİ endeksi} = \frac{\text{doğru gözlemler}}{\text{doğru} + \text{yanlış gözlemler}} \times 100 (\%)$$

2.ÇALIŞMADA ELMERİ YÖNTEMİNİN UYGULANMASI

Bu çalışmada tuğla ve kiremit fabrikalarında elmeri yöntemi, bölüm bölüm değil, tüm tesis genelinde uygulanmıştır çünkü her bölümde bütün bölüm başlıklarını kapsayacak özellikler bulunmamaktadır.

Tesisler üç kısma ayrılmıştır: Makine dairesi, kolorgang, vakum pres, mikser gibi teçhizatın bulunduğu giriş; tuğla veya kiremidin pişirildiği fırın ikinci kısmı; ürünün kurutulduğu yerler, depolandığı stok alanı, tesis içi yollar da üçüncü kısmı oluşturmuştur. Çalışanların en yoğun olduğu yerler otomasyon sisteminin olmadığı tuğla veya kiremidin kurutma alanına taşınması, kurutma alanından fırına taşınması, fırından stok alanına taşınması kısımlarıdır.Mümkün olduğunca çok çalışanın gözlemi yapılmıştır.

Aşağıda yedi başlık altında değerlendirmenin nasıl yapıldığı anlatılmıştır.Doğru tanımlamasının olmadığı koşullar “yanlış “ veri olarak kabul edilmiştir.

3.GÜVENLİK DAVRANIŞLARI

3.1. KKD Kullanımı

Aşağıdaki durumlara “doğru” tanımlaması yapılmıştır:

- Çalışanların koruyucu başlık takmaları
- Fırında ve giriş kısmında çalışanların toz maskesi kullanmaları
- Çalışanların koruyucu eldiven giymeleri

- Çalışanların koruyucu gözlük takmaları
- Makine yanında çalışanların, tesis içi traktör şoförlerinin kulaklık kullanmaları
- Çalışanların koruyucu ayakkabı veya dizlik kullanmaları

3.2.Risk Alma

Aşağıdaki durumlara “yanlış” tanımlaması yapılmıştır:

- Tesis içi araçların hızlı kullanılması

4.DÜZEN VE TEMİZLİK

4.1.İş tezgahı, raflar, askılar, yüzeyler

Tuğla ve kiremit çalışanları iş tezgahı, dolap, vb. kullanılmadığından bu kısma “gözlem yapılmadı” denilmiştir.

4.2.Atık kutusu

Aşağıdaki durumlara “doğru” tanımlaması yapılmıştır.

- Atık kutusu dolup taşmıyor.
- İhtiyaç duyulması halinde her tür için farklı atık kutuları kullanılması
- Her kutuda yalnızca ilgili türde atık bulunması

4.3.Zemin ve Platformlar

Aşağıdaki durumlara “doğru” tanımlaması yapılmıştır:

- Yürüme , araç kullanma ve malzeme taşıma işleri düşünüldüğünde zemin ve platformlar temiz ve düzenlidir.

Aşağıdaki durumlara “yanlış” tanımlaması yapılmıştır:

- Acil çıkış kapısının, yangınla mücadele ekipmanlarının ve elektrik trafosunun önünün serbest olmaması.
- Elektrik kabloları, araç-gereç, su, yağ, vb. malzemenin zemin ve platform üzerinde bulunması.
- Bir önceki işten veya vardiyadan kalmış atıklar toplanmamış olması.

5.MAKİNE GÜVENLİĞİ

5.1.Makine ve makine koruyucularının yapımı

Aşağıdaki durumlara “doğru” tanımlaması yapılmıştır:

- Makine sabit ve sağlam bir şekilde kurulmuştur.
- Makine hasar görmemiş ve makine üzerinde kablo veya yapışkan bant ile yapılmış zayıf, geçici tamirat yoktur.

-Makinelerin hareketli aksamaları uygun koruyucular ile muhafaza edilmiş veya korunmuştur; söz konusu koruyucular yerli yerinde ve çalışır durumdadır.

Makine koruyucularla ilgili aşağıdaki durumlara doğru notu verilmiştir:

-Güvenlik standartlarına uygundur.

-Yerli yerinde ve hasarsızdır.

-Devre dışı bırakılmamış veya çalışmaz halde değildir.

-Uygun ve görünürlüğü iyi güvenlik ikazları mevcuttur.

-Yaralanmaya yol açması muhtemel keskin, sivri kenarlar, vb. yoktur.

5.2.Kontrol cihazları ve acil durdurma butonları

Başlatma cihazları, durdurma cihazları ve ayar düğmeleri gibi kontrol cihazları için aşağıdaki durumlarda ‘doğru’ notu verilmiştir:

-Açıkça görülebilecek şekilde Türkçe işaretler veya anlaşılması kolay semboller konmuştur.

-Hasar görmemiştir.

-Makine veya cihazın kazara çalışmasını engelleyecek şekilde tasarlanmıştır.

-Bakım sırasında, ihtiyaç duyulduğunda kilitlenebilmektedir.

-Güvenli ve ergonomik açıdan uygun çalışabileceği bir yere yerleştirilmiştir.

-Cihaz veya makineyi kontrol etmek için yapılan hareket ile makine veya cihazın hareketi birbiriyle tutarlı olacak şekilde tasarlanmıştır.

6.ENDÜSTRİYEL HİJYEN

Aşağıdaki durumlara “doğru” tanımlaması yapılmıştır:

6.1.Gürültü

-Kırıcı, Kesici, kolargang, vakum pres, fırın havalandırma bölümlerinde gürültü seviyesi 85 dB(A)’nın altındadır(burada temel ilke normal konuşmaların 1 metrelik mesafeden işitilebilmesi gerekir.).

- Darbe gürültüsü yoktur.

6.2.Aydınlatma

-Hoffman fırın içi ve üstü aydınlatma seviyesi yeterlidir.

-Göz kamaştıran ışık yoktur.

6.3.Hava kalitesi

-Toprak hazırlama, fırın, tesis içi alanlarda toz, lif, gaz, buhar veya mikroorganizmalar gibi hava kaynaklı kirleticiler/bulaşıcılar yoktur.

-Tesis içi alanlar iyi bir şekilde havalandırılmaktadır.

-Hoffman fırında, toprak hazırlama kısmında uygun lokal havalandırma sistemleri kurulmuştur.

6.4.Sıcaklık

Aşağıdaki durumlara “doğru” tanımlaması yapılmıştır:

- Hoffman fırın içi hava sıcaklığı yapılan işe uygundur.
- Toprak hazırlama, stok alanı hava sıcaklığı yapılan işe uygundur.
- Zararlı cereyan veya nem yoktur.

Uygun sıcaklıklar: Hafif işlerde 21-25°C, orta ağırlıktaki işlerde 19-23°C ve ağır işlerde 17-21°C olmalıdır. Sanayideki işlerin çoğu ya hafif ya da orta ağırlıktaki işlerdir.

6.5.Kimyasallar

Tuğla ve kiremit üretim tesislerinde zararlı kimyasal kullanımı gözlenmediğinden değerlendirme yapılmayarak “gözlem yapılmadı” ibaresi kullanılmıştır.

7.ERGONOMİ

7.1.Kas iskelet sistemine binen yükler

Aşağıdaki durumlara “doğru” tanımlaması yapılmıştır:

- Tuğla ve kiremitler iki elle kolayca kavranabilmektedir.
- Kaldırma işlemi yalnızca omuz hizasının altında ve diz hizasının üstündeki seviyelerde yapılmaktadır.
- Vücudun ileri geri hareket etmesine gerek yoktur.
- Fırından tuğla veya kiremit çıkarımı , taşınmasında konveyör, forklift kullanılmaktadır.

Aşağıdaki durumlara “yanlış” tanımlaması yapılmıştır.

- Tekrarlayan baskı yaralanmalarına yol açabilen, el-kol ile tekrarlayan işler yapılmaktadır.

Burada tekrarlayan iş, vücudun üst kısmındaki uzuvların benzer çalışma hareketlerini her 30 saniyede bir veya daha sık tekrarlanması demektir. Tekrarlayan işlere örneğin elle yapılan vidalama, paketleme işlerinde ve seri üretim bandında rastlanır. Bu tür işler, tekrarlayan baskı yaralanmasına yol açabilir. Yapılan hareket büyük bir güç kullanılmasını, doğal olmayan bir pozisyon veya el bileğinin döndürülmesi gibi bir hareketi gerektiriyorsa, baskıdan kaynaklanan yaralanma riski artar. Soğuk hava, cereyan ve titreşim de riski arttırabilir.

7.2.Çalışma alanının tasarımı ve çalışma pozisyonu

Aşağıdaki durumlara “doğru” tanımlaması yapılmıştır:

- Çalışma alanı, işçinin işini yaparken rahatça hareket etmesine ve pozisyon değiştirmesine olanak verir.
- Kullanılacak nesneler, işçinin çalışma pozisyonuna uygun şekilde yerleştirilmiştir.

-Tuğla ve kiremit taşıma bantlarının yüksekliği ağır işler için kalçadan aşağıda bir hizadaır.

8.ZEMİN VE GEÇİŞ YOLLARININ YAPISI

8.1.Zemin ve geçiş yollarının yapısı

Aşağıdaki durumlara “doğru” tanımlaması yapılmıştır:

- Zemin ve çalışma platformu iyi durumda, düz ve düşmeyi engellemesi açısından kaygan değildir.
- Yürüyüş ve erişim yolları yeterli genişlikte ve yüksekliktedir.
- Yürüyüş ve erişim yolları gerekli hallerde işaretlenmiştir.
- Gerekli hallerde yaya trafiği taşıt trafiğinden ayrılmıştır.
- 0.5 metreden yüksek çalışma platformları ve merdivenlerde ana ve ara korkuluklar mevcuttur.

9. İLK YARDIM VE YANGIN GÜVENLİĞİ

9.1. Elektrik dağıtım kutusu

Aşağıdaki durumlara “doğru” tanımlaması yapılmıştır:

- Elektrik dağıtım kutusu uygun bir şekilde işaretlenmiştir ve kutunun önündeki en az 0.8 metrelik alanın boş bırakılmıştır.

9.2. İlk yardım kiti

- Gerekli bütün ilk yardım malzemeleri mevcuttur.

9.3. Yangın söndürücü

- Uygun yangın söndürücüler mevcuttur. Erişim ve kullanım kolaylığı için söndürücülerin önündeki alan serbesttir.

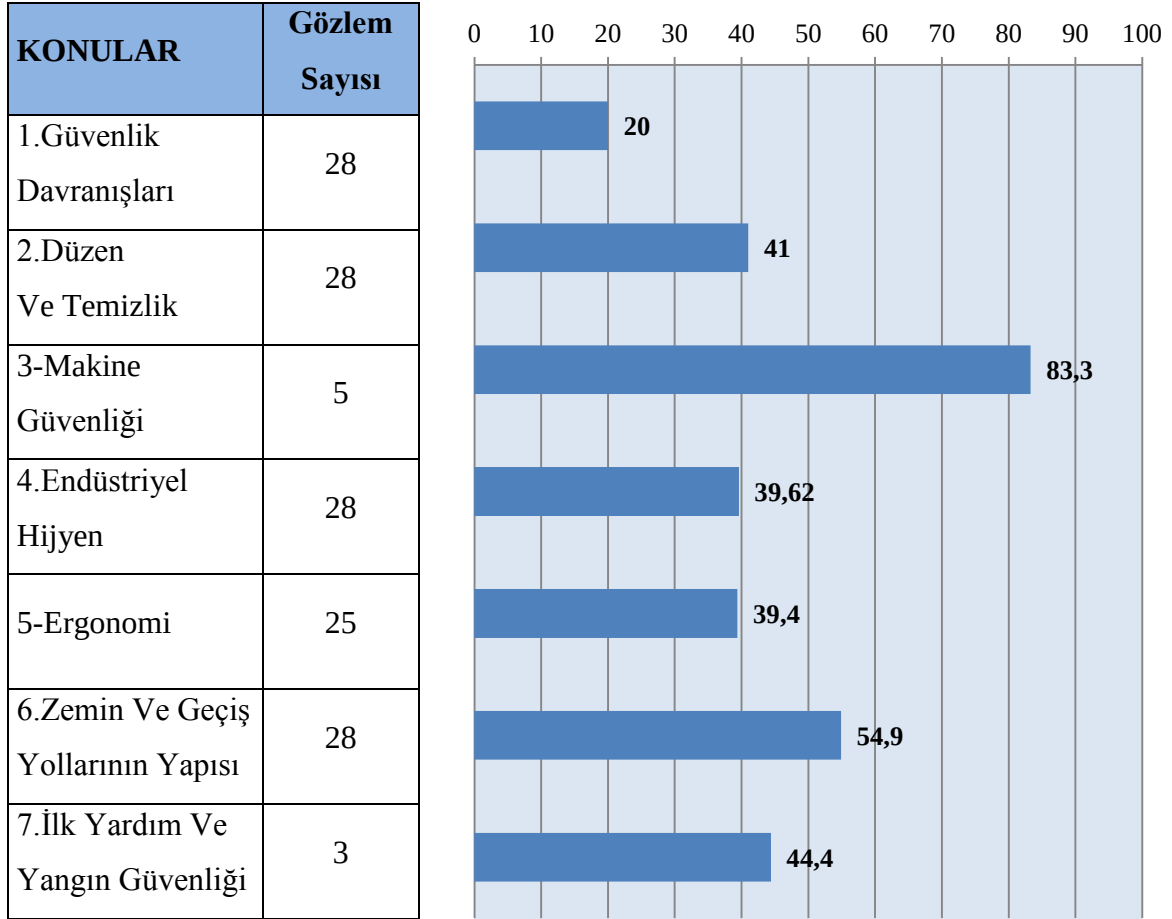
9.4. Acil durum çıkışları

- Bir acil durum çıkışı mevcuttur ve çıkışın önünde engeller bulunmamaktadır. Çıkış uygun şekilde işaretlidir.
- İşaretlemeler, elektrik kesintisi durumunda dahi gözlem yapılan alandan görülebilecek şekildedir.

1. İşyeri 1

Tarih:29.06.2015

Şirketin Mevcut Durum Endeksi	42,5
--------------------------------------	-------------



Grafik 1. İşyeri 1 Endeks Özeti

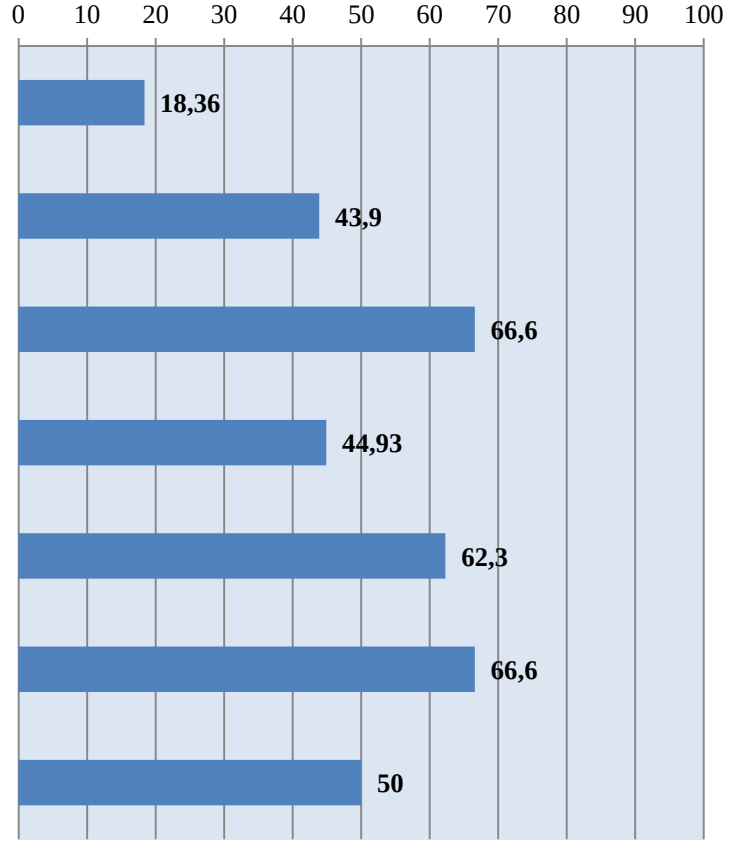
Grafik 1’de güvenlik endeksi 42,5’tir. En düşük güvenlik endeksli konu % 20 ile güvenlik davranışları, en yüksek güvenlik endeksli konu ise %83,3 ile makine güvenliği konusudur.

2. İşyeri 2

Tarih:30.06.2015

Şirketin Mevcut Durum Endeksi	43,36
--------------------------------------	--------------

KONULAR	Gözlem Sayısı
1.Güvenlik Davranışları	18
2.Düzen Ve Temizlik	18
3-Makine Güvenliği	5
4.Endüstriyel Hijyen	18
5-Ergonomi	18
6.Zemin ve Geçiş Yollarının Yapısı	18
7.İlk Yardım ve Yangın Güvenliği	3



Grafik 2. İşyeri 2 Endeks Özeti

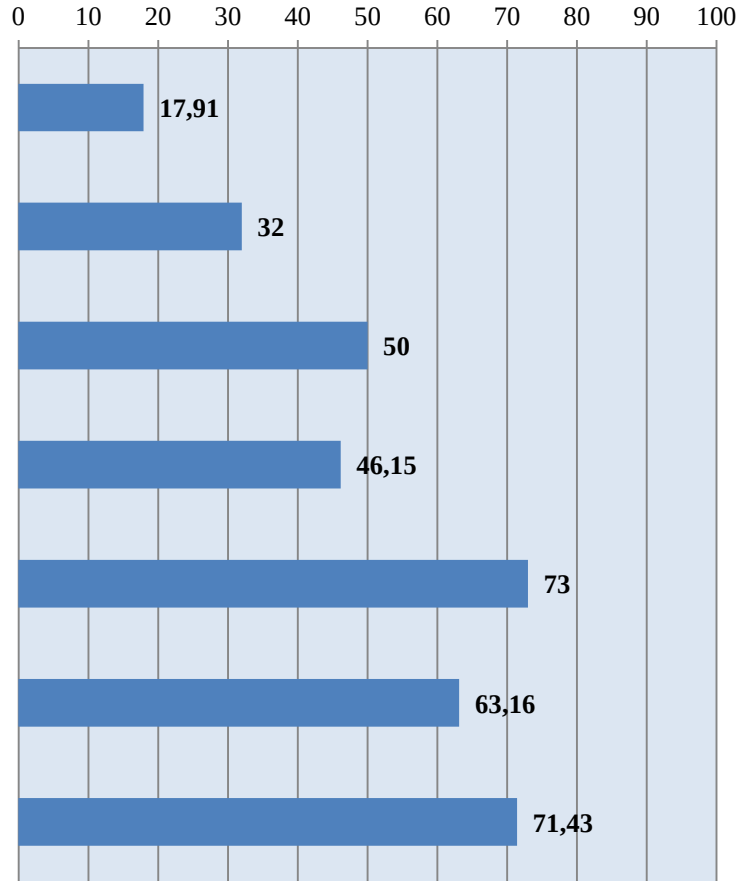
Grafik 2’de güvenlik endeksi 43,36’dır. En düşük güvenlik endeksli konu % 18,36 ile güvenlik davranışları, en yüksek güvenlik endeksli konu ise % 66,6 ile makine güvenliği ve zemin ve geçiş yollarının yapısı konusudur.

3. İşyeri 3

Tarih:01.07.2015

Şirketin Mevcut Durum Endeksi	42,6
--------------------------------------	-------------

KONULAR	Gözlem Sayısı
1.Güvenlik Davranışları	12
2.Düzen Ve Temizlik	12
3-Makine Güvenliği	5
4.Endüstriyel Hijyen	12
5-Ergonomi	10
6.Zemin Ve Geçiş Yollarının Yapısı	12
7.İlk Yardım Ve Yangın Güvenliği	2



Grafik 3. İşyeri 3 Endeks Özeti

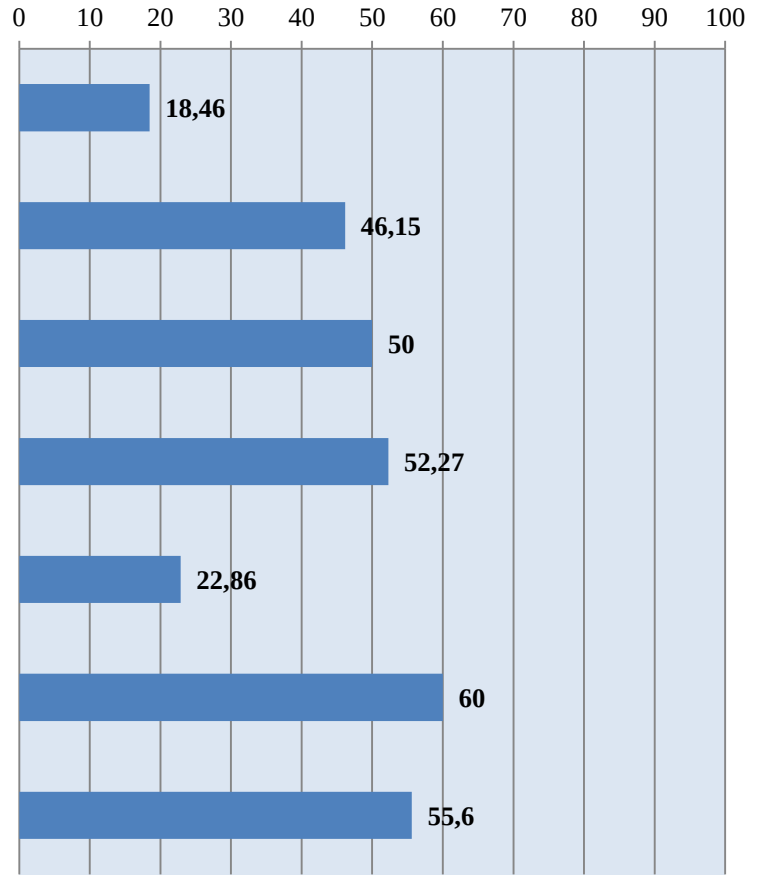
Grafik 3 'de güvenlik endeksi 42,6'dır. En düşük güvenlik endeksli konu % 17,91 ile güvenlik davranışları, en yüksek güvenlik endeksli konu ise % 73 ile ergonomi konusudur.

4. İşyeri 4

Tarih:07.07.2015

Şirketin Mevcut Durum Endeksi	46,15
--------------------------------------	--------------

KONULAR	Gözlem Sayısı
1.Güvenlik Davranışları	12
2.Düzen Ve Temizlik	12
3-Makine Güvenliği	5
4.Endüstriyel Hijyen	12
5-Ergonomi	9
6.Zemin Ve Geçiş Yollarının Yapısı	12
7.İlk Yardım Ve Yangın Güvenliği	3



Grafik 4. İşyeri 4 Endeks Özeti

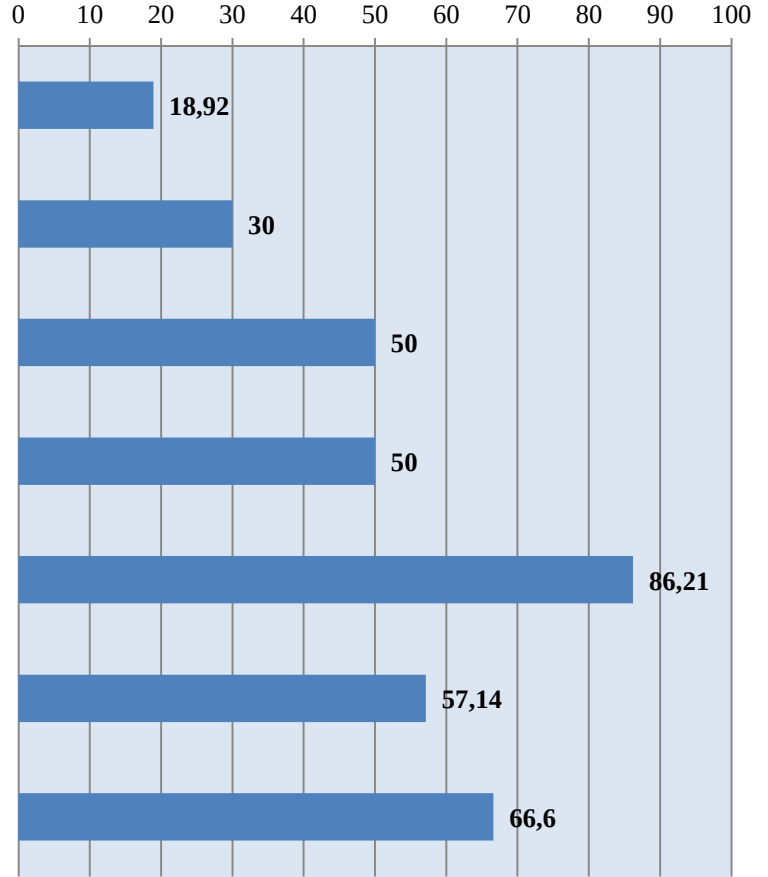
Grafik 4 'te güvenlik endeksi 46,15'tir. En düşük güvenlik endeksli konu % 18,46 ile güvenlik davranışları, en yüksek güvenlik endeksli konu ise % 60 ile zemin ve geçiş yollarının yapısı konusudur.

5. İşyeri 5

Tarih:16.09.2015

Şirketin Mevcut Durum Endeksi	47,6
--------------------------------------	-------------

KONULAR	Gözlem Sayısı
1.Güvenlik Davranışları	8
2.Düzen Ve Temizlik	8
3-Makine Güvenliği	5
4.Endüstriyel Hijyen	8
5-Ergonomi	8
6.Zemin Ve Geçiş Yollarının Yapısı	8
7.İlk Yardım Ve Yangın Güvenliği	1



Grafik 5. İşyeri 5 Endeks Özeti

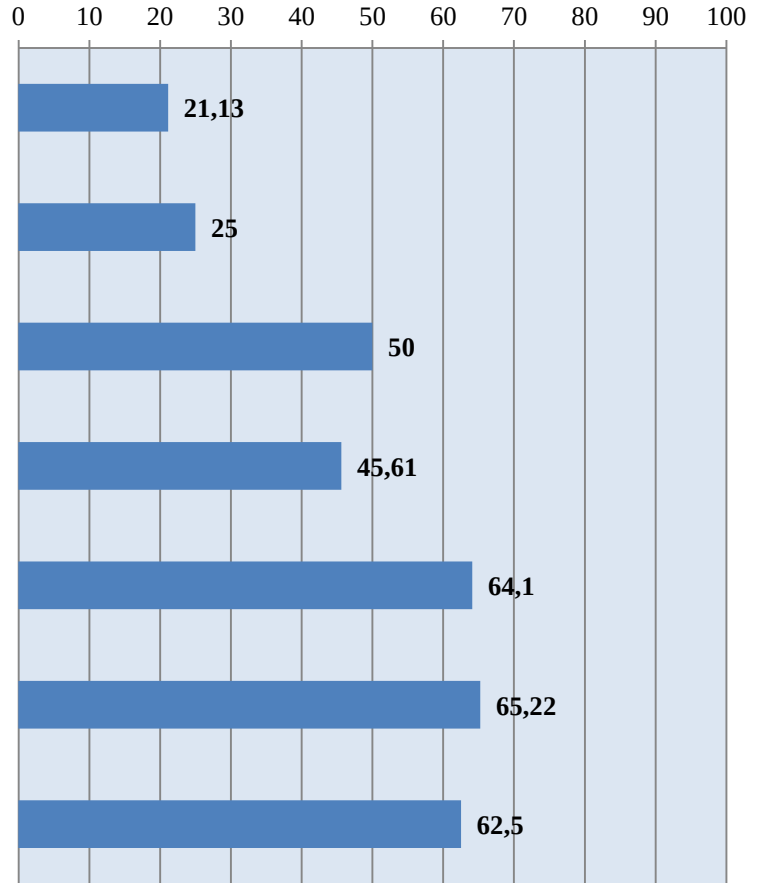
Grafik 5'te güvenlik endeksi 47,6 'dır. En düşük güvenlik endeksli konu % 18,92 ile güvenlik davranışları, en yüksek güvenlik endeksli konu ise % 86,21 ile zemin ve geçiş yollarının yapısı konusudur.

6. İşyeri 6

Tarih:29.09.2015

Şirketin Mevcut Durum Endeksi	41,6
--------------------------------------	-------------

KONULAR	Gözlem Sayısı
1.Güvenlik Davranışları	15
2.Düzen Ve Temizlik	15
3-Makine Güvenliği	5
4.Endüstriyel Hijyen	15
5-Ergonomi	12
6.Zemin Ve Geçiş Yollarının Yapısı	15
7.İlk Yardım Ve Yangın Güvenliği	3



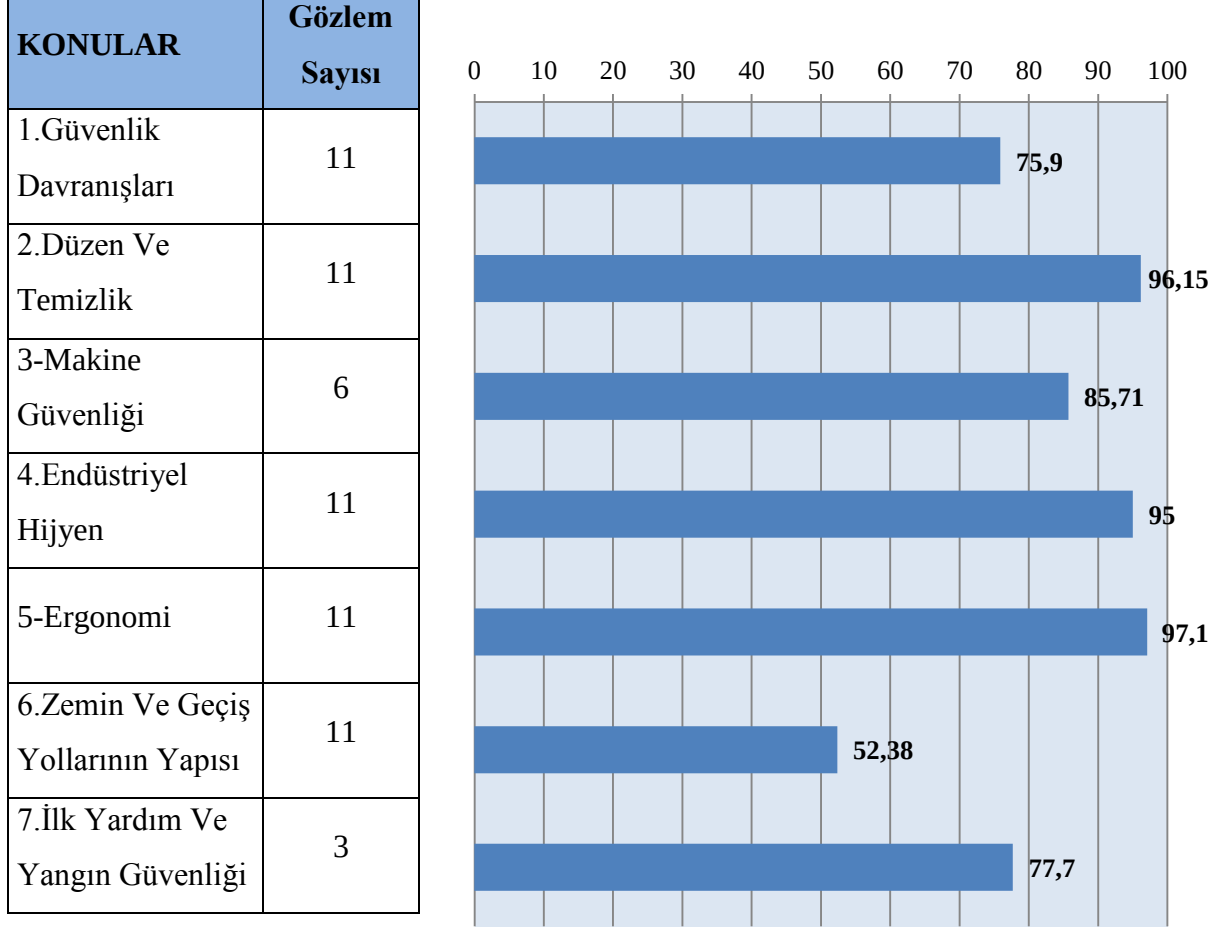
Grafik 6. İşyeri 6 Endeks Özeti

Grafik 6'da güvenlik endeksi 41,6 'dır. En düşük güvenlik endeksli konu % 21,13 ile güvenlik davranışları, en yüksek güvenlik endeksli konu ise % 65,22 ile zemin ve geçiş yollarının yapısı konusudur.

7. İşyeri 7

Tarih:30.11.2015

Şirketin Mevcut Durum Endeksi	86,71
--------------------------------------	--------------



Grafik 7. İşyeri 7 endeks Özeti

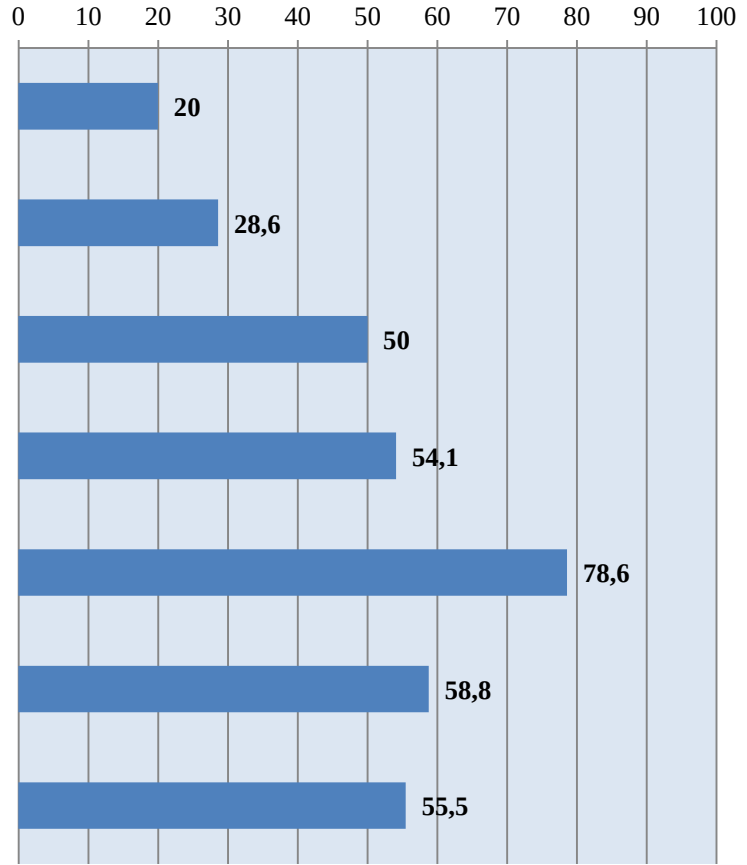
Grafik 7’de güvenlik endeksi 86,71’dir. En düşük güvenlik endeksli konu % 52,38 ile güvenlik davranışları, en yüksek güvenlik endeksli konu ise % 97,1 ile ergonomi konusudur.

8. İşyeri 8

Tarih:01.12.2015

Şirketin Mevcut Durum Endeksi	39,79
--------------------------------------	--------------

KONULAR	Gözlem Sayısı
1.Güvenlik Davranışları	10
2.Düzen Ve Temizlik	10
3-Makine Güvenliği	4
4.Endüstriyel Hijyen	10
5-Ergonomi	7
6.Zemin Ve Geçiş Yollarının Yapısı	10
7.İlk Yardım Ve Yangın Güvenliği	3



Grafik 8. İşyeri 8 Endeks Özeti

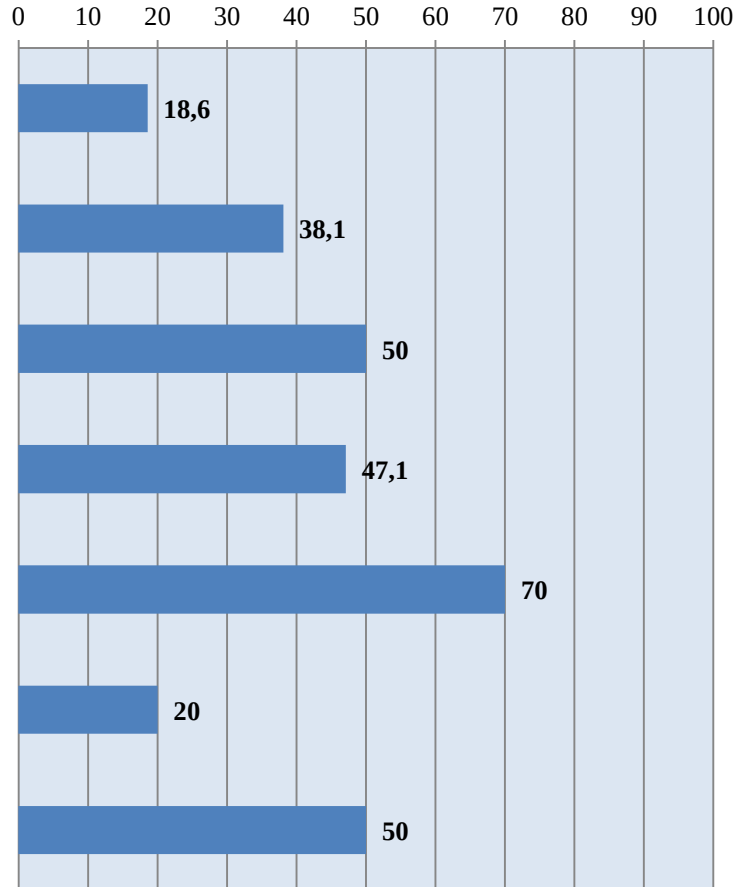
Grafik 8’de güvenlik endeksi 39,79’dur. En düşük güvenlik endeksli konu % 20 ile güvenlik davranışları, en yüksek güvenlik endeksli konu ise % 78,6 ile ergonomi konusudur.

9. İşyeri 9

Tarih:02.12.2015

Şirketin Mevcut Durum Endeksi	41,7
--------------------------------------	-------------

KONULAR	Gözlem Sayısı
1.Güvenlik Davranışları	13
2.Düzen Ve Temizlik	13
3-Makine Güvenliği	5
4.Endüstriyel Hijyen	13
5-Ergonomi	11
6.Zemin Ve Geçiş Yollarının Yapısı	13
7.İlk Yardım Ve Yangın Güvenliği	3



Grafik 9. İşyeri 9 Endeks Özeti

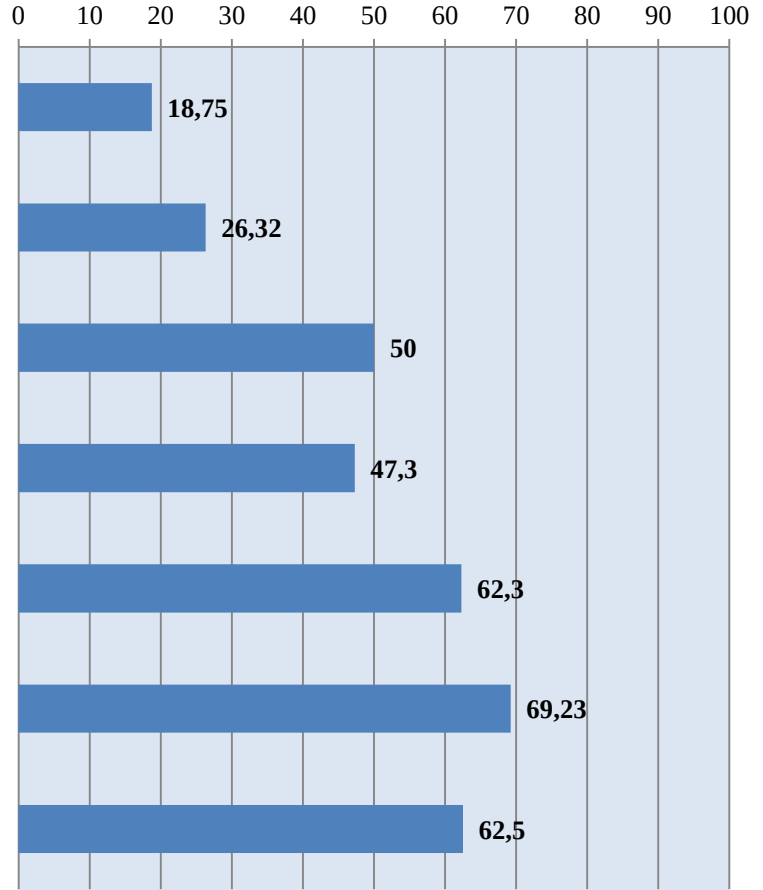
Grafik 9'da güvenlik endeksi 41,7'dir. En düşük güvenlik endeksli konu % 18,6 ile güvenlik davranışları, en yüksek güvenlik endeksli konu ise % 70 ile ergonomi konusudur.

10. İşyeri 10

Tarih:03.12.2015

Şirketin Mevcut Durum Endeksi	41,72
--------------------------------------	--------------

KONULAR	Gözlem Sayısı
1.Güvenlik Davranışları	18
2.Düzen Ve Temizlik	18
3-Makine Güvenliği	5
4.Endüstriyel Hijyen	18
5-Ergonomi	15
6.Zemin Ve Geçiş Yollarının Yapısı	18
7.İlk Yardım Ve Yangın Güvenliği	3



Grafik 10. İşyeri 10 Endeks Özeti

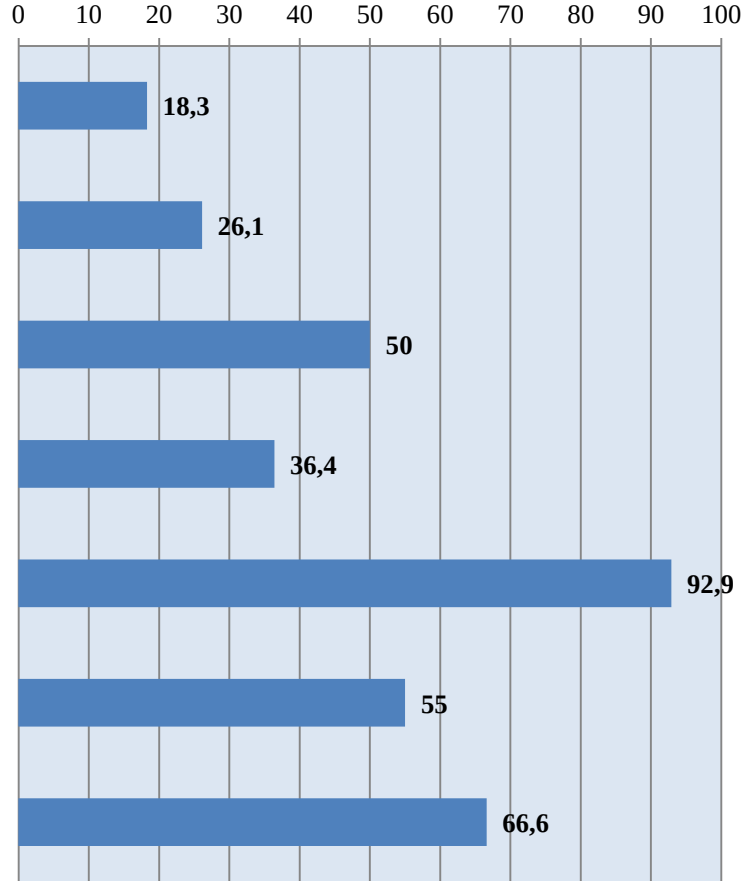
Grafik 10 'da güvenlik endeksi 41,72'dir. En düşük güvenlik endeksli konu % 18,75 ile güvenlik davranışları, en yüksek güvenlik endeksli konu ise % 69,23 ile ergonomi konusudur.

11. İşyeri 11

Tarih:04.12.2015

Şirketin Mevcut Durum Endeksi	47,3
--------------------------------------	-------------

KONULAR	Gözlem Sayısı
1.Güvenlik Davranışları	11
2.Düzen Ve Temizlik	11
3-Makine Güvenliği	5
4.Endüstriyel Hijyen	11
5-Ergonomi	9
6.Zemin Ve Geçiş Yollarının Yapısı	11
7.İlk Yardım Ve Yangın Güvenliği	3

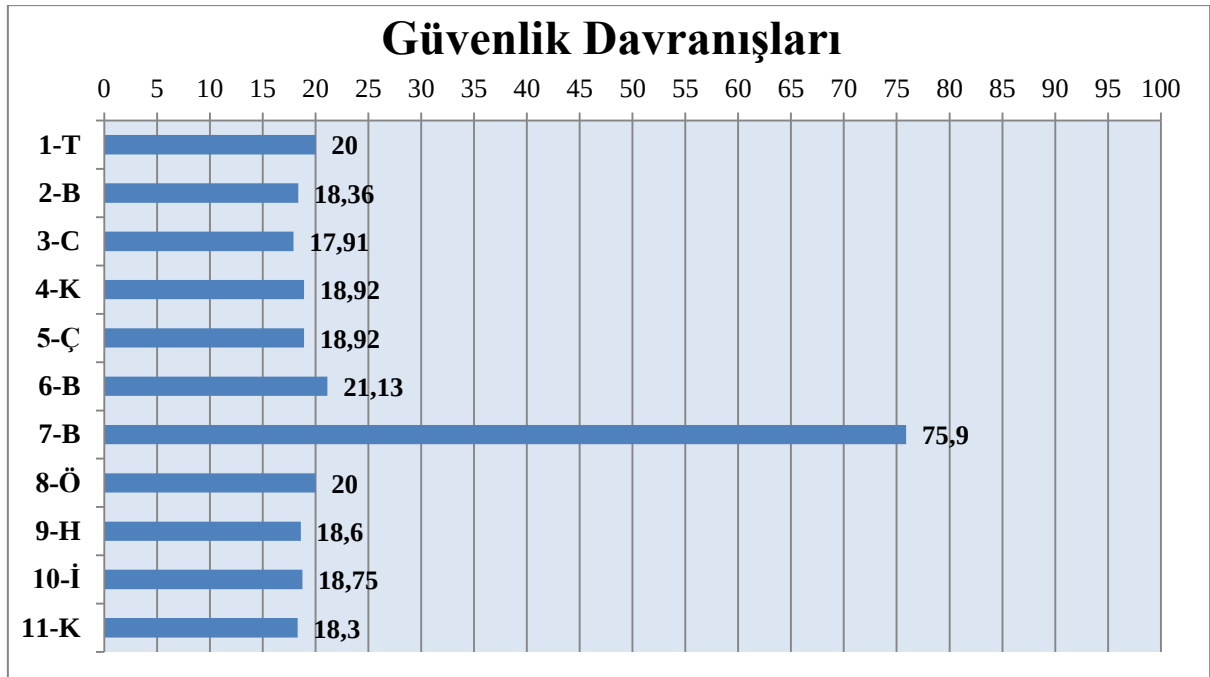


Grafik 11. İşyeri 11 Endeks Özeti

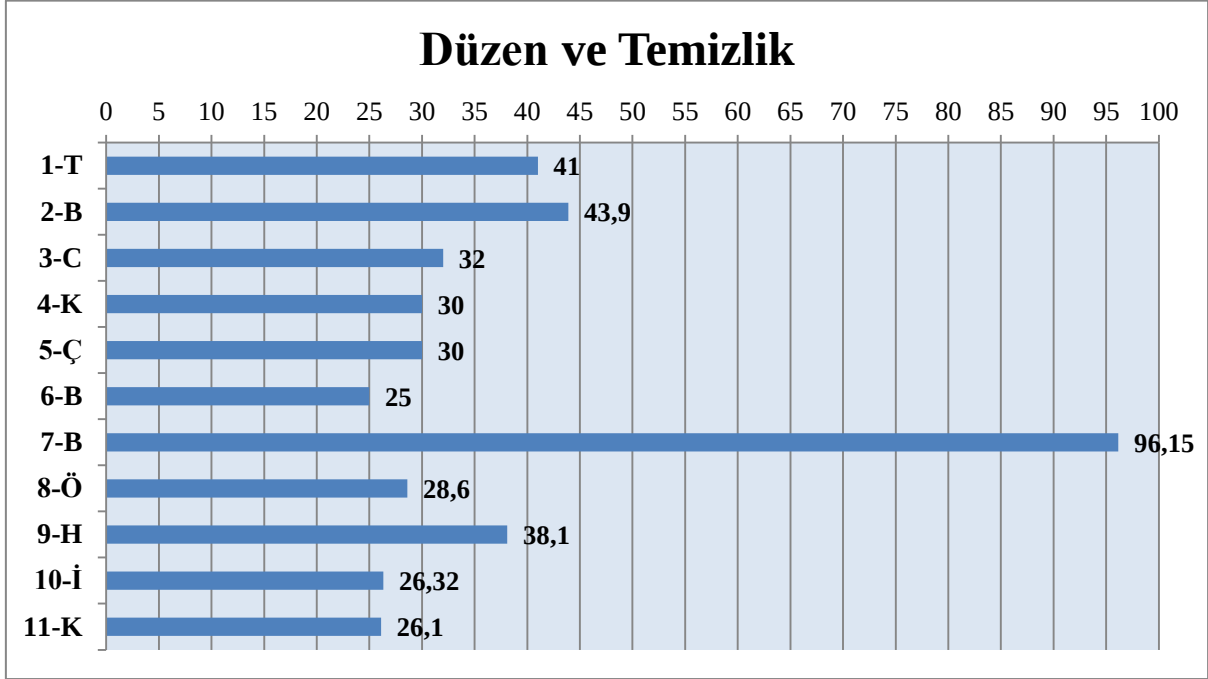
Grafik 11'de güvenlik endeksi 47,3'tür. En düşük güvenlik endeksli konu % 18,3 ile güvenlik davranışları, en yüksek güvenlik endeksli konu ise % 92,9 ile ergonomi konusudur.

Tablo 4. İşyerleri Şirket Durum Endeksi

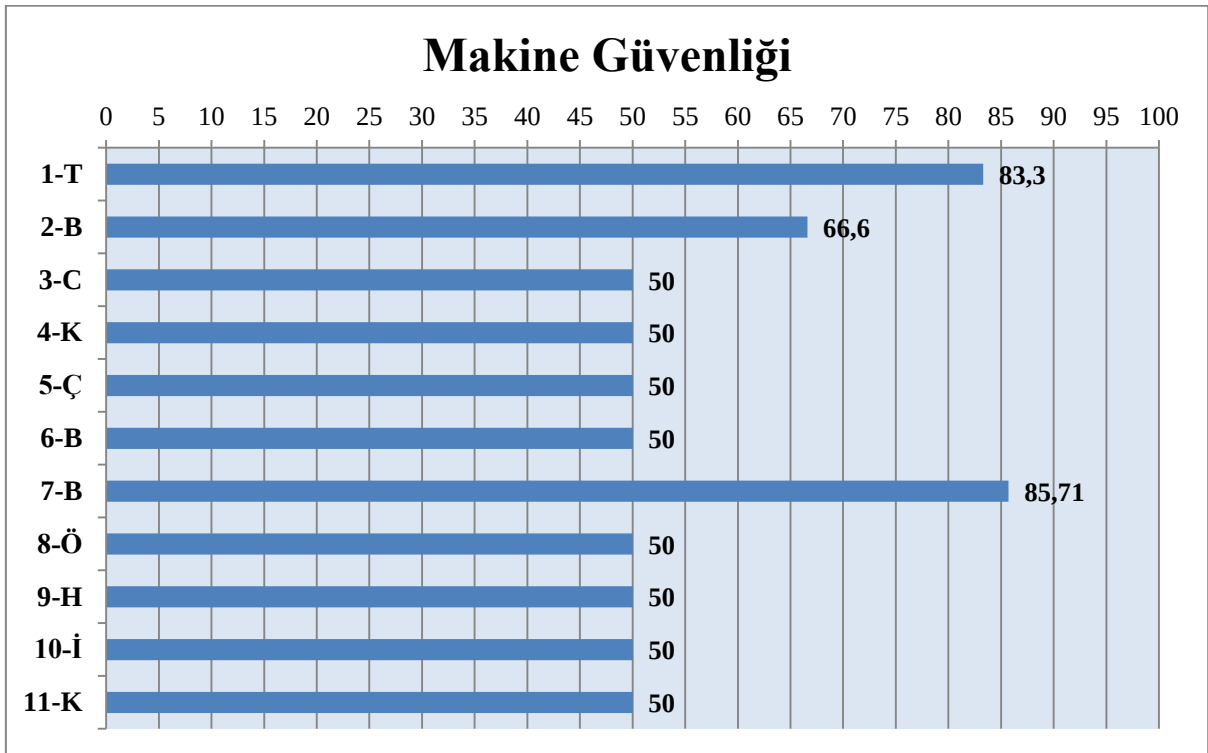
İşyerleri	Şirket Durum Endeksi
1	42,5
2	43,36
3	42,6
4	46,15
5	47,6
6	41,6
7	86,71
8	39,79
9	41,7
10	41,72
11	47,3
Ortalama	47,37



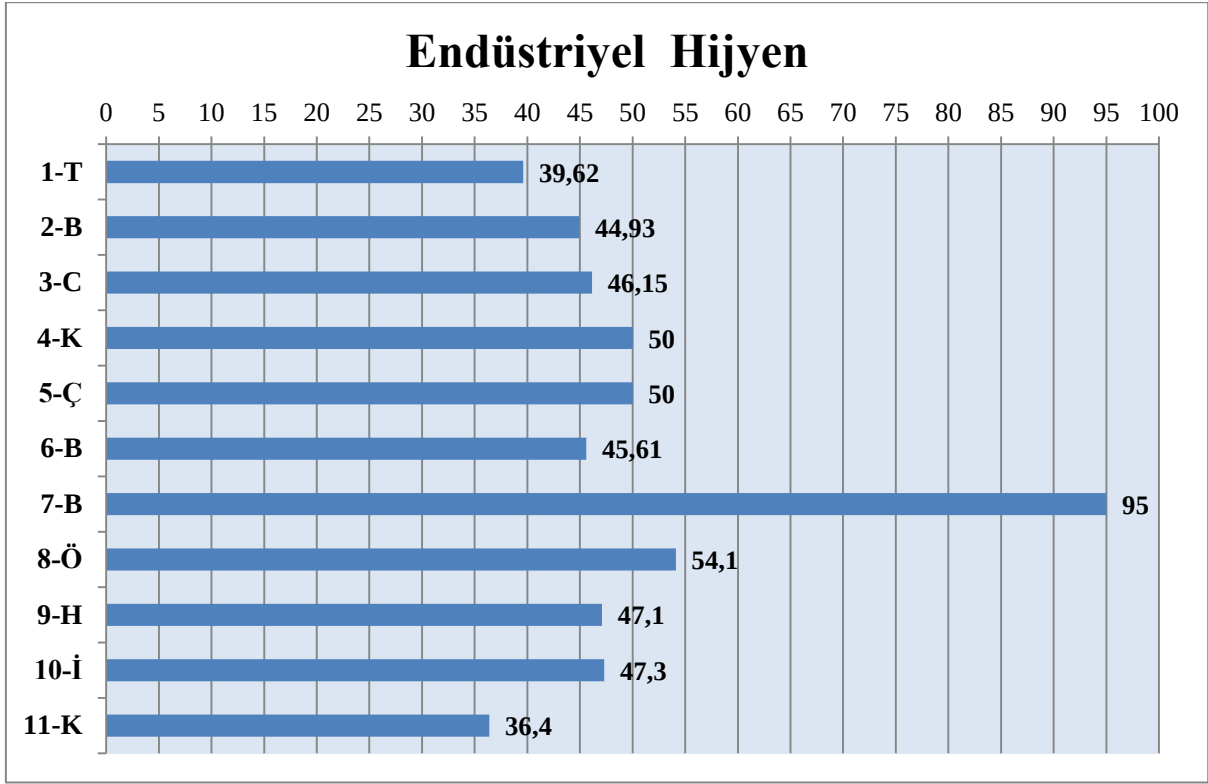
Grafik 12. İşyerlerinin Güvenlik Davranışları Endeks Özetleri



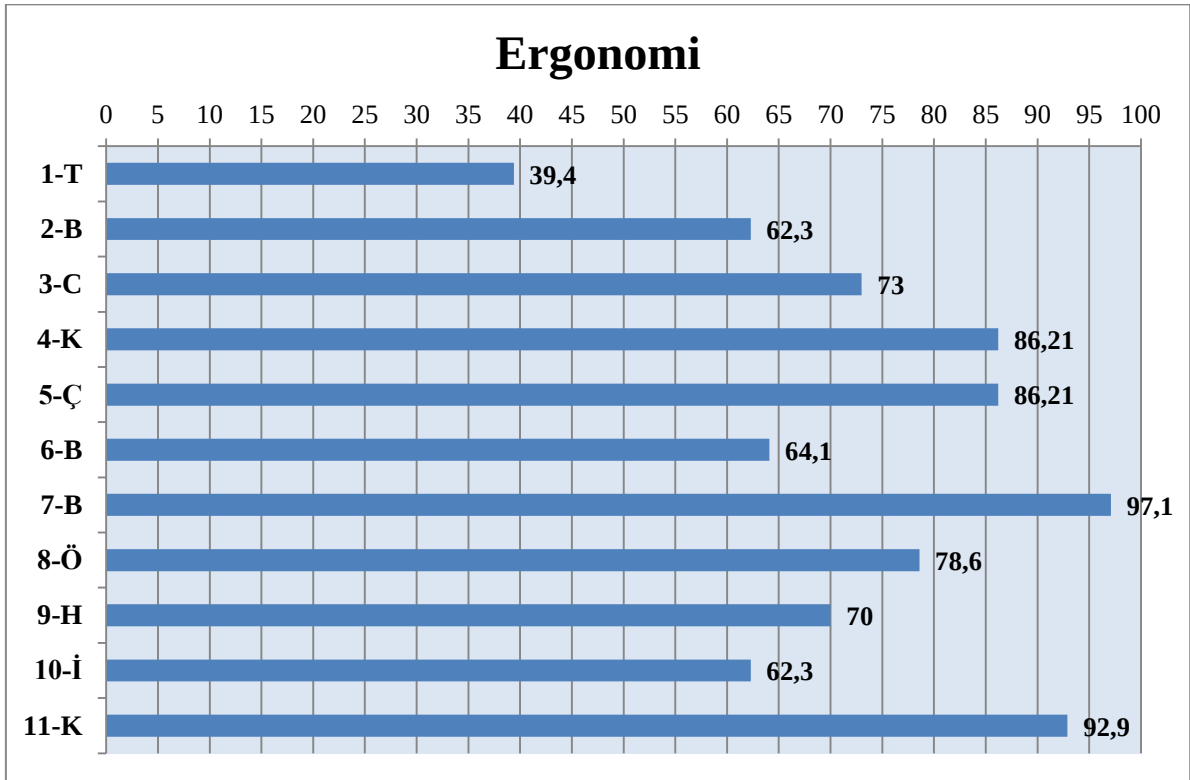
Grafik 13. İşyerlerinin Düzen ve Temizlik Endeks Özetleri



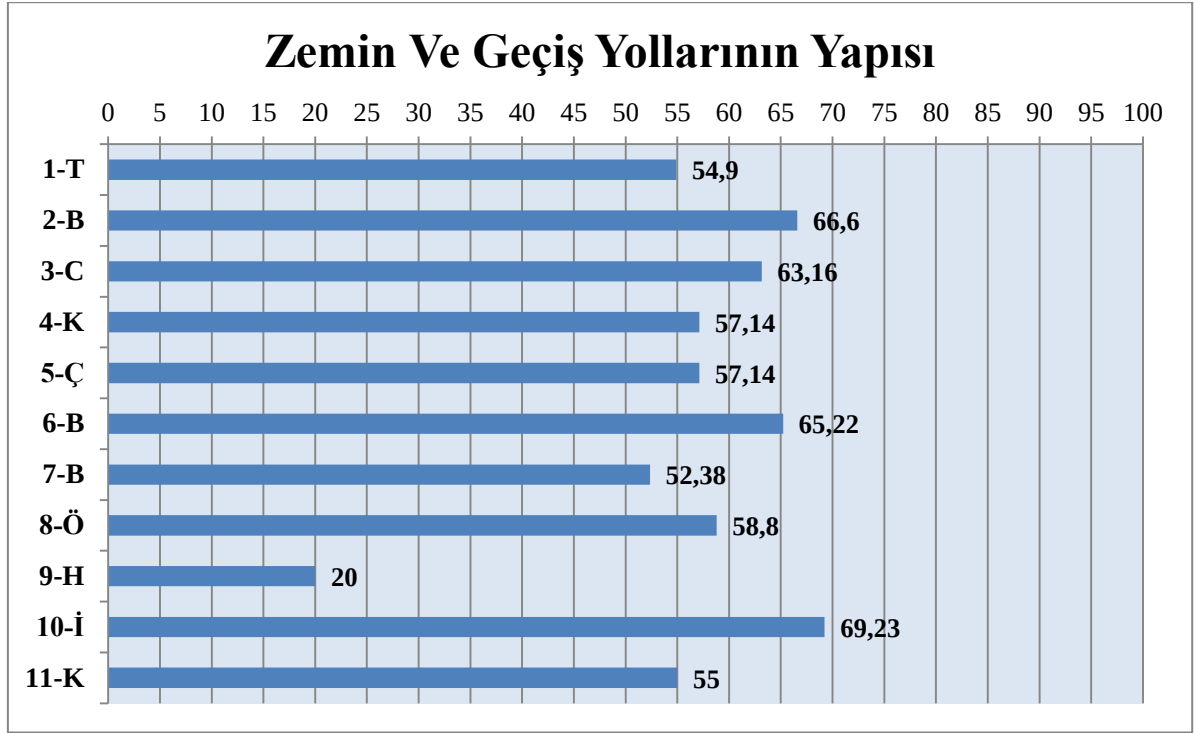
Grafik 14. İşyerlerinin Makine Güvenliği Endeks Özetleri



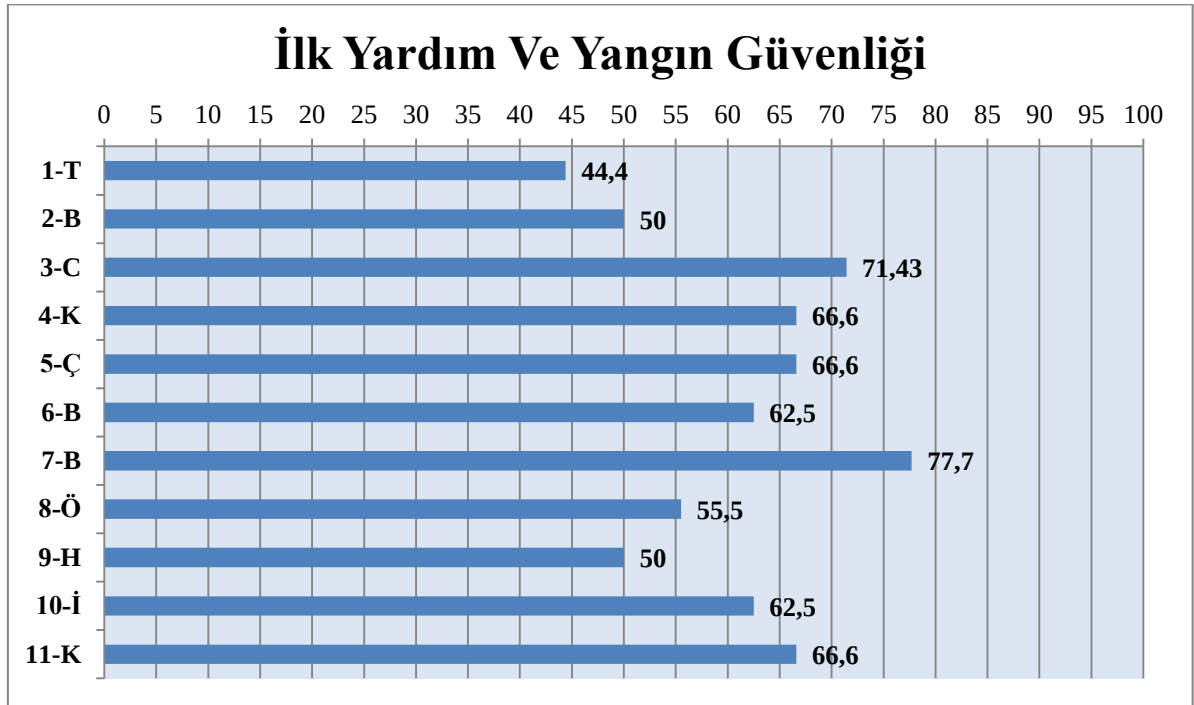
Grafik 15. İşyerlerinin Endüstriyel Hijyen Endeks Özetleri



Grafik 16. İşyerlerinin Ergonomi Endeks Özetleri



Grafik 17. İşyerlerinin Zemin ve Geçiş Yollarının Yapısı Endeks Özetleri



Grafik 18. İşyerlerinin İlk Yardım ve Yangın Güvenliği Endeks Özetleri

EK-4: TUĞLA VE KİREMİT ÜRETİM FABRİKALARI İÇİN KONTROL LİSTESİ

Hazırlayan: Doğa MARTI



Amaç

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

Kontrol listesi doğru bir şekilde uygulanıp uygun olmadığını değerlendirdiğiniz konularda gerekli önlemler alındığı takdirde, bir yandan çalışanlar için sağlıklı ve güvenli işyeri ortamı sağlanacak diğer yandan iş verimliliği ve motivasyonları artacaktır.

Yükümlülük

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

Risk değerlendirmesi; tuğla ve kiremit fabrikalarında var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörlerin ortadan kaldırılması için yapılması gerekli çalışmaları kapsar.

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

İşyerinde gerçekleştirilecek risk değerlendirmesinin İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğinin 6'ncı maddesinde belirtilen ekip tarafından yürütülmesi gerekmektedir. İhtiyaç duyulduğunda bu ekibe destek olmak üzere dışarıdaki kişi ve kuruluşlardan hizmet alınabilir.

Yapılmış olan risk değerlendirmesi; İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğinin 12'nci maddesi uyarınca tehlike sınıfına göre çok tehlikeli, tehlikeli ve az tehlikeli işyerlerinde en geç iki, dört ve altı yılda bir yenilenir. İşyerinde herhangi bir değişiklik olması durumunda bu süreler beklenmeksizin risk değerlendirmesi yenilenir.

İzlenecek Yol

1. Bu kontrol listesi, risk değerlendirmesi çalışmalarınıza yön vermek üzere hazırlanmış olup ihtiyaca göre detaylandırılabilir. İşyerinizi ilgilendirmeyen kısımları, kontrol listesinden çıkarabilir veya farklı tehlike kaynakları olması halinde ise ilaveler yapabilirsiniz.
2. Kontrol listesinde, tuğla ve kiremit fabrikalarında iş sağlığı ve güvenliği açısından olması/yapılması gerekenler konu başlığı ile birlikte cümleler halinde verilmiştir. Cümledeki ifade; işyerinizde gözlemlediğiniz duruma uyuyorsa “evet”, uymuyorsa “hayır” kutucuğunu işaretleyiniz. “Hayır” kutucuğunuz işaretleyerek doğru olmadığını düşündüğünüz her bir durum için alınması gereken önlemleri ilgili satırdaki karşılığına yazınız. Alınması gereken önlem ile ilgili sorumlu kişiler ve tamamlanacağı tarihi belirttikten sonra risk değerlendirmesini gerçekleştiren ekipteki kişilere dokümanın her bir sayfasını paraflatıp son sayfasının ilgili kısımlarını imzalattınız.
3. Çalışanlar, temsilcileri ve başka işyerlerinden çalışmak üzere gelen çalışanlar ve bunların işverenlerini; işyerinizde karşılaşılabilecek sağlık ve güvenlik riskleri ile düzeltici ve önleyici tedbirler hakkında bilgilendiriniz.
4. Alınması gereken önlemlere karar verirken; riskin tamamen bertaraf edilmesi, bu mümkün değil ise riskin kabul edilebilir seviyeye indirilmesi için tehlike veya tehlike kaynaklarının ortadan kaldırılması, tehlikelinin, tehlikeli olmayanla veya daha az tehlikeli olanla değiştirilmesi ve riskler ile kaynağında mücadele edilmesi gerekmektedir.

5. Önlemler uygulanırken toplu korunma önlemlerine, kişisel korunma önlemlerine göre öncelik verilmeli ve uygulanacak önlemlerin yeni risklere neden olmaması sağlanmalıdır.

KONTROL LİSTESİNDE YER ALAN KONU BAŞLIKLARI İÇİN İLGİLİ MEVZAUTIN GEREKLERİNİN YERİNE GETİRİLMESİ ÇALIŞMALARINIZA ÖNEMLİ KATKI SAĞLAYACAKTIR.

Önemli Hatırlatmalar

Bu kontrol listesi doldurulduktan sonra HERHANGİ BİR KURUMA BİLDİRİM YAPILMAYACAKTIR. İşveren tarafından, denetimlerde gösterilmek üzere İŞYERİNDE SAKLANACAKTIR.

Uygun olmadığını düşündüğünüz durumlar için belirlediğiniz her bir alınması gereken önlemin takibi yapılmalı ve sorumlu kişilerce, öngörülen tarihe kadar gerçekleştirildiğinden emin olunmalıdır.

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet 😊	Hayır 😞	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
1-GENEL	İşletme giriş-çıkış yönlendirme levhaları var mıdır?					
	İşletme içinde otopark çizgileri var mıdır?					
	İş sahası içinde hız limitleri belirtilmiş midir?					
	Araçlar acil çıkış yönüne doğru park etmiş midir?					
	Ziyaretçi araç yerleri belirlenmiş midir?					
	İş makinelerinin yerleri belirlenmiş midir?					
	Nakliye araçları iş sahasında bir işaretçi yardımıyla mı geri manevra yapmaktadır?					
2-OFİS	Ofis içinde kullanılan mobilyalar kırıklık ya da dengesizlik bakımından düzenli olarak kontrol edilmekte midir?					
	Ofiste kullanılan bilgisayar ekranları uygun bir mesafe ayarlanarak çalışma sağlanmakta mıdır?					
	Ofiste uzun süreli çalışmalarda ara verilmekte midir?					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet 😊	Hayır 😞	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
2-OFİS	Ofiste kullanılan koltuk, sandalye vb. eşyalar uygun mudur?					
	Klima veya vantilatör gibi sıcak-soğuk hava sağlayan cihazlar ofis çalışanların çalışma bölgelerine direk etki etmemesi sağlanmış mıdır?					
	Dolapların-rafların herhangi bir müdahale, sarsıntı, deprem vb. gibi durumlarda yıkılmasının önlenmesi için duvar veya zemin bağlantılarının temin edilerek sabitlemesi yapılmış mıdır?					
3-ÇALIŞMA ALANI (GENEL)	Açık alanda yapılan çalışmalarda çalışanlar özellikle olumsuz hava şartlarına ve gerekli hallerde cisim düşmelerine, düşme ve kaymalara karşı korunmaları sağlanmış mıdır?					
	İşletme içerisine konan stok ürünler, malzemeler için devrilme riskini ortadan kaldırmak için bölümlendirme yapılmış mıdır?					
	İşletmede ortaya çıkan atık parçaları, hurda malzemeleri, boş mazot bidonları uygun atık toplama depolarında ayrı ayrı depolanıyor mu?					
	İşyerlerinde haşere, böcek ve kemirici hayvanların bulunmaması için her türlü tedbir					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet 😊	Hayır 😞	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
3-ÇALIŞMA ALANI (GENEL)	alındı mı?					
	İş araçları çalışmaya başlamadan önce gerekli önlemleri alıyor mu?					
	Operatör çalışacağı yere ikaz ve uyarı tabelaları yerleştiriyor mu?					
	Operatör el işaretlerinin anlamlarını ve kimin yardımcı olacağını işe başlamadan önce öğreniyor mu?					
	Makinelerdeki yakıt sızıntısı, hidrolik yağ sızıntısı, gevşek palet veya pabuçlar, kırık veya eksik parçalar tek tek kontrol edilmekte midir?					
	Makinenin altında bir çalışma yapılması gerekiyorsa makinenin görünen bir yerine “DİKKAT MAKİNEİNİN ALTINDA ÇALIŞMA VAR” uyarı levhası konulmakta mıdır?					
	Motor çalışırken kontrol yapılması gerekiyorsa en az iki kişi çalışmakta mıdır?					
	Kayma tehlikesine karşı operatör, kabin zemminin basamakları, tutamakları, yağ, gres ve çamurdan temizlenmekte midir?					
	İşletmede “araç kullanma talimatı” oluşturulmuş mudur?					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet 😊	Hayır 😞	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
3-ÇALIŞMA ALANI (GENEL)	İş aracının yolda herhangi bir sebeple uzun durması gerekiyorsa gerekli işaretler ve ikazlar yerleştirilmekte midir?					
	Nakliye yolu belirlenmiş midir?					
	Merdiven, koridor, geçiş yolu, yükleme yeri ve rampa dahil bütün yollar, yaya ve araçların güvenli hareketlerini sağlayacak ve yakınlarda çalışanlara tehlike oluşturmayacak şekil ve boyutta mıdır?					
	Şoförler/operatörler sorumlu ve yetkili olduğu hizmetin nitelikleri hakkında bilgilendirilmiş midir?					
	Şoförler Karayolları Kanunundaki araç kullanmaları için gerekli (SRC) belgeye sahip midir?					
	Şoförler kanuni sürelerde ve periyodik olarak psikoteknik değerlendirmeden geçirilmiş midir?					
	İşletme sahasında belirtilmiş hız limitlerine (10 km/s) uyulması sağlanmakta mıdır?					
	Sürücü/Operatör manevracı yardımıyla hareket etmekte midir?					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet 😊	Hayır 😞	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
3-ÇALIŞMA ALANI (GENEL)	Yükleme-boşaltma gerekli eğitimi almış yetkili kişiler tarafından sağlanmakta mıdır?					
	İş aracı kabinlerine yolcu almamaya özen gösterilmekte midir?					
	İş aracı seyir halinde iken araçta bulunan çalışanlar emniyet kemeri takmakta mıdır?					
	İş aracı üzerine taşıma kapasitesini gösterir bir uyarı levhası asılmış mıdır?					
	İş aracına yükler dengeli konmuş mudur?					
	İş araçlarının teker kontrolleri yapılmış mıdır?					
	“İş makineleri çalışırken yanına 25 m.’den fazla yanaşma” levhaları iş makineleri üzerine görünür şekilde asılmış mıdır?					
	İşe alımlarda şoförlerin tansiyon hastası olmadığı teyit edilmiş midir?					
	İş araçlarında çalışmaya başlamadan önce çalışma sahası iyice kontrol edilmekte midir?					
	Traktörün kaldırma ve taşıma kapasitesini aşan yükleri kaldırmamakta mıdır?					
	Kullanılan araçlarda ilk yardım seti var mıdır?					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet 😊	Hayır 😞	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
3-ÇALIŞMA ALANI (GENEL)	Araç yola çıkmadan önce yapılması gereken tüm kontroller yapılmakta mıdır?					
	Aracın tüm aksanları azami kontrol sürelerinde düzenli bir şekilde kontrol edilmekte midir?					
	Yükleme yüksekliği, genişliği ve yüklerin kasaya sabitlenmesi için gerekli tüm tedbirler alınmış mıdır?					
	Yüklerin boşaltılacağı noktalara ulaştığında doğru ekipmanlarla boşaltılması sağlanmakta mıdır?					
	Boşaltma noktasındaki işaret ve işaretçilere uyulmakta mıdır?					
	İş araçlarına uygun yangın tüpü bulunmakta mıdır?					
	Çalışanlara işe girişte görev tanımı yapılmış mıdır?					
	Yetkileri dışındaki işlere çalışanların müdahale etmeleri engellenmiş midir?					
	Çalışma alanında güvenli yürüyüş için yol tahsis edilmiş midir?					
	İşyerinde makine , malzeme, vb. şeyler işçilerin işlerini rahatça yapmalarına engel olmayacak ve herhangi bir tehlikeye sebebiyet					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet 😊	Hayır 😞	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
3-ÇALIŞMA ALANI (GENEL)	vermeyecek şekilde midir?					
	İşyerlerindeki koridorlar-geçitler işçilerin kolaylıkla gelip geçmesini sağlayacak şekilde ve tehlike baş gösterdiğinde işyerini çabuklukla boşaltmaya yetecek genişlikte midir?					
	Dinlenme alanı var mıdır?					
	Merdivenler iş sağlığı ve güvenliği yönünden uygun mudur?					
	Korkulukların iş sağlığı ve güvenliği yönünden uygun mudur?					
	Çatıya çıkışlarda güvenlik önlemleri alınmış mıdır?					
	Çalışanların işe giriş raporları ve periyodik kontrolleri yaptırılmış mıdır?					
	İşletme “gece çalışma izni” gerekli kurumlardan alınmış mıdır?(gece çalışılıyorsa)					
	Havalandırma yeterli midir?					
4-GÜRÜLTÜ	Tesis içinde çalışan makinelerin (kırıcı, vals, beşiger, bantlar, kolargang, vakum pres, vb.) olduğu yerlerde belirlenen gürültü ölçümü					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet 😊	Hayır 😞	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
4-GÜRÜLTÜ	yapılmakta mıdır?					
	Gürültülü yerlerde çalışanlara uygun koruyucu kulaklık verilmiş midir?					
5-TOZLU ÇALIŞMA ORTAMI	Tesis içinde tozun zararlı etkilerinden korunmak için su perdeleri, vakum, vb. sistemler kurulmuş mudur?					
	Makineler uygun yerlerde kapalı sistemli veya tecrit sistemli midir?					
	Çalışanlar vardiya sonunda yıkanmaları veya duş almalarını sağlayacak imkanları var mıdır?					
	Çalışanların 6 ayda bir göğüs radyografileri çekilmekte midir?					
	Çalışanlara uygun tozdan korunma maskeleri verilmekte midir?					
	Yer üstü işletmelerinde toz önlemek için gidiş geliş yolları düzenli olarak ıslatılmakta mıdır?					
	Makinelerin, bantların, kırıcıların, beşigerin, kolarganın, kesicinin, vakum presin vb. tozun meydana geldiği yerlerde tesis içinde çalışanlara uygun toz koruyucu maske verilmiş midir?					
	Hoffman fırında çalışanlara uygun toz					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet 😊	Hayır 😞	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
5-TOZLU ÇALIŞMA ORTAMI	koruyucu maske verilmiş midir?					
	Traktör, forklift, vb., tuğla veya kiremiti taşıyan tesis içindeki araç kullanıcılara toza uygun maske verilmiş midir?					
	Fırın üstü kömürlük kısımlarında çalışanlara uygun toz koruyucu maske verilmiş midir?					
6- AYDINLATMA	Hoffman fırın içleri yeterli aydınlatması yapılmakta mıdır?					
	Avlular, açık alanlar, dış yollar, geçitler ve benzeri yerler en az 20 lüx ile aydınlatılmakta mıdır?					
	Kaba malzemelerin taşınması, balyaların açılması, hububat öğütülmesi ve benzeri işlerin yapıldığı yerler, kazan dairesi, makine dairesi, insan ve yük asansör kabinleri, malzeme stok ambarları, soyunma ve yıkanma yerleri, yemekhane ve tuvaletler en az 100 lüx ile aydınlatılmakta mıdır?					
	Normal montaj, kaba işler yapılan tezgahlar, konserve ve kutulama ve benzeri işlerin yapıldığı yerler en az 200 lüx ile					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet 😊	Hayır 😞	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
	aydınlatılmakta mıdır?					
7-ELEKTRİK	Çalışanlara elektrikli el aletleri kullanımı hakkında eğitim verilmekte midir?					
	Elektrik kablolarının bağlantı noktalarının sağlamlığı sürekli olarak kontrol edilmekte midir?					
	Bakım yapılırken el aletleri durdurulmuş vaziyette bırakılmakta mıdır?					
	Bütün topraklama tesisatı her yıl yetkili teknik elemanlar tarafından kontrol edilmekte midir?					
	Çalışanlara elektrikli el aletleri kullanımı hakkında eğitim verilmekte midir?					
	Sabit kurulumlar ve tesisatın düzenli şekilde yetkili birimler tarafından bakımının yapılması sağlanmakta mıdır?					
	Elektrik tesisatı cins ve hamine göre ehliyetli elektrikçiler tarafından tesis edilmiş midir?					
	Ana elektrik panosu çalışma alanından uzakta ayrı bir bölüm içinde, kapakları kilitli ve tabanı yalıtkan paspasla döşenmiş midir?					
	Elektrik kablolarının bağlantı noktalarının sağlamlığı sürekli olarak kontrol edilmekte midir?					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet 😊	Hayır 😞	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
7-ELEKTRİK	Herhangi bir şekilde zarar gören elektrikli ekipman tamir edilene kadar “kullanılamaz” etiketi ile işaretlenerek servise gönderilmekte midir?					
	Bütün topraklama tesisatı her yıl yetkili teknik elemanlar tarafından kontrol edilmekte midir?					
	İşletmede en uygun yere konumlandırılmış paratoner var mıdır?					
	Sabit kurulumlar ve tesisatın düzenli şekilde yetkili birimler tarafından bakımının yapılması sağlanmakta mıdır?					
	Elektrik tesisatı uygunluk kontrol belgesi var mıdır?					
	Ana elektrik panosu çalışma alanından uzakta ayrı bir bölüm içinde, kapakları kilitli ve tabanı yalıtkan paspasla döşenmiş midir?					
	Elektrik Güvenlik Talimatları uygulamaya konulmakta mıdır?					
	Herhangi bir şekilde zarar gören elektrikli ekipman tamir edilene kadar “kullanılamaz” etiketi ile işaretlenerek servise gönderilmekte midir?					
	Elektrik panolarının kapakları kilitli ve yetkisiz					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet 😊	Hayır 😞	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
7-ELEKTRİK	kişilerce erişimi önlenmiş midir?					
	İşletmede en uygun yere konumlandırılmış paratoner var mıdır?					
	Elektrik panoları sabitlenmiş midir?					
	Elektrik tesisatı uygunluk kontrol belgesi var mıdır?					
	Pano üzerine yetkili kişilerin bilgileri yazılı mıdır?					
	Elektrik Güvenlik Talimatları uygulamaya konulmakta mıdır?					
	Elektrik panolarının elektrik topraklama hattının yılda 1 kez periyodik kontrolleri yetkili elektrik mühendislerine yaptırılmakta mıdır?					
	Elektrik panolarının kapakları kilitli ve yetkisiz kişilerce erişimi önlenmiş midir?					
	Pano üzerine yetkili kişilerin bilgileri yazılı mıdır?					
	Elektrik panoları sabitlenmiş midir?					
	Kaçak akım rölesi takılı mıdır?					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet 😊	Hayır 😞	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
8-KOMPRESÖR	Kompresörün güvenli çalışmasını sağlamak üzere periyodik olarak yılda bir kontrol ve deneyleri, ehliyetli teknik elemanlar tarafından yapılmakta ve kompresörün kayıt defterine işlenmekte midir?					
	Elektrik panolarının elektrik topraklama hattının yılda 1 kez periyodik kontrolleri yetkili elektrik mühendislerine yaptırılmakta mıdır?					
	Hava kompresörünün hız regülatörünün periyodik olarak kontrolü yapılmakta mıdır?					
	Her kullanımdan önce yağ seviyelerinin kontrol seviyelerinin kontrolü yapılmakta mıdır?					
	Bütün otomatik makinelere dikkatli ve algıyı arttırmak için ışıklı-sesli uyarı sistemi kullanılmakta mıdır?					
	Elektrik sistemleri çalışma alanını riske atmayacak şekilde midir?					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet 😊	Hayır 😞	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
9-BANT KONVEYÖRLERİ	Bant konveyörlerin çalışması sırasında bu bölüme girilmesi yasaklanmış ve gerekli uyarı levhaları bu bölüm girişine yerleştirilmiş midir?					
	Her kullanımdan önce yağ seviyelerinin kontrol seviyelerinin kontrolü yapılmakta mıdır?					
	Bakım onarım çalışması yapılacağı sırada tüm sistemin durdurulması sağlanmakta mıdır?					
	Bütün otomatik makinelere dikkatli ve algıyı arttırmak için ışıklı-sesli uyarı sistemi kullanılmakta mıdır?					
	Konveyörlerin tehlikeli kısımları, özellikle ve baş ve kuyruk tamburları uygun ve güvenli bir koruyucu altında bulunduruluyor mu?					
	Konveyörün altından geçilmesi engellenmekte midir?					
	Konveyör üzerinde kırıcılar güvenlik yönünden koruyucularla donatılmış mıdır?					
	Bakım onarım çalışması yapılacağı sırada tüm sistemin durdurulması sağlanmakta mıdır?					
	Konveyörlerde taşıma yapılan yerlerde tozmayı önleyici önlemler alınmış mıdır?					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet 😊	Hayır 😞	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
10-ACİL DURUMLAR	Çalışan acil durumlarda ne yapması gerektiği konusunda bilgili mi?					
	Acil durum telefonları (ambulans, hastane, itfaiye, orman işletmesi vb.) biliniyor mu?					
	Yangın söndürücüler mevcut ve son kullanma tarihleri ile basınçları periyodik olarak kontrol ediliyor mu?					
	İlk yardım çantaları mevcut ve içindekiler içerik olarak kontrol ediliyor mu?					
11-SAĞLIK GÖZETİMİ VE HİJYEN	Çalışanın sağlık gözetimi periyodik olarak yapılıyor ve kayıt altına alınıyor mu?					
	Çalışanların molalarını geçirebileceği temiz ve güvenli bir ortam sağlanabiliyor mu?					
	Çalışanların tuvalet ve kişisel temizlik ihtiyaçları için düzenlemeler yapılmış mı?					
	Çalışanların günlük beslenme ihtiyaçları yaptıkları işe uygun ve hijyenik olarak karşılanıyor mu?					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet 😊	Hayır 😞	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
12-KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR (KKD)	Çalışanların fiziki yapısına uygun olmayan yükler uygun araçlarla taşınıyor mudur? Çalışan gerekli kişisel koruyuculara sahip midir? -Baret -Güvenli ayakkabı (hoffman fırında) -Kulak koruyucu (makinelerde ve araçlarda) -Göz ve yüz koruyucu (vakum preste, hoffman fırında) -Reflektörlü yelek -Eldiven					
13-ELLE KALDIRMA, TAŞIMA, ERGONOMİ VE MONOTON ÇALIŞMA	Çalışanlar yorgunluğu azaltmak için uygun aralıklarla molalar veriyor ve iş rotasyonu uygulanıyor mudur?					
	Sırt ve bel incinmesi riski oluşturabilecek yüklerin itilmesi, çekilmesi, kaldırılması ve indirilmesini sağlayacak uygun mekanik araçlar (sürütücü, tambur, vb.) kullanıyor mudur?					
	Çalışma gününün büyük bölümünde belirli					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet 😊	Hayır 😞	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
	hareketlerin sürekli tekrarından oluşan tek taraflı, tekrarlı çalışma biçimleri engelleniyor mudur?					
13-ELLE KALDIRMA, TAŞIMA, ERGONOMİ VE MONOTON ÇALIŞMA	Çalışan ağır, büyük boyutlu vb. yüklerin doğru ve uygun şekilde kaldırılması konusunda bilgili midir?					
	Çalışanlar kas yorgunluğunu ve statik çalışmanın olumsuzluklarını ortadan kaldırmak için çalışma öncesi, sonrası ve molalarda gerdirme hareketleri yapıyor mu?					
	Çalışanların fiziki yapısına uygun olmayan yükler uygun araçlarla taşınıyor mu?					
	Çalışanlar yüklerin elle taşınmasından ya da biçimsiz duruş ya da tutuşlardan kaynaklanabilecek kas iskelet sistemi hastalıklarına karşı bilgilendiriliyor mu?					
14-EĞİTİM VE BİLGİLEN- DİRME	Çalışma gününün büyük bölümünde belirli hareketlerin sürekli tekrarından oluşan tek taraflı, tekrarlı çalışma biçimleri engelleniyor mudur?					
	Çalışan, genel iş sağlığı ve güvenliği					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet 😊	Hayır 😞	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
14-EĞİTİM VE BİLGİLEN- DİRME	konusunda eğitim almış mıdır?					
	Makine kullanan çalışanlar, makine kullanımı, bakımı ve güvenli yükleme konusunda mesleki bir eğitim almış mıdır?					
	Makine kullanan çalışanların ehliyeti ve iş makinesi belgesi var mıdır?					
	Çalışanlar, sağlık ve güvenlik işaretleri konusunda (özellikle el işaretleri) eğitim almış mıdır?					
	Çalışanlar yılda en az 1 defa unutma, ihmal ve tehlikeleri küçümsemeye bağlı olarak çıkabilecek tehlikeler hakkında bilgilendiriliyor mudur?					
	Eğitim, bilgilendirme ve ehliyet ile ilgili belgeler kayıt altına alınmış mıdır?					
	Çalışanlar, sağlık ve güvenlik işaretleri konusunda (özellikle el işaretleri) eğitim almış mıdır?					