

GEDİZ ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİR OTOMOTİV YAN SANAYİ FABRİKASINDA
YÜKSEK BASINÇ ALUMİNYUM TEZGAHLARINDA
İŞ GÜVENLİĞİ İYİLEŞTİRMESİ ÇALIŞMALARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet Caner İZMİRLİGİL

İş Güvenliği ve Sağlığı Anabilim Dalı

İş Güvenliği ve Sağlığı Programı

HAZİRAN 2015

GEDİZ ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİR OTOMOTİV YAN SANAYİ FABRİKASINDA
YÜKSEK BASINÇ ALUMİNYUM TEZGAHLARINDA
İŞ GÜVENLİĞİ İYİLEŞTİRMESİ ÇALIŞMALARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Mehmet Caner İZMİRLİGİL
(601113055)**

**İş Güvenliği ve Sağlığı Anabilim Dalı
İş Güvenliği ve Sağlığı Programı**

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. İbrahim GÜRLER

HAZİRAN 2015

GÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün **601113055** numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Mehmet Caner İZMİRLİGİL**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**BİR OTOMOTİV YAN SANAYİ FABRİKASINDA YÜKSEK BASINÇ ALUMİNYUM TEZGAHLARINDA İŞ GÜVENLİĞİ İYİLEŞTİRMESİ ÇALIŞMALARI**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Yrd. Doç. Dr. İbrahim GÜRLER**
Gediz Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Yrd. Doç. Dr. Mehmet Rıdvan ÖZEL**
Gediz Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Yrd. Doç. Dr. Barış YILMAZ**
Celal Bayar Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Yrd. Doç. Dr. Mehtap Özdemir KÖKLÜ**
Gediz Üniversitesi

Teslim Tarihi : **01 Haziran 2015**
Savunma Tarihi : **11 Haziran 2015**

Aileme,

ÖNSÖZ

İş sağlığı ve güvenliği alanında yüksek lisans eğitimi almam için yönlendirmede bulunan iş birimi yöneticim Sn. Can DEMİR'e, tez süreci boyunca sürekli yardımcı olan hocam Sn. Yrd. Doç Dr. İbrahim GÜRLER'e, tezimi gerçekleştirdiğim Componenta Dökümcülük Tic. ve San. A.Ş. Manisa Tesisleri Genel Müdür'ü Sn. Sabri ÖZDOĞAN'a ve kendisine bağlı yönetim kadrosu ile tez çalışmasında görev alan operatörlere, verdikleri katkı ve destekleri için teşekkür ederim.

Haziran, 2015

Mehmet Caner İZMİRLİGİL
Çevre Yüksek Mühendisi
A Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	vii
ÇİZELGE LİSTESİ	viii
ŞEKİL LİSTESİ	IX
ÖZET	X
SUMMARY	XII
1.GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı	3
1.2. Literatür Araştırması	3
1.2.1. Alüminyum döküm sektörü	3
1.2.2. Yüksek basınç döküm tezgahları	6
1.2.3. Yüksek basınç döküm kalıpları	8
1.2.4. Sektörde kaza, meslek hastalığı ve ölüm oranları	9
1.2.5. Türkiye mevzuatı yükümlülükleri	13
1.2.6. Uluslararası standartlar	13
1.2.6.1. BS EN ISO 12100:2010 standardı	13
1.2.6.2. CE işareti	15
2.TEZİN GERÇEKLEŞTİRİLDİĞİ TESİS BİLGİLERİ	17
3.İŞ GÜVENLİĞİ İYİLEŞTİRMESİ ÇALIŞMALARI	22
3.1. Tehlike Belirleme Listesi Geliştirilmesi	22
3.2. Tehlikelerin Belirlenmesi ve İyileştirmelerin Gerçekleştirilmesi	24
3.2.1. Oluşabilecek tehlikeli durumlar ve görevler	25
3.2.2. Olası tehlikeler ve personele etkileri	28
3.2.3. Üretim sahasında tehlike değerlendirmesi.....	35
3.2.4. Belirlenen termal tehlikeler	44
3.2.5. Belirlenen temel tehlikeler.....	48
3.2.6. Kullanılması zorunlu kişisel koruyucu donanımlar	61
3.3. İç Ortam Ölçüm Sonuçları	63
3.4. Belirlenen Uygunsuzluklar ve Gerçekleştirilen İyileştirme Çalışmaları	64
4.SONUÇ VE ÖNERİLER	90
KAYNAKLAR	93
EKLER	96
ÖZGEÇMİŞ	106

KISALTMALAR

NADCA	: North American Die Casting Association
Al	: Alüminyumun simgesi
PLC	: Programlanabilir Mantıksal Denetleyici, Programmable Logic Controller
TÜDOKSAD	: Türkiye Döküm Sanayicileri Derneği
BOYS	: Bilgisayarlı Bakım Yönetim Sistemi Programı
KKD	: Kişisel Koruyucu Donanım
HPDC	: High Pressure Die Casting (Yüksek basınç döküm,)
LPDC	: Low Pressure Die Casting (Alçak Basınç Döküm)
GDC	: Gravity Die Casting (Gravite Döküm)
5S	: Toyota kaynaklı bir iş felsefesidir. 1.S: seiri (ayıklama), 2.S: seiton (düzenleme), 3. S: seiso (temizleme), 4.S: seiketsu (süreklilik), 5.S: shitsuke (disiplin).
TNT	: Trinitrotoluen içerikli patlayıcı.

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1 : Dünya döküm üretimi	5
Çizelge 1.2 : Türkiye alüminyum döküm üretimi	6
Çizelge 1.3 : Meslek hastalığı dağılımı.	10
Çizelge 1.4 : İş kazası/meslek hastalığı ölen dağılımı.	10
Çizelge 1.5 : Ana metal sanayiinde işyeri ve sigortalı sayısı	11
Çizelge 1.6 : Meslek hastalıkları listesi	12
Çizelge 1.7 : CE uyumundan sorumlu kuruluşlar.....	16
Çizelge 3.1 : Ön tehlike listesi analizi yöntemi	23
Çizelge 3.2 : Oluşturulan tehlike listesi formu	24
Çizelge 3.3 : Alüminyum tozu patlamasına karşı uyulacak kurallar listesi.....	46
Çizelge 3.4 : Alüminyum tozu yangını söndürme kuralları listesi	47
Çizelge 3.5 : Yüksek basınç döküm hücresi tehlike listesi.....	49

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : Yüksek basınç döküm tezgahı işletimi.....	7
Şekil 1.2 : Basınçlı döküm tezgahına bağlı kalıp	8
Şekil 1.3 : Hareketli kalıbın tezgahtan sökülmüş hali.	9
Şekil 1.4 : Makine güvenliğine yönelik genel standart hiyerarşisi.....	14
Şekil 2.1 : Tesiste üretilen bazı binek tip araç parçaları ve üretim teknikleri.	18
Şekil 2.2 : Tesiste üretilen bazı iş makinesi parçaları ve üretim teknikleri.	18
Şekil 2.3 : Mevcut tesis alanı ve yapımı devam eden yeni tesis alanı	19
Şekil 2.4 : Genel üretim aşamaları.....	20
Şekil 2.5 : Yüksek basınç döküm hücreleri genel yerleşim planı.....	21
Şekil 3.1 : Tehlike listesi hazırlanması süreci	34
Şekil 3.2 : Yüksek basınç tezgahı genel görünüşü	35
Şekil 3.3 : Yüksek basınçlı döküm tezgahı parçaları.....	36
Şekil 3.4 : Yüksek basınçlı döküm tezgahı tehlike alanları planı.....	38
Şekil 3.5 : Yüksek basınçlı döküm tezgahı güvenlik ekipmanı planı.....	39
Şekil 3.6 : Tezgah makas hareketi	40
Şekil 3.7 : DT 950 basınçlı döküm hücresi planı	41
Şekil 3.8 : DT 3200-1 fens konumlandırması planı.....	42
Şekil 3.9 : 3200-1basınçlı döküm hücresi panoramik görüntüsü	42
Şekil 3.10: Yüksek basınç döküm iş hücresi işleyişi ile aşamaları.....	43
Şekil 3.11: Toz patlaması beşgeni	45
Şekil 3.12: Mevcut ve eklenen yeni güvenlik önlemleri	65
Şekil 3.13: Kilitleme - etiketleme talimatı.....	66

BİR OTOMOTİV YAN SANAYİ FABRİKASINDA YÜKSEK BASINÇ ALUMİNYUM TEZGAHLARINDA İŞ GÜVENLİĞİ İYİLEŞTİRMESİ ÇALIŞMALARI

ÖZET

Ekonominin lokomotifi olan otomotiv sektörü başta olmak üzere alüminyum döküm parça üretimine yönelik talepler her sene artarak devam etmektedir. Artan talepler nedeniyle yeni alüminyum döküm tesisleri açılmakta ve mevcut tesisler kapasitelerini artırmaktadır. Bu durum, alüminyum döküm tezgahı sayısının artması ve daha çok çalışanın tezgahın tehlikeleriyle karşılaşması sonucunu doğurmaktadır.

Yüksek basınç alüminyum döküm tezgahları, hem ebat olarak çok daha geniş alana yayılmaları hem de tek başına değil bir iş hücresi içerisinde diğer yardımcı ekipmanlarla çalıştırılma gereklilikleri ile diğer döküm yöntemlerine göre çok daha fazla tehlike barındırmaktadır. Literatür tarandığında, yüksek basınç döküm tezgahları ve iş hücreleri ile ilgili iş güvenliğine yönelik Türkiye’de yüksek lisans veya doktora tezi olarak henüz bir akademik çalışma yapılmadığı görülmüştür.

İş bu tezin hazırlanma amacı, alüminyum döküm parça isteği artarak devam eden otomotiv sektörüne üretim yapan bir yan sanayi fabrikasında, yüksek basınç alüminyum tezgahları ve yer aldığı yüksek basınç döküm hücrelerinde, iş güvenliğine yönelik çalışanların farkındalığının artmasına katkıda bulunacak tehlike tanımlama listesi geliştirmek, geliştirilen listeyi kullanarak tehlikeleri belirlemek, belirlenen tehlikelere yönelik olarak iyileştirme çalışmaları gerçekleştirmek ve daha sonra yapılacak akademik çalışmalar için bir ön başvuru kaynağı oluşturmak olarak belirlenmiştir.

Sektörde yeterli yetişmiş personel bulunmadığı için çoğunlukla yeni tezgahlara deneyimsiz personel iş başı yapmaktadır. Tehlike tanımlama sistemi oluşturulurken özellikle personelin eğitim seviyesi dikkate alınmış, algılama düzeyi ve gün içerisinde kendisinden istenilen tehlikeli işlere yönelik farkında olma etkinliğinin artırılması hedeflenmiştir.

Boş “tehlike listesi formu” oluşturulduktan sonra yüksek basınç döküm bölümü müdürü, saha mühendisleri, vardiya amirleri, operatörler, iş güvenliği biriminden işyeri hekimi ve iş güvenliği uzmanı bir araya getirilerek iyileştirme çalışma ekibi oluşturulmuştur.

Çalışma ekibi öncelikle yüksek basınç döküm iş hücresinde yer alan yüksek basınç döküm tezgahı, robotlar, trim üniteleri ve diğer tüm mekanik ve elektrikli ekipmanın yaşam döngüsü ve çalıştığı ortamı dikkate alarak tehlikeli durumları ve görevleri belirlemiştir. Tehlikeli durumlar ve görevler kapsamında sekiz adet ana faaliyet belirlenmiştir. Bunlar, nakliye, kurulum ve devreye alma, ayarlama ve programlama, operasyon, temizlik ve bakım, arıza bulma ve sorun giderme, devreden çıkarma ve söküm, genel ortam faaliyetleridir. Her faaliyet için alt kırılımlar belirlenmiştir.

İkinci adım olarak olası tehlikeler ve personele etkileri gözden geçirilmiştir. Olası tehlikeler kapsamında mekanik tehlikeler, elektrik tehlikeleri, termal tehlikeler, gürültü tehlikeleri, vibrasyon tehlikeleri, materyal / madde / malzeme tehlikeleri, ergonomi tehlikeleri ve iş hücresinin yer aldığı çevreye ilişkin tehlikeler olabileceği belirlenmiş ve bunların personele potansiyel etkileri tanımlanmıştır.

Yüksek basınçlı döküm tezgahından başlayarak döküm hücrelerinin tamamını içerecek şekilde tehlikeli bölge belirleme işlemi yapılmıştır. Bu kapsamda hareket eden ekipman nedeniyle oluşabilecek mekanik tehlikeler, basınç altındaki sıcak veya soğuk yağ ve su sıvı hareketi tehlikeleri, elektrik ekipmanı ve elektrik hatları tehlikeleri, sıvı metalin oluşturabileceği termal tehlikeler, ergonomik tehlikeleri, hatalı sistem programlama nedeniyle aşırı enerji veya mekanik güç yüklemesi, mekanik ekipmanın hatalı hareket ettirilmesi tehlikeleri ve güvenlik ekipmanı ile koruyucularının tehlikeleri dikkate alınmıştır. Aluminyumun termal tehlikeleri kapsamında yer alan toz patlaması tehlikesine karşı uyarı listeleri oluşturulmuştur. Sahada kullanılması zorunlu kişisel koruyucu donanımlar belirlenmiştir.

Tesiste yer alan onbir adet yüksek basınç döküm iş merkezinin tamamı için ayrı ayrı “tehlike listesi” oluşturulmuştur. Oluşturulan listeler yaşayan listelerdir. Her yeni tehlike belirlenmesi durumunda listeler yenilenmekte ve çalışanlara iletilmektedir. Tehlike listesi formu kullanılarak sahada periyodik kontrol yapılması zaman çevrimi bölüm müdürü için ayda bir, saha mühendisleri için iki haftada bir, vardiya amirleri ve operatörler için haftada bir olarak için haftada bir ve operatörler için haftada bir olarak belirlenmiştir.

Tez çalışması süresince, tehlike listesi formu kullanılarak periyodik kontroller yapılmıştır. Kontroller sırasında belirlenen uygunsuzluklar için iyileştirme faaliyetleri gerçekleştirilmiştir.

İyileştirmeler, daha önce eksikliği fark edilmeyen uygunsuzluklar ve mevcut işleyişte meydana gelen sapmalar olarak iki şekilde ele alınmıştır. İyileştirme faaliyetleri kapsamında kırk dört adet çalışma tamamlanmıştır.

Eksikliği daha önce fark edilmemiş uygunsuzluklar kapsamında bakım, onarım, kalıp değişimi ve ayar sırasında en önemli potansiyel ölüm tehlikesi olan mekanik etkilere maruziyeti önleme için tüm yüksek basınç tezgahları makas ve kalıp kapama alanlarına, aktive edildiğinde ana iş hücresi panosundan tüm çalışan sistemi kapatan ek acil emniyet butonları konulmuştur. Kilitleme – etiketleme uygulamasına geçilmiştir. İlgili talimatlar hazırlanarak operasyon bölgelerine asılmıştır. Tüm enjeksiyon grubu basınçlı tanklarının ve su basınçlı tanklarının etrafı ek fenslerle kapatılmıştır.

Mevcut işleyişte sapma olarak ise başlıca şu iyileştirmeler gerçekleştirilmiştir. Vinç düşmesine engel olmak için ek korumalar yapılmıştır. Konveyör açık zincir bölgeleri kapatılmıştır. Ekipman elektrik hatları, hidrolik hatları düzenlenerek tavalar içine alınmıştır. Kırılan veya özelliğini yitiren elektrikli ekipman onarılmış veya yenisi ile değiştirilmiştir. Mekanik ve elektrik tehlikesi yaratabilecek tüm iş hücresi açıklıkları kapatılmıştır, tüm kapı kısımlarına iş hücresinin tamamını durduran sviç emniyetleri eklenmiştir. İş hücresi alanları hareket bölgeleri ve ekipman bölgeleri işaretlemeleri ile temizlik ve tertip düzen iyileştirmeleri yapılmıştır.

SAFETY IMPROVEMENTS ABOUT HIGH PRESSURE ALUMINIUM DIE CASTING MACHINES IN AUTOMATIVE AUXILIARY PLANT

SUMMARY

Especially in the automotive sector which is the driving force of the economy, demand for the production of cast aluminum parts continues to increase gradually in every year. Due to the increasing need for aluminum castings, new facilities are opening and the capacity of existing facilities are increasing. This situation raises the encounter as a result of the increasing number of aluminum die casting machines and more employees about safety problems.

High pressure aluminum die casting machines are large in size and operate in a work cell with other auxiliary equipment. Therefore contains more danger than other casting methods. When scanned literature, for the safety associated with high pressure die casting machines and work cells as a graduate or doctoral thesis showed that no academic study was done already in Turkey.

Increasing demand in the automotive sector particularly in the context of the thesis is decided to carry out an industrial plant producing for the automotive sector. Its main purpose, high pressure and high pressure die casting aluminum machines cell where, for the safety awareness of employees is to modify existing methods that will contribute to an increase in hazard identification. Using the improved methods developed to identify hazards is to realize improvement works to address identified hazards and ensure continuity.

There aren't enough sufficient trained workers in the sector in order to operate high pressure die casting machines. Educational level of the workers is taken into account, when establishing hazard identification system.

A simple and straightforward analysis technique that provides a list of known and suspected hazards is established by derivating internationally widely known hazard identification system called "preliminary hazard list". That is as simple as conducting a hazard brainstorming session.

After the hazard list form created, high pressure die casting department manager, field engineers, shift supervisors, operators, safety unit from occupational physicians and safety experts are brought together to improve working team has been formed.

In the first step, life cycle and hazardous situations of high pressure die casting machines, trims, casting and all other electrical and mechanical equipment located in the work cells are taken into consideration for determining hazards. Hazardous situations and tasks are identified in eight main activities. These include transportation, installation and startup, programming, operation, cleaning and maintenance, fault finding and troubleshooting, decommissioning and dismantling are general operating activities. For each sub-segment, all activities are determined.

The second step is the possible dangers and personnel effects were examined. Within the scope of the potential hazards, mechanical hazards, electrical hazards, thermal hazards, noise hazards, vibration hazards, material / substance / hazards, ergonomic hazards are determined. And potential impacts for workers have been identified. Starting from high pressure die casting machines to include the entire casting cell

was the process of determining the danger zone. Mechanical hazards that can be caused by moving equipment, pressurized hot or cold oil and water fluid motion hazards, electrical equipment and power lines hazards, thermal hazards from molten metal, ergonomic hazards, due to faulty system programming excess energy and mechanical movement hazards are considered.

Identify the hazards of the work performed and provided employees take part in the evaluation process, especially regarding improvements and sited continuous improvement approach, more secure and motivating working environment is provided.

Working procedure about thermal hazards covered by dust explosion hazard was maintained. And also extinguishing procedure about fire of aluminum dusts is prepared. Mandatory use of personal protective equipment in the field is determined.

For all casting work unit including high pressure die casting machines and other machines like trim machine and other mechanical and electrical equipment hazard lists are prepared. Lists are updated and communicated to employees for each new threat identified.

Interval of site inspections for hazard control with hazard list is a month for department manager, two week for field engineer and shift supervisor, a week for operators.

During this thesis, periodic checks are made using the list regarding safety issues. And improvements are determined for noncompliance.

Improvements, the lack of previously unrecognized non-compliances and deviations occurring in the current operation are discussed in two ways. Forty-four improvement activities are done in thesis process.

Additional emergency safety button is located in moving platen and toggle area in order to prevent person for contacting moving equipment when repairing, mold change and adjustments. This emergency safety button disconnects the electric supply to the equipment.

Lock out and tags out devices are installed in casting cells in order to maintain safe work in the dangerous areas when repairing, mold change and adjustments.

All around the injection group pressure tank and water pressure tank is sealed with additional fence for all casting cells.

For noncompliance in the current operations the following improvements are carried out. Additional protection is made to prevent the cranes fall.

Movement of the chain or gears in the mechanisms creates pinch and snag hazards, thus, all chains are closed with interlocked guards.

Equipment power lines, and hydraulic lines were organized into runway pans.

All working platforms are fixed against falling, and apertures are closed with proper non-slip metal sheets. Moving parts which are hazardous for impact and shearing of conveyors are protected with guards.

Optical sensors are mounted on trim machines because of current sensors are having malfunction problems.

Broken or lost component of the electrical equipment was repaired or replaced with a new one.

All openings of cells that causes mechanical and electrical hazards are closed with doors that are mounted by sensors that disconnects electricity of all equipment in casting cells.

In all manufacturing areas including casting cells are improved by 5S methodology including sort, set in order, shine, standardize and sustain in order to maintain more clean working space and removing all clutters.

1. GİRİŞ

Saatlerden takılara, evlerden araçlara kadar gündelik hayatın her aşamasında, döküm yöntemi ile üretilen çok çeşitli tipte malzemeler kullanılmaktadır. Demir ve demir alaşımları en çok üretilen ve kullanılan döküm malzemesidir. Demirden sonra dünyanın en fazla tükettiği ikinci metal olan alüminyum ve alaşımları ise özellikle hafif olma özelliği sayesinde her gün artarak kendisine geniş bir kullanım alanı bulmaktadır.

“Modern standartlardaki bir evdeki 4 yüz kg'dan fazla döküm malzemenin yüzde 12 ila 15'i alüminyumdan oluşmaktadır” (Turcast Turkdöküm Dergisi, Temmuz – Ağustos – Eylül, 2013).

Alüminyumun bu kadar önem kazanmasında özellikle son on yılda, bilgisayar ve PLC sistemlerinin kontrolü ile daha da geliştirilen ve kompleks hale gelerek, verimliliği artan alüminyum döküm tezgahlarının da katkısı bulunmaktadır.

Ekonominin lokomotifi olan otomotiv sektörü başta olmak üzere alüminyum döküm parça üretimine yönelik talepler her sene artarak devam etmektedir. Alüminyumun ağırlık avantajı, otomotivde kullanım oranını artırmaktadır. “Otomobillerde 100 kilogramlık bir ağırlık azaltımı, 100 kilometrede araç başına 0,315 litre yakıt tüketimini düşürmekte ve kilometre başına 8 kilogram CO₂ emisyonu azaltımı sağlanabilmekte, fren ve hakimiyet performansı artmaktadır (European Aluminium Association, 2013).

Özellikle otomotiv sektöründeki artan talepler nedeniyle yeni alüminyum döküm tesisleri açılmakta ve mevcut tesisler kapasitelerini artırmaktadır. Bu durum da daha çok alüminyum döküm tezgahı ile çalışılması ve daha çok çalışanın tezgahın tehlikeleriyle karşılaşması sonucunu doğurmaktadır.

Türkiye Döküm Sanayicileri Derneği, 2013 Yılına Girerken Mevcut Durum Yıllığı'na göre, “alüminyum döküm üretiminin % 80'i yüksek basınçlı döküm, % 15'i gravite (kokil) döküm, % 5'i ise alçak basınçlı döküm prosesleri ile olmaktadır”.

Yüksek basınç alüminyum döküm tezgahları, hem ebat olarak çok daha geniş olmaları hem de tek başına değil bir iş hücresi içerisinde çalıştırılma gereklilikleri ile alçak basınç döküm ve gravite döküm tezgahlarına göre çok daha fazla tehlike

barındırmaktadır. Literatür tarandığında, yüksek basınç döküm makineleri ve iş hücreleri ile ilgili iş güvenliğine yönelik Türkiye’de yüksek lisans veya doktora tezi olarak henüz bir akademik çalışma yapılmadığı görülmüştür. Bu kapsamda, tezde, yüksek basınçlı döküm tezgahları ve bu tezgahların çalıştırıldığı döküm iş hücreleri üzerine çalışma yapılmasına karar verilmiştir.

Genel olarak Türkiye’de, sektöre bakıldığında, yüksek basınç döküm tezgahları artan hızla yaygınlaştığı için yeterli deneyime sahip personelin bulunmasında güçlükler yaşandığı görülmektedir. Personelin tezgahlara alıştırılmasını içeren eğitimi sürecinde, iş güvenliği bilgisinin artırılması da üzücü kazaların önlenmesi için gereklidir.

Sektör firmalarına bakıldığında, yüksek basınç tezgahları ve tezgahların bulunduğu iş merkezlerine yönelik çalışanların ve çalışacak personelin eğitim düzeyi de dikkate alınarak çok kolay öğretilen ve uygulanabilen tehlike listelerinin geliştirilmediği görülmektedir. Bu kapsamda, çalışanların farkındalığını artıracak tehlike listelerinin hazırlanması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Özellikle personelin kendi tehlikelerini kendisinin de belirleyebileceği, periyodik kontrolleri gerçekleştirebileceği bir sistem, daha dinamik ve güvenilir bir çalışma ortamı için temel gereksinimdir.

Tehlikelerin sürekli izlenmesinin yanısıra belirlenen tehlikelerin yine üst yöneticilerden operatörlere kadar seviye farkı gözetmeksizin birlikte değerlendirilmesi, etkin ve kalıcı faaliyetlerin belirlenmesi, iyileştirmelerin gerçekleştirilmesi, gerçekleştirilen iyileştirmelerin de bir ar-ge raporlaması mantığıyla kayıt altına alınıp tüm firma içi ve paydaş kuruluşlarla paylaşılması önemlidir.

Döküm sektöründeki genişlemeye paralel olarak her gün yeni bir teknolojik gelişim kaydedilmektedir. Özellikle PLC sistemlerinde, sensör ekipmanında güncel alternatifler geliştirilmektedir. Türkiye’de üretilmeyen ve yaygınlığı bulunmayan kilitleme etiketleme ekipmanları da aynı paralellikte ulaşılabilir ve uygulanabilir hale gelmektedir. Bu gelişmelerin takip edilmesi, üretim sahalarına uygulanması, sektördeki iş güvenliği uygulamalarını hem kolaylaştıracak hem de güvenli çalışma ortamı sağlanan personelin daha verimli ve istekli görev almaları için de bir motivasyon gücü oluşturacaktır.

1.1. Tezin Amacı

Bu tezin hazırlanma amacı, alüminyum döküm parça isteği artarak devam eden otomotiv sektörüne üretim yapan bir yan sanayi fabrikasında, yüksek basınç alüminyum tezgahları ve yer aldığı yüksek basınç döküm hücrelerinde, iş güvenliğine yönelik çalışanların farkındalığının artmasına katkıda bulunacak tehlike tanımlama listesi geliştirmek, geliştirilen listeyi periyodik olarak kullanarak tehlikeleri belirlemek, belirlenen tehlikelere yönelik sürekli olarak iyileştirme çalışmaları gerçekleştirmek, üretim sahasına yaymak, bilgiyi sektörle paylaşmak ve daha sonra yapılacak akademik çalışmalar için temel başvuru kaynağı oluşturmaktır.

1.2. Literatür Araştırması

1.2.1. Alüminyum döküm sektörü

Alüminyum (veya alüminyum, Simgesi Al). Gümüş renkte sünek bir metaldir. Atom numarası 13 tür. Doğada genellikle boksit cevheri halinde bulunur ve oksidasyona karşı üstün direnci ile tanınır. Bu direncin temelinde pasivasyon özelliği yatar. Endüstrinin pek çok kolunda milyonlarca farklı ürünün yapımında kullanılmakta olup dünya ekonomisi içinde çok önemli bir yeri vardır. Alüminyumdan üretilmiş yapısal bileşenler uzay ve havacılık sanayii için vazgeçilmezdir. Hafiflik ve yüksek dayanım özellikleri gerektiren taşımacılık ve inşaat sanayiinde geniş kullanım alanı bulur. Alüminyum, yumuşak ve hafif bir metal olup mat gümüşümsü renktedir. Bu renk, havaya maruz kaldığında üzerinde oluşan ince oksit tabakasından ileri gelir. Alüminyum, zehirleyici ve manyetik değildir. Kıvılcım çıkarmaz. Saf alüminyumun çekme dayanımı yaklaşık 49 megapascal (MPa) iken alaşımlandırıldığında bu değer 700 MPa'a çıkar. Yoğunluğu, çeliğin veya bakırın yaklaşık üçte biri kadardır. Kolaylıkla dövülebilir, makinede işlenebilir ve dökülebilir. Çok üstün korozyon özelliklerine sahip olması, üzerinde oluşan oksit tabakasının koruyucu olmasındandır. Elektrik iletkenliği %64,94 IACS'dir (saf Al, 2 °C'de) (<http://tr.wikipedia.org/wiki/Al%C3%BCminyum>)

Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş. Alüminyum Sektörü Hakkında Bir Değerlendirme, Eylül 2006 yayınında alüminyumun kullanım alanları şu şekilde belirtmektedir: “İnşaat sektöründe, kimya ve gıda sanayiinde, ulaştırma sektöründe, elektrik ve elektronik sektöründe, makine ve ekipman _malat sektöründe, metal sanayiinde, takım ve el aletleri yapımında, muhtelif ev esyalarında, dekorasyon ürünlerinde”.

Türkiye'nin toplam ürettiği alüminyum döküm tonajının 2014 yılında 320 bin ton olması öngörülmektedir. 320 bin ton döküm yapmak için gerekli hammaddenin 120 bin tonu iç piyasadan temin edilirken kalan kısmı yurt dışından ithal edilmektedir. Önümüzdeki üç sene içerisinde (2015 – 2016 - 2017) her sene alüminyum döküm sektörünün yüzde 6 ila 8

arasında büyümesi beklenmektedir. Avrupa'da, Almanya (820 bin), İtalya (725 bin) ve Fransa'nın (325 bin) ardından Türkiye dördüncü büyük üreticidir. Büyük olasılıkla 2015 yılında Türkiye'nin, üretim miktarında Fransa'yı geride bırakarak üçüncü sıraya yerleşeceği beklenmektedir (Türkdöküm Dergisi, HAZİRAN 2014).

Türkiye Döküm Sanayicileri Derneği, "2013 Yılına Girerken Mevcut Durum Yıllığı"na göre "alüminyum sektöründe kapasite kullanım oranı % 80'in üzerindedir".

Dünya döküm üretim miktarı Çizelge 1.1'de, Türkiye alüminyum döküm üretimi Çizelge 1.2'de sunulmaktadır.

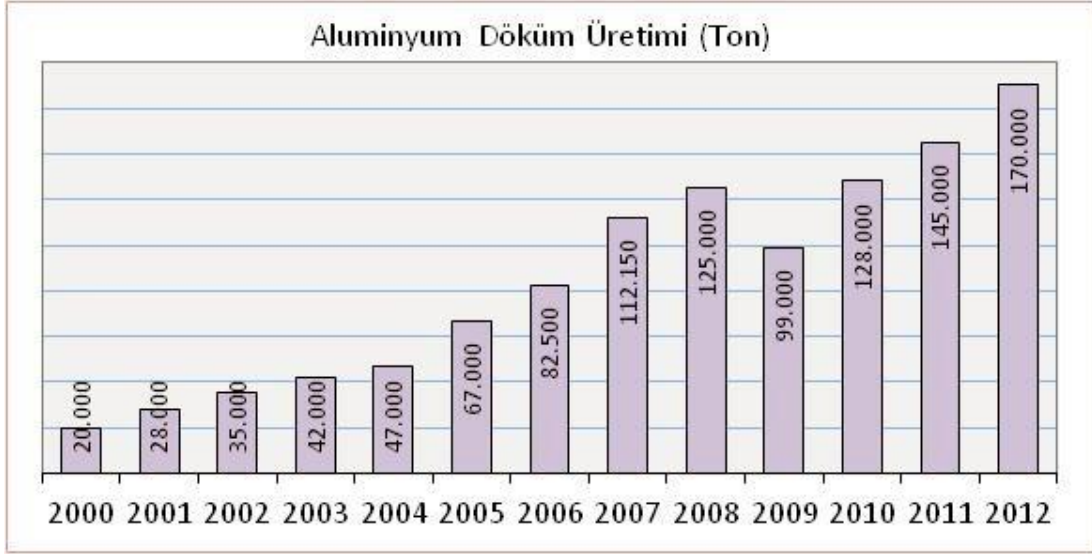
Çizelge 1.1: Dünya döküm üretimi (ton) (Türkdöküm Dergisi, S:33, 2014)

Ölke	Pik	Sfero+ Temper	Çelik	Bakır Alaşımları	Alu.	Mg	Zamak	Diğer	Toplam
A.B.D.	4.083.000	4.332.750	1.422.850	321.400	1.682.000	108.000	238.400	61.600	12.250.000
Almanya	2.381.462	1.571.980	207.585	68.523	885.661	16.371	55.142	3	5.186.727
Avustralya	40.751	116.966B	13.084		125.768	5.818		14.408	316.795
Belçika	35.000	5.800	30.600		646 ^F				72.046
Bosna Hersek	9.738	1.675	4.385		7158 ^G				22.956
Brezilya	1.825.000	746.300	232.500	17.700	241.700	4.600	3.600		3.071.400
Çek Cumhuriyeti	169.564	56.807	76.380	6.609	87.744		10.182	1.072	408.358
Çin	20.550.000	12.200.000	5.500.000	750.000	5.200.000			300.000	44.500.000
Danimarka**	31.800	47.400		1.273	3.172			290	83.935
Finlandiya	19.300	37.000	13.900	4.346	2.996		258		77.800
Fransa	635.414	703.141	80.688	17.618	290.721		17.765	2.819	1.748.166
Güney Afrika	161.000	59.000	118.000	14.300	21.000	300	1.400		375.000
Hırvatistan	33.900	8.700	200	16.400	19.781		30		79.011
Hindistan	6.700.000	1.060.000	1.100.000		950.000 ^G				9.810.000
İngiltere	121.000	175.650	64.000	9.200	101.600	3.400	7.900	1.000	483.750
İspanya	321.300	584.800	75.300	11.756	110.601		8.288		112.045
İsviçre	163.000	44.900	20.400	10.300	35.700	1.400	6.500		282.200
İsviçre	15.900	29.600	1.800	1.207	15.646	4.960			69.113
İtalya	689.000	387.600 ^B	69.700	63.122	695.697		6.729	59.120	1.970.968
Japonya	2.135.794	1.728.251	181.679	76.611	1.382.015		27.293	6.394	5.538.037
Kanada	377.789		91.983	14.536	220.729				705.037
Kore	1.086.400	711.100	164.100	26.400	560.900			13.100	2.562.000
Macaristan	30.900	39.413	5.000	2.333	97.960	331	3.798	170	179.905
Meksika**	771.700	58.947	78.746	140.701	600.469	109	1.007		1.651.679
Norveç	13.613	37.183	2.493		6.474 ^F				59.763
Pakistan	150.000	15.000	35.000	10.000	10.000				220.000
Polonya	700.000	157.100	55.000	6.000	340.000		8.000		1.266.100
Portekiz	33.140	67.641	7.557	9.502	20.014		1.073		138.927
Romanya	25.385	3.899	15.420	4.216	48.725	5.050	175	168	103.038
Rusya	2.800.000		700.000		600.000 ^F				4.100.000
Sırbistan*	37.251	25.490	9.050	2.220	4.958			7.528	86.497
Slovakya**	2.700	18.200	4.100		46.000 ^G				71.000
Slovenya	77.500	38.700	31.400	59.800	35.521		2.650		245.571
Tayland	72.400	58.300	29.800	26.100	105.400		24.400		316.400
Tayvan	560.989	190.941 ^B	75.872	42.429	280.571	6.748			1.157.550
Türkiye	600.000	508.000	135.000	14.000	270.000		16.000		1.543.000
Ukrayna	360.000	155.000	470.000	40.000	250.000	12.000	20.000	58.000	1.365.000
TOPLAM	47.821.690	25.983.234	11.123.572	1.788.602	15.357.327	169.087	460.590	525.672	103.229.774
2012	46.076.817	26.442.695	11.299.044	1.743.817	14.051.924	226.673	587.947	486.764	100.915.681
2011	45.870.050	25.899.001	10.617.738	1.754.294	13.242.181	181.931	490.986	546.941	98.593.122
2010	43.258.296	23.451.711	10.215.376	1.652.401	10.879.515	196.685	528.978	1.193.449	91.673.839
2009	37.615.831	20.979.786	9.032.549	1.379.467	10.237.431	152.774	473.170	472.056	80.343.064
2008	42.958.542	25.346.221	10.538.385	1.808.580	10.932.434	268.675	664.136	916.997	93.449.270
2007	44.917.143	23.978.423	10.183.295	1.596.834	12.727.106	278.496	939.394	165.294	94.919.007
2006	42.539.286	23.218.895	9.938.806	1.672.068	12.282.534	357.892	941.461	151.330	92.515.626
2005	40.797.563	28.824.814	9.002.724	1.511.270	11.651.525	239.227	936.661	195.848	85.159.732

* 2012 data ** 2011 data

A) Magnezyum dahildir. B) Temper dahildir. C) Bütün demirler grubu

Çizelge 1.2 : Türkiye alüminyum döküm üretimi: (Türkiye Döküm Sanayicileri Derneği, 2013).



Döküm sektöründe kullanılan birincil alüminyum hammaddeleri Rusya, Dubai, Bahreyn ve AB'den ithal edilmekte olup ikincil alüminyum ise iç piyasadan temin edilmektedir. Alüminyum döküm sanayinde makine parkının % 70'i AB menşeli, % 20'si yerli üretim, diğerleri ise Uzakdoğu menşelidir (Türkiye Döküm Sanayicileri Derneği, "2013 Yılına Girerken Mevcut Durum Yıllığı", Haziran 2013).

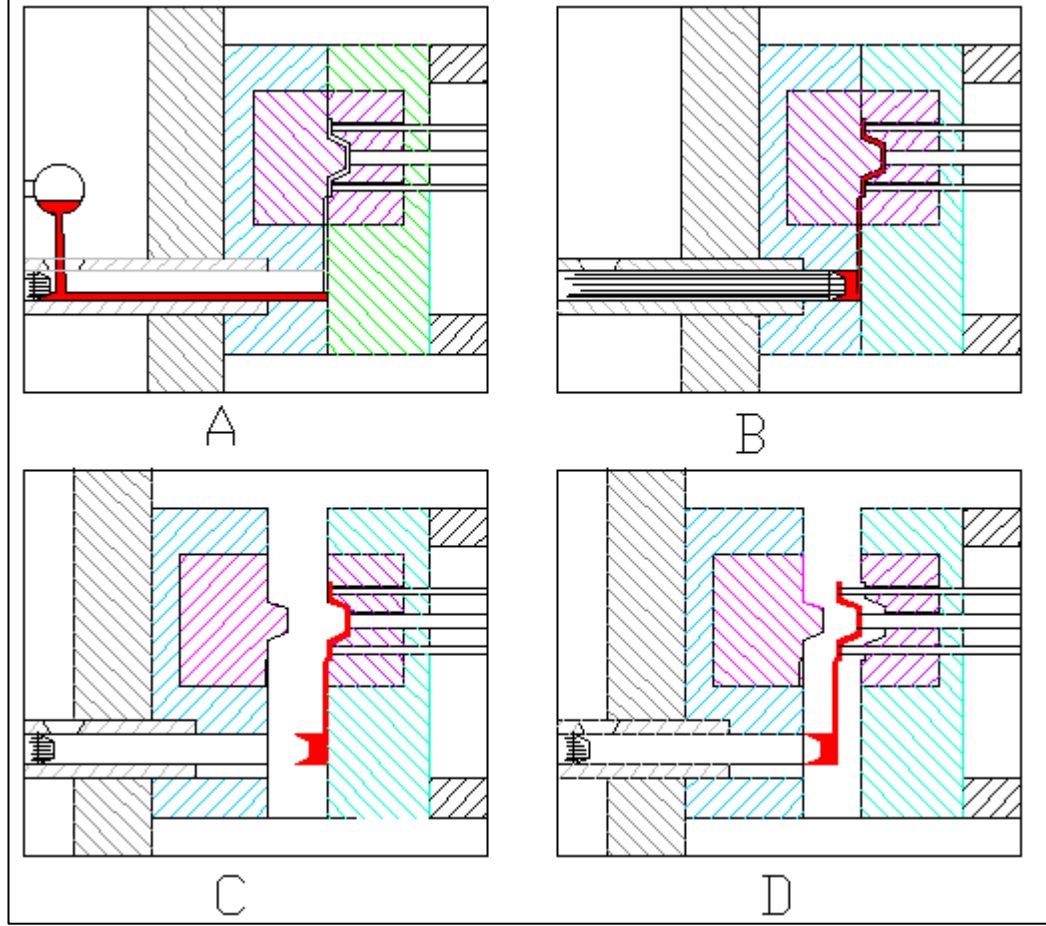
Alüminyum döküm üretiminin % 80'i yüksek basınçlı döküm, % 15'i gravite (kokil) döküm, % 5'i ise alçak basınçlı döküm prosesleri ile olmaktadır. Alüminyum ve zamak döküm yapan 380 civarında işletme bulunmaktadır ve bunların 295 tanesi yüksek basınçlı tezgahlara sahiptir. Üretimin % 50'si otomotiv, % 25'i beyaz eşya, % 10'u elektronik, % 5'i pompa ve makine ve % 10'u elektrik motorlarına dağılmıştır. (Türkiye Döküm Sanayicileri Derneği, 2013 Yılına Girerken Mevcut Durum Yıllığı, 2013).

1.2.2. Yüksek basınç döküm tezgahları

Bu makinelere soğuk kamaralı basınçlı döküm makineleri (tezgahları) de denilmektedir. Diğer döküm yöntemlerine göre döküm süresi çok kısadır ve şeklin tam olarak oluşturulması ve sadece hava yolluklarının ve tutma kısımlarının temizlenmesi nedeniyle talaşlı imalat ihtiyacı diğer döküm yöntemlerine göre çok azdır.

Soğuk hazneli basınçlı döküm makinesinde sıvı metal piston tarafından 2000-2250 kg/cm³ basınçla sıkıştırılır. Pistonun sıkıştırma hareketi genel olarak yataydır, çok az da olsa dikey olanları vardır. Bazı durumlarda metal pıhtı (ne tam ergiyik ne de tam katı) hâlde piston tarafından kalıp içine büyük bir basınçla (50 ton-550 ton) basılır. Böyle çalışan makinelere

pres veya basma döküm makineleri denir. Basınçlı döküm makine ölçüleri, sabit ve hareketli kalıpları taşıyan yan çubukların eksenleri rasındaki ölçüye göre belirtilir. Bu ölçüler 300-1200 mm arasında değişir. (T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Megep, Metalurji Teknolojisi, Basınçlı Döküm, 2011.)



Şekil 1.1 : Yüksek basınç döküm tezgahı işletimi (Megep, 2011).

Tezgahta yapılan işlem bir döngü şeklinde gerçekleştirilir (Bkz, Şekil 1.1). A safhasında metal doldurulmaktadır, B safhasında metalin basılmaktadır, C safhasında kalıp açılmaktadır, D safhasında parça çıkarılmaktadır.

Genellikle alüminyum yüksek basınç döküm - alüminyum enjeksiyon döküm yöntemi ile dökülecek malzemelerin erime sıcaklığı 800 °C nin altındadır. İşlemler tamamıyla makineler tarafından gerçekleştirildiği için yüksek üretim hızlarına erişilebilir (30...60 baskı/saat). Kullanılan basınç 10 - 80 atmosfer arasında değişir. Alüminyum Yüksek Basınç döküm - Alüminyum Enjeksiyon döküm sonucu elde edilen parçalara genellikle talaşlı işlemeye lüzum kalmaz. Ayrıca parçaların yüzeyleri hızlı soğuma sonucunda ince taneli ve mukavemetli olurlar. (<http://www.ozaydokum.com/TR/22/3/Faydali-Bilgiler.htm>)

1.2.3. Yüksek basınç döküm kalıpları

Basit bir parçaya ait kalıp, iki parçadan meydana gelmektedir (Bkz Şekil 1.2). Bunlardan biri sıvı metalin enjekte edildiği tarafa bağlanır ve sabittir. Buna sabit kalıp denilmektedir. Diğeri hareketli ve üzerinde itici parçaları taşır. Bu kalıba da hareketli ya da alt kalıp denilmektedir. Kalıp boşluğu iki çelik blok üzerinde döküm ya da işleme metoduyla meydana getirilir. Kalıp içine basılan sıvı metalin soğuması ile istenilen şekil elde edilmektedir. Kalıpta yer alan pistonlar (Bkz. Şekil 1.3) parka içerisinde istenilen boşluğun şeklini oluşturmak için kalıba eklenmektedir.



Şekil 1.2 : Basınçlı döküm tezgahına bağlı kalıp (sol sabit, sağ hareketli).



Şekil 1.3 : Hareketli kalıbın tezgahtan sökülmüş hali.

Kalıpların ömrünü artırmak için yüzey ayırıcı maddeler kullanılır. Yüzey ayırıcı madde, yanmaz yağ türevlerinden oluşur ve metal kalıba dökülen sıvı metal ile metal kalıp yüzeyleri arasında ince bir tabaka (katman) oluşturarak sıvı metalin kalıp yüzeyini etkilemesini önlemek ve döküm parçanın kalıptan rahat çıkmasını sağlamak amacıyla kullanılır. Yüzey ayırıcı madde kullanılmazsa kalıba, döküm parça yapışarak kalıbın çabuk yıpranmasına neden olur. (Megep, Metalurji Teknolojisi, Basınçlı Döküm, 2011.)

1.2.4. Sektörde kaza, meslek hastalığı ve ölüm oranları

SGK İstatistik Yıllığı 2013 verilerine göre alüminyum döküm, metal döküm sanayi içerisinde “hafif metallerin dökümü” kapsamına alınmıştır. Magnezyum, Berilyum, Titanyum gibi metallerle bir arada verilmesine karşın bu dökümlerin önemli bir çoğunluğunu alüminyum oluşturmaktadır. Bu kapsamda hafif metal dökümü kaza ve ölüm değerlerini bu tablolarda değerlendirebiliriz.

SGK İstatistik Yıllığı 2013 verilerine göre toplam 191.389 kazanın sadece 601 adeti hafif metal dökümünden gelmektedir. Türkiye çapında meydana gelen 1360 ölümlü kaza içerisinde sadece 1 adet hafif metallerin dökümü sektöründe ölüm meydana gelmiştir.

Bu değerler kapsamında, “hafif metallerin dökümü” sektörünü az kaza meydana gelen sektörlerden sayabiliriz. Ancak, günümüz iş sağlığı ve güvenliği yaklaşımı sıfır kazaya yönlendirdiği için kazaları azaltmaya yönelik tüm çalışmaların gerçekleştirilmesi ve can kaybı ile yaralanmaların önlenmesi sağlanmalıdır.

Çizelge 1.3 : Meslek hastalığı dağılımı (SGK İstatistik Yıllığı 2013)

Ekonomik Faaliyet Sınıflaması (NACE Rev. 2)*		İş göremezlik sürelerine (gün) göre iş kazası geçiren sigortalı sayıları			Meslek hastalığına tutulan sigortalı sayısı		
		Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam
		Toplam	Toplam				
5-Metal döküm sanayii	1-Demir döküm	2.231	20	2.251	2	0	2
	2-Çelik dökümü	491	3	494	1	0	1
	3-Hafif metallerin dökümü	550	51	601	1	0	1
	4-Diğer demir dışı metallerin dökümü	292	7	299	0	0	0
Tüm Sektörler Genel Kaza Toplamı		170.644	20.745	191.389	359	12	371

Çizelge 1.4 :İş kazası/meslek hastalığı ölen dağılımı (SGK İstatistik Yıllığı 2013)

Ekonomik Faaliyet Sınıflaması (NACE Rev. 2)*		İş Kazası ⁽¹⁾			Meslek Hastalığı			Toplam			
		Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	
24-Ana metal sanayii	5-Metal döküm sanayii	1-Demir döküm	2		2			0	2	0	2
		2-Çelik dökümü			0			0	0	0	0
		3-Hafif metallerin dökümü	1		1			0	1	0	1
		4-Diğer demir dışı metallerin dökümü	2		2			0	2	0	2
Toplam		1.336	24	1.360	0	0	0	1.336	24	1.360	

Çizelge 1.5 :Ana metal sanayiinde işyeri ve sigortalı sayısı (SGK İstatistik Yıllığı 2013)

Faaliyet kodu	Faaliyet Grupları (*) (NACE Rev.2 Sınıflandırmasına Göre)	Genel toplam	
		İşyeri sayısı	Sigortalı sayısı
24	Ana Metal Sanayi	8.918	159.842
	Toplam -Total	1.611.292	12.484.113

Meslek hastalığı kapsamında 2013 yılında, SGK istatistiklerine yansıyan 1 adet “hafif metallerin dökümü” meslek hastalığı belirlenmiştir.

Aluminyum ile ilgili Türkiye İş Mevzuatı incelenmiştir. Resmi Gazete Tarihi: 11.10.2008 Resmi Gazete Sayısı: 27021, “Çalışma Gücü Ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği” kapsamında , aluminyum ile ilgili meslek hastalığına yönelik bilgiler verilmiştir.

Çalışma Gücü Ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği , Ek-2 maddesinde aluminyum meslek hastalığı tanımlaması yapılmıştır. Aluminyum döküme yönelik meslek hastalıkları kapsamına giren net bir tanımlama bulunmamaktadır. Tez çalışmasının gerçekleştirildiği Componenta Manisa Aluminyum Döküm Tesisleri Revirinde yapılan çalışmada, firmanın kurulumundan günümüze kadar, aluminyum maruziyeti dahil herhangi bir meslek hastalığı kaydının olmadığı görülmüştür.

Çizelge 1.6 :Meslek hastalıkları listesi (Çalışma Gücü Ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği, Ek-2, 2008)

MESLEK HASTALIKLARI LİSTESİ Ek-2		
(A) GRUBU		
KİMYASAL MADDELERLE OLAN MESLEK HASTALIKLARI		
C - 2 Alimünyum ve bileşikleri ile (toz veya duman)		
bronko-pulmonal hastalıkları		
<ul style="list-style-type: none">- Öksürük, nefes darlığı,- Bronşit,- Non spesifik respiratuvar sendrom,- En fazla akciğerlerin üst ve orta alanlarında lokalize olan, sınırları iyi belirlenemeyen, bazen çizgi ve leke, bazen dumanlı yüzeyler biçiminde görünüm, perihiler bölgelerin ve apekslerin musap olmaması, ilerlemiş vakalarda plevra adhezyonları, subplevral büller, spontan pnömotoraks, adhezyonlar sonucu bronşlarda deformasyon,- Anfizem, sağ kalp yetmezliği, kronik kor pulmonale.	3 yıl	<ul style="list-style-type: none">- Cevherinden alimünyum elde edilmesi, özellikle boksitten alüminyum oksidinin elektolitik ergitme yolu ile elde edilmesi (yapay korund elde edilmesi).- Alüminyum tozu elde edilmesi, özellikle ufalama, eleme ve karıştırma ile yağsız ince toz haline getirilmesi,- Alüminyum alaşımlarının yapımı,- Boksit eritme fırınlarındaki artıklarda bulunan pigmentten matbaacılıkta kullanılan bazı boya ların elde edilmesi,- Alüminyum hidratın kağıt fabrikalarında kullanılması (alüminyum sulfat hazırlanması), pis suların temizlenmesi, tekstil sanayiinde empermeablize edici madde olarak, petrol rafinelerinde bazı katalizörlerin yapımı ve kullanılması, cam yapımı ve alüminyum ve bileşiklerinin çeşitli alaşımlarda kullanıldığı sanayi dalları.

1.2.5. Türkiye mevzuatı yükümlülükleri

Mevzuat yükümlülükleri Ek'te verilmiştir.

1.2.6. Uluslararası standartlar

Yüksek basınç döküm sürecine yönelik standartlar incelenmiştir.

1.2.6.1. BS EN ISO 12100:2010 standardı

TS EN ISO 12100:2010 standardı "Makinelerde güvenlik – Tasarım için genel prensipler – Risk değerlendirilmesi ve risk azaltılması" Türkçe karşılığıyla yayınlanmıştır.

Bu standart, güvenli makine tasarımıyla ilgili temel terminolojiyi, prensipleri, risk değerlendirme ve azaltmaya yönelik metodoloji içermektedir. Tasarımcıların, güvenli makine hedeflerine ulaşmaları için, risk değerlendirme ve risk azaltmayla ilgili prensipleri açıklamaktadır.

EN ISO 12100:2010 standardı, teknik mevzuata ilişkin standartların hiyerarşik yapısının üç seviyeden oluştuğunu belirtmektedir.

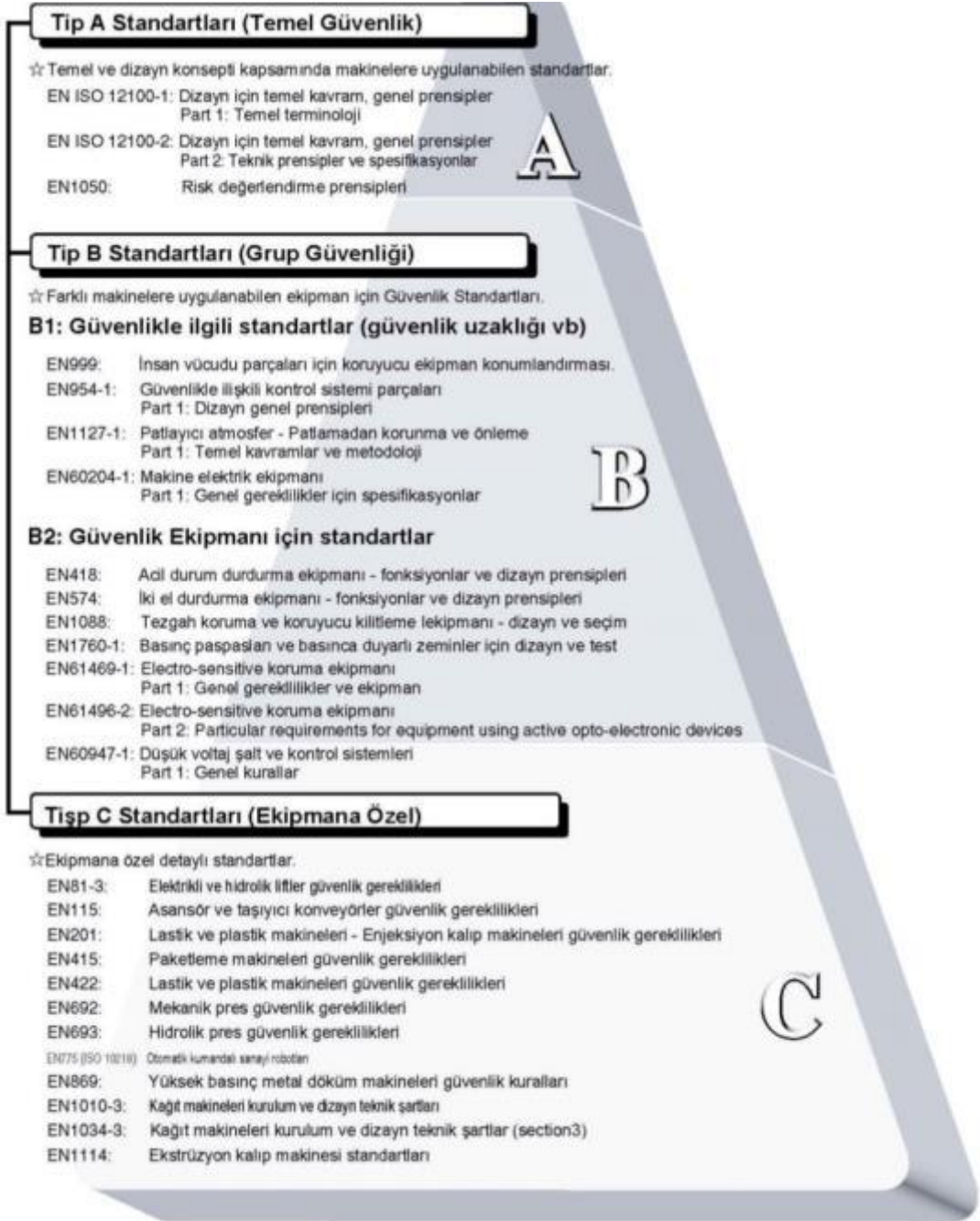
A Tipi Standartlar: Bütün makineler için geçerli olan, temel emniyet gereksinimlerini içeren standartlardır.

B Tipi Standartlar: Geniş bir makine grubu için kullanılacak standartlar olup bir emniyet konusunu veya bir emniyet tertibatını düzenlerler. B tipi standartlar iki gruba ayrılmaktadır. B1 tipi standartlar, belli emniyet konularına ilişkin düzenlemeler içerir. Örneğin emniyet mesafelerinin hesaplanması, kumanda sistemlerine ilişkin şartlar B1 tipi standartlarda düzenlenmiştir.

B2 tipi standartlar ise çift el kumandası, acil durdurma ekipmanı gibi emniyet cihazlarına ilişkin düzenlemeler getirmektedir.

C Tipi Standartlar: Belli bir makine veya makine grubu için gerekli olan emniyet şartlarını düzenleyen standartlar olup C tipi standartlar, A ve B tipi standartlara göre uygulama önceliğine sahiptir.

Örneğin, BS EN 869:2006+A1 :2009 standardı, yüksek basınç döküm tezgahları için hazırlanmış iş güvenliğine yönelik bir "C" tipi standarttır ve bu tezin hazırlanmasında kaynak olarak kullanılmıştır (Bkz Şekil 1.4).



Şekil 1.4 : Makine güvenliğine yönelik genel standart hiyerarşisi.

1.2.6.2. CE işareti

“CE işareti, AB’nin, teknik mevzuat uyumu çerçevesinde, 1985 yılında benimsediği yeni yaklaşım politikası kapsamında hazırlanan yeni yaklaşım direktifleri ile 1989 yılında benimsenen global yaklaşım temel alınarak hazırlanan direktiflerin bazılarının kapsamına giren ürünlerin, bu direktiflere uygun olduğunu ve gerekli bütün uygunluk değerlendirme faaliyetlerinden geçtiğini gösteren bir birlik işaretidir (Mengi, 2013)

Avrupa Birliği pazarında satılacak bir ürünün eğer Avrupa Birliği Direktiflerinden birinin veya birkaçının kapsamına giriyorsa CE Markasını taşıması yasal bir zorunluluktur. "CE" Markası adını Fransızca "Avrupa'ya Uygunluk" anlamına gelen "Conformité Européene" kelimelerinin baş harflerinden almıştır. Bu düzenleme, üreticilerin CE işaretini ürünlerin üzerinde, ambalajlarında ve ürün hakkındaki her türlü doküman üzerinde kullanmalarını zorunlu kılmaktadır.

CE işareti üreticilere, ürünlerinin bazı standartlara ve gereksinimlere uygunluğunu sağlama yükümlülüğünü verirken kullanıcılarında ürünün temel kalite ve güvenlik standartlarına uyduğunu bilmesini sağlar. CE Markası (işareti) pek çok kullanıcı tarafından bir kalite sembolü olarak bilinmektedir, CE İşareti (belgesi), ürünlerin, amacına uygun kullanılması halinde insan can ve mal güvenliği, bitki ve hayvan varlığı ile çevreye zarar vermeyeceğini, diğer bir ifadeyle ürünün güvenli bir ürün olduğunu gösteren bir işarettir.

CE Sertifikası (Markası) Avrupa Birliği'nde üretilen ve AB Direktiflerinden birinin veya birkaçının kapsamına giren tüm ürünler için bir zorunluluk olduğu gibi AB üyesi olmayan ülkelerdeki ürünlerin AB içerisinde satılabilmesi için de gereklidir.

CE İşareti gerektiren ürün grupları ile Türkiye’de bu ürün gruplarına ilişkin AB mevzuatının uyumundan sorumlu kuruluşlar aşağıdaki çizelgede yer almaktadır:

Çizelge 1.7 :CE uyumundan sorumlu kuruluşlar (Kascert, 2015):

<u>Sıra</u>	<u>Direktifin Kapsadığı Alan</u>	<u>Uyumundan Sorumlu Kuruluş</u>
1	Alçak Gerilim Cihazları	Sanayi ve Ticaret Bakanlığı
2	Basit Basınçlı Kaplar	Sanayi ve Ticaret Bakanlığı
3	Gaz yakan aletler	Sanayi ve Ticaret Bakanlığı
4	Sıcak su kazanları	Sanayi ve Ticaret Bakanlığı
5	Elektromanyetik uyumluluk	Sanayi ve Ticaret Bakanlığı
6	Makinalar	Sanayi ve Ticaret Bakanlığı
7	Sivil kullanım için patlayıcılar	Sanayi ve Ticaret Bakanlığı
8	Otomatik olmayan tartı aletleri	Sanayi ve Ticaret Bakanlığı
9	Patlayıcı ortamlarda kullanılan ekipmanlar	Sanayi ve Ticaret Bakanlığı
10	Asansörler	Sanayi ve Ticaret Bakanlığı
11	Dondurucular	Sanayi ve Ticaret Bakanlığı
12	Basınçlı kaplar	Sanayi ve Ticaret Bakanlığı
13	Açık havada kullanılan ekipmandan çevreye yayılan gürültü	Sanayi ve Ticaret Bakanlığı
14	Floresan lambalarda enerji etkinliği	Sanayi ve Ticaret Bakanlığı
15	Vücuda yerleştirilebilir aktif tıbbi cihazlar	Sağlık Bakanlığı
16	Tıbbi cihazlar	Sağlık Bakanlığı
17	In vitro tıbbi tanı cihazları	Sağlık Bakanlığı
18	Oyuncaklar	Sağlık Bakanlığı
19	Gezi amaçlı tekneler	Denizcilik Müsteşarlığı
20	İnşaat malzemeleri	Bayındırlık ve İskan Bakanlığı
21	Kişisel korunma donanımları	Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
22	Radyo ve telekomünikasyon terminal cihazları	Telekomünikasyon Kurumu
23	Yolcu taşıma amaçlı kablo üzerinde hareket eden araçlar	Sanayi ve Ticaret Bakanlığı

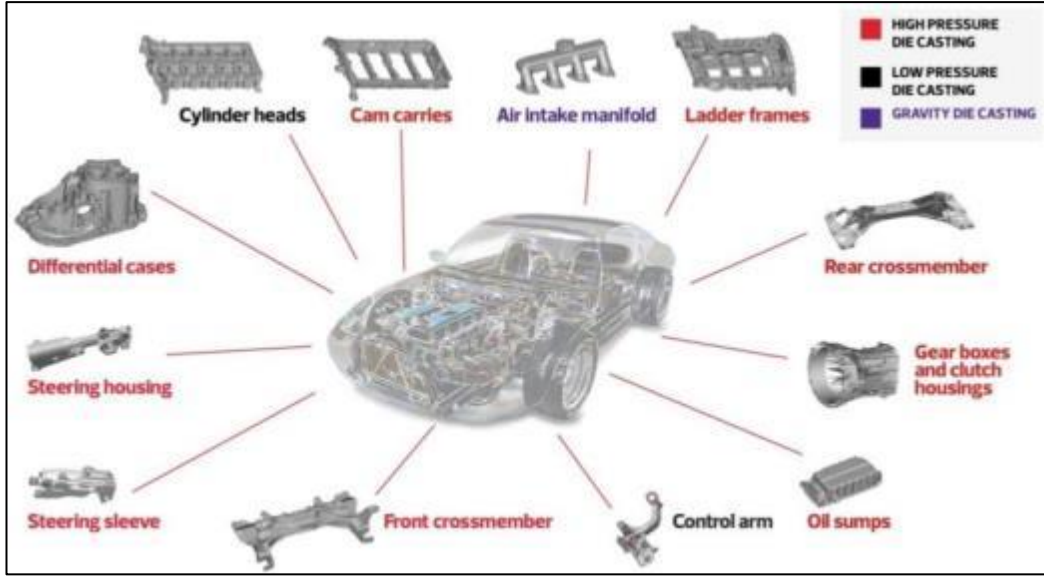
2. TEZİN GERÇEKLEŞTİRİLDİĞİ TESİS BİLGİLERİ

Tez çalışmasının gerçekleştirildiği firmaya ait bilgiler:

- Üretim başlangıç yılı: 1982
- Şu an tesis sahibi firmanın tesisi alım yılı: 2006
- Toplam alan: 13 500 m²,
- 9 262 m² kapalı alan,
- 4 328 m² açık alan
- Kullanılan alüminyum malzemesi bilgileri: EN 1706; AC 46 100/ AC 46 000/ AC 46 500/ AC 43 300/ AC 43 500.
- Üretilen parça ağırlığı: 0,2-25 kg.
- Toplam çalışan personel: 399.
- Mevcut maximum kapasite: 10 500 ton alüminyum parça üretimi /yıl.
- Firma dizayn aşamasından son ürün haline gelinceye kadar tüm işlemleri yapabilen ekipman parkına sahiptir.
- Talep edilen alüminyum tip ve dayanım özellikleri kapsamında yüksek basınç döküm (high pressure die casting, HPDC), alçak basınç döküm (low pressure die casting, LPDC) ve gravite (gravity die casting: GDC) döküm yöntemleri uygulanmaktadır.
- Türkiye'deki en büyük yüksek basınç tezgah gruplarına sahiptir.

Tesiste otomobil, kamyon ve zirai araçlarda kullanılan tüm boyuttaki alüminyum parçalar üretilmektedir (Bkz Şekil 2.1 ve 2.2).

Firma, mevcut tesisinin eskimesi nedeniyle faydalı ömrünün tamamlanması ve kapasite artış hedefine ulaşmak için yeni yatırımına devam etmektedir. Yeni tesise geçilmesi ile üretim kapasitesi 10.500 ton/yıl'dan, 20.000 ton/yıl seviyesine çıkarılacaktır (Bkz Şekil 2.3).



Şekil 2.1: Tesiste üretilen bazı binek tip araç parçaları ve üretim teknikleri.



Şekil 2.2: Tesiste üretilen bazı iş makinesi parçaları ve üretim teknikleri.



Şekil 2.3: Mevcut tesis alanı ve yapımı devam eden yeni tesis alanı.

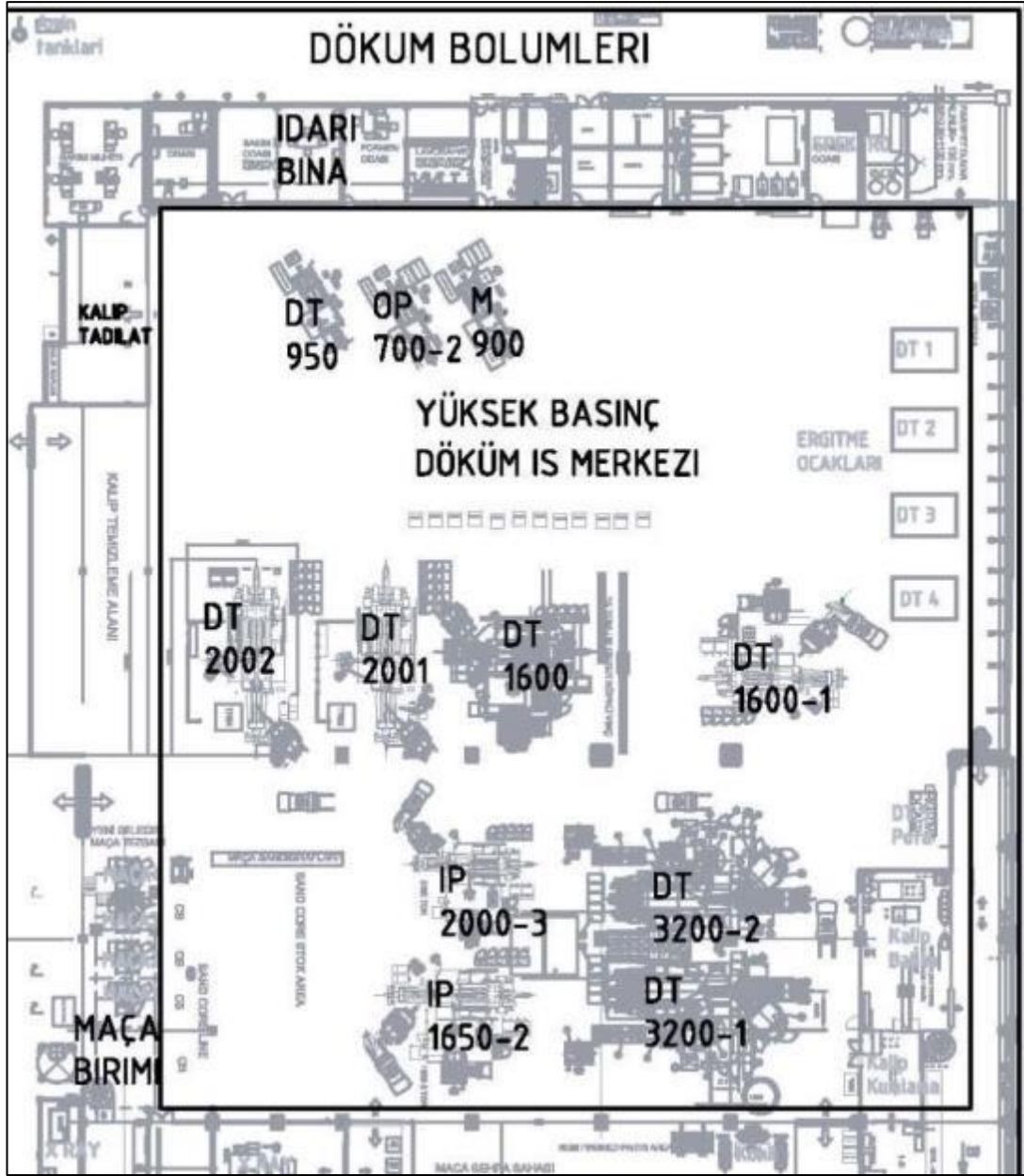
Tesiste yer alan üretim ve yardımcı tesisler ana hatlarıyla şu şekilde sıralanmaktadır (Bkz Şekil 2.4):

- İdari birimler
- Ürün geliştirme
- Kalıp tadilat
- Ergitme birimi
- Döküm birimi
 - HPDC, LPDC, GDC
- Tamamlama birimi.
 - Maça, Tesviye, Isıl işlem, Kuşlama
- İşleme birimi.
 - İşleme, Emprenye, Sızdırmazlık
- Kalite.
 - X-Ray, Penetran, Son kontrol
- Ambar
- Sevkıyat
- Bakım



Şekil 2.4: Genel üretim aşamaları.

Fabrikada 11 adet yüksek basınç döküm tezgahı bulunmaktadır (Bkz Şekil 2.5). Tezgahların kapatma kuvveti 7360 kN ile 32373 kN arasında değişmektedir. Türkiye’de en yüksek kapasiteli 32373 kN kapatma kuvvetli iki adet tezgah tersiste yer almaktadır. Idra ve Italpresse marka tezgahlar kullanılmaktadır. Basınçlı döküm tezgahları (makinaları) dahil tüm ekipman Türk ve Avrupa mevzuatı gereğince CE sertifikalı olarak alınmaktadır.



Şekil 2.5: Tesis yüksek basınç döküm hücreleri genel yerleşim planı.

3. İŞ GÜVENLİĞİ İYİLEŞTİRMESİ ÇALIŞMALARI

Tez çalışmasına başlarken tesisteki yüksek basınç döküm sahasında meydana gelen daha önceki kazalar incelenmiştir. Ölümlü bir kaza tesiste meydana gelmediği sadece 2000’li yıllarda bir adet kol uzuv kayıplı kaza gerçekleştirildiği belirtilmiştir. Kaza, trim tezgahında bakım yapan personelin üst kapatma kalıbını sabitlemeyip bakım yaparken kalıbın kapanması ile olduğu, başka uzuv kayıplı herhangi bir kaza meydana gelmediği belirtilmiştir. Bununla birlikte, yüksek basınç döküm tezgahları ile tezgahın yer aldığı döküm hücresi diğer ekipmanlarının ciddi tehlikeler içerdiği ve olası kazaların ölüm riski oluşturduğu dikkate alınarak çalışma başlatılmıştır. Çalışma süresince önemli tehlikeler belirlenmiş ve iyileştirmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışma süresince firma yönetimi tarafından tüm gerekli maddi ve iş gücü desteği sağlanmıştır.

3.1. Tehlike Belirleme Listesi Geliştirilmesi

Bu tez çalışması kapsamında çalışanların daha kolay anlayabileceği bir tehlike tanımlama ve iyileştirme yapma listesi hazırlanmıştır. Liste hazırlanırken TS EN ISO 12100:2010, “Makinelerde güvenlik – Tasarım için genel prensipler – Risk değerlendirilmesi ve risk azaltılması” standardında yer alan tehlike kavramlarından yararlanılmıştır.

Tehlike belirleme yöntemi olarak “Hazard Analysis Techniques for System Safety Clifton A. Ericson, 2005, Sayfa 55”de önerilen Preliminary Hazard List (Ön Tehlike Listesi)” yöntemi örnek olarak değerlendirilmiştir (Bkz Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1: “Ön Tehlike Listesi Analizi” yöntemi (Ericson, 2005)

Ön Tehlike Listesi Analizi				
System Eleman Tipi: 1				
No	System Parçası	Tehlike	Tehlike Etkisi	Yorumlar
2	3	4	5	6

1. Sistem Eleman Tipi: Bu kolon, çalışma yapılan sistemi belirtmektedir. Bu kapsama sistem fonksiyonu, işletim sistemi, ekipman, enerji kaynakları vb. elemanlar burada belirtmektedir.
2. Tehlike numarası: Bu kolon tehlike numarasını belirtmektedir.
3. Sistem Parçası: Bu kolon 1. kolondaki ana elemanın alt kırılımlarını tanımlamaktadır. Örneğin, ekipman, yazılım, enerji kaynağı ve fonksiyonlar. Örneğin birinci kolonda patlayıcı ekipman tanımlandıysa bu kolonda o patlayıcı kaynağı olan ekipmanın ayrı ayrı ekipman, yazılım ve diğer bileşenleri ayrı ayrı belirtilecek ve tehlikeleri çıkarılacaktır.
4. Tehlike: Bu kolonda olası tehlikeler belirtilmektedir.
5. Tehlike etkileri: Bu kolonda ilgili tehlikenin yaratacağı etkiler belirtilmektedir.
6. Yorumlar: Bu kolonda tehlikenin azaltılması veya ortadan kaldırılması için yapılacak çalışmalarayönelik değerlendirme belirtilmektedir.

Tez kapsamında “Preliminary Hazard List” kaynağı kullanılarak firmaya özgü kontrol listesi oluşturulmuştur.

Orijinal formdan farklı olarak periyodik kontrol için “kontrol uygunluğu” kısmı açılmıştır.

Tehlike listesi hazırlama süreci, firmanın iç dinamikleri de dikkate alınarak oluşturulmuştur. Özellikle personelin algılama düzeyi ve gün içerisinde kendisinden

istenilen tehlikeli işlere yönelik farkında olma yetkinliğinin artırılması hedeflenmiştir (Bkz Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2: Oluşturulan tehlike listesi formu

TEHLİKE LİSTESİ		BÖLÜM İSMİ: Yüksek Basınç Döküm	BÖLÜM MÜD. XX	BÖLÜM SAHA SORUMLULARI XX, XX, XX, XX	İSG BİRİMİ / İMZA XXXX	GÜNCEL T. XX.XX.2015	
NO	BÖLÜM / SİSTEM	SİSTEM PARÇASI	TEHLİKE KATEGORİ	TEHLİKE	TEHLİKE ETKİSİ	YORUM	KONTROL UYGUNLUĞU
							EVET HAYIR
1							
2							
3							
4							

1. No: Her tehlike için bir satır ayırmakta ve o satır birden başlayarak numaralandırılmaktadır.
2. Bölüm / sistem: Çalışmanın yapıldığı bölüm veya sistem bu kolonda belirtilmektedir.
3. Sistem Parçası: Bu kolon çalışılan ekipman veya sistemi tanımlamaktadır. Örneğin, ekipman, yazılım, enerji kaynağı ve fonksiyonlar.
4. Tehlike: Bu kolonda olası tehlikeler belirtilmektedir.
5. Tehlike etkisi: Bu kolonda ilgili tehlikenin yaratacağı etkiler belirtilmektedir.
6. Yorum: Bu kolonda tehlikenin azaltılması veya ortadan kaldırılması için belirlenen çalışmalar tanımlanmaktadır.
7. Kontrol uygunluğu: Sahada bölüm müdürü ayda bir, bölüm mühendisi ve vardiya amiri iki haftada bir ve operatör haftada bir ilgili tehlikeyi form yardımıyla kontrole etmekte ve uygunluk sağlanıyorsa evet, tehlike ile ilgili çalışma yoksa veya uygunluk sağlanamıyorsa hayır seçeneğini işaretlemektedir.

3.2. Tehlikelerin Belirlenmesi ve İyileştirmelerin Gerçekleştirilmesi

“6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunumuz ile İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği’ne baktığımızda tehlike, işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyeli olarak tarif edilmiştir” (Özlem ÖZKILIÇ, 2014).

Bu tanım kapsamında, hazırlanacak tehlike listesi için bölüm içi, işletme içi ve işletme dışı tüm faaliyetler ve faktörler dikkate alınmıştır.

Yüksek basınçlı döküm müdürü, saha mühendisleri, vardiya amirleri, operatörler ve iş güvenliği biriminden işyeri hekimi ve iş güvenliği uzmanı bir araya gelerek ekip oluşturmuş ve potansiyel tehlikeler için liste oluşturması çalışmasını gerçekleştirmiştir.

Tehlike listesi hazırlandıktan sonra tüm çalışanlar bilgilendirilmektedir. Aynı zamanda “tehlike listesi” Kinney ve benzeri risk değerlendirme yöntemleri için de temel liste olma özelliğini taşımakta ve risk değerlendirme sürecinin yaklaşık %70’lik çalışmasını kapsamaktadır.

3.2.1. Oluşabilecek tehlikeli durumlar ve görevler

Yüksek basınçlı döküm iş hücreleri için tehlike belirleme çalışması yapılmıştır. Tehlikeli durumlar ve görevler yüksek basınç döküm iş hücresinde yer alan yüksek basınç döküm tezgahı (makinesi), robotlar, trim üniteleri ve diğer tüm mekanik ve elektrikli ekipmanın yaşam döngüsü ve çalıştığı ortam dikkate alınarak sekiz faaliyet alanıyla tanımlanmıştır:

Nakliye kapsamında tehlikeli durumlar / görevler:

- Kaldırma
- Yükleme
- Paketleme
- Taşıma
- Boşaltma
- Ambalajdan çıkarma

Kurulum, devreye alma kapsamında tehlikeli durumlar / görevler:

- Makine (tezgah) ve parçalarının ayarlanması.
- Makinenin montajı
- Uzaklaştırma sistemine bağlantı ve boşaltım sistemine bağlantı
- Enerji kaynaklarına bağlantı
- Ön devreye alma, demonstrasyon
- Makine ve aksamlarının ayarlanması
- Parmaklık
- Yardımcı sıvıların (yağlar, gres vb. yağlayıcılar, yapıştırıcılar) beslemesi, doldurması, yüklemesi

- Makine koruyucularının bağlanması
- Makinenin yerine sabitlenmesi
- Son hazırlıklar
- Yüksüz olarak makinenin çalıştırılması.
- Yükte ve tam yükte denemeler

Ayarlama, programlama kapsamında tehlikeli durumlar / görevler:

- Koruyucu ekipmanın ve diğer bileşenlerin ayarlanması ve kurulumu
- Makinenin fonksiyonel parametrelerinin ayarlanması ve kurulması veya doğrulanması
- İşleme parçasının makineye bağlanması
- Fonksiyonel testler ve denemeler
- Makine işleyici parçaların makineye takılması
- Program doğrulaması
- Ürün doğrulaması

Operasyon kapsamında tehlikeli durumlar / görevler:

- İşleme parçasının makineye bağlanması
- Muayene, kontrol
- Makinenin çalıştırılması
- Manuel yükleme, boşaltma
- Makinenin fonksiyonel parametrelerinin minör ayarlamaları ve kurulumu
- Çalışma sırasında minör müdahaleler (örneğin; atık uzaklaştırması, tıkanıklıkların ortadan kaldırılması, lokal temizlik)
- Manuel işlem kontrolleri
- Durdurma / acil müdahale vb sonucu makinenin tekrar çalıştırılması
- Kontrol/inceleme, süpervizörlük
- Nihai ürününün doğrulanması

Temizlik ve bakım kapsamında tehlikeli durumlar / görevler:

- Temizleme, dezenfeksiyon
- Makinenin parçalarının, aksamalarının, cihazlarının sökülmesi/kaldırılması
- Temizlik
- İzolasyon ve enerji kontrolü/ enerji boşaltma
- Yağlama

- Makine işleme parçalarının (kesiciler vb) sökülmesi,değiştirilmesi
- Aşınmış veya hasarlı parçaların değiştirilmesi
- Tekrar ayar
- Azalan sıvı seviyelerinin artırılması
- Makine parçalarının, aksamalarının, cihazlarının doğrulanması

Arıza bulma / sorun giderme kapsamında tehlikeli durumlar / görevler:

- Ayarlamalar
- Makine parçalarının, aksamalarının, cihazlarının sökülmesi/kaldırılması
- Arıza bulma
- İzolasyon ve enerji kontrolü/ enerji boşaltma
- Makine sensörlerinin, kontrolörlerinin ve koruyucu ekipmanın arızalarının veya yanlış işlemlerinin giderilmesi
- Bakım onarım
- Makine parçalarının, aksamalarının, cihazlarının sökülmesi, değiştirilmesi
- Ekipmana sıkışmış kişilerin kurtarılması
- Yeniden ayar
- Makine parçalarının, aksamalarının, cihazlarının doğrulanması

Devreden çıkarma ve söküm kapsamında tehlikeli durumlar / görevler:

- Bağlantıların sökülmesi ve enerji kontrolü /boşaltması
- Söküm
- Yağların, sıvıların boşaltılması
- Kaldırma
- Yükleme
- Paketleme
- Taşıma
- Boşaltma

Genel ortam için tehlikeli durumlar / görevler:

- Sahada yapılan diğer tüm yardımcı işler:
- Nakliye,
- Depolama,
- Binalar,
- Tüm enerji, su vb.hat kullanımı,

- Genel personel hareketi vb.

3.2.2. Olası tehlikeler ve personele etkileri

Yüksek basınç döküm iş hücresinde yer alan yüksek basınç döküm makinesi, robotlar, trim üniteleri ve diğer tüm mekanik ve elektrikli ekipmanın yaşam döngüsü ve çalıştığı ortam dikkate alınarak Olası tehlikeler ve personele etkileri tanımlanmıştır:

Karşılaşılabilecek mekanik tehlikeler:

- Akselerasyon, deakselerasyon
- Eksen etrafında dönen parçalar
- Sabit bir parçaya hareketli bir elemanın yaklaşması
- Kesici parçalar
- Düşen objeler
- Yüksek basınç
- Kararsızlık, dengesizlik
- Kinetik enerji
- Hareketli elemanlar
- Döner elemanlar
- Pürüzlü veya kaygan yüzeyler
- Keskin kenarlar
- Birikmiş enerji
- Vakum

Karşılaşılabilecek mekanik tehlikelerin personel için oluşturabileceği olası sorunlar:

- Çarpıp üstünden geçme
- Fırlatılma
- Ezilme
- Kesme veya koparma
- İçine çekme veya kapma
- Dolaşma
- Sürtünme veya aşınma
- Darbe
- Kayma, takılma veya düşme
- Saplama veya delme

- Boğulma

Karşılaşılabilecek elektrik tehlikeleri:

- Elektrik arki
- Elektromanyetik etki
- Üzerinde elektrik yükü bulunan parçalar
- Yüksek voltaj altındaki elektrik yükü bulunan parçalardan yetersiz mesafe
- Aşırı yükleme
- Hata koşulları altında elektrikli hale gelen parçalar
- Kısa devre

Karşılaşılabilecek elektrik tehlikelerinin personel için oluşturabileceği olası sorunlar:

- Elektrik şoku,
- Yanma
- Tıbbi protezlere etkiler
- Düşme veya fırlatılma
- Yangın
- Erimiş parçacıkların sıçraması veya dışa çıkıntı yapması

Karşılaşılabilecek termal tehlikeler:

- Parlama
- Patlama
- Alev
- Yüksek veya düşük sıcaklıklı malzemeler
- Isı kaynaklarından radyasyon
- Sıcak yüzey

Karşılaşılabilecek termal tehlikelerinin personel için oluşturabileceği olası sorunlar:

- Yanma
- Susuzluk
- Huzursuzluk
- Isı kaynaklarından oluşan radyasyon etkileri
- Haşlanma

Karşılaşılabilecek gürültü tehlikeleri:

- Kavitasyon, aşınma, boşluk
- Egzoz sistemi
- Yüksek hızda gaz kaçağı
- Presleme, kesme süreçleri
- Hareketli parçalar
- Balansı bozuk dönen parçalar
- Vınlayan pnömatik parçalar
- Yıpranmış parçalar
- Dijital uyarı sinyalleri veya mekanik, elektrik ekipmanı kaynaklı sesler
- Diğer

Karşılaşılabilecek gürültü tehlikelerinin personel için oluşturabileceği olası sorunlar:

- Konforsuz ortam, huzursuzluk
- Bilinç kaybı
- Denge kaybı
- Kalıcı duyma kaybı
- Stres
- Kulak çınlaması
- Yorgunluk

Karşılaşılabilecek vibrasyon tehlikeleri:

- Kavitasyon, aşınma, boşluk
- Hareketli parçaların yanlış hizalanması
- Mobil ekipman
- Kazıyıcı yüzeyler
- Balansı bozuk dönen parçalar
- Vibrasyon ekipmanı
- Yıpranmış parçalar
- Diğer

Karşılaşılabilecek vibrasyon tehlikelerinin personel için oluşturabileceği olası sorunlar:

- Konforsuz ortam, huzursuzluk
- Bel rahatsızlığı
- Nörolojik bozukluk
- Kemik ve eklem bozuklukları
- Belkemiği travması
- Damar rahatsızlıkları
- Diğer

Karşılaşılabilecek materyal / madde / malzeme tehlikeleri:

- Aerosol, hava damlacığı
- Toz
- Yağ
- Duman
- Gaz

Karşılaşılabilecek materyal / madde / malzeme tehlikelerinin personel için oluşturabileceği olası sorunlar:

- Solunum rahatsızlıkları
- Hassasiyet

Karşılaşılabilecek ergonomi tehlikeleri:

- Erişim
- Göstergelerin ve kontrol panellerinin dizaynı ve yeri
- Uygulanan kuvvet, kaldırma kuvveti
- Titrek, göz kamaştırıcı ışık, gölge,
- Postür (duruş)
- Tekrarlayıcı aktivite

Karşılaşılabilecek ergonomi tehlikelerinin personel için oluşturabileceği olası sorunlar:

- Huzursuzluk
- Yorgunluk
- Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları

- Stres

Makinenin kullanıldığı çevreye ilişkin karşılaşılabilecek tehlikeler:

- Sıcaklık
- Zemin, yollar, merdivenlerde bozukluk
- Seyyar merdiven, asma kat, varsa iskele vb uygun olmama
- İç nakliye, forklift / transpalet hareketi, kamyon vb. araçla temas
- Gaz hatları ve doğalgaz ekipmanına çarpma - kaçak vb
- Elektrik nakil hatları, kablolar vb. İşletme hataları, kaçaklar
- Acil tahliye sorunları
- Acil durum ekipmanı (tüp, su, köpük ekipmanı, işaretleme) eksikleri
- Acil durum ekipmanı (acil buton, otomatik söndürme vb)
- Genel aydınlatma
- Tezgah, makine, ekipman devrilmesi
- İstifleme hataları
- Bina güvenlik sistemleri (security, toplumsal olaylar vb. dahil)

Makinenin kullanıldığı çevreye ilişkin karşılaşılabilecek tehlikelerin personel için oluşturabileceği olası sorunlar:

- Yanma
- Hafif hastalık, rahatsızlanma
- Solunum rahatsızlıkları
- Kayma veya düşme
- Boğulma
- Elektrik şoku
- Düşme
- Ezilme
- Makine veya makine parçalarının kaynak olacağı diğer etkiler

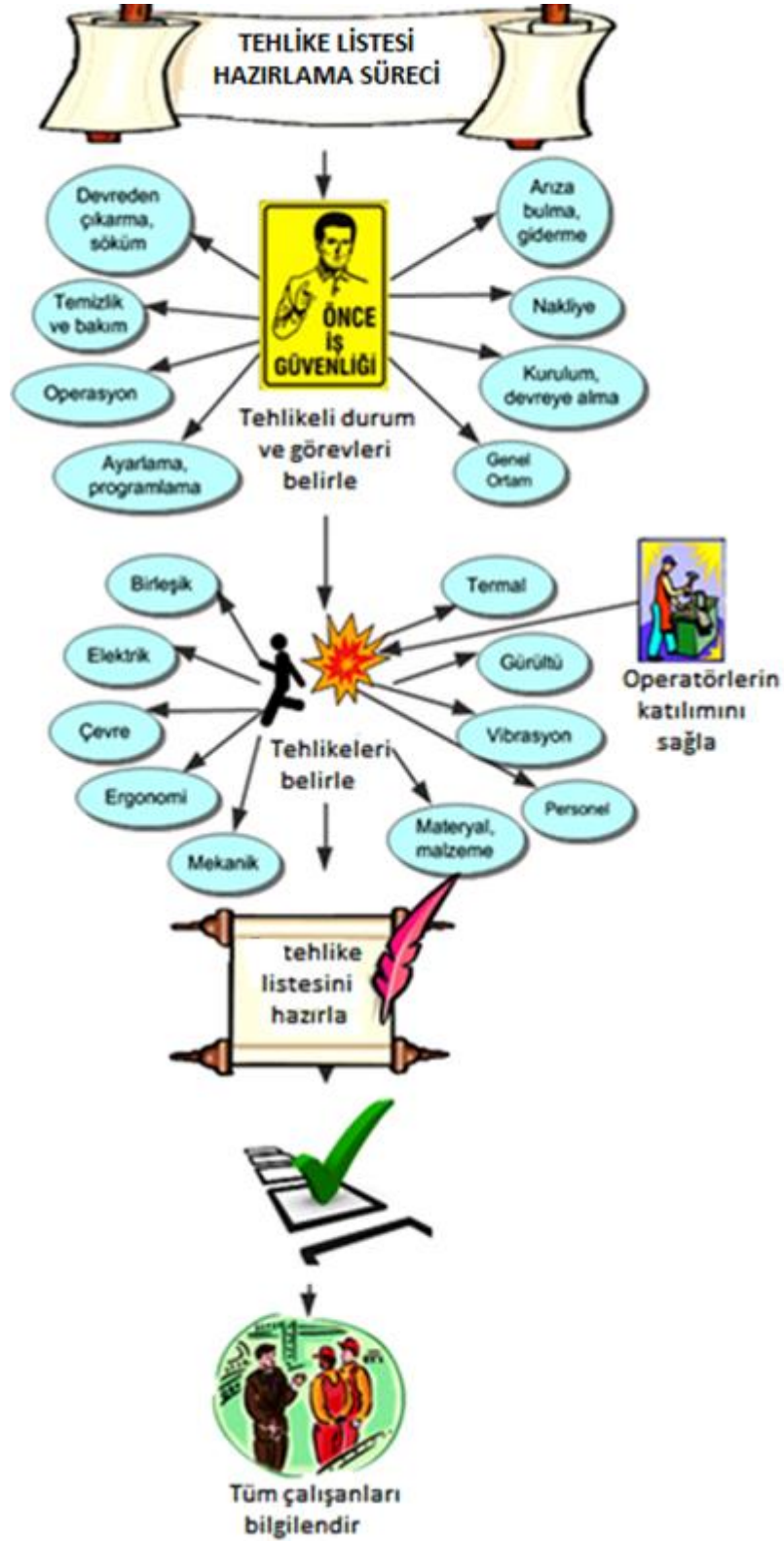
Personel ile ilişkili tehlikeler (öğrenci, taşeron / müteahhit ziyaretçi vb.)

- Yetersiz yönetim organizasyonu
- Tanımlanmamış kurallar
- Eğitim ve öğretim yetersizliği
- Uygun olmayan nezaret, yönetim ve rehberlik
- Yetersiz sağlık kontrolleri

- Psikolojik, psikososyal, fiziksel durum.
- Aceleci çalışma
- İnsan ilişkileri, takım çalışması, iletişim.
- Çalışma izni olmadan iş yapma
- KKD kullanmama (tüm kkd tipleri)
- Diğer

Personel ile ilişkili (öğrenci, taşeron / müteahhit ziyaretçi vb.) tehlikelerin, personel için oluşturacağı olası sorunlar:

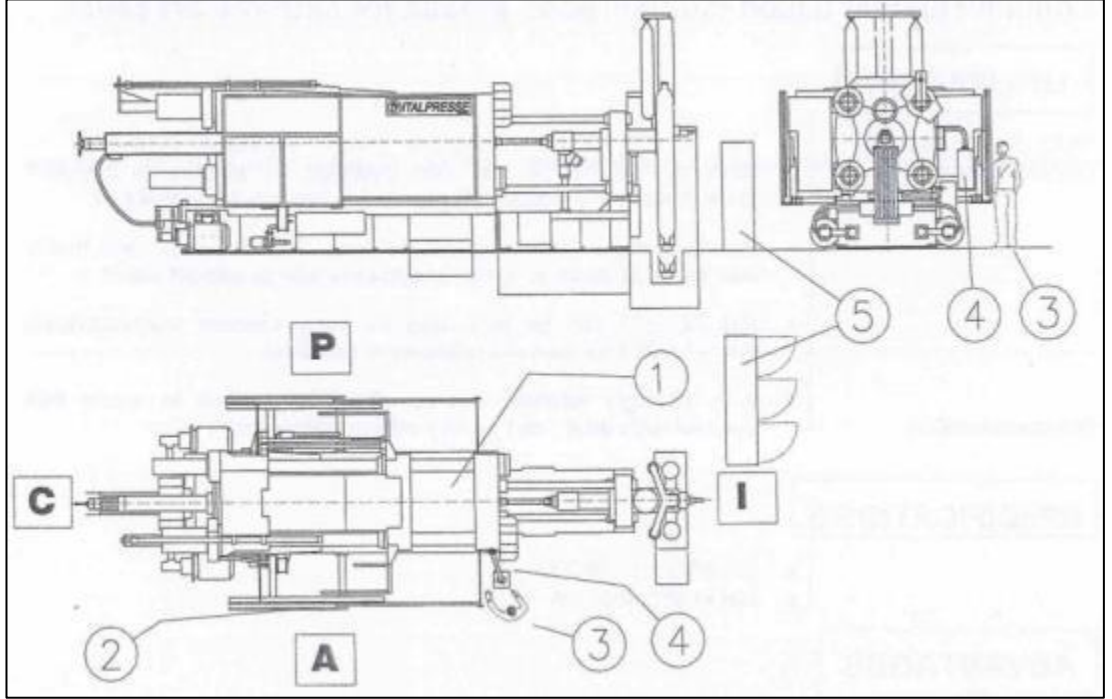
- Konforsuz ortam
- Huzursuzluk
- Psikolojik, psikososyal, fiziksel etkiler
- Diğer etkiler



Şekil 3.1: Tehlike listesi hazırlanması süreci.

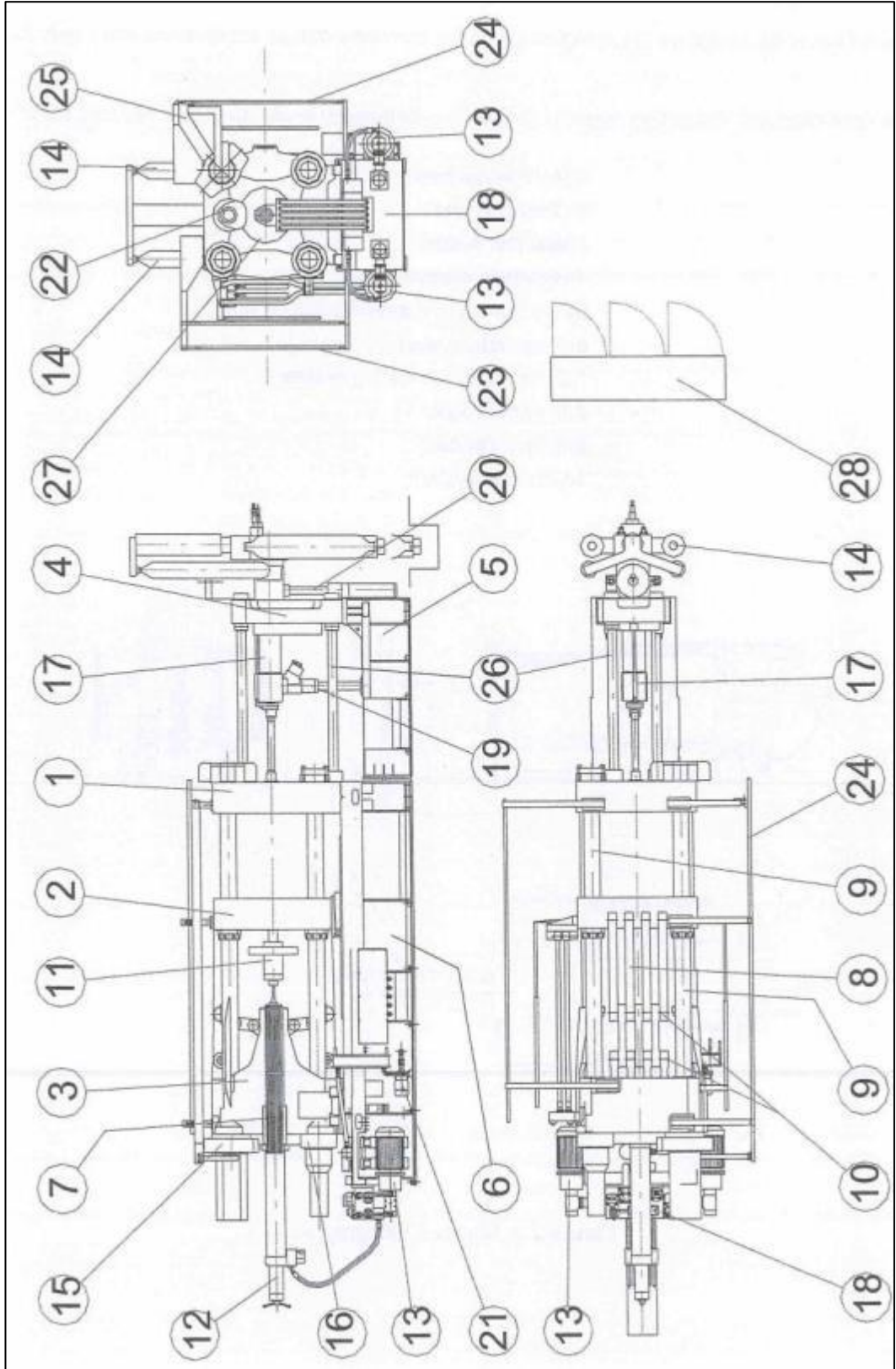
3.2.3. Üretim sahasında tehlike değerlendirmesi

Yüksek basınçlı döküm müdürü, saha mühendisleri, vardiya amirleri, operatörler ve iş güvenliği biriminden işyeri hekimi ve iş güvenliği uzmanının bir araya gelerek oluşturduğu ekip karşılaşılabilecek olası tehlikeler belirlendikten sonra sahada mevcut tehlikeleri çıkarma çalışmasına başlamıştır. Şekil 3.2’de bir yüksek basınçlı döküm tezgahının genel görünüşü, Şekil 3.3’de parça ayrıntısı sunulmaktadır.



Şekil 3.2: Yüksek basınç tezgahı genel görünüşü (DT 3200 tezgahı).

- (1) Tezgah kalıp çalışma alanı.
- (2) Parça boşaltma alanı.
- (3) Operatör alanı.
- (4) Kontrol paneli
- (5) Elektrik panosu
- (A) Ön taraf
- (P) Arka taraf
- (I) Enjeksiyon tarafı
- (C) Kapama tarafı

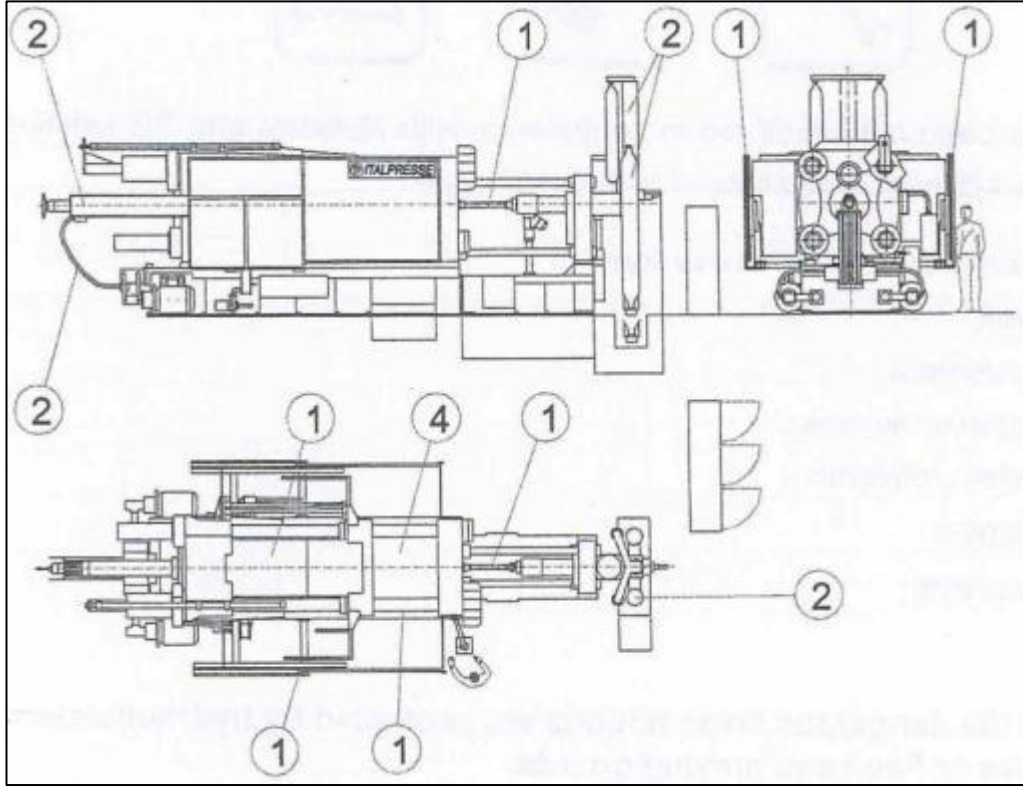


Şekil 3.3: Yüksek basınçlı döküm tezgahı parçaları (DT 3200 makinesi).

Ekipman Açıklaması:

- 1) Sabit pleyt
- (2) Hareketli pleyt
- (3) Merkez somun plate
- (4) Enjeksiyon pleyt
- (5) Enjeksiyon kaidesi
- (6) Kapama grubu kaidesi
- (7) Kapama strok kontrol sistemi
- (8) Makas sistemi
- (9) Kolon
- (10) Makas pimleri
- (11) İtici sistemi
- (12) Kapama silindiri
- (13) Hidrolik pompa motoru
- (14) Akümülatör (azot) tüpleri
- (15) Hareketli kolon kitlemeleri
- (16) Sabit kolon arka somunu
- (17) Enjeksiyon silindiri
- (18) Pompa grubu hidrolik bloğu
- (19) Hızlı boşaltma silindiri
- (20) Enjeksiyon eksen silindiri
- (21) Eşanjör sirkülasyon pompası
- (22) Merkez somun hidromotoru
- (23) Arka kapı
- (24) Ön kapı
- (25) Hareketli kolon silindiri
- (26) Enjeksiyon gergi mili
- (27) Merkez somun dişlileri
- (28) Elektrik panosu

Yüksek basınç tezgahı tehlikeli alanları tanımlaması çalışması yapılmıştır. Tehlikeli alan haritalaması çıkarılmıştır (Bkz Şekil 3.4).



Şekil 3.4: Yüksek basınçlı döküm tezgahı tehlike alanları planı (DT 3200).

(1) Hareket eden ekipman nedeniyle mekanik tehlikeler:

- Kalıp hareketi
- Kalıp iticileri hareketi
- Soğutma ve yağlayıcı robot – ekipman hareketi
- Enjeksiyon sistemi hareketi
- Makas ekipmanı hareketi
- Kapı / koruyucu kapı hareketi.

(2) Basınç altındaki sıvı hareketi (sıcak yağ – su), sıçraması / fişkırması tehlikeleri

- Basınçlı sabit boru hatlarında
- Basınçlı fleksible hatlarda
- Basınçlı azot tüpleri ve bağlantıları
- Akümülatör bölgesi (tüplerin bağlı olduğu kısım)

(3) Elektrik tehlikesi

- Direkt veya endirekt elektrik ekipmanı teması
- Elektrik ekipmanına dış kaynaklı ekipman teması (forklift vb dahil)
- Elektrik ekipmanına istemsiz iç mekanik aksam çarpması
- Sıvı metalin elektrik ekipmanına sıçraması

(4) Termal tehlikeler

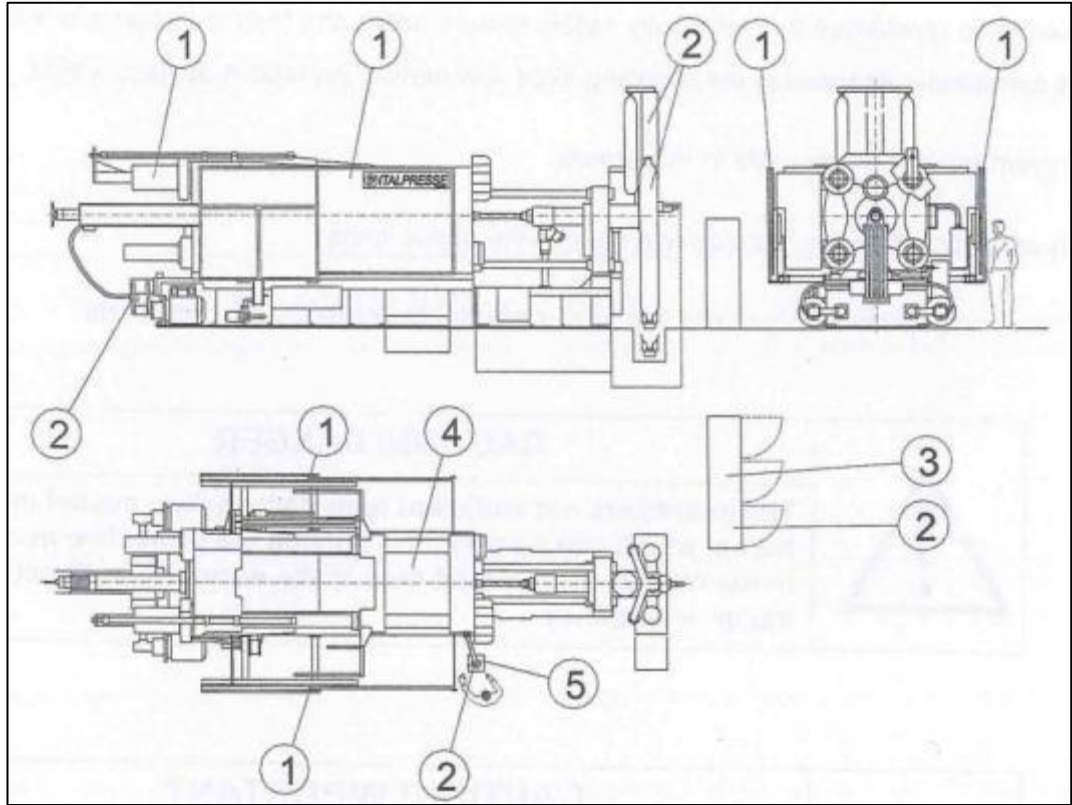
- Sıvı metal sıçraması / fişkırması
- Kalıbın patlaması veya kalıp arasından sızdırma
- Ergitme ocağından radyant ısı etkisi
- Sıvı metalin bekletme ocağına yüklenmesi, ocakta cüruf temizleme

(5) Ergonomi kurallarına uymadan malzeme - parça taşıma

(6) Hatalı sistem programlama nedeniyle aşırı enerji veya mekanik güç yüklemesi, mekanik ekipmanın hatalı hareket ettirilmesi

(7) Güvenlik ekipmanının hatalı çalışması (acil stop - sviç – sabit ve hareketli kapı ve diğer ekipman koruyucuları)

Yüksek basınçlı döküm tezgahı güvenlik ekipmanları gözden geçirilmiştir. Mevcut güvenlik ekipman her tezgah için ayrı ayrı haritalandırılmıştır (Bkz Şekil 3.5).



Şekil 3.5: Yüksek basınçlı döküm tezgahı güvenlik ekipmanları planı (DT 3200).

(1) Sabit veya hareketli koruyucular: Hareket eden ekipmana karşı personeli korumaktadır.

(2) Acil durdurma butonları: Herhangi bir butona basıldığı anda makinenin tüm parçalarını durdurmaktadır.

(3) Pano kilitleri: Panoların kapalı tutulup, elektrik bakımcı hariç açılmamasını sağlamaktadır.

(4) Kalıbın yanlışlıkla kapanmasına neden olabilecek hareketi önleyen dişli kilit mekanizması

(5) Çift el butonu: Hareketli pleytin yanlış temas sonucu manuel çalışmasını önlemek için çift el butonu

(6) Makinenin çeşitli noktalarında, pleyt hareketi ,enjeksiyon hareketi, kapı hareketi, silindir hareketini izleyen mekanik sviçler bulunmaktadır. Her makine döngü hareketi izlenmekte ve bir hareket bitmeden diğer harekete geçiş önlenmektedir.

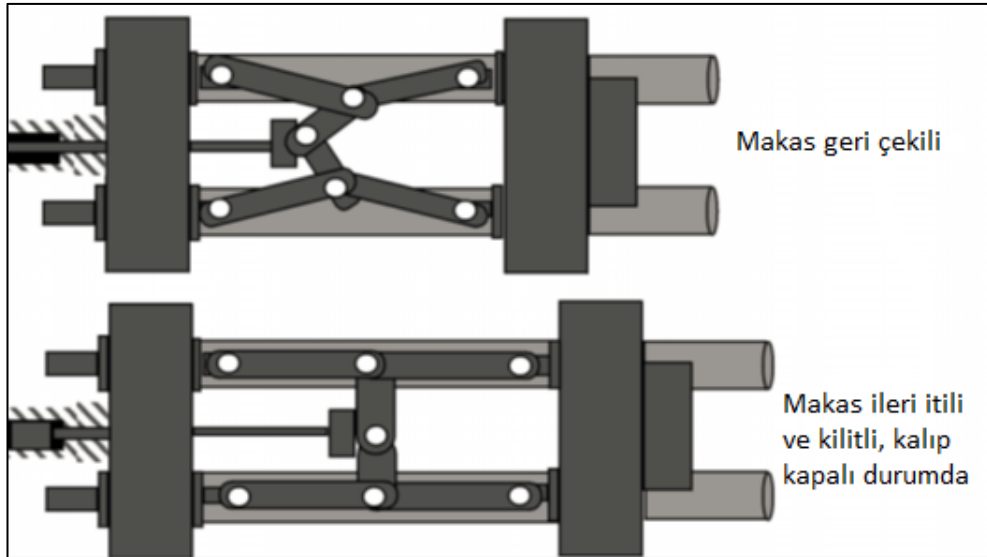
(7) Hata modu: Makinede herhangi bir olağan dışı hareket olduğunda sistem arızaya geçer ve kumanda panosu ekranında ilgili arıza sistem tarafından otomatik belirtilir.

Tekil olarak tüm tezgahlar incelendikten sonra tezgahın bulunduğu döküm iş hücreleri için çalışma başlatılmıştır. Her hücre ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

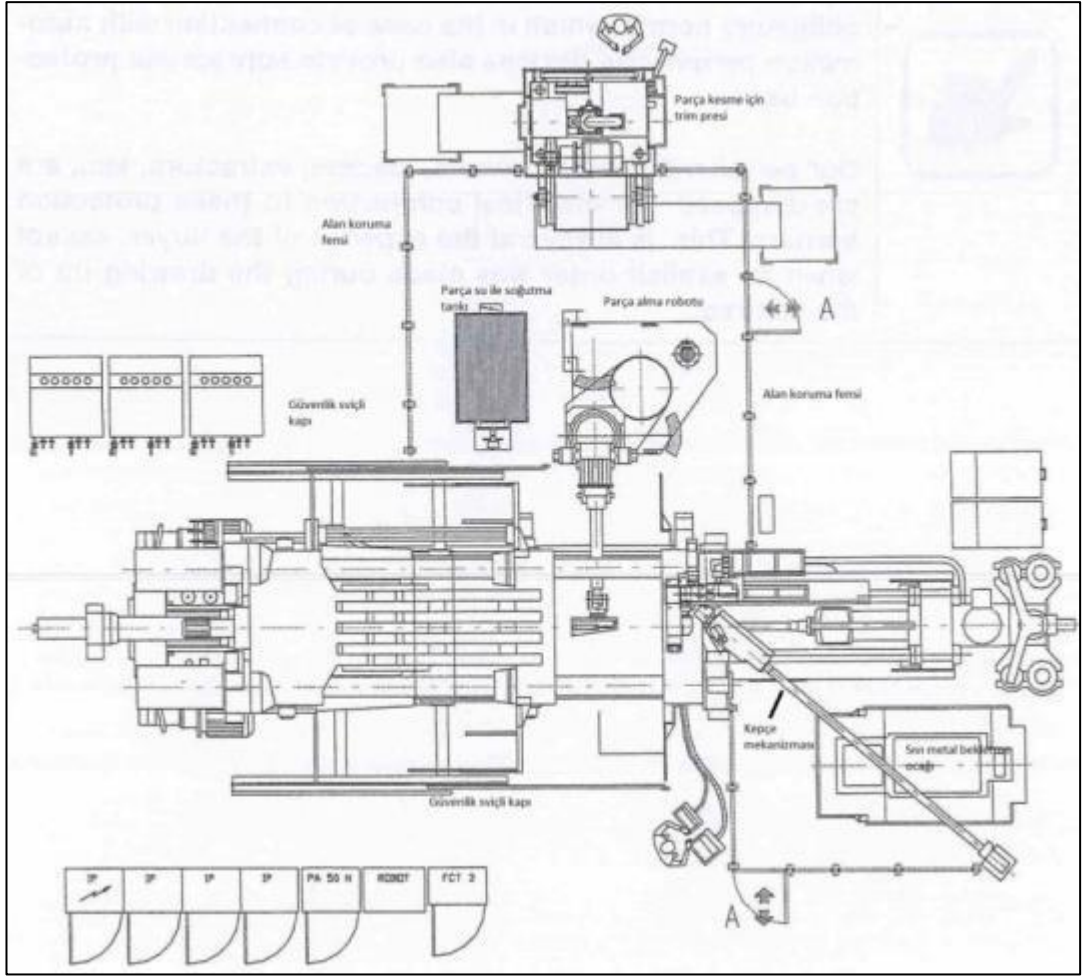
Yüksek döküm iş hücresi aşağıdaki ekipmandan oluşmaktadır (Bkz Şekil 3.7):

- Yüksek basınç döküm makinesi.
- Tezgahın büyüklüğüne göre bir veya iki trim pres.
- Parça alıcı robot.
- Tezgahın büyüklüğüne göre kullanılabilen motorlu veya motorsuz parça konveyörü.
- Kalıp hareketi, sökme – takma için vinç.

Şekil 3.6’da tezgahların makas sisteminin nasıl çalıştığı gösterilmektedir.



Şekil 3.6: Tezgah makas hareketi (Operating the Die Casting Machine, 2008)

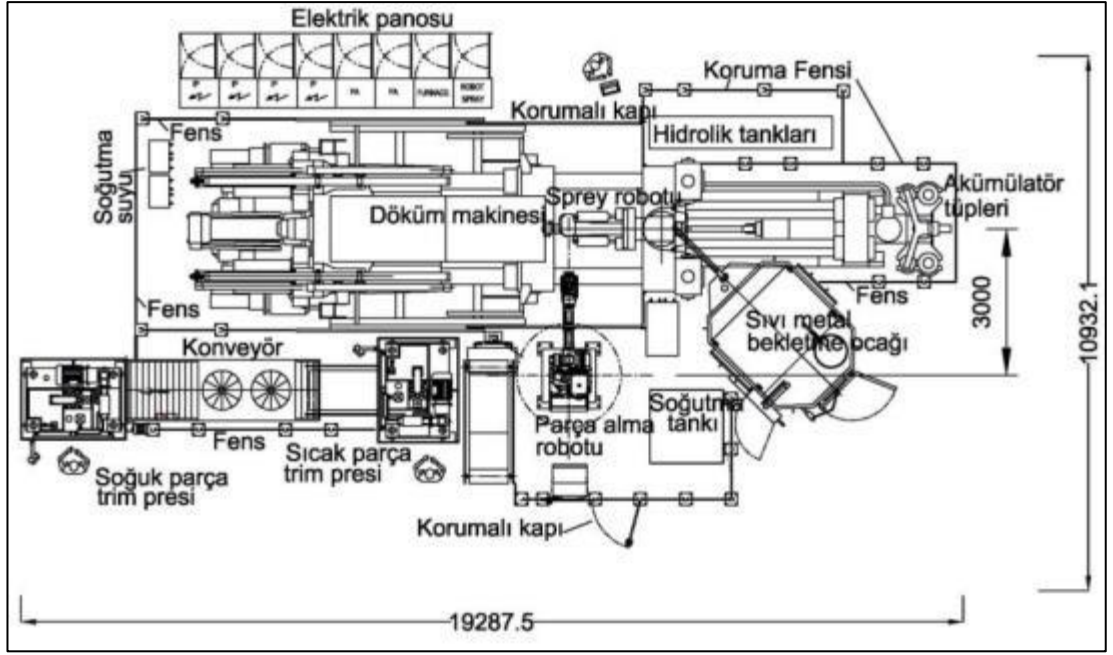


Şekil 3.7: DT 950 basınçlı döküm hücresi planı.

Küçük parça üreten kapama kuvveti düşük tezgahlarda genel olarak bir parça kesme / trim pres tezgahı bulunmaktadır. Fabrikadaki 700 ve 900 serisi makineler bu tiptedir. Küçük makinelerde sıvı metal enjeksiyon ünitesine kepçe yardımıyla taşınmaktadır.

Fabrikada bulunan yüksek basınç döküm iş hücresi en geniş alana sahip 32373 kN'luk DT 3200 tezgahları oturma alanı yaklaşık 2000 cm. X 1100 cm. civarındadır.

Fabrikadaki tüm yüksek basınç iş merkezlerinde, personel için tehlikeli alanlar fens, sıvı korumalı kapılar ile çevrilmiştir (Bkz Şekil 3.8). Herhangi bir kapı açıldığında tezgah otomatik olarak devre dışı kalmaktadır. Bu durum olası tezgah, robot ve diğer basınçlı ekipmanın temasa yönelik yaratacağı etkiyi önlemektedir.











Şekil 3.8: DT 3200-1 fens konumlandırması planı.



Şekil 3.9: 3200-1 basınçlı döküm hücresi panoramik görüntüsü.

Şekil 3.10'da yüksek basınç döküm iş hücresi temel çalışma adımları sunulmaktadır.

<p>1. Akümülatör ve enjeksiyon grubu çalışması: Sıvı metalin bekletme ocağından piston ağzına verilmesi ve kalıba enjeksiyonu aşaması</p>	<p>2. Makas grubunun kapanarak kalıp içinde sıvı metalin soğuyarak şekle girmesi aşaması</p>	<p>3. Makas grubunun açılması, tezgah kapısı açılması aşaması</p>
		
<p>4. Kalıp ejektörlerinin çalışması ve robota parçanın itilmesi, robotun parçayı alması aşaması</p>	<p>5. Robotun parçayı alması, spreynin robotun kalıp soğutma ve yağlama işlemine geçmesi aşaması</p>	<p>6. Parçanın su haznesine daldırılması ve kalıbın spreyleme işlemine devam aşaması</p>
		
<p>7. Parçanın soğutma işlemi ardından trim pres makinesine kesme için iletilmesi aşaması</p>	<p>8. Parçanın kontrolü ve bir sonraki iş birimine taşınması</p>	
		

Şekil 3.10: Yüksek basınç döküm iş hücresi işleyiş aşamaları.

3.2.4. Belirlenen termal tehlikeler

“420 µm (microns) veya daha düşük çaplı katı maddelerin tamamı toz olarak tanımlanır ve yanabilir, patlayabilir niteliktedir” (Paul R. Amyotte ve diğ, 2007).

“Toz patlaması, havada asılı duran sınırlı ve kapalı alandaki tozun hızlı yanmasına toz patlaması adı verilir, eğer toz patlaması kapalı proses ekipmanı, kapalı oda veya çalışma alanında meydana gelirse, cana yönelik ciddi tehlike oluşturur” (Wei Gao ve diğ, 2013)

“Aluminyumun ergime sıcaklığı 660 °C, kaynama noktası 2452 °C, katı metal olarak tutuşma sıcaklığı 555 °C ve maximum adiabatik alev yanma sıcaklığı ise 3790 °C dir” (NFPA 484, 2012).

Tesiste aluminyum alaşımlarının ergitme ocaklarında 650-720 °C civarında ergitilerek işlem gördüğü belirlenmiştir. Yapılan sorgulamada, aluminyum alaşımının ergitme sırasında ve ocaklardan döküm tezgahı bekletme ocaklarına taşınma sırasında yanma gibi bir soruna yol açmadığı belirtilmiştir. taşıma sırasında sıvı metalin dökülmesi nedeniyle zemindeki yağ veya forklift lastiği kalıntılarını yakma ve direkt personele teması dışında kendisi sıvı aluminyum alaşımı yanma problemi oluşturmamaktadır.

U.S. Chemical Safety And Hazard Investigation Board, Hayes Lemmerz kaza raporu 2003, “benzer üretim tekniklerine sahip bir tesiste 2004 yılında toz patlaması meydana geldiği ve bir çalışanın öldüğü, altı çalışanın yaralandığı kazayı incelemiş, aluminyum ergitme ocağına bağlı aluminyum tozu siklonunda meydana gelen yanmanın, talaş ergitme ocağının bulunduğu kapalı prosese sirayet ettiği ve toz patlaması meydana getirdiğini belirlemiştir; incelemeler sırasında yeterince aluminyum tozu temizliği yapılmadığı ve dizayn hatası olduğu tespit edilmiştir”.

Bu tezin yapıldığı tesiste, aluminyum ergitme ocağı ve bağlı olduğu bir toz siklonu bulunmamaktadır. Bununla birlikte döküm kısmından uzak bölgede yer alan tamamlama bölümünde, üretilen parçaların kumlamasının yapıldığı kumlama tezgahı toz tutucu siklonu yer almaktadır. Tamamlama bölümünde yer alan toz siklonları her hafta bir periyodik çizelge yardımıyla temizlenmektedir.

Tozun alev alması durumları NFPA 484, 2012’de ayrıntılarıyla belirtilmektedir. Bu kapsamda meydana gelebilecek tehlikelere karşı, tozun temizlenmesi en basit ve önemli önlem yöntemidir.

Thermite reaction: Demir oksit ile alüminyum tozunun ısı girdisi ile termit (thermite reaction) reaksiyonu sonucu alev alma. $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$

Impact spark: Herhangi bir metal parçanın fırlayıp yüzeyde kıvılcım çıkarması.

Burning ember: Yanan tozun ocaktan çıkıp yanmayan toz ile teması.

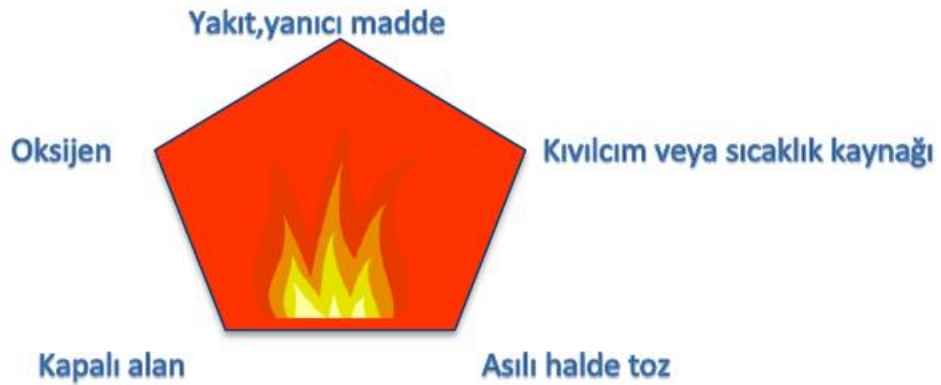
Electrostatic discharge: Alüminyum toz parçaları bir araya gelince, özellikle konum değiştirme sırasında elektrostatik şarj oluşturabilmektedir. Tesiste özellikle hava hareketi gibi etkilerle elektrostatik yüklenme meydana gelebilir, şu an bazı motorları soğutmak için ocak üzerine hava üflenmekte.

Electrical fault: tesiste açık kablo uçları, tavaların dışında kablolar, açık panolar bulunmaktadır. Elektrik kaynaklı yangın oluşabilir.

Hot surface: Tesiste ocağın yapısı gereğince sıcak yüzeyler bulunmaktadır. 426 derece ve üzerinde metal yüzeyde yer alan toz kendiliğinden alev alabilir.

Nem ile cüruf tozunun hidrojen gazı çıkartması ve ateşleyici kaynak ile patlayıcı hidrojen gazının alev alması. Ocaktan çıkan cüruf tozları tesis içinde zeminde alüminyum tozu ile bir araya gelmiş durumda. (NFPA 484, 2012)

“Toz patlaması sadece patlama beşgeni olduğunda meydana gelmektedir (Cherie Berry ve diğ, 2012)”



Şekil 3.11: Toz patlaması beşgeni

Standart yangında, oksijen, yanıcı madde ve sıcaklık bir yangının devamı için yeterli olurken alüminyum tozunun patlaması için yanıcı madde, oksijen, kıvılcım veya sıcaklık kaynağı, kapalı alanda asılı halde toz madde bulunması durumlarının tamamı bir araya gelmesi gerekmektedir. Çok nadir olan bu duruma karşı yine de hazırlıklı olmak için sahada kullanılmak üzere talimat hazırlanmıştır.

Talimat maddeleri aşağıda yer almaktadır:

Çizelge 3.3: Alüminyum tozu patlamasına karşı uyulacak kurallar listesi:

Bina ve ekipmanda uyulacak kurallar:
<ul style="list-style-type: none">● Kaçak tozların birikmesi önlenmelidir.● Kaçak tozlar şu yöntemlerle temizlenmelidir:<ul style="list-style-type: none">○ İletken, kıvılcım çıkarmayan kürekle veya yumuşak süpürgeyle .○ Doğal fiber kıl yapılı fırçalarla○ Alüminyum tozuna özel süpürgelerle.● Vakum talaş / toz temizleme ekipmanları topraklamalı olacaktır. Toz temizleme ekipmanının kendisi de tehlike yaratmamalıdır.● Vakum temizleme makineleri hortum uçları ve fittingsleri iletken olmalı, kıvılcım çıkarmamalı. Periyodik kontroller ve testler yürütülmeli. Tutulan tozlar bina dışında bir konteynırda toplanmalı, konteynır da sürekli boşaltılmalıdır.● Çok özel nedenler olmadıkça havayla temizlik yasaktır. Ancak çok gerekiyorsa, toz bulutu oluşturmadan ve basınç 30 psi'ı geçmeden, temizlik sırasında elektrikli ekipman çalıştırılmadan temizlik yapılmasına izin verilir.● Su ile temizlik yasaktır. Sadece yetkin personele, yeterli havalandırma mümkünse izin verilir.● Periyodik temizlik yapılmalı.● Toz içeren ortamda çalışma yapacak personelin giysilerinin seçiminde statik elektrik üretebilecek yünü, sentetik, ipekli giysi giymemesi şarttır. Giysiler sürekli temiz olmalıdır, toz tutmamalıdır.● Antistatik iş ayakkabısı kullanımı şarttır.● Vücut ve göz duşları toz bulunan ortamdan uzakta olmalıdır.● Tesis bölgesine su girişi, kaçağı önlenmelidir.● Alüminyum tozlarının ve metal oksitlerinin bir araya gelmemesi için önlemler alınmalıdır.● Tesis dizayn dokümanları ve dizayn değişiklikleri kayıt altında tutulmalıdır, ulaşılabilir olmalıdır.● Tesis bina duvarları yüzeyi düz ve toz tutmayacak şekilde olmalıdır.● Tesis bölgesindeki tüm toz tutabilecek, havalandırma dahil, boru, kanal vb. yapılarda toza karşı sızdırmazlık sağlanmalıdır.● Tesis çatısında tozların birikmesi önlenmeli ve yapı toz tutmayacak şekilde olmalıdır.● Tesis iç kısmındaki yüzeylerde toz tutacak yapı bulunmamalı, yüzeyler temizlenebilir nitelikte olmalıdır.● Zemin ve yüzeylerde toz tutması muhtemel kısımlar varsa min. 55 derece eğimli yapılmalı ve beton, yanmaz plaster, mastik dolgu vb. ile kaplanmalıdır.● Çatı su geçirmez olmalıdır.● Tesisdeki tüm bina ve ekipman çelik vb. yapılar topraklanmalıdır.● Sıcak veya soğuk hava ileten tesis havalandırma ve fanları toz tutabilecek bölgeden uzakta olmalıdır.● Elektrik ekipmanı için önleyici - kestirimci bakım yapılmalıdır.● Elektrik ekipmanı, panoları vb. toz tutması önlenmelidir.

Alüminyum tozu eğer kapalı bir alanda dağınık halde değilse yanma şeklinde davranışta bulunur. Böyle bir durumda, yangının ilerlememesi için uygun tipte yangın söndürücü kullanılmalıdır.

Çizelge 3.4: Alüminyum tozu yangını söndürme kuralları listesi:

Yangın söndürme sırasında ulacak kurallar:
<ul style="list-style-type: none">• Alana yakın kısımda D tipi toz yangın söndürücüler, kuru kum, kuru boraks söndürücüler bekletilmelidir.• Yangın söndürmede kullanılacak tozların alüminyum tozunu havaya kaldırması - bulut oluşturması önlenmelidir.• Kuru kum, kuru boraks vb. söndürücüler kıvılcım çıkarmayacak metal kaplarda bulundurulmalıdır ya da kutular topraklanmalıdır.• A, B ve C sınıfı yangın söndürücüler kullanılmamalıdır. Ancak çok iyi eğitilmiş yangın söndürme personeli bu söndürücüler kullanabilir. Componenta tecrübesi: su kesinlikle kullanılmamalıdır, gerekiyorsa köpük kullanılmalıdır.• Yangın olması ve söndürülmesi işleminden sonra çok iyi temizlik yapılmalıdır.• Yangın sonrasında tesis alanı alüminyum reaksiyonu sonucu oluşan patlayıcı hidrojen gazını uzaklaştırmak için havalandırılmalıdır.• Otomatik sprinkler sistemi tesiste kullanılmamalıdır.• Tesiste tehlike analizleri periyodik olarak yangın ve diğer tehlikeler için yapılmalı ve kayıt altına alınmalıdır. Eğitimler tekrarlanmalıdır.• Karbondioksitle söndürme yapılacaksa, kalıntı malzeme geri yanmayı önlemek için ortamdan uzaklaştırılmalıdır.

Döküm tezgahlarında karşılaşılabilecek önemli termal tehlikelerden bir diğeri de sıvı metal ile su temasıdır. Eğer döküm tezgahları bekletme ocakları temizliği sırasında nemli gelberiler kullanılacak olursa, sıvı metal personel üzerine sıçrama yapacaktır. bu nedenle üretim alanında sıvı metal ile ilgili yapılan tüm işlemlerde, metale temas eden yüzeylerin kuru olmasına dikkat edilmektedir. Yüz koruma vizörleri ve vücut koruma önlükleri kullanılmaktadır. Eğer sıvı metal ergitme ocağına su şişesi vb. girişi olursa, ki bu durum hiçbir zaman göz ardı edilmeden tesisteki personel tehlikeler konusunda eğitilmektedir, ciddi çok ölümlü sonuçlar ortaya çıkabilir.

Ocak içerisindeki sıvı metal içerisine giren su kütlesi, ani olarak buharlaşıp bazı kaynaklarca 1700, bazı kaynaklarca 2000 kat genişleyerek bir patlama oluşturmaktadır.

“Alüminyum içerisindeki su patlaması mekanizması iki basamaklıdır, birinci basamakta, buharlaşan su ani patlama yaratmaktadır, ikinci aşamada ise su ile metalin tepkimesi patlayıcı hidrojen gazını ortaya çıkarmakta ve hidrojen gazı da patlamaktadır” (Armstrong, ve Anderson, 1995).

“Kütle bazlı olarak alüminyum – su patlaması yaklaşık 18 MJ/kg-Al etkiye sahipken TNT patlayıcı etkisi sadece 3.5 MJ/kg civarındadır (Rusi P. Taleyarkhan, 2005).”

3.2.5. Belirlenen temel tehlikeler

Tesiste, yer alan onbir adet yüksek basınç döküm iş merkezinin tamamı için ayrı ayrı “tehlike listesi” oluşturulmuştur.

Oluşturulan listeler yaşayan listelerdir. Her yeni tehlike belirlenmesi durumunda listeler yenilenmekte ve çalışanlara iletilmektedir.

Tehlike listesi periyodik olarak çalışanlar tarafından bir çıktısı alınmakta ve sahada durum kontrolü yapılmaktadır.

Tehlike listesi periyodik kontrolü zaman çevrimi:

- Bölüm Müdürü: Ayda bir liste ile dolaşım.
- Bölüm saha mühendisi: İki haftada bir liste ile dolaşım.
- Bölüm saha vardiya amiri: Haftada bir (üç vardiya için ayrı ayrı) liste ile dolaşım.
- Tezgah operatörü: Haftada bir (üç vardiya için ayrı ayrı) liste ile dolaşım.

Sürekli kontrol: Tüm döküm çalışanları, liste olmadan sürekli gözle kontrol yapmaktadır. Gözle kontrolde bir uygunsuzluk belirlenmesi veya işlev bozukluğu olması durumunda listede belirtilmeyen tehlikelerin listeye aktarılması çalışması yapılarak listenin yaşayan bir doküman olması sağlanmaktadır.

Yüksek basınç döküm hücrelerinde tehlikeler ayrı ayrı belirlenmiştir. Her tezgah için ayrı ayrı tehlikeler bu tez kapsamında verilmeyip genel tehlikeler sunulmuştur.

Çizelge 3.5: Yüksek basınç döküm hücresi tehlike listesi

NO	SİSTEM PARÇASI	TEHLİKE KATEGORİ	TEHLİKE	TEHLİKE ETKİSİ	YORUM	UYGUNLUK	
						E	H
						V	A
						E	Y
						T	R
1	Enjeksiyon grubu	Personel kaynaklı tehlikeler	Robot bakımı sırasında pres bölgesinin çalışması robot kısmından pres bölgesine geçiş yapılabilmesi personelin kepçe ile teması (kepçeli tezgahlarda).	Ezilme, sıkışma, yanma	Robot bölgesine bakımda iken veya çalışmıyorken diğer kısımlardan geçiş önlenmeli. Fens veya benzeri önlem alınmalıdır.		
2	Enjeksiyon grubu	Mekanik tehlikeleri	Hidrolik ünite hidrolik hortumlarının çelik halatla sabitlenmeyip, basınçla yerinden çıkması ve personele teması	Çeşitli yaralanmalar.	Hidrolik ünite hortumlarının halatlarının kontrol edilmesi çevresine koruyucu fens yapılması gereklidir.		
3	Enjeksiyon grubu	Mekanik tehlikeleri	Hidrolik ünite bulunan azot tankları ve akü gurubunun yüksek basınçla sabitlendiği yerden kurtulması, personelle teması.	Ezilme, sıkışma	Akü gurubu ve basınçlı azot tanklarının çevresine tel fens çekilmelidir.		
4	Enjeksiyon grubu	Mekanik tehlikeleri	Piston su geri dönüş motorunun zeminde bulunması, korumalığının olmaması	Elektrik şoku	Motorun suyla temasını önlemek için yüksekte sabitlenmesi ve korumalık yapılması gereklidir.		
5	Enjeksiyon gurubu	Mekanik tehlikeleri	Enjeksiyon gurubu manometrelerinin baş hizasında olması, korumalığının olmaması yüksek basınç nedeniyle yerinden fırlayarak personele çarpması.	Çeşitli yaralanmalar.	Manometrelerin çevresi tel fensle kapatılmalıdır.		
6	Enjeksiyon gurubu	Mekanik tehlikeleri	Transmepper 'ın yüksek basınçla yerinden kurtulup personele teması.	Çeşitli yaralanmalar.	Transmepper'in çevresinin tel fensle kapatılması.		
7	Enjeksiyon gurubu	Mekanik tehlikeleri	Piston kısmından maden kaçırması ve çevreye sıcak maden sıçraması.	Yanma	Piston kısmından maden sıçratmasına karşı enjeksiyon gurubunun saca kapatılarak sıvı madenin personelle teması önlenmelidir.		
8	Ergonomi	Personel kaynaklı tehlikeler	Cıvata, vida açma veya mil çakma - çıkarma işlemlerinde aşırı güç uygulama nedeniyle el aletinin kurtulması.	Kesik, incinme, kırık	Gücü tüm vücutla değil kol ve omuzlarla uygulayınız. Parçaya yüzünüzü yaklaştırmayınız. Ek boru ile güç almaya çalışmayınız.		
9	Ergonomi	Ergonomi tehlikeleri	Yükü dengesiz kaldırma.	Kas iskelet sistemi rahatsızlığı	Yükü kaldırırken ergonomi eğitiminde aldığınız bilgi kapsamında dizlerinizden ve kalçanızdan kuvvet alınız. Belinize yük bindirmeyiniz.		

10	Ergonomi	Ergonomi tehlikeleri	Yükle dönme yaparak kas iskelet sistemine zarar verme.	Kas iskelet sistemi rahatsızlığı	Yükle dönecekseniz mutlaka vücudunuzu yükte çeviriniz. Belinizle yükü çevirmeyiniz.		
11	Ergonomi	Ergonomi tehlikeleri	Dizlerden ve kalçadan destek almadan kaldırma yapma nedeniyle bel rahatsızlığı	Kas iskelet sistemi rahatsızlığı	Yükü kaldırırken ergonomi eğitiminde aldığınız bilgi kapsamında dizlerinizden ve kalçanızdan kuvvet alınız. Belinize yük bindirmeyiniz.		
12	Gaz hattı	Materyal - malzeme tehlikeleri	Gaz hatlarının sarı renkte olmaması.	Parlama, patlama	Gaz hatları diğer hatlarla karıştırılmaması için sarı renkte olmalıdır.		
13	Gaz hattı	Materyal - malzeme tehlikeleri	Gaz hatlarının ayda bir kontrol edilmemesi.	Parlama, patlama	Gaz hatları min. ayda bir sefer el kontrol cihazı ile kontrol edilmeli ve kaçaklar Bakım bölümüne acilen bildirilmelidir.		
14	Gürültü tehlikeleri	Gürültü tehlikeleri	Sahada kulak koruyucu kullanmama	İşitme kaybı	Sahaya girmeden kulak koruyucunuzu takınız.		
15	Halat	Mekanik tehlikeleri	Halat kopması nedeniyle parçanın düşmesi	Ezilme, sıkışma, uzuv kaybı	3 ayda bir periyodik kontrolleri yaptırınız. Fark ettiğiniz anormal çalışmalarını hemen vardiya amirine bildiriniz. Sınır miktardan fazla yüklenmeyiniz		
16	Halat	Mekanik tehlikeleri	Vinç fren balatalarının aşınması nedeniyle malzeme düşmesi.	Ezilme, sıkışma, uzuv kaybı	3 ayda bir periyodik kontrolleri yaptırınız. Fark ettiğiniz anormal çalışmalarını hemen vardiya amirine bildiriniz. Sınır miktardan fazla yüklenmeyiniz		
17	Halat	Mekanik tehlikeleri	Vinç taşıma kancası emniyet mandalı olmaması nedeniyle kişi üzerine parça düşmesi	Ezilme, sıkışma, uzuv kaybı	Emniyet kancasının yerinde olduğu her operasyonda kontrol edilmelidir.		
18	Halat	Personel kaynaklı tehlikeler	Bakım amaçlı çıkılan vinç platformundan düşme	Ezilme, sıkışma, uzuv kaybı	Emniyet kemeri ve baret olmadan yüksekte çalışma yapmayınız. Kendinizi sabitleyiniz. Yüksekte çalışma iş izni alınız.		
19	Hava hattı	Materyal - malzeme tehlikeleri	Hava hattı renklerinin mavi olmaması.	Çeşitli	Hava hatları (şaloma bağlantıları dahil) diğer hatlarla karıştırılmaması için mavi renkli olmalıdır.		
20	Kapılar	Mekanik tehlikeleri	Enjeksiyon kapısı açıldığında tezgah pompaları durmaması	Ezilme, sıkışma	Tezgah bölgesine girişler, ekipman çalışırken gerçekleşmeyecek şekilde sviçler ve otomasyon uyumlu çalışmalıdır. Kontrolünü her vardiya başında yapınız.		

21	Kaynak tüpleri	Termal tehlikeleri	Kaynak tüplerinin sıcak bölgede bulundurulması	Patlama, ölüm	Kaynak tüpleri sıcak bölgede bulundurulmamalı. Tanımlı alanlarda bekletilmeli. İş biten ekipman hemen tanımlı alana çekilmelidir.
22	Kaynak tüpleri	Termal tehlikeleri	Kaynak tüpleri manometre bozukluğu olması, tüpte geri tepme ventili bulunmaması.	Patlama, ölüm	Geri tepme ventilsiz kaynak tüpü kullanılması yasaktır.
23	Kilitleme etiketleme	Mekanik tehlikeleri	Kilitleme yapmadan bakım, onarım veya ayar yapılması.	Yanma, ezilme, sıkışma	Tezgah, araç ve diğer tüm ekipmanda etiketleme yapmadan bakım onarım veya ayar yapılmamalıdır. Eğer kilitleme ekipmanı olan bir tezgahsa mutlaka etiket ve kilitleme aynı anda yapılmalıdır.
24	Kumanda paneli	Mekanik tehlikeleri	Vinç halatının makaradan çıkması ve çalışan üzerine malzeme düşmesi	Ölüm, uzuv kaybı	3 ayda bir periyodik kontrolleri yaptırınız. Fark ettiğiniz anormal çalışmaları hemen vardiye amirine ve bakım bölümüne bildirin.
25	Maden bekletme potası	Mekanik tehlikeleri	Maden bekletme ünitesi bölümünde bulunan kepçe kızak zinciri bölümüne hidrolik yağ konulduğu sırada üzerine çıktığı platformun düz saça olmasından dolayı kayıp düşmesi	burkulma, incinme, kırık	Personelin kayıp düşmesini önlemek amacıyla düz saça baklava desenli saça değiştirilmeli.
26	Maden bekletme potası	Termal tehlikeleri	Maden bekletme potası çevresi açıktır,geçiş yolundan geçen forklift çarpabilir.	yanma	Maden bekletme potası çevresi telfensle kapatılmalıdır.
27	Maden bekletme potası	Termal tehlikeleri	Kepçe maden aldığı sırada geçiş yoluna maden sıçratması, personelin teması	yanma	Maden bekletme potasının çevresi tel fensle kapatılmalıdır, personel ile aradaki mesafe korunmalıdır.
28	Maden bekletme potası	Termal tehlikeleri	Kepçe ünitesi ve üst kısmında platform olmaması arıza durumunda yukarı tırmanan personelin düşmesi.	kırık, incinme	Kişisel koruyucu donanım kullanılmalıdır.
29	Maden bekletme potası	Termal tehlikeleri	Arıza durumunda kepçe üzerindeki hatta tırmanan personelin bakım yaptığı sırada pota kapağının kapatılmaması,bakım personelinin kayıp düşmesi sonucu sıvı madenle temas edebilir.	Yanma	Bakımcılar yüksekte çalıştıkları sırada pota kapağı kapalı tutulmalıdır.
30	Maden bekletme potası	Termal tehlikeleri	Forklift hareketi sırasında hareketli potadan sıvı metal taşırma.	yanma	Maden transferi sırasında operatör forklift ten min. 2.5 metre uzak durmalıdır.

31	Maden bekletme potası	Termal tehlikeleri	Maden bekletme potasına maden transferi sırasında forklifte yakın durmasından dolayı personele maden sıçraması	yanma	Maden transferi sırasında operatör forklift ten uzak durmalıdır.		
32	Operatör platformu	Personel kaynaklı tehlikeler	Parçanın konveyör rampasından sert düşmesi ve sekerek personele çarpması	Çeşitli yaralanmalar	Parça rampasının sonuna kauçuk monte edilmelidir.		
33	Operatör platformu	Personel kaynaklı tehlikeler	Operatörün çalıştığı zeminin bozuk olması	Düşme yaralanma	Zemin sürekli kontrol edilmeli, bozulan plakalar değiştirilmelidir.		
34	Operatör kontrol panosu	Personel kaynaklı tehlikeler	Tezgah arızadayken, bakım yapılırken, kalıp değiştirilirken vb işlem sırasında kontrol panosuna kilitleme veya etiketleme yapmaması.	Ezilme	Kilitleme / etiketleme yapılmadan tezgahlarda çalışılmamalıdır.		
35	Operatör kontrol panosu	Personel kaynaklı tehlikeler	Tezgah arızadayken, bakım yapılırken, kalıp değiştirilirken vb işlem sırasında acil durum butonları devreye alınmaması	ölüm	Tüm acil durum butonları çalışma sırasında devreye alınmalıdır		
36	operatör paneli	Elektrik Tehlikeleri	Operatör panelinde bulunan alarm ikaz lambasının yanmaması	Çeşitli yaralanmalar	İkaz lambalarının çalışır halde bulunması sağlanmalıdır		
37	Operatör platformu	Mekanik tehlikeleri	Operatör personel platformu korkuluğu olmaması	kırık, incinme	Platformların korkuluğunun çıkarılması durumunda vardiya amirine bildirimde bulununuz ve taktırtınız		
38	Operatör platformu	Mekanik tehlikeleri	Operatör platform zemininin düz saçtan yapılması, personelin kayıp düşmesi	kırık,incinme	Platform bozulmuş veya düzleşmiş sacı baklava desenli saca değiştirilmelidir.		
39	Operatör platformu	Makinenin kullanıldığı çevreye ilişkin	Operatör platform çevresinin yağlı olmasından dolayı personelin kayıp düşmesi.	kırık, incinme	Platform çevresindeki yağ kaçaklarının giderilmesi ve yağlı alanların temizlenmesi sağlanmalıdır		
40	Operatör platformu	Makinenin kullanıldığı çevreye ilişkin	Operatör platform çevresinde kalıp ve malzemelerin bekletilmesi,personelin takılıp düşmesi.	kırık,incinme	Platform çevresinde gereksiz kalıp ve malzemeler uzaklaştırılmalıdır		
41	Operatör platformu	Makinenin kullanıldığı çevreye ilişkin	Operatör platform çevresinde zeminin düz olmaması çukurlar olması, personelin takılıp düşmesi.	kırık,incinme	personel platform çevresindeki çukurların kapatılması,zeminin iyileştirilmesi sürekliliği sağlanmalıdır		

42	Operatör platformu	Mekanik tehlikeleri	Piston yağlama kapağının sabit olamaması, kilidinin kırık olması.	Ezilme, kırık	Piston yağlama kapağının sabitlenmesi sağlanmalıdır		
43	Operatör platformu	Mekanik tehlikeleri	Kalıp yağlandığı sırada yoğun miktardaki yağlı suyun sıçraması, bu sıvının operatör gözüyle teması	göz kaybı	Operatör gözlük kullanmalıdır.		
44	Operatör platformu	Mekanik tehlikeleri	Operatör platform merdiveninin yoğun miktarda yağla kaplanması	kırık, incinme	Merdiven yağlarının temizlenmesi.		
45	Operatör platformu kapısı	Mekanik tehlikeleri	Kapı emniyet barının manüpile edilmesi.	sıkışma	Kapı emniyet barının manüpile edilmemesi işlevini yapmasının sağlanması gereklidir.		
46	Operatör platformu kapısı	Mekanik tehlikeleri	Kapı emniyet barının gevşemesi ve işlevini yerine getirememesi.	sıkışma	Kapı emniyet barı gergin olmalı, kontrolleri her vardiya yapılmalıdır.		
47	Operatör platformu kumanda panosu	personel kaynaklı tehlikeler	Manuel çalıştırma çift el butonunun çalışmaması veya manüpile edilmesi.	Çeşitli yaralanmalar.	Çift el butonlarının işlevi sürekli sağlanmalıdır.		
48	Pompa gurubu	Mekanik tehlikeleri	Robomat (kalıp yağı ısıtıcı) yağ kaçırmaması durumunda yağdan dolayı personelin kayıp düşmesi.	İncinme, kırık	Robomat yağ kaçağı giderilmeli zemin temizlenmelidir.		
49	Pompa gurubu	Mekanik tehlikeleri	Robomat panosunun kapağının açık olması kilidinin kırık olması.	Elektrik şoku	Pano kapağı kapalı olmalı ve pano kilidi bozursa tamir edilmelidir.		
50	Pompa gurubu	Mekanik tehlikeleri	Pompa gurubu hidrolik hortumlarının basınçla yerinden çıkarak personele teması.	Çeşitli yaralanmalar.	Pompa gurubu hidrolik hortumlarının personel temasını önlemek için tel fensle kapatılması sağlanmalıdır		
51	Pompa gurubu	Mekanik tehlikeleri	Pompa gurubu hidrolik hortumlarının sabitlendiği çelik halatların olmaması.	Çeşitli yaralanmalar.	hortumlar sabitleyici çelik halatlarla sabitlenmeli, tel fens yapılmalıdır		
52	Pompa gurubu	Elektrik Tehlikeleri	Pompa alanı zeminde elektrik kabloları bulunması, korumalı olmaması ve zeminin ıslak bulunması.	Elektrik şoku	Kablolar zeminden yüksekte sabitlenmeli ve kablo tavası içinde bulundurulmalıdır.		

53	Pompa gurubu	Mekanik tehlikeleri	Tezgah pompa gurubu alanında açıklık bulunması. Personel tezgah çalışırken bu bölümden içeri girip tezgaha müdahale etmesi. Personelin ezilmesi	Ezilme, sıkışma	Pompa gurubundan tezgah içine girilmesini engellemek amacıyla tel fensle kapatılması.
54	Pompa gurubu	Mekanik tehlikeleri	Pompa gurubu tezgah içinde zeminde yağ kaçağından dolayı birikme olması.	kırık,incinme	Yağ kaçaıkları giderilmeli. Yağlı alanlar temizlenmelidir.
55	Pompa gurubu	Elektrik Tehlikeleri	Pompalama gurubu alanında zeminde elektrik kabloları bulunması, zeminin ıslak olması	Elektrik şoku	Kablolar zeminden yüksekte sabitlenmeli ve kablo tavası içinde bulundurulmalıdır.
56	Pompa gurubu	Mekanik tehlikeleri	Tezgah Kalıp yağ ısıtıcı (Robomat) alanında açıklık bulunması, personel tezgah çalışırken robot bölümüne bu boşluktan geçerek ulaşabiliyor olması, personelin tezgah gövdesi veya robotla teması.	Ezilme, sıkışma	Personelin kalıp yağ ısıtıcısı alanından makina içine ulaşmasını engellemek amacıyla tel fensle kapatılmalıdır
57	Robot	Personel kaynaklı tehlikeler	Parça alma robotunun uygun olmayan noktada yolluk kırması	Kesik, ezilme	Robot yolluğu kırdığında sıçramayacak şekilde programlanmalıdır
58	Robot bölgesi	Personel kaynaklı tehlikeler	Kapı switchinin çalışmaması veya manüpile edilmesi.	Ezilme, sıkışma	Kapı switchlerinin manüpile edilmemesi, belirlenen arızaların hemen giderilmesi gereklidir.
59	Robot bölgesi	Personel kaynaklı tehlikeler	Switch manüpile edilerek robot adımlarını takip ederek, robot bölgesine girip çıkma sırasında temas.	Ezilme, sıkışma	Asla robot emniyetle durdurulmadan robot bölgesine girilmemelidir. Svichler manüpile edilmemelidir.
60	Robot bölgesi	Mekanik tehlikeleri	Kapıların kırık olması veya fenste boşluk olması personelin robot alanına girmesi ve teması	Ezilme, sıkışma	Robot bölgesinin çevresi personel girişini önleyecek nitelikte olmalıdır, kapılar açıldığında switchler sistemi durdurmalıdır.
61	Robot parça çıkış konveyörü	Mekanik tehlikeleri	Konveyör üzerine elin, kolun uzatılması robotla elin teması	kesik, incinme	Parça konveyörü iç kısmına doğru el, kol uzatılmamalı, konveyör kenar yüksekliği parça düşmesini önlemelidir. Zincirler ek korumaya alınmalıdır.
62	Sıvı metal taşıma	Makinenin kullanıldığı çevreye ilişkin	Forkliftin bozuk zemin nedeniyle taşıdığı sıvı metali sıçratması	Yanma	Ergitme bölümü zemininde bozukluklar varsa bölüm amirine bildirilmeli düzeltilmesi sağlanmalıdır.
63	Siren ve ışık	Mekanik tehlikeleri	Siren ve ışık uyarısı çalışmaması nedeniyle vinç yükü ile temas	Ezilme, sıkışma	Vinçlerin sirenlerinin ve uyarı ışıklarının çalışmasını kontrol ediniz. Çalışmıyorsa Bakıma yaptırınız.

64	Taşlama	Personel kaynaklı tehlikeler	Taşlama makinesinin koruyucularını çıkartarak kullanma nedeniyle temas.	Kesik, incinme, kırık	Taşlama makinesi veya el aletlerinin korumalarını çıkartmayınız.		
65	Tertip düzen	Personel kaynaklı tehlikeler	Kasaların, kalıpların, ekipmanın, tanımsız alanlara bırakılması veya bekletilmesi, personelin çarpması, takılması	Kesik, incinme, kırık	Sahada 5S + S kurallarına göre tanımlamalar yapılmalıdır. Renk işaretlemesi yapınız.		
66	Tertip düzen	Makinenin kullanıldığı çevreye ilişkin	Yürüme yollarının işaretlenmemesi nedeniyle araçla personel teması	Ezilme,	Sahada tüm personel geçiş yolları işaretli tutulmalıdır		
67	Tertip düzen	Makinenin kullanıldığı çevreye ilişkin	Tehlikeli alanların işaretlenmemesi nedeniyle ekipman ile temas, vinç bölgesinde yük ile temas vb.	Ezilme	Sahada tüm ekipman hareketi olan bölgelerde koruma yapılmalıdır, koruma yapılamayan kısımlarda zemin tehlike işaretlemesi yapılmalıdır		
68	Tezgah içi	Elektrik Tehlikeleri	Tezgah içerisinde bulunan fiş ve prizlerin yerde olması ve üzerine talaş gelmesi	Elektrik şoku	Pirizin zeminden yüksek uygun bir yere sabitlenmesi gereklidir		
69	Tezgah içi	Personel kaynaklı tehlikeler	Tezgah içerisinde yağ tenekesi bulunması	Düşme yaralanma	Tenenenin tezgah dışı uygun bir yere konulması, tezgah içerisinde tanımsız ekipman, malzeme bulunmaması sağlanmalıdır		
70	Tezgah içi	Mekanik tehlikeleri	Eşanjöre bağlı pompanın sabit olmaması, hareket etmesi	Çeşitli yaralanmalar	Pompanın sabitlenmesi gereklidir.		
71	Tezgah kapısı	Mekanik tehlikeleri	Tezgah kapısında kauçuk fitil bulunmaması kalıp dışına su ve yağ sıçraması	Yanma, tahriş	Kapıya fitil takılı olmalıdır		
72	Tezgah kapısı	Elektrik Tehlikeleri	Tezgah kapısının hareket kablosunun yükünün bağlantı fişinin üzerinde olması nedeniyle kopması	Elektrik şoku	Kablo ile bağlantı fişi konumlandırılması uygun yapılmalıdır, birbirlerine zarar vermesi önlenmelidir.		
73	Tezgah kapısı	Elektrik Tehlikeleri	Tezgah emniyet halatının gevşemesi ve işlevini yerine getirmemesi.	Çeşitli	Emniyet halatının gerginliğini uygun hale getiriniz.		
74	Topraklama	Elektrik tehlikeleri	Topraklama olmaması nedeniyle tezgah veya ekipmandan elektrik çarpması	Elektrik şoku	Sahadaki tüm tezgah ve elektrikli ekipman topraklanmalıdır.		

75	Trim	Mekanik tehlikeleri	Tezgahtan sızan sular trim bölgesi zemininde birikmesi kaçak elektriği iletmesi	Elektrik şoku	Tezgah altına sızan suların birikmemesi için önlem alınmalıdır		
76	Trim	Mekanik tehlikeleri	Trime temas halinde elektrik kablolarının bulunması, kaçak oluşması personel yada ekipman takılması kabloyu sıyırması.	Elektrik şoku	Geçiş hatları, zemin seviyesinin üstünde ve tava içinde olmalıdır		
77	Trim	Mekanik tehlikeleri	Trim tezgahı çalışmıyorken trim kapısının açık bulunması.Tezgaha bakım yapıp yapılmadığının belli olmaması.	Ezilme	Trim tezgahı çalışmıyorken trim kapısının kapası kapalı tutulmalıdır. Kapılar bakım yapılırken açılmalıdır.		
78	Trim	Mekanik tehlikeleri	Çiftel işletme butonunun çalışmaması veya manüpile edilmesi, tek elle çalışır hale getirilmesi sonucu uzuv sıkışması.	Uzuv kaybı, ezilme, kopma	Çiftel butonlarının işlevi sürekli sağlanmalıdır.		
79	Trim	Mekanik tehlikeleri	Konveyör üzerine elin, kolun uzatılması robotla elin teması	Uzuv kaybı,ezilme, kopma	Konveyör bölgesine kol uzatılmamalıdır. Konveyör, zincir bölgeleri koruma altına alınmalıdır.		
80	Trim	Elektrik Tehlikeleri	Panoda bulunan isimliklerin silinmesi personelin yanlış komut vermesi.	Çeşitli yaralanmalar.	Tüm buton isimlikleri okunabilir olmalıdır.		
81	Trim	Mekanik tehlikeleri	Kullanılmayan tezgahın kilitlenmemesi veya etiketlenmemesi nedeniyle yetkisiz personelin tezgaha müdahalesi.	Çeşitli yaralanmalar.	Kullanılmayan tezgah etiketlenmeli - kilitlenmeli ve etrafına kırmızı şerit çekilmelidir.		
82	Trim	Mekanik tehlikeleri	Acil stop düğmesinin çalışmaması.	Çeşitli yaralanmalar.	Tüm acil stop düğmeleri çalışır hale getirilmelidir.		
83	Trim	Elektrik tehlikeleri	Trim tezgahı panosunun ve diğer kapalı olması gereken elektrik ünitelerinin açık bırakılması, personelin teması.	Elektrik şoku	Tüm pano ve benzeri kapaklar kapalı tutulmalıdır.		
84	Trim	Elektrik Tehlikeleri	Panodan ısıtıcı veya el ekipmanı için sabitlenmemiş prizler konulması, kabloların personelle teması.	Elektrik şoku	Tüm prizler sabit ve usule uygun bağlanmalıdır. Hareketli uzatma kablosu prizleri kullanılmalıdır.		
85	Trim	Mekanik tehlikeleri	Bakım sırasında üst tablanın personel üzerine inmesi.	Kırık	Bakım yaparken üst tablanın düşmemesi için dayama veya hidrolik piston kullanılmalıdır.		

86	Trim	Makinenin kullanıldığı çevreye ilişkin	Zemine sızan yağ nedeniyle personelin kayıp düşmesi.	İncinme, kırık	Sızıntının giderilmesi sızan yağın temizlenmesi gereklidir.
87	Trim	Elektrik Tehlikeleri	Kırık prize personelin teması.	Elektrik şoku	Kırılan prizler bakımcılara hemen değiştirilmelidir.
88	Trim	Elektrik Tehlikeleri	Elektrik kablolarının tava içinde olmaması, elektrikli ekipmanın korunmasının bulunmaması forklift transpalet veya manuel hareketlerde temas.	Elektrik şoku	Bütün elektrik hatlarının tava içine alınması, koruma yapılması gereklidir
89	Trim	Makinenin kullanıldığı çevreye ilişkin	Tezgahta dışa doğru taşan keski, gelberi, kanca vb. bulunması personelin teması.	Göz, yüz, vucut yaralanmaları.	Tezgahtın dışına taşabilecek herhangi bir malzeme ekipman üzerinde bulundurulmamalıdır.
90	Trim	Mekanik tehlikeleri	Tezgahtın mekanik ekipmanının tamamen korumaya alınmaması personelin teması.	Ezilme	Sivri, keskin ve hareketli mekanik ekipman tamamen koruma ile kapatılmalıdır.
91	Trim	Mekanik tehlikeleri	Operatör çalışması sırasında yüze veya vücuda parça sıçraması	Kesikler, göz kaybı	Trim kapısının kapalı olması, kapının kırık olmaması sağlanmalıdır. Gözlüksüz çalışılmamalıdır.
92	Trim	Mekanik tehlikeleri	Trim tezgahı bakımı sırasında kalıp veya kalıp parçası düşmesine karşı kriko (dayama) kullanılmaması ve personelin altında sıkışması.	Ezilme, sıkışma	Personel bakım sırasında kalıp veya kalıp parçası düşmemesi için kriko kullanılmalıdır.
93	Trim	Personel kaynaklı tehlikeler	Trim tezgahındaki hava hortumunun tabancasız kullanılması	Tahriş	Tabancasız hortum kullanılmamalıdır.
94	Trim	Mekanik tehlikeleri	Trim tezgahının sağında ve solunda bulunan kapılarda switch bulunmaması	Ezilme, sıkışma	Kapılara switch takılması veya kapıların sabitlenmesi gereklidir
95	Yolluk ayırma masası	Personel kaynaklı tehlikeler	Personelin parçayı eldivensiz alması.	yanık, kesik	Personel eldiven kullanmalıdır.
96	Yolluk ayırma masası	Personel kaynaklı tehlikeler	Personelin parçaya vururken gözlük kullanmaması.	Göz kaybı	Personel gözlük kullanmalıdır.

97	Yolluk ayırma masası	Personel kaynaklı tehlikeler	Personelin çalışırken ortamdaki toz ve kalıptan çıkan ortama yayılan kimyasallardan korunmak için maske kullanmaması.	Solunum hastalıkları	Personel taşıma ile çapak alırken maske kullanılmalıdır.		
98	Yolluk ayırma masası	Personel kaynaklı tehlikeler	Personelin ekipman ile arasında minimum 80 cm olmaması personelin uzuvlarının sıkışması.	kesik, incinme, ezik	Kasa ve masa uygun konumlandırılmalı, personel için 80 cm hareket alanı oluşturulmalıdır.		
99	Yolluk kasası	Personel kaynaklı tehlikeler	Masanın altında bulunan yolluk kasasının ayaklı olması, hareket ettirilmesinin zor olması	Kas iskelet sistemi rahatsızlığı	Kasanın tekerlekli olması sağlanmalıdır		
100	Barkot makinası	Elektrik tehlikeleri	Barkot makinalarının hava ve elektrik kabloları dağınık durumda bulundurulması	Elektrik şoku, takılma, düşme	Elektrik kabloları ve hava hortumları düzenlenmeli ve tava içine alınmalıdır		
101	Basınçlı tüpler	Termal tehlikeleri	Basınçlı tüplerin ocak bölgesinde sıcakta bırakılması ve tüpün basıncının yükselmesi, patlaması.	Yanma, ölüm	Yetkin ve tanımlı personel uygulama yapmalıdır. Asla sıcak bölgeye basınçlı tüp bırakılmamalıdır.		
102	Basınçlı tüpler	Termal tehlikeleri	Basınçlı tüplerin güneş altında korumasız, sıcakta bırakılması ve tüpün basıncının yükselmesi, patlaması.	Yanma, çoklu ölüm	Asla sıcak bölgeye basınçlı tüp bırakılmamalıdır.		
103	Basınçlı tüpler	Termal tehlikeleri	Sabitlenmeyen basınçlı tüpün düşmesi ve kafasının kopması.	Patlama, ölüm	Tüpler mutlaka tüp demeti ile taşınmalı veya zincirli özel araba ile taşınmalıdır.		
104	Basınçlı tüpler	Termal tehlikeleri	Sabitlenmeyen basınçlı tüpün düşmesi ve kafasının kopması.	Patlama, ölüm	Tüpler mutlaka forklift vb. dış etkilere karşı korunaklı tanımlı alanda bekletilmelidir.		
105	Basınçlı tüpler	Termal tehlikeleri	Basınçlı tüp vanalarında arıza olması ve kaçırması.	Patlama, ölüm	Arızalı vanalar ve kırık manometreler hemen vardiya amirine bildirilmelidir, kullanılmamalıdır.		
106	Curuf Çekme	Mekanik tehlikeleri	Curuf çekme esnasında kullanılan seyyar merdivenin korkulukları kırık ve basamakları yağdan dolayı kaygan olması	Kafa travması, kırık, çıkık	Kırık korkulukların tamir edilip basamakların periyodik olarak temizlenmesi veya delikli ızgara saç ile değiştirilmesi		
107	El aletleri	Personel kaynaklı tehlikeler	Yıpranmış el aletleri kullanılması nedeniyle cıvata vb. aletten kayması, cıvatanın - el aletinin yüze veya vücuta çarpması	Kesik, incinme, kırık	Yıpranmış el aletleri kullanılmamalıdır.		

108	Elektrik	Elektrik tehlikeleri	Elektrik panolarının önünde yalıtkan paspas bulunmaması nedeniyle personelin elektrik şokuna maruz kalınca korunmaması.	Elektrik şoku	Tüm panoların önünde elektrik paspası olduğunu kontrol ediniz. Yoksa, bakım bölümüne bildiriniz.		
109	Genel	Personel kaynaklı tehlikeler	Çift el butonlarının yakın olması nedeniyle tek elle kumanda edilebilmesi	Uzuv kaybı, ezilme, kopma	Çift el butonlarının birbirinden ayrı konumlandırılmasını sağlayınız.		
110	Genel	Personel kaynaklı tehlikeler	Tezgahı kapatmadan bakınyapmak, yağ değiştirmek nedeniyle uzuv sıkışması	Ezilme, sıkışma	Tezgahı veya ekipmanı durdurmadan bakım yapmayınız, yaptırmayınız ve yağ değiştirme gibi işlemleri yapmayınız.		
111	Genel	Personel kaynaklı tehlikeler	Yetkisiz bakım onarım işleri yapmak	Ezilme, sıkışma, diğer	Bakımcı dışında bakım onarım işleri ile diğer personel kesinlikle ilgilenmemelidir.		
112	Genel	Termal tehlikeleri	Pota ataçmanının kollarının kırılması ve potanın devrilmesi.	Yanma	Forklift operatörü vardiya başında hem aracı hem de ataçmanları ve bağlantıları kontrol etmelidir.		
113	Genel	Mekanik tehlikeleri	Forklift freni patlaması	Ezilme, uzuv kaybı	Fren tutmayan forklifti en yakın güvenli kısma çıkarınız ve bakım firmasına acilen haber veriniz, forklifti kullanmayınız.		
114	Genel	Personel kaynaklı tehlikeler	Hızlı kullanma nedeniyle duramama veya manevrayı yapamama nedeniyle personele temas	Ezilme, uzuv kaybı	Forklifti hız sınırına uyarak dikkatli kullanınız. Ani manevralar yapmayınız.		
115	Genel	Personel kaynaklı tehlikeler	Hızlı kullanma nedeniyle duramama veya manevrayı yapamama nedeniyle ocağa çarpma	Ezilme, uzuv kaybı	Elektrik hattına temas varsa derhal acil stop ile tezgah elektriğini keserek Bakıma haber veriniz.		
116	Genel	Personel kaynaklı tehlikeler	Hızlı kullanma nedeniyle duramama veya manevrayı yapamama nedeniyle ocağa çarpma	Ezilme, uzuv kaybı	Gaz hattına temas nedeniyle sızıntı meydana geldiyse acilen gaz vanasını kapatıp Bakımı çağırınız. Acil durum ekibine haber veriniz		
117	Genel	Makinenin kullanıldığı çevreye ilişkin	Alan darlığı nedeni ile maden transferi yapılırken tezgah aralarından kontrolsüz bir şekilde personel çıkması	Ezilme, sıkışma	Bölüm personeli forklift geçiş alanlarında çok dikkatli olmalıdır. Geçiş önceliği, duramama tehlikesi nedeniyle forkliftindir.		
118	Genel	Mekanik tehlikeleri	Forklift lastiklerinin uygun olmaması	Ezilme, sıkışma	Aşınmış lastikleri değiştirtiniz.		

119	Genel	Mekanik tehlikeleri	Forklift frenlerinin tutmaması	Ezilme, sıkışma	Freni tutmayan forklifti hareket ettirmeyip forklift bakım personeline çağırınız.		
120	Genel	Mekanik tehlikeleri	Forklift asansör rulmanlarının çalışmaması, forklift asansör rulman yataklarının aşınması vb. nedenlerle forklift asansör zincirlerinin kopması, personel ile temas	Ezilme	Forklift kontrolü her vardiya başında operatör tarafından yapılmalı ve arızalar derhal bildirilmeli, kaza oluşturabilecek önemli arızalar varsa forklift hareket ettirilmemelidir.		
121	Genel	Makinenin kullanıldığı çevreye ilişkin	Tesis alanı içinde trafik kazası	Ezilme	On km. hız sınırına uyulmalıdır. Personelin bulunduğu kısımlarda beş km. hız düşünüz.		
122	Genel	Personel kaynaklı tehlikeler	Taşınan malzemenin (kalıp, kasa, parça vb) sabitlenmemesi nedeniyle parçaların devrilmesi.	Ezilme, sıkışma	Forklift ile malzemeler taşınırken sabitleme yapınız. İstiap haddinden çok yük almayınız. Taşıma sırasında çatalı geriye yaslayınız.		
123	Genel	Mekanik tehlikeleri	Forkliftten yağ kaçağı nedeniyle forkliftin kayması veya personelin kayması	Ezilme, sıkışma	Yağ kaçağını forklift bakım firmasına iletiniz. Zemini temizletiniz.		
124	Genel	Mekanik tehlikeleri	Forkliftten mazot kaçağı nedeniyle forkliftin kayması veya personelin kayması. Mazotun alev alması	Ezilme, sıkışma	Kaçağı forklift bakım firmasına iletiniz. Zemini temizletiniz.		
125	Genel	Makinenin kullanıldığı çevreye ilişkin	Bozuk zemin nedeni ile yürürken ayak burkulmaları	Kırık, Çıkık, İncinme	Ergitme bölümü zemininde bozukluklar varsa bölüm amirine bildirilmelidir.		
126	Genel	Makinenin kullanıldığı çevreye ilişkin	Zeminin yağlı olması nedeniyle düşme	Kırık, Çıkık, İncinme	Ergitme bölümü zeminindeki yağlılık sürekli giderilmeli ve temizlikler periyodik olarak yapılmalıdır.		
127	Ocak	Termal tehlikeleri	Sıvı metal içerisine su sıçraması nedeniyle patlama	Toplu ölüm	Bekletme ocağına asla sıvı teması olmamalıdır. Su şişesi vb. şarj bölgesine alınmamalıdır.		
128	Genel	Termal tehlikeleri	Aluminyum tozu patlaması	Toplu ölüm	Tüm sahada aluminyum tozu yüzeylerden sürekli temizlenmelidir. Temizleme sırasında kıvılcım çıkmamasına dikkat edilmelidir.		

3.2.6. Kullanılması zorunlu kişisel koruyucu donanımlar

Yüksek basınç döküm iş merkezlerinde kullanılacak kişisel koruyucu donanımlar belirlenmiş ve eksiksiz kullanılmaya başlanmıştır.

Cüruf çekme işleminde kullanılacak KKD:

Gözlük, eldiven, kulak koruyucu, çelik burunlu ayakkabı, iş elbisesi, vizörlü baret, tozluk, önlük, toz maskesi

Temsili fotoğraf:



Külçe ve parça yükleme işleminde kullanılacak KKD:

Gözlük, eldiven, kulak koruyucu, çelik burunlu ayakkabı, iş elbisesi.

Temsili fotoğraf



Forklift operatörü; Sıvı metal transferi, doldurma, boşaltma, gaz giderme işleminde kullanılacak KKD:

Gözlük, eldiven, kulak koruyucu, çelik burunlu ayakkabı, iş elbisesi, vizörlü baret, tozluk, önlük, toz maskesi

Temsili fotoğraf



Basınçlı döküm ünitelerinde kullanılacak KKD:

Gözlük, eldiven, kulak koruyucu, çelik burunlu ayakkabı, iş elbisesi

Temsili fotoğraf



Bakım, ayar vb. için tezgah üstünde / yüksekte çalışma sırasında kullanılacak KKD:

Gözlük, eldiven, kulak koruyucu, çelik burunlu ayakkabı, iş elbisesi, baret, paraşüt emniyet kemeri

Temsili fotoğraf



Tezgah içinde (robot alanı, trim alanı dahil) çalışma sırasında kullanılacak KKD:

Gözlük, eldiven, kulak koruyucu, çelik burunlu ayakkabı, iş elbisesi, baret

Temsili fotoğraf



Sıvı metal doldurma, boşaltma, cüruf çekim sırasında kullanılacak KKD:

Gözlük, eldiven, kulak koruyucu, çelik burunlu ayakkabı, iş elbisesi, vizörlü baret, önlük.

Temsili fotoğraf



Kalıp sökme ,takma,taşıma sırasında kullanılacak KKD:

Gözlük, eldiven, kulak koruyucu, çelik burunlu ayakkabı, iş elbisesi, baret

Temsili fotoğraf



Parça tesviyesi sırasında kullanılacak KKD:

Gözlük, eldiven, kulak koruyucu, çelik burunlu ayakkabı, iş elbisesi, toz maskesi

Temsili fotoğraf



3.3. İç Ortam Ölçüm Sonuçları

Tesiste, tez çalışmaları kapsamında iç ortam ölçümleri yapılmıştır. Akredite Barem Çevre Laboratuar Ş.T.İ. ölçüm firmasına yaptırılan genel iç ortam ölçüm sonuçları kapsamında yüksek basınç döküm iş hücrelerinin yer aldığı bölgede aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Aydınlatma ölçümleri: Tüm döküm hücrelerinin bulunduğu sahada aydınlatma değerlerinin gündüz ve gece uygun olduğu belirlenmiştir.

Termal konfor ölçümleri: Tüm döküm hücrelerinin bulunduğu sahada termal konfor seviyesinin uygun olduğu belirlenmiştir.

Gürültü ölçümleri: Yüksek basınç döküm hücrelerinin bulunduğu sahada Leq dbA: 86,4, L max dbA: 92,2 ve Lmin dbA 80,5 değerleri bulunmuştur. Bu kapsamda ilgili alanda kulak koruyucusu kullanılmaktadır.

Toz ölçümü: Tüm döküm hücrelerinin bulunduğu sahada toz miktarının sınır seviye altında bulunduğu, uygun olduğu belirlenmiştir.

Uçucu organik bileşikler: Tüm döküm hücrelerinin bulunduğu sahada uçucu organik bileşiklerin sınır seviye altında bulunduğu, uygun olduğu belirlenmiştir.

Titreşim: Tüm döküm hücrelerinin bulunduğu sahada titreşim miktarının sınır seviye altında bulunduğu, uygun olduğu belirlenmiştir.

Oksijen: Tüm döküm hücrelerinin bulunduğu sahada oksijen miktarının sınır seviye üstünde, % 20 üzerinde bulunduğu, uygun olduğu belirlenmiştir.

Metan: Tüm döküm hücrelerinin bulunduğu sahada metan gazı miktarının sınır seviye altında bulunduğu, uygun olduğu belirlenmiştir.

Hidrojen sülfür: Tüm döküm hücrelerinin bulunduğu sahada hidrojen sülfür miktarının sınır seviye altında bulunduğu, uygun olduğu belirlenmiştir.












Fenol ve formaldehit: Tüm döküm hücrelerinin bulunduğu sahada fenol ve formaldehit miktarının sınır seviye altında bulunduğu, uygun olduğu belirlenmiştir.

Yağ: Tüm döküm hücrelerinin bulunduğu sahada havadaki yağ miktarının sınır seviye altında bulunduğu, uygun olduğu belirlenmiştir.










Bu kapsamda, kalıplarda kullanılan yağ ayırıcıların sahada herhangi bir etki yaratmadığı da görülmüştür.

3.4. Belirlenen Uygunsuzluklar ve Gerçekleştirilen İyileştirme Çalışmaları

Tesiste, tez çalışması kapsamında, hazırlanmış olan tehlike listesi de dikkate alınarak iş güvenliği iyileştirme sürecinde, mevcut önlemlere ek olarak makas grubu emniyet butonu tüm iş hücrelerine eklenmiş ve kilitleme sistemi tek tek iş hücrelerine eklenmeye başlanmıştır (Bkz Şekil 3.12). Makas ve kilitleme – etiketleme sisteminin nasıl kullanılacağına dair talimat asılmış ve tüm döküm hücrelerine asılmıştır (Bkz Şekil 3.13)

Robot ünitesi manuel ayar el kumandası acil stop butonu (robotu durdurur)	Robot ana ünite üzerindeki acil stop butonu (tüm hücreyi durdurur)	Tüm iş hücresine açılan kapılarda acil durdurma özellikli sviç önlemi (tüm hücreyi durdurur)
		
Tüm robot vb. hareketli ekipmanın etrafı fensle çevrilidir.	Tüm iş hücrelerinde bakım sırasında, ek emniyet olması için tüm hücreyi durduran, ek acil durum butonu konulmuştur	Tüm işletme panolarında acil durum butonu bulunmaktadır (tüm hücreyi durdurur)
		
Tesiste hücre elektrik panolarında acil durum butonu (tüm hücreyi durdurur)	Kapatma grubu hidrolik ünitesinde acil durum butonu eklenmiştir (tüm hücreyi durdurur)	Enjeksiyon ve akümülatör grubu acil durum butonu (tüm hücreyi durdurur)
		
Hücre içinde bakım-ayar-kalıp değişimi veya tadilatı sırasında herhangi bir ekipmanın panodan çalıştırılmasını önlemek için kullanılan etiketleme yöntemine ek olarak tez çalışması sırasında kilitleme ekipmanı kullanımına başlanmıştır. Bakımcı, kalıpcı ve operatörler için farklı renkli kilit kullanımı gerçekleştirilmektedir. Tüm kilitler çıkarılmadan ana çalıştırma butonu devreye alınmamaktadır.		Tüm hidrolik hortuamlarmakine kaidesine ek zincirlenerek yerinden çıkması durumunda hareket etmesini önlenmektedir.
		

Şekil 3.12: Mevcut ve eklenen yeni güvenlik önlemleri.

KİLİTLEME ETİKETLEME TALİMATI		İŞ MERKEZİ: YB TEZGAHI
<p>1. ADIM</p> <p>Bakım, onarım, parça değişimi, kalıp değişimi, ayar işlemleri için sorumlu olmadığınız konularda çalışma yapmayınız. Yapacağınız her işlem talimatlara ve tezgah kataloğuna uygun olmalıdır.</p> 	<p>2. ADIM</p> <p>Yapacağınız işe uygun kişisel koruyucu donanımı kullanınız. Kilit renkleri: mavi operatör, sarı bakımçı, kırmızı kalıpcı olarak belirlenmiştir. Ancak, ikiden fazla personel çalışırken renk uyumu aranmadan kilit kullanılabilir.</p> 	<p>3. ADIM</p> <p>Bakım, onarım, parça değişimi, kalıp değişimi, ayar işlemleri için tezgah panosuna ilgili işlemi tanımlayan etiketli kart asınız.</p> 
<p>4. ADIM</p> <p>Kumanda butonu üzerindeki koruma kutusunun sağlamlığını kontrol ediniz. Yanındaki kumanda kapatma butonuna basarak tezgahı durdurunuz.</p> 	<p>5. ADIM</p> <p>Kumanda butonu koruma kutusuna çoklayıcı takınız ve ardından kilidi çoklayıcıya takınız.</p> 	<p>6. ADIM</p> <p>Bir başka personel tezgahta çalışıyor ve kilitini çoklayıcıya takmış olabilir. Mutlaka kilitinizi ek kilit olarak çoklayıcıya takınız. Tüm kilitler çıkarılmadan buton aktive edilemeyecektir.</p> 
<p>7. ADIM</p> <p>Trimde çalışma yapıyorsanız, aynı şekilde trim kumanda butonunu kapatarak trimi durdurunuz ve çalıştırma butonu üzerindeki kutuya kilitleme uygulayınız.</p> 	<p>8. ADIM</p> <p>Tezgah kalıp arası ve makas grubu bölgesinde çalışırken, çevirmeli emniyet butonunu açık konuma getirerek, ana panodan müdahale işlemlerini devre dışı bırakınız. Pano devre dışı kaldığında uyarı lambası yanacaktır.</p> 	<p>9. ADIM</p> <p>Makas grubunda çalışmışsanız, işleminiz bitince, çevirmeli emniyet butonunu kapatınız. Mutlaka tezgah içinde veya trim bölgesinde işlem yapan personel var mı diye ikincil kontrolü yapınız. Kilitleme ekipmanını çıkarıp panosuna yerleştiriniz. Tezgahı güvenli devreye alınız.</p> 

Şekil 3.13: Kilitleme - etiketleme talimatı.

Hazırlanan tehlike listesi kullanılarak yapılan kontroller sonrasında belirlenen eksiklere yönelik olarak tez çalışması süresince 44 noktada uygunsuzluk tespit edilmiş ve iyileştirme çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Uygunsuzluk 1.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
2150 tezgahı trim alt tabla devirme sisteminin çalışmaması nedeniyle trim hava cebi otomatik temizlenemediği ve trim hava cebini manuel temizleyen personelin koluna robotun temas etme ihtimali bulunduğu belirlenmiştir.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Devirme sisteminde üretici firma dizayn hatası olduğu belirlenmiş ve sistem arıza üretmeyecek hale getirilmiştir. Olası robota teması önlemek için personel ile robot arasına ek korkuluk yapılmıştır.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 2.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk

2000/2 Tezgahında bakım işlemi yapılmakta. Kolon mili değişimi gerçekleştirilmekte. Ancak, uyarı asılmadan işlem yapılmaması gerekmektedir. Bakım ve arıza durumlarında tezgaha etiketleme yapılmalıdır.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Her tezgah için tezgahta bakım var etiketi ve tezgah devreye alınıyor etiketi yaptırılıp tezgahlara dağıtılmıştır. Bir tezgahta kilitleme çalışması başlatılmıştır. Bütçeye kilitleme ekipmanı eklenmiş ve yıl içerisinde alım yapılacaktır.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 3.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk

1650-1 tezgahında zeminin uygun olmaması nedeniyle bir personelin neredeyse kaza / ramak kala geçirdiği belirlenmiştir. Zeminin iyileştirilmesi gerekmektedir.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Tezgah önündeki zemin düz satıh haline getirilmiştir.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 4.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
1650/2 tezgah tehlikeli alana giriş engel kapısı yerinden sökülümüş.

Hareketli alanlara girişlerin sensörlü kapılarla kapatılması personelin risklerini önleyecektir.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Kapı tamir edildi ve switch çalışır hale getirildi.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 5.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
2 nolu vinçteki zincir kancasında emniyet mandalı olmadığı belirlenmiştir. Kanca uçlarında emniyet mandalı bulunmalıdır.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Zincirlerdeki emniyet mandalları tamamlandı

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 6.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
DT 950 tezgahındaki basınçlı tank korumasız açıkta bekletiliyor. Tankın çevresine zarar vermemesi için kapatılması uygun olacaktır.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

DT 950 tezgahındaki tank çevresine koruma yapılmıştır.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 7.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
DT 950 robot çalışmıyor. Ancak robot kapısı açık bırakılmış. Robotun (üretim vb. akış kapsamında yada bakım) kullanım dışı olduğu durumlarda da mutlaka kapı kapalı tutulmalıdır.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

kapı kapatıldı ve kapıdaki uyarı levhaları yenilendi

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunuzluk 8.

Belirlenen Tehlike veya Uygunuzluk

Tezgah etrafındaki tanımlama işaretleri silinmiş. Tezgah çevresinin tanımlanması gerekmektedir.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Tezgah çevresi tanımlama işaretlemesi yapılmıştır.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunuzluk 9.

Belirlenen Tehlike veya Uygunuzluk

M 900 tezgahı hidrolik ünite korumasız. Robattan gelen parça knveyörü ve kasaların teması tehlikesi. OP 700 tezgahındaki gibi koruma yapılması önerilir.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

M 900 tezgahı hidrolik ünite koruması yapıldı

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 10.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
Vinçlerin motorunun altında herhangi bir koruyucu yok. Motorun tespit civatalarının kopması halinde aşağıya düşme riski vardır. Vinç motorları altına korumalar yapılmalıdır.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Vinçler için koruma sac imalatı tamamlanmıştır.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 11.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
3200/1 -3200/2 tezgah arası merdiven çok kaygan. Kaygan zeminden yağ temizlenmelidir.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Merdivenin üzerinde tabaka halinde bulunan yağ temizlenmiştir

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 12.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk

Kalıpların tanımsız alanda bekletilmemesi gerekmektedir.

Bekletilecekse de önüne kırmızı şerit çekilmelidir.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Kalıp tanımlı kalıp bekleme alanına kaldırılmıştır

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 13.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk

3200/2 tezgahındaki Lubradal IBC tankı yola konulduğu için ara yol forklift geçişi sırasında çarpabilir.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

IBC tankı geçişi engellemeyecek şekilde tezgah üstündeki ayrılmış yerine kaldırılmıştır.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 14.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
700/2 tezgahı enjeksiyon grubu çevresi kapalı değil. Olası basınç nedeniyle parça fırlaması vya tüp fırlaması durumunda önlem bulunmamaktadır.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

700/2 tezgahı enjeksiyon grubu çevresi kapatıldı

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 15.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
900 tezgahı yanındaki kanal kapakları kırılmış

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Kalkmış olan kapaklar yerlerine konulmuştur.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 16.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
1650 tezgahı enjeksiyon grubu çevresi kapalı değil.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

1650 tezgahı enjeksiyon grubu çevresi kapatıldı

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 17.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
1650 tezgahı robot bölgesine girişte kapı yok

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

1650 tezgahı enjeksiyon grubu çevresi kapatıldı

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 18.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
1600 tezgahı robot kapısı switch'i manipüle edilmiş.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Manipüle edilen switch yenisi ile değiştirilmiştir. Tüm döküm personeli manipülasyon yapılmaması konusunda tekrar eğitimden geçirilmiş ve ilgili personele disiplin cezası verilmiştir.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 19.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
3200-1 ve 3200-2 tezgahları arasındaki elektrik panoları üzerinde alüminyum tozu birikmiş. Yağlı karton bulunmaktadır. Yanma tehlikesi bulunmaktadır. Yetkili personel tarafından pano üstleri temizlenmelidir.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Panoların üzeri temizletilmiştir.

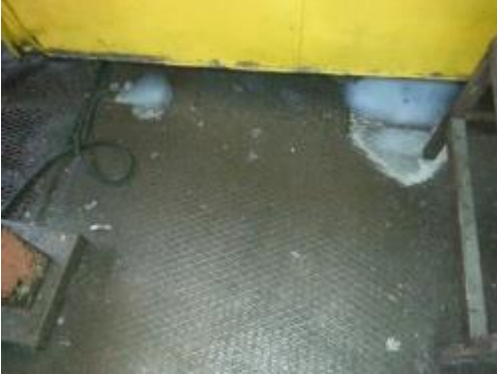
İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 20.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
3200-1 ve 3200-2 tezgahı arasındaki platform kaygan, personel düşebilir.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Tehlike oluşturan katı yağlar kazıtılmış, sıvı kalıp ayırıcı yağlar temiletilmiş, çapaklar süpürtülmüştür.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 21.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
DT200-3 trim tezgahında hortumlar geçici olarak birbirine bez ile bağlanmış. Tezgah dışına çıkan hortumlar korumasız, dışa sarkmakta.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Düzensiz hortumları olan trim indirilmiş ve hortumlar düzenlenmiştir.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 22.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
3200-1 tezgahı yanında kimyasal tanımsız olarak hazne içinde bekletilmekte. Hazne üstüne kalıp parçası dengesiz olarak konulmuş. Kimyasal tanımı yapılması ve kalıp için de ayrı yer tanımlanması gerekmektedir.
İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme
Tanımsız kimyasal ve kalıp kaldırılmıştır.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 23.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
DT-1650 tezgahında hidrolik ünite kısmına yağ sızdırmaması – sızmamaması için kapak konulmuş. Kapak sabit değil. Personel üstüne düşebilir.
İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme
Güvenlik tehlikesi yaratan kapak kaldırılmıştır.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 24.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
1600 tezgahı hidrolik ünitesi ve işlem alanına girişi önleyen kapılar açık bırakılmış. Kapıların sürekli kapalı tutulması ve kapalı kalması için kapıları sabit tutacak ara tutma parçası konulması gerekmektedir.
İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme
İstenildiği gibi, kapıların açılmasını önleyecek parçalar yapılmıştır.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 25.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
YB 3200-1 tezgah içi, dışı, ana elektrik panoları bölgesi zemini yağlı, bezler dağılmış, tezgah parçaları yerlerde, temizlik yapılmamış. Kimyasal bidonları dağınık. Personel takılabilir, kayabilir, hijyen sorunu vb. Zemin temizlikleri yapılması ve malzeme dağınıklığının toplanması tanımlı alanlarda malzemelerin bekletilmesi gerekmektedir.
İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme
Düzensiz duran malzemeler yerlerine kaldırılmış tertip düzen sağlanmıştır.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 26.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
YB 3200-1 ana kapı (diğer tezgah tarafı) yan kısmındaki kolonda yer alan panonun kapağı yok. Personel şalterlere direkt temas etmemeli.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Priz kombinasyonuna kapak takılmıştır

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 27.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
YB 3200-1 trim hareketli ray bölgesi ön kısmında şerit sensör var, arka kısımda yok ve tehlikelere açık. Sensör de çalışmıyor. Hareketli kısma uzuv kaptırılması. Sensörün her iki kısımda olması ve çalışır durumda tutulması gerekmektedir.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

İşık bariyeri satın alınarak montajı yapılmıştır . Aktif ve çalışır durumdadır . İş güvenliği sağlanmıştır .

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 28.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
YB 3200-1 (diğer tezgahla ara bölge) kapı yanında pano kontrolü için merdiven var, merdiven korkuluğu yok. Düşme tehlikesi var.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf**Yapılan İyileştirme**

Merdiven için korkuluk yapılmıştır.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf**Uygunsuzluk 29.**

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
YB 3200-1 tezgahı ana kapı yan kısmında hidrolik ve hava ünitesinde hava hatları kapatılmasında bez kullanılmış. İşe uygun olmayan çözümler sonucunda parça, hortum vb. fırlaması tehlikesi var. Amaca uygun olmayan çözümler geçici de olsa uygulanmaması ve işe uygun ekipman kullanılması gerekmektedir.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf**Yapılan İyileştirme**

İşe uygun olmayan ekipman kaldırılıp yerine hortum bağları takılmış hortumlar düzenlenmiştir.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf

Uygunsuzluk 30.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk

DT 3200-2 ve 32200-1 arasındaki kısımda yer alan (kimyasal dozlama bölgesi) pano kağıdı açık. Hatlar ve şalter açıkta. Voltaj düzeyine bakılmaksızın tüm elektrikli ekipmanın panoya alınması, panonun kapalı olması, parçaların sabitlenmesi gerekmektedir.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Bozuk olan pano kapağı düzeltilip uygunsuzluklar giderilmiştir.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 31.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk

Trim yan kısmındaki konveyör bölgesi önünde koruma kapısını üst menteşe tutmakta. Kapı yan kısmında ise tüm tehlikeler açıkta. İlgili alan korumaları tekrar gözden geçirilmeli, mevcut haliyle koruma yetersiz, uzuv kaptırma tehlikesi var. Tezgah ilgili alan korumaları tekrar gözden geçirilmeli ve açık kısım bırakılmamalıdır.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Trim yanı koruma kapısının menteşeleri kaynatılıp, tadilat yapıldı. İlgili alana giriş engellendi.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 32.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
YB 3200-1 konveyör uçlarındaki zincirler açıkta. Uzun kaptırma tehlikesi var. tüm zincir açıkları kapakla kapatılarak personel temasdan korunmalıdır.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

YB 3200-1 konveyör uçlarındaki zincirler için sac koyulmuştur.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 33.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
1650-2 hidrolik ekipman bölgesinde istenmeyen girişleri önleyecek fens, kapı sistemi bulunmamakta. Patlayabilecek basınçlı hatlardan fırlayan parçaları tutacak bir koruma bulunmamakta. Basınçlı parça fırlamasına karşı ve ayrıca tezgaha giriş yapılabilecek her noktada kapı, fens vb. olmalı, uyarı işaretleri konulmalıdır.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

1650/2 HPDC tezgahının pompa bölgesine fens ve kapı sistemi yapılmıştır. Tehlikeli bölgeye giriş kapanmıştır.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 34.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
YB 1650-2 tezgahında soğutma suyunda film tabakası oluşmuş. Temas halinde personelde sağlık problemi yaratabilir, ve tezgah ünitelerinde tıkanma oluşturabilir. Kimyasal dezenfeksiyon yapılması, temizliklerin sürekli gerçekleştirilmesi gerekmektedir.
İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Tavanın içindeki bakteri film tabakası temizlenmiştir.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 35.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
Tezgah üst platforma çıkış herkese açık. Hiçbir görsel uyarı yok. Tezgahlara giriş yapılabilecek her noktada kapı, fens vb. olmalı, mümkünse ortam sensörü bulunmalı, uyarı işaretleri konulmalıdır.
İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Gerekli uyarı işaretleri hazırlanıp tezgahlara asılmıştır.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 36.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
1650-1 tezgahı robot bölgesinde kapı yeterli genişlikte değil, tam olarak fensin kapatılması gerekmektedir. Yan kapı olsa da sensör yerleştirilmesi değerlendirilmelidir.
İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Ek kapı konulmuş ve kapıya sensör eklenmiştir.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 37.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
1650/1 tezgahı konveyörün yanındaki kasanın çevresinde zemin çizgileri yok

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Kasanın çevresine tanımlama çizgileri tanımlanmıştır. Hangi kasanın nereye konulacağı çizgilerle belirlenmiştir.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunuzluk 38.

Belirlenen Tehlike veya Uygunuzluk
DT-1600 ile 2150/1 tezgahı arasında
kasalar tanımsız bekletllmekte

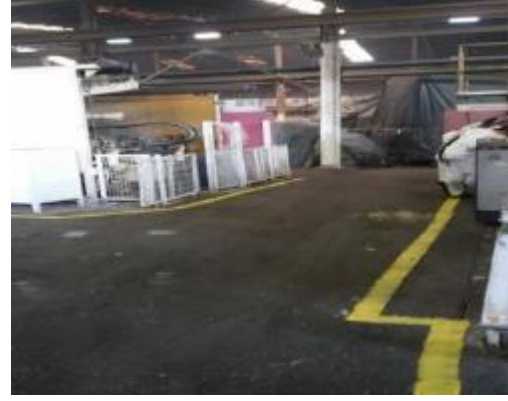
İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Kasalar tanımsız alandan alınıp tanımlı
alana konulmuş ve personelin teması
önlenmiştir.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunuzluk 39.

Belirlenen Tehlike veya Uygunuzluk
DT-1600 tezgahı sıvı bekletme haznesi
kapı sensörünün yerine oturmadığı,
tespit edilmiştir.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Kapı svitchi yerine oturtulmuştur.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 40.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
1650/2 trim tezgahına vinç tezgahın yürüme yolu nedeniyle tam yanaşmıyor. Yürüme yolunda zincir girecek kısmın açılması ve yürüme yolu çevresinde korkuluk konulması gerekmektedir.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Vincin yanaşması için tadilat yapılmıştır.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 41.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
DT3200/1 tezgahı tobot giriş kısmındaki koruma kapısı işlevini yitirmiş boşluk var kontrolsüz geçiş yapılabilir.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Mevcut kapı düzenlenmiştir. Açıklıklar kapatılmıştır.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 42.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk

Ybd-3 vincinde kumanda teli taşıyıcısı olmadığı tespit edilmiştir.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf

Yapılan İyileştirme

Kumanda taşıyıcı teli takılmıştır

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 43.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk

1 ve 23 nolu vinç'in halatları makaradan çıkıyor.Makaradan kurtulan halatlar makara mili üzerinde çalışıyor.Halatların makaradan kurtulmasını önlenmelidir. Vinçlerde bu tip durum meydana geldiğinde kullanılmaması hakkında uyarı tabelası asılmalıdır.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf

Yapılan İyileştirme

Vinç halatının yerinden çıkarması için parça kaynatılmıştır.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



Uygunsuzluk 44.

Belirlenen Tehlike veya Uygunsuzluk
xx.xx.2015 iş kazası,Saat:17:30,Personel
1 gün rapor almıştır, personelin geçmiş
kaza sayısı:0. 3000/2 tezgahında
canavar ile çapak temizlerken sol göze
çapak kaçmıştır. Gözlüğün kenar
kısımlarının bu iş için yeterli olmadığı
belirlenmiştir.

İyileştirme Öncesi Fotoğraf



Yapılan İyileştirme

Mevcut gözlük kullanımına ilgili alanda
durdurulmuştur ve tam kapalı gözlük
ilgili işi yapan personele verilmiştir.

İyileştirme Sonrası Fotoğraf



4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez kapsamında otomotiv sektörüne üretim yapan bir yan sanayi tesisinde yüksek basınç aluminyum tezgahları ve yer aldığı yüksek basınç döküm hücrelerinde çalışma gerçekleştirilmiştir.

Tesis, 9562 m² kapalı olmak üzere toplam 13500 m² alanda 10.500 ton aluminyum parça / yıl kapasiteyle üretim yapmaktadır. Tesiste 11 adet yüksek basınç döküm tezgahı bulunmaktadır. Tezgahların kapatma kuvveti 7360 kN ile 32373 kN arasında değişmektedir.

Tez çalışması kapsamında çalışanların daha kolay anlayabileceği bir tehlike tanımlama ve faaliyetlerin uygunluğunu sorgulama listesi hazırlanmıştır. TS EN ISO 12100:2010, “Makinelerde güvenlik – Tasarım için genel prensipler – Risk değerlendirilmesi ve risk azaltılması” standardında yer alan temel tehlike kavramlarından yararlanılmıştır. Tehlike belirleme için “Hazard Analysis Techniques for System Safety Clifton A. Ericson, 2005, Sayfa 55”de önerilen Preliminary Hazard List (Ön Tehlike Listesi)” yöntemi kullanılarak firmaya özgü kontrol listesi oluşturulmuştur. Orijinal formdan farklı olarak periyodik kontrol için “kontrol uygunluğu” kısmı açılmıştır.

Liste oluşturulurken, tehlikeli durumlar ve görevler, yüksek basınç döküm iş hücresinde yer alan yüksek basınç döküm tezgahı, robotlar, trim üniteleri, konveyörler ve diğer tüm mekanik ve elektrikli ekipmanın yaşam döngüsü ve çalıştığı ortam dikkate alınarak sekiz faaliyet aşaması alt kırılımlarıyla tanımlanmıştır. Ardından on adımlık olası tehlikeler ve personele etkilerini içeren tehlike çizelgesi hazırlanmıştır.

Tanımlanan çizelge kullanılarak tüm tezgahlar ve diğer ekipman incelenmiştir. Döküm iş hücrelerinin her biri için çalışma yapılmıştır. Her hücrede farklı sayıda ve farklı nitelikte tehlike belirlenmiştir. Tehlikeler “tehlike belirleme listesine” satırlar halinde yazılmış ve her tehlikenin hangi tipte olduğu, meydana gelirse personele etkilerinin ne olacağı ve bu etkinin oluşmaması için ne yapılacağı belirtilmiştir, bu haliyle liste bir “check list” haline getirilerek sahada yaşayan bir doküman olarak

kullanılmaya başlanmıştır. Toplam yüz yirmi sekiz adet ortak potansiyel tehlike ortaya çıkarılmıştır. Bunlardan on dört adeti elektrik, üç adeti ergonomi, bir adeti gürültü, onüç adeti hücre bölgesindeki çevreye ilişkin, üç adeti materyal – malzeme, elli adeti mekanik, yirmisekiz adeti personel ve onaltı adeti termal olarak saptanmıştır. Saha tetkikleri ile artan farkındalık süreciyle, belirlenmemiş tehlikeler listelere eklenmeye başlanmıştır ve süreklilik sağlanmıştır.

Termal tehlike kapsamında alüminyum tozunun etkilerini azaltmaya yönelik olarak sahada uygulanacak kurallar listesi oluşturulmuştur. Olası alüminyum tozu yangınına karşı da söndürme prensiplerini içeren işlem listesi hazırlanmıştır.

Tüm çalışma alanında, yapılan işin niteliği gözetilerek inceleme gerçekleştirilmiş ve işe en uygun tipte ekipman kullanımı optimizasyonu sağlanmıştır.

İç ortam ölçümleri yaptırılmış ve personele zarar verebilecek bir husus ile karşılaşılmamıştır.

Tez çalışması süresince, tehlike listesi formu kullanılarak periyodik kontroller gerçekleştirilmiştir. Periyodik kontroller, bölüm müdürü ayda bir, mühendis ve vardiya amiri iki haftada bir ve operatör her hafta olacak şekilde yapılmıştır ve sürekliliği sağlanmıştır.

Tespit edilen uygunsuzluklar için kırk dört adet iyileştirme çalışması planlanmış ve tamamlanmıştır.

Eksikliği daha önce fark edilmemiş uygunsuzluklar kapsamında bakım, onarım, kalıp değişimi ve ayar sürecinde en önemli potansiyel ölüm tehlikesi olan mekanik etkilere maruziyeti önleme için tüm yüksek basınç tezgahları makas ve kalıp kapama alanlarına, aktive edildiğinde ana iş hücresi panosundan tüm çalışan sistemi kapatan ek acil emniyet butonları konulmuştur. Kilitleme – etiketleme uygulamasına geçilmiştir, ilgili talimatlar hazırlanarak operasyon bölgelerine asılmıştır. Tüm enjeksiyon grubu basınçlı tanklarının ve su basınçlı tanklarının etrafı ek fenslerle kapatılmıştır.

Mevcut işleyişte sapma olarak ise başlıca şu iyileştirmeler gerçekleştirilmiştir. Vinç düşmesine engel olmak için ek korumalar yapılmıştır. Konveyör açık zincir bölgeleri kapatılmıştır. Ekipman elektrik hatları, hidrolik hatları düzenlenerek tavalara içine alınmıştır. Kırılan veya özelliğini yitiren elektrikli ekipman onarılmış veya yenisi ile değiştirilmiştir. Mekanik ve elektrik tehlikesi yaratabilecek tüm iş hücresi açıklıkları

kapatılmıştır, eklenen yeni kapı kısımlarına iş hücresinin tamamını durduran sviç emniyetleri konulmuştur. 5S iş felsefesi yönetimi kapsamında iş hücresi alanları hareket bölgeleri ve ekipman bölgeleri işaretlemeleri ile temizlik ve tertip düzen iyileştirmeleri yapılmıştır.

Tez çalışması sırasında seviye farkı gözetmeksizin tüm personelin kolay ve anlaşılır tehlike listesini kullanmaları ve tespit edilen tehlikelere yönelik iyileştirme değerlendirmelerine katılmaları sağlanmış, daha güvenli ve motive edici bir çalışma ortamı elde edilmiştir.

Daha sonraki akademik çalışmalarda, bu tez çalışmasında kullanılan tehlike belirleme listesinin kullanılması ve geliştirilmesi, belirlenmemiş olan uygunsuzluklar var ise eklenmesi önerilir. Başlangıç noktası olarak kullanılacak bu kontrol listelerini temel alarak yeni tez çalışmalarında risk değerlendirmesi metotları üzerine yoğunlaşılması ve yüksek basınç tezgahlarına ve iş merkezlerine en uygun risk değerlendirme metodu belirlenmesi bir sonraki aşama olacaktır. Böylece, nitel gözlem ve nitel uygulama sürecine nicel gözlem ve nicel uygulama süreci yeni bir basamak olarak eklenecektir. Ayrıca, yeni tez çalışmalarında döküm personelinin fiziksel yetkinlikleri, çalışma alanlarının personele uygunluğunu içeren ergonomi değerlendirmeleri yapılması da önerilir.

Bu tez çalışmasında faaliyette olan bir tesis değerlendirmeye alınmıştır. Bundan sonra yapılacak tez çalışmalarında yeni kurulan veya yer değiştiren tesislerin incelenmesi ve kurulum aşamasında olabilecek tehlikelere ve çözüm yöntemlerine ağırlık verilmesi ile kurulumdan ıskarta haline gelecek makine çevrim sürecinin araştırılması, bina – ekipman uyumu süreçlerinin de gözetilerek yeni bilgi ve deneyimler oluşturularak yaygınlaştırılması önerilir.

KAYNAKLAR

Barem Çevre Ş.T.İ. (2015), 2015 yılı Componenta firması iç ortam kirletici ölçüm sonuçları.

BS EN 869:2006+AI :2009 (2009), Basınçlı Metal Döküm Makineleri - Güvenlik Kuralları.

Clifton A. Ericson (2005), Hazard Analysis Techniques for System Safety, A John Wiley & Sons, INC., Publication (Sf. 55)

Çalışma Gücü Ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği (2008) Resmi Gazete Tarihi: 11.10.2008 Sayısı: 27021.

Cherie Berry, Allen McNeely, Kevin Beauregard, J. Edgar Geddie (2012), A Guide to Combustible Dusts, Occupational Safety and Health Division N.C. Department of Labor, 2012

D.H. Cho, D.R. Armstrong, R.P. Anderson (1995), Combined vapor and chemical explosions of metals and water, Nuclear Engineering and Design 155 405-412. Science Direct Series

European Aluminium Association (2013), EAA Aluminium in Cars Unlocking the light weighting potential September.

Italpresse ürün kataloğu (2008). Italpresse tezgahları ile birlikte verilen ürün kataloğu, 3000 serisi yüksek basınç döküm tezgahları kataloğu, 2008 versiyonu.

İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği (2013), Resmi Gazete Tarihi: 25.04.2013 Resmi Gazete Sayısı: 28628

İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (2012), 6331 Kanun Numarası, 30/6/2012 tarihli 28339 Sayılı Resmi Gazete.

Kas Sertifikasyon (2015), http://www.kascert.com/goster.aspx?metin_id=262, Metin 20 Nisan'da alınmıştır.

Mert Özcömert (2006), Otomotiv Endüstrisinde Alüminyum, İstanbul Ticaret Odası Yayını, Aralık (Sf. 14)

NFPA 484, 2012 (2012), National Fire Protection Association, United States Trade Association.

Operating the Die Casting Machine (2008), Publication E-902, Nadca, Publication E-902 Engineering Career Development Series The NADCA Education Program, (Sf. 38)

- Özlem Özkiliç (2014)**, Risk Değerlendirmesi, Atex direktifleri - patlayıcı ortamlar, Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması, Kantitatif Risk Değerlendirme, Seveso Direktifi (Sf. 16).
- Özay Döküm (2015)**, <http://www.ozaydokum.com/TR/22/3/Faydali-Bilgiler.htm>, Alındığı tarih: 2.05.2015
- Paul R. Amyotte, Michael J. Pegga, Faisal I. Khanb, Masaharu Nifukuc, Tan Yingxind, (2007)**, Moderation of dust explosions, Journal of Loss Prevention in the Process Industries 20 675–687
- Rusi P. Taleyarkhan (2005)**, Nuclear Engineering and Design 235 1061–1077 Vapor explosion studies for nuclear and non-nuclear industries. Nuclear Engineering and Design 235 (2005) 1061–1077, Science Direct Series
- SGK İstatistik Yıllığı (2013)**, 5510 Sayılı Kanununun 4-1/a Maddesi Kapsamında İş Kazası/Meslek Hastalığı Geçiren Sigortalı Sayılarının Ekonomik Faaliyet Sınıflaması Ve Cinsiyet Dağılımı Yayını.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı (2011)**, Megep, Metalurji Teknolojisi, Basınçlı Döküm, Mesleki ve Teknik Eğitim Programlar ve Öğretim Materyali Serisi.
- Türkiye Döküm Sanayicileri Derneği, (2013)**, "2013 Yılına Girerken Mevcut Durum Yıllığı", Haziran, (Sf. 19).
- Türkiye Döküm Sanayicileri Derneği, (2014)**, Türkdöküm Dergisi, Sayı 33, Ekim – Kasım - Aralık.
- Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş. (2006)**, Alüminyum Sektörü Hakkında Bir Değerlendirme, Eylül.
- TS EN ISO 12100:2010 standardı (2010)**, Makinelerde güvenlik – Tasarım için genel prensipler – Risk değerlendirilmesi ve risk azaltılması.
- Turkcast Türkdöküm Dergisi (2013)**. Temmuz - Ağustos – Eylül, Sayı 28, Türkiye Döküm Sanayicileri Derneği Yayın Organı (Sf. 19).
- tr.wikipedia.org (2015)**. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Al%C3%BCminyum>, Alındığı tarih: 12.05.2015
- T.C. Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı (2013)**, İş Müfettişi Yardımcılığı Etüdü, Metal Sektöründe Risk Analizi Uygulaması.
- U.S. Chemical Safety And Hazard Investigation Board (2003)**, Combustible Dust Hazard Study, Hayes Lemmerz Investigation Report, Huntington, Indiana October 29, 2003

Wei Gao a, Shengjun Zhong b, Toshio Mogi a, Hongyang Liu b, Jianzhong Rong c, Ritsu Dobashi (2013), Study on the influence of material thermal characteristics on dust explosion parameters of three long-chain monobasic alcohols *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 26 186e196

Yusuf akabey MENĐİ (2013), Makinelerle İlgili İş Kazalarının Önlennesinde Makine Emniyeti Yönetmeliğinin Rolü ve Bu Yönetmeliğe Göre Ce İşaretleme Süreci (Sf. 17)

EKLER

EK-A İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu

Aşağıda Türkiye Mevzuatı kapsamında, döküm tezgahı kullanan işletmelere yönelik istenilen koşullar sunulmaktadır:

6331 Kanun Numarası, 30/6/2012 tarihli 28339 Sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu” Madde – 4, İşverenin genel yükümlülüklerini belirtmektedir. Bu kapsamda işveren:

Madde 4 - a) Mesleki risklerin önlenmesi, eğitim ve bilgi verilmesi dâhil her türlü tedbirin alınması, organizasyonun yapılması, gerekli araç ve gereçlerin sağlanması, sağlık ve güvenlik tedbirlerinin değişen şartlara uygun hale getirilmesi ve mevcut durumun iyileştirilmesi için çalışmalar yapar.

Madde 4 - b) İşyerinde alınan iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine uyulup uyulmadığını izler, denetler ve uygunsuzlukların giderilmesini sağlar.

Madde 4 - c) Risk değerlendirmesi yapar veya yaptırır.

Madde 4 - ç) Çalışana görev verirken, çalışanın sağlık ve güvenlik yönünden işe uygunluğunu göz önüne alır.

Madde 4 - d) Yeterli bilgi ve talimat verilenler dışındaki çalışanların hayati ve özel tehlike bulunan yerlere girmemesi için gerekli tedbirleri alır.

6331 Kanun Numarası, 30/6/2012 tarihli 28339 Sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu” Madde – 10, Risk değerlendirmesi, kontrol, ölçüm ve araştırma konularındaki yükümlülükleri belirtmektedir:

Madde 10 – (1) İşveren, iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmakla yükümlüdür. Risk değerlendirmesi yapılırken aşağıdaki hususlar dikkate alınır:

Madde 10 – (1) -a) Belirli risklerden etkilenecek çalışanların durumu.

Madde 10 – (1) -b) Kullanılacak iş ekipmanı ile kimyasal madde ve müstahzarların seçimi.

Madde 10 – (1) -c) İşyerinin tertip ve düzeni.

Madde 10 – (2) İşveren, yapılacak risk değerlendirmesi sonucu alınacak iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri ile kullanılması gereken koruyucu donanım veya ekipmanı belirler.

Madde 10 – (3) İşyerinde uygulanacak iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri, çalışma şekilleri ve üretim yöntemleri; çalışanların sağlık ve güvenlik yönünden korunma düzeyini yükseltecek ve işyerinin idari yapılanmasının her kademesinde uygulanabilir nitelikte olmalıdır.

Madde 10 – (4) İşveren, iş sağlığı ve güvenliği yönünden çalışma ortamına ve çalışanların bu ortamda maruz kaldığı risklerin belirlenmesine yönelik gerekli kontrol, ölçüm, inceleme ve araştırmaların yapılmasını sağlar.

6331 Kanun Numarası, 30/6/2012 tarihli 28339 Sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu” Madde – 16, Çalışanların bilgilendirilmesi ile ilgili sorumlulukları tanımlamaktadır:

Madde 16 – (1) İşyerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması ve sürdürülebilmesi amacıyla işveren, çalışanları ve çalışan temsilcilerini işyerinin özelliklerini de dikkate alarak aşağıdaki konularda bilgilendirir:

Madde 16 – (1) - a) İşyerinde karşılaşılabilecek sağlık ve güvenlik riskleri, koruyucu ve önleyici tedbirler.

Madde 16 – (1) - b) Kendileri ile ilgili yasal hak ve sorumluluklar.

Madde 16 – (1) - c) İlk yardım, olağan dışı durumlar, afetler ve yangınla mücadele ve tahliye işleri konusunda görevlendirilen kişiler konularında bilgilendirir.

Madde 16 – (2) İşveren; a) Ciddi ve yakın tehlikeye maruz kalan veya kalma riski olan bütün çalışanları, tehlikeler ile bunlardan doğan risklere karşı alınmış ve alınacak tedbirler hakkında derhal bilgilendirir.

Madde 16 – (2) b) Başka işyerlerinden çalışmak üzere kendi işyerine gelen çalışanların birinci fıkrada belirtilen bilgileri almalarını sağlamak üzere, söz konusu çalışanların işverenlerine gerekli bilgileri verir.

EK – B İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları

Yönetmeliği

Resmi Gazete Tarihi: 25.04.2013 Resmi Gazete Sayısı: 28628, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 30 ve 31 inci maddelerine paralel olarak hazırlanmıştır.

İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, ikinci bölüm işveren genel yükümlüklerini tanımlamaktadır:

MADDE 5 – (1) İşveren, işyerinde kullanılacak iş ekipmanının yapılacak işe uygun olması ve bu ekipmanın çalışanlara sağlık ve güvenlik yönünden zarar vermemesi için gerekli tüm tedbirleri alır.

MADDE 5 – (2) İşveren:

MADDE 5 – (2) a) İş ekipmanını seçerken işyerindeki özel çalışma şartlarını, sağlık ve güvenlik yönünden tehlikeleri göz önünde bulundurarak, bu ekipmanın kullanımının ek bir tehlike oluşturmamasına dikkat eder.

MADDE 5 – (2) b) İş ekipmanının, çalışanların sağlık ve güvenliği yönünden tamamen tehlikesiz olmasını sağlayamıyorsa, kabul edilebilir risk seviyesine indirecek uygun önlemleri alır.

İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, Madde 6, İş ekipmanı ile ilgili kuralları tanımlamaktadır:

MADDE 6 – (1) İşyerlerinde kullanılan iş ekipmanları ile ilgili aşağıdaki hususlara uyulur:

MADDE 6 – (1) a) 5 inci madde hükmü saklı kalmak kaydıyla, işveren; iş ekipmanının bu Yönetmeliğin EK-I’inde belirlenen asgari gereklere uygun olmasını sağlar.

MADDE 6 – (1) b) İşveren, iş ekipmanının kullanımı süresince, yeterli bakımını yaptırarak bu maddenin (a) bendinde belirtilen hususlara uygun durumda olması için gerekli önlemleri alır.

MADDE 6 – (2) İşveren, işyerinde kullanılan iş ekipmanının, EK-II’de belirtilen hususlara uygun güvenlik düzeyinde olmasını sağlar.

İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, Madde 7, iş ekipmanı kontrolünü tanımlamaktadır:

MADDE 7 – (1) İşyerinde kullanılan iş ekipmanının kontrolü ile ilgili aşağıdaki hususlara uyulur.

MADDE 7 – (1) a) İş ekipmanının güvenliğinin kurulma ve montaj şartlarına bağlı olduğu durumlarda, ekipmanın kurulmasından sonra ve ilk defa kullanılmadan önce ve her yer değişikliğinde ekipmanın, periyodik kontrolleri yapmaya yetkili kişiler tarafından kontrolü yapılır, doğru kurulduğu ve güvenli şekilde çalıştığını gösteren belge düzenlenir.

MADDE 7 – (1) b) İşverence, arızaya sebep olabilecek etkilere maruz kalarak tehlike yaratabilecek iş ekipmanının;

MADDE 7 – (1) b) 1) Periyodik kontrolleri yapmaya yetkili kişilerce periyodik kontrollerinin yapılması,

MADDE 7 – (1) b) 2) Çalışma şeklinde değişiklikler, kazalar, doğal olaylar veya ekipmanın uzun süre kullanılmaması gibi iş ekipmanındaki güvenliğin bozulmasına neden olabilecek durumlardan sonra, arızanın zamanında belirlenip giderilmesi ve sağlık ve güvenlik koşullarının korunması için periyodik kontrolleri yapmaya yetkili kişilerce gerekli kontrollerin yapılması,

sağlanır.

MADDE 7 – (1) c) Kontrol sonuçları kayıt altına alınır ve yetkililer her istediğinde gösterilmek üzere uygun şekilde saklanır.

MADDE 7 – (2) İş ekipmanı işletme dışında kullanıldığında, yapılan son kontrol ile ilgili belge de ekipmanla birlikte bulundurulur.

İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, Madde 8, Özel risk taşıyan iş ekipmanı tanımlarını içerir.

MADDE 8 – (1) Çalışanların sağlık ve güvenliği yönünden, özel risk taşıyan iş ekipmanlarının kullanılmasında aşağıdaki önlemler alınır.

MADDE 8 – (1) a) İş ekipmanı, sadece o ekipmanı kullanmak üzere görevlendirilen kişilerce kullanılır.

MADDE 8 – (1) b) Bu ekipmanların tamiri, tadili, kontrolü, bakımı ve hizmete alınması bu işleri yapmakla özel olarak görevlendirilen kişilerce yapılır.

İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, Madde 9, İş sağlığı ve ergonomi tanımlarını içerir.

MADDE 9 – (1) Asgari sağlık ve g#venlik gereklerinin uygulanmasında, #alışanların iş ekipmanı kullanımını sırasındaki duruş pozisyonları ve #alışma Şekilleri ile ergonomi prensipleri işverence tam olarak dikkate alınır.

İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve G#venlik Şartları Y#netmeliği, Madde 10, #alışanların bilgilendirilmesini i#erir.

MADDE 10 – (1) İşveren, iş ekipmanları ve bunların kullanımına ilişkin olarak #alışanların bilgilendirilmesinde aşağıda belirtilen hususlara uymakla y#k#ml#d#r.

MADDE 10 – (1) - a) #alışanlara, kullandıkları iş ekipmanına ve bu iş ekipmanın kullanımına ilişkin yeterli bilgi ve uygun olması halinde yazılı talimat verilir. Bu talimat, imalat#ı tarafından iş ekipmanı ile birlikte verilen kullanım kılavuzu dikkate alınarak hazırlanır. Talimatlar iş ekipmanı ile beraber bulundurulur. Bu bilgiler ve yazılı talimatlar en az aşağıdaki bilgileri i#erecek Şekilde hazırlanır.

MADDE 10 – (1) - a) 1) İş ekipmanının kullanım koşulları.

MADDE 10 – (1) - a) 2) İş ekipmanında #ng#r#len anormal durumlar.

MADDE 10 – (1) - a) 3) Bulunması halinde iş ekipmanının #nceki kullanım deneyiminden elde edilen sonu#lar.

MADDE 10 – (2) #alışanlar, kendileri kullanmasalar bile #alışma alanında veya işyerinde bulunan iş ekipmanlarının kendilerini etkileyebilecek tehlikelerinden ve iş ekipmanı #zerinde yapılacak değişikliklerden kaynaklanabilecek tehlikelerden haberdar edilir.

MADDE 10 – (3) Bu bilgiler ve yazılı talimatların, basit ve kolay anlaşılır bir Şekilde olması gerekir.

İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve G#venlik Şartları Y#netmeliği, Madde 11, #alışanların eğitimini i#erir.

MADDE 11 – (1) İşverence iş ekipmanını kullanmakla g#revli #alışanlara, bunların kullanımından kaynaklanabilecek riskler ve bunlardan ka#ınma yollarına ilişkin eğitim almaları sağlanır. Ayrıca 8 inci maddenin birinci fıkrasının (b) bendinde belirtilen, iş ekipmanının tamiri, tadili, kontrol ve bakımı konularında #alışanlara işverenlerce yeterli #zel eğitim verilir.

İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve G#venlik Şartları Y#netmeliği, Ek-I, iş ekipmanında bulunacak asgari gereklilikleri belirtir.

Ek-I - 2. İş ekipmanlarında bulunacak asgari genel gerekler:

Ek-I - 2.1.1. İş ekipmanında bulunan ve g#venliği etkileyen kumanda cihazları a#ık#a g#r#lebilir ve tanınabilir #zellikte olur. Gerektiğinde uygun Şekilde işaretlenir.

Ek-I - 2.1.2. Kumanda cihazları zorunlu haller dışında, tehlikeli b#lgenin dışına yerleştirilir ve bunların kullanımını ek bir tehlike oluşturmaz. Kumanda cihazları, istem dışı hareketlerde tehlikeye neden olmaması gerekir.

Ek-I - 2.1.3. Operat#r, ana kumanda yerinden tehlike b#lgesinde herhangi bir kimsenin bulunmadığından emin olması gerekir. Bu m#mk#n değilse makine #alışmaya başlamadan #nce otomatik olarak devreye girecek sesli ve ışıklı ikaz sistemi bulunur.

Ek-I - 2.1.4. İş ekipmanının çalıştırılması veya durdurulması sebebiyle doğabilecek tehlikelere maruz kalan çalışanlar yeterli zaman ve imkân sağlayan tedbirlerle bu tehlikelerden korunur.

Ek-I - 2.1.5. Kumanda sistemleri güvenli ve planlanan kullanım şartlarında meydana gelebilecek arıza, bozulma veya herhangi bir zorlanma göz önüne alınarak uygun nitelikte seçilir.

Ek-I - 2.2. İş ekipmanlarının çalıştırılması, bu amaç için yapılmış kumandaların ancak bilerek ve isteyerek kullanılması ile sağlanır.

Ek-I - 2.2.1. Bu kural, çalışanlar için tehlike oluşturmadığı sürece;

Ek-I - 2.2.1. a) Herhangi bir sebeple iş ekipmanının durmasından sonra tekrar çalıştırılmasında,

Ek-I - 2.2.1. b) Hız, basınç gibi çalışma şartlarında önemli değişiklikler yapılırken de, uygulanır.

Ek-I - 2.2.2. Bu kural otomatik çalışan iş ekipmanının normal çalışma programının devamı süresindeki tekrar harekete geçme veya çalışma şartlarındaki değişiklikler için uygulanmaz.

Ek-I - 2.3. Bütün iş ekipmanlarında, ekipmanı tümüyle ve güvenli bir şekilde durdurabilecek bir sistem bulunur. Her bir çalışma yerinde, tehlikenin durumuna göre, iş ekipmanının tamamını veya bir kısmını durdurabilecek ve bu ekipmanın güvenli bir durumda kalmasını sağlayacak kumanda sistemi bulunur. İş ekipmanlarının durdurma sistemleri, çalıştırma sistemlerine göre öncelikli olması gerekir. İş ekipmanı veya tehlikeli kısımları durdurulduğunda, bunları harekete geçiren enerji de kesilecek özelliğe sahip olur.

Ek-I - 2.4. İş ekipmanının tehlikesi ve normal durma süresinin gerektirmesi halinde iş ekipmanında acil durdurma sistemi bulunur.

Ek-I - 2.5. Parça fırlaması veya düşmesi riski taşıyan iş ekipmanları, bu riskleri ortadan kaldırmaya uygun güvenlik tertibatı ile donatılır.

Ek-I - 2.5.1. Gaz, buhar, sıvı veya toz çıkarma tehlikesi olan iş ekipmanları, bunları kaynağında tutacak veya çekecek uygun sistemlerle donatılır.

Ek-I - 2.6. Çalışanların sağlığı ve güvenliği açısından gerekiyorsa, iş ekipmanı ve parçaları uygun yöntemlerle sabitlenir.

Ek-I - 2.7. Çalışanların sağlık ve güvenliği açısından önemli bir tehlike oluşturabilecek, iş ekipmanının parçalarının kırılması, kopması veya dağılması riskine karşı uygun koruma önlemleri alınır.

Ek-I - 2.8. İş ekipmanının hareketli parçalarıyla mekanik temas riskinin kazaya yol açabileceği hallerde; iş ekipmanı, tehlikeli bölgeye ulaşmayı önleyecek veya bu bölgeye ulaşılmadan önce hareketli parçaların durdurulmasını sağlayacak uygun koruyucular veya koruma donanımı ile donatılır.

Ek-I - 2.8.1. Koruyucular ve koruma donanımı;

Ek-I - 2.8.1. a) Sağlam yapıda olur,

Ek-I - 2.8.1. b) İlave bir tehlikeye sebep olmayacak özellikte olur,

Ek-I - 2.8.1. c) Kolayca yerinden çıkarılmayacak veya etkisiz hale getirilemeyecek şekilde olur,

Ek-I - 2.8.1. ç) Tehlike bölgesinden yeterli uzaklıkta bulunur,

Ek-I - 2.8.1. d) Ekipmanın görülmesi gereken operasyon noktalarına engel olmayacak özellikte olur,

Ek-I - 2.8.1. e) Sadece işlem yapılan alana erişimi kısıtlar ve bunların çıkarılmasına gerek kalmadan parça takılması, sökülmesi ve bakımı için gerekli işlemlerin yapılması mümkün olur.

Ek-I - 2.9. İş ekipmanının çalışılan veya bakımı yapılan bölge ve operasyon noktaları, yapılacak işleme uygun şekilde aydınlatılır.

Ek-I - 2.10. İş ekipmanının yüksek veya çok düşük sıcaklıktaki parçalarına çalışanların yaklaşmasını veya temasını engelleyecek tedbirler alınır.

Ek-I - 2.11. İş ekipmanına ait ikaz donanımları kolay algılanır ve anlaşılır olur.

Ek-I - 2.12. İş ekipmanı sadece tasarım ve imalat amacına uygun işlerde ve şartlarda kullanılır.

Ek-I - 2.13. İş ekipmanının bakım işleri, ancak iş ekipmanı kapalı iken yapılabilir. Bunun mümkün olmadığı hallerde, bakım işleri yürütülürken gerekli önlemler alınır veya bu işlerin tehlike bölgesi dışında yapılması sağlanır.

Ek-I - 2.13.1. Bakım defteri bulunan makinelerde bakımla ilgili işlemler günü gününe bu deftere işlenir. 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa uygun olarak güvenli elektronik imza ile imzalanmış ve elektronik ortamda saklanan kayıtlar da bakım defteri olarak kabul edilir.

Ek-I - 2.14. İş ekipmanlarının enerji kaynaklarını kesecek araç ve gereçler kolayca görülebilir ve tanınabilir özellikte olur. Ekipmanın enerji kaynaklarına yeniden bağlanması çalışanlar için tehlikeye sebep olmayacak özellikte olur.

Ek-I - 2.15. İş ekipmanlarında, çalışanların güvenliğinin sağlanmasında esas olan ikaz ve işaretler bulunur.

Ek-I - 2.16. Çalışanların üretim, bakım ve ayar işlemleri yapacakları yerlere güvenli bir şekilde ulaşabilmeleri ve orada güvenli bir şekilde çalışabilmeleri için uygun şartlar sağlanır.

Ek-I - 2.17. Bütün iş ekipmanları, ekipmanın aşırı ısınması veya yanmasına veya ekipmandan gaz, toz, sıvı, buhar veya üretilen, kullanılan veya depolanan diğer maddelerin yayılması riskine karşı çalışanların korunmasına uygun olur.

Ek-I - 2.18. Bütün iş ekipmanları, ekipmanda üretilen, kullanılan veya depolanan maddelerin veya ekipmanın patlama riskini önleyecek özellikte olur.

Ek-I - 2.19. Bütün iş ekipmanları, çalışanların doğrudan veya dolaylı olarak elektrikle temas riskinden korunmasına uygun olur.

Ek-I - 3.2. Yüklerin kaldırılmasında kullanılan iş ekipmanları için asgari gerekler;

Ek-I - 3.2.1. Yük kaldırma ekipmanı kalıcı olarak kurulduğunda, özellikle kaldırılan yük ve montaj veya bağlantı noktalarındaki gerilmeler dikkate alınarak ekipmanın mukavemet ve kararlılığı sağlanır.

Ek-I - 3.2.2. Yüklerin kaldırılması için kullanılan makinelerde, kaldırılacak maksimum yük açıkça görünecek şekilde işaretlenir, makinenin değişik şekillerde kullanımında da maksimum yükü gösteren levhalar veya işaretler bulunur.

Ek-I - 3.2.2.1. Kaldırma için kullanılan aksesuarlar da güvenli kullanım için gereken özelliklerini gösterecek şekilde işaretlenir.

Ek-I - 3.2.2.2. İnsan kaldırmak ve taşımak için tasarlanmamış iş ekipmanları, amacı dışında kullanımını önlemek için uygun bir şekilde ve açıkça işaretlenir.

Ek-I - 3.2.3. Sabit olarak kurulacak iş ekipmanı, yükün;

Ek-I - 3.2.3. a) Çalışanlara çarpması,

Ek-I - 3.2.3. b) Tehlikeli bir şekilde sürüklenmesi veya düşmesi,

Ek-I - 3.2.3. c) İstem dışı kurtulması, riskini azaltacak şekilde tesis edilir.

İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, Ek-II, iş ekipmanının kullanımı ile ilgili hususları belirtir.

Ek-II - 1. Tüm iş ekipmanları için genel hükümler

Ek-II - 1.1. İş ekipmanları, bunları kullananlara ve diğer çalışanlara en az risk oluşturacak şekilde yerleştirilir, kurulur ve kullanılır. Bu amaçla, iş ekipmanının hareketli kısımları ile çevresinde bulunan sabit veya hareketli kısımlar arasında yeterli mesafe bulundurulur. Ayrıca iş ekipmanında kullanılan ya da üretilen enerjinin veya maddelerin güvenli bir şekilde temini ve uzaklaştırılması sağlanır.

Ek-II - 1.2. İş ekipmanının kurulması veya sökülmesi, özellikle imalatçı tarafından verilen kullanma talimatı doğrultusunda güvenli koşullar altında yapılır.

Ek-II - 1.3. Kullanımı sırasında yıldırım düşmesi ihtimali bulunan iş ekipmanı yıldırımın etkilerine karşı uygun araçlarla korunur.

Ek-II - 2. Kendinden hareketli veya bir başka araç vasıtasıyla hareket edebilen iş ekipmanlarının kullanımı ile ilgili hükümler

Ek-II - 2.1. Kendinden hareketli iş ekipmanları, bu ekipmanların güvenli kullanımı ile ilgili uygun eğitim almış çalışanlar tarafından kullanılır.

Ek-II - 2.2. İş ekipmanı bir çalışma alanı içinde hareket ediyorsa, uygun trafik kuralları ile hız sınırları konulur ve uygulanır.

Ek-II - 2.3.1. Kendinden hareketli iş ekipmanının çalışma alanında, görevli olmayan çalışanların bulunmasını önleyecek gerekli düzenleme yapılır.

Ek-II - 2.3.2. İşin gereği olarak bu alanda çalışan bulunması zorunlu ise, bu çalışanların iş ekipmanı nedeniyle zarar görmesini önleyecek uygun tedbirler alınır.

Ek-II - 2.5. Çalışma yerlerinde, çalışanlar için güvenlik ve sağlık riski yaratmayacak yeterli hava sağlanması şartıyla içten yanmalı motorlu seyyar iş ekipmanı kullanılabilir.

Ek-II - 3. Yük kaldırmada kullanılan iş ekipmanı ile ilgili hükümler

Ek-II - 3.1. Genel hususlar

Ek-II - 3.1.1. Yük kaldırmak için tasarlanmış seyyar veya sökülüp-takılabilir iş ekipmanlarının zemin özellikleri de dikkate alınarak öngörülen bütün kullanım şartlarında sağlam ve kararlı bir şekilde kullanılması sağlanır.

Ek-II - 3.1.2. İnsanların kaldırılmasında sadece bu amaç için sağlanan iş ekipmanı ve aksesuarları kullanılır.

Ek-II - 3.1.2.1. Olağanüstü veya acil olan istisnai durumlarda insanları kaldırmak amacıyla yapılmamış iş ekipmanı, gerekli önlemleri almak ve gözetim altında olmak şartıyla insanların kaldırılmasında kullanılabilir.

Ek-II - 3.1.2.2. Çalışanlar yük kaldırmak için tasarlanmış iş ekipmanı üzerindeyken, ekipmanın kumandası için her zaman görevli bir kişi bulunur. Kaldırma ekipmanındaki kişilerin güvenilir haberleşme imkânlarıyla herhangi bir tehlike halinde tahliye için güvenilir araçları bulunur.

Ek-II - 3.1.3. Teknik zorunluluk olmadıkça kaldırılan yükün altında insan bulunmaması için gerekli tedbir alınır. Çalışanların bulunabileceği korunmasız çalışma yerlerinin üzerinden yük geçirilmez. Bunun mümkün olmadığı hallerde uygun çalışma yöntemleri belirlenir ve uygulanır.

Ek-II - 3.1.4. Kaldırma aksesuarları, sapanın şekli ve yapısı dikkate alınarak, kaldırılacak yüke, kavrama noktalarına, bağlantı elemanlarına ve atmosfer şartlarına uygun seçilir. Kaldırmada kullanılan bağlantı elemanları kullanımdan sonra sökülmüyorsa, bunların özellikleri hakkında kullanıcıların bilgi sahibi olması için belirgin bir şekilde işaretlenir.

Ek-II - 3.1.5. Kaldırma aksesuarları bozulmayacak veya hasar görmeyecek şekilde muhafaza edilir.

Ek-II - 3.2. Kılavuzsuz (askıda iken serbest olan) yükleri kaldırmakta kullanılan iş ekipmanı

Ek-II - 3.2.1. Çalışma alanları kesişen iki veya daha fazla kaldırma aracı ile kılavuzsuz yüklerin kaldırıldığı bir alanda, yüklerin ve kaldırma araçlarının elemanlarının çarpışmaması için gerekli önlemler alınır.

Ek-II - 3.2.2. Kılavuzsuz yüklerin seyyar iş ekipmanı ile kaldırılmasında ekipmanın eğilmemesi, devrilmemesi ve eğer gerekiyorsa kaymaması veya yerinden oynamaması için gerekli tedbirler alınır. Bu önlemlerin tam olarak uygulanmasını sağlayacak kontroller yapılır.

Ek-II - 3.2.3. Kılavuzsuz yükleri kaldırmakta kullanılan iş ekipmanının operatörü doğrudan veya gerekli bilgileri sağlayan yardımcı cihazlar vasıtasıyla yük yolunun tamamını göremiyorsa, operatöre yol gösterecek bu konuda eğitimli ve deneyimli bir kişi görevlendirilir. Çalışanları, yüklerin birbiriyle çarpışmasından kaynaklanan tehlikelerden korumak için gerekli organizasyonel önlemler alınır.

Ek-II - 3.2.4. Yükün elle bağlanması veya çözülmesinin güvenle yapılabilmesi için özellikle iş ekipmanının kontrolü doğrudan ya da dolaylı olarak çalışmada bulunacak şekilde gerekli düzenleme yapılır.

Ek-II - 3.2.5. Bütün yük kaldırma işleri çalışanların güvenliğini korumak için uygun şekilde planlanır ve gözetim altında yürütülür. Özellikle bir yük, kılavuzsuz yükleri kaldırmakta kullanılan iki veya daha fazla iş ekipmanı ile aynı anda kaldırılacaksa operatörler arasında eşgüdümü sağlayacak düzenleme yapılır ve uygulanır.

Ek-II - 3.2.6. Kılavuzsuz yüklerin kaldırılmasında kullanılan iş ekipmanı, kendisini besleyen güç kaynağı tamamen veya kısmen kesildiğinde yükü askıda tutamıyorsa, ortaya çıkabilecek risklerden çalışanları korumak için uygun önlemler alınır. Tehlikeli bölgeye giriş engellenmedikçe veya yükün güvenli bir şekilde askıda kalması sağlanmadıkça askıdaki yük gözetimsiz bırakılmaz.

Ek-II - 4.2. El merdivenlerinin kullanımı ile ilgili özel hükümler

Ek-II - 4.2.1. El merdivenleri, kullanımı sırasında sağlam bir şekilde yerleştirilir. Portatif el merdivenleri, basamakları yatay konumda olacak şekilde düzgün, sağlam, ölçüsü uygun, sabit pabuçlar üzerinde durmalıdır. Asılı duran el merdivenleri güvenli bir şekilde tutturulur, ip merdivenler hariç, yerlerinden çıkarılması ve sallanması önlenir.

Ek-II - 4.2.2. Portatif el merdivenlerinin kullanımı sırasında üst veya alt uçları sabitlenerek veya kaymaz bir malzeme kullanılarak veya aynı korumayı sağlayan diğer tedbirlerle, ayaklarının kayması önlenir. Platformlara çıkmakta kullanılan el merdivenleri, platformda tutunacak yer bulunmadığı durumlarda, güvenli çıkışı sağlamak için platform seviyesini yeteri kadar aşacak uzunlukta tesis edilir. Uzatılıp kilitlenebilir ve eklenebilir el merdivenleri, parçalarının birbirinden ayrı hareket etmeleri önlenecek şekilde kullanılır. Mobil el merdivenleri, üzerine çıkılmadan önce hareketleri durdurulur ve sabitlenir.

Ek-II - 4.2.3. El merdivenlerinde her zaman çalışanların elleriyle tutunabilecekleri uygun yer ve sağlam destek bulunur. Özellikle, bir el merdiveni üzerinde elle yük taşıyorsa bu durum elle tutacak yer bulunması zorunluluğunu ortadan kaldırmaz.

İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, Ek-III, bakım, onarım ve periyodik kontroller ile ilgili hususları belirtir.

Ek-III - 1.1. İş ekipmanlarının bakım, onarım ve periyodik kontrolleri, ilgili ulusal ve uluslararası standartlarda belirlenen aralıklarda ve kriterlerde, imalatçı verileri ile fen ve tekniğin gereklilikleri dikkate alınarak yapılır.

Ek-III - 1.2. İş ekipmanlarının bakımları (günlük, haftalık, aylık, üç aylık, altı aylık ve benzeri), ilgili standartlarda belirlenen veya imalatçının belirlediği şekilde, imalatçı tarafından yetkilendirilmiş servislerce veya işyeri tarafından görevlendirilmiş kişilerce yapılır.

Ek-III - 1.3. İş ekipmanlarının, her çalışmaya başlamadan önce, operatörleri tarafından kontrollere tabi tutulmaları sağlanır.

Ek-III - 1.3.1. Test, deney ve tahribatsız muayeneler dışında iş ekipmanı günlük muayeneden geçirilir. Kullanım sırasında ekipman, çatlak, gevşemiş bağlantılar, parçalardaki deformasyon, aşınma, korozyon ve benzeri belirtiler bakımından gözle muayene edilir.

Ek-III - 1.3.2. Çatlak, aşırı aşınma ve benzeri tespit edilen herhangi bir iş ekipmanı daha ayrıntılı muayene için kullanım dışı bırakılır. Gözle muayene, operatör veya iş ekipmanını ve işlevlerini bilen personel tarafından yapılarak kayıt altına alınır.

Ek-III - 1.3.3. Muayeneler; haftalık, aylık, üç aylık ve benzeri periyotlarla iş ekipmanının ilgili olduğu standartların veya imalatçısının öngördüğü düzenli aralıklarla tekrarlanır.

Ek-III - 1.3.4. İş ekipmanında günlük, haftalık, aylık, üç aylık ve benzeri düzenli aralıklarla yapılan muayeneler ile tüm bakım ve onarımlar kayıt altına alınır.

Ek-III - 1.4. Periyodik kontrol aralığı ve kriterleri standartlar ile belirlenmemiş iş ekipmanlarının periyodik kontrolleri, varsa imalatçının öngördüğü aralık ve kriterlerde yapılır. Bu hususlar, imalatçı tarafından belirlenmemiş ise iş ekipmanının periyodik kontrolü, bulunduğu işyeri ortam koşulları, kullanım sıklığı ile kullanım süresi gibi faktörler göz önünde bulundurularak, yapılacak risk değerlendirmesi sonuçlarına göre, belirlenecek aralıklarda yapılır.

Ek-III - 1.7.6. İkaz ve öneriler: Yapılan periyodik kontrol sonucunda iş sağlığı ve güvenliği yönünden uygun bulunmayan hususların belirlenmesi halinde, bunların nasıl uygun hale getirileceğine ilişkin öneriler ile bu hususlar giderilmeden iş ekipmanının kullanımının güvenli olmayacağı belirtilir.

Ek-III - 1.9. İş sağlığı ve güvenliği yönünden uygun bulunmayan hususların tespit edilmesi ve bu hususlar giderilmeden iş ekipmanının kullanılmasının uygun olmadığı belirtilmesi halinde; bu hususlar giderilinceye kadar iş ekipmanı kullanılmaz. Söz konusu eksikliklerin giderilmesinden sonra yapılacak ikinci kontrol sonucunda; eksikliklerin giderilmesi için yapılan iş ve işlemler ile iş ekipmanının bir sonraki kontrol tarihine kadar güvenle kullanılabilmesi ibaresinin de yer aldığı ikinci bir belge düzenlenir.

Ek-III - 2.3. Tesisatlar

Ek-III - 2.3.1. İlgili standartlarda aksi belirtilmediği sürece, tesisatların periyodik kontrolleri yılda bir yapılır.

Ek-III - 2.4. Tezgâhlar

Ek-III - 2.4.2. Makine ve tezgâhların periyodik kontrolleri, makine mühendisleri, makine tekniker veya yüksek teknikerleri tarafından yapılır.

Ek-III - 2.4.3. Elektronik kumanda sistemi ile donatılmış makine ve tezgâhların periyodik kontrolü; makine veya mekatronik mühendisi ile elektrik mühendisleri ve/veya bunların teknikerleri tarafından birlikte yapılır.

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Mehmet Caner İZMİRLİGİL

E-Posta: canerizmiriligil@hotmail.com

Lisans: Süleyman Demirel Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans: Dokuz Eylül Üniversitesi Çevre Teknolojisi Bölümü

Mesleki Deneyim: 2004-2013 CMS Jant ve Makine San. A.Ş.

2013- Componenta Dökümcülük San. A.Ş.

Çalışma Konuları: Çevre yönetimi, iş sağlığı ve güvenliği yönetimi.

Yayın: Environmental Engineering Science. "24(3): 267-276. doi:10.1089/ees.2005.0041" Published in Volume: 24 Issue 3: March 15, 2007 "Combining Fluidized And Fixed-Film Processes in A Single Biofilm Reactor for Organic Matter Removal"