

**YENİ YÜZYIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**TALAŞSIZ İMALAT VE DÖKÜM
ATÖLYELERİ İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
RİSK ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatih GÜLİRMAK

BÖLÜM: İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Danışman: Prof. Dr. Cüneyt ULUTİN

Bitirme Tarihi : 06.2014

**YENİ YÜZYIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Sağlık Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı
çerçevesinde yürütölmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri
tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.**

Tez Savunma Tarihi : / /2014

İmza

İmza

İmza

İÇİNDEKİLER

SAYFA	
KAPAK.....	I
KABUL VE ONAY.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
TABLolar.....	IV
SEMBOLLER, KISALTMALAR.....	V
ÖNSÖZ.....	VI
BÖLÜM 1 GİRİŞ	2
BÖLÜM 2 GENEL BİLGİLER.....	9
2.1 Tanımlar.....	1
2.2 Talaşsız İmalat İşlemleri, Proses Değişkenlerinin Seçimi.....	3
2.3 Döküm işlemleri, Proses değişkenlerinin seçimi	5
BÖLÜM 3. ANALİZ VE MODELLEME.....	12
3.1 Risk Analizi.....	1
3.2 Risk Analizi Uygulama Aşamaları.....	8
3.3 Risk Analizi Metodu Seçimi.....	3
BÖLÜM 4. DENEYSEL SONUÇLAR.....	9
4.1 Talaşsız İmalat Atölyesi KKD Kullanımına İlişkin Risk Belirleme Çizelgesi.....	1
4.2 Döküm Atölyesi KKD Kullanımına İlişkin Risk Belirleme Çizelgesi.....	1
4.3 Dökümhane Ünitesi Ortam Ölçüm Çizelgesi.....	1
4.4 Talaşsız İmalat Atölyesi Ortam Ölçüm Çizelgesi.....	1
4.5 Olasılık Azaltıcı Faktörler.....	1
4.6 Etki Azaltıcı Tedbirler.....	1
4.7 Talaşsız İmalat Prosesi Risk Değerlendirme Matrisi.....	1
4.8 Döküm Prosesi Risk Değerlendirme Matrisi.....	1
4.9 Fine Kinney metodu ile risk değerlendirmesi.....	3
BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	8
BÖLÜM 6. ÖZET.....	1
BÖLÜM 7. SUMMARY.....	1
BÖLÜM 8. KAYNAKLAR.....	2
BÖLÜM 9. ÖZGEÇMİŞ.....	1

TABLÖLAR

Tablo Numarası	Başlık	Sayfa
1.1	1995-2012 yılları iş kazaları ve meslek hastalıkları karşılaştırılması	1
3.1	Risk analizi uygulama aşamaları şeması	12
3.2	Bir Kaynaktan Oluşabilecek Tehlikelerin Sınıflandırılması	13
3.3	Etki/Zarar Sonuç Skalası	14
3.4	Frekans Değeri Tablosu	15
3.5	Olasılık Değeri Tablosu	15
3.6	Fine-Kinney Metodu Risk Analizi Sonucu	16
3.7	Güvenlik Önlemlerinin Uygulanmasından Kalan Risk	17
3.8	Risklerin Analizi ve Değerlendirilmesi Süreci	19
3.9	Risk Derecelendirme Matrisi	20
3.10	L tipi matris puanlama metodu	22
4.1	Talaşsız İmalat Atölyesi KKD Kullanımına İlişkin Risk Belirleme Çizelgesi	23
4.2	Metalurji bölümü (Dökümhane) KKD Kullanımına İlişkin Risk Belirleme Çizelgesi	23
4.3	Dökümhane Ünitesi Ortam Ölçüm Çizelgesi	24
4.4	Talaşsız İmalat Atölyesi Ortam Ölçüm Çizelgesi	25
4.5	Olasılık Azaltıcı Faktörler	26
4.6	Etki Azaltıcı Tedbirler	26
4.7	Talaşsız İmalat Prosesi Risk Değerlendirme Matrisi	27
4.8	Döküm Prosesi Risk Değerlendirme Matrisi	28
4.9	Fine Kinney metodu ile risk değerlendirmesi	29

SEMBOLLER, KISALTMALAR

Üniversite: Yeni Yüzyıl Üniversitesi

YÖK: Yükseköğretim Kurulu

Enstitü: Yeni Yüzyıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Anabilim Dalı: Enstitüde eğitim programı bulunan anabilim dalı

Tez: Yüksek lisans tezi, doktora tezi ya da sanatta yeterlik tezi

İSG : İş Sağlığı ve Güvenliği

Nu : Numara

KKD : Kişisel koruyucu donanım

ÇSGB : Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı

SGK : Sosyal Güvenlik Kurumu

Fe : Demir

Cu : Bakır

Ni : Nikel

Al : Alüminyum

Pb : Kurşun

Sn : Kalay

Zn : Çinko

Mg : Magnezyum

Si : Silisyum

C : Karbon

P : Fosfor

S : Kükürt

ÖNSÖZ

İş sağlığı ve güvenliği dünyada en önemli konular arasında yer almaktadır. Ülkemizde her 6 dakikada bir iş kazası olmakta, her 6 saatte de bir işçimiz hayatını kaybetmektedir. Bu evlerinden çıkan ve çocuklarının geçimlerini sağlamak için çalışmaya giden 4 işçimizin akşamları evlerine dönememeleri anlamına gelmektedir. İstatistikler her 2,5 saatte 1 işçinin iş göremez hale geldiğini açıklamaktadır. Bu çok acı bir durumdur. İş kazaları istatistiklerinde Avrupa'da ilk sırayı, dünyada ise 3. sırayı almaktayız. Hayatlarımız bu kadar ucuz olmamalı. Yapılan araştırmalarda iş kazalarının yüzde 50'sinin kolaylıkla önlenebilecek kazalar olduğu, yüzde 48'inin sistemli bir çalışma ile önlenebileceği, yüzde 2'sinin ise önlenemeyeceğini ortaya çıkmıştır. Bu da bizlere iş kazalarının yüzde 98 önlenebileceği gerçeğini ortaya koymaktadır. Önlemek ödemekten ucuzdur mantığı ile hareket ederek işyerlerinde tehlike kaynaklarını ortaya çıkartıp bunlardan oluşabilecek riskleri kontrol altına alabilirsek olabilecek kazaları azaltmış ve tehlikeli ortamları ortadan kaldırmış oluruz. Tabii bu çalışma bir ekip çalışması olmalı ve tüm ekip uyumlu bir şekilde çalışmalıdır. İşte bu uygulamalar işyerlerinde risk değerlendirme çalışmaları olarak adlandırılmaktadır.

İşyerinde risk değerlendirmesi yapmak mevzuat yönünden zorunlu olduğu gibi, ülkenin geleceği açısından da oldukça önemlidir. İşyerlerinde meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıkları sonucunda büyük maddi kayıplar meydana gelmektedir. Halbuki, gerek iş kazaları gerekse meslek hastalıkları, nedenleri önceden belirlenerek alınacak tedbirlerle önlenebilecek vakalardır.

.....

Büyük özveri ile beni büyüten, yetiştiren değerli annem Hediye GÜLİRMAK ve babam Sait GÜLİRMAK'a hürmet ve şükranlarımla.

Bu tezin ortaya çıkmasında, yoğun iş temposuna rağmen benden manevi desteğini esirgemeyen eşim Ayça GÜLİRMAK 'a Tez süresi boyunca bana tüm gayreti ile destek olan sayın Prof. Dr. Cüneyt ULUTİN, Prof.Dr.Gül BAKTIR , Yrd.Doç.Dr. Asuman KAHRAMAN hocalarıma ve sayın Hikmet KARKAÇ 'a sonsuz sevgi ve teşekkürlerimle.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Bu çalışmanın amacı; İstanbul’da Talaşsız imalat ve Döküm atölyeleri bulunan bir fabrikanın iş sağlığı ve güvenliği açısından ortaya çıkabilecek tehlike ve riskleri analiz etmek ve kabul edilebilir seviyelerde tutabilmek için alınması gereken önlemleri belirlemektir.

Seçilen uygulama alanı Talaşsız imalat ve Döküm atölyeleri tehlike ve risklerin “Matris” yöntemi ve Fine-Kinney Risk Analiz Metodları ile analizini yapmak, iki risk değerlendirme metodunu kıyaslayarak Tehlike ve risklerin kabul edilebilir düzeyde olmasını sağlayabilmek için alınması gereken önlemleri belirlemektir.

Çalışanların; sağlık ve güvenlik tedbirlerini almaları ve bu amaçla eğitilmeleri her geçen gün önem kazanmaktadır. Birçok hayati tehlikeyi bünyesinde barındıran talaşsız imalat ve döküm atölyeleri için ülkemizde; iş güvenliği, işçi sağlığı ve risk yönetimi konusunda çalışmalar gün geçtikçe artmaktadır. Ülkemizde İş Sağlığı ve Güvenliği yönetim sisteminin temel amacı işyerlerindeki çalışma koşullarından kaynaklanan her türlü tehlike ve sağlık riskini azaltarak insan sağlığını ve güvenliğini etkilemeyen seviyelere düşürmektir.

Bir veya birden fazla cismin sıkıştırması, ezmesi, batması ve kesmesi, düşen cisimlerin çarpıp devrilmesi, makinelerin sebep olduğu kazalar ve kişilerin düşmesi yaşanan iş kazalarının en önemli nedenleri olarak belirlendi, Bu nedenlerle yaşanan kazaların toplam kazaların “%75”ini oluşturduğu saptandı. 1995-2012 yıllarında gerçekleşen iş kazası sayısında bir önceki yıllara göre azalma olmasına karşılık ölümlü iş kazası sayısında anlamlı derecede artış olduğu gözlemlendi.¹

Tablo 1.1. /1995-2012 yılları iş kazaları ve meslek hastalıkları karşılaştırılması

Yıl	İşçi Sayısı (Bin Kişi)	İş Kazası Sayısı (Adet)	Yüzbin İşçide İş Kazası Oranı %	İş Kazası Sebebiyle Ölüm Sayısı (Adet)	Meslek Hastalığı Sayısı (Adet)	Meslek Hastalığı Nedeniyle Ölüm Sayısı (Adet)	Toplam Ölüm Sayısı (Adet)	Yüzbin İşçide Ölümlü İş Kazası Oranı %
1995	4.410	87960	1.995	798	975	121	919	0,18
2000	5.254	74847	1.425	1167	803	6	1173	0,22
2005	6.918	73294	1.059	1072	519	24	1096	0,15
2010	10.030	62903	0,00627	1444	533	10	1454	0,14
2011	11.030	69227	0,00628	1700	697	10	1710	0,15

Kaynak: ÇSGB,2012 s.35, SGK, 2011 istatistikleri¹

Çalışma yerlerinde meydana gelen iş kazalarının insan odaklı olduğu düşünülse de, bireyin çalışma ortamı, insan-makine, makine-insan uyumunun sağlanması gibi etkenler de göz önüne alınarak tehlikeli olabilecek durumlar, çalışma alanları ve ortamların belirlenmesinin gerekliliği açıktır.

Tüm iş kollarında işçinin fiziksel, ruhsal, sosyo-ekonomik bakımdan sağlığını en üst düzeye çıkarmak ve üretimin devamlılığını sağlamak amacıyla “İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri” kapsamında yapılması gereken ilk çalışma, mevcut durumun analizinin yapılarak risklerin tespit edilmesidir. Risk analizi çalışmaları

neticesinde tehlikenin temel nedenine inilmeli ve dođabilecek riskler önceden belirlenerek kaynağında yok edilmelidir.

Günümüz endüstrisinde potansiyel ihtiyaç duyulan ürünlerin üretiminde bir çok imalat yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden biri de talaşsız imalat ve metalürji yöntemidir. Diğer bütün imalat prosesleri gibi talaşsız imalat yöntemi de bünyesinde hata olasılıkları ve riskleri taşımaktadır. Oluşabilecek bu hata ve risklerin giderilmesi ya da minimaliz edilmesi gerekmektedir.

Artık sadece bitmiş ürünün kalitesine önem vermek yerine, üretim, tasarım hatta kullanım sürecinin her aşamasında kaliteyi elde etmenin önemli olduğu anlaşılmıştır. Çünkü kaliteyi, henüz kalitesizlik ve onun oluşturduğu maliyetler meydana gelmeden prosesin bütün kademelerinde doğru ve standartlara uygun yapmanın en ekonomik yol olduğu görülmüştür.

Burada genel tanımlar talaşsız imalat ve döküm atölyelerinde yapılan işlemler, proses değişkenlerinin seçimi ve planlanması, risk analizleri ve kullanılacak yöntemlerden kısaca değinilecek ,Talaşsız imalat ve Döküm atölyelerinde iş güvenliği açısından ortaya çıkabilecek tehlike ve riskleri x tipi matris ve fine kinney metodları ile analiz etmek ,bu metodların sonuçlarını kıyaslamak ve kabul edilebilir seviyelerde tutabilmek için alınması gereken önlemleri belirlenecektir.

BÖLÜM 2. GENEL BİLGİLER

2.1 TANIMLAR

Talaşsız İmalat : Bir malzemenin kuvvet etkisi altında başlangıçtaki biçimini değiştirmesine şekil değişimi denilir. Bu değişim plastik veya elastik olabilir. Plastik şekil değişiminde kalıcı bir deformasyon olmakla birlikte elastik şekil değişiminde kalıcı bir değişim olmamaktadır. Bir malzemeye kuvvet etki ettiği zaman, bu kuvvetin etkisi ile malzeme yapısına bağlı olarak ya kalıcı bir şekil değişiminden sonra kırılır veya önemli bir değişim olmadan kırılır. İlk davranışı gösteren malzemelere sünek, ikinci davranışı gösteren malzemelere ise gevrek malzemeler denir. Malzemeye etki eden kuvvetler, malzemeler üzerinde basma, çekme veya kayma olarak şekil değişimine neden olurlar. Malzemelere plastik şekil değişimi olacak biçimde kuvvet uygulayarak şekil vermeye talaşsız şekil verme denir.⁶

Haddeleme, dövme, ekstrüzyon, tel çekme, eğme, kesme, birleştirme yolu ile şekil verme, kaynak ile birleştirme, lehim ile birleştirme talaşsız imalatın çeşitleridir.

Döküm: Eritilmiş sıvı metal veya alaşım çıkacak parçanın negatif olan bir boşluğa dökülüp onu katılaştırmak suretiyle istediğimiz şekli elde etme yöntemidir.

Döküm yönteminin diğer imalat yöntemlerinden üstünlükleri yöntemin sınırları çok geniş olup, hem çok küçük, hem de tonlarca ağırlıktaki büyük parçaların üretimine uygun değişik teknikler bulunmaktadır. Çok karmaşık biçimli ve içi boş parçaların üretimi mümkündür.⁶

Talaşsız imalat ve Döküm atölyelerinde döküm yöntemi olarak en fazla Kum Kalıba Döküm yöntemi kullanılmaktadır. Demir, çelik veya demir dışı metallerin dökümünde en çok kullanılan bir tekniktir. Çok farklı büyüklükteki parçalara uygulanma kolaylığı vardır. Kalıplama maliyeti düşüktür. Kalıp malzemesi olarak refraktör özelliğine sahip silis kumu kullanılmaktadır.

Proses (süreç): Olguların ya da olayların, belli bir taslağa uygun ve belli bir sonuca varacak biçimde düzenlenmesi, art arda sıralanması. Bir şeyin yapılış, üretiliş biçimini oluşturan sürekli işlemler, eylemler dizisi.

Risk: Belirsizliğin olumsuz sonuçları olup, kayıp yada zararlı sonuçlanan kazalı bir olayla karşılaşma olasılığı olarak tanımlanır.²¹

Olay: Bir kazaya yol açan veya bir kazaya neden olabilecek potansiyeli olan durumu ifade eder.

Kaza: Ölüme, hastalığa, yaralanmaya, hasara veya diğer kayıplara sebebiyet veren istenmeyen olay.

Ramak Kala Olay: İşyerinde meydana gelen; çalışan, işyeri ya da iş ekipmanını zarara uğratma potansiyeli olduğu halde zarara uğratmayan olaylar olarak tanımlanabilir.

Tehlike: İstenmeyen olası kazalara neden olabilecek değerlendirilmesi gereken riskli durumdur.

Kabul edilebilir risk: Kabul edilebilir risk seviyesi, yasal yükümlülüklerle ve işyerinin önleme politikasına uygun, kayıp veya yaralanma oluşturmayacak risk seviyesini ifade eder.

Kabul edilemez risk : Önlem alınması ivedilik gerektiren, Kuruluşun yasal zorunluluklara ve kendi ISG politikasına göre, tahammül edemeyeceği düzeyde olan risklerdir

Risk Değerlendirmesi: Tüm proseslerde, riskin büyüklüğünü tahmin etmek ve riske tahammül edilip edilemeyeceğine karar vermek.

Zarar : İnsanların yaralanması, hastalanması, malın, çalışılan yerin zarar görmesi veya bunların birlikte gerçekleşmesine neden olabilecek potansiyel kaynak ve durum.

İş Sağlığı Ve Güvenliği :Çalışanların, geçici işçilerin, müteahhit personelin, ziyaretçilerin ve çalışma alanındaki diğer insanların refahını etkileyen faktörler ve şartlar.

Önleme: İşyerinde yürütülen işlerin bütün safhalarında iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili riskleri ortadan kaldırmak veya azaltmak için planlanan ve alınan tedbirlerin tümünü ifade eder.

Sürekli İyileştirme: Organizasyonun İş Sağlığı ve Güvenliği politikasına bağlı olarak genel işçi sağlığı ve iş güvenliği performansında gelişmeler sağlamak için, iş sağlığı ve iş güvenliği yönetim sistemini geliştirme sürecidir.²⁴

Olasılık: Belirli bir sonucun meydana gelme ihtimalidir.

Frekans : Bir tehlikeye maruz kalma sıklığını ifade eder.

Şiddet: Tehlikenin insan ve/veya çevre üzerinde yaratacağı tahmini zararıdır. Sürekli İş Göremezlik: Kişinin sürekli bir şekilde iş görmesini kısıtlayan ve işine son verilmesiyle sonuçlanan iş kaynaklı yaralanmadır.

2.2 TALAŞSIZ İMALAT İŞLEMLERİ, PROSES DEĞİŞKENLERİNİN SEÇİMİ

Talaşsız Şekillendirme: İş parçasına uygulanan kuvvetler sonucu kalıcı şekil değişiklikleri yaratarak istenilen şekil ve boyutlarda parçalar üretme işlemine talaşsız şekillendirme denir. Metallerin plâstik deformasyonları, sıcak veya soğuk işlemlerde yapılabilir. Bir metalin plastik deformasyona olan uygunluğu endüstride çok önemlidir. Talaşsız şekillendirme yöntemleri sıcaklığa göre ikiye ayrılır:

Sıcak Şekillendirme: Malzemenin kristal sıcaklığının üzerindeki sıcaklıklarda uygulanan şekillendirme yöntemidir. Malzemelerin bu şekil değiştirmede tuallenmesinden dolayı plastiklik özelliği artar. Şekil değiştirmeye karşı direnç azalır. Böylece malzemenin şekil değiştirmesi kolay olur. Sıcak şekillendirme yapabilmek için plastik özelliği iyi olan malzeme kullanmak şart değildir. Hatta sıcak şekillendirme daha çok şekil değiştirme direnci yüksek olan malzemelere uygulanır.

Soğuk Şekillendirme: Malzemenin kristal sıcaklığının altındaki plastik şekil değiştirmelerdir. Soğuk şekillendirme yönteminde biçimlendirme iç yapıda kaymalara neden olabilir. Malzemenin fiziksel özelliğinde değişimler olur. Deforme olan kristal yapı şekil değiştirmenin ilerleyişini güçleştirir. Bu ilerleyiş hızı malzemelerin kimyasal, mekanik ve fiziksel özelliklerine göre değişiklik gösterebilir.⁶

Talaşsız şekil verme serbest ve kalıpta dövme-basma, ekztrüzyon, haddeleme, plastik boru imalatı, tel çekme ve saç işlemi gibi yöntemlerle uygulanır.

Talaşsız şekil vermede en çok kullanılan makineler başlıca dört ana grupta toplanabilir: presler, giyotin makasları, çakalar ve kancalar(köşebent puntaları)dır.

Presler: İş parçasının şeklini basma etkisi ile değiştiren makinelerdir. Basma etkisinin dolayısıyla preslerin yarattığı sonuçlar şunlardır;

Kayıplar ve sarsıntılar şahmerdana göre daha az. Dolayısıyla tezgah temelleri daha basittir.

Şekil değişim hızı daha düşük dolayısıyla, şekil değiştirme direnci daha düşüktür.

Vuruş şiddeti daha düşük olduğundan kalıp ömrü artar.

Pres işçiliği daha kolaydır. Presler daha uzun süreli şekillendirme yapar.

Hareket mekanizmaları;

Kranklı Presler; daha büyük kurslar sağlayabilir. Basitliği dolayısıyla tercih edilir. Delme, kesme ve basit derin çekme işlemleri gerçekleştirilir. Çift kranklı da olabilir. İkinci krank başka bir başlığa hareket verir.

Eksantrik ve Kamlı Presler; Kısa kurslar için yapılıır. Kam mekanizması kurs sonunda bir bekleme sağlayabilir. Ütüleme denilen olay bu sayede sağlanır.

Vidalı Presler; Basma ve yığma ile şekillendirme, bazı çekme işlemlerinde kullanılır.

Hidrolik Presler; Kapasiteleri çok değişik ve oldukça yavaş çalışır. Kursun belli noktalarında, istenen hız ve kuvvet değerlerine, tutma süresini ayar edilebilir. Kapasitesi 35000-50000 ton'a kadar olabilir.

Mekanik preslerde kurs ayarlanan değerinde sabittir. Kapasiteleri 10-10000 ton'a kadardır.

Dövme:Dövme yumuşak çelikte (1200 ile 1300°C) karbonlu sert çeliklerde (900 ile 1000°C) de tavlانیp dövme yapılıır.

Şahmerdan:Dövmeden kullanılan çekiç makinelerine şahmerdan denir. Şahmerdan örs üzerinde bulunan iş parçası üzerine çekiç adı verilen kütleler indirilir. Çekiç iş parçası üzerine ya serbest olarak ya da ayrıca düşey bir kuvvetin örneğini; bir yay, buhar ya da hava basıncı kuvveti tesiri ile iner. Şahmerdanın özellikler Şunlardır;

Vuruş şiddetinin ayarlanabilmesi, Vuruş sayısının ayarlanabilmesi, Çekiç ve altlığına şitli dövme takımları ve kalıplar bağlanabilecek durumda olmalıdır. Sonradan talaş alma işlemi gerektirmeyecek kadar biçimli ve karışık iş parçalarının dövülmesi kalıpla daha karlı olur. Bu iş için genellikle düşme şahmerdanlar kullanılır. İş parçasının biçimine göre boşluk açılmış dökme çelik veya dökme demirden, iki parçalı kalıp içinde tazyik edilerek malzemeye şekil verilir. Malzeme şahmerdanla darbeli olarak işleneceğinden çıkıntı üst kısımda olur. Kalıp çiftlerinin üst üste gelmesi için kavala ve delikler olup malzemenin taşması sağlanır. Taşma olması için malzeme hacmi bitmiş parçanın hacminden %15 daha fazladır. Kızgın malzeme kalıpta mümkün olduğu kadar az kalmalıdır.

Serbest dövme ve basma: İş parçasına örs, çekiç, pres ile uygulanan kuvvetle dövme, yığma tesiri altında şekil vermedir. Pahalı bir yöntemdir. Bununla beraber bu işlem sırasında malzemenin özellikleri iyileştigiğinden bazı hallerde diğer şekil verme usullerine tercih edilir. Bu usulde imal edilecek parçanın mümkün olduğu kadar basit ve sayılarının az olması gerekir. Karışık şekilde parçaların bu nedenle imali güç bazen imkânsızdır.

Kalıpta dövme yöntemi: Serbest şekilde malzeme yalnız uzayarak veya yığılarak şekil değiştirir. Fakat kalıpla dövme ve basmada malzeme ayrıca yükselme hareketi de yapmaktadır. Kalıpla dövme ve basmada genel olarak fazla girintili ve çıkıntılı parçalar şahmerdanla, yüzeyi düz ve pürüzsüz parçalar ise presle şekillendirilir.

Kalıplar; dövmede kullanılan takımlardır. Altık veya kalıp tarzındadır. Altıklar uzatma veya genişletme işlemlerinde şahmerdan örsü üzerine konur. Kalıplar ise iki veya daha çok parçalıdır. Kalıplar açık yarı açık veya kapalı olabilmektedirler. Açık kalıplarda bir çubuğun orta kısmı kapalı kalıplarda uç kısmı şekillendirilebilir. Ufak çaplı perçin, civata ve vida başları gibi küçük iş parçaları özel preslerde soğuk olarak dövülürler. Şekil verme bir veya birkaç kademedede de büyük hızla yapılıır. Bazı hallerde kademeler arsında yumuşatma tavlamları gerekebilir. Soğuk dövme ile imal edilen iş parçalarının yüzeyleri çok düzgün ve ölçüleri tamdır.

Kalıp malzemesinin seçiminde yukarıda sayılanların yanında iş parçasının malzemesi, dövme usulü, parça sayısı, kalıbın şekli ve büyüklüğü ve malzeme fiyatı gibi faktörlerinde göz önüne alınması gerekir. Dökme demir ve çelik, dinamik ve ani zorlanması olmayan pres kalıplarının yapında kullanılır. Şahmerdan kalıpları ise dövme çelikten yapılır.

Haddeleme: Metalik malzemelerin, merdane adı verilen ve eksenleri etrafında dönen silindirler arasından geçirilerek plastik olarak şekillendirilmesine "haddeleme" denir.

Plastik sac işleme usulleri: Saclar malzemenin cinsine ve kalınlığına göre sıcak veya soğuk işlenebilir. Tavlamayla malzemenin şekil değiştirme özelliği artar. Fakat belirli bir sınırdan sonra yüzey hacim oranı büyüdüğünden, çabuk soğumadan dolayı sıcak işlenmektedir.

Kesme: Kesme ya da diğer bir deyimle makaslama, hareket eden iki kesme ağızı tarafından metalin ayrılmasıdır. Bir zımba ve buna uyan matris arasına konan bir sacın zımba ve matris arasında zorlanarak kesilmesine, "zımbalama" adı verilir. Kesmede bıçaklar birbirine doğru hareket etmeye başlayınca, sacın her iki yüzünde de tatbik edilen kuvvet dolayısıyla bir plâstik şekil değişimi başlar ve kopma mukavemeti değerine erişilince kopma meydana gelir. Makaslama kesme ağızları arasındaki aralık önemli bir değişkendir. Uygun aralıkta kesme ağızlarında meydana gelen çatlamlar, metal kalınlığına uzayıp tam ortada birleşerek, düzgün bir kesme ağızı meydana gelir. Fazla aralıkta kesme ağızı düzgün olmaz ve fazla kısım plâstik şekil değişimine uğradığı için de daha büyük kuvvete ihtiyaç olur. Sert ve gevrek malzemeler az plastik şekil değişimine uğrayabileceklerinden, aralık dar olmalıdır. Kesme sisteminde hareketli ağız ıstamp, sabit ağız matris üzerindedir. Yukarıda da belirtildiği gibi, matris ve ıstamp arasındaki aralık sac kalınlığı ve sac malzemesinin fonksiyonudur. Sacların kesilmesinde kullanılan makaslar düz bıçaklı ve rulo bıçaklı olmak üzere iki grupta toplanabilir. Düz bıçaklı makaslara giyotin makaslar da denir. Bu makaslarda alt bıçak tablaya tespit edilmiştir ve sabittir. Üst bıçak el veya ayak ile mekanik olarak tahrik edilir. Rulolu makaslarda alt ve üst bıçak daire şeklindedir. Her iki bıçakta da eğim olduğundan, kesme kuvveti küçüktür. E tip makaslarda parçalar bir eğri boyunca kesilir.²

Derin çekme: Sac levhalardan kap şeklinde cisimler elde etmek için kullanılan en önemli usullerden birisi derin çekmedir. İmal edilecek olan parçanın açılmış şekline uygun bir sac parçası çekme matrisi üzerine konur. Pot çember adı verilen bir bastırıcı sac levhayı tutar ve bir ıstamp sac parçasını matris deliğinden geçirerek, iş parçasının elde edilmesini sağlar. Derin çekme işlemi, malzemelerin plâstik olarak akışı sayesinde gerçekleştirilir. En basit çekme takımları, pot çembersiz olanlardır. Bunlar sadece çekme matrisi ve ıstampadan meydana gelir. Bu tip çekme tezgâhları sadece derinliği az olan parçaların imalâtında kullanılır.

2.3 DÖKÜM İŞLEMLERİ, PROSES DEĞİŞKENLERİNİN SEÇİMİ

1. Metal Dökümcülüğün Ana İlkeleri: Döküm tekniği, metal veya alaşımlarının eritildikten sonra kalıp adı verilen boşlukları tam dolduracak şekilde katılaştırılması suretiyle yapı parçalarının elde edilmesi esasına dayanır. Metallerin sıvı haldeyken sahip oldukları çok yüksek şekil alma kabiliyeti, bu teknik ile değerlendirilir. Bir döküm parçasının elde edilmesinde, genel olarak şu sıra izlenir.

1. Resim Çizimi: Döküm tekniğine ve malzemenin metalürjik özelliklerine uygun olarak şekil ve ölçü tespiti.

2. Model Yapımı: Kalıplama tekniği ve boyut değişimlerini göz önünde tutarak, kolay işlenen bir malzemeden, dökülecek parçanın bir geometrik benzerini imal etmek. Model üzerinde, esas parça ile ilgisi olmayan, fakat döküm tekniğinin gerektirdiği eklentiler bulunur.

3. Maça Yapımı: Döküm sırasında boş çıkması istenen yerlerde, iç şekillendirmeyi sağlayacak özel kumdan yapılmış parçaların yapımı.

4. Kalıplamak: İçine döküm yapılacak boşluğu elde etmek amacıyla özel kalıp kumu kullanarak, model şeklinin negatifi olan çukurlukla elde edilmesi. Maçalar kalıp içine, maça başlarında oturtularak yerleştirilir.

5. Ergitmek ve Dökmek: Yeterli bir akıcılık kazanacak şekilde ergitilen metal, özel akıtma kanalları vasıtasıyla kalıp içine doldurulur.

6. Temizlemek: Dökülmüş parçaların katılaşmasından sonra döküm sırasında gerekli olduğu için parçayla birlikte dökülmüş bulunan kısımlar kopartılır. Parçaların bütün iç ve dış yüzeyleri yapışmış kumdan temizlenir, fazlalıklar taşlanır.

7. Kontrol: Dökülmüş parçalar kimyasal analiz, iç yapı, mekanik özellikler, ölçü ve toleranslar, yüzey düzgünlüğü ve çatlak gibi hususlarda kontrol edilir. Makine imalat sanayisinde kullanılan bütün metalik malzemeler, cevher halinden itibaren en az bir defa ergitilerek döküm işlemine uğramış bulunurlar. İzabe tesislerinde hammadde blokları şekline getirilen bu malzemeler, sonradan çok çeşitli yapım yöntemleri ile kullanılma amacına göre işlenirler.²

Başlıca Döküm Yöntemlerinin Genel Karşılaştırılması: Dökülerek şekillendirilecek malzemelerin özelliklerine, dökülecek parçanın konstrüksiyonuna ve parça sayısına göre en uygun döküm yöntemini seçebilmek için bütün yöntemler hakkında teknolojik bilgiye sahip olmak gereklidir.

Döküm Malzemenin Önemli Özellikleri :

Döküm yeteneği şu özellikleri kapsar. Malzemenin ergitme, döküm, katılma ve soğuma esnasında uğradığı değişiklikler önemlidir.

- . Akıcılık
- . Kalıp doldurma ya da dökülebilirlik
- . Lunger oluşumuna yatkınlık (döküm boşluklarının meydana gelmesi).
- . İç gerilmelerin oluşumu ve çatlama

1.Döküm Yeteneği: Akıcılık ve kalıp doldurma kabiliyeti döküm spirali deneyi ile tespit edilir. Ergime sıcaklığı yüksek olan metaller Fe, Cu, Ni ve Al kötü kalıp doldurma özelliğine yani akıcılığa sahiptir. Ergime sıcaklığı düşük olan metaller Pb, Sn, Zn gibi daha iyi kalıp doldurucudurlar. Metallerin alaşımları genellikle iyi; ötektik alaşımlar çok yüksek kalıp doldurma kabiliyetine sahiptirler. Buna karşılık, karışık kristalli alaşımlar

(Al, Mg, Sn, Bronzu, Çelik döküm gibi. nispeten kötü doldurucudurlar. Dökümdeki C miktarının artışı, akıcılığı olumlu yönde etkiler. (yüksek karbonlu çelik.)

2. Kendini Çekme: dökümcülükte çok önemli olan çekme miktarı, kalıp hacminin esas döküm parça hacminden ne miktar daha büyük yapılması gerektiğini gösterir. Hacimsel çekme miktarı, doğrusal çekmenin yaklaşık 3 katıdır. Çekme miktarı, dökülecek malzeme analizinden başka soğuma hızına (kalıp malzemesi ve et kalınlığı) da bağlıdır. Yaş kumdan yapılan kalıp içine dökümde çekme, kuru dökümden daha fazladır. Çekme oranını azaltmak için yüksek primer grafit oluşumu sağlanmalıdır. Bunun içinde C+Si.un yüksek, Mn ve S'nin düşük tutulması gerekir. Yüksek mukavemetli dökme demirin çekmesi de daha fazla olur.

3. Döküm Boşluğu Lunger Oluşumu: Lungerler, kalıp içindeki düzensiz soğumanın sebep olduğu, malzeme çekmesiyle meydana gelen, yüzeyde veya içyapıda görülebilen boşluklardır. Döküm boşlukları genellikle, sıvı metalin en son katılaştığı, yani parçanın en kalın olduğu bölgede meydana gelir.²

Döküm sırasında boşluk meydana gelmesini önlemek için;

- 1.Yapı olarak, keskin kesit değişimleri ve malzeme yığılmalarının önlenmesi.
- 2.Blok dökümünde, besleyicinin sıcak tutulması.
- 3.Döküm sıcaklığı ve hızının düşük seçilmesi.
- 4.Kayıp kafa, kör besleyici ve çıkıcı büyüklüğü ile yerinin doğru seçilmesi.
- 5.Alaşımın, çekmenin az olacağı şekilde seçilmesi.
- 6.Yolluk sisteminin doğru ve büyücek seçilmesi.
- 7.Tehlikeli bölgeler için kokil, soğutma plakası veya soğutucu spiralleri kullanmak.
- 8.Sıcak tutucu maçalar kullanmak (termit tozu)
- 9.Emme tepcikleri ile beslemeyi kolaylaştırmak.

4.Döküm Gerilmeleri Döküm sonrası meydana gelebilecek iç gerilmelerin ortadan kaldırılması için yapılan bir ısıl işlemdir. Bu tavlama yapı değişimi söz konusu değildir. Gerilim giderme tavlamasında parçalar, 550-650 °C arasındaki bölgeye yavaş yavaş erişecek şekilde ısıtılır(Örneğin saatte 100 derece hızla) ve burada yaklaşık olarak 2-4 saat süre ile tavllanır. (Bu yükleme sıklığına, parça kalınlığına göre değişir.) Soğutma, parçanın bütün kısımları daima aynı sıcaklıkta kalacak şekilde yani çok yavaş yapılır. Gerilim giderme tavlaması; dökülmüş malzemelere talaş kaldırma işlemi uygulanmadan önce, dar tolerans aralıklı parçalara yüzey temizlemeden evvel uygulanır.²

Gerilim giderme tavlamasının yapılaş amaçları:

- İç gerilmeleri gidererek parçanın çarpılma veya çatlamasını önlemek
- Boyutsal kararlılık geliştirmek. Talaşlı imalat sonrası boyut değişimlerinin önüne geçmek.
- Kaynak veya soğuk işlem görmüş parçanın gerilmelerini azaltmak.

5.Döküm Çatlakları: Sıcak çatlaklar, malzemenin henüz çok düşük bir mukavemete sahip bulunduğu sıcaklıklarda, katılma başlangıcında meydana gelir. Oksidasyon nedeniyle çatlak yüzeyler malzeme büzülmesinin, sert maçalar ya da diğer kalıp kısımları tarafından engellenmesi başlıca sıcak çatlama nedenleridir. Kritik sıcaklıkta malzeme mukavemetinin düşük olmasına neden olacak alaşım durumu da C den aşağıda sıcak

çatlamayı kolaylaştırır. Soğuk çatlaklar, 300 meydana gelir ve çok zaman mavi görünüşlüdür. Çatlama nedeni iç gerilmeler ve çok zaman ek olarak dışarıdan etkiyen kuvvetlerdir. Kalıp bozarken, yolluk kırarken ya da kalıptan yeni çıkmış malzemenin darbeye maruz kalması gibi hallerde kırılma olabilir. Çare olarak, P miktarının %0,3'den az olmasına H2 gibi yapıdaki erimiş gaz miktarının çok düşük tutulmasına ve darbeli zorlamaların yapılmasına dikkat edilmelidir.

6.Ayrışım Çökmesi (Segregasyon): Kristal ayrışımı kırılabilirliği artırır.

Normalizasyon tavlama yaparak kristal ayrışımının etkileri giderilebilir.

Ayrışımın Başlıca Nedenleri: Eriyik içindeki değişik fazları oluşturan kristallerin yoğunluk farkları (blok ayrışımı ya da ana yapıda sınırlı olarak ergiyebilen bazı elementler için bu bileşim sınırlarının aşılmasıdır. (kristal ayrışımı) Demir içinde normal elementler Si, Mn, C, P, ve S kristal ayrışımına neden olurlar. Bu elementler ve bileşimleri bir blok içinde çeliğin uzun süre sıvı halinde kaldığı bölgelerde ayrılarak toplanmaya eğilim gösterirler. Böylece bir blok içindeki malzeme analizi bölgelere göre farklılık gösterir. Bu ayrışım daha çok kristallerin yoğunluk farklılığından meydana geldiğinden P ve S bileşimi gibi hafif kristaller bloğun iç ve üst kısımlarında toplanır.

Blok ayrışımını önlemek için:

- . Çabuk döküm
- . Alaşımın çok temiz oluşu
- . Besleyiciler ya da kayıp kafa kullanarak esas segregasyon (çökme bölgesinin kesilerek atılması).
- . Çelik de Si veya Al ile dinlendirme yaparak, gaz kabarcıkları ile P ve S bileşimlerinin gaz kabarcıklarıyla yukarıda bir yerde toplanmasını önlemek.
- . Sürekli döküm tekniği kullanmak
- . Vakumda dökme yöntemleri uygulanabilir.

Fosfor yönünden zengin dökme demir alaşımlarında da yapı içinde kalan gaz kabarcıklarının boşlukları çok sert ve ergime sıcaklığı düşük olan steadit (fosfür ötekliği) ile dolar. Yapı içindeki bu sert tanecikler işlenmeyi zorlaştırır. Döküm başlangıcında (düşük döküm sıcaklığında. sıçrayarak donan küçük maden damlacıkları, sonradan metal ile kaplandıkları halde yüzeyleri oksitlenmiş olacağından tam kaynaşmazlar ve sırça olarak adlandırılırlar. Bu tanecikler ince cidarlarda sızdırmazlık için tehlikeli olabilirler.

Döküm Çeşitleri

1.Kum Dökümler: İlk akla gelen ve en çok kullanılan döküm şeklidir. Başlıca avantajı sınırsız denebilecek kadar değişik ve karmaşık şekillere elverişliliğidir. Kum dökümler çok büyük boyutlarda dökülebilmelerine rağmen minimum büyüklük için pratik bir limit vardır. Bu nedenle çok ince kesitler için tavsiye edilmez. Bir parçadan yeteri kadar isteniyorsa, gerekli emeğinin fazla olmasına rağmen nispeten ucuz olabilir. Ergimiş haldeyken havayla reaksiyona giren yeni tip birkaç metal dışında hemen bütün metaller bu metotla dökülebilir.⁶

2.Hassas Kum Dökümler: Kum dökümde hassasiyetin temini, işlemden bir değişiklikten çok değişkenler üzerinde daha yakın bir kontrol ve ocak tekniğine bağlıdır. Böyle bir hassasiyet istendiğinde, normal olarak kullanılan yeşil kum bir kenara bırakılarak

dikkatle hazırlanmış, fırınlanmış göbekler kullanılır. Hassas dökümlerin çoğu Al ve Mg alaşımlarıyla fosfor ve kolay ihtiva eden bronzlarla yapılır. Bu dökümlerin mekanik özellikleri normal kum dökümle imal edilen malzemenin aynıdır.

3.Kabuk Kalıp Dökümleri: Bazı alaşımlarda daha zor olmasına rağmen bu tip döküm, kum döküm yapılabilen bütün metallere uygulanabilir. Alçak karbonlu çeliklerde bazı yüzey hataları görülür. Pirinç ve bronzlarda da kurşun ve kalay terlemelerinin olması problemlere yol açar. Mg' un O ve Si di oksitle reaksiyonu bazı tedbirlerle önlenmelidir. Mekanik özellikler kum dökümdekinden genellikle daha iyidir ve daha yakın bir kontrol imkanı vardır. Kabuk kalıp kuru olarak fırımlandığında, rutubet yokluğu kalıbın izole etkisini arttırır ve bu, metal yapısının daha düzgün olmasını sağlar. Kabuk kalıpların gözenek geçirgenliği, hava ve meydana gelen gazların çıkışını temin ederek metalde gözenek ve Kovukların oluşmasını önler.

4.Sürekli Kalıp Döküm: Bu dökümlerde parçalar basit olmalıdır. Fakat bazı karmaşık şekilli parçaların dökümü, çelik kalıp ve kum göbekler (yarı sürekli kalıp. kullanarak sağlanabilir. Kalıp malzemesinin sıcaklık limitinin alçak olmasından dolayı bu metot ancak ergime noktası düşük olan alaşımlara uygulanabilir. Daha çok Al alaşımlarında kullanılır. Bakır esaslı alaşımlar, Mg ve bazı özel tedbirler uygulayarak da kır dökme demirler bu işlemde dökülebilir. Sürekli kalıp dökümleri genellikle yoğun, ince taneli ve kum dökümdekinden daha hassas yüzeyli ve toleransları daha elverişlidir. Özellikler üstünde daha iyi bir kontrol sağlayabilmek için kalıplar C arasında ısıtılabilir.

5.Alçı Kalıp dökümü: Bu tip dökümler dökülmüş oldukları alçının düzgünlüğünü yansıtır. Kalıbın izolasyon kalitesi daha yavaş bir soğuma sağladığından bu, malzemenin çekme mukavemeti ve uzamasının azalması sonucunu doğurur. Alçı kalıp dökümü genellikle fazla miktarda yapılan imalatta kullanılır. Orta büyüklük ve küçük parçalarda çok elverişlidir. Kalıp maliyeti oldukça yüksek olmasına rağmen döküm sonrasında daha az bir işçilik gerektirdiğinden tekrar fiyatın düşerek daha ucuza mal olmasını sağlar. Kalıp malzemesinin sıcaklık limitlerinden dolayı bu metotla, ergime C'nin altındaki alaşımlar dökülebilir. Bunlar Al, Mg^o noktası 1100 alaşımları, sarı pirinç, silisyumlu, berilyumlu, alüminyumlu ve manganezli bronzlar gibi bakır esaslı alaşımlardır. Kurşunun alçı ile reaksiyona girmesinden dolayı bazı ocaklar %1,5 tan fazla kurşun bulunmasını gerektirirken bazılarında hiçbir zorluk olmadan %50 kurşunlu alaşımlar kullanılabilir. İçinde silikon bulunan alaşımlarla daha iyi bir yüzey elde ederek çok karmaşık şekiller dökülebilir. Magnezyum dökümünde özel alçı kompozisyonları ve döküm tekniği kullanılmalıdır.

6.Pres Döküm: Sadece demir olmayan alaşımlara uygundur. Birçok ihtiyacı karşılayabilmesine rağmen kum döküme oranla daha sınırlıdır. Tonaj sırasına göre kullanılan alaşımlar; çinko, Al, Cu, Mg, Pb ve kalaydır.

7.Diğer Döküm Çeşitleri: Dökümün daha birçok çeşidi vardır. Bunlardan bazıları balmumu, plastik, donmuş civa v.s dir. Balmumu kalıplar ucuz ve çok değişik şekillerin dökümüne elverişli bir tiptir. Plastikler, daha çabuk imalata ve kalıpların önceden

hazırlanarak uzun süre saklanabilmesine imkan verir. Diğer döküm şekillerinde kendilerine özgü özellik ve avantajları vardır.²

Çalışanların işyerinde karşılaşacağı tehlikelere karşı riskler ise genelde mekanik, elektrik, radyasyon, zararlı kimyasallar, yanıcı ve patlayıcı maddelerdir. Çalışma koşulları bakımından ise, kaygan zemin, yüksekte düşme, manyetik alan, gürültü, vibrasyon, göze, cilde ve vücuda zarar veren uçucular vb. önemlidir. Bu planlama safhasında; risklerin belirlenmesi, risklerin önlenmesi, önlenmesi mümkün olmayan risklerin değerlendirilmesi ve risklere yerinde müdahale edilmesi konuları dikkate alınmalıdır.

BÖLÜM 3. ANALİZ VE MODELLEME

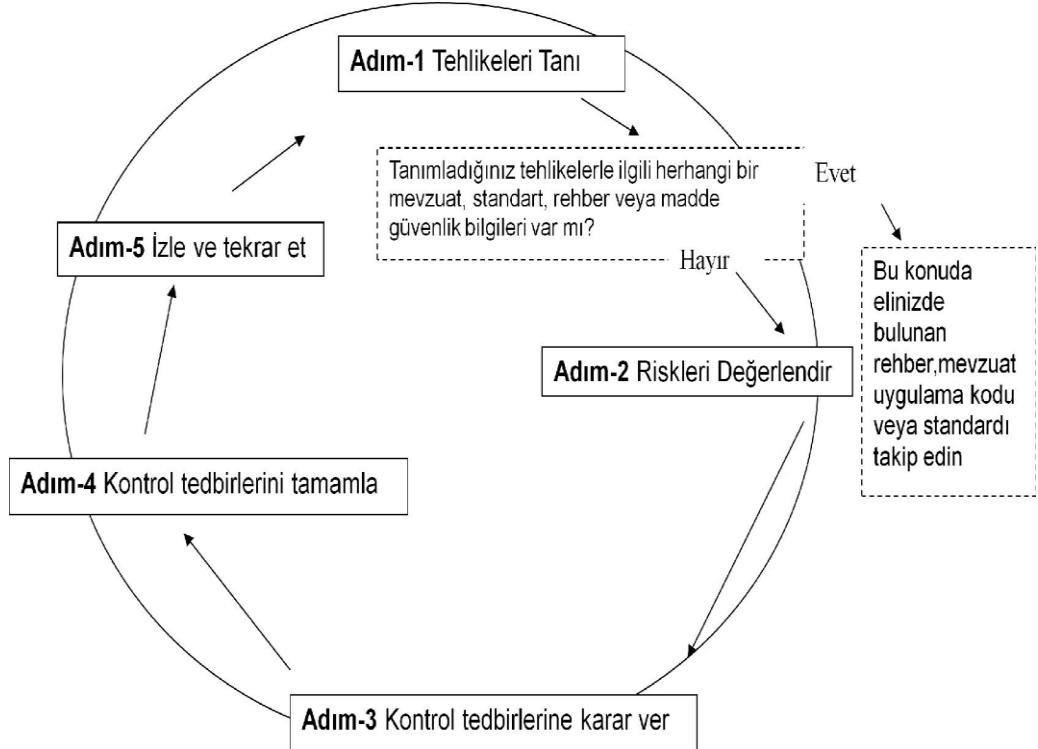
3.1 RİSK ANALİZİ

Risk analizi, stratejik kararlarda ele alınan değişkenle ilgili olan riskin kapsamlı olarak anlaşılmasını sağlayan yöntemlerin bütünüdür. Bir başka deyişle, ilgi duyulan değişkene ilişkin kestirim olasılık dağılımı biçiminde ortaya konur. Risk analizi, kestirim ve planlama, risk durumu, senaryo geliştirme, risk ve belirsizliğin ele alınması gibi alanlara girdi sağlayarak stratejik yönetimde önemli bir işlev görür. Risk analizi yalnızca düzenleyici amaçlar için gerekli değildir. Bu ürünlerin dizaynındaki gerekli güvenlik önlemlerini belirlemenin tek yoludur ve her proses gelişiminin parçası olmalıdır.²⁰

Burada risk analizi çalışmaları talaşsız imalat ve döküm işleminde kullanıma uygun hale getirilmeye çalışılmıştır. Aşağıda geçen çalışmadan amaç talaşsız imalat ve döküm atölyesi risk analizlerine rehberlik etmek ve risk analizi uygulamasını yapmaktır.²⁴

3.2 RİSK ANALİZİ UYGULAMA AŞAMALARI

Uygulama için seçilmiş Döküm Ünitesi, tüm bölümleriyle gezilmiş, işyeri İSG yetkilileriyle işyeri çalışma ortamı hakkında görüşmeler yapılmış, işletmenin Bölümlerinde daha önce yaşanmış kazalar, ramak kala olaylar, yaralanma türleri ve edinilmiş tecrübeler dikkate alınarak tehlike kaynakları tespit edilmiş, alınması gereken önlemler ortaya konulmuş ve sonucunda kalan risk değerleri belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar 5 adımda gerçekleşmiştir;



Tablo 3.1 Risk analizi uygulama aşamaları şeması⁹

Tehlikelerin Tanınması(1. Adım)

Tehlike tanımlama aşaması, risk yönetiminin en önemli adımıdır ve diğer aşamalardan farklıdır. Sistem veya organizasyon içerisindeki potansiyel zarar veya hasar yaratabilecek etkilerin objektif olarak analiz edilmesidir. Tehlikelerin belirlenmesi, risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve gerekli kontrol ölçümlerinin yapılması için işletmede ölüme, hastalığa, yaralanmaya, hasara veya diğer kayıplara sebebiyet verebilecek tüm istenmeyen olaylar tanımlanır.^{24,20}

Tehlikelerin belirlenebilmesi adına uygulama yapılan Döküm Ünitesinde aşağıdaki çalışmalar yapılmıştır:

İşyeri üretim yetkililerinden işyerinin genel çalışma prensibi, iş akış prosesi ve uygulama süreciyle ilgili detaylı bilgiler ve dokümantasyon desteğinin alınmasının ardından yapılan sektör araştırması ile işletmenin değişik bölümlerinde yapılan faaliyetlerin süreci hakkında detaylı bilgiler edinilmiştir. Sektör ile ilgili bu ön araştırmanın akabinde işyeri, iş akışına uygun olarak hiçbir noktası atlanılmadan dolaşarak çalışanlara, ürünlere ve iş ekipmanlarına hangi unsurların zarar verebileceğine en ince ayrıntısına kadar bakılmıştır. Tehlikeler tespit edilirken özellikle sistemler, iş ekipmanları ve işletme ortamı tehlikenin kaynağı olarak kabul edilmiş ve bu kaynaktan hangi yolla zarar oluşabileceği sorusu sorulmuştur. Bu sorunun cevapları o kaynaktan oluşabilecek tehlikeleri de ortaya çıkarmaya yardımcı olmuştur. Bu yolla bir kaynaktan birden fazla tehlikenin oluşabileceği tespit edilmiş, diğer bir deyişle bir kaynaktan birden fazla tehlike, her bir tehlikeden de birden fazla risk oluşabileceği anlaşılmıştır.



Tablo 3.2 Bir Kaynaktan Oluşabilecek Tehlikelerin Sınıflandırılması⁹

- Öncelikle bütün tehlike kaynakları büyük-küçük, önemli-önemsiz ayırt edilmeden belirlenerek bir tehlike listesi oluşturulmuştur.
- İşletme gezisi sırasında başta çalışanlar olmak üzere, işyeri İSG yetkilileri ve işle ilgili olan herkesin düşünceleri alınmıştır.
- Sektöre özgü tipik tehlikeler araştırılarak işyerinin farklı bölümlerinde geçmişte yaşanmış iş kazası kayıtları incelenmiştir.

Risklerin Belirlenmesi, Analiz Edilerek Derecelendirilmesi(2. Adım)

Risk değerlendirmesinin 2. adımında tehlikelerden kaynaklanan risklerin ne ya da neler olabileceğine karar verilir. Aşağıda şematik olarak da gösterildiği gibi bir

tehlikeden(örnekte tehlike kaynağı olarak makine gösterilmiştir) birden fazla risk oluşabileceği hiçbir zaman unutulmamalıdır.

Döküm ünitesinde yapılan uygulamada, yapılan işlerde bir kaza ya da olayın meydana gelme ihtimalini etkileyebilen faktörler irdelenerek bunlar aşağıda belirtilmiştir:

- Riske maruz kalan kişiler(sayısı),
- Riske maruz kalmanın tipi, sıklığı ve süresi,
- Riske maruz kalma ile tesirleri arasındaki ilişki,
- İnsan faktörleri,
- Güvenlik fonksiyonlarının güvenilirliği,
- Güvenlik tedbirlerinin işleyemez hale getirilme veya yanıtılma imkanları,
- Güvenlik tedbirlerinin idame ettirilebilme kabiliyeti Risklerin belirlenmesi aşamasından sonra tercih edilen nicel veya nitel yöntemlerle risklerin derecelendirilmesine geçilir.

Yapılan bu çalışmada risklerin derecelendirilmesi için Fine-Kinney metodundan faydalanıldı. Fine-Kinney metodu, risklerin derecelendirilmesinde, derecelendirme sonuçlarına göre hangi işlere öncelik verilmesi ve kaynakların öncelikle nereye aktarılması konularında kullanılan bir tekniktir. Risklerin ağırlık oranları hesaplanarak derecelendirme yapılır ve önlem alınmasının gerekli olup olmadığına karar verilir. Fine-Kinney metodu, işyeri istatistiklerinin kullanımına imkan sağlaması nedeniyle de daha gerçekçi sonuçlar vermektedir. Fine-Kinney risk değerlendirmesi metodu, Olasılık(O), Şiddet(Ş) ve Frekans(F) skalalarından meydana gelmiş olup, risk derecesi(R);

$$R = \text{Olasılık}(O) \times \text{Şiddet}(\text{Ş}) \times \text{Frekans}(F) \text{ olarak hesaplanır.}^{21}$$

Şiddet: Şiddet, tehlikenin insan ve/veya çevre üzerinde yaratacağı tahmini zararadır.

Şiddet puanlamasında zarar kısmında ölüm var ise puanlamanın buna uygun şekilde 40 puan (tek ölüm) veya 100 puan (birden çok ölüm) olarak yapılması gerekmektedir.

Ayrıca şiddet değerlendirmelerinde, herhangi bir şüphe olduğu durumda, daha yüksek puan verilmelidir. Yapılan uygulamada da bu unsur göz önünde bulundurularak, sektörün çok tehlikeli olması nedeniyle şiddet dereceleri mümkün olduğunca yüksek kabul edilmiştir.^{25,23}

ŞİDDET DEĞERİ	ŞİDDET (İnsan ve/veya çevre üzerinde yaratacağı tahmini zarar)
100	Birden fazla ölümlü kaza/Çevresel felaket
40	Öldürücü kaza/Ciddi çevresel zarar
15	Kalıcı hasar/Yaralanma, iş kaybı/Çevresel engel oluşturma, yakın çevreden şikâyet
7	Önemli hasar/Yaralanma, dış ilk yardım ihtiyacı/arazi sınırları dışında çevresel
3	Küçük hasar/Yaralanma, dahili ilk yardım /arazi içinde sınırlı çevresel zarar
1	Ucuz atlatma/Çevresel zarar yok

Tablo 3.3 Etki/Zarar Sonuç Skalası¹⁴

Frekans: Frekans, tehlikeye zaman içinde maruz kalma tekrarıdır. İşin yapılma sıklığı değil, işi yaparken tehlikeye maruz kalma sıklığıdır. Rutin olmayan bir faaliyet

değerlendirilirken, o faaliyet sırasında tehlikeye maruz kalma sıklığı düşünülmelidir. (2 saat süren bir faaliyette, 2 saat içinde maruz kalma sıklığı). İşyerinde yapılan çalışmada da, işlerin yapılma sıklığı değil, işlerin yapıldığı süre zarfında çalışanların tehlikeye maruz kalma sıklığına dikkat edilmiştir.²⁶

FREKANS DEĞERİ	FREKANS (Tehlikeye zaman içinde maruz kalma tekrarı)
10	Sürekli ya da saatte birden fazla
6	Sık, Günde bir ya da daha fazla
3	Haftada bir ya da birkaç kez
2	Ayda bir ya da birkaç kez
1	Yılda bir ya da birkaç kez
0,5	Yılda bir ya da daha az

Tablo 3.4 Frekans Değeri Tablosu¹⁴

Olasılık: Olasılık, zararın gerçekleşme olasılığıdır. İlk yapılan risk değerlendirmesinde hiçbir kontrol önlemi dikkate alınmamalıdır, bundan dolayı da olasılıklar hep en kötü olasılık olarak düşünülmelidir. Döküm Ünitesinde yapılan uygulamada da işletmede alınan bazı önlemler göz ardı edilerek olasılıklar mümkün olduğunca yüksek alınmaya çalışılmıştır. Yapılan düzeltici faaliyetler frekans veya şiddeti etkilemez, etkileyeceği tek değişken olasılıktır. Örnek olarak yüksekte emniyet kemersiz çalışan bir işçinin kemer takması sadece düşme olasılığını etkiler, düşmesini daha az olası bir duruma getirir, ancak düşmesi durumunda ölüm riskini veya tehlikeye maruz kalma sıklığını etkilemez.

OLASILIK DEĞERİ	OLASILIK (Zararın Gerçekleşme Olasılığı)
10	Beklenir, kesin
6	Yüksek, oldukça mümkün
3	Olası
1	Mümkün fakat düşük
0,5	Beklenmez fakat mümkün
0,2	Beklenmez

Tablo 3.5 Olasılık Değeri Tablosu¹⁴

Fine-Kinney risk değerlendirmesi metodunda:

- 0-20 arası çıkan riskler için herhangi bir kontrole referans olmayabilir ancak bazen herhangi bir riskin 0-20 arasında olması için de uygulanan kontroller olabilir. Bu durumda referans gösterilebilir.

- 20-70 arası uygulamada risklerin büyük çoğunluğunun çıktığı aralıktır. Bu aralıktaki riskler için eğer herhangi bir yasal gereklilik yoksa, önlem alınması gerekmemektedir. Ancak “olası risk” kavramı hemen hemen mutlaka var olan bir önlemin sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. İstisnalar beklense de, riskin 20-70 arası çıkması durumunda, riskin

bu seviyede tutulmasını sağlayan kontrol yöntemine bir referans olması beklenmektedir.

Bu referans:

- Talimata,
- Prosedüre,
- Uyarı levhasına,
- Eğitime
- Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) kullanımına olabilir.
- 70'ten yüksek çıkan riskler için mutlaka bir düzeltici faaliyet planlanmalıdır. 70 puan ve üstü olan risklerle ilgili olarak; - Planlanan aksiyonlar için sorumlular, terminler, maliyetler vb. çıkartılmalıdır.
- Tüm önlemler alınmış ve yeni önlemler alınamıyor ise risk değerlendirme prosedürüne bu tip durumlarda tehlikenin bilinerek çalışılacağı vb. bir ifadenin konulması gerekmektedir.
- 400'ün üzerindeki tehlikelere yönelik aksiyonların terminleri gözden geçirilerek acil çözümler bulunmalı, bu aksiyonlar gerçekleştirilene kadar geçecek sürede çalışılacaksa nasıl çalışılacağı tarif edilmelidir.
- İyileştirme aksiyonları tamamlandıktan sonra puanlama gözden geçirilmelidir.
- İyileştirmeler sonrası puanı hala 70 ve üzeri olanlar için önlemlerin garanti altına alınarak faaliyetlere devam edilebilir. Bu aşamada, düzeltici/önleyici faaliyetler sonrasında puanı 70 üzerinde olan riskler için oluşturulacak kontrol mekanizması, önlemlerin devamı açısından büyük önem taşımaktadır. Döküm Ünitesi için yapılan uygulamada da bazı risk puanları, gerek şiddet ve frekans değerlerinin yüksek alınması nedeniyle gerekse risklerin öneminin göz önünde bulundurulabilmesi açısından 70 üzerinde kalmış veya olasılık değeri daha fazla düşürülmeyerek özellikle bu seviyede bırakılmıştır. Böylece, gerçekleştirilen düzeltici/önleyici faaliyetler sonrası oluşturulması gereken kontrol mekanizmasının önemine vurgu yapılmak istenmiştir.
- Tüm önlemlere rağmen 400 puan ve üzeri olan risklerle ilgili faaliyetlerin mutlaka işyerinin en üst yetkilisi ile paylaşılması gerekmektedir.

Yapılan uygulamada belirlenen tehlikeler ve yaratabileceği riskler, yukarıda da açıklandığı gibi Fine-Kinney metoduyla analiz edilerek derecelendirilmiş, ortaya çıkan sonuçlar ve yapılması gerekli düzeltici/önleyici faaliyetler tabloda (Tablo-4.7) ayrıntılı olarak ortaya konulmuştur.

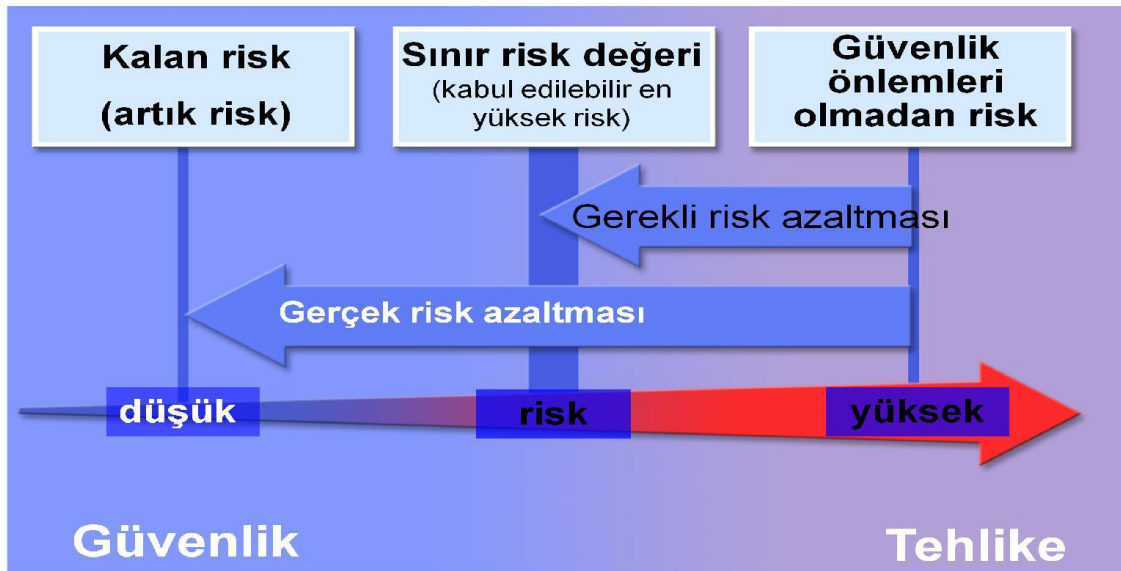
RİSK DEĞERİ	RİSK DEĞERLENDİRME SONUCU
R>400	Tolerans gösterilemez risk (hemen gerekli önlemler alınmalı / veya işin durdurulması, tesisin, binanın kapatılması vb. düşünülmelidir.)
200<R<400	Esaslı risk (kısa dönemde iyileştirilmelidir "birkaç ay içerisinde")
70<R<200	Önemli risk (uzun dönemde iyileştirilmelidir "yıl içerisinde")
20<R<70	Olası risk (Gözetim altında uygulanmalıdır)
R<20	Önemsiz risk

(önem öncelikli değildir.)

Tablo 3.6 Fine-Kinney Metodu Risk Değerlendirme Sonucu¹⁴

Kontrol Tedbirlerini Belirleme(3. Adım)

Bu adımda özellikle kabul edilemez düzeyde bulunan risklerin kabul edilebilir düzeye indirilmesi için gerekli olan kontrol tedbirlerine karar verilir. Risk değerlendirmesinin en önemli adımlarından biri olan bu adımda risk kontrol önlemlerinin neler olacağı ve bu önlemlerin belirlenmesinde ne tür bir öncelik tercihinde bulunacağı belirlenir. Önleyici tedbirler, ihtimali(olasılığı) azaltıcı tedbirlerdir. Koruyucu tedbirler ise şiddeti azaltıcı tedbirlerdir.



Farkına varılmış risk – Tedbirler = Kabul edilen risk

Tablo 3.7 Güvenlik Önlemlerinin Uygulanmasının Ardından Kalan Risk¹⁰

Risk kontrol önlemlerinin hiyerarşik düzeni aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

- Tehlikelerin ortadan kaldırılması (Riskleri kaynağında yok etmeye çalışmak)
- Tehlikeli olanı daha az tehlikeli olanla değiştirmek(İkame)
- Mühendislik önlemlerini uygulamak,
- Otomasyon
- Tecrit(Ayrırma)
- Uzaklaştırma
- Havalandırma
- Ergonomik yaklaşımlardan yararlanma
- İdari önlemler-Güvenlik ve Sağlık İşaretleri
- Çalışma süreleri
- İşyeri düzeni
- Eğitim ve Öğretim
- Planlı bakım-onarım
- Mental riskler, monotonluk, iletişim
- Denetim-Disiplin

- Son Çare
- Kişisel koruyucu donanımlar
- Temin
- Kullandırma

Doğası gereği çok tehlikeli faaliyetlerin yürütüldüğü demir-çelik sektöründe kurulu durumda bulunan proses ve ekipmanların(ark ocakları, pota ocakları, sürekli döküm makinesi uzun hadde grupları) tamamen değiştirilerek işletmenin tamamen farklı bir sistematikte işletilmesinin işletmeyi baştan kurmakla eşdeğer olduğu ve de bu işlemlerin maliyetlerinin çok yüksek olacağı düşünülürse, mevcut şartlarla hareket edilerek tehlikelerin tamamen ortadan kaldırılmasının veya tehlikeli olanın daha az tehlikeli olanla değiştirilmesinin pratik olarak mümkün olmadığı görülmektedir. Bu nedenlerle Döküm Ünitesinde yapılan uygulamada, risk derecelerinin düşürülebilmesi için yapılması planlanan düzeltici-önleyici faaliyetler(mühendislik önlemleri, idari önlemler) belirlenmiş ve bu şekilde riskin gerçekleşme olasılığının düşürülmesi hedef edinilmiştir. Yapılan çalışma sonrası hazırlanan ve 4. bölümde yer verilen tabloda da (Tablo-4.7) bu faaliyetler ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Kontrol Tedbirlerinin Tamamlanması(4. Adım)

Bu adımda seçilen kontrol tedbirleri işyerinde uygulanarak tamamlanır. Kontrol tedbirlerinin tamamlanması şu hususları içerir;

- Çalışma yöntemlerinin geliştirilmesi,
- İletişim (çalışanlarla alınan tedbirlerin paylaşılması),
- Eğitim ve öğretimin sağlanması,
- Denetim,
- Bakım.

Uygulama için seçilen Döküm Ünitesinde geçirilen zaman aralığında, belirlenen düzeltici/önleyici faaliyetlerin gerçekleştirilmesinin pratik olarak mümkün olmaması nedeniyle yapılan bu uygulamada; tehlikelerin tanınması, tehlikelerin neden olabileceği risklerin belirlenmesi, risklerin analizinin yapılarak derecelendirilmesi ve düzeltici/önleyici faaliyetlerin belirlenmesi aşamaları gerçekleştirilmiş, belirlenen düzeltici/önleyici faaliyetlerin gerçekleştirildiği varsayımı yapılarak risk dereceleri tekrar gözden geçirilmiş, tüm bu aşamalar hazırlanan tabloda(Tablo-4.7) belirtilmiş ve sonrasında da oluşturulması istenen kontrol mekanizmasıyla(denetim ve bakım) birlikte kontrol tedbirlerinin devamının sağlanacağı vurgusu yapılmıştır.

İzlenmesi ve Tekrar Edilmesi(5. Adım)

Bu adımda şu soruların cevabı aranır;

- Seçilen kontrol tedbirleri planlandığı gibi tamamlandı mı?
- Seçilen kontrol tedbirleri yerinde tedbirler mi?
- Bu kontrol tedbirleri uygulandı mı?
- Bu kontrol tedbirleri doğru bir şekilde uygulandı mı?
- Değerlendirdiğiniz risklere maruziyet ortadan kaldırıldı veya yeterince azaltıldı mı?
- Yaptığınız değişiklikler amaçlarınıza uygun olarak sonuçlandı mı?



Tablo 3.8 Risklerin Analizi ve Değerlendirilmesi Süreci⁸

Yukarıda bahsi geçen tüm faaliyetler kayıt altına alınarak, önlemlerin etkinliğinin ölçülmesi amaçlanmıştır.

Matris Metodu

Matris diyagramları iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi analiz etmekte kullanılan bir değerlendirme aracıdır. “5X5 MATRİS” diyagramları özellikle sebep-sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesinde kullanılır. Bu metot ile bir olayın gerçekleşme ihtimali ile gerçekleşmesi sonucunda meydana gelebilecek zarar veya hasarın şiddeti arasında bir bağıntı kurup değerlendirmeye imkan verir. En sık kullanılan yaklaşımlardan biri olan bu risk değerlendirme karar matrisi, Amerika Birleşik Devletleri askeri standardı olan “MIL_STD_882-D” olarak da bilinen sistem güvenlik program gereksinimi karşılamak amacıyla geliştirilmiştir.

Risk Skoru=R

Olabilirlik(gerçekleşme ihtimali)=O

Şiddet(zararın derecesi)=Ş

İle gösterilirse;

$R=O \times \text{Ş}$

Olarak ifadelendirilmiştir.

RİSK DERECELENDİRME MATRİSİ					
OLASILIK	ZARAR VERME ETKİSİ				
	ÇOK HAFİF (1)	HAFİF (2)	ORTA DERECE (3)	CİDDİ (4)	ÇOK CİDDİ (5)
ÇOK KÜÇÜK (1)	Anlamsız 1	Düşük 2	Düşük 3	Düşük 4	Düşük 5
KÜÇÜK (2)	Düşük 2	Düşük 4	Düşük 6	Orta 8	Orta 10
ORTA DERECE (3)	Düşük 3	Düşük 6	Orta 9	Orta 12	Yüksek 15
YÜKSEK (4)	Düşük 4	Orta 8	Orta 12	Yüksek 16	Yüksek 20
ÇOK YÜKSEK (5)	Düşük 5	Orta 10	Yüksek 15	Yüksek 20	Tolere Edilemez 25

RİSK PUANI DEĞERLENDİRME TABLOSU	
25, 20 16, 15	YÜKSEK RİSK Bu risklerle ilgili hemen çalışma yapılmalı
12, 10 9, 8	DİKKATE ALINMASI GEREK RİSK Bu risklere mümkün olduğu kadar çabuk müdahale yapılmalı
6, 5, 4 3, 2, 1	KABUL EDİLEBİLİR RİSK Acil tedbir gerektirmeyebilir

KIRMIZI : YÜKSEK RİSK
MAVİ : DİKKATE ALINMASI GEREK RİSK
YEŞİL : KABUL EDİLEBİLİR RİSK

Ortaya çıkma olasılığı için derecelendirme basamakları :

- 5 her gün (çok yüksek olasılık)
- 4 haftada bir (yüksek olasılık)
- 3 ayda bir (orta dereceli olasılık)
- 2-3 ayda bir (küçük olasılık)
- 1 yılda bir (çok küçük olasılık)

Zarar verme etkisi dercelendirme basamakları :

- 5 (çok ciddi) birden çok ölümlü, ölümlü veya sürekli iş görmezlik
- 4 (ciddi) ciddi yaralanma, meslek hastalığı
- 3 (orta) en az üç gün istirahat gerektiren yaralanmalar
- 2 (hafif) ilk yardım gerektiren küçük yaralanmalar
- 1 (çok hafif) hasar yada yaralanmaya neden olmayan kaza, iş saati kaybı olmayan

Tablo 3.9 Risk Derecelendirme Matrisi

3.3 RİSK ANALİZİ METODU SEÇİMİ

İş Sağlığı ve Güvenliği'nde risk analizinde iki temel yaklaşım vardır. Bunlardan birincisi risklerin gerçekleşmesi sonucu meydana gelen kazanın ardından tekrar olmaması için kaza nedenlerini tespit etme ve çözüm arama esasına dayanan “reaktif” yaklaşım, ikincisi ise kaza daha hiç olmadan sistemin risklerini öngörme, bunların önemine karar verme, bu riskleri azaltma veya eğer mümkünse ortadan tamamen kaldırma esasına dayanan “proaktif” yaklaşımdır.

Risk değerlendirmesi, işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmalardır. Günümüzde birçok risk değerlendirme tekniği mevcuttur. Risk değerlendirme teknikleri, risklerin, risklerin gerçekleşme olasılıklarının ve olası etkilerinin tahmin edilmesi açısından iki ana grupta toplanabilir. Bunlar, kalitatif(nitel) ve kantitatif(nicel) yöntemlerdir.

Kalitatif yöntemlerde, matematiksel risk değerlendirmesi yerine sözel mantıkla riskdeğerlendirmesi yapılmakta, uygulamayı yapan uzman kendi tecrübelerine ve sezgilerine dayanarak riskleri ve risk öncelik değerlerini tahmin etmektedir. Tahmini risk hesaplanırken ve ifade edilirken rakamsal değerler yerine yüksek, çok yüksek gibi tanımlayıcı değerler kullanılır. Bu tahmin tamamen subjektif değerlendirmelere dayanmakta ve çoğu zaman da sistematik bir nitelik göstermemektedir. Bu tür yöntemlerde, değerlendirmeyi yapan uzmanın sezgi ve muhakeme kabiliyeti, yöntemin

güvenirliliği açısından önemlidir.

Kantitatif risk değerlendirme yöntemleri, riski hesaplarken sayısal yöntemlere başvurur. Bu sayısal yöntemler, olasılık ve güvenilirlik teoremleri gibi basit teknikler olabileceği gibi, simülasyon modelleri gibi karmaşık teknikler de olabilir. Kantitatif risk analizinde, tehlikeli bir olayın meydana gelme ihtimali, tehlikenin etkisi gibi değerlere sayısal değerler verilir ve bu değerler matematiksel ve mantıksal metotlar ile işlenip risk değeri bulunur.

Bu risk değerlendirme çalışmasında metod olarak iki farklı risk analizi “MATRİS” ve fine kinney uygulamaları seçilmiş ve değerlendirilmiştir. Bu yöntemleri birbirinden ayıran en önemli fark, risk değerini bulmak için kullandıkları kendilerine has metotlardır.

İlk önce L tipi matris yöntemi ile risk değerlendirmesi yapılmıştır.

Bu metod basit olması dolayısıyla tek başına risk analizi yapmak zorunda olan analistler için idealdir, ancak değişik prosesler içeren veya birbirinden çok farklı akım şemasına sahip işlerin hepsi için tek başına yeterli değildir ve analistin birikimine göre metodun başarı oranı değişir. Bu tür işletmelerde özellikle aciliyet gerektiren ve biran evvel önlem alınması gerekli olan tehlikelerin tespitinin yapılabilmesi için kullanılmalıdır. Bu metod ile öncelikle bir olayın gerçekleşme ihtimali ile gerçekleşmesi takdirinde sonucunun derecelendirilmesi ve ölçümü yapılır.

L tipi matris yönteminde hesaplama yaparken kullandığım formül anlatımlı şekilde “Tablo 3.10 L tipi matris puanlama metodu “ da açıklanmıştır.

L tipi matris yöntemi ile risk değerlendirmesi yapılmasına müteakip , risk değerlendirmesini geliştirmek maksadı ile Atölyedeki Çalışan ,İşveren ve İş güvenliği sorumlularını da alarak Fine Kinney metoduna göre risk değerlendirmesi yapılmıştır.

Tablo 3.10 L tipi matris puanlama metodu

L TİPİ MATRİS PUANLAMA METODU

BU BÖLÜMDE ALINAN HER BİR TEDBİR İLGİLİ HÜCREDE BELİRTİLEN ORANDA MEYDANA GELEBİLCEK TEHLİKELİ OLAYIN ŞİDDETİNİ AŞAĞI ÇEKMEKTEDİR

TEDBİR ALINMADAN ÖNCE

TEDBİR ALINDIKTAN SONRA

OLASILIK	ŞİDDET	RİSK	OLASILIK AZALTICI TEDBİRLER				ŞİDDET AZALTICI TEDBİRLER				OLASILIK	ŞİDDET	RİSK
			A	B	C	D	K	L	M	N			
4	5	20	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	1,6	2,0	3,3
KALAN			1-0,2=0,8	1-0,3=0,7	1-0,2=0,8	1-0,1=0,8	1-0,1=0,9	1-0,2=0,8	1-0,2=0,8	1-0,3=0,7			

BU BÖLÜMDE ALINAN HER BİR TEDBİR İLGİLİ HÜCREDE BELİRTİLEN ORANDA TEHLİKELİ OLAYIN MEYDANA GELME OLASILIĞINI AŞAĞI ÇEKMEKTEDİR

ÖRNEĞİN: A TEDBİRİ ALINDIĞINDA TEHLİKELİ OLAYIN MEYDANA GELME OLASILIĞI 0,2 ORANINDA AZALMAKTADIR. YANI TEHLİKELİ OLAYIN MEYDANA GELME OLASILIĞI 4'DEN $4 \cdot (1-0,2) = 4 \cdot 0,8 = 3,2$ 'YE DÜŞMEKTEDİR. AYNI DURUM DİĞER TEDBİRLER İÇİN DE GEÇERLİ OLACAĞINDAN VE ALINAN TÜM TEDBİRLERİN AYNI ANDA ALINDIĞI KABUL EDİLDİĞİNDEN OLASILIK $4 \cdot 0,8 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 0,8 = 1,6$ 'YA DÜŞMEKTEDİR.

BÖLÜM 4. DENEYSEL SONUÇLAR

Tablo 4.1 Talaşsız İmalat Atölyesi KKD Kullanımına İlişkin Risk Belirleme Çizelgesi

TALAŞSIZ İMALAT ATÖLYESİ KİŞİSEL KORUYUCU DONANIM KULLANIMINA İLİŞKİN RİSK BELİRLEME ÇİZELGESİ

		RİSKLER																	
		FİZİKSEL							KİMYASAL				BİYOLOJİK						
		MEKANİK				TERMAL		ELEKTRİK	RADYASYON		AEROSOLLAR		SIVILAR		GAZLAR BUHARLAR	ZARARLI BAKTERİLER	ZARARLI VİRÜSLER	MANTARLAR	MİKROBİYOLOJİK OLMAYAN ANTİJENLER
		YÜKSEKTEN DÜŞMELER	DARBELER, KESİKLER, ÇARPMALAR, EZİKLER	BATMALAR, KESİKLER, SİYRİKLER	TİTREŞİM	KAYMALAR, DÜŞMELER	SICAKLIK, ALEV		SOĞUK	İYONİZE OLMAYAN	İYONİZE OLAN	GÜRÜLTÜ	TOZLAR/LİFLER	DUMAN					
VÜCUDUN KISIMLARI	BAŞ	KAFATASI																	
		KULAK								X									
		GÖZ							X			X				X			
		SOLUNUM YOLU									X	X				X			
		YÜZ																	
	BAŞ (TAMAMI)	X	X			X	X												
	ÜST BEE	EL	X	X	X	X	X												
		KOL (KISIMLARI)	X	X	X	X	X												
		AYAK	X	X			X	X											
	ALT BEE	BACAK (KISIMLARI)	X	X			X	X											
DİĞER		DERİ																	X
	GÖVDE/KARIN	X	X			X	X			X									
	PARENTERAL YOLLAR																		
	TÜM VÜCUT	X						X											

Tablo 4.2 Metalurji bölümü (Dökümhane) KKD Kullanımına İlişkin Risk Belirleme Çizelgesi

DÖKÜMHANE ATÖLYESİ KİŞİSEL KORUYUCU DONANIM KULLANIMINA İLİŞKİN RİSK BELİRLEME ÇİZELGESİ

		RİSKLER																	
		FİZİKSEL							KİMYASAL				BİYOLOJİK						
		MEKANİK				TERMAL		ELEKTRİK	RADYASYON		AEROSOLLAR		SIVILAR		GAZLAR BUHARLAR	ZARARLI BAKTERİLER	ZARARLI VİRÜSLER	MANTARLAR	MİKROBİYOLOJİK OLMAYAN ANTİJENLER
		YÜKSEKTEN DÜŞMELER	DARBELER, KESİKLER, ÇARPMALAR, EZİKLER	BATMALAR, KESİKLER, SİYRİKLER	TİTREŞİM	KAYMALAR, DÜŞMELER	SICAKLIK, ALEV		SOĞUK	İYONİZE OLMAYAN	İYONİZE OLAN	GÜRÜLTÜ	TOZLAR/LİFLER	DUMAN					
VÜCUDUN KISIMLARI	BAŞ	KAFATASI																	
		KULAK								X									
		GÖZ										X	X	X			X		
		SOLUNUM YOLU										X	X	X			X		
		YÜZ																	
	BAŞ (TAMAMI)	X	X			X	X								X				
	ÜST BEE	EL	X	X	X	X	X								X				
		KOL (KISIMLARI)	X	X	X	X	X								X				
		AYAK	X	X			X	X							X				
	ALT BEE	BACAK (KISIMLARI)	X	X			X	X							X				
DİĞER		DERİ													X				X
	GÖVDE/KARIN	X	X			X	X							X					
	PARENTERAL YOLLAR														X				
	TÜM VÜCUT	X						X						X					

Tablo 4.3 Dökümhane Ünitesi Ortam Ölçüm Çizelgesi


DÖKÜMHANE ÜNİTESİ ORTAM ÖLÇÜM ÇİZELGESİ

S/N	ÖLÇÜM YAPILAN YER	İŞ TANIMI	ÖLÇÜM KONUSU	YASAL SINIR DEĞER	ÖLÇÜM DEĞERİ 2008	ÖLÇÜM DEĞERİ 2014	DEĞERLENDİRME	
1	DÖKÜMHANE	---	FENOL	2 ppm	1.04 ppm	0,97 ppm	UYGUN	
		---	FORMALDEHİT	0.1 ppm 0.75 ppm	---	0.08 ppm	UYGUN	
		---	ÇİNKO	5 mg/m ³	---	0.54 mg/m ³	UYGUN	
		---	MANGAN	5 mg/m ³	---	0.002 mg/m ³	UYGUN	
		---	ALÜMİNYUM	5 mg/m ³	0.22 mg/m ³	0.64 mg/m ³	UYGUN	
		---	KURŞUN	0.15 mg/m ³	---	0.19 mg/m ³		UYGUN DEĞİL
		DÖKÜM YAPILIRKEN	KARBONDİOKSİT (CO ₂)	5000 ppm	---	350 ppm	UYGUN	
		OCAK KISMINDA			---	400 ppm	UYGUN	
		DÖKÜM YAPILIRKEN	KARBONMONOKSİT (CO)	50 ppm	---	---	UYGUN	
		KALIP HAZIRLAMA	SiO ₂ (SİLİS)	5%	% 10	% 11		UYGUN DEĞİL
			TOZ	2.3 mg/m ³	---	3.54 mg/m ³		UYGUN DEĞİL
		SARSAKLAMA	SiO ₂ (SİLİS)	5%	---	% 3.84	UYGUN	
			TOZ	5 mg/m ³	---	2.71 mg/m ³	UYGUN	
		---	GÜRÜLTÜ	85 dB (A)	105 dB (A)	98 dB (A)		UYGUN DEĞİL
		ERGİTME İŞİNDE	AYDINLATMA	300 Lüks	---	53 Lüks		UYGUN DEĞİL
		MAÇA HAZIRLAMA		300 Lüks	---	85 Lüks		UYGUN DEĞİL
TAŞLAMA YAPILIRKEN	300 Lüks	---		98 Lüks		UYGUN DEĞİL		


Tablo 4.4 Talaşsız İmalat Atölyesi Ortam Ölçüm Çizelgesi

TALAŞSIZ İMALAT ORTAM ÖLÇÜM ÇİZELGESİ								
S/N	ÖLÇÜM YAPILAN YER	İŞ TANIMI	ÖLÇÜM KONUSU	YASAL SINIR DEĞER	ÖLÇÜM DEĞERİ 2012	ÖLÇÜM DEĞERİ 2014	DEĞERLENDİRME	
1	TALAŞSIZ İMALAT	GENEL ATÖLYE	TOZ	5 mg/m ³	0.27 mg/m ³	0.27 mg/m ³	UYGUN	
		GENEL ATÖLYE	KARBONDİOKSİT (CO ₂)	5000 ppm	400 ppm	400 ppm	UYGUN	
		GENEL ATÖLYE	KARBONMONOKSİT (CO)	50 ppm	---	---	UYGUN	
		GENEL ATÖLYE	GÜRÜLTÜ	85 dB (A)	89 dB (A)	89 dB (A)		UYGUN DEĞİL
		APKANT PRES	AYDINLATMA	200 Lüx	150 Lüx	423 Lüx	UYGUN	
		EKSANTRİK PRES 25 TON	AYDINLATMA	200 Lüx	119 Lüx	250 Lüx	UYGUN	
		EKSANTRİK PRES 35 TON	AYDINLATMA	200 Lüx	64 Lüx	64 Lüx		UYGUN DEĞİL
		HİDROLİK PRES 700 TON	AYDINLATMA	200 Lüx	140 Lüx	250 Lüx	UYGUN	
		---	GÜRÜLTÜ	85 dB(A)	85 dB(A)	86,5 dB(A)		UYGUN DEĞİL
		09 EP 24 (TEL ÜSTÜVANE PRESİ)	GÜRÜLTÜ	85 dB(A)	85 dB(A)	92,4 dB(A)		UYGUN DEĞİL
		09 EP 26 (TEL ÜSTÜVANE PRESİ)	GÜRÜLTÜ	85 dB(A)	85 dB(A)	87,5 dB(A)		UYGUN DEĞİL
		JİLETLİ TEL İMALATI	GÜRÜLTÜ	85 dB(A)	85 dB(A)	79,3 dB(A)	UYGUN	

Tablo 4.5 Olasılık Azaltıcı Faktörler

 RİSK KONTROLÜ KATSAYI MATRİSİ							
NU.	PROSESLER	OLASILIK AZALTICI TEDBİRLER					
		GÖREV BAŞI EĞİTİM	GENEL EĞİTİM	TALİMATLAR	İŞARET LEVHALARI	YERLEŞİM PLANI	ROTASYON
1	TALAŞSIZ İMALAT	0,4	0,1	0,4	0,1	0,1	0,3
2	DÖKÜMHANE	0,4	0,1	0,4	0,1	0,1	0,3

Tablo 4.6 Etki Azaltıcı Tedbirler

 RİSK KONTROLÜ KATSAYI MATRİSİ												
NU	PROSESLER	ETKİ AZALTICI TEDBİRLER										
		İŞ ELBİSESİ (KİŞLİK)	İŞ ELBİSESİ (YAZLIK)	AYAKKABI	ELDİVEN	MASKE	GÖZLÜK	BARET	KULAKLIK	EMNİYET KEMERİ	HAVALANDIRMA SİSTEMİ	PERİYODİK MUA YENESİ
1	TALAŞSIZ İMALAT	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,3
2	DÖKÜMHANE	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-	0,5	0,3



RİSK DEĞERLENDİRME VE RİSK KONTROLÜ MATRİSİ

TARİH

PROSES ADI : TALAŞSIZ İMALAT

NO	RİSKLER	RİSK DEĞERLENDİRME			KABUL EDİLEBİLİRLİK	RİSK KONTROL TEDBİRLERİ																RİSK DEĞERLENDİRME			KABUL EDİLEBİLİRLİK			
		OLASILIK	ETKİ	RİSK PUANI		OLASILIK AZALTICI TEDBİRLER								ETKİ AZALTICI TEDBİRLER								OLASILIK	ETKİ	RİSK PUANI				
						GÖREV BAŞI EĞİTİM	GENEL EĞİTİM	TALİMATLAR	İŞARET LEVHALARI	YERLEŞİM PLANI	ROTASYON	İŞ ELBİSESİ	AYAKKABI	EL DİVEN	MASKE	GÖZLÜK	KULAKLIK	BARET	EMNİYET KEMERİ	HAVALANDIRMA SİSTEMİ	PERİYODİK MÜAYENE							
1	YÜKSEKTEN DÜŞMELER	2	5	10	KABUL EDİLEBİLİRLİK	0,4	0,1	0,1	0,1										0,2	0,2				0,875	3,2	3	KABUL EDİLEBİLİRLİK	
2	DARBELER, KESİKLER, ÇARPMALAR, EZİKLER	4	4	16	KABUL EDİLEBİLİRLİK	0,4		0,4	0,1						0,1	0,2	0,2								1,296	3,2	4	KABUL EDİLEBİLİRLİK
3	BATMALAR, KESİKLER, SIYRIKLAR	4	4	16	KABUL EDİLEBİLİRLİK	0,4		0,4	0,1						0,1	0,2	0,2								1,296	3,2	4	KABUL EDİLEBİLİRLİK
4	TİTREŞİM	3	2	6	KABUL EDİLEBİLİRLİK	0,4				0,3										0,3					1,26	1,4	2	KABUL EDİLEBİLİRLİK
5	KAYMALAR, DÜŞMELER	2	3	6	KABUL EDİLEBİLİRLİK	0,4		0,4	0,1						0,2										0,648	3	2	KABUL EDİLEBİLİRLİK
6	SICAKLIK, ALEV	4	2	8	KABUL EDİLEBİLİRLİK	0,4		0,4							0,1		0,2	0,2	0,2						1,44	1,024	1	KABUL EDİLEBİLİRLİK
7	ELEKTRİK	2	4	8	KABUL EDİLEBİLİRLİK	0,4		0,4	0,1						0,2										0,648	4	3	KABUL EDİLEBİLİRLİK
8	GÜRÜLTÜ	5	2	10	KABUL EDİLEBİLİRLİK	0,4		0,4		0,3								0,2					0,3	1,26	1,12	1	KABUL EDİLEBİLİRLİK	
9	TOZLAR/LİFLER (AEROSOLLAR)	5	3	15	KABUL EDİLEBİLİRLİK	0,4		0,4		0,3							0,2				0,5	0,3	1,26	0,84	1	KABUL EDİLEBİLİRLİK		
10	DUMAN (AEROSOLLAR)	5	3	15	KABUL EDİLEBİLİRLİK	0,4		0,4		0,3							0,2				0,5	0,3	1,26	0,84	1	KABUL EDİLEBİLİRLİK		
11	GAZLAR BUHARLAR	5	3	15	KABUL EDİLEBİLİRLİK	0,4		0,4		0,3							0,2				0,5	0,3	1,26	0,84	1	KABUL EDİLEBİLİRLİK		
12	BİYOLOJİK RİSKLER	2	2	4	KABUL EDİLEBİLİRLİK		0,1	0,1																1,62	2	3	KABUL EDİLEBİLİRLİK	
PROSES SORUMLUSU		İŞ GÜVENLİĞİ UZMANI				İŞYERİ HEKİMİ				İŞVEREN VEKİLİ																		

Tablo 4.7 Talaşsız İmalat Prosesi Risk Değerlendirme Matrisi

Kırmızı : Yüksek risk

Mavi : Dikkate alınması gereken risk

Yeşil : Kabul edilebilir risk



RİSK DEĞERLENDİRME VE RİSK KONTROLÜ MATRİSİ

TARİH

PROSES ADI : DÖKÜM PROSESİ

NO	RİSKLER	RİSK DEĞERLENDİRME			KABUL EDİLEBİLİRLİK	RİSK KONTROL TEDBİRLERİ																	RİSK DEĞERLENDİRME			KABUL EDİLEBİLİRLİK			
		OLASILIK	ETKİ	RİSK PUANI		OLASILIK AZALTICI TEDBİRLER							ETKİ AZALTICI TEDBİRLER							OLASILIK	ETKİ	RİSK PUANI							
						GÖREV BAŞI EĞİTİM	GENEL EĞİTİM	TALİMATLAR	İŞARET LEVHALARI	YERLEŞİM PLANI	ROTASYON	İŞ ELBİSESİ	AYAKKABI	MASKE	EL DİVEN	GÖZLÜK	KULAKLIK	BARET	HAVANDIRMA				PERİYODİK MUAYENE						
1	YÜKSEKTEN DÜŞMELER	2	5	10	MAVİ	0,4		0,4																	0,648	4	3	YEŞİL	
2	DARBELER, KESİKLER, ÇARPMALAR, EZİKLER	3	4	12	MAVİ	0,4		0,4		0,1																0,972	1,475	1	YEŞİL
3	BATMALAR, KESİKLER, SIYRIKLAR	3	4	12	MAVİ	0,4		0,4		0,1																0,972	1,843	2	YEŞİL
4	KAYMALAR, DÜŞMELER	2	4	8	MAVİ	0,4		0,4		0,1																0,648	3,2	2	YEŞİL
5	SICAKLIK, ALEV	3	4	12	MAVİ	0,4		0,4																		1,08	2,304	2	YEŞİL
6	ELEKTRİK	2	4	8	MAVİ	0,4		0,4	0,1																	0,648	4	3	YEŞİL
7	GÜRÜLTÜ	2	4	8	MAVİ	0,4		0,4																		0,72	2,016	1	YEŞİL
8	TOZLAR/LİFLER (AEROSOLLAR)	4	4	16	KIRMIZI	0,4					0,3															2,4	0,784	2	YEŞİL
9	DUMAN (AEROSOLLAR)	3	4	12	MAVİ	0,4					0,3															1,8	0,784	1	YEŞİL
10	BUHAR (AEROSOLLAR)	3	4	12	MAVİ	0,4					0,3															1,8	0,784	1	YEŞİL
11	KİMYASAL SIÇRAMA PÜSKÜRME	2	3	6	YEŞİL	0,4																				1,2	1,728	2	YEŞİL
12	GAZLAR BUHARLAR	3	4	12	MAVİ	0,4					0,3															1,8	0,784	1	YEŞİL
13	BİYOLOJİK RİSKLER	2	2	4	YEŞİL		0,1		0,1																	1,62	2	3	YEŞİL
PROSES SORUMLUSU		İŞ GÜVENLİĞİ UZMANI			İŞYERİ HEKİMİ							İŞVEREN VEKİLİ																	

Tablo 4.8 Döküm Prosesi Risk Değerlendirme Matrisi

Kırmızı : Yüksek risk

Mavi : Dikkate alınması gereken risk

Yeşil : Kabul edilebilir risk

Tablo 4.9 Fine Kinney metodu ile risk değerlendirmesi

O - OLASILIK		Ş-ŞİDDET		F-FREKANS		R - RİSKİN BÜYÜKLÜĞÜ		
O-DEĞER	TANIMLAMA	Ş-DEĞER	TANIMLAMA	F-DEĞER	TANIMLAMA	R - DEĞER	RİSK SINIFI	YAPILMASI GEREKENLER
0,2	Beklenmez	1	İş saati kaybı yok, ilk yardım gerektirmez	0,5	Çok seyrek (Yılda 1 veya daha seyrek)	R < 20	Önemsiz risk	Belirlenen riskleri ortadan kaldırmak için ilave kontrol proseslerine ihtiyaç olmayabilir.
0,5	Beklenmez ama mümkün	3	Hafif yaralanma, iş günü kaybı yok, ilk yardım gerektirir	1	Seyrek (Yılda birkaç defa)	21 < R < 70	Olası risk	Mevcut kontroller sürdürülmeli ve bu kontrollerin sürdürüldüğü denetlenmelidir.
1	Mümkün ama düşük	7	Yaralanma, ayakta tedavi, dış ilk yardım gerektirir, iş günü kaybı	2	Sık değil (Ayda 1 veya birkaç defa)	71 < R < 200	Önemli risk	Belirlenen riskleri düşürmek için hemen faaliyetler başlatılmalıdır.
3	Olası	15	Ciddi yaralanma, uzun süreli tedavi, meslek hastalığı, iş gücü kaybı	3	1 veya birkaç defa)	201 < R < 400	Esaslı risk	Bu riskler için acil önlem alınmalı ve bu önlemler sonucunda faaliyetin devamına karar verilmelidir.
6	Yüksek / Oldukça Mümkün	40	Ölümlü kaza	6	Sık (Günde 1 veya birkaç defa)	R>400	Tolerans gösterilemez risk	Belirlenen risk kabul edilebilir bir seviyeye düşürülünceye kadar iş başlatılmamalı, eğer devam eden bir faaliyet varsa derhal durdurulmalıdır. Gerçekleşen faaliyetlere rağmen riski düşürmek mümkün olmuyorsa faaliyet engellenmelidir.
10	Kesin beklenir	100	Birden fazla olumlu kaza / Felaket	10	Hemen hemen sürekli (1 saatte birkaç defa)			

UYGULAMA SONUCU TESPİT EDİLEN TEHLİKELER VE NEDEN OLABİLECEĞİ RİSKLERLE İLGİLİ DÖKÜM ÜNİTESİNDE FİNE-KİNNEY METODUYLA HAZIRLANAN RİSK DEĞERLENDİRME TABLOSU

S. NU.	FAALİYETİN TÜRÜ	TEHLİKE	OLASI ETKİ	MEVCUT DURUM	MEVCUT DURUMDA RİSK DERECELENDİRMESİ					YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ/ ÖNLEYİCİ FAALİYET VE AKSİYONLAR	YAPILACAK DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET SONRASI RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ					AÇIKLAMA	SORUMLU BİRİM	TÜM ÜNİTEDE KULLANILACAK KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR
					OLASILIK "O"	ŞİDDET "Ş"	FREKANS "F"	RİSK DEĞERİ "R"	RİSKİN TANIMI		OLASILIK "O"	ŞİDDET "Ş"	FREKANS "F"	RİSK DEĞERİ "R"	RİSKİN TANIMI			
1	ORTAM ÇALIŞMASI	ORTAMDA TOZ	MESLEK HASTALIGI, ÖLÜM	ORTAM ÖLÇÜMÜ YAPILMIŞ, İŞÇİLERE KİŞSEL KORUYUCU DONANIMLAR VERİLMİŞTİR ORTAMDA OLUŞABİLECEK GAZLARIN TAHLİYESİ İÇİN KONVERYER SİSTEMİ YAPILMIŞTIR.	1	40	10	400	TOLERANS GÖSTERİLEMEZ RİSK	TOZ TUTMA SİSTEMİNİN, PERİYODİK KONTROLLERİ YAPILARAK ÇEKİŞİNİN UYGUNLUĞU KONTROL EDİLECEK, AKSAKLIKLAR HEMEN GİDERİLECEK, ÇALIŞANLARIN TOZ MASKESİ KULLANIMIYLA İLGİLİ KONTROL SİSTEMİ OLUŞTURULACAKTIR.	0,5	40	6	120	ÖNEMLİ RİSK	RİSK DEĞERİ DAHA FAZLA DÜŞÜRÜLMEMEYECİK, KULAK TIKACI KULLANIMI KONTROLÜNÜN DEVAMI SAĞLANACAKTIR.	METALURJİ BÖLÜM AMİRLİĞİ	1. EL KORUYUCU NİTRİL EL DİVEN 2. KULAK KORUYUCU TIKAK 3. AYAK KORUYUCU ÇELİK BURUNLU AYAKKABI 4. GÖZ KORUYUCU POLİKARBONAT GÖZLÜK 5. SOLUNUM

2	ORTAM ÇALIŞMASI	ORTAM GÜRÜLTÜSÜNÜN YÜKSEK OLMASI	İŞİTME KAYBI	GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMÜ YAPTIRILARAK RAPORLANMIŞ VE SINIRI AŞAN NOKTALARDA ÇALIŞANLARA KULAK TİKAÇLARI DAĞITILMIŞTIR.	1	15	10	150	ÖNEMLİ RİSK	ÇALIŞANLARIN KULAK TİKAÇLARININ VE/VEYA TAM KORUMALI KULAKLIKLARININ KULLANILMASININ SAĞLANACAKTIR.	0,5	15	10	75	ÖNEMLİ RİSK	ÇALIŞANLARIN KULAK TIKACI KULLANIMLARI KONTROL EDİLECEKTİR.	METALURJİ BÖLÜM AMİRLİĞİ	KORUYUCU MASKE
3	ORTAM ÇALIŞMASI	PARATONERİN PERİYODİK KONTROLÜNÜN YAPILMAMIŞ OLMASI	AKİMA KAPILARAK ÇOKLU ÖLÜM	YILLIK PERİYODİK KONTROLLER YAPILMAKTADIR.	0,5	100	2	100	ÖNEMLİ RİSK	PERİYODİK KONTROLLER SONRASI VARSA BELİRLENEN AKSAKLIKLAR HEMEN GİDERİLECEK VE KONTROL MEKANİZMASI OLUŞTURULACAKTIR	0,5	100	2	100	ÖNEMLİ RİSK	BU RİSK DEĞERİ DÜŞÜRÜLMEMEYEREK, KONTROL MEKANİZMASININ DEVAMI SAĞLANACAKTIR.	METALURJİ BÖLÜM AMİRLİĞİ	
4	ŞARJ HAZIRLAMA	VİNÇ HAREKETLERİ	ÇARPMA SONUCU ÖLÜM	BELGELİ OPERATÖR ÇALIŞTIRILMAKTA, VİNÇLERDE SESLİ VE İŞIKLI İKAZ TERTİBATI BULUNMAKTADIR.	1	40	3	120	ÖNEMLİ RİSK	PERİYODİK KONTROLLER SONRASI VARSA BELİRLENEN AKSAKLIKLAR HEMEN GİDERİLECEK VE KONTROL MEKANİZMASI OLUŞTURULACAKTIR	0,5	40	3	60	OLASI RİSK	YAPILACAK DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYETLERİN GÖZETİM ALTINDA UYGULANMASINA DEVAM EDİLECEKTİR.	METALURJİ BÖLÜM AMİRLİĞİ	
5	ŞARJ ALMA	ORTAMDA KİMYASAL PARTİKÜLLER OLMASI	AKCİĞER MESLEK HASTALIĞI	FİLTASYON SİSTEMİ MEVCUT OLMASINA RAGMEN ORTAMDA KİMYASAL PARTİKÜLLER BULUNMAKTADIR. ÇALIŞMA ORTAMINDA YAPILAN KİMYASAL PARTİKÜL ÖLÇÜMÜ SONUÇLARINA GÖRE SINIRLARIN AŞILDIĞI YERLERDE ÇALIŞANLAR KİMYASALLARA KARŞI UYGUN KORUYUCU MASKELER KULLANMAKTADIR.	1	40	10	400	ESASLI RİSK	FİLTASYON SİSTEMİNİN PERİYODİK KONTROLLERİ YAPILACAK, AKSAKLIKLAR HEMEN GİDERİLECEK, ÇALIŞMA ORTAMINDA KİMYASAL PARTİKÜL ÖLÇÜMÜ YAPILARAK SONUÇLARA GÖRE SINIRLARIN AŞILDIĞI YERLERDE YAPILAN İŞE UYGUN MASKE KULLANDIRILACAKTIR.	0,5	40	10	200	ÖNEMLİ RİSK	RİSK DEĞERİ BU SEVİYEDE TUTULACAK, BÖYLELİKLE RİSKİN ÖNEMİ GÖZ ÖNÜNDE BULUNDURULACAK, KONTROLLER DAHA SIK YAPILACAKTIR.	METALURJİ BÖLÜM AMİRLİĞİ	
6	ŞARJ ALMA	OCAK İÇERİSİNDE SU KALMASI	PATLAMA, ÖLÜM	OCAK İÇERİSİNDE SU KALMAMASI İÇİN GEREKLİ ÖNLEMLER ALINMIŞTIR.	3	100	3	900	TOLERANS GÖSTERİLEMEZ RİSK	ŞARJ ALMA İŞLEMİNE GEÇİLMEDE ÖNCE OCAK İÇERİSİNDE SU OLUP OLMADIĞI KONTROL EDİLECEK, KONUyla İLGİLİ EĞİTİM VERİLECEK VE KONTROL MEKANİZMASI GELİŞTİRİLECEKTİR. KONTROL TALİMATI HAZIRLANACAK VE ÇALIŞANLARA TEBLİĞ EDİLECEKTİR.	0,5	100	3	150	ÖNEMLİ RİSK	RİSK DEĞERİ DAHA FAZLA DÜŞÜRÜLMEMEYEREK, KONTROLLERİN DEVAMI SAĞLANACAKTIR.	METALURJİ BÖLÜM AMİRLİĞİ	
7	ŞARJ ALMA	ŞARJ ALMA SIRASINDA MEYDANA GELEBİLECEK PATLAMALAR	PATLAMA, ÖLÜM	ŞARJ ALMA TALİMATI MEVCUTTUR.	1	100	2	200	ÖNEMLİ RİSK	ŞARJ ALMA SIRASINDA ARK OCAĞI ÇEVRESİNDE ÇALIŞMA YAPILMAYACAK, KONUyla İLGİLİ EĞİTİM VERİLECEKTİR.	0,5	100	2	100	ÖNEMLİ RİSK	BU RİSK DEĞERİ DAHA FAZLA DÜŞÜRÜLMEMEYEREK, KONTROLLERİN DEVAMI SAĞLANACAKTIR.	METALURJİ BÖLÜM AMİRLİĞİ	

8	ELEKTRİK TESİSATI	ELEKTRİKLE ÇALIŞAN MAKİNE VE EKİPMANLARIN GÖVDE TOPRAKLAMALARININ OLMAMASI	ELEKTRİK AKIMINA KAPILMA ÖLÜM	GÖVDE TOPRAKLAMASI YAPILMAYAN TEZGAH BULUNMAMAKTADIR.	3	40	3	360	ESASLI RİSK	MAKİNELERİN TOPRAKLAMA İŞLEMLERİNİN YENİLENMESİ SAĞLANACAKTIR.	0,5	40	3	71	ÖNEMLİ RİSK	RİSK DEĞERİ DAHA FAZLA DÜŞÜRÜLMEMEYİCEK, YAPILACAK GÖVDE TOPRAKLAMALARININ KONTROLÜNÜN DEVAMI SAĞLANACAKTIR	METALURJİ BÖLÜM AMİRLİĞİ
9	SET VE AVADANLIK	EKİPMANLA ÇALIŞMA	UZUV KAYBI, YARALANMA	SET VE AVADANLIKLAR YÖNETMELİKTE BELİRTİLEN ŞEKİLDE KONTROLÜ SAĞLANMAKTADIR.	1	15	10	150	ÖNEMLİ RİSK	SET VE AVADANLIKLAR İLE NASIL ÇALIŞMASI GEREKTİĞİ HAKKINDA YÖNETMELİKTE BELİRTİLEN HUSUSLARA GÖRE EĞİTİM VERİLECEKTİR.	0,5	15	10	75	ÖNEMLİ RİSK	RİSK DEĞERİ DAHA FAZLA DÜŞÜRÜLMEMEYİCEK, YÖNETMELİK ESASLARINA GÖRE SET VE AVADANLIK BAKIMI YAPILACAKTIR.	METALURJİ BÖLÜM AMİRLİĞİ
10	YANGIN	YANGIN SÖNDÜRME CİHAZININ OLMAMASI SEBEBİYLE YANGINA MÜDAHALE EDİLEMEMESİ	ÇOKLU ÖLÜM	İŞYERİNİN BAZI BÖLÜMLERİNDE YANGIN SÖNDÜRME TÜRÜ MEVCUT DEĞİLDİR.	3	100	2	600	TOLERANS GÖSTERİLEMEZ RİSK	YANGIN SÖNDÜRME TÜPLERİ TAMAMLANACAK VE KONTROLÜ YAPILACAKTIR.	0,5	100	2	100	ÖNEMLİ RİSK	BU RİSK DEĞERİ DAHA FAZLA DÜŞÜRÜLMEMEYİCEK, KONTROLLERİN DEVAMI SAĞLANACAKTIR.	METALURJİ BÖLÜM AMİRLİĞİ
11	AYDINLATMA	ORTAM AYDINLATILMASININ YETERSİZLİĞİ	DÜŞME SONUCU YARALANMA ÖLÜM	BAZI ALANLARIN AYDINLATMASI YETERSİZDİR. ORTAM AYDINLATMA ÖLÇÜMLERİ YAPILMAMIŞTIR.	3	40	3	360	YÜKSEK RİSK	ORTAM AYDINLATMA ÖLÇÜMLERİ YAPILACAK, AYDINLATILMASI YETERLİ OLMAYAN ALANLARIN AYDINLATMA DÜZENİ SAĞLANACAKTIR.	0,5	40	3	60	KESİN RİSK	YAPILACAK DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYETLERİN GÖZETİM ALTINDA UYGULANMASINA DEVAM EDİLECEKTİR.	METALURJİ BÖLÜM AMİRLİĞİ
12	HAVALANDIRMA	ORTAMIN SICAK OLMASI	BAYILMA SONUCU YARALANMA, ÖLÜM	HAVALANDIRMA SİSTEMİ MEVCUT OLMASINA RAĞMEN İŞİN DOĞASI GEREĞİ SICAKLIK VE NEM DEĞERLERİ OPTİMUM SEVİYELERDE DEĞİLDİR.	1	40	10	400	ESASLI RİSK	GENEL HAVALANDIRMA YANINDA YEREL HAVALANDIRMAYA BAŞVURULACAK, ÇOK YÜKSEK SICAKLIKLAR ALTINDA ÇALIŞANLARA HAVA SOĞUTMALI ELBİSELER DAĞITILACAKTIR.	0,5	40	10	200	YÜKSEK RİSK	ORTAMDA YETERLİ TEMİZ HAVA GİRİŞİ SAĞLANMALIDIR.	METALURJİ BÖLÜM AMİRLİĞİ

RİSKLER KAYNAĞINDA YOK EDİLMEMESİ DURUMUNDA UYGUN KKD VERİLMELİDİR.

BÖLÜM 5. TARTIŞMA/SONUÇ VE ÖNERİLER

İşyerinde daha önce hiç risk değerlendirmesi yapılmamıştır .

Risk Değerlendirmesi neden yapılmalıdır?

Bugün geldiğimiz noktada risk yönetimi ve değerlendirmesi İş sağlığı ve güvenliğine yeni yaklaşım felsefesinin en önemli unsurunu oluşturmaktadır. Bunun en önemli nedenleri şöyle sıralanabilir.

İSG' ye eski yaklaşımda tehlike bazlı düşünme esas alınmıştır.

Yeni yaklaşımda ise risk bazlı düşünme esas alınmıştır.

Eski yaklaşımda toplu koruma önlemlerinden çok kişisel korunma önlemleri öne çıkmıştır. Yeni yaklaşımda ise proaktif olma ve önleyici tedbirler dediğimiz toplu koruma önlemleri önem kazanmıştır.

Eski yaklaşımda İSG konusunda özel eğitimlere tabi tutulmuş profesyonel uzman katkısı yasal olarak istenmez iken yeni yaklaşımda sanayiden sayılan ve 50 ve daha fazla işçi çalıştıran işyerleri için İSG uzmanlarından hizmet alınması zorunlu hale getirilmiştir.

Eski yaklaşımda iş ekipmanlarının imalatta insan sağlığına zarar vermeyecek olduğunun belgelendirmesi yapılmazken yeni yaklaşımda iş ekipmanlarının imalatta güvenli imal edilmesinin yolunu sağlayan CE belgelendirme sistemi zorunlu hale getirilmiştir.

Burada sıralanan nedenlerle yeni yaklaşımın temel prensiplerinden birisi risk değerlendirmesi olmuştur. Çünkü risk değerlendirmesi önleyici bir mantık içerisinde henüz bir bedel ödmeden alınacak önlemlerin neler olduğunun belirlenmesi için yapılan bilimsel bir çalışmadır.

İşyerleri ve hatta günlük yaşantımızda bulunduğumuz çevremiz tehlikelerle ve bu tehlikelerin neden olabileceği risklerle doludur. İşte karşı karşıya kaldığımız bu bazen bize zarar vermeyecek önleyici tedbirlerle güvenli hale getirilmiştir. Bu nedenlerle bizler onları kendimiz için bir risk olarak algılamamaktayız. Aynı şekilde işyerlerinde üretim amacıyla kullandığımız tüm ekipmanlar, tesisler ve kullanılan enerji kaynakları da çalışanlara zarar vermeyecek şekilde sürekli olarak güvenli hale getirilmeye çalışılmıştır. Risk değerlendirmesi çalışmalarında işte bu güvenlik donanımlarının yeterli olup olmadığı ile yeterli değilse alınması gerekli yeni önlemlerin neler olduğunun tespiti için yapılan çalışmaların bir bütünüdür.

Bugün ülkeler iş kazaları ve meslek hastalıklarının neden olduğu maddi ve manevi kayıpları azaltmak ve kaybedilen maddi değerleri ekonomiye kazandırmak için yoğun bir çaba içerisine girmişlerdi. İş sağlığı ve güvenliği konusuna bilimsel bir temel üzerinde yaklaşan gelişmiş ülkeler bu kayıplarını çok az seviyelere çekmeye başarmışlardır. Ancak gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Ülkemizde halen iş kazaları ve meslek hastalıklarının neden olduğu direk ve indirekt maliyetler,ülke ekonomisi üzerinde önemli bir mali yük oluşturmaktadır. Bu kayıplarla ilgili olarak çok ciddi çalışmalar yapılmamasına rağmen, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığınca, kayıpların yıllık toplamının 30-35 milyar TL.civarında olduğu tahmin edilmektedir. İş kazaları ve meslek hastalıklarının bu ekonomik kayıplarının yanında kayıpların psikolojik ve sosyolojik etkileri de dikkate alındığında, çok ciddi bir sorun ile karşı karşıya bulunduğumuz bir gerçektir. İşte iş kazaları ve meslek hastalıklarının neden olduğu bu kayıpların azaltılabilmesi için yapılacak çalışmalara bir temel oluşturmak ve belirlenen

yüksek düzeydeki risklerle ilgili olarak önleyici faaliyetler başlatılabilmenin bilimsel yolu risk değerlendirmesi yapmaktır.

Çalışma ortamı gözle görünen veya görünmeyen tehlikelerle doludur. Bu tehlikelerden kaynaklanan riskleri tahmin etmek ve kabul edilemez olanları ortadan kaldırmak için izlenecek en iyi bilimsel esaslı çalışma Risk Değerlendirmesidir.

Risk analizi, işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin, çalışanlara, işyerine ve çevresine verebileceği zararları ve bunlara karşı alınacak önlemlerin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalardır.

Olumsuz sağlık ve güvenlik koşulları altında çalışma, insanların yaralanmasına, hastalanmasına, uzuv kaybına ya da ölümüne neden olabileceği gibi hayat koşullarının ağırlaşmasına, ürün ve malzeme kaybına, iş ekipmanlarının hasar görmesine de neden olabilir.

Tespit edilen tehlikeler; personele eğitim verilmemesi, iş sahasında personelin kişisel koruyucu donanım kullanmaması, eski ekipmanlarla çalışılması, çalışma esnasında gürültü, toz, titreşim oluşması ve sahaya yabancı kimselerin girmesidir. Riskler ise iş kazaları, meslek hastalıkları, yaralanma, sakat kalma, mali kayıplar ve işlerin aksamasıdır. Kabul edilebilir seviyelerin üzerinde kalan riskler ise titreşim, gürültü ve toz ölçümünün yaptırılmaması ve kişisel koruyucu donanımların koruyuculuk seviyesinin tespit edilememesidir.

Mevzuat yönünden neden risk değerlendirmesi yapılmalıdır ?

Ülkemizde İş Sağlığı ve Güvenliği konusundaki temel yasa olan 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve ülkemizce kabul edilmiş olan 155 ve 161 sayılı ILO (Uluslararası Çalışma Örgütü) sözleşmeleri de dikkate alınarak hazırlanmıştır.

6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu

Madde:4

İşveren, çalışanların işle ilgili sağlık ve güvenliğini sağlamakla yükümlü olup bu çerçevede;

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.

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

c) Risk değerlendirmesi yapar veya yaptırır.

İş Sağlığı Ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği

Madde:5

a) İşveren; çalışma ortamının ve çalışanların sağlık ve güvenliğini sağlama, sürdürme ve geliştirme amacı ile iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapar veya yaptırır.

b) Risk değerlendirmesinin gerçekleştirilmiş olması; işverenin, işyerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması yükümlülüğünü ortadan kaldırmaz.

c) İşveren, risk değerlendirmesi çalışmalarında görevlendirilen kişi veya kişilere risk değerlendirmesi ile ilgili ihtiyaç duydukları her türlü bilgi ve belgeyi temin eder.

Gürültü Yönetmeliği Gereğince İşverenin Risk Değerlendirme Yükümlülüğü

Madde:9

Risk değerlendirmesi yapılırken, Gürültü Yönetmeliği'nin 6'ncı maddesi gereğince; gürültüye maruziyetin düzeyi, türü, süresi ve maruziyet sınır değerleri ile maruziyet etkin değerleri dikkate alınmak suretiyle, gürültünün risk gruplarına dahil işçilerin sağlıklarına olan etkilerini değerlendirmek zorundadır.

Titreşim Yönetmeliği Gereğince İşverenin Risk Değerlendirme Yükümlülüğü

Madde:6

Özellikle, titreşim veya tekrarlanan şoklara maruziyet de dahil olmak üzere maruziyetin türü, düzeyi ve süresi, maruziyet sınır değerleri ve maruziyet etkin değerleri ve mekanik titreşim ile işyeri veya başka bir iş ekipmanı arasındaki etkileşimden kaynaklanan ve işçinin güvenliğine tesir eden dolaylı etkileri belirleyerek risk değerlendirmesi yapmakla yükümlüdürler.

Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık Ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik Gereğince İşverenin Risk Değerlendirme Yükümlülüğü;

İşveren, işyerinde tehlikeli kimyasal madde bulunup bulunmadığını tespit etmek ve tehlikeli kimyasal madde bulunması halinde, işçilerin sağlık ve güvenliği yönünden olumsuz etkilerini belirlemek üzere, risk değerlendirmesi yapmakla yükümlüdür. Risk değerlendirmesinde özellikle; kimyasal maddenin sağlık ve güvenlik yönünden tehlike ve zararları, imalatçı, ithalatçı veya satıcılardan sağlanacak malzeme güvenlik bilgi formu, maruziyetin türü, düzeyi ve süresi, kimyasal maddenin miktarı, kullanma şartları ve kullanım sıklığı, mesleki maruziyet sınır değerlerive biyolojik sınır değerleri, alınan ya da alınması gereken önleyici tedbirlerin etkisi, önce yapılmış olan sağlık gözetimlerinin sonuçlarını değerlendirecektir.

Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Çalışanların Korunması Hakkında Yönetmelik Gereğince İşverenin Risk Değerlendirme Yükümlülüğü;

Madde- 6:

İşveren, işyerinde risk değerlendirmesi yaparken patlayıcı ortamdan kaynaklanan özel risklerin değerlendirmesinde aşağıdaki hususları da dikkate alacaktır:

- a) Patlayıcı ortam oluşma ihtimali ve bu ortamın kalıcılığı,
- b) Statik elektrik de dahil tutuşturucu kaynakların bulunma, aktif ve etkili hale gelme ihtimalleri,
- c) İşyerinde bulunan tesis, kullanılan maddeler, prosesler ile bunların muhtemel karşılıklı etkileşimleri,
- d) Olabilecek patlamanın etkisinin büyüklüğü.

Patlama riski, patlayıcı ortamların oluşabileceği yerlere açık olan veya açılabilen diğer yerler de dikkate alınarak bir bütün olarak değerlendirilecektir .

Kanserojen ve Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık Ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik Gereğince İşverenin Risk Değerlendirme Yükümlülüğü

Madde 5:

İşveren; kanserojen ve mutajen maddelere maruziyet riski bulunan işlerde çalışanların, bu maddelere maruziyet şeklini, maruziyet miktarı ve maruziyet süresini belirleyerek risk değerlendirmesi yaptırmak ve alınması gerekli sağlık ve güvenlik önlemlerini tespit ettirmek yükümlüdür.

Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik Gereğince İşverenin Risk Değerlendirme Yükümlülüğü

Madde:5;

İşveren, asbest tozuna maruziyet riski bulunan çalışmalarda, asbestin türü ve fiziksel özellikleri ile çalışanların maruziyet derecesini dikkate alarak Asbestle çalışmalarda risk değerlendirmesi yapmakla yükümlüdür.

Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik Gereğince İşverenin Risk Değerlendirme Yükümlülüğü;

Her işverenin, bu yönetmeliğin 8'inci maddesi gereğince; toplu koruma yöntemleri ile risklerin önlenemediği veya tam olarak sınırlandırılmadığı durumlarda, kişisel koruyucu donanımlardan işçilerin sağlık ve güvenlikleri için gerekli olanları Ek-I'de örneği verilen tabloya göre risk değerlendirmesini yapma yükümlülüğü bulunmaktadır.

Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik Gereğince İşverenin Risk Değerlendirme Yükümlülüğü;

Biyolojik etkenlere maruz kalma riski bulunan herhangi bir çalışmada işverenlerin, bu yönetmelik'in 5'inci maddesine gereğince; işçinin maruziyetinin türü, düzeyi ve süresi, zararlı biyolojik etkenlerin tümünün oluşturduğu tehlikeleri de dikkate alarak risk değerlendirmesi yapma zorunluluğu bulunmaktadır.

Psiko-sosyal Ve Ekonomik Yararlar Yönünden neden Risk Değerlendirmesi yapılmalıdır?

Risk değerlendirmesi sadece yapılması zorunlu bir gereklilik olarak görülmemeli, işletmenin geleceği yönünden önemi üzerinde de durulmalıdır. Risk değerlendirmesi yapmak geleceğe yönelik projeksiyonların hazırlanmasına da ışık tutacaktır. Çünkü risk değerlendirmesi işverene, işletmenin durumu hakkında yeterli bilgi sağlayacak, üretimde sürprizle karşılaşma durumunu ortadan kaldıracak ve geleceğe güvenle bakmasına katkıda bulunacaktır.

İşletmeye sağlayacağı yararlar: İş kazası ve meslek hastalıklarının önlenmesine yönelik yapılacak bu çalışmaların sonucunda alınacak önlemlerle;

- a- İşletmenin sağlık giderleri azalacak,
- b- Tazminat giderleri azalacak,
- c- Güvenli çalışma ortamında verimlilik artacak,

- d- Üretimde kalite yükselecek,
- e- İşletme güven ve prestij kazanacak,
- f- Pazar payı yükselecek,
- g- Ekonomik yönden güçlü hale gelecektir

Ülkeye sağlayacağı yararlar:

- a- Çalışanlardan hastalanan ve iş göremez durumuna düşenlerin sayısı azalacak,
- b- İş kazaları ve meslek hastalıkları nedeniyle Gayri safi milli hasılanın yaklaşık %3'ü kadar kayıp azalacak, bu elde edilen gelir ülke kalkınmasında kullanılacak
- c- Sağlık ve rehabilitasyon harcamaları azalacak,
- d- Bir bütün olarak toplum sağlık göstergeleri iyileşecek,
- e- Çalışma barışına katkı sağlayacak,
- f- Refah toplumuna dönüşümü hızlandıracak,
- g- Ülkemiz uluslararası alanda prestij kazanacaktır.

Bu bilgiler ışığında ;

İlk önce L tipi matris yöntemi ile risk değerlendirmesi yapılmıştır.

Bu metod basit olması dolayısıyla tek başına risk analizi yapmak zorunda olan analistler için idealdir, ancak değişik prosesler içeren veya birbirinden çok farklı akım şemasına sahip işlerin hepsi için tek başına yeterli değildir ve analistin birikimine göre metodun başarı oranı değişir. Bu tür işletmelerde özellikle aciliyet gerektiren ve biran evvel önlem alınması gerekli olan tehlikelerin tespitinin yapılabilmesi için kullanılmalıdır. Bu metod ile öncelikle bir olayın gerçekleşme ihtimali ile gerçekleşmesi takdirinde sonucunun derecelendirilmesi ve ölçümü yapılır.

L tipi matris yöntemi ile risk değerlendirmesi yapılmasına müteakip , risk değerlendirmesini geliştirmek maksadı ile Atölyedeki Çalışan ,İşveren ve İş güvenliği sorumlularınıda alarak Fine Kinney metoduna göre risk değerlendirmesi yapılmıştır.

İşletmede geçirilen süre zarfında, 3. bölümde ayrıntılı olarak açıklanan aşamalar doğrultusunda, işyeri üretim yetkililerinden işyerinin genel çalışma prensibi, iş akış prosesi ve uygulama süreciyle ilgili detaylı bilgiler ve dokümantasyon desteği alınmasının ardından yapılan sektör araştırması akabinde işyerinin tüm bölümleri atlanılmadan dolaşmış, sonucunda tespit edilen tehlikeler, tehlikelerden kaynaklanabilecek riskler ve işyerindeki mevcut önlemlerle risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi işlemi Fine- Kinney metoduyla gerçekleştirilmiş, ortaya çıkan sonuçlar Tablo-4.7 'de verilmiş, ardından yine aynı tablonun devamında kabul edilemez durumda bulunan riskler için yapılması gereken düzeltici/önleyici faaliyetler belirtilmiştir. Pratik olarak işyerinde, uygulama için belirlenen düzeltici/önleyici tedbirlerin tamamlanması sürecini takip edebilecek kadar yoğun bir süre geçirilemeyeceği için, risklerin mevcut tedbirlerle analiz edilerek derecelendirilmesi işleminin ardından, kabul edilemez durumda bulunan riskler için yapılması gereken düzeltici/önleyici faaliyetlerin gerçekleştirildiği kabulü yapılarak düzeltici/önleyici faaliyetler sonucunda risklerin derecelendirilmesi işlemi yeniden yapılmış ve bu durumdaki risklerin kabul edilebilir seviyelerde olup olmadıkları değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmada; düzeltici/önleyici faaliyetlerin gerçekleştirildiği varsayımının ardından yeniden yapılan risk derecelendirilmesi işlemi sonrasında, puanları 20-70 arasında çıkan risklerle ilgili olarak yapılacak düzeltici/önleyici faaliyetlerin gözetim altında uygulanmasına devam edileceği vurgusu yapılmış, puanı 70 üzerinde çıkan veya şiddet puanlarının yüksek olması ve riskin önemini göz önünde tutabilmek açısından riskin gerçekleşme olasılıklarının daha fazla düşürülmek istenmemesi nedeniyle 70

üzerinde özellikle bırakılan risklerle ilgili olarak ise oluşturulması istenen kontrol mekanizmasının devamının sağlanması gerektiği belirtilmiştir.

Fine-Kinney metodu kullanılarak yapılan risk değerlendirmesi uygulaması sonucu hazırlanan tabloya (Tablo-4.7) yukarıda ayrıntılı bir yer verilmiştir. Bu tablo dikkatlice incelenecek olursa, uygulamanın yapıldığı işletmede 3'ü "Tolerans Gösterilemez Risk", 1'i "Esaslı Risk", 5'i "Önemli Risk" ve 3'ü "Esaslı" olmak üzere toplam 12 risk tespit edilmiş ve bu risklerin her biri için ayrı ayrı olmak üzere "Düzeltilici/Önleyici Faaliyet" belirlenmiştir. Düzeltilici/Önleyici Faaliyetlerin gerçekleştirildiği kabul edilerek aynı risklerin yeniden analiz edilerek yapılan derecelendirilmesi işleminin ardından, tespit edilen toplam 12 adet riskin 8'i "Önemli Risk", 2'si "Olası Risk", 1'i Kesin Risk ve 1'i "Yüksek" olarak indirgenmiştir. Düzeltilici/Önleyici Faaliyetlerin gerçekleştirildiği kabulünden sonra risklerin tekrar analiz edilerek derecelendirilmesi işleminin ardından 8 adet "Önemli Risk" in belirlenmesi, çelik döküm sektörünün ne kadar tehlikeli bir işleyişe sahip olduğunun anlaşılabilmesi açısından çok önemli sonuçlar ortaya koymaktadır. Bunun yanı sıra Düzeltilici/Önleyici Faaliyetler sonucu belirlenen 2 adet "Olası Risk" in de varlığı, İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği'nde de belirtildiği üzere Çok Tehlikeli sınıfta yer alan demir-çelik sektörü için belirlenen risklerle ilgili her ne tedbir alınmış olursa olsun, güvenli bir işletme yaratılmasının yolunun yapılan Düzeltilici/Önleyici Faaliyetlerin devamını sağlayacak kontrol mekanizmalarının oluşturulmasından ve kontrol tedbirlerinin izlenerek sürekli tekrar edilmesinden geçtiği kaçınılmaz bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yapılan bu çalışmada hedeflenen ve çalışmayı okuyanlara anlatılmak istenen nokta; yukarıda kontrol mekanizması oluşturulmasına yapılan vurgudan da anlaşılacağı üzere, işyerlerinde yapılan risk değerlendirmesi çalışmalarının başarısının, tehlikeleri geniş tutarak her ihtimali değerlendirmekten, neden olabileceği riskleri iyi analiz ederek doğru düzeltilici/önleyici faaliyetlere karar vermektir, hepsinden önemlisi de oluşturulacak kontrol mekanizması sonucunda ortaya çıkan birtakım sorulara (Seçilen kontrol tedbirlerinin yerinde tedbirler olup olmadığı, uygulanıp uygulanmadığı veya doğru bir şekilde uygulanıp uygulanmadığı, seçilen kontrol tedbirlerinin planlandığı gibi tamamlanıp tamamlanmadığı, değerlendirilen risklere maruziyetin ortadan kaldırılıp kaldırılmadığı veya yeterince azaltılıp azaltılmadığı, yapılan değişikliklerin amaçlara uygun olarak sonuçlanıp sonuçlanmadığı vb.) doğru ve tatmin edici cevaplar vererek, analizi yapılan risklerin risk dereceleri düşürülmesi bile kontrol altında tutulabilmesinden geçmiştir. Çalışmanın yapıldığı Döküm Ünitesinde geçirilen süre zarfında elde edilen bilgi, tecrübe ve gözlemlerden anlaşılmıştır ki; özellikle çok tehlikeli sektörlerde faaliyet gösteren işyerlerinde yapılan risklerin analizi ve değerlendirilmesi çalışmalarının, stabillikten uzak dinamik bir yapıya sahip olması gerekmektedir. İşyerindeki mevcut şartların değişkenliği de göz önünde bulundurularak sürekli yenilenmesi gereken risk değerlendirmesi çalışmalarının oluşturulması noktasında, işyerlerinde risk değerlendirmesi yapacak iş güvenliği uzmanlarına büyük bir sorumluluk düşmektedir. İşyerlerindeki risklerin analizi, değerlendirilmesi ve yönetimi aşamalarının, önceden belirlenmiş kesin adımları olan prosesler olmaması nedeniyle, risk değerlendirmesi çalışmasını yapacak teknik elemanın tecrübesi ve birikiminin, riski yorumlama aşamasında büyük öneme sahip olduğunun altı çizilmelidir.

Risk Değerlendirmesi ile ulaşılmak istenilen hedefler ile bunların belgelendirilmesi ayrı şeylerdir. Tehlikelerle ilgili kontroller ve ölçümler yapmak ve bunları uzun yıllar boyunca saklamak ve böylece kendisini risk İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İşverenlerin Risk Değerlendirme Yükümlülüğü değerlendirilmesi yapmış kabul ederek denetimlerde idari para cezalarından kurtulmak gerçek amaç değildir ve risk değerlendirmesinin ruhuna aykırıdır. Sistematik bir şekilde hazırlanan tablolar, çizelgeler, raporlar iş güvenliği anlayışının ortaya çıkarılmasını desteklemekte bu şekilde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgisi olan tüm aktörler bilgi sahibi yapılmaktadır. Belgelendirme, risk

değerlendirmesinin vazgeçilmez aracıdır, amaç ise alınacak önlemleri belirlemek, belirlemeyle yetinmeyip önlem almak ve bu sayede iş kazası ve meslek hastalıklarının önüne geçebilmektir.

Belirlenen önleyici tedbirlerin alınması ve bunların sürekliliğinin sağlanması esastır. İşyerinde çalışmaların yapılması sırasında, iş sağlığı ve güvenliği bakımından gerekli planlamanın ve uygulamanın zamanında yapılabilmesi bakımından aşağıdaki hususların dikkate alınması önerilir;

1. L Tipi Matris yöntemi ile döküm atölyesinin risk değerlendirmesi yapılırken , **gürültünün** risk puanı 10(dikkate alınması gereken risk) ,risk kontrol tedbirleri(olasılık ve etki azaltıcı tedbirler) ile risk puanı 1 (kabul edilebilir risk)'e iniyor. Fine kinney metodunda ise gürültü 150 (önemli risk) iken yapılacak düzeltici önleyici faaliyetler sonrası 75 (önemli risk) yine aynı risk grubunda bulunmaktadır. Bunun sonucunda risk analiz yöntemlerinden fine kinney metodunda gürültü riskinin kabul edilebilir seviyelere düşmesi için daha fazla düzeltici / önleyici tedbir alınması gerekir ,Buna göre fine kinney metodu L tipi matris yönteminin gürültü riski değerlendirmesine göre daha güvenli hale gelmektedir.Bunun sonucunda herhangi bir ortamda gürültünün risk değerlendirmesi yapılırken fine kinney risk değerlendirmesi metodunu yaparsak daha başarılı sonuç alırız.
2. L Tipi Matris yöntemi ile döküm atölyesinin risk değerlendirmesi yapılırken , **ortamda tozun** risk puanı 16(yüksek risk) ,risk kontrol tedbirleri(olasılık ve etki azaltıcı tedbirler) ile risk puanı 2 (kabul edilebilir risk)'e iniyor. Fine kinney metodunda ise ortamda toz 400 (tolerans gösterilemez risk) iken yapılacak düzeltici önleyici faaliyetler sonrası 120 (önemli risk) bir alt risk grubunda bulunmaktadır. Bunun sonucunda risk analiz yöntemlerinden fine kinney metodunda ortamda tozların riskinin kabul edilebilir seviyelere düşmesi için daha fazla düzeltici / önleyici tedbir alınması gerekir ,Buna göre fine kinney metodu L tipi matris yönteminin ortamda toz risk değerlendirmesine göre daha güvenli hale gelmektedir.Bunun sonucunda herhangi bir ortamda ortamda toz risk değerlendirmesi yapılırken fine kinney risk değerlendirmesi metodunu yaparsak daha başarılı sonuç alırız.
3. L Tipi Matris yöntemi ile döküm atölyesinin risk değerlendirmesi yapılırken , **elektrik** risk puanı 8(önemli risk) ,risk kontrol tedbirleri(olasılık ve etki azaltıcı tedbirler) ile risk puanı 3 (kabul edilebilir risk)'e iniyor. Fine kinney metodunda ise elektrik 360 (tolerans gösterilemez risk) iken yapılacak düzeltici önleyici faaliyetler sonrası 71 (önemli risk) bir alt risk grubunda bulunmaktadır. Bunun sonucunda risk analiz yöntemlerinden fine kinney metodunda elektrik riskinin kabul edilebilir seviyelere düşmesi için daha fazla düzeltici / önleyici tedbir alınması gerekir ,Buna göre fine kinney metodu L tipi matris yönteminin elektrik risk değerlendirmesine göre daha güvenli hale gelmektedir.Bunun sonucunda herhangi bir ortamda elektrik risk değerlendirmesi yapılırken fine kinney risk değerlendirmesi metodunu yaparsak daha başarılı sonuç alırız.
4. İki riskin analizi neticesinde sonuç olarak ; L tipi matris yöntemi neden-sonuç ilişkilerine dayanır. Bu yöntem basit, tek başına risk değerlendirmesi yapmak zorunda kalan iş güvenliği uzmanları için idealdir. İş güvenliği uzmanının tecrübe

ve birikimine göre yöntemin başarı oranı değişir. L tipi matris yöntemi, işletmelerde özellikle aciliyet gerektiren ve bir an evvel önlem alınması gerekli olan tehlikelerin tespitinin yapılabilmesi için kullanılmalıdır. Fine-Kinney metodu, risklerin derecelendirilmesinde, derecelendirme sonuçlarına göre hangi işlere öncelik verilmesi ve kaynakların öncelikle nereye aktarılması konularında kullanılan bir tekniktir. Risklerin ağırlık oranları hesaplanarak derecelendirme yapılır ve önlem alınmasının gerekli olup olmadığına karar verilir. Fine-Kinney metodu, işyeri istatistiklerinin kullanımına imkan sağlaması nedeniyle de daha gerçekçi sonuçlar vermektedir. Dolayısıyla L tipi matris yönetimi yerine tüm veriler kullanılarak (işyeri kayıtları vb.) risk analizlerinin Fine-Kinney metodu ile yapılmasının uygun olacağı değerlendirilmiştir.

5. İşyerinde patlayıcı ortamların tehlikesine karşı alınmış olan önlemlerin ve alınacak olan önlemlerin sürekliliğinin sağlanması önemlidir.
6. İşçilere, işyerinin prosesi, çalışma şekli, işyerindeki tehlikeler ve iş sağlığı ve güvenliği konusunda belli periyotlarla sürekli eğitim vererek, işyerindeki tüm çalışanlarda iş sağlığı ve güvenliği bilincinin oluşturulması sağlanmalıdır.
7. Risk analiz formlarının önleyici tedbirler bölümünde belirtilen önlemler derhal alınmalıdır. Raporunda belirtilen tehlikeler ve önleyici tedbirler dışında başka tehlikeler ve tedbirler de olabilir. Bu tür hususları tespit edenler, düzeltici faaliyet formu doldurarak iş güvenliği birimine vermelidirler. Bu formlarda belirtilen hususlar derhal değerlendirilecektir.
8. İş sağlığı ve güvenliği biriminde oluşturulacak veri bankasında, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili meydana gelen her türlü kaza, sapma ve düzeltici faaliyet dokümanı kayıt edilmeli, bunlar değerlendirilerek işyerinde alınması gerekli güvenlik önlemleri sürekli geliştirilmelidir.

ÖZET

Bu çalışmanın amacı; Talaşsız imalat ve Döküm atölyelerinde iş güvenliği açısından ortaya çıkabilecek tehlike ve riskleri analiz etmek ve kabul edilebilir seviyelerde tutabilmek için alınması gereken önlemleri belirlemektir.

Uygulama alanı olarak; daha önce risk analizi yapılmamış toplamda 120 işçisi bulunan talaşsız imalat ve Metalürji Bölümüne Bağlı Döküm atölyesi seçilmiştir. Talaşsız ve Döküm imalatında üretilen ürün ve imalatta taşıdığı riskleri dikkate alarak, ürünün gerçekleştirilmesi ve talaşsız ve döküm üretim/imalat sisteminin planlanmasına yönelik atölyedeki tehlike ve riskler, risk değerlendirme metodlarından “Matris” ve “Fine Kinney” yöntemleri ile değerlendirilmiştir.

Bu kapsamda iş sağlığı ve güvenliğinin öneminden bahsedilmiş, talaşsız imalat metalürji ve risk analizi hakkında genel bilgi verilmiş ve sonuç olarak ;”Talaşsız İmalat ve Metalürji Atölyesi, Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) kullanımına ilişkin “Risk Belirleme Çizelgesi” (Tablo 4.1), Tablo 4.2 Metalürji bölümü KKD Kullanımına İlişkin Risk Belirleme Çizelgesi, “Olasılık Azaltıcı Faktörler” (Tablo 4.3), “Etki Azaltıcı Tedbirler” (Tablo 4.4) ve seçilen 2 Adet Prosesin “Risk Değerlendirme Matrisi (Tablo 4.5-4.6)” Fine Kinney metodu ile risk değerlendirmesi (Tablo-4.7) hazırlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Risk analizi, Talaşsız imalat-Döküm, Matris, fine kinney

ABSTRACT

The aim of this study is to analyze the hazards and risks that can occur in chipless production and casthouses in terms of occupational safety and to give propositions about the precautions to be taken to maintain an acceptable level for those hazards and risks.

Area of application is chosen as chipless production factory and Casthouse of the Metallurgy Department which has 120 workers and where the hazards and risk analysis hasn't been done before. Matrix and Fine Kinney techniques are used to evaluate the hazards and risks in the plant in terms of production planning, the manufactured products and production risks in chipless and casting manufacturing.

In this context, the importance of occupational safety and health is cited, general instruction about chipless production, metallurgy and risk analyses are given.

In Conclusion:

Table of KKD usage in chipless and metallurgy planting (Table 4.1); (Table 4.2) Table of KKD usage in metallurgy planting; Factors Reducing the Effect (Table 4.3) and the Risk Evaluation Matrix of 2 Processes (Table 4.5-4.6) the Risk Evaluation with fine Kinney method (table 4.7) are prepared and presented.

Key Words: Risk Analysis, chipless production, casting, Matrix, Fine Kinney

KAYNAKLAR

1. <http://www.csgb.gov.tr/csgbPortal/csgb.portal?page=istatistik>
- 2.Özkılıç,Özlem,İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemleri ve risk değerlendirme metedojileri,Mess yayınevi İstanbul;2003
- 3.Yaman,Mahmut,İş sağlığı ve güvenliğini? O da ne? , İSGİAS yayınları İstanbul;2006
4. Akkurt, Mustafa ,Talaş Kaldırma yöntemleri ve takım tezgahları, İ.T.Ü Makine fakültesi, Birsen yayınevi,İstanbul; 1998
5. Ansell, Jake, Wharton, Frank, Risk analysis, assessment and management, Wiley, John and sons ;1992
6. Çiğdem, Mustafa;İmal Usulleri,Yıldız Teknik Üniversitesi;Çağlayan Kitapevi, İstanbul; 1996
- 7.Heiler, Josef, Guideline for the Preparation of a Risk Analysis for Medical Devices ,TÜV product service gmbh, , Rev. 1.2 ,of s. 6, München;1998.
- 8.Turan, Ali, İş yerlerinde ve iş ekipmanlarında risk değerlendirmesi, Mühendis ve Makine, Sayısı, sayı 532,İstanbul; 2004
9. Mustafa, Özgür, Metal sektöründe risk analizi uygulaması ,izmir ; 2013 .
- 10.http://www.maden.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=4375&tipi=5&sube=0
11. Akpınar, Teoman <http://calismatoplum.org/sayi40/akpinar>
12. http://www.mess.org.tr/content/file/SGK_07.pdf,2008 Yılı SGK İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları İstatistikleri
13. Özkılıç, Ö., 2005, “İş sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri ve Risk Değerlendirme Metodolojileri” ,Türkiye iş veren sendikaları konfederasyonu
14. Özkılıç ,Özlem, İş sağlığı,güvenliği ve çevresel etki risk değerlendirmesi,Mess yayınevi İstanbul;2004
15. OSHA (Occupational Safety & Health Administration).(2013), (Amerikan İş Güvenliği ve Sağlık Yönetimi Birimi) , “ Risk assessment ”, <https://osha.europa.eu/en/topics/riskassessment/>
16. Singapore Government Ministry of Manpower (Singapur Hükümeti İşgücü Bakanlığı), (2006), “ A Guide to the Workplace Safety and Health (Risk Management) Regulations ” , Occupational Safety and Health Division, <http://www.mom.gov.sg/Documents/safety-health/GuidetoRiskMgtRegver20.pdf>
- 17.COHS, (2013) “ What is an example of anofficeinspection checklist? ”, Kanada İş Sağlığı ve Güvenliği Merkezi, (2013)

http://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/list_off.html

18. P. Mitchel, "The Impact of Globalization on Health and Safety at Work", www.wsws.org/articles/1999/jul1999/who-j23.shtml, 1999.

19. Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası(MESS) Eğitim Vakfı, Risk Değerlendirmesi Eğitim Sunusu

20. Steven S. Sathra, Krishna G. Rampal, '*Occupational Health, Risk Assessment and Management*', (1999) Blackwell Science Ltd, UK

21. Andrews J. D. & Moss, T.R , (1993) '*Reliability and Risk Assessment*', Longman Scientific and Technical, Harlow

22. Covello, V. T. & Merkhofer, M. W. (1993) '*Risk Assessment Methods. Approaches for Assessing Health and Environmental Risks.*' Plenum, New York

23. Deshotels, R. & Zimmerman, R, (1995) '*Cost Effective Risk Assessment for Process Design.*' McGraw-Hill, New York

24. European Commission Directorate General for Employment, Industrial Relations and Social Affairs, (1996) '*Guidance on Risk Assessment at Work*'. OOOPEC, Luxemburg

25. Higson, N. (1996) '*Risk Management Health and Safety in Primary Care*'. Butterworth-Heinmann, Oxford

26. Royal Society (1992) '*Risk: Analysis, Perception and Management*'. Royal Society, London

ÖZGEÇMİŞ

Adı : Fatih
Soyadı : GÜLİRMAK
Doğum Yeri ve Tarihi : İzmir/1983

Eğitimi :

A Sınıfı İş Güvenliği Uzmanlık Belgesi..... 2014
Yeni Yüzyıl Üniversitesi İş Güvenliği Ve Sağlığı Yüksek Lisans 2012-2014
C Sınıfı İş Güvenliği Uzmanlık Belgesi..... 2012
Dağ Komando Okulu Temel Komando Eğitimi..... 2005-2006
Kara Harp Okulu Sistem Mühendisliği Lisans eğitimi..... 2001-2005
Maltepe Askeri Lisesi 1997-2001

Yabancı Dili : İngilizce

Bilimsel Etkinlikleri :

Kahvaltılık et örneklerinde kapiler elektroforez cihazı ile kanserojen maddelerin tespiti / Mef okulları bilim müsabakası 1999
Kahvaltılık et örneklerinde kapiler elektroforez cihazı ile kanserojen maddelerin tespiti / Tübitak bilim müsabakası 1999