

Metal Sektöründe 5x5 Matris ve Fine-Kinney Yöntemi ile Risk Değerlendirmesi*

Risk Assessment with 5x5 Matrix and Fine-Kinney Method in Metal Industry

Aygül AKER , Tijen Över ÖZÇELİK 

ÖZET

İş sağlığı ve güvenliği konusu tüm dünyada olduğu gibi ülkemizdeki çalışma hayatı için de en önemli sorunlardan birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan istatistiklere göre, ülkemizde yaklaşık her 5 dakikada bir iş kazası meydana gelmekte, bu kazalar sonucunda her gün en az 2 çalışmamız hayatını kaybetmekte ve iş göremez şekilde sakat kalmaktadır. Metal sektörünün ülkemizde aktif bir imalat sektörü oluşu sebebiyle bu alanda kaza oranları ciddi oranda bir artış göstermekte olup, bu sektörde meydana gelen kazaların büyük çoğunluğu ölümlerle veya iş göremezlikle sonuçlanmaktadır. Bu nedenle firmalarda işverenlerin ve çalışanların bu sorunla ilgili bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Risk değerlendirmesi, işyerindeki risklerin önceden belirlenerek gerekli önlemlerin zamanında alınması ve bu şekilde kayıpların büyük ölçüde azaltılmasını sağlamaktadır. Bu çalışmada metal imalatı yapan bir firmada belirlenen riskler analiz edilerek risk değerlendirme yöntemleri yardımıyla risk değerlendirmesi yapılmıştır. İş sağlığı ve güvenliği çalışmalarında uygulama kolaylığı açısından da sıkça tercih edilen 5x5 Matris ve Fine-Kinney yöntemi ile karşılaştırmalar yapılarak iki yöntemin sonuçları değerlendirilmiştir. Karşılaştırma sonucuna göre Fine-Kinney yöntemi 5x5 matris yöntemine kıyasla daha hassas sonuçlar verdiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: İş Sağlığı ve Güvenliği, Risk Değerlendirmesi, Fine-Kinney Yöntemi, 5x5 Matris Yöntemi, Metal Sektörü

ABSTRACT

The issue of occupational health and safety is one of the most important problems for the working life in our country as well as in the whole world. According to statistics, approximately every 5 minutes in our country, an accident occurs, as a result of these accidents, every day at least 2 employees die and are disfigured as a work disability. Since the metal sector is an active manufacturing sector in our country, the accident rates in this area show a significant increase and most of the accidents in this sector result in death or incapacity to work. Therefore, employers and employees should be informed about this problem. With the risk assessment, it is ensured that the risks in the workplace are determined in advance and necessary measures are taken in a timely manner and thus losses are greatly reduced. In this study, the risks determined in a metal manufacturing company were analyzed and risk assessment was performed with the help of risk assessment methods. Comparisons were made with 5x5 Matrix and Fine-Kinney method which are frequently preferred in terms of ease of application in occupational health and safety studies and the results of two methods were evaluated. According to comparison results, Fine-Kinney method was found to give more sensitive results than 5x5 matrix method.

Keywords: Risk Assessment, Occupational Health and Safety, Fine Kinney Method, 5x5 Matrix Method, Metal Industry

Aygül AKER | aygulsavas@hotmail.com

Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Öğrencisi, 54187, Sakarya, Türkiye
Sakarya University, Institute of Natural Sciences, Graduate Student, 54187, Sakarya, Turkey

Tijen Över ÖZÇELİK | tover@sakarya.edu.tr

Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 54187, Sakarya, Türkiye
Sakarya University, Faculty of Engineering Department of Industrial Engineering, 54187, Sakarya, Turkey

Received/Geliş Tarihi : 08.10.2019

Accepted/Kabul Tarihi: 28.05.2020

(*) Bu çalışma Dr.Öğr.Üyesi Tijen Över ÖZÇELİK danışmanlığında Aygül AKER tarafından 2019 tarihinde tamamlanan "İş Sağlığı ve Güvenliğinde 5x5 Matris ve Fine-Kinney Yöntemi ile Risk Değerlendirme ve Metal Sektöründe Uygulanması" başlıklı ve 611917 tez no'lu yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

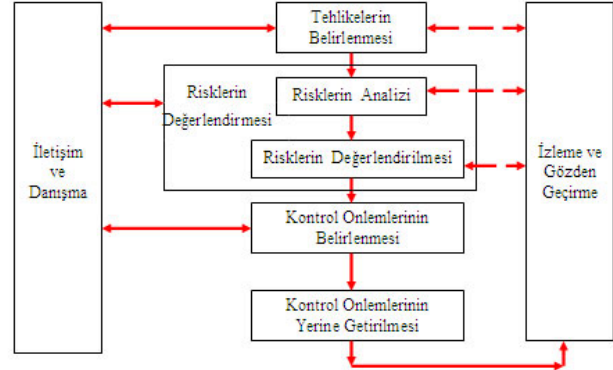
I. GİRİŞ

İş sağlığı ve güvenliğinde temel amaç; çalışma yaşamında çalışanların sağlığına zarar verebilecek hususların önceden belirlenerek gereken önlemlerin alınması, çalışanların rahat ve güvenli bir ortamda çalışmalarının sağlanması, bedensel, ruhsal ve sosyal yönden tam iyilik halinin sağlanmasıdır [1]. Mesleki risklerin değerlendirilmesinde, iş sağlığı ve güvenliği bakımından çalışma ortamının ve çalışanların sağlık ve güvenliğini sağlama ve sürdürme amacıyla risk değerlendirmesi yapmanın önemi büyüktür. Risk değerlendirmesi iş kazaları ve meslek hastalıklarının neden olduğu kayıpların azaltılabilmesi için belirlenen ciddi düzeydeki risklerle ilgili düzeltici-önleyici faaliyetleri başlatabilmenin bilimsel yoludur [2]. Avrupa Komisyonunun yayımladığı rehberde, risk değerlendirmesi “İşyerindeki bir tehlikenin ortaya çıkması durumundan doğan, çalışanların sağlık ve güvenlikleri açısından risklerin değerlendirilmesi işlemidir” olarak tanımlanmıştır [3].

Kamu ve özel olmak üzere tüm işyerlerini kapsayan 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, tehlikelerin ortaya çıkarılarak bu tehlikelerin sebep olabileceği risklere karşı önlem alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Bunları yapabilmek ise, ciddi düzeyde yapılmış, gerçek anlamda uygulamaya konulmuş ve gerektiğinde revize edilmiş bir risk değerlendirmesi uygulaması ile mümkündür. Bu aşamada risk yönetimi kavramı, kazaların önlenmesi için sistematik ve gerçekçi bir çatı kurulmasını sağlar. Şekil 1’de görülen risk yönetim prosesi, tehlikelerin belirlenmesi, risklerin analizi ve değerlendirilmesi, önlemlerin belirlenerek yerine getirilmesi, inceleme, izleme, haberleşme adımlarının sistematik olarak uygulamasından oluşmaktadır.

Risk değerlendirmesi yapılmayan işletmelerde, çalışanları bekleyen tehlikeler ve riskler bilinmediğinden, iş kazası ve meslek hastalıklarının yaşanmasına ortam hazırlanmış

Şekil 1. Risk yönetim prosesi



olunmaktadır [4]. 20.06.2012 tarihinde yürürlüğe giren 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu’nda belirtildiği üzere işveren, iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapmakla yükümlüdür [5]. İşverenin en önemli yükümlülüklerden biri olan risk değerlendirmesi ile ilgili tüm işletmeleri kapsayan, İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 29.12.2012 tarih ve 28512 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir [6].

Metal sanayi Türkiye’de tüm sanayi kolları içinde gerek ekonomik büyüklüğü, gerek istihdam sahası gerekse stratejik önemi açısından en önemli konumdadır. Bu büyük metal sanayinin içinde hayatımızın vazgeçilmezlerini oluşturan demir-çelik, otomotiv, yedek parça, beyaz eşya, savunma sanayi gibi sektörler bulunmaktadır [7]. Ancak bu duruma paralel olarak metal sektörü hem ülkemizde hem de dünyada çalışma koşulları bakımından en riskli sektörlerin başında gelmektedir. Toz, gürültü, sıcaklık, ışın, radyasyon gibi dikkat edilmesi gereken önemli riskler barındıran metal sektörü, son yıllarda ülkemizde meydana gelen iş kazaları açısından da ilk sıralarda yer almaktadır. Tablo 1’de SGK 2016 yılı istatistiklerinden hareketle Makine Mühendisleri Odası tarafından hazırlanan iş kazalarının faaliyet gruplarına göre dağılımı verilmiştir [1].

Risk değerlendirme çalışmalarına başlamadan önce işletmedeki yönetim kadrosu dahil olmak üzere tüm çalı-

Tablo 1: İş kazalarının işyerinin faaliyet grubuna göre dağılımı [1]

FAALİYET GRUBU	İş Kazası Sayısı	Yüzde (%)
Makine ve Teçhizat Hariç Fabrikasyon Metal Ürünleri İmalatı	20.616	7,21
Bina İnşaatı	20.159	7,05
Özel İnşaat Faaliyetleri	14.877	5,20
Gıda Ürünlerinin İmalatı	14.351	5,02
Tekstil Ürünlerinin İmalatı	13.446	4,70
Ana Metal Sanayii	13.081	4,57
Yiyecek ve İçecek Hizmetleri Faaliyetleri	12.626	4,41
Diğer Metalik Olmayan Mineral Ürünlerin İmalatı	11.721	4,10
Binalar ve Çevre Düzenlemesi Faaliyetleri	11.631	4,07
Perakende Ticaret (Motorlu Kara Taşıtları ve Motosikletler Hariç)	9.759	3,41
Motorlu Kara Taşıtları Treyler (Römorkör) ve Yarı Treyler (Yarı Römorkör) İmalatı	9.533	3,33
Bina Dışı Yapıların İnşaatı	9.516	3,33
Taşımacılık İçin Depolama ve Destekleyici Faaliyetler	9.496	3,32
Kauçuk ve Plastik Ürünlerin İmalatı	9.258	3,24
Kömür ve Linyit Çıkartılması	8.274	2,89
Kara Taşımacılığı ve Boru Hattı Taşımacılığı	7.246	2,53
Elektrikli Teçhizat İmalatı	6.315	2,21
Başka Yerde Sınıflandırılmamış Makine ve Ekipman İmalatı	6.276	2,19
Konaklama	5.397	1,89
Mobilya İmalatı	5.013	1,75
Toptan Ticaret (Motorlu Kara Taşıtları ve Motosikletler Hariç)	4.835	1,69
Eğitim	4.744	1,66
Atığın Toplanması İslahı ve Bertarafı Faaliyetleri Maddelerin Geri Kazanımı	4.483	1,57
İnsan Sağlığı Hizmetleri	4.460	1,56
Makine ve Ekipmanların Kurulumu ve Onarımı	4.277	1,50
Diğer Faaliyet Grupları*	44.678	15,62
Toplam	286.068	100

* "Diğer Faaliyet Grupları" adını taşıyan bir kategori SGK verilerinde yoktur. Yukarıdaki tablo, SGK verilerindeki 99 faaliyet grubundan 25'ini kapsamakta olup, özel olarak belirtilmeyen faaliyet gruplarında yaşanan iş kazaları, "Diğer Faaliyet Grupları" adı altında bir araya getirilmiştir.

şanlara yönelik bilgilendirme toplantıları yapılması, konuyla ilgili eğitimler verilmesi gerekir. Değerlendirme aşamasında tehlikeler ve risklerin tanımının doğru yapılması ve bu tehlikelerin doğru veriler ile ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Kalitatif, kantitatif ve karma olmak üzere yaklaşık 150 adet risk değerlendirme yöntemi bulunmaktadır. Ancak her yöntem aktif olarak kullanılmamakla birlikte, her sektörde aynı yöntemi kullanmak uygun değildir.

Çalışmada, yukarıda belirtilen amaçlara uygun olarak Kdz. Ereğli'de orta ölçekli bir metal imalat firmasında, 5x5 Matris (L Tipi Matris) ve Fine-Kinney yöntemleri kullanılarak risk değerlendirmesi yapılmıştır. Uygulama ve değerlendirme kriterleri farklı olan bu iki yöntemin karşılaştırılarak, işyeri için en kesin sonuçlara ulaşılmaya çalışılmıştır.

Kullanılan yöntemlerin daha iyi anlaşılması adına aşağıdaki kavramların bilinmesinde fayda vardır.

Risk değerlendirme: İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmalardır [6].

Risk: Tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimalidir [6].

Tehlike: İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyelidir [6].

Olasılık: Bir şeyin olabilmesi durumudur [8].

Frekans: Ele alınan tehlike ve riskin meydana gelme sıklığıdır.

Şiddet: Olası riskin gerçekleşmesi durumunda insan, ekipman ve çevre üzerinde tahmin edilen etkisidir.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

Kdz. Ereğli’de örnek bir metal imalat atölyesindeki çalışma ortam koşulları, makine, insan ve çevre faktörleri bir arada değerlendirilerek elde edilen verilerle genel risk değerlendirme raporu hazırlanmıştır.

Çalışmanın yapıldığı firmada öncelikle risk değerlendirmesi için atölyedeki mevcut tehlikeleri belirlemek adına işyeri birimleri ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. İşyerinde döküm, şekillendirme, kaynak, talaşlı imalat, taşlama, parlatma, zımparalama, yüzey işleme ve yüzey kaplama birimleri faaliyet göstermektedir. Bir metal atölyesinde karşılaşılabilecek başlıca risk etmenleri genel başlığı altında belirtilmiş olup, kaynak ve montaj işleri, el aletleri kullanımı, elektrik işleri, vinç kullanımı, merdiven kullanımı, forklift, manlift, caraskal, torna ve CNC makinelerinin kullanımı faaliyet alanlarından oluşmak üzere yaklaşık 140 adet risk belirlenmiştir. Çalışma alanında özellikle kaynak işlemleri ve kompleks el aletlerinin kullanılmasında, oldukça ciddi sonuçlanan büyük riskler ve tehlikeler meydana gelmektedir.

Çalışmada, ilk olarak iş güvenliğinde en çok kullanılan yöntemlerin başında gelen ve uygulaması basit ve anlaşılır olan 5x5 Matris yöntemi kullanılmıştır. Sebep-sonuç ilişkisi ile işyerindeki riskler belirlenip, sonuçlarına göre kontrol önlemleri önerilmiştir. 5x5 Matris yönteminde, uygulayan kişinin fikir ve tercihlerine göre değişen değerlendirme sonuçları elde edilmekte olup, objektif sonuçlar vermemesi dezavantaj olmaktadır. Bu aşamada bilgi düzeyi ve tecrübe

bu risk değerlendirmesinin niteliği üzerinde etkili olmaktadır. Verilen olasılık ve şiddet değerlerine bağlı olarak ortaya çıkan risk düzeyi kabul edilebilir risk olarak çıksa dahi, tehlikenin gerçekleşmesi durumunda şiddetinin yüksek oluşundan dolayı ciddi sonuçlar doğurabilmektedir. Bu yöntemin risk sonucunu oluşturmak için iki değişkene sahip olması dezavantaj olarak görüldüğünden olasılık ve şiddete ilave olarak bir başka parametreye sahip olan Fine-Kinney yöntemi uygulamaya dahil edilmiştir. Bu yöntem ile frekans değeri de kullanılmakta olup, daha ayrıntılı bir değerlendirme imkanı bulunmuştur.

A. 5x5 Matris Yöntemi

Risk değerlendirmede matris yöntemi en sık kullanılan yaklaşımlardan biri olup, ABD Askeri standardı MIL_STD_882-D olarak da bilinen sistem güvenlik program gereksinimi karşılamak amacıyla geliştirilmiştir. 5x5 Matris yöntemi (L Tipi Matris) özellikle sebep-sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Yöntem tek başına risk analizi yapmak durumunda olan analistler için idealdir, ancak değişik prosesler içeren veya birbirinden çok farklı akım şemasına sahip işlerin hepsi için tek başına yeterli değildir. Bu tarz durumlarda acil önlem gerektiren tehlikelerin tespit edilmesi için kullanılmalıdır. Bu yöntem ile öncelikle bir olayın gerçekleşme olasılığı ile gerçekleşmesi takdirde sonucunun oluşturacağı şiddetinin derecelendirilmesi ve ölçümü yapılmaktadır [9].

Risk skoru olasılık ve şiddet değerlerinin çarpımından elde edilmektedir ve risk derecesine göre büyükten başlayarak gerekli önlemler alınmaktadır.

$$\text{Risk Skoru} = \text{Olasılık} \times \text{Şiddet}$$

Aşağıdaki tablolarda 5x5 matris yöntemine göre bir olayın gerçekleşmesi durumunda olasılık, şiddet, risk değerleri ve bu değerlerin anlamları verilmiştir [10].

Tablo 2: 5x5 Matris Yönteminde Bir Olayın Gerçekleşme Olasılığı Değerleri

OLASILIK	ORTAYA ÇIKMA OLASILIĞI İÇİN DERECELENDİRME BASAMAKLARI
ÇOK KÜÇÜK	Hemen hemen hiç
KÜÇÜK	Çok az (yılıda bir kez), sadece anormal durumlarda
ORTA	Az (yılıda birkaç kez)
YÜKSEK	Sıklıkla (ayda bir)
ÇOK YÜKSEK	Çok sıklıkla (haftada bir, her gün), normal çalışma şartlarında

Tablo 3: 5x5 Matris Yönteminde Bir Olayın Gerçekleştiği Takdirde Şiddet Değerleri

ŞİDDET	DERECELENDİRME
ÇOK HAFİF	İş saati kaybı yok, ilk yardım gerektiren
HAFİF	İş günü kaybı yok, kalıcı etkisi olmayan, ayakta tedavi ilk yardım gerektiren
ORTA	Hafif yaralanma, yatarak tedavi gerektirir
CİDDİ	Ciddi yaralanma, uzun süreli tedavi, meslek hastalığı
ÇOK CİDDİ	Ölüm, sürekli iş görmezlik

Tablo 4: 5x5 Matris Yönteminde Risk Düzeyi Tablosu

OLASILIK	ŞİDDET				
	Çok Hafif 1	Hafif 2	Orta 3	Ciddi 4	Çok Ciddi 5
1 (Çok Küçük)	Önemsiz 1	Düşük 2	Düşük 3	Düşük 4	Düşük 5
2 (Küçük)	Düşük 2	Düşük 4	Düşük 6	Orta 8	Orta 10
3 (Orta)	Düşük 3	Düşük 6	Orta 9	Orta 12	Yüksek 15
4 (Yüksek)	Düşük 4	Orta 8	Orta 12	Yüksek 16	Yüksek 20
5 (Çok Yüksek)	Düşük 5	Orta 10	Yüksek 15	Yüksek 20	Kabul Edilemez 25

Tablo 5: 5x5 Matris Yönteminde Risk Değerlendirme Sonucu

Risk Değeri	Risk Değerlendirme Sonucu (Eylem)
Kabul Edilemez Riskler (25)	Belirlenen risk kabul edilebilir seviyeye düşürülünceye kadar iş başlatılmamalı eğer devam eden bir faaliyet varsa derhal durdurulmalıdır. Alınan önlemlere rağmen riski düşürmek mümkün olmuyorsa, faaliyet engellenmelidir.
Önemli (Yüksek) Riskler (15,16,20)	Belirlenen risk azalınca kadar iş başlatılmamalı eğer devam eden bir faaliyet varsa derhal durdurulmalıdır. Risk işin devam etmesi ile ilgili ise acil önlem alınmalı ve bu önlemler sonucunda faaliyetin devamına karar verilmelidir.
Orta Düzeydeki Riskler (8,9,10,12)	Belirlenen riskleri düşürmek için faaliyetler başlatılmalıdır. Risk azaltma önlemleri zaman alabilmektedir.
Kabul Edilebilir (Düşük) Riskler (2,3,4,5,6)	Belirlenen riskleri ortadan kaldırmak için ilave kontrol işlemlerine ihtiyaç olmayabilir; ancak mevcut kontroller sürdürülmeli ve bu kontrollerin sürdürüldüğü denetlenmelidir.
Önemsiz Riskler (1)	Belirlenen riskleri ortadan kaldırmak için kontrol faaliyetlerini planlamaya ve gerçekleştirilecek faaliyetlerin kayıtlarını saklamaya gerek olmayabilmektedir.

B. Fine-Kinney Yöntemi

Fine-Kinney risk değerlendirme yöntemi Fine tarafından "Tehlikelerin Kontrolü İçin Matematiksel Değerlendirme" adı altında 1971 yılında Kaliforniya Donanma Silah Merkezi için geliştirilmiştir [11]. Kinney ve Wiruth tarafından 1976'da revize edilerek "Practical Risk Analysis for Safety Management" adı altında yayınlanmıştır. Günümüzde Fine-Kinney yöntemi olarak bilinmektedir [12].

Fine-Kinney risk analizi yöntemi, iş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirmesinde sık olarak kullanılan yöntemlerden biridir. İşletmenin geçmiş verilerini kullanan kalitatif (nitel) bir yöntem olup, sadece kaza olma olasılığı ve şiddetini değil risk altındaki kişilerin tehlikeye maruz kalma sıklığını da dikkate almaktadır. Bundan dolayı, 5x5 Matris yöntemine göre daha güvenilir ve daha doğru bir analiz yapılması imkanı sağlamaktadır [13].

Fine-Kinney risk değerlendirme yöntemi;

$R = \text{Olasılık} \times \text{Frekans} \times \text{Şiddet}$ olarak hesaplanmakta olup, (R) bu üç verinin çarpımından oluşan risk derecesidir.

Kinney ve Wiruth, yöntemin altındaki temel düşünceyi aşağıdaki şekilde ifade etmişlerdir:

- Hayatımızdaki tehlikeler tamamen önlenemez değildir, tehlikelere karşı bütün riskleri ortadan kaldırmak mümkün değildir.
- Dikkatli düşünerek ve çaba sarf ederek günlük hayatındaki riskler kabul edilebilir seviyeye düşürülebilir.
- Sınırlı zaman ve emek kaynakları, riskleri tamamen ortadan kaldırmak yerine riski azaltmak ve maksimum fayda sağlamak için kullanılmalıdır [14].

Aşağıdaki tablolarda Fine-Kinney yönteminin olasılık, frekans ve şiddet değerleri ile bu değerlerin anlamları ve bu değerlerin çarpımından oluşan risk değerlendirme sonucu yer almaktadır [12].

Olasılık, şiddet, frekans faktörlerinin çarpımından oluşan risk puanı grafiksel olarak hesaplanır. Grafiksel olarak hesaplanan ölçekler doğada logaritmiktir ve şiddet ve frekans faktörleri olasılık faktörünün logaritması ile orantılıdır [14].

Tablo 6: Fine-Kinney Yöntemi Olasılık Değerleri

Olasılık Değeri	Anlamı
0,2	Pratik Olarak Anlamsız
0,5	Zayıf Olasılık
1	Oldukça Düşük Olasılık
3	Nadir Fakat Olabilir
6	Kuvvetle Muhtemel
10	Çok Kuvvetli Olasılık

Tablo 7: Fine-Kinney Yöntemi Frekans Değerleri

Frekans Değeri	Anlamı
0,5	Çok Nadir (yılıda bir ya da daha az)
1	Oldukça Nadir (yılıda bir ya da birkaç kez)
2	Nadir (ayda bir ya da birkaç kez)
3	Ara Sıra (haftada bir ya da birkaç kez)
6	Sıklıkla (günde bir ya da birkaç kez)
10	Sürekli (sürekli ya da saatte birden fazla)

Tablo 8: Fine-Kinney Yöntemi Şiddet Değerleri

Şiddet Değeri	Anlamı
1	Dikkate Alınmalı (hafif, zararsız veya önemsiz)
3	Önemli (düşük iş kaybı, küçük hasar, ilk yardım gerektirir)
7	Ciddi (önemli hasar, dış tedavi, iş gücü kaybı)
15	Çok Ciddi (sakatlık, uzuv kaybı, çevresel etki)
40	Çok Kötü (ölüm, tam maluliyet, ağır çevre etkisi)
100	Felaket (birden çok ölüm, önemli çevre felaketi)

Tablo 9: Fine-Kinney Yöntemi Risk Değerlendirme Sonucu

Risk Değeri	Risk Değerlendirme Sonucu
R<20	Kabul Edilebilir Risk (acil tedbir gerekmez)
20<R<70	Kesin Risk (eylem planına alınmalı)
70<R<200	Önemli Risk (dikkate alınmalı ve yıllık eylem planına alınmalı)
200<R<400	Yüksek Risk (kısa vadeli eylem planına alınmalı)
R>400	Çok Yüksek (çalışmaya ara verilerek derhal tedbir alınmalı)

B. Yöntemlerin karşılaştırılması

Araştırmada işyerindeki tüm birimler incelenerek birçok faaliyet alanındaki riskler belirlenmiştir. Ancak atölyede kullanım sıklığı ve kullanan kişi sayısının fazlalığı açısından en riskli iş kollarının başında gelen, kaynak işlerine bağlı riskler risk değerlendirme çalışmasının önemli kısmını oluşturmaktadır. Kaynak işleri başlığı altında ele alınan yaklaşık otuz (30) risk etmeni bulunmakta olup, yöntemlerin karşılaştırılması için “kaynak ışınları tehlikesi” ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Her gün elektrik kaynağı kullanmakta olan bir çalışan günde birkaç defa kaynak ışınına maruz kalmaktadır. 5x5 Matris yöntemine göre, olasılık değeri 4, şiddet değeri ise göz rahatsızlıkları ve yaralanma riskleri sebebiyle 4 alınmıştır. Fine-Kinney yönteminde ise; olasılık değeri yüksek olduğundan 6, şiddet değeri yaralanma olduğundan 15, frekans değeri işin günde birden fazla yapılmasından dolayı 6 alınmıştır.

Tablo 10: Kaynak İşlerinin Riski İçin 5x5 Matris Yöntemi

YAPILAN İŞ/KATEGORİ	TEHLİKE	RİSK	OLASI-LIK	ŞİDDET	RİSK SEVİYESİ
KAYNAK İŞLERİ	KAYNAK İŞİNİNA MARUZ KALMA	GÖZ RAHATSIZLIKLARI	4	4	16

Tablo 11: Kaynak İşlerinin Riski İçin Fine-Kinney Yöntemi

YAPILAN İŞ/KATEGORİ	TEHLİKE	RİSK	OLASI-LIK	FRE-KANS	ŞİDDET	RİSK SEVİYESİ
KAYNAK İŞLERİ	KAYNAK İŞİNİNA MARUZ KALMA	GÖZ RAHATSIZLIKLARI	6	6	15	540

Tablo 12: Kaynak İşlerinin Riski İçin İndirgenmiş 5x5 Matris Yöntemi

YAPILAN İŞ/ KATEGORİ	TEHLİKE	RİSK	ALINACAK ÖNLEMLER	OLASILIK	ŞİDDET	RİSK SEVİYESİ
KAYNAK İŞLERİ	KAYNAK İŞİNİNA MARUZ KALMA	GÖZ RAHATSIZLIKLARI	KAYNAK MASKESİ KULLANILMALI	1	4	4

Tablo 13: Kaynak İşlerinin Riski İçin İndirgenmiş Fine-Kinney Yöntemi

YAPILAN İŞ/KATEGORİ	TEHLİKE	RİSK	ALINACAK ÖNLEMLER	OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SEVİYESİ
KAYNAK İŞLERİ	KAYNAK İŞİNİNA MARUZ KALMA	GÖZ RAHATSIZLIKLARI	KAYNAK MASKESİ KULLANILMALI	0,5	6	15	45

Verilen bu risk derecelerine bağlı olarak, kaynak ışınları tehlikesi, Tablo-10'da gösterildiği gibi, 5x5 Matris yöntemiye göre risk derecesi 16 olduğundan "önemli", Tablo-11'de gösterildiği gibi Fine-Kinney yöntemine göre risk derecesi 540 olduğundan "kabul edilemez" risk grubunda bulunmaktadır. Önleyici faaliyet olarak kişisel koruyucu donanımların kullanılması ile birlikte, 5x5 Matris yönteminde risk derecesi 4'e düşerek "kabul edilebilir" düzeye indirgenmiş olup (Tablo-12), Fine-Kinney yönteminde frekans değerinin değişmemesi sebebiyle risk derecesi 45 olduğundan "olası" risk grubunda yer almaktadır (Tablo-13).

III. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada metal imalat işletmesinde genel çalışma alanı, kaynak ve montaj işleri, elektrikli el aletleri kullanımı, yüksekte çalışma, vinç, forklift, manlift, caraskal kullanımı, torna ve CNC tezgahlarının bulunduğu bölümlerde oluşan riskler değerlendirilmiştir.

Matris yöntemine göre kaynak işleri alanında yapılan risk derecelendirilmesi sonucu, elde edilen risk skorlarına göre, 17 adet orta düzeyde ve 10 adet önemli risklerin olduğu saptanmıştır. Alınması gereken önlemler risk değerlendirme raporunda aynı satır içerisinde belirtilmiş ve risk derecelerinin tümünün, 2-6 puan aralığında kabul edilebilir seviyeye indirgenebildiği görülmüştür.

Uygulanan bir diğer yöntem olan Fine-Kinney yöntemine göre ise, toplam 27 adet risk maddesinin, 1'i olası, 1'i önemli ve 25'i kabul edilemez risk olarak belirlenmiştir. Ancak, alınan önlemlere rağmen elde edilen sonuç derecelerine göre sadece 4 adet risk kabul edilebilir seviyeye indirgenebilmiştir. Hala önemli risklerin var olduğu ve etkin bir iş güvenliği ile risklerin takibinin yapılması gerektiği görülmektedir.

Yöntemlerin karşılaştırılması amacıyla ele alınan örnek tehlike maddesinde de analiz edildiği üzere, atölyede yapılan risk değerlendirmesi sonucu elde edilen risk skorlarına göre, Fine-Kinney ve 5x5 Matris yöntemleri arasında çıkan

sonuç farklılıklarının nedeninin, Fine-Kinney yönteminde kullanılan frekans parametresi olduğu görülmüştür. Olasılık ve şiddet parametrelerine atanan değer aralıklarının da farklı olması sebebiyle Fine-Kinney yönteminde daha hassas sonuçlar elde edilmesi de çalışmada yer alan önemli bulgulardandır.

IV. SONUÇ

Son yıllarda ülkemizde, iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının daha aktif hale gelmesiyle birlikte, iş kazaları ve kazalar sonucunda oluşan iş görmezlik, kayıp iş günleri gibi olumsuz sonuçların önlenmesi konusunda önemli adımlar atılmıştır. İşyerinde tehlikelerin önlenmesi, risklerin öngörülmesi, sistemli bir şekilde değerlendirilerek tamamen ortadan kaldırılabilmesi veya zararlarının mümkün mertebe en aza indirilmesi gerekmektedir.

Çalışmada yukarıda belirtilen amaca uygun olarak Kdz. Ereğli'de metal sektöründe faaliyet gösteren orta ölçekli bir firmanın atölyesinde risk değerlendirmesi yapılmış olup, 5x5 Matris yöntemi ile birlikte Fine-Kinney yöntemi kullanılmıştır. Yöntemler, kaynak, elektrikli el aletleri, iş makineleri başta olmak üzere atölyedeki tüm faaliyet alanlarında uygulanmıştır.

Analizler göstermiştir ki, 5x5 Matris yöntemi sonucunda 10 adet ciddi düzeyde, 17 adet orta seviyede olmak üzere toplam 27 risk tespit edilmiş olup, risk tablosu ve alınacak kısa kontrol ve önlem faaliyetleri belirlenmiştir. (Ek-1) Alınan önlemler sonucunda 5x5 Matris yönteminde riskler %100 oranında kabul edilebilir seviyeye indirgenmiştir. Fine-Kinney yöntemine göre ise toplam risklerin, 1'i olası, 1'i önemli, 25'i kabul edilemez düzeyde çıkmıştır ve tüm önlemlere rağmen riskler sadece %14 oranında kabul edilebilir düzeye indirildiği görülmüştür. (Ek-2) Elde edilen verilere göre, Fine -Kinney yönteminin daha hassas sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Yapılan risk değerlendirmesi uygulamasında işyerinde belirlenen tehlikeler, neden olabileceği riskler ile ilgili derecelendirme tabloları uygulama eklerinde verilmiş olup, elde edilen sonuçlar ve riskler için alınması gereken önlemler tabloların devamında belirtilmiştir. Düzeltici-önleyici faaliyetlerin uygulanmasını sağlayacak verilerin kayıt altına alınması, sonuçlarının düzenli bir şekilde takibinin yapılmasını sağlamak gerekmektedir.

Çalışmada; işyerinde kimlerin ne derecede risk altında olduğu belirlenerek, risk kontrolü için yapılması gerekenler öncelik sırasına koyulmuş, önlem faaliyetlerinde ve uygun risk değerlendirme yöntemi seçimi konusunda işyerindeki iş güvenliği çalışmalarına katkı sağlanmıştır. Risklerin olumsuz etkileri azaltmak ve denetleyebilmek adına kanun ve yönetmelikler ışığında gereklilikleri yerine getirmek iş kazaları ve meslek hastalıklarını azaltacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Makine Mühendisleri Oda Raporu, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği, Ankara, (2018), Yayın No: MMO/689 www.mmo.org.tr/sites/default/files/gonderi_dosya_ekleri/israporu2018.pdf
- [2] Özgür, M., 2013. Metal Sektöründe Risk Analizi Uygulaması, İş Müfettişliği Yardımcılığı Etüdü, 111 s.
- [3] European Commission, Brussel . (1996). Health and Safety, Guidance on Risk Assessment at Work. <https://osha.europa.eu/en/topics/riskassessment/guidance.pdf>
- [4] Akpınar, T., ÇAKMAKKAYA, B. Y. (2014), İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İşverenlerin Risk Değerlendirme Yükümlülüğü. Çalışma ve Toplum, 40:273-304.
- [5] T.C. Cumhurbaşkanlığı Mevzuat Bilgi Sistemi, 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu. Erişim Tarihi: 28.04.20, <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=6331&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>
- [6] T.C. Cumhurbaşkanlığı Mevzuat Bilgi Sistemi, İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği. Erişim Tarihi: 28.04.2020, <https://>

www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?

Mev-

zuatNo=16925&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5

- [7] Balçık, M., (2014). Metal Sektöründe İş Güvenliği. Bitirme Projesi, Yeni Yüzyıl Üniversitesi, 42s.
- [8] T.C. Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Erişim Tarihi:18.05.20, www.tdk.gov.tr
- [9] Özkılıç, Ö. 2005, Risk Değerlendirmesi, İş Müfettişleri Dergisi, 16-21 www.onderakademi.com/blog/isg-dergi-makaleler/risk-analizi.pdf
- [10] Özkılıç, Ö., (2005). İş Sağlığı ve Güvenliği, Yönetim Sistemleri ve Risk Değerlendirme Metodolojileri, Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu, Yayın No:46, Ankara
- [11] Fine, W., (1971). Mathematical Evaluations For Controlling Hazards, Maryland: Naval Ordnance Laboratory White OAK, 4:157-166
- [12] Erzurumluoğlu, K., Köksal, K. N., Gerek, İ. H., (2016). İnşaat Sektöründe Fine-Kinney Metodu Kullanılarak Risk Analizi Yapılması, http://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/17603_39_52.pdf
- [13] Güven, B. (2018). Bütünleşik Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Bulanık Vikor Yöntemleri ile Fine-Kinney Risk Değerlendirme Metodu Uygulaması: Silah Endüstrisinde Örnek Çalışma
- [14] Kinney, G. F., Wiruth, A. (1976). Practical Risk Analysis for Safety Management, Naval Weapons Center, 5865

Ek 1:

SIRA NO	YAPILAN İŞ/KATEGORİ	TEHLİKE	RİSK	OLASILIK	ŞİDDET	RİSK SEVİYESİ	ALINACAK ÖNLEMLER	OLASILIK	ŞİDDET	RİSK SEVİYESİ
1	KAYNAK İŞLERİ	KAYNAK İŞİNİ YAPAN ÇALIŞANIN BELGESİNİN OLMAMASI	İŞ KAZASI	3	4	12	KAYNAK İŞİNİ YAPACAK ÇALIŞANIN KAYNAK SERTİFİKASININ OLMASI GEREKÜDÜR.	1	4	4
2	KAYNAK İŞLERİ	KAYNAK İŞİNİN MARUZ KALMA	GÖZ RAHATSIZLIKLARI	4	4	16	KAYNAK MASKE Sİ KULLANILMALI	1	4	4
3	KAYNAK İŞLERİ	AŞINMIŞ HORTUM	PATLAMA, İŞ KAZASI	3	4	12	HORTUMLAR KULLANILAN HER FARKLI TUP İÇİN FARKLI RENKLERDE OLMALI. HER KULLANIM ÖNCESİ HORTUMLAR KONTROL EDİLMELİ. GEREĞİNDE UZUN HORTUM KULLANILMAMALI	1	4	4
4	KAYNAK İŞLERİ	TÜPLER İÇİN TAŞIMA ARABALARININ OLMAMASI	İNSAN GÜCÜ İLE TAŞINMASI SONUCU DEVRİLME	4	5	20	KAYNAK TÜPLERİ TAŞIMA ARABALARI İLE TAŞINMALIDIR. YETERLİ SAYIDA TAŞIMA ARABASI TEMİN EDİLMELİDİR.	1	5	5
5	KAYNAK İŞLERİ	TÜPLERİN ELLERDE TAŞINMASI	DÜŞME VE PATLAMA	4	5	20	ÇALIŞANLARIN KAS VE İSKELET SİSTEMLERİ İÇİN TÜPLER TUP ARABALARI İLE TAŞINMALIDIR.	1	5	5
6	KAYNAK İŞLERİ	TÜPLERİN DİK TUTULMAMASI	YARALANMA, PATLAMA	3	4	12	TÜPLER DİK VAZİYETTE TUTULMALI, SABİTLENMEÜDÜR.	1	4	4
7	KAYNAK İŞLERİ	KESİM VE KAYNAK İŞLERİNDE YANGIN SÖNDÜRÜCÜ BULUNDURMAMA	YANGINA MUDAHELE EDEMEME, İŞ KAZASI	3	4	12	ATEŞLİ ÇALIŞMALARIN HEPSİNDE YANGIN SÖNDÜRÜCÜ BULUNDURULMALIDIR.	1	4	4
8	KAYNAK İŞLERİ	YANICI MADDELERİN YAKININDA ÇALIŞMA	YANGIN VE PATLAMA	4	5	20	YANICI MALZEMENİN OLDUĞU ALANDA ÇALIŞILMAMALIDIR.	1	5	5
9	KAYNAK İŞLERİ	OKSİ-ASETİLEN TÜPLERİN BASINÇ GÖSTERGELERİNİN BOZUK OLMASI	YÜKSEK BASINÇLI ELVERİŞSİZ ORTAMDA ÇALIŞMA	3	4	12	BASINÇ GÖSTERGELERİNİN DAİMA ÇALIŞIR DURUMDA OLMASI SAĞLANMALIDIR. BOZUK GÖSTERGELİ TÜPLER ŞANTİYEYE ALINMALIDIR.	1	4	4
10	KAYNAK İŞLERİ	TÜPLERİN AÇIKTA DEPOLANMASI	YANGIN VE PATLAMA	4	5	20	TÜPLER DOLU (BOŞ AYRIMI YAPILARAK ÜSTÜ KAPALI DEMİR KAFESLERDE DEPOLANMALI, ATEŞLE YAKLAŞMA UYARI LEVHALARI ASILMALI, YANGIN TUPU BULUNDURULMALIDIR.	1	5	5
11	KAYNAK İŞLERİ	KAYNAK GAZLARI	GAZLARIN SOLUNMASI SONUCU ÇEŞİTLİ HASTALIKLAR	4	4	16	MASKE KULLANILMALI VE KAPALI ORTAMLAR İÇİN ASPIRASYON SİSTEMİ YAPILMALIDIR.	1	4	4
12	KAYNAK İŞLERİ	KAYNAK SIRASINDA OLUŞAN ÇAPAKLAR	GÖZE ÇAPAK KAÇMASI SONUCU YARALANMA	4	4	16	KORUYUCU İŞ GÖZLÜĞÜ KULLANILMALIDIR.	1	4	4
13	KAYNAK İŞLERİ	KESİM VE KAYNAK	YANICI, YAKICI VE PATLAYICI MALZEME BULUNMASI	3	4	12	ÇALIŞMA YAPILACAK ALANININ TEHLİKELİ MADDELERDEN ARINDIRILMASI GEREKMEKTEDİR.	1	4	4
14	KAYNAK İŞLERİ	YAĞLI EL VE ELDİVENLE OKSİJEN TÜPLERİNİN KULLANILMASI	PATLAMA, YANGIN	3	5	15	YAĞLI EL VEYA ELDİVENLE TÜPLER KULLANILMAMALI, BU KONUDA GEREKLİ BİLİNÇLENDİRME YAPILMALIDIR.	1	5	5
15	KAYNAK İŞLERİ	OKSİ-ASETİLEN TÜPLERİN GERİ TEPME VALFİNİN OLMAMASI	ALEVİN TUP İÇERİSİNE GİRMESİ SONUCU PATLAMA	3	5	15	TÜPLERE GERİ TEPME VALFLERİ TAKILMALIDIR.	1	5	5
16	KAYNAK İŞLERİ	DEPOLAMA ALANLARININ BİLİNÇSİZ KULLANIMI	ELEKTRİK ÇARPMASI	2	4	8	TÜPLER İLE YANGIN SÖNDÜRÜCÜLER AYNI ORTAMDA BULUNMAMALIDIR.	1	4	4
17	KAYNAK İŞLERİ	ELEKTROD KAYNAĞI AKIM ÜRETEÇLERİ	ELEKTRİK ÇARPMASI	3	4	12	ELEKTROD KAYNAĞI AKIM ÜRETEÇLERİNİN BELLİ ZAMAN ARAUKLARINDA KONTROLLERİ YAPILMASI, TOPRAKLANMALARI GEREKMEKTEDİR.	1	4	4
18	KAYNAK İŞLERİ	TÜPLERİN VİNC İLE TAŞINMASI	DÜŞME	3	4	12	TÜPLERİN TAŞINMA ARABALARI İLE TAŞINMASI GEREKMEKTEDİR.	1	4	4
19	KAYNAK İŞLERİ	TÜPLERİN SICAĞA BEKLETİLMESİ	PATLAMA VE YANGIN	3	4	12	TÜPLER SERİN NOKTALARA BEKLEMELİDİR. Tüpler serin noktalarda beklemelidir.	1	4	4
20	KAYNAK İŞLERİ	TÜPLERİN GÜNEŞ IŞINLARINA MARUZ KALMASI	PATLAMA VE YANGIN	3	4	12	TÜPLER GÜNEŞ IŞINLARINDAN KORUNMALI, UYGUN YERLERDE MUHAFAZA EDİLMELİDİR.	1	4	4
21	KAYNAK İŞLERİ	TÜPLERİN BAĞLANMAMASI	DEV RİLME, İŞ KAZASI	3	5	15	TÜPLER TEHLİKE ANINDA HEMEN ÇÖZÜLEBİLECEK ŞEKİLDE BAĞLANMALIDIR.	1	5	5
22	KAYNAK İŞLERİ	ALEV GERİ TEPME VENTİLİNİN OLMAMASI	TÜPLERDEN ALEVİN GERİ TEPMESİ SONUCU YARALANMALAR	3	3	9	ALEV GERİ TEPME VENTİLİ KONULMALIDIR.	1	3	3
23	KAYNAK İŞLERİ	KESİM İŞLERİ	GÖZ KORUYUCUSU KULLANMAMA	3	3	9	KORUYUCU GÖZLÜK KULLANILMALIDIR.	1	3	3
24	KAYNAK İŞLERİ	ELEKTROD KAYNAĞI AKIM ÜRETEÇLERİNİN İZOLASYONUNUN YAPILMAMASI	İZOLASYONUNUN YAPILMAMASI	3	3	9	ELEKTROD KAYNAĞI AKIM ÜRETEÇLERİ İZOLASYONLARININ TAKİP EDİLEREK ARIZALI KISIMLARIN DÜZELTİLMESİ GEREKMEKTEDİR.	1	3	3
25	KAYNAK İŞLERİ	MEMBRAN ISITILIRKEN ALEV ALMASI	KAZA, YARALANMA	3	4	12	İZOLASYON İŞLEMİ SIRASINDA HAZIRDA YANGIN SÖNDÜRME CİHAZI BULUNDURULMALIDIR.	1	4	4
26	KAYNAK İŞLERİ	ISITILAN MEMBRAN	ÇALIŞANLARIN ELLERİNE YAPILMASI	3	4	12	İZOLASYON ÇALIŞMALARINA KORUYUCU ELDİVEN TEMİN EDİLMESİ GEREKMEKTEDİR.	1	4	4
27	KAYNAK İŞLERİ	KAYNAK KIVILCIMLARININ VARLIĞI	YANIKLAR	2	4	8	ÇALIŞANLARIN DERİ ELDİVEN KULLANMALARI VE UZUN KOLLU KIYAFET GİYİLMELİDİR.	1	4	4

Ek 2:

SIRA NO	YAPILAN İŞ/KATEGORİ	TEHÜKE	RİSK	OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SEVİYESİ	ALINACAK ÖNLEMLER	OLASILIK	FREKANS	ŞİDDET	RİSK SEVİYESİ
1	KAYNAK İŞLERİ	KAYNAK İŞİNİ YAPAN ÇALIŞANIN BELGESİNİN OLMAMASI	İŞ KAZASI	3	2	15	90	KAYNAK İŞİNİ YAPACAK ÇALIŞANIN KAYNAK SERTİFİKASININ OLMASI GEREKLİDİR.	0,2	2	15	6
2	KAYNAK İŞLERİ	KAYNAK İŞİNİN MARUZ KALMA	GÖZ RAHATSIZLIKLARI	6	6	15	540	KAYNAK MASKESİ KULLANILMALI	0,5	6	15	45
3	KAYNAK İŞLERİ	AŞIN MIŞ HORTUM	PATLAMA, İŞ KAZASI	6	6	40	1440	HORTUMLAR KULLANILAN HER FARKLI TÜP İÇİN FARKLI RENKLERDE OLMALI. HER KULLANIM ÖNCESİ HORTUMLAR KONTROL EDİLMELİ. GEREĞİNDE UZUN HORTUM KULLANILMAMALI	0,2	6	40	48
4	KAYNAK İŞLERİ	TÜPLER İÇİN TAŞIMA ARABALARININ OLMAMASI	İNSAN GÜCÜ İLE TAŞINMASI SONUCU DEVRİME	10	10	100	10000	KAYNAK TÜPLERİ TAŞIMA ARABALARI İLE TAŞINMALI DIR. YETERLİ SAYIDA TAŞIMA ARABASI TEMİN EDİLMELİDİR.	0,2	10	40	80
5	KAYNAK İŞLERİ	TÜPLERİN ELLERDE TAŞINMASI	DÜŞME VE PATLAMA	10	10	40	4000	ÇALIŞANLARIN KAS VE İSKELET SİSTEMLERİ İÇİN TÜPLER TÜP ARABALARI İLE TAŞINMALI DIR.	0,2	10	40	80
6	KAYNAK İŞLERİ	TÜPLERİN DİK TUTULMAMASI	YARALANMA, PATLAMA	3	3	7	63	TÜPLER DİK VAZİYETTE TUTULMALI, SABİTLENMELİDİR.	0,2	3	7	4,2
7	KAYNAK İŞLERİ	KESİM VE KAYNAK İŞLERİNDE YANGIN SÖNDÜRÜCÜ BULUNDURMAMA	YANGIN, MÜDAHALE EDEMEME, İŞ KAZASI	10	10	100	10000	ATEŞLİ ÇALIŞMALARIN HEPSİNDE YANGIN SÖNDÜRÜCÜ BULUNDURULMALIDIR.	0,2	10	40	80
8	KAYNAK İŞLERİ	YANICI MADDELERİN YAKININDA ÇALIŞMA	YANGIN VE PATLAMA	6	10	100	6000	YANICI MALZEMENİN OLDUĞU ALANDA ÇALIŞILMAMALI DIR.	0,2	10	40	80
9	KAYNAK İŞLERİ	OKSİ-ASETİLEN TÜPLERİN BASINÇ GÖSTERGELERİNİN BOZUK OLMASI	YÜKSEK BASINÇLI ELVERİŞSİZ ORTAMDA ÇALIŞMA	6	10	100	6000	BASINÇ GÖSTERGELERİNİN DAİMA ÇALIŞIR DURUMDA OLMASI SAĞLANMALIDIR. BOZUK GÖSTERGELİ TÜPLER ŞANTİYETE ALINMAMALIDIR.	0,2	10	40	80
10	KAYNAK İŞLERİ	TÜPLERİN AÇIKTA DEPOLANMASI	YANGIN VE PATLAMA	6	10	100	6000	TÜPLER DOLU BOŞ AYRIMI YAPILARAK ÜSTÜ KAPALI DEMİR KAFESLERDE DEPOLANMALI, ATEŞLİ YAKIŞMA ÜYARI LEVHALARI ASILMALI, YANGIN TÜPÜ BULUNDURULMALIDIR.	0,2	10	40	80
11	KAYNAK İŞLERİ	KAYNAK GAZLARI	GAZLARIN SÖLÜNÜMASİ SONUCU ÇEŞİTLİ HASTALIKLAR	10	10	40	4000	MAŞKE KULLANILMALI VE KAPALI ORTAMLAR İÇİN ASIR RASYON SİSTEMİ YARLANMALIDIR.	0,2	10	40	80
12	KAYNAK İŞLERİ	KAYNAK SIRASINDA OLUŞAN ÇAPAKLAR	GÖZE ÇAPAK KAÇMASI SONUCU YARALANMA	10	10	40	4000	KORUYUCU İŞ GÖZLÜĞÜ KULLANILMALIDIR.	0,2	10	40	80
13	KAYNAK İŞLERİ	KESİM VE KAYNAK	YANICI, YAKICI VE PATLAYICI MALZEME BULUNMASI	6	6	100	3600	ÇALIŞMA YAPILACAK ALANIN TEHLİKELİ MADDELERDEN ARINDIRILMASI GEREKMEKTEDİR.	0,2	6	100	120
14	KAYNAK İŞLERİ	YAĞU EL VE EL DİVENİLE OKSİJEN TÜPLERİNİN KULLANILMASI	PATLAMA, YANGIN	6	6	100	3600	YAPU EL VEYA EL DİVENİLE TÜPLER KULLANILMALI, BU KONUDA GEREKLİ BİLİNGİNDİRME YAPILMALIDIR.	0,2	6	100	120
15	KAYNAK İŞLERİ	OKSİ-ASETİLEN TÜPLERİN GERİ TEPME VALFİNİN OLMAMASI	ALEVİN TÜP İÇERİSİNE GİRMESİ SONUCU PATLAMA	6	6	100	3600	TÜPLERE GERİ TEPME VALFLERİ TAKILMALIDIR.	0,2	6	40	48
16	KAYNAK İŞLERİ	DEPOLAMA ALANLARININ BİLİNÇSİZ KULLANIMI	ELEKTRİK ÇARPMASI	3	10	100	3000	TÜPLER İLE YANGIN SÖNDÜRÜCÜLER AYNI ORTAMDA BULUNMAMALIDIR.	0,2	10	40	80
17	KAYNAK İŞLERİ	ELEKTROD KAYNAĞI AKIM ÜRETEÇLERİ	ELEKTRİK ÇARPMASI	6	10	40	2400	ELEKTROD KAYNAĞI AKIM ÜRETEÇLERİNİN BELLİ ZAMAN ARALIKLARINDA KONTROLLERİ YAPILMASI, TOPRAKLANMALARI GEREKMEKTEDİR.	0,2	10	40	80
18	KAYNAK İŞLERİ	TÜPLERİN VİNÇ İLE TAŞINMASI	DÜŞME	3	6	40	720	TÜPLERİN TAŞINMA ARABALARI İLE TAŞINMASI GEREKMEKTEDİR.	0,2	6	15	18
19	KAYNAK İŞLERİ	TÜPLERİN SICAKTA BEKLETİLMESİ	PATLAMA VE YANGIN	6	6	40	1440	TÜPLER SERİN NOKTALARDA BEKLEMELİDİR. TÜPLER SERİN NOKTALARDA BEKLEMELİDİR.	0,2	6	40	48
20	KAYNAK İŞLERİ	TÜPLERİN GÜNEŞ İŞİNLERİNİN MARUZ KALMASI	PATLAMA VE YANGIN	3	3	100	900	TÜPLER GÜNEŞ İŞİNLERİNİN KORUNMALI UYGUN YERLERDE MUHAFAZA EDİLMELİDİR.	0,2	3	100	60
21	KAYNAK İŞLERİ	TÜPLERİN BAĞLANMAMASI	DEVİRİME, İŞ KAZASI	3	3	100	900	TÜPLER TEHLİKELİ ANINDA HEMEN ÇÖZÜLEBİLECEK ŞEBKELDE BAĞLANMALIDIR.	0,2	3	100	60
22	KAYNAK İŞLERİ	ALEV GERİ TEPME VENTİLİNİN OLMAMASI	TÜPLERDEN ALEVİN GERİ TEPMESİ SONUCU YARALANMALAR	6	10	15	900	ALEV GERİ TEPME VENTİLİ KULLANILMALI DIR.	0,2	10	15	30
23	KAYNAK İŞLERİ	KESİM İŞLERİ	GÖZ KORUYUCUSU KULLANMAMA	6	6	15	540	KORUYUCU GÖZLÜK KULLANILMALIDIR.	0,2	6	15	18
24	KAYNAK İŞLERİ	ELEKTROD KAYNAĞI AKIM ÜRETEÇLERİNİN İZOLASYONU	İZOLASYONUNUN YAPILMAMASI	6	3	40	720	ELEKTROD KAYNAĞI AKIM ÜRETEÇLERİ İZOLASYONLARININ TAKİP EDİLEREK ARIZALI KİSİMLERİNİN DÜZELTİLMESİ GEREKMEKTEDİR.	0,2	3	40	24
25	KAYNAK İŞLERİ	MEMBRAN İSİTİLİRKEN ALEV ALMASI	KAZA, YARALANMA	10	10	40	4000	İZOLASYON İŞLEMİ SIRASINDA HAZIRDA YANGIN SÖNDÜRME CİHAZI BULUNDURULMALIDIR.	0,2	10	40	80
26	KAYNAK İŞLERİ	ISITILAN MEMBRAN	ÇALIŞANLARIN ELLERİNE YAPISMASI	10	10	40	4000	İZOLASYON ÇALIŞMALARININ KORUYUCU EDİVEN TEMİN EDİLMESİ GEREKMEKTEDİR.	0,2	10	40	80
27	KAYNAK İŞLERİ	KAYNAK KIVILCIMLARININ VARLIĞI	YANIKLAR	10	10	40	4000	ÇALIŞANLARIN DİREN EL DİVENİ KULLANMALARI VE UZUN KOLLU KIYAFET GİYİLMELİDİR.	0,2	10	40	80