

Makine ve Teçhizatı Hariç Fabrikasyon Metal Ürünleri İmalatı Sektöründe Fine-Kinney ile Risk Analizi: Bir Alüminyum Cephe Giydirme Firması Örneği

Zeynep ÖZMEN^{1*}

¹Düzce Üniversitesi, Gümüşova Meslek Yüksek Okulu, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, 81850, Düzce

¹<https://orcid.org/0000-0002-5271-1344>

*Sorumlu yazar: zeynepozmen3426@gmail.com

Araştırma Makalesi

Makale Tarihiçesi:

Geliş tarihi: 17.04.2024

Kabul tarihi: 23.08.2024

Online Yayınlanma: 15.01.2025

Anahtar Kelimeler:

Alüminyum cephe giydirme firması

Fabrikasyon metal ürünleri imalatı sektörü

Fine-Kinney

Risk nalizi

İş sağlığı ve güvenliği

ÖZ

Bu makalede, Beykoz'da fabrikasyon metal ürünleri imalatı sektörünün alt kolu olan bir alüminyum cephe giydirme firması üzerine bulunan bir şirkete ilişkin ayrıntılı bir risk değerlendirmesi sunulmaktadır. Çalışma, Fine-Kinney yöntemini kullanarak, şirketin faaliyetleriyle ilişkili tehlikeleri puanlamakta ve değerlendirmektedir. Metodoloji, risklerin olasılık, sıklık ve şiddetlerine göre değerlendirildiği kapsamlı bir tehlike tanımlama sürecini içermektedir. Bu değerlendirme, çok sayıda ve çeşitli tehlikelerin bulunduğu bir ortamda etkili risk yönetimi için gerekli olan risklerin önceliklendirilmesini kolaylaştırmaktadır. Açıkta kalan kablolardan kaynaklanan elektrik riskleri, yetersiz yükseklik güvenlik önlemlerinden kaynaklanan düşme riskleri ve elektrik panolarının yakınında düzensiz depolamadan kaynaklanan yangın riskleri dahil olmak üzere toplam 21 spesifik risk kaynağı tespit edilmiştir. Bu riskler tolerans gösterilemez ve acil düzeltilmesi gereken risklerdir. Temel bulgular, düşmeleri önlemek için daha iyi depolama uygulamalarına ve yangın risklerini etkin bir şekilde yönetmek için uygun yangın söndürme ekipmanının kurulmasına duyulan ihtiyaç gibi acil müdahale için kritik alanları vurgulamaktadır. Belirlenen her bir risk için tavsiyelerde bulunulmuş ve bu risklerin azaltılmasına yönelik spesifik düzeltici faaliyetler özetlenmiştir. Bu düzeltici faaliyetlerin sonunda riskler kabul edilebilir risk seviyesine indirilmiştir. Çalışma, benzer alanlarda faaliyet gösteren işletmelere risk yönetimi konusunda açık ve uygulanabilir bir yol haritası sunarak literatüre önemli bir katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Risk Analysis with Fine-Kinney in the Fabricated Metal Products Manufacturing Sector, Excluding Machinery and Equipment: The Case of an Aluminium Facade Cladding Company

Research Article

Article History:

Received: 17.04.2024

Accepted: 23.08.2024

Published online: 15.01.2025

Keywords:

Aluminium facade cladding company

Fabricated metal products manufacturing sector

Fine-Kinney

Occupational health and safety

Risk nalysis

ABSTRACT

This article presents a detailed risk assessment of a company located in Beykoz that specializes in the aluminum façade cladding sector, a sub-branch of the fabricated metal products manufacturing industry. The study evaluates and scores the hazards associated with the company's activities using the Fine-Kinney methodology. The methodology includes a comprehensive hazard identification process where risks are assessed based on their probability, frequency, and severity. This evaluation facilitates the prioritization of risks, which is essential for effective risk management in an environment with numerous and diverse hazards. A total of 21 specific risk sources were identified, ranging from electrical hazards due to exposed cables to fall hazards due to inadequate height safety measures, and fire hazards due to disorganized storage near electrical cabinets. These risks are intolerable and require immediate action. Key findings highlight critical areas for immediate action, such as the need for better storage practices to prevent falls and the installation of appropriate firefighting equipment to effectively

manage fire risks. Recommendations were made for each identified risk, and specific corrective actions to mitigate these risks are summarized. Following these corrective actions, the risks were reduced to acceptable levels. The study aims to contribute significantly to the literature by providing a clear and applicable roadmap for risk management in organizations operating in similar sectors.

To Cite: Özmen Z. Makine ve Teçhizatı Hariç Fabrikasyon Metal Ürünleri İmalatı Sektöründe Fine-Kinney ile Risk Analizi: Bir Alüminyum Cephe Giydirme Firması Örneği. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 2025; 8(1): 445-462.

1. Giriş

Fabrikasyon metal ürünleri imalatı sektörü, metal levha, boru, profil ve çubuk gibi metal malzemelerin kesilmesi, bükülmesi, kaynaklanması, delinmesi ve montajlanması gibi işlemlerle çeşitli metal ürünlerin üretimini kapsamaktadır. Bu ürünler genellikle inşaat, otomotiv, makine imalatı, endüstriyel ekipmanlar, elektrik panoları, mobilya ve dekorasyon gibi alanlarda kullanılmaktadır (Jayendran, 2000). Örnek ürünler arasında metal konstrüksiyonlar, endüstriyel makine parçaları, metal levha işleme ürünleri, kaynaklı ve montajlı ürünler, endüstriyel boru ve profil imatları bulunmaktadır (Zinigrad ve Borodianskiy, 2020). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 2022 yılında fabrikasyon ve metal ürünleri imalatı sektöründeki girişimler, tüm iş kollarındaki girişimlerin yaklaşık %1,78'ini, imalat iş kollarındaki girişimlerin ise yaklaşık %14,49'unu oluşturmaktadır (Tablo 1). Ayrıca yine 2022 yılı verilerine göre fabrikasyon ve metal ürünleri imalatı sektöründeki çalışanlar, tüm iş kollarındaki çalışan sayısının yaklaşık %2,42'sini oluştururken, tüm imalat iş kollarındaki çalışan sayısının ise yaklaşık %8,99'unu oluşturmaktadır.

Tablo 1. Sektörlere göre girişim ve çalışan sayıları

Yıl	Girişim			Çalışan		
	Tüm iş kolları	İmalat sektörü	Fabrikasyon ve metal ürünleri imalatı sektörü	Tüm iş kolları	İmalat sektörü	Fabrikasyon ve metal ürünleri imalatı sektörü
2017	3100412	391024	62369	16013635	4018741	394158
2018	3160396	395816	62386	16156782	4115608	388652
2019	3228421	403018	62 273	15656571	4084281	370215
2020	3304054	409495	62204	15953915	4308982	388789
2021	3578877	444101	65687	17495511	4713664	429750
2022	3784760	465755	67481	18648027	5017701	451002

Kaynak: TÜİK, 2024.

Üretim süreçlerinin tehlike potansiyeli yüksek olması nedeniyle, bu sektör özellikle iş sağlığı ve güvenliği açısından dikkatle yönetilmesi gereken bir alan olarak öne çıkmaktadır (Mariscal ve ark., 2019). 2022 yılı iş kazası istatistiklerine göre 4a kapsamında 588828 sigortalı iş kazası geçirmiştir (SGK, 2022). Bu kazalarda 1517 sigortalı hayatını kaybetmiştir. 'NACE' (Avrupa Topluluğu'nda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistik Sınıflaması) kodu sınıflandırmasına göre, 2022 yılında en çok iş kazası bina inşaatı ve fabrikasyon metal ürünleri imalatı sektörlerinde yaşanırken, ölümlü iş kazaları en çok bina inşaatı ve kara taşımacılığı sektörlerinde gerçekleşmiştir (Tablo 2 ve Tablo 3). Sosyal güvenlik kurumu (SGK), iş kazası istatistiklerini NACE kodu sınıflandırmasına göre yayınlamaktadır.

NACE kodu, altı haneli bir kod olup iş yerlerinin tehlike sınıflarını belirlemekte kullanılmaktadır. 2005 yılında başlatılan Avrupa Birliği uyum çalışmaları çerçevesinde, iş yerleri faaliyet gösterdikleri sektörlere göre NACE sistemi ile sınıflandırılmaya başlanmıştır. İşyerlerinin üretim faaliyetlerine göre 99 ana başlık ve bunlara bağlı alt başlıklar bulunmaktadır (ÇSGB, 2012).

Tablo 2. Türkiye’de 2022 yılında en çok iş kazası yaşanan sektörler ve kaza sayıları

Faaliyet Konusu	Kaza Sayısı
Bina inşaatı	35636
Fabrikasyon metal ürünleri imalatı	33770
Yiyecek ve içecek hizmet faaliyetleri	32607
Gıda ürünlerinin imalatı	31609
Tekstil ürünlerinin imalatı	30294

Kaynak: (SGK, 2022).

Tablo 3. Türkiye’de 2022 yılında en çok ölümlü iş kazası yaşanan sektörler ve kaza sayıları

Faaliyet Konusu	Ölümlü Kaza Sayısı
Bina inşaatı	248
Kara taşımacılığı ve boru hattı taşımacılığı	224
Kömür ve linyit çıkarılması	54
Toptan ticaret	52
(Motorlu kara taşıtları ve motosikletler hariç)	
Diğer metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı	46

Kaynak: (SGK, 2022).

Tablo 4’te gösterildiği üzere, son beş yıl içinde (2017-2022) Türkiye’de iş kazaları genel olarak azalma göstermiş olsa da, fabrikasyon metal ürünleri imalatı sektöründeki iş kazalarının sayısında dikkat çekici bir artış gözlenmiştir. 2017 yılında bu sektörde 23627 iş kazası yaşanırken, bu sayı 2022 yılında 33770’e yükselmiştir. Aynı dönemde, fabrikasyon metal ürünleri imalatı sektöründeki girişim sayısı 62369’dan 67481’a, çalışan sayısı ise 394158’den 451002’ye çıkmıştır (Tablo 1). Bu veriler, sektördeki girişim ve istihdamın artışı ve buna paralel olarak iş kazalarındaki artışı göstermektedir.

Tablo 4. 2017-2022 Yılları arasında makine ve teçhizat hariç fabrikasyon metal imalatı sektöründe iş kazaları ve ölümlü iş kazaları sayıları

Yıl	İş kazası		Ölüm	
	Tüm iş kolları	Fabrikasyon ve metal ürünleri imalatı sektörü	Tüm iş kolları	Fabrikasyon ve metal ürünleri imalatı sektörü
2017	359653	23627	1633	36
2018	430985	25716	1541	48
2019	422463	24085	1147	31
2020	384262	22746	1231	20
2021	511084	30599	1382	36
2022	588823	33770	1517	34

Kaynak: (SGK, 2022).

Fabrikasyon metal ürünleri imalatı sektörü, yüksek risk içeren işlemleri (kesme, bükme, kaynak, delme ve montaj gibi) barındırması nedeniyle iş sağlığı ve güvenliği açısından özellikle önem

taşımaktadır. Bu bağlamda, Fine-Kinney risk analizi yöntemi, sektördeki tehlikeleri sistemli bir şekilde değerlendirerek, iş kazalarını önleme ve çalışma koşullarını iyileştirme açısından kritik bir araç olarak öne çıkmaktadır (Seyfioğlu ve Doba Kadem, 2022). Çeşitli sektörlerde yapılan çalışmalar (Gul ve ark., 2018; Baç ve Ekmekçi, 2021; Seyfioğlu ve Doba Kadem, 2022), bu yöntemin uygulamalarını ve etkinliklerini detaylandırarak bu çalışma için temel bir referans sağlamaktadır. Ayrıca, Doğan ve arkadaşları (2022) ile Özbakır (2024) tarafından yapılan çalışmalar, risk değerlendirme süreçlerine modern teknolojik araçların (bulanık mantık, Bayes teknikleri ve kümeleme algoritmaları) entegrasyonunu araştırarak, geleneksel yöntemlerin sınırlarını aşmayı ve daha etkin sonuçlar elde etmeyi hedeflemektedir. Fine-Kinney yöntemi, potansiyel tehlikeleri, bu tehlikelere maruz kalma sıklığını ve olası sonuçlarını nicel olarak değerlendirmekte ve böylece risklerin sistematik bir şekilde yönetilmesini sağlamaktadır (Gul ve ark., 2018; Baç ve Ekmekçi, 2021).

Bu makale, Türkiye'deki bir alüminyum cephe giydirme firmasında Fine-Kinney yöntemi kullanılarak yapılan risk değerlendirmesini ayrıntılı bir şekilde inceleyerek, bu yöntemin fabrikasyon metal ürünleri imalatı sektöründe nasıl uygulanabileceğini ve sağlayabileceği faydaları ortaya koymayı amaçlamaktadır. Literatür taraması sırasında bu sektörde yapılmış benzer bir çalışmaya rastlanmamıştır, bu da mevcut çalışmanın alandaki boşluğu doldurduğunu ve diğer çalışmalardan farkını net bir şekilde ortaya koyduğunu göstermektedir. Makale, giriş kısmından sonra literatür taraması ve teorik çerçeveyi incelerken, risk değerlendirme yöntemlerine ve özellikle Fine-Kinney metodunun teorik temellerine odaklanmaktadır. Bu kapsamda, ikinci bölümde, bir alüminyum cephe giydirme firmasında yapılan risk değerlendirmesinin metodolojisi, uygulama süreci ve elde edilen sonuçlar analiz edilmektedir. Makale, bulgular ve tartışma bölümü ile devam ederek; burada elde edilen veriler ışığında risk yönetimi stratejileri ve iş güvenliği uygulamaları değerlendirilmektedir. Son olarak, sonuç ve öneriler bölümünde, çalışmanın bulgularına dayanarak sektörde risk yönetiminin nasıl iyileştirilebileceği ve iş kazalarının nasıl azaltılabileceği üzerine öneriler sunulmaktadır. Bu yapısal çerçeve, makalenin konusunu kapsamlı bir şekilde ele almayı ve sektörel sorunlara pratik çözümler önermeyi amaçlamaktadır. Makalede, yöntemin uygulanmasıyla elde edilen bulgular, çözüm önerileri ve araştırmanın sınırlılıkları detaylı bir şekilde sunulmuştur.

2. Materyal ve Metot

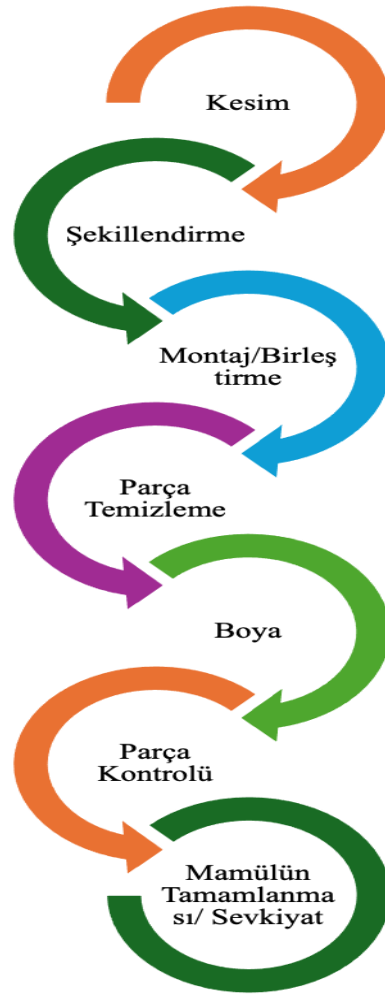
2.1. İşyerine Ait Genel Bilgiler

Bu risk değerlendirmesi; 150 kişinin çalıştığı, 25,12,10 Nace kodlu ve tehlikeli sınıfta yer alan İstanbul ili Beykoz ilçesinde faaliyet gösteren bir alüminyum cephe giydirme firmasında gerçekleştirilmiştir. Risk değerlendirmesi 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 4. ve 10. maddelerine ve 29 Aralık 2012 tarihli 28512 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği hükümlerine göre yapılmıştır.

Amacı; tüm faaliyetlerde, yapılan işin içeriğinden veya kullanılan araç, gereç, donanım, makina, uygulanan çalışma usulleri, personel nitelikleri ve faaliyetler esnasında ortaya çıkabilecek risk ve tehlikelerin olumsuz etkilerini proses sürecinde tespit ederek ortadan kaldırılması, bu sayede çalışanların, işletme varlıklarını koruyarak iş kazalarının ve meslek hastalıklarının minimum seviyeye indirilmesinin sağlanmasıdır.

2.2. Üretim Akışı, Yapılan İşler ve Kullanılan İş Ekipmanları ve Kimyasal Maddeler

İş yerine gelen ham metal levhalar, lazer ve plazma kesim tezgahları kullanılarak istenen boyutlarda parçalara ayrılmaktadır. Daha sonra, pres, abkant ve torna gibi tezgahlar yardımıyla bu parçalar şekillendirilmektedir. Şekillendirme işleminden sonra, parçalar kaynak ile bir araya getirilmektedir. Birleştirilen parçalar, taşlama ve kumlama işlemleriyle temizlenir ve ardından boyama işlemine tabi tutulmaktadır. Tüm kalite kontrol ve son incelemelerden geçirildikten sonra, nihai ürün sevkiyat için hazır hale gelmektedir. Şekil 1'de, fabrikasyon metal ürünlerin imalatına örnek bir üretim akış şeması gösterilmektedir.



Şekil 1. Fabrikasyon metal ürünlerin imalatına örnek üretim akış şeması
Kaynak: (ÇSGB, 2017).

Tablo 5. İşyerinde kullanılan başlıca iş ekipmanları listesi

No	Ekipman türü	No	Ekipman türü
1	Torna/ Freze	13	Forkliftler
2	Matkap	14	Zımpara Tezgâhları
3	CNC Tezgâhları	15	Kumlama Ekipmanları
4	Plazma Kesim-Lazer Kesim	16	Daire Testere, Şerit Testere vb.
5	Kaynak, Punta Kaynak, Robotlu Kaynak vb.	17	Rendeleme Tezgâhları
6	Hidrolik, Pnömatik, Ekzantrik vb. Presler	18	Delme Tezgâhları (Punch)
7	Abkant Presler	19	Rulo Açma Makineleri
8	Vinç/Tavan Vinçler	20	Hava Tabancaları
9	Ceraskallar	21	Giyotin Makas vb. Makas Makineleri
10	Transpaletler	22	Taşlama tezgâhları
11	Konveyör Bant Sistemleri vb	23	Jeneratörler
12	Basınçlı Tüpler	24	Kompresörler

Tablo 6. İşyerinde kullanılan başlıca kimyasal maddelerin listesi

No	Kimyasal Türü	No	Kimyasal Türü
1	Endüstriyel Yağlar	5	Boya (Toz, solvent, elektrostatik vb.)
2	Metal İşleme Sıvıları	6	Tiner, Vernik
3	Zımpara, Kumlama ve Parlatmada Kullanılan Aşındırıcılar	7	Yapıştırıcılar
4	Sınai Gazlar (LPG, LNG, O ₂ , CO, CO ₂ vb.)	8	Benzin vb.

Tablo 5 ve Tablo 6'da işyerinde kullanılan başlıca iş ekipmanları ve kimyasal maddeler listelenmiştir. Bu iki tablo, işyerinde güvenli ve verimli bir çalışma ortamı sağlamak için gerekli olan ekipman ve kimyasalların yönetimini ve denetimini kolaylaştırmayı amaçlamaktadır. Tablo 5'te, işyerinde kullanılan çeşitli iş ekipmanları yer almaktadır. İşyerindeki üretim süreçlerinin etkin ve güvenli bir şekilde yürütülmesi için bu ekipmanların doğru kullanımı önemlidir. Örneğin, torna ve frezeler metal işleme ve şekillendirme işlemlerinde kullanılırken, matkaplar delik açma işlemlerinde kullanılmaktadır. CNC tezgâhları, bilgisayar kontrollü hassas kesim ve şekillendirme sağlarken, plazma ve lazer kesim tezgâhları metal levhaların kesiminde kullanılmaktadır. Kaynak, punta kaynak ve robotlu kaynak gibi ekipmanlar metal parçaların birleştirilmesi için kullanılırken, hidrolik, pnömatik ve ekzantrik presler şekillendirme ve kesme işlemlerinde kullanılmaktadır. Abkant presler metal levhaların bükülmesinde, vinç ve tavan vinçleri ağır yüklerin taşınmasında kullanılmaktadır. Ayrıca, ceraskallar kaldırma ve taşıma işlemlerinde, transpaletler paletli yüklerin taşınmasında kullanılmaktadır. Konveyör bant sistemleri malzeme taşımada otomasyon sağlarken, basınçlı tüpler gazların depolanması ve kullanımı için kullanılmaktadır. Forkliftler ağır yüklerin taşınmasında,

zımpara tezgâhları yüzey pürüzlülüğünün giderilmesinde, kumlama ekipmanları ise yüzey temizleme işlemlerinde kullanılmaktadır (ÇSGB, 2017).

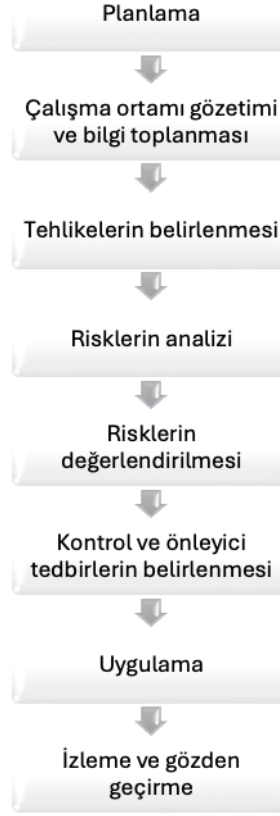
Tablo 6'da, işyerinde kullanılan başlıca kimyasal maddeler listelenmiştir. Endüstriyel yağlar, metal işleme sıvıları, zımpara ve kumlama işlemlerinde kullanılan aşındırıcılar gibi kimyasallar işyerinde çeşitli üretim ve bakım süreçlerinde önemli rol oynamaktadır. Sınai gazlar (LPG, LNG, O₂, CO, CO₂ vb.) çeşitli üretim ve destek süreçlerinde kullanılırken, boyalar (toz, solvent, elektrostatik vb.) ve tiner, vernik gibi maddeler yüzey kaplama ve boyama işlemlerinde kullanılmaktadır. Yapıştırıcılar ve benzin gibi kimyasallar ise montaj ve enerji ihtiyaçları için kullanılmaktadır (ÇSGB, 2017). Bu kimyasalların doğru bir şekilde depolanması ve kullanılması, işyerindeki güvenliği sağlamak açısından kritik öneme sahiptir.

2.3. Risk Analizi ve Fine-Kinney Metodu

2.3.1. Risk Analizi

Risk değerlendirmesi, işyerlerinde potansiyel tehlikelerin tanımlanması, risklerin belirlenmesi, analiz edilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması gibi süreçlerden oluşmaktadır. Bu süreç, işyerinin tasarım veya kuruluş aşamasından itibaren başlar ve tehlikelerin tanımlanmasıyla devam etmektedir. Tehlike tanımlama sürecinde, işyerinin fiziksel yapısı, yürütülen faaliyetler, kullanılan maddeler ve üretim teknikleri gibi çeşitli faktörler göz önünde bulundurulmaktadır (Grassi ve ark., 2009). Ayrıca, çalışanların deneyimleri ve düşünceleri de bu süreçte önemli bir yer tutmaktadır. Belirlenen tehlikeler, işyerinde yürütülen farklı işler ve bunların birbiriyle olan etkileşimleri dikkate alınarak risklerin sıklığı ve potansiyel zararları belirlenmektedir (Erickson, 1996).

Riskler belirlendikten sonra, analiz süreci gerçekleştirilmektedir. Bu süreçte, işyerinin özellikleri, tehlikelerin nitelikleri ve işyerinin sınırları gibi faktörler göz önünde bulundurularak riskler değerlendirilmektedir. Risk kontrol adımları, planlama, riskleri azaltma ve kontrol tedbirlerinin uygulanması aşamalarını içermektedir (Şekil 2). Bu adımlar, riskin tamamen ortadan kaldırılması veya kabul edilebilir seviyelere indirilmesi için tasarlanmaktadır. Kontrol tedbirleri belirlenirken, toplu korunma önlemlerine öncelik verilmekte ve yeni risklerin oluşmamasına dikkat edilmektedir. Risk değerlendirmesi süreci, düzenli olarak izlenmekte, gözden geçirilmekte ve gerekli durumlarda yenilenmektedir (Champion, 2000).



Şekil 2. Risk kontrol adımları

Şekil 2, işyerinde risk yönetimi sürecinde izlenmesi gereken temel adımları özetlemektedir. İlk adım, işyerinde mevcut olan potansiyel tehlikelerin tanımlanmasıdır. Ardından, belirlenen tehlikelerin olasılık ve şiddeti değerlendirilerek risk analizi yapılmaktadır. Üçüncü adımda, risklerin azaltılması veya ortadan kaldırılması için uygun kontrol önlemleri belirlenmektedir. Bu önlemler, dördüncü adımda işyerinde uygulanmaktadır. Son olarak, uygulanan kontrol önlemlerinin etkinliği izlenir ve gerektiğinde gözden geçirilerek sürekli bir iyileştirme döngüsü sağlanmaktadır (Yazgan, 2015).

2.3.2. Fine-Kinney Metodu

Fine-Kinney metodu, esasen sayısal bir risk değerlendirme aracıdır ve risk hesaplamaları, bir kazanın sonuçları, maruziyet sıklığı ve meydana gelme olasılığı olmak üzere üç temel parametre üzerinden yapılmaktadır. Hesaplama, bu değerlerin çarpımı ile risk skorunu elde ederek risklerin önceliklendirilmesini ve yönetim stratejilerinin belirlenmesini sağlamaktadır. Bu yaklaşımla, risklerin sayısal olarak değerlendirilmesi, yöneticilere etkili karar verme süreçlerinde rehberlik etmektedir (Gül ve ark., 2018).

Bununla birlikte, Fine-Kinney metodu, belirsizlikleri daha iyi yönetmek amacıyla bulanık mantık gibi nitel unsurlarla da genişletilmiştir. Bu hibrit yaklaşımlar, hem nicel hem de nitel yöntemleri birleştirerek daha kapsamlı ve esnek bir risk değerlendirmesi sunmaktadır. Bu tür adaptasyonlar, çok kriterli karar verme (MCDM) yöntemleri ile birleştirilerek risk parametrelerinin önem derecelerini

daha doğru bir şekilde belirlemeyi ve risklerin önceliklendirilmesini sağlamaktadır (Gül ve ark., 2018; Wang ve ark., 2018).

Fine-Kinney yöntemi, öncelikle tehlike tanımlama aşaması ile başlar. Bu aşamada, işletme içindeki tüm potansiyel tehlikeler sistematik bir şekilde saptanır. Ardından, her bir tehlike için olasılık, maruz kalma sıklığı ve sonuçların şiddeti değerlendirilir. Bu değerlendirmeler, her bir risk için sayısal bir değer (risk skoru) oluşturulmasını sağlar, bu da yönetim ekibine riskleri somut bir şekilde gösterir (Tümay Ateş, 2023).

Fine-Kinney yönteminin en büyük avantajlarından biri, risk değerlendirme sürecini niceliksel bir temele oturtması ve risklerin önceliklendirilmesini objektif kriterlere dayandırmasıdır. Bu yöntem, özellikle karmaşık iş süreçleri ve çok sayıda potansiyel risk içeren işletmeler için idealdir. Ayrıca, Fine-Kinney, riskleri ayrıntılı bir şekilde sınıflandırarak, risk azaltma önlemlerinin etkin bir şekilde planlanmasını ve uygulanmasını sağlar (Dogan ve ark., 2022).

Diğer yaygın risk değerlendirme metodolojileri olan HAZOP (Tehlike ve Operasyonel Çalışma Analizi) veya FMEA (Arıza Modu ve Etkileri Analizi) ile karşılaştırıldığında, Fine-Kinney daha hızlı ve daha az kaynak gerektiren bir yöntem olarak öne çıkar. HAZOP ve FMEA, daha detaylı ve zaman alıcı süreçler gerektirirken, Fine-Kinney metodunun uygulanması daha az uzmanlık gerektirir ve daha hızlı sonuçlar üretir (Gul ve ark., 2018)

Bu avantajlar, Fine-Kinney yönteminin, çeşitli sektörlerde ve özellikle metal sektörü gibi yüksek risk içeren alanlarda tercih edilmesinin ana nedenlerindedir. Yöntemin adaptasyon kabiliyeti ve uygulama esnekliği, onu uluslararası alanda da popüler bir seçim haline getirmiştir (Tümay Ateş, 2023).

Fine-Kinney metodu, üç risk faktörü çarpılarak risk puanının elde edilmesiyle oluşur. Bunlar olasılık, şiddet ve frekanstır. Riskin gerçekleşme olasılığı, işyerinde gerçekleştirilen faaliyetlere ilişkin, analizlerde belirlenen risklerin mevcut yapı ve olanaklar dahilinde gerçekleşme olasılığını belirtir. Riskin şiddeti, İşyerinde gerçekleştirilen faaliyetlere ilişkin, analizlerde belirlenen risklerin gerçekleşmesi durumunda ortaya çıkması beklenen zarar veya hasarın derecesini belirtir. Riskin frekansı, işin yapılma sıklığı değil, işi yaparken tehlikeye maruz kalma sıklığıdır (Tablo 7).

İşyerinde gerçekleştirilen faaliyetlere ilişkin, analizlerde belirlenen risklere ait olasılık, frekans ve şiddet değerleri saptanarak, risk derecesi belirlenir. Derecelendirme tablosundaki skala göz önüne alınarak risk değeri yorumlanır (Tablo 8). Buradaki sonuçlara göre bir öncelik sıralaması yapılır ve bu öncelik sırasına göre riskten korunma yöntemlerine başvurulur. Eğer risk kabul edilebilir risk değerinin altındaysa kontrol ve izleme sürecine alınır. Kabul edilebilir risk seviyesi üzerindeyse riskten korunma yöntemleri belirlenerek faaliyetler planlanır.

Tablo 7. Fine-Kinney yöntemi etki- zarar sonuç ölçeği (olasılık, şiddet ve frekans değerleri)

Olasılık değeri	Olasılık (zararın gerçekleşmesi olasılığı)	Şiddet Değeri	Şiddet (İnsan ve/veya Çevre Üzerine Yaratacağı Tahmini Zarar)	Frekans Değeri	Frekans (Tehlikeye Zaman İçinde Maruz Kalma Tekrarı)
10	Beklenir, kesin	100	Birden Fazla Ölümlü Kaza/Çevresel Felaket	10	Hemen Hemen Sürekli (Bir Saatte Birkaç Defa)
6	Yüksek, oldukça mümkün	40	Öldürücü Kaza/ Ciddi Çevresel Zarar	6	Sık (Günde Bir Veya Birkaç Defa)
3	Olası	15	Kalıcı Hasar/ Yaralanma, İş Kaybı/ Çevresel Engel Oluşturma, Yakın Çevreden Şikayet	3	Ara Sıra (Haftada Bir Veya Birkaç Defa)
1	Mümkün, fakat düşük	7	Önemli Hasar/ Yaralanma, Dış İlk Yardım İhtiyacı/ Arazi Sınırları Dışında Çevresel Zarar	2	Sık Değil (Ayda Bir Veya Birkaç Defa)
0,5	Beklenmez fakat mümkün	3	Küçük Hasar/ Yaralanma, Dahili İlk Yardım/ Arazi İçinde Sınırlı Çevresel Zarar	1	Seyrek (Yılda Birkaç Defa)
0,2	Beklenmez	1	Ucuz Atlatma/ Çevresel Zarar Yok	0,5	Çok Seyrek (Yılda Bir Veya Daha Seyrek)

Tablo 8. Risk derecelendirme tablosu

Risk Değeri	Risk Değerlendirme Sonucu
R>400	Tolerans Gösterilemez Risk (Çok Yüksek Risk) (Hemen Gerekli Önlemler Alınmalı veya İşin Durdurulması, Tesisin, Binanın Kapatılması Vb. Düşünülmelidir)
200<R≤400	Yüksek Risk (Esaslı Risk) (En Kısa Dönemde İyileştirilmelidir "Bir Hafta İçerisinde")
70<R≤200	Önemli Risk (Kısa Dönemde İyileştirilmelidir "İki Hafta İçerisinde")
20<R≤70	Kesin Risk (Olası Risk) (Gözetim Altında Uygulanmalıdır)
R≤20	Kabul Edilebilir Risk (Önemsiz Risk) (Önlem Öncelikli Değildir)

Son olarak, risk değerlendirme raporu hazırlanır. Bu rapor, işyerinin bilgileri, tehlike kaynakları, tespit edilen riskler, risk analizi sonuçları ve alınan kontrol tedbirleri gibi bilgileri içermelidir. Ayrıca, risk

değerlendirmesi yapılırken kullanılan yöntemler ve öncelik sırası gibi detaylar da raporda yer alır. Risk değerlendirmesi belgeleri, işyerinde saklanır ve tehlikeli sınıfta yer alan bir işyeri olduğu için 2 yılda bir yenilenir (ÇSGB, 2014). Bu süreç, işyerinin güvenliğini artırmak ve çalışma ortamını iyileştirmek için kritik öneme sahiptir.

3. Bulgular ve Değerlendirme

Bu risk değerlendirmesi, Beykoz'da yer alan bir alüminyum cephe giydirme firmasına ait kapalı depolama alanlarını, işyeri bina eklentilerini (koğuşlar, tuvaletler, banyolar, yemekhaneler, ofisler, soyunma odaları vb.), ziyaretçileri ve çalışma alanının çevresini kapsamaktadır.

Tablo 9. Risk değerlendirme tablosu

No	Faaliyet	Tehlike	Mevcut Durum	Risk	Oasılık	Frekans	Şiddet	Risk puanı	Önem derecesi	Gerekli düzenleyici ve önleyici faaliyet	Sorumlu	Zaman	Nihai derecelendirme			
													Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk puanı
1	Depo	Malzemeler dağınık şekilde elektrik panosunun yanında Karbondioksitli yangın tüpü yok	Malzemelere takılıp düşülebilir Yangın çıkınca söndürmek için geç kalınabilir	Düşme Yaralanma Yangın	3	3	15	135	3. derece	Malzemeler düzenli bir şekilde toplanmalı. Elektrik panosunun yanına yangın tüpü konulmalı	Depo görevlisi	İki hafta içerisinde iyileştirilmeli	0,5	1	15	7,5
2	Üretim	Elektrik kablo hatlarının üstü açık şekilde.	Kablolarda dağınık ve üstleri açık	Elektrik çarpması	6	2	40	480	1. derece	Elektrik kablolarının üstü kapatılmalı ve kablo hatları için kapak kullanılmalı	İşveren	Hemen gerekli önlemler alınmalı	1	0,5	40	20
3	İnşaat	Kule vinç malzemeleri kaldırırken malzemeler düşebilir	Malzemeler gelişigüzel bağlanmış, hatlar gevşek ve düzensizlik mevcut	Malzemeler düşebilir	3	2	7	42	4. derece	Düzenli bir şekilde hizaya getirilmeli ve hatlar daha sıkı olmalı	Operatör	Bir ay içerisinde iyileştirilmeli	0,5	1	7	3,5
4	İnşaat	Bez sapanlarda yastıklama yok, malzemeler düşer	Yastıklama yapılmamış, hatlar gerdirilmemiş	Malzemeler düşer, yaralanma olabilir	3	2	7	42	4. derece	Bez sapanlar yastıklama yapılmalı, hatlar gerdirilmeli	Bağlayan çalışan	Bir ay içerisinde iyileştirilmeli	0,5	1	7	3,5
5	Daire içi	Tahta sehpa yıpranmış, çalışma sırasında kırılabilir ve parçalara ayrılabilir	Mobil iskele yerine tahta sehpa kullanılmakta	Düşme, yaralanma	3	3	15	135	3. derece	Mobil iskeleler kullanılmalı	İşveren	İki hafta içerisinde iyileştirilmeli	0,5	1	15	7,5
6	İnşaat	Yüksekte çalışma yapılmakta, paraşüt tipi emniyet kemeri yok	Çalışan yüksekte çalışmakta, uygunsuz iskele kullanılmakta, paraşüt tipi emniyet kemeri takılmamakta	Düşme, yaralanma, sakat kalma	6	6	40	1440	1. derece	Mobil iskeleler kullanılmalı, paraşüt tipi emniyet kemeri kullanılmalı	İşveren	Hemen gerekli önlemler alınmalı	0,5	1	40	20

7	Genel	Merdivenlerin korkuliksuz ve engelleyici malzemelerle dolu olması	Merdiven korkulukları yok ve merdivende engelleyici malzeme bulunmakta	Yaralanma, düşme	3	2	7	42	4. derece	Merdiven kollukları takılmali, engelleyici malzemeler kaldırmalı	İşveren	Bir ay içerisinde iyileştirilmeli	0,5	1	7	3,5
8	Bozdum kan	Sağlam olmayan iskelede çalışmak	Mobil iskelelerin çapraz bağlantıları yok, çalışan emniyet kemeri takmamakta	Düşme, yaralanma, sakat kalma, ölüm	3	3	40	360	2. derece	Mobil iskelelerin periyodik bakımı yapılmalı, iskelelerin çapraz bağlantıları takılmali, çalışan tekrar iş eğitimine girmeli	İşveren	Bir hafta içerisinde iyileştirilmeli	0,5	1	40	20
9	Genel	Geçiş zamanlarında malzemenin üstüne düşme	Malzemeler geçiş yollarının tam önünde durmakta	Düşme	3	2	7	42	4. derece	Malzemeler kaldırmalı	Malzeme sahibi	Bir ay içerisinde iyileştirilmeli	0,5	1	7	3,5
10	İnşaat	İspiral makinanın koruyucusu yok, kesici taş çıkabilir	Kesici makinaya koruyucu takılmamış ve rastgele yere bırakılmış	Uzuv kaybı, yaralanma	6	2	15	180	3. derece	Koruyucu takılmali makinaya ve iş bittikten sonra rastgele bırakılmamalı	İşveren	İki hafta içerisinde iyileştirilmeli	0,5	1	15	7,5
11	Üretim	İşyerinde sigara ve tütün ürünlerinin kullanılması	Üretim yerinde sigara ve tütün ürünleri kullanılmaktadır	Zehirlenme ve yangın	3	2	7	42	4. derece	İşletme içerisinde sigara ve tütün ürünleri içilmesi yasaklanmalı, ikaz ve uyarı levhaları asılmalı	İşveren ve çalışan	Bir ay içerisinde iyileştirilmeli	0,5	1	7	3,5
12	Üretim	Çalışma alanında malzemelerin dağınık şekilde bulunması	Çalışma alanında malzemelerin dağınık şekilde bulunmaktadır	Düşme ve yaralanma	4	2	7	56	4. derece	Kullanılmayan malzemelerin istifi için depo alanı oluşturulmalı ve depo alanı düzenli olmalı	Çalışan	Bir ay içerisinde iyileştirilmeli	1	1	7	7
13	Üretim	Çalışma alanının dar ve kalabalık olması	İşyerinde çalışma alanının yeterli olmaması	Düşme ve yaralanma	3	2	7	42	4. derece	Çalışanın iş yaptığı yerde rahat hareket edebilecek bir serbest alan oluşturulmalı	Çalışan	Bir ay içerisinde iyileştirilmeli	1	1	7	7
14	Üretim	Merdivenlerin yeterli genişlikte olmaması ve trabzanlarının eksik olması	İşyerinde bulunan merdivenlerin uygunsuz olması	Düşme ve yaralanma	3	2	7	42	4. derece	Merdivenler yeterli genişlikte olmalı, merdiven boyunca trabzanlar olmalı	İşveren	Bir ay içerisinde iyileştirilmeli	1	1	7	7
15	Üretim	Dolapların sabitlenmemiş olması	İşyerinde bulunan dolapların sabitlenmesi yapılmamış	Yaralanma	3	1	7	21	4. derece	Dolapların acil bir durumda devrilmesi için sabitlenmeli	İşveren	Bir ay içerisinde iyileştirilmeli	0,5	1	7	3,5
16	Üretim	Elektrikli cihazların topraklanmamış olması	İşyerindeki elektrikle çalışan makinelerin topraklanması yapılmamış	Yaralanma ve makina hasarı	6	6	40	1440	1. derece	Elektrikli cihazlar uygun şekilde topraklanmalı, yılda bir defa direnç ölçülmeli ve belgelendirilmeli	İşveren	Hemen gerekli önlemler alınmalı	0,5	1	40	20
17	Üretim	Kesim malzemelerinin makina çevresinde bırakılması	Kesilmiş malzemeler makinanın çevresinde bulunmaktadır	Düşme ve yaralanma	3	2	7	42	4. derece	Makinada işlenen malzemeler makina yanında bulundurulmamalı, kullanımdan sonraki temizliği yapılmalı	Çalışan	Bir ay içerisinde iyileştirilmeli	1	1	7	7
18	Üretim	Talaşların temizlenmemesi	Talaşlar yerde ve makinelerin etrafında bulunmaktadır	Yaralanma ve meslek hastalığı	3	3	3	27	4. derece	Talaşların temizlenmesi için bir fırça kullanılmamalı, basınçlı hava veya elle yapılmamalı	Çalışan	Bir ay içerisinde iyileştirilmeli	0,5	2	3	3

19	Üretim	Tezgah üzerinde malzemelerin dağınık bulunması	Çalışılan tezgah üzerinde malzemeler dağınık bulunmaktadır	Düşme ve yaralanma	3	3	7	63	4. derece	Kullanılmayan malzemeler ve çalışan aletler tezgah üzerinde bulundurulmamalı, çalışanlar bilgilendirilmeli	İşveren ve çalışan	Bir ay içerisinde iyileştirilmeli	1	2	7	14
20	Üretim	Hijyen koşullarına uyulmaması	Çalışılan ortamda hijyen kurallarına uyulmamaktadır	Meslek hastalığı	3	1	3	9	5. derece	Tüm çalışanlara genel hijyen bilgisi verilmeli ve gerekli önlemler alınmalı	Çalışan	Altı ay içerisinde iyileştirilmeli	1	1	3	3
21	Üretim	Kimyasalların yanlış etiketlenmesi veya yanlış depolanması	Çalışanın kimyasallara maruz kalması	Sindirim, cilt yolu ile etkilene, deri lezyonları	6	3	15	270	2. derece	Tüm çalışanlara eğitim ve kişisel koruyucu verilmeli	İşveren	Bir hafta içerisinde iyileştirilmeli	1	1	15	15

Risk analizi sonucu işletmede 21 risk tespit edilmiştir. Öncelikle, depo alanında malzemelerin dağınık şekilde tutulması gibi riskler ve yangın söndürme ekipmanının eksik olması gibi güvenlik eksiklikleri dikkate alınmıştır. Bu durum, malzemelere takılarak düşme veya yangın çıktığında söndürme işlemlerinin gecikmesi risklerini beraberinde getirmektedir. Bu tür tehlikeleri minimize etmek için, malzemelerin düzenli bir şekilde toplanması ve elektrik panosunun yanına yangın söndürme cihazının yerleştirilmesi gerekmektedir.

Üretim alanında, elektrik kablo hatlarının açıkta bırakılması ciddi bir elektrik çarpması riski oluşturmaktadır. Bu riski ortadan kaldırmak için elektrik kablolarının üstünün derhal kapatılması ve kablo hatları için kapakların kullanılması önerilmektedir. Bu önlemlerin acilen alınması gerektiği vurgulanmaktadır.

Ayrıca, inşaat alanında yüksekte çalışma sırasında uygun emniyet önlemlerinin alınmaması, düşme ve yaralanma risklerini artırmaktadır. Bu tehlikeleri azaltmak için, mobil iskelelerin ve paraşüt tipi emniyet kemerlerinin kullanılması şarttır. Bu ekipmanların hemen temin edilerek kullanılması önem taşımaktadır.

Genel olarak merdiven kullanımı sırasında da düşme ve yaralanma riskleri mevcuttur. Merdivenlerin güvenli hale getirilmesi için korkulukların takılması ve merdivenlerdeki engelleyici malzemelerin kaldırılması gerekmektedir. Bu iyileştirmelerin bir ay içinde tamamlanması beklenmektedir.

Sigara ve tütün ürünlerinin kullanımının üretim alanında zehirlenme ve yangın risklerini beraberinde getirdiği tespit edilmiştir. Bu riskleri minimize etmek için işletme içinde sigara içilmesinin yasaklanması ve gerekli ikaz ve uyarı levhalarının asılması önerilir. Bu düzenlemelerin bir ay içinde gerçekleştirilmesi planlanmaktadır.

Bu öneriler, iş sağlığı ve güvenliği standartlarını artırmak, çalışanların güvenliğini sağlamak ve olası iş kazalarını önlemek amacıyla kritik öneme sahiptir. Yapılan risk değerlendirmesinde önerilen düzeltici ve önleyici faaliyetler uygulandığında işletme güvenli hale gelecektir.

4. Sonuç ve Değerlendirme

Fabrikasyon metal ürünlerin imalatı genellikle metal yapı ve parçaların üretimi, dövme, presleme, şekillendirme, işleme, kaplama ve boyama süreçlerini içermektedir (Ceylan, 2012). Bu işlemler, İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği'ne göre, tehlikeli veya çok tehlikeli iş yeri kategorisinde yer alır. Bu alanın NACE genel kodu 25 olarak belirlenmiştir. Fabrikasyon metal ürünleri, günlük hayatta sıkça karşılaşılan metal kapı, pencere, yangın merdiveni, yangın tüpleri ve dolapları, çatı radyatörleri, sıcak ve soğuk su kazanları, teneke kutular, kovalar ve variller gibi çeşitli metal ürünleri kapsar (Ceylan, 2012).

Fabrikasyon metal ürünleri imalat sektörü, içerdiği yüksek riskli işlemler nedeniyle titizlikle yönetilmesi gereken bir alandır. Bu sektördeki genel iş akışı, 'hammadde veya yarı mamul metal sacların ve levhaların CNC, lazer kesim gibi makinelerde istenilen boyutlarda kesilmesi; pres, torna, freze, kaynak, bükme makinelerinde şekillendirilmesi; parçaların kaynak ile birleştirilmesi; taşlama, zımparalama, yüzey işleme, kaplama ve parlatma gibi işlemlerle yüzey temizliğinin yapılması; son olarak kalite kontrol işlemlerinden geçirilerek nihai ürünün paketlenip sevkiyata hazır hale getirilmesi' şeklindedir.

Önceki çalışmalar, metal ürünlerin üretim süreçlerinde karşılaşılan risklerin analizi ve yönetimi konusunda önemli katkılar sağlamaktadır. Basto ve ark., (2022) çalışmalarında, fabrikasyon süreçlerinde riskleri sistematik olarak belirleyerek ve önceliklendirerek yönetim stratejileri geliştirilmesine yardımcı olmaktadır. Guzzomi ve ark., (2021), metal eklemeli imalat teknolojilerinin endüstriyel uygulamaları ve bu teknolojilerin benimsenmesi sırasında karşılaşılan zorluklar üzerine yazdıkları makalelerinde kalite, güvenlik ve çevre risklerini değerlendirmek için FMEA yöntemini kullanmışlardır. Bu çalışma, fabrikasyon süreçlerinde riskleri sistematik olarak belirleyerek ve önceliklendirerek yönetim stratejileri geliştirilmesine yardımcı olmaktadır. Liu ve Pang (2023), FMEA ve bulanık mantık entegrasyonu kullanarak metal tozlarının patlama karakteristiklerini değerlendirerek patlama risklerinin yönetimi için kapsamlı bir model sunmuşlardır.

Önceki çalışmalardan yararlanarak hazırlanan ve Beykoz'daki bir alüminyum cephe giydirme firmasında gerçekleştirilen bu risk değerlendirme çalışması, sektörde karşılaşılan tipik tehlikeleri somut bir şekilde ortaya koymaktadır. Guzzomi ve ark., (2021)'nin çalışmasından farklı olarak, Fine-Kinney yöntemi kullanılarak yapılan bu değerlendirme, riskleri sınıflandırarak ve önceliklendirmesini yaparak, riskleri kabul edilebilir seviyelere indirebilmek için somut adımlar önermektedir. FMEA yöntemi ile karşılaştırıldığında Fine-Kinney yönteminin hem kolay uygulanabilir olması hem de güvenilir sonuçlar vermesi bakımından tercih edilen en uygun analiz yöntemi olduğu görülmektedir. Bu yöntem, tehlikeleri sistemli bir biçimde analiz etmekte ve her bir risk için etkili önlemler geliştirerek iş sağlığı ve güvenliğini önemli ölçüde iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Bu süreç, sektördeki işletmelerin risk yönetimi pratiklerini güçlendirerek, daha güvenli çalışma ortamları yaratılmasına olanak tanımaktadır.

Fine-Kinney yöntemi, risk değerlendirme sürecinde kolayca uygulanabilir olması, gerekli istatistiksel bilgilere rahatça ulaşılabilmesi ve riskleri kabul edilebilir seviyelere indirmesi nedeniyle birçok sektörde yaygın olarak tercih edilmektedir. Bu yöntemin en önemli avantajlarından biri, yeterli deneyime sahip olmayan uzmanlar tarafından da kolaylıkla kullanılabilmesidir (Birgören, 2017).

Özellikle, fabrikasyon metal ürünleri imalatı sektöründe, malzemelerin düzensiz depolanması, elektrik kablo güvenliği, yüksekte çalışma koşulları ve yangın güvenliği gibi konular önemli risk alanlarını oluşturur. Bu riskler, iş kazalarına, yaralanmalara ve hatta ölümlere yol açabilecek potansiyel tehlikeler içerir. İş ekipmanlarında sıklıkla karşılaşılan eksiklikler arasında koruyucuların bulunmaması veya işin hızlı tamamlanması için bu koruyucuların devre dışı bırakılması yer alır. Yangın, parlama ve patlama riskleri konusunda en yaygın eksiklikler ise yeterli yangın söndürme sistemlerinin bulunmaması, kullanılan kimyasalların özellikleri hakkında işveren ve çalışanların yeterli bilgiye sahip olmaması ve bu nedenle gerekli önlemlerin alınmamasıdır.

İşletmelerin hem dışarıdan gelebilecek tehditlere karşı hem de iç ortamda mevcut tehlikelere karşı korunabilmesi için gerekli güvenlik önlemlerini almaları büyük önem taşımaktadır. Bu önlemlerin alınması, işletmelerin varlıklarını sürdürebilmeleri açısından kritik bir rol oynar. Bu nedenle, kapsamlı bir risk değerlendirme çalışması yapılması şarttır. Tehlike potansiyeli taşıyan her durumun tespit edilmesi, bu tehlikeleri ortaya çıkaran faktörlerin belirlenmesi ve tehlikelerden kaynaklanan risklerin nitel veya nicel yöntemlerle analiz edilmesi, hangi önlemlerin alınması gerektiği konusunda gerekli bilgilerin elde edilmesini sağlar. Dolayısıyla, tehlike ve risk odaklı çalışmaların sürdürülebilirliği için işletmelerin bu konuya gereken özeni göstermeleri gerekmektedir (Karamık ve Şeker, 2015).

Fabrikasyon metal ürünleri imalatı sektöründe iş ekipmanlarının doğru ve güvenli bir şekilde kullanılması, iş kazalarının önlenmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Örneğin, presler, torna tezgahları ve matkap gibi makinelerde koruyucuların eksik olması, operatörlerin ciddi yaralanmalar yaşamasına neden olabilmektedir. Ayrıca, yüksekte çalışma sırasında paraşüt tipi emniyet kemerlerinin kullanılmaması, düşme ve ciddi yaralanma riskini artırmaktadır. Bu tür riskleri minimize etmek için makinelerin koruyucularla donatılması, acil durdurma butonlarının yerleştirilmesi ve operatörlerin düzenli eğitimlerle bilinçlendirilmesi gereklidir.

Bu makalede gerçekleştirilen risk değerlendirme çalışmasında, yangın, parlama ve patlama riskleri, özellikle kimyasal maddelerin kullanıldığı ve kaynak işlemlerinin yapıldığı alanlarda yüksek olduğu görülmüştür. Yangın söndürme cihazlarının stratejik noktalara yerleştirilmesi, yangın algılama ve alarm sistemlerinin düzenli olarak kontrol edilmesi hayati önem taşımaktadır. Ayrıca, kimyasal maddelerin doğru şekilde etiketlenmesi ve depolanması, patlama risklerini azaltmak için gereklidir. Yanıcı maddelerin sıcak işlem yapılan alanlardan uzak tutulması ve yangın söndürme sistemlerinin uygun şekilde kurulması, yangın ve patlama risklerine karşı etkili bir önlem olacaktır.

Merdivenlerin güvenli kullanımını sağlamak için, merdiven basamaklarının kaymaz malzemelerle kaplanması, yeterli genişlikte olması ve her iki tarafında da sağlam korkuluklar bulunması gerekmektedir. Mobil iskelelerin kullanıldığı işlerde, iskelelerin çapraz bağlantılarının tam

olduğundan emin olunmalı ve çalışanların iskele üzerinde çalışırken her zaman emniyet kemeri kullanmaları sağlanmalıdır. Ayrıca, merdiven ve iskelelerin üzerinde engelleyici malzemelerin bulunmaması ve acil durumlarda kaçış yollarının açık olması sağlanmalıdır. Bu önlemler, yüksekten düşme ve yaralanma risklerini önemli ölçüde azaltacaktır.

Önerilen önlemler, iş güvenliği prosedürlerinin iyileştirilmesi, yeterli güvenlik ekipmanının sağlanması ve çalışma ortamlarının düzenli olarak gözden geçirilmesi yoluyla bu riskleri azaltmayı amaçlamaktadır. Tüm risklerde önlem planında yer alan kontrol önlemleri uygulandıktan sonra sürekliliğin sağlanabilmesi için, işveren kontrol ve denetimlerini aksatmadan yapmalı ve çalışanlar alınan tedbirlere uymalıdır.

Sonuç olarak, bu makale, sektörde iş kazalarının azaltılması ve daha güvenli çalışma ortamlarının oluşturulması açısından önemli önerilerde bulunmuştur. Risk değerlendirmesi, gerçek dünya koşullarında, işyerinin karşılaştığı özgün tehlikeleri belirlemiş ve bu tehlikeleri sistematik bir şekilde ele alarak her biri için özelleştirilmiş çözümler sunmuştur. Bu özel durum, sektördeki diğer işletmeler için de bir model teşkil edebilir, zira benzer riskleri yönetme ve azaltma konusunda uygulanabilir, somut adımlar sağlamaktadır. Bu çalışma, iş güvenliğini artırmanın yanı sıra, risk yönetiminin işletme içinde nasıl entegre edilip sürekli hale getirilebileceğini de gözler önüne sermektedir.

5. Makalenin Sınırlılıkları

Fine-Kinney yöntemi, risk faktörlerini ölçmek için kullanılan etkili bir araç olmasına rağmen, her tehlikeyi ve riski kapsayıcı olmayabilir, özellikle psikososyal risk faktörleri gibi bazı alanlarda yetersiz kalabilir. Araştırma, yalnızca Beykoz'daki bir alüminyum cephe giydirme firmasında gerçekleştirildiği için bulguların genel sektöre veya farklı coğrafi konumlardaki benzer işletmelere uyarlanabilirliği sınırlı olabilir. Ayrıca, çalışmada modern risk değerlendirme araçları olan bulanık mantık, Bayes teknikleri ve kümeleme algoritmaları gibi teknolojilerin entegrasyonu gerçekleştirilmemiştir, bu da risk değerlendirme sürecinin etkinliğini sınırlayabilir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarı herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazar makaleye %100 oranda katkı sağlamış olduğunu beyan eder.

Kaynaklar

Baç N., Ekmekçi I. Psychosocial risk assessment using COPSOQ II questionnaire-A case study with maintenance workers in a metal plant in Istanbul Turkey. *Heliyon*, 2021; 7(4): e06777.

Basto L., Lopes I., Pires C. Risk analysis in manufacturing processes: an integrated approach using the FMEA method. In: Kim, DY., von Cieminski, G., Romero, D. (eds) *Advances in Production*

- Management Systems. Smart Manufacturing and Logistics Systems: Turning Ideas into Action. APMS 2022. IFIP Advances in Information and Communication Technology, 2022; vol 663. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16407-1_31
- Birgören B. Calculation challenges and solution suggestions for risk factors in the risk analysis method in the fine kinney risk analysis method. International Journal of Engineering Research and Development, 2017; 9(1): 19-25. <https://doi.org/10.29137/umagd.346168>
- Ceylan H. Analysis of occupational accidents according to the sectors in Turkey. Gazi University Journal of Science, 2012; 25(4): 909-918
- Champion J. Risk assessment: A five step process-june champion. Journal of Perioperative Practice 2000; 10(7): 350-353
- ÇSGB. İş sağlığı ve güvenliğine ilişkin işyeri tehlike sınıfları tebliği 26.12.2012 tarih ve 28509 sayılı Resmi Gazete. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2012. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=16713veMevzuatTur=7veMevzuatTertip=5> (Erişim Tarihi: 4 Temmuz 2024).
- ÇSGB. İş sağlığı ve güvenliği uygulamaları rehberi (Yayın No: 09; Dr. F. Aydın, Ed.). 2014. <https://www.csgb.gov.tr/media/1335/iş-sağlığı-ve-guevenliği-uygulamaları.pdf> (Erişim Tarihi: 4 Temmuz 2024)
- ÇSGB. Ana metal sanayisi, fabrikasyon metal ürünlerin imalatı ve otomotiv yan sanayisinde iş sağlığı ve güvenliği programlı teftişi. 2017. https://www.csgb.gov.tr/medias/11976/2017_metal-ueruenlerin-imalatı_press.pdf (Erişim Tarihi: 4 Temmuz 2024)
- Dogan B., Oturakci M., Dağsuyu C. Action selection in risk assessment with fuzzy Fine–Kinney-based AHP-TOPSIS approach: A case study in gas plant. Environmental Science and Pollution Research 2022; 29: 66222-66234
- Erickson P. Hazard and risk assessment. Occupational Health and Safety 1996; 13–23. https://books.google.com.tr/books?hl=trvelr=veid=j9gvwrWPyY8Cveoi=fndvepg=PP1vedq=Erickson,+P.+Hazard+and+risk+assessment,+Occupational+Health+and+Safety+1996veots=74IWDseoPwvesig=-xo7e2lnTGJZigUT5NMNrSqLN9Everedir_esc=y#v=onepageveq=Erickson%2C%20P.%20Hazard%20and%20risk%20assessment%2C%20Occupational%20Health%20and%20Safety%201996vef=false (Erişim Tarihi: 4 Temmuz 2024)
- Grassi A., Gamberini R., Mora C., Rimini B. A fuzzy multi-attribute model for risk evaluation in workplaces. Safety Science 2009; 47: 707–716.
- Gul M., Güven B., Güneri A. A new Fine-Kinney-based risk assessment framework using fahpvikor incorporation. Journal of Loss Prevention in the Process Industries 2018; 53: 3-16.

- Guzzomi F., Rassau A., Hayward K. Advances in metal additive manufacturing: A review of common processes, industrial applications, and current challenges. *Applied Sciences* 2021; 11(3): 1213. <https://doi.org/10.3390/app11031213>
- Jayendran A. Sheet metal bending and forming processes. In *Englisch für maschinenbauer*. Wiesbaden: Springer 2000; 177: 90–96
- Karamık S., Şeker U. İşletmelerde iş güvenliğinin verimlilik üzerine etkilerinin değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2015; 3(4): 575-584
- Liu K., Pang L. Explosion risk of metal powder used in additive manufacturing. *Processes* 2023; 11(10): 2943. <https://doi.org/10.3390/pr11102943>
- Mariscal MA., López-Perea EM., López-García JR., Herrera S., García-Herrero S. The influence of employee training and information on the probability of accident rates. *International Journal of Industrial Ergonomics* 2019; 72: 311-319.
- Özbakir O. Enhancing healthcare worker well-being and patient safety in the pediatric emergency department: a comprehensive hazard and risk analysis. *The Journal of International Scientific Researches* 2024; 9(1): 35-49
- Seyfioglu İ., Doba Kadem F. Bir ayakkabı işletmesinin fine-kinney yöntemi ile risk değerlendirmesi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi* 2022; 37(4): 925–935. <https://doi.org/10.21605/cukurovaumfd.1230795>
- SGK. Sosyal güvenlik kurumu, iş kazası istatistikleri, Ankara; 2022. <https://www.sgk.gov.tr/Istatistik/Yillik/fcd5e59b-6af9-4d90-a451-ee7500eb1cb4/> (Erişim Tarihi: 4 Temmuz 2024)
- TÜİK. Sanayi İstatistikleri. Ankara; 2024. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sanayi-Uretim-Endeksi-Mart-2024-53772> (Erişim Tarihi: 4 Temmuz 2024)
- Tümay Ateş K. Determination of high risks and elimination of possible risks in the winding section of an energy company using the fine-kinney method. *International Scientific and Vocational Studies Journal* 2023; 7(2): 62-71.
- Wang W., Liu X., Qin Y. A fuzzy Fine–Kinney-based risk evaluation approach with extended MULTIMOORA method based on Choquet integral. *Computers ve Industrial Engineering* 2018; 125: 111–123.
- Yazgan MR. . İş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirmesi rehberi. *Yazgan Medya*. 2015. İstanbul.
- Zinigrad M., Borodianskiy K. Welding, joining, and coating of metallic materials. *Materials* 2020; 13(11): 2640.