

METAL İMALATINDA PROAKTİF İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ÖNLEMLERİ: ENDÜSTRİ 4.0 VE RİSK ANALİZ İLİŞKİSİ¹²

Ecem ŞAHİNER

Sağlık Bilimleri Üniversitesi
ecem.sahiner16@gmail.com
ORCID: 0009-0002-1257-5736

Rabia AKDOĞAN

Öğretim Görevlisi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi
rabiaakdogan@yahoo.com
ORCID: 0000-0002-9707-9848

Melike ERSÖZ

Doçent Doktor, Demiroğlu Bilim Üniversitesi
melike.ersoz@demiroglu.bilim.edu.tr
ORCID: 0000-0002-5289-5809

Ahmet GÖKCAN

Araştırma Görevlisi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi
ahmet.gokcan@sbu.edu.tr
ORCID: 0000-0002-2257-4668

Göksel DEMİR

Profesör Doktor, Sağlık Bilimleri Üniversitesi
goksel.demir@sbu.edu.tr
ORCID: 0000-0002-7815-1197

Başvuru Tarihi: 13/01/2025

Kabul Tarihi: 10/04/2025

DOI: 10.21441/sosyalgüvence.1619025

Türü : Araştırma Makalesi

Atıf: Şahiner E., Akdoğan R., Ersöz M., Gökcan A. & Demir G. (2026). Metal İmalatında Proaktif İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri : Endüstri 4.0 ve Risk Analiz İlişkisi. *Sosyal Güvençe Dergisi*, 29, s. 2197-2217. <https://doi.org/10.21441/sosyalgüvence.1619025>.

ÖZ

Metal imalat sektörü, yüksek riskli iş süreçlerini barındırması nedeniyle iş sağlığı ve

¹² Bu makale birinci yazarın Yüksek Lisans Tezinden türetilmiştir.

güvenliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Özellikle Türkiye’de meydana gelen iş kazalarında, metal imalat sektörü ilk sıralarda yer almaktadır. Endüstri 4.0 teknolojileri, otomasyon ve dijitalleşme yoluyla insanların refah seviyelerinin yükseltirken beraberinde tehlikeli işlerdeki insan gücüne olan bağımlılığı azaltmıştır. Fakat yeni teknolojilere rağmen iş kazalarındaki artışın devam ettiği ve ayrıca yeni tehlikelerinde ortaya çıktığı görülmektedir. Çalışma ortamında sağlık ve güvenliğin sağlanabilmesi amacıyla tehlike ve risk faktörlerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada Kocaeli ilinde bulunan bir metal üretim fabrikasında Endüstri 4.0 otomasyonu ile oluşturulmuş çalışma sahalarındaki tehlike ve riskler, Fine-Kinney risk değerlendirme metoduyla analiz edilmiştir. Elde edilen risk analiz sonuçlarına göre, 34 risk tespit edilmiştir. Tespit edilen risklerden %27’si tolere gösterilemez risk, %47’si esaslı risk ve %26’sı önemli risk olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, Fine-Kinney Risk Analiz Metodu, İş Sağlığı ve Güvenliği, Metal İmalat Sektörü.

PROACTIVE OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY PRACTICES IN METAL MANUFACTURING: AN INDUSTRY 4.0–BASED RISK ANALYSIS APPROACH¹³

ABSTRACT

The metal manufacturing sector is of critical importance in terms of occupational health and safety due to its high-risk work processes. In Türkiye, the metal manufacturing sector ranks first in terms of occupational accidents. The advent of Industry 4.0 technologies has increased people's welfare levels through automation and digitalization, while reducing the dependence on manpower in hazardous jobs. However, despite the advent of these new technologies, an increase in occupational accidents continues to be observed, along with the emergence of new hazards. To ensure health and safety in the working environment, it is imperative to evaluate hazards and risk factors. In this study, the hazards and risks in the workplaces created with Industry 4.0 automation in a metal production factory in Kocaeli province were analyzed by Fine-Kinney risk assessment method. According to the risk analysis results, 34 risks were identified. Of these identified risks, 27% were classified as intolerable, 47% as substantial, and 26% as important.

Keywords: Industry 4.0, Fine-Kinney Risk Analysis Method, Occupational Health and Safety, Metal Manufacturing Sector.

¹³ This article is derived from the first author's Master's thesis.

GİRİŞ

İş sağlığı ve güvenliği, küresel olarak ele alınan multidisipliner bir bilim dalıdır. Çalışma alanlarında asla göz ardı edilemeyecek kadar ciddi öneme sahip bir konudur. İş sağlığı ve güvenliği, başta tıp, fen bilimleri ve mühendislik olmak üzere tüm çalışma alanlarıyla ilgili olduğu için temel ve stratejik bir unsur olarak görülmektedir (Sharma ve Mishra, 2021). “İş sağlığı ve güvenliği (İSG)” terimi, iş yerlerinde çalışanları mesleki faaliyetleriyle ilişkili potansiyel fiziksel ve psikolojik zararlardan korumak için tasarlanmış bir dizi proaktif önlemleri kapsamaktadır (Kuleshov vd., 2021). Bu doğrultuda, İSG uygulamaları, çalışan sağlığının korunmasında ve çalışma ortamının iyileştirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Çalışma ortamında güvenliğin sağlanmasına yönelik olarak 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, tüm kamu ve özel sektör iş yerlerinde tehlike ve risklerin belirlenmesini ve güvenli bir çalışma ortamının oluşturulmasını yasal bir zorunluluk haline getirmiştir (Kacır ve Taçgın, 2017). Bu nedenle, iş yerlerinde zarara neden olabilecek potansiyel tehlikeleri belirlemek için iş yerlerinin risk değerlendirmeleri yapmaları zorunludur.

İSG kapsamında yapılan risk analizleri ve değerlendirme çalışmaları, çalışma ortamında mevcut ya da potansiyel tehlikelerin tanımlanmasını ve bu tehlikelerin neden olabileceği maddi veya manevi kayıpların önlenmesini amaçlamaktadır. Risk kavramı, bir olayın gerçekleşme olasılığı ile bu olayın yol açabileceği zararların büyüklüğünü ifade ederken; tehlike, iş ortamında çalışanların sağlığına zarar verebilecek mevcut ya da olası durumlara işaret etmektedir. Dolayısıyla, risk değerlendirme süreçleri, tehlikelerin erken tespit edilmesi ve önleyici tedbirlerin alınması yoluyla güvenli bir çalışma ortamının oluşturulmasını sağlamaktadır (Akçakanat, 2012).

Risk değerlendirmesi, iş yerinde meydana gelmesi muhtemel bir tehlikenin tanımlandığı ve tanımlanan bu tehlikeden kaynaklanabilecek risklerin değerlendirildiği sistematik bir süreçtir. Amaç, mevcut sağlık ve güvenlik önlemlerini göz önünde bulundurarak bu risklerin kabul edilebilir bir seviyede olup olmadığını belirlemektir (An vd., 2016; Gül ve Çelik, 2018). Risk değerlendirme yöntemleri arasında sofistike bir matematiksel model olan Fine-Kinney risk analizi yöntemi, çalışma ortamlarındaki tehlikelerin belirlenerek üç spesifik parametreye (Olasılık (P), Şiddet (S) ve Frekans (F)) ve bu parametrelerin sayısal değerlerine göre analiz edilerek risklerin sıralanması ve kontrol önlemlerinin belirlenmesine yönelik kapsamlı çalışmaları içeren sistematik bir analiz yöntemidir (Oturakçı vd., 2015; Gül vd., 2018). Fine-Kinney risk analizi yöntemi hem niceliksel hem de niteliksel değerlendirme olanağı sağlar. Niceliksel olarak, tanımlanan riskin sürekli bir zaman dilimi boyunca meydana gelme sıklığını, yeniden meydana gelme olasılığını ve oluşma sıklığını değerlendirir. Niteliksel olarak ise nadiren, ara sıra, sık sık veya sürekli gibi kavramsal ifadeler kullanarak riskin

gerçekleşme sıklığını değerlendirir. Fine-Kinney yöntemine hem nitel hem de nicel değerlendirme yöntemlerinin dahil edilmesi, risklerin kapsamlı bir şekilde analiz edilmesini ve uygun güvenlik önlemlerinin uygulanmasını sağlar (Özbakır, 2023). Fine-Kinney risk analizi yöntemi, rahat kullanımı nedeniyle hemen hemen tüm sektörlerde uygulanabilmektedir (Bayram ve Kaya, 2022). Literatürde Fine-Kinney risk analizi yönteminin çeşitli sektörlerde ve çalışma sahalarındaki tehlike ve riskleri belirlemek için kullanıldığı birçok bilimsel çalışma bulunmaktadır. Endüstriyel alanlarda meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenmesi, tehlike ve risklerin detaylı bir şekilde belirlenmesi ve uygun güvenlik önlemlerinin alınması için Fine-Kinney risk analizi yönteminin kullanılabilirliğinin daha fazla araştırılması gerekmektedir.

Bu çalışmada, Kocaeli ilinde faaliyet gösteren Endüstri 4.0 entegrasyonu ile oluşturulan ve çok tehlikeli iş yeri kapsamında yer alan bir metal imalat firmasındaki tehlike ve risklerin iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirilmesi ele alınmıştır. Bu bağlamda firmadaki tehlike ve riskler tespit edilmeye çalışılmış ve Fine Kinney risk değerlendirme metodu kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda tespit edilen risklere karşı alınması gereken önlem önerilerinde bulunulmaya çalışılmıştır.

1. YÖNTEM

Bu çalışma, Kocaeli ilinde bulunan ve çok tehlikeli iş yeri sınıfında yer alan bir metal üretim ve işleme firmasında gerçekleştirilmiştir. Firmanın hem çok tehlikeli sınıfta yer alması hem Endüstri 4.0 teknolojisinin yoğun kullanılması hem de çalışan istihdamının yüksek olması sebebiyle iş sağlığı ve güvenliği açısından önem arz etmektedir. Firma, abkant, punch, bakır atölyesi, kaynak atölyesi lazer, pano montaj hattı, marangozhane, bakım onarım (takımhane) ve sevkiyat kısımlarından oluşmakta olup, bu kısımlarda görev yapan yaklaşık 150 çalışan bulunmaktadır.

Metal imalat sanayi, diğer sanayi faaliyetlerinin yanı sıra geniş bir üretim ve kullanım sahasına yayılması nedeniyle diğer endüstri alanlarının üstünde yer almaktadır. Örnek verilecek olursa; otomotiv sektörü, beyaz eşya üretim sektörü, ağır sanayi ürünleri, demir-çelik endüstrisi, diğer endüstriyel makineler gibi çok çeşitli üretim dallarında faaliyet göstermektedir. Metal imalat sektöründe, ham maddenin işlenmesi sırasında, eritme, arıtma, döküm, sıcak veya soğuk dövme, presleme, kaynaklı ve metal kesme ve tornacılık gibi teknikler uygulanmaktadır.

Çalışma, iş sağlığı ve güvenliği alanında eğitim almış araştırmacı grubu ve tesiste görev yapan iş güvenliği uzmanlarının öncülüğünde Mart 2024'te yaklaşık 3 haftalık saha incelemesi yapılarak özellikle makine ve ekipmanların kullanıldığı

kısımlarda analizler gerçekleştirilmiştir.

1.1. Fine-Kinney Risk Analiz Metodu

Bu çalışmada, iş yerindeki risklerin derecelendirilmesi amacıyla Fine-Kinney risk analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, iş yerinin saha gözlemi yapılarak değerlendirilebilmesine olanak tanıyarak gerçekçi ve kapsamlı sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. Fine-Kinney risk değerlendirme metodu, Olasılık (O), Şiddet (Ş) ve Frekans (F) değişkenlerine dayanmaktadır. Risk derecesi (R), şu şekilde hesaplanmaktadır (Güllüoğlu, 2019):

$$R = O \times \text{Ş} \times F$$

Şiddet, bir tehlikenin potansiyel zarar verme kapasitesini ifade etmektedir. Şiddet puanlaması, tehlikenin doğurabileceği zararların büyüklüğüne göre yapılmakta olup ölüm durumlarında tek bir ölüm için 40 puan, birden fazla ölüm için ise 100 puan olarak belirlenmiştir. Belirsizliklerin mevcut olduğu durumlarda, güvenliğin sağlanması adına daha yüksek şiddet puanlarının verilmesi önerilmektedir. Bu doğrultuda, söz konusu risk değerlendirme çalışmasında sektörün yüksek risk düzeyi göz önüne alınarak, şiddet dereceleri mümkün olduğunca yüksek seviyelerde değerlendirilmiştir (Aker ve Tijen, 2020). Şiddet değerlerine ait veriler Tablo 1’de sunulmaktadır.

Tablo 1: Şiddet Değeri

Şiddet Değeri	İnsan ve/veya çevre üzerinde yaratacağı olası zarar
100	Çoklu ölüm/çevresel afet
40	Ölümcül kaza/ciddi çevresel etki
15	Kalıcı zarar/yaralanma, iş kaybı/çevresel kısıt oluşturma
7	Ciddi hasar/yaralanma, dış ilk yardım ihtiyacı
3	Küçük hasar/yaralanma, temel ilk yardım
1	Ucuz atlatma/çevresel etki yok

Kaynak: Aker ve Tijen, 2020.

Frekans, tehlikelere maruz kalma durumunun zaman içerisindeki tekrarını ifade etmektedir. Bu bağlamda, işin sıklığından ziyade, çalışanların tehlikelere maruz kalma sıklığının dikkate alınması önerilmektedir. Örneğin, 2 saatlik bir faaliyet sırasında, söz konusu iki saatlik süre zarfında çalışanların ne sıklıkla tehlikeye maruz kaldığı değerlendirilmelidir. Uygulanan risk değerlendirmesi de bu yaklaşıma dayanmaktadır; yapılan işlerin sıklığı değil, çalışanların iş sırasında tehlikelere maruz kalma sıklığı esas alınarak bir değerlendirme yapılmıştır (Birgören, 2017). Bu yöntem, iş sağlığı ve güvenliği açısından, tehlikelerin çalışan üzerindeki etkisini daha doğru bir şekilde

analiz etme imkânı sunmaktadır. Frekans değerlerine ilişkin veriler ise Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2: Frekans Değeri

Frekans Değeri	Tehlikeye zaman içinde maruz kalma tekrarı
10	Neredeyse sürekli olarak (bir saatte birkaç defa)
6	Sık (günde bir veya birkaç defa)
3	Zaman zaman (haftada bir veya birkaç defa)
2	Nadiren (ayda bir veya birkaç defa)
1	Ender (yılda birkaç defa)
0,5	Çok seyrek (yılda bir veya daha seyrek)

Kaynak: Birgören, 2017.

Olasılık, zararın gerçekleşme ihtimalini ifade eden bir kavramdır. Fine-Kinney yöntemine göre, olasılık veya frekans, tehlikeden etkilenecek kişilerin zaman içerisinde tehlikeye maruz kalma sayısını gösteren bir değerdir (Aker ve Tijen, 2020). Bu kavram, risk değerlendirmelerinde, tehlikenin olasılığını daha somut bir şekilde analiz etmek için kullanılmaktadır. Olasılık değerlerine ilişkin bilgiler ise Tablo 3’te sunulmaktadır.

Tablo 3: Olasılık Değeri

Olasılık Değeri	Zararın gerçekleşme olasılığı
10	Beklenen, kesin sonuç
6	Olması beklenen, yüksek derecede mümkün
3	Muhtemel
1	Olabilir ancak olasılığı düşük
0,5	Beklenmez fakat olası
0,2	Beklenmez

Kaynak: Aker ve Tijen, 2020.

Risk skorlarının sonuçları doğrultusunda ve belirlenen öncelik sırasına göre, tehlikelerle ilgili düzeltici faaliyetler kararlaştırılarak gerekli iyileştirmeler yapılmaktadır (Banger, 2017). Fine-Kinney metodu ile elde edilen risk değerlendirme sonuçları ise Tablo 4’te sunulmaktadır. Bu yöntem, iş sağlığı ve güvenliği açısından büyük önem taşımakta olup, organizasyonel düzeyde risklerin etkin bir şekilde yönetilmesi için sistematik bir yaklaşım sağlamaktadır. Bu yapı, risklerin önceden belirlenmesi ve sıralanması sayesinde, olası tehlikelerin minimize edilmesine yönelik stratejik bir çerçeve sunmaktadır.

Fine-Kinney risk analiz metodunda dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan birisi de risklere karşı alınan önlemler tekrar değerlendirilirken, analiz parametrelerinden sadece olasılık parametresi değişiklik göstermekte olup frekans

ve şiddet parametresi değişiklik göstermemektedir (Bayram ve Kaya, 2022; Gökcan vd., 2025).

Tablo 4: Fine-Kinney Risk Düzey Sınıflandırması

Risk Değer Skoru	Karar	Eylem
$400 \leq R$	Tolerans gösterilemez/kabul edilemez risk	Acil bir şekilde gerekli önlemler alınmalı/veya iş durdurulması, tesisin, binanın kapatılması vb. düşünülmelidir.
$200 < R < 400$	Esaslı/yüksek risk	Kısa vadede iyileştirilmelidir, birkaç ay içerisinde önlem alınmalıdır.
$70 < R < 200$	Önemli risk	(Uzun vadede iyileştirilmelidir, yıl içerisinde önlem alınmalıdır.
$20 < R < 70$	Olası risk	Gözetim altına alınıp takip edilerek uygulanmalı
$R \leq 20$	Önemsiz/kabul edilebilir risk	Önlem öncelikli değildir, Acil tedbir gerekmebilir.

Kaynak: Banger, 2017.

Sonuç olarak, Fine-Kinney risk analizi yöntemi, iş yerlerindeki mevcut risklerin sistematik ve kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesine olanak tanıyan etkili bir araçtır. Olasılık, şiddet ve frekans gibi temel değişkenlerin ayrıntılı analizi, potansiyel tehlikelerin tespit edilmesini ve bu tehlikelere karşı alınacak önlemlerin önceliklendirilmesini sağlamaktadır. Bu yöntemin uygulanması, yalnızca iş sağlığı ve güvenliği alanındaki yasal gerekliliklerin karşılanmasına değil, aynı zamanda çalışanların güvenliğinin artırılmasına ve iş süreçlerinin daha güvenli bir şekilde yürütülmesine önemli katkılar sunmaktadır. Fine-Kinney yöntemi, risklerin proaktif bir yaklaşımla yönetilmesini mümkün kılarak, iş kazalarının ve meslek hastalıklarının önlenmesinde kilit bir rol oynamaktadır.

2. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma ortamlarında meydana gelen iş kazaları, önemli sayıda can kaybına neden olması, çalışanların üretkenliğinin azalmasına ve ülke ekonomisini olumsuz etkilemesi sebebiyle tüm endüstriler için küresel bir sorun haline gelmiştir. Bu sebeple özellikle çalışanların sağlığı ve güvenliği için proaktif yaklaşımların benimsenmesi elzem bir konudur.

Bu çalışma, metal imalat sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın İSG risk analizini kapsamaktadır. Risk analizi, saha gözlemleri ve mevcut güvenlik önlemleri doğrultusunda, potansiyel tehlikelerin ortaya çıkma olasılığı ve şiddeti dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan risk analizine ilişkin sonuçlar Ek 1’de verilmiştir.

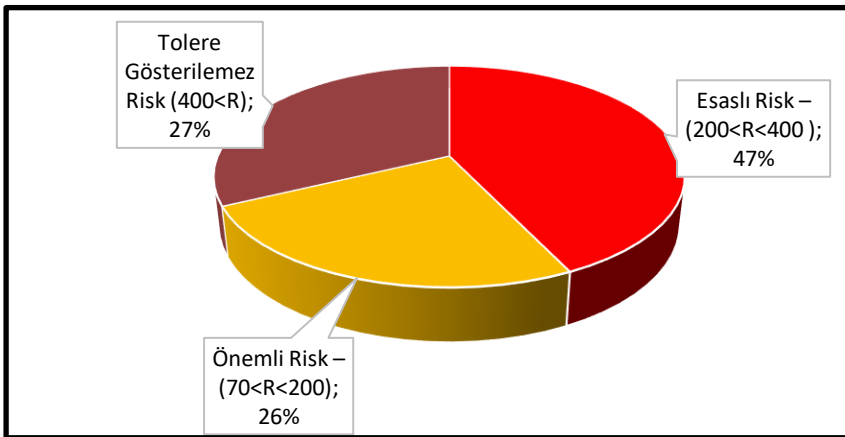
Hazırlanan risk analizi sonucunda toplamda 34 risk tespit edilmiş olup, risk seviyesine göre seviye dağılımları ve öncelikli risklerin yüzdelik dağılımları oluşturulmuş ve Grafik 1’de verilmiştir.

Risk seviye dağılımda büyük çoğunluğu oluşturan esaslı riskler (n=16) incelendiğinde, çalışanların rutin iş başı İSG eğitimlerinin verilmemesi, sağlık tetkiklerinin düzenli yapılmaması, işletme genelinde alınan güvenlik önlemleri konusunda çalışanların bilgilendirilmemesi, kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımındaki eksiklikler, ağır malzemelerinin düşme tehlikesi, hijyen kurallarına uyulmaması ve düzenli temizlik yapılmaması, ağır iş makineleri ile ilgili kurallara uyulmaması gibi ciddi önem arz eden tehlikeler tespit edilmiştir.

Tolere edilemez risk grubu (n=9) incelendiğinde, mesleki yeterlilik belgelerinin eksikliği, acil eylem planı ve tatbikatların yapılmaması, kişisel koruyucu donanım (KKD) temin edilmemesi, basınçlı ekipmanlar gibi tehlikeli ekipmanların periyodik kontrollerinin yapılmaması, yangın söndürme ekipmanlarının erişilebilir olmaması, dolu olmaması veya uygun yükseklikte montajlanmaması gibi faktörlerin, yangına etkin müdahale edilememesi riskini artırdığı ve çalışanların sağlığı ile güvenliğini ciddi şekilde tehdit ettiği tespit edilmiştir.

Önemli risk grubunda (n=9) yer alan riskler arasında, kullanım süresi geçmiş ve hasar görmüş kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanılması, ağır malzemelerin kaldırılması, periyodik iş yeri ölçümlerinin yapılmaması, keskin kenarlı malzemelerin el ile taşınması ve iş makinelerinin uyarıcı sinyallerinin çalışmaması gibi unsurlar bulunmaktadır. Bu riskler, çalışma ortamında dikkatle izlenmesi ve etkin bir şekilde yönetilmesi gereken önemli tehlikeler olarak öne çıkmaktadır.

Grafik 1. Öncelikli Risklerin Yüzdelik Seviye Dağılımları



Bu çalışmada metal imalat sektöründe gerçekleştirilen İSG risk analizi sonuçları, literatürde yer alan benzer çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Örneğin, Aker (2020) tarafından yapılan çalışmada, metal üretim hattında toplam 27 risk tespit edilmiştir. Bu çalışmada ise toplamda 34 risk belirlenmiştir. Her iki çalışmada da esaslı risklerin büyük bir kısmının üretim hattında meydana geldiği görülmektedir. Ancak, Aker'in çalışmasında esaslı risk sayısı 25 iken, bu çalışmada 16 olarak tespit edilmiştir. Bu farklılık, çalışma alanlarının ve kullanılan yöntemlerin farklılığından kaynaklanabilir.

Gün (2022) tarafından yapılan çalışmada, metal sektöründe toplamda 202 risk belirlenmiş ve bunların 126'sı yüksek risk olarak sınıflandırılmıştır. Bu çalışmada ise toplamda 34 risk tespit edilmiş olup, 9'u tolere edilemez risk olarak değerlendirilmiştir. Gün'ün çalışmasında yüksek risk grubunda değerlendirilen tehlikeler arasında ergimiş metalin patlaması, ısı stresi ve tehlikeli kimyasallara maruziyet gibi unsurlar öne çıkmaktadır. Bu çalışmada ise, tolere edilemez riskler arasında mesleki yeterlilik belgelerinin eksikliği ve acil eylem planı ve tatbikatların yapılmaması gibi faktörler yer almaktadır.

Korkmaz (2021) tarafından yapılan çalışmada, magnezyum metal üretim tesisinde toplamda 34 risk tespit edilmiştir. Bu çalışmada da benzer şekilde 34 risk belirlenmiştir. Ancak, Korkmaz'ın çalışmasında tolerans gösterilemez risk sayısı 10 iken, bu çalışmada 9 olarak tespit edilmiştir. Her iki çalışmada da yangın ve patlama gibi tehlikeler önemli riskler arasında yer almaktadır.

Elde edilen sonuçlarda dikkat çeken risklerden birisi çalışanların KKD kullanımına yönelik risklerdir. Özellikle, yeni teknolojik makineler ve ekipmanlar ile sağlanan toplu koruma önlemleri (örneğin; acil durdurma butonları, göz ve yüz koruma aparatları gibi donanımlar) işverenler ve çalışanlar arasında bir rehavete yol açmış; bu durum KKD'nin temini ve kullanımı hususunda aksaklıkların gözlemlenmesine neden olmuştur. Ancak, çalışma ortamlarında, özellikle ince işçilik olarak adlandırılan süreçlerde, toplu koruma önlemlerinin KKD kullanımı ile desteklenmesi hayati öneme sahiptir (Gökcan vd., 2025).

Elde edilen bulgular, literatürde yer alan çalışmalarla karşılaştırıldığında, bazı bulguların mevcut literatürdeki benzer sonuçlarla örtüştüğü (Korkmaz, 2021; Gün, 2022) ve bu nedenle literatüre önemli katkılar sağladığı görülmüştür. Ayrıca metal sektöründe, hijyen unsurları, çalışanların iş başı ve periyodik İSG eğitimlerinin eksikliği, sağlık tetkiklerinin yapılmaması, yangın söndürme ekipmanlarının kontrol edilmemesi gibi, literatürde rastlanılmayan farklı tehlike ve risklerin de tespit edilmesi, bu çalışmanın özgünlüğünü ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, elde edilen bulgular hem mevcut bilgi birikimine katkı sağlamakta hem de yeni araştırma alanları

açmaktadır.

Fine-Kinney risk analizinin literatürde, çeşitli sektörlerdeki uygulama alanlarının genişliği ve kullanışlılığı sebebiyle yoğun olarak tercih edildiği görülmektedir. Bu yöntemin özellikle tehlike değerlendirme süreçlerindeki sistematik yapısı ve kolay uygulanabilirliği, farklı sektörlerde yaygın kullanımına katkı sağlamaktadır. Ancak, metal üretim endüstrisinde gerçekleştirilen çalışmaların sınırlı sayıda olması, bu alandaki bulguların farklı çalışmalarla karşılaştırılabilmesini güçleştirmektedir. Mevcut eksiklikler, bu sektörde daha kapsamlı ve farklı boyutları içeren çalışmaların yapılmasının gerekliliğini ortaya koymakta ve Fine-Kinney metodolojisinin bu alandaki potansiyel katkılarının detaylı bir şekilde incelenmesi gerektiğini göstermektedir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

Bu çalışmada, Endüstri 4.0 sisteminin metal imalat sektöründeki iş sağlığı ve güvenliği yönetimine etkisi, Fine-Kinney Risk Değerlendirme yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın amacı, Endüstri 4.0'ın İSG üzerindeki potansiyel etkilerini anlamak ve bu etkiler doğrultusunda etkin risk değerlendirme yöntemlerinin geliştirilmesidir. Bununla birlikte, çalışma yalnızca mevcut risklerin değerlendirilmesine değil aynı zamanda Endüstri 4.0'ın İSG yönetimine entegrasyonu ile ilgili gelecekteki araştırmalar için bir temel oluşturmayı da hedeflemektedir. Böylece, metal imalat sektöründe iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının geliştirilmesi ve çalışan sağlığı ile güvenliğinin korunmasına yönelik daha kapsamlı stratejilerin literatüre katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

Bu bağlamda, metal imalat sektöründe İSG yönetiminde Endüstri 4.0'ın sağladığı yeniliklerin ve Fine-Kinney risk değerlendirme yönteminin bu süreçteki rolünün analiz edilmesiyle elde edilen bulguların, sektörel araştırmalara önemli katkılar sunacağı öngörülmektedir. Çalışmada elde edilen bulgular, Endüstri 4.0 teknolojilerinin iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının etkinliğini artırdığını ve iş akış süreçlerinde iyileştirmeler sağladığını ortaya koymaktadır. Bu teknolojik dönüşüm, işletmelerin iş süreçlerini daha güvenli hale getirerek riskleri azaltmalarına ve çalışan güvenliğini artırmalarına olanak tanımaktadır.

Çalışmada ulaşılan veriler doğrultusunda, Endüstri 4.0 uygulamalarının iş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenmesinde önemli bir rol oynadığı belirlenmiştir. Bu uygulamaların, daha güvenli ve sağlıklı çalışma ortamlarının oluşturulmasına önemli ölçüde katkı sağladığı görülmektedir. Sonuç olarak, bu çalışmanın metal imalat sektöründe Endüstri 4.0 ve iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları arasındaki etkileşimi anlamaya yönelik literatüre değerli bir katkı sunacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akçakanat Ö. (2012). Kurumsal Risk Yönetimi ve Kurumsal Risk Yönetim Süreci. Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 4(7), 30-46.
- Aker, A. & ve Tijen Ö.Ö. (2020). Metal Sektöründe 5x5 Matris ve Fine-Kinney Yöntemi ile Risk Değerlendirmesi. Karaelmas İş Sağlığı Ve Güvenliği Dergisi, 4(1), 65–75. doi: 10.33720/kisgd.630799
- Banger, G. (2017). Endüstri 4.0 Ekstra. Ankara: Dorlion Yayınları.
- Birgören, B. (2017). Fine Kinney Risk Analizi Yönteminde Risk Analizi Yönteminde Risk Faktörlerinin Hesaplama Zorlukları ve Çözüm Önerileri. Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi, 9(1), 1-25.
- Çiftçi, B. (2016). Türkiye’de toplumsal kültürün iş güvenliği kültürüne etkisi. Çalışma İlişkileri Dergisi, 7(2), 13-40.
- Güllüoğlu E.N. & Güllüoğlu A.N. (2019). Türkiye’de Metal Sektöründe Meydana Gelen İş Kazalarının Analizi. International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences. 31(1), 70-82. <https://doi.org/10.7240/jeps.486478>
- Kacı, E., & Taçgın, E. (2017). 6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanunu kapsamında proaktif yaklaşım üzerine risk değerlendirme ve bazı öneriler. Marmara Sosyal Araştırmalar Dergisi(12), 1-16.
- Oluk, F., Demir, Y., Şahiner, E., Gökcan, A., Özcan, H. K., & Demir, G. (2023). Endüstri 4.0 Sisteminin Çalışanlar Üzerinde Oluşturduğu Psikososyal Risk Etmenlerinin İncelenmesi; Makine ve Ekipman İmalatı Sektörü Örneği. Frontiers In Life Sciences And Related Technologies, 9-17.
- Yavuzarslan, E. (2022). 19. Yüzyılda Osmanlı İmparatorluğu’ndaki Demir Yolu Seferberliğinin İstanbul’un Kentsel Dönüşümüne Etkileri ve Pera Örneği, Kent Akademisi Dergisi, 15(1), 317-338. <https://doi.org/10.35674/kent.822527>
- Aker, A. (2020). Metal sektöründe 5x5 Matris ve Fine-Kinney yöntemi ile risk değerlendirme. Karaelmas Journal of Occupational Health and Safety, 4(1), 65-75.
- Korkmaz, A. V. (2021). Metal sektöründe iş kazaları ve işçiler üzerindeki etkileri: Magnezyum metal üretim tesisi örnek çalışması. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 9(4), 1570-1591.
- Gün, T. (2022). Metal sektöründe iş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirmesi uygulamaları (Master's thesis, İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).
- Gökcan, A., Erol, İ., Akyüz, B., Demir, G. (2025). Bir Enerji Dönüşüm Santralinde Kişisel Koruyucu Donanım ve Risk Analizi İlişkisinin İncelenmesi. Karadeniz Fen Bilimleri

- Dergisi, 15(1), 341-361. <https://doi.org/10.31466/kfbd.1551562>
- Bayram, H., & Kaya, E. Ç. (2022). Fine-Kinney Metodu İle Risk Analizi: Trabzon Liman Örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 11(2), 760-783.
- R. Sharma and D. K. Mishra, “An analysis of thematic structure of research trends in occupational health and safety concerning safety culture and environmental management,” *Journal of Cleaner Production*, vol. 281. Elsevier Ltd, Jan. 25, 2021. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.125346
- Kuleshov, V. V., Skuba, P. Y., & Ignatovich, I. A. (2021). Assessment of the severity of the last accident based on the Fine-Kinney Method. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 720, No. 1, p. 012094). IOP Publishing. DOI 10.1088/1755-1315/720/1/012094.
- Gul, M., & Celik, E. (2018). Fuzzy rule-based Fine-Kinney risk assessment approach for rail transportation systems. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 24(7), 1786-1812. <https://doi.org/10.1080/10807039.2017.1422975>
- Oturakci M, Dağsuyu C, Kokangül A (2015) A new approach to Fine Kinney method and an implementation study. *Alphanumeric Journal* 3(2):83-92.
- An M, Qin Y, Jia LM, and Chen Y. 2016. Aggregation of group fuzzy risk information in the railway risk decision making process. *Saf Sci* 82:18-28. doi:10.1016/j.ssci.2015.08.011
- Gul, M., Guven, B., & Guneri, A. F. (2018). A new Fine-Kinney-based risk assessment framework using FAHP-FVIKOR incorporation. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 53, 3-16. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2017.08.014>
- Özbakır, O. (2023). Hazard and risk assessment in a dairy products factory in Iğdir province using the Fine Kinney Risk Method: recommendations for mitigation. *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences*, 7(3), 563-572. <https://doi.org/10.31015/jaefs.2023.3.10>

EK 1. Risk Analiz Sonuçları

Teklike ve Risk Tespiti							Değerlendirme ve Derecelendirme					DÜZELTİCİ/İYİLEŞTİRİCİ FAALİYET TESPİTİ
FAALİYET ALANI		TEHLİKE		RİSK			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Puanı	Risk Seviyesi	Önlemler
Üretim Hatı	Çalışanların İSG eğitimleri verilmeden işbaşı yapmaları	İş Kazası, ciddi yaralanma, ölüm	3	3	40	240	Esaslı/yüksek risk	İşe alımlarda çalışanın işbaşı tarihinin uzman ve hekimin ziyaret gününe denk getirilmeye çalışılması, mümkün olmayan durumlarda işbaşı eğitimlerinin aksatılmadan verilmesi gereklidir. İlgili bölüm sorumlusu tarafından verilen işe başlama eğitimlerinin imzalanarak kayıt altında tutulmaya devam edilmelidir.				
	Çalışanların sağlık tetkikleri yapılmadan işbaşı yapmaları	Meslek Hastalığı, Akut ve Kronik Sağlık Sorunları, Ölüm	3	3	40	240	Esaslı/yüksek risk	Sağlık tetkikleri işe girişlerde aksatmadan yapılmalıdır.				
	Çalışanların Mesleki Yeterlilik Belgesinin olmaması	Yaralanma, uzuv kaybı, Ölüm	6	3	40	720	Tolerans Gösterilemez Risk	Mesleki Yeterlilik Belgelendirmesinde bakanlık tarafından yeni meslek grupları eklendikçe belgelendirme işlemi devam etmelidir.				
	İşyerinde sağlık ve güvenlik ile ilgili alınan tedbirler hakkında çalışanların bilgilendirilmemesi.	Yaralanma, uzuv kaybı, solunum rahatsızlıkları, ölüm	3	3	40	360	Esaslı/yüksek risk	İşveren, çalışanları ve çalışan temsilcilerini bilgilendirir: a) İşyerinde karşılaşılabilecek sağlık ve güvenlik riskleri, koruyucu ve önleyici tedbirler. b) Kendileri ile ilgili yasal hak ve sorumluluklar. c) İlk yardım, olağan dışı durumlar, afetler ve yangınla mücadele ve tahliye işleri konusunda görevlendirilen kişiler				

Teklike ve Risk Tespiti							Değerlendirme ve Derecelendirme					DÜZELTİCİ/İYİLEŞTİRİCİ FAALİYET TESPİTİ
FAALİYET ALANI		TEHLİKE		RİSK			Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Puanı	Risk Seviyesi	Önlemler
	Çalışanlara çalıştıkları bölümlere göre kullanması gereken KKD temin edilmemesi	Solunum yolu, göz, tahriş, duyma hastalıkları, yaralanma ve ölüm	3	6	40	720	Tolerans Gösterilemez Risk	Bir veya birden fazla sağlık ve güvenlik riskine karşı çalışanları korunmak için ilgili bölümlerine göre KKD firma temin edilmelidir. KKD kullanım denetimi devam etmeli, yıpranan, kaybolan ve kullanım zorluğu bulunan donanımlar yerine yenileri temin edilmelidir.				
	Acil Durum Tatbikatının yapılmaması sebebiyle olası acil durumda panik ve kargaşa	Yaralanma ve birden fazla ölüm	3	3	100	900	Tolerans Gösterilemez Risk	Acil Durum Tatbikatı uygulaması devam etmelidir. Tatbikata tüm çalışanların katılımı sağlanmaya çalışılmakta, bilgilendirmeler eksiksiz olarak yapılmaya devam edilmelidir.				
	Soyunma odaları ve tuvaletlerin temiz olmaması	Enfeksiyon riski, diğer biyolojik ajanlara maruziyet.	6	6	7	252	Esaslı/yüksek risk	Soyunma odaları ve tuvalet lavabo temizliği belirli görevliler tarafından rutin olarak yapılmalıdır. Etkin kontrol sistemi devam etmelidir.				
	Kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanılmaması	Solunum yolu, göz, tahriş, duyma hastalıkları, yaralanma ve ölüm	3	3	40	360	Esaslı/yüksek risk	KKD zimmet tutanağı uygulaması ve etkili kontrol sistemi devam etmelidir.				

Teklike ve Risk Tespiti						Değerlendirme ve Derecelendirme					DÜZELTİCİ/İYİLEŞTİRİCİ FAALİYET TESPİTİ
FAALİYET ALANI		TEHLİKE		RİSK		Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Puanı	Risk Seviyesi	Önlemler
	Hasar görmüş KKD kullanımı	KKD'nin etkinliğini yitirmesi sonucu, baş-boyun yaralanmaları, göz irritasyonları, uzuvlarda yanma riski.	3	3	15	90	Önemli risk	Yıpranan KKD'ler yenisi ile değiştirilmeli, KKD temini çalışanı zor durumda bırakmamalıdır. KKD temin sistemi devam etmelidir.			
	Çalışanların yaptığı işe göre ve ilgili bölümlerine göre yazılı talimat oluşturulmaması ve çalışan tarafından bilgilendirilmemesi	Solunum yolu, göz, tahriş, duyma hastalıkları, yaralanma, ölüm	3	3	40	360	Esaslı/yüksek risk	Tüm çalışanların, çalışma ortamındaki iş tanımlarına uygun prosedürler ve talimatlar hazırlanarak ilgili birim çalışanlarına bilgi verilmelidir.			
	Ağır Yük kaldırma	Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları	3	3	15	90	Önemli risk	Kaynak bölümünde zorunlu hallerde kaldırılan ağır iş parçaları için mühendislik önlemi alınmalı, diğer bölümlerde ağır kaldırma işlemlerinde uygulanan mevcut sistem devam etmelidir.			
	Uzun süreli tekrarlı hareketlerle çalışma yapılması	Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları	6	3	15	270	Esaslı/yüksek risk	Tekrarlayıcı hareket yapmak zorunda olan çalışanlara dinlenme süresi tanımlanmalı, ara dinlenmeleri verilerek çalışma yapılmalıdır.			

Teklike ve Risk Tespiti						Değerlendirme ve Derecelendirme					DÜZELTİCİ/İYİLEŞTİRİCİ FAALİYET TESPİTİ
FAALİYET ALANI		TEHLİKE		RİSK		Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Puanı	Risk Seviyesi	Önlemler
	Ağır malzeme ve müstahzarların itme ve çekme işlemleri	Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları	6	3	15	270	Eşaslı/yüksek risk		İtme ve çekme işlemleri tek çalışan ile yapılmamalı, makine/ ekipman desteği alınmalıdır. Transpalet ve forklift kullanılmaktadır.		
	Periyodik iş hijyeni ölçümlerinin yapılmaması (gürültü, toz, aydınlatma)	Solunum yolu, göz, tahriş, işitme sorunları gibi meslek hastalıkları	3	3	15	135	Önemli risk		İş hijyeni periyodik ölçümleri yasal zorunluluk gereği yaptırılmalı, proses değişikliği, makine alım / değişim ve buna benzer unsurlarda ölçümler yenelenmelidir.		
	Basınçlı Ekipmanlar Periyodik kontrolünün yapılmaması (taşınabilir gaz tüpleri, LPG tüpleri, basınçlı hava tankları, kompresör, hidrofor)	Ciddi yaralanma ve birden fazla ölüm	2	3	100	600	Tolerans Gösterilemez Risk		Basınçlı ekipmanlarının periyodik ölçümleri yasal zorunluluk gereği yaptırılmalı, ölçümler her yıl yenelenmelidir.		

Teklike ve Risk Tespiti						Değerlendirme ve Derecelendirme					DÜZELTİCİ/İYİLEŞTİRİCİ FAALİYET TESPİTİ
FAALİYET ALANI		TEHLİKE		RİSK		Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Puanı	Risk Seviyesi	Önlemler
	Kaldırma Ekipmanları Periyodik kontrolünün yapılmaması sebebiyle çalışma anında ağır malzemelerin düşme tehlikesi	Yaralanma, ciddi sakatlık, ölüm	2	3	40	240	Esaslı/yüksek risk		Kaldırma ekipmanların periyodik ölçümleri yasal zorunluluk gereği yaptırılmalı, ölçümler her yıl yinelenmelidir.		
	Yangın söndürme ekipmanları görünür ve kolayca erişilebilir yerlerde bulunmayıp önlerine malzeme istiflenmesi.	Yangına müdahale edilememesi, yaralanma, ölüm	2	3	100	600	Tolerans Gösterilemez Risk		Yangın söndürme ekipmanı görünür ve kolayca erişilebilir yerlere konulacak ve önlerinde engel bulundurulmayacaktır. Kontrol edilmesi ve gerekli uyarıların yapılması gereklidir.		
	Yangın söndürme cihazının dolu olmaması ya da dolum zamanının geçmiş olması	Yangına müdahale edilememesi, yaralanma, ölüm	3	3	100	900	Tolerans Gösterilemez Risk		Yangın söndürme sistemlerinin kontrolü en az 6 ayda bir yapılması, basınç değişimi bulunan tüpler doluma gönderilmeli ve yerlerine ikame tüpler konulmalıdır. Etkin kontrol sistemi devam etmelidir.		
	Yangın söndürme cihazlarının duvara uygun yükseklikte montajının yapılmaması nedeniyle cihazların yerlerinin değişmesi	Yangına müdahale edilememesi, yaralanma, ölüm	2	3	100	600	Tolerans Gösterilemez Risk		4 kg'dan daha ağır ve 12 kg'dan hafif olan cihazların zeminden olan yüksekliği yaklaşık 90 cm'yi aşmayacak şekilde montajı yapılmalıdır. Etkin kontrol sistemi devam etmelidir.		

Teklike ve Risk Tespiti						Değerlendirme ve Derecelendirme					DÜZELTİCİ/İYİLEŞTİRİCİ FAALİYET TESPİTİ
FAALİYET ALANI		TEHLİKE		RİSK		Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Puanı	Risk Seviyesi	Önlemler
	Yangın sistemi su deposunun boş olması	Yangına müdahale edilememesi, yaralanma, ölüm	2	3	100	600	Tolerans Gösterilemez Risk	Yangın amaçlı kullanılacak su deposu her zaman dolu olarak bulundurulmalıdır. Yangın su deposunun kontrol sistemi devam etmelidir.			
	Vinç operatörünün İSG eğitimlerinin eksik olması	Yaralanma, ciddi sakatlık, ölüm	3	3	40	360	Esaslı/yüksek risk	Vinç operatör belgesi olmadan vinç kullanım yapılmaması gerekli olup, Mesleki Yeterlilik kapsamında eğitim aldırılmalıdır. Mesleki yeterlilik belgelendirme kapsamında işletme prensibi devam etmelidir.			
	Kanca emniyet mandalının olmaması veya işlem görmemesi	Yükün düşmesi, yaralanma, ölüm	3	3	40	360	Esaslı/yüksek risk	Tüm kaldırma ekipmanlarının kanca emniyet mandalları olması, mandalların işlev görür durumda sağlam olması gereklidir. Etkin kontrol sistemi devam etmelidir.			
	Max. Yük kapasitesinden fazla yükleme	Yükün düşmesi, yaralanma, ölüm	3	6	40	720	Tolerans Gösterilemez Risk	Kaldırma ekipmanlarında yük kapasitesi üzerinde belirtilmeli ve riayet edilmelidir. Etkin işletme sistemi devam etmelidir.			
	Keskin kenarlı malzemelerin taşınması	Yükün çalışanların üstüne düşmesi sonucu ciddi kesikler ve yaralanmalar	3	3	15	90	Önemli risk	Keskin kenarlı malzeme taşıma işlemi yapılırken sapan ve profil kenarlarına koruyucu yerleştirilmesi, sapanların kesilmeye karşı önlem alınması gereklidir. Mevcut sistemde hazırlanan koruyucu kullanımı devam etmelidir.			

Teklike ve Risk Tespiti						Değerlendirme ve Derecelendirme					DÜZELTİCİ/İYİLEŞTİRİCİ FAALİYET TESPİTİ
FAALİYET ALANI		TEHLİKE		RİSK		Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Puanı	Risk Seviyesi	Önlemler
	El aletlerinin hasarlı, kırık, bakımsız olarak kullanılması.	El uzuv kesikleri/yaralanma, enfeksiyon riski.	3	6	7	126	Önemli risk	El aletleri bakım kontrolü yapılmalı, gözetim devam etmelidir.			
	Çalışanlara, iş ekipmanlarının kullanılması hakkında gerekli bilgi ve talimat verilmemesi	Yaralanma/uzuv kaybı, Ciddi Sakatlık, Ölüm	2	3	40	240	Esaslı/yüksek risk	Konu hakkında talimatlar oluşturulmalıdır. Çalışanlara verilen talimatların iş yapım sırasında uygulanabilirliği kontrol edilmeye devam edilmelidir.			
	Arızalı pnömatik gazlı el aleti ile çalışma Hortum bağlantısının çıkması, uygunsuz basınçta çalışma	Yaralanma/uzuv kesilmesi	3	2	15	90	Önemli risk	Pnömatik el aletleri basınçlı hava ile çalışması sebebi ile hortum ve bağlantılarının kontrol edilmesi, basınç ayarlaması yapılması, hortumun çalışma ortamında takılıp düşmeye meydan vermemesi, el aletinin bakımının yapılması gereklidir. Kablonun geçişlere engel olmayacak şekilde düzenlenmesi gereklidir.			
	Plaka kesim işlemi sonucu oluşan toz	Solunum yolu, göz tahrişi, cilt hastalıkları ve yaralanma	3	3	15	135	Önemli risk	Tozlu çalışma işlemlerinde oluşan tozun ortamdan havalandırma yöntemi ile uzaklaştırılması gereklidir. Aynı zamanda çalışana solunum koruyucu temin edilmeli, kullanımı denetlenmelidir.			
	Transpalete yüklenen yükün çatallara tam oturmaması nedeniyle düşme tehlikesi	Ciddi yaralanma, sakatlık, ölüm	3	2	40	240	Esaslı/yüksek risk	Transpalet kullanan çalışan yükün yerleşimi ve taşınması hususunda bilgilendirilmelidir. Mevcut sistemde yetkinliğin kontrol edilmesine devam edilmelidir.			

Teklike ve Risk Tespiti						Değerlendirme ve Derecelendirme					DÜZELTİCİ/İYİLEŞTİRİCİ FAALİYET TESPİTİ
FAALİYET ALANI		TEHLİKE		RİSK		Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Puanı	Risk Seviyesi	Önlemler
	Fabrika içi belirlenen hız limitinin aşılması	Ürün devirme, çalışma ortamındaki diğer çalışanlara çarpma yaralanma, ölüm.	3	3	40	360	Esaslı/yüksek risk	Tüm forkliftlerin hız limitleri fabrika içi 5km/s fabrika açık alanda 10km/s şeklinde ayarlanmalı ve operatörlerin riayet etmesi sağlanmalıdır. Mevcut kontrol sistemi devam etmelidir. Forklift yolu üzerinde herhangi bir kazaya sebep vermemek amacıyla forklift üzerinde zemine düşen uyarı ışıkları bulunmalıdır. Mevcut sistemde uyarı ışıklarının çalışır durumda olması takip edilmeye devam etmelidir.			
	Forklift sesli ve ışıklı uyarı sistemlerinin bulunmaması	Diğer çalışanların forklifti fark etmemesinden kaynaklanan kazalar, yaralanma, düşme, ölüm.	3	1	40	120	Önemli risk	Forklift yolu üzerinde herhangi bir kazaya sebep vermemek amacıyla forklift üzerinde zemine düşen uyarı ışıkları bulunmalıdır. Mevcut sistemde uyarı ışıklarının çalışır durumda olması takip edilmeye devam etmelidir.			
	Forkliftle taşınan yükün operatörün görüşünü engellemesi	Yaralanma / Ölüm / Maddi Zarar	3	3	40	360	Esaslı/yüksek risk	Forklift ile taşınacak malzemenin kesinlikle operatör görüşünü engellememesi gereklidir. Mevcut sistemde kontrollü taşıma devam etmelidir.			
	Paletlerin mukavemetsiz olması ve Yüksekte malzeme düşmesi	Ciddi yaralanma, sakatlık, ölüm.	3	3	40	240	Esaslı/yüksek risk	Ahşap paletlerin yükün tonajına dayanıklı olması, çatlak yıpranmış paletlerin kullanım dışı bırakılması gereklidir. Mevcut sistemdeki etkin kontrol sürekliliği devam etmelidir.			
	Elektrikli ve pnömatik el aletlerinin kullanımı	Yaralanma/uzuv kesilmesi	3	3	15	90	Önemli risk	Montaj işlerinde kullanılan tüm ekipmanların ve el aletlerinin kontrolü yapılarak, kullanımları hakkında çalışanlar bilgilendirilmelidir. Kişisel koruyucu donanımlar tam ve eksiksiz olarak verilmelidir. Mevcut sistem kontrollü olarak devam etmelidir.			