

Bir Çay Fabrikasında Fine-Kinney ve FMEA Yöntemleri ile Risk Değerlendirmesi

Risk Assessment in a Tea Factory with Fine-Kinney and FMEA Methods

Handan DURMUŞ¹ , Özlem YURTSEVER² , Bahattin YALÇIN³ 

¹Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Güvenliği Yüksek Lisans Programı, İstanbul/Türkiye

²Marmara Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Mülkiyeti Koruma ve Güvenlik Bölümü, İstanbul/Türkiye

³Marmara Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, İstanbul / Türkiye

Öz

Bu çalışmada Rize’de bulunan bir çay fabrikasında Türk mevzuatı kapsamında iş sağlığı ve güvenliği açısından risk değerlendirme yapılmıştır. Fine-Kinney metodu ile tespit edilen tehlikeler arasında, tüm sektörlerde karşılaşılabilecek genel tehlikeler için ayrıca Hata Türleri ve Etkileri (FMEA) risk analiz metodu da kullanılmıştır. Risk değerlendirme yapmadan önce tehlikelerin tanımlanması için çalışma ortamı, çalışanlar ve iş yerine ilişkin gerekli bilgiler toplanmıştır. Toplanan bu bilgiler ışığında tehlikeler tanımlanıp, Fine-Kinney ve FMEA metodolojisi kullanılarak risk değerlendirme yapılmıştır. Fine-Kinney yöntemi ile 47 tane tehlike tespit edilmiştir. Bu tehlikeler içerisinde 6 tanesine neden olabilecek 40 tane hata, FMEA yöntemi ile yeniden değerlendirilmiştir. Tespit edilen riskler arasında en fazla ergonomik, fiziksel ve psikososyal risk etmenleri bulunmaktadır. Fine-Kinney metodu ile fabrikanın her alanı değerlendirilmiş ve olası tehlikeler belirlenmiştir. FMEA yöntemi ile de acil durumlar, yüksekte çalışma, yangın ve hareketli parçalar ile ilgili tehlikeler yeniden değerlendirilmiştir. Türkiye’de bir Çay fabrikasında yapılmış olan bu çalışmanın, literatürde risk değerlendirme ile ilgili boşluğa katkı sağlaması planlanmaktadır. Böylece ülkemizde istihdam oranı yüksek olan bir sektörde iş kazaları ile meslek hastalıklarının önüne geçilmesi için öncü bir çalışma olması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Risk Değerlendirmesi, Fine-Kinney, HTEA, Çay Endüstrisi, İş Güvenliği.

Abstract

In this study, a risk assessment was conducted in terms of occupational health and safety within the scope of Turkish legislation in a tea factory in Rize. Among the hazards detected by the Fine-Kinney method, for general dangers that may be encountered in all sectors, Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) method was also used. Before performing a risk assessment, necessary information about the working environment, employees and workplace was collected in order to identify the hazards. In the light of this information gathered, hazards were identified and risk assessment was conducted using Fine-Kinney and FMEA methodology. By using Fine-Kinney method, 47 dangers were identified and 6 of these dangers were re-evaluated by FMEA method which could have caused by 40 failures. By using the Fine-Kinney method, every area of the factory was evaluated and possible dangers were determined. With the FMEA method, dangers related to emergencies, working at height, fire and moving parts have been re-evaluated. This study which is conducted in a tea factory in Turkey, contributes to the risk assessment gap for this industry in the literature. Thus, it is expected to be a pioneering work to prevent occupational accidents and diseases in a sector with a high rate of employment in our country.

Keywords: Risk Assessment, , Fine-Kinney, FMEA, Tea Industry, Occupational Health and Safety.

I. GİRİŞ

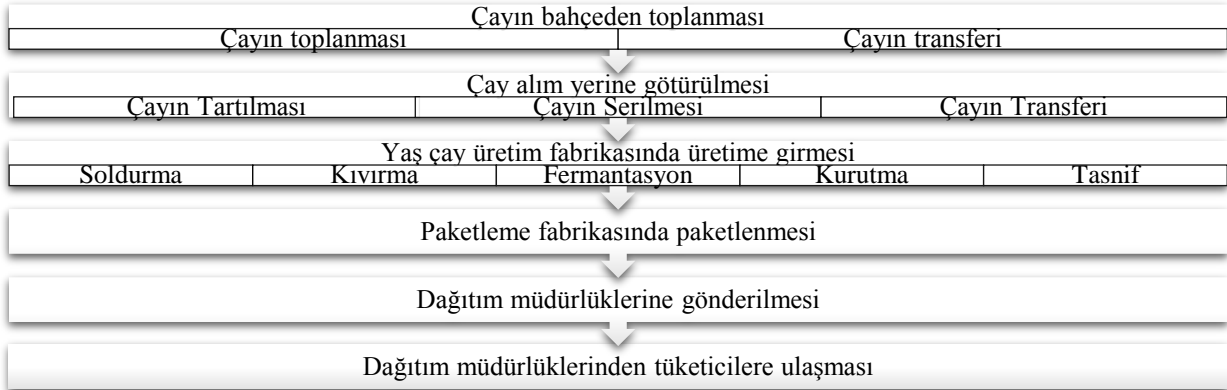
Bol yağışlı iklimlerde yetişmeye müsait olan çay bitkisi, yıllık ısı ortalaması yaklaşık olarak 14 derece, yağışı ise 1200 mm’nin üzerinde ve aynı zamanda nem oranının da %70’in üzerinde olan iklimlerde varlığını sürdürebilmektedir [1]. Türkiye’de ise çay içme alışkanlığının geçmişi 1600’lü yıllara, çay üretimi ile ilgili denemeler ise 1800’lü yıllara dayanmaktadır. Çayın ülkemiz toprakları ile tanışması, 1888 yılında Japonya’dan çay tohumu getirilip Bursa civarında denemeleri ile olmuştur. Bu deneme başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Bu yıllardan sonra yeniden bir takım denemeler olmuş fakat sonuç alınamamıştır [2]. Ülkemizde çayın yetiştirilmesi adına ilk önemli gelişme, 1917 yılında yaşanmıştır ve bu denemeden olumlu sonuçlar alınmıştır. Halkalı Ziraat Mekteb-i Alisi müderrislerinden Ali Rıza Erten tarafından yapılan araştırmalar sonucunda, iklim koşulları açısından en uygun iki il olan Rize ve Artvin’de çayın yetiştirilebileceği çıkarımına varılmıştır. O yıllarda bölgede var olan işsizlik sorunu, çay tarımı ile ilgili bu araştırmaların ciddiye alınması sağlanmıştır [2]. Çay endüstrisi, bahçeden bardağa ulaşıncaya kadar, iş sağlığı ve güvenliği açısından ayrıca önem verilmesi gereken bir sektördür. Yapılan bu çalışma ile Rize’de bulunan bir çay fabrikasının 4857 numaralı İş Kanunu’nda işyeri olarak sayılabilecek tüm alanları gözlemlenip, tehlike ve bundan kaynaklanabilecek risklerin tespiti yapılmıştır [3]. Doğu

Karadeniz Bölgesi'nde çay tarımının uzun yıllar tek başına ve önemli bir gelir kaynağı olup çay tarımının mevsimlik işçi ihtiyacı nedeniyle istihdama önemli katkılar sağlamaktadır [4]. Çay endüstrisi yoğun istihdamlı bir sektör olduğundan dolayı iş sağlığı ve güvenliği açısından dikkate alınması gereken bir çalışma alanı olduğunu göstermektedir. Çay sektörü, Doğu Karadeniz bölgesinde, tarım istihdamına önemli ölçüde fayda sağlamaktadır. Özellikle Rize ve Trabzon illerinin yer şekillerinin oldukça engebeli olması, tarım ürünü olarak çay yetiştiriciliğinin önemli bir paya sahip olmasına neden olmaktadır. Çay hasadının Mayıs ve Ekim ayları arasında yapılmasından dolayı, istihdam oranı bu aylarda artmaktadır. Son yıllarda ise özellikle Rize'de, çaya alternatif olarak birçok ürün denense de üretim açısından çay, birinci sırada yer almaktadır[4]. Türkiye, çay üretim ve tüketiminde dünyada önemli bir konuma sahip iken, ihracat rakamlarının düşük olduğu görülmektedir. Bu durumun düzeltilmesi için gerekli çalışmalar yapılmaktadır. Yapılan düzenlemeler sonucunda 2023 yılında çay ihracatında yaklaşık olarak 50 bin tona ulaşılabilir ve buna paralel olarak bölgenin gelir ve refah seviyesi artabilir [5]. Ülkemizde ve dünyada gelişen sanayi ile daha çok önem arz etmeye başlayan iş sağlığı ve güvenliği kavramı çay endüstrisinde de ayrı bir öneme sahiptir.

10.83.01 numaralı NACE koduna sahip çay ürünleri imalat endüstrisi İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği'ne göre az tehlikeli sınıfta yer alan işkoludur [6] [7]. Çay bitkisi, üreticiden tüketiciye ulaşana kadar birçok aşamadan geçmektedir. Bu aşamaların bilinmesi iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının odak noktalarının belirlenmesi açısından önemlidir ve Şekil 1'de kısaca gösterilmiştir.

Hindistan'da çay bahçeleri ile ilgili yapılmış bir çalışmada, bahçeler iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirilmiş ve özellikle çay toplama aşamalarının ergonomik riskler barındırdığı belirtilmiştir [8]. Farklı bir çalışmada, çay tesislerindeki tehlikelerden bahsedilmiştir. Çay üzerine atılan zirai ilaçlar, kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları, iş kazaları ve yaralanmalar, termal konfor şartları, bulaşıcı hastalıklar, deri ve solunum hastalıkları ve mesleki kanserler ayrı başlıkları altında incelenmiştir [9].

Çay endüstrisinde birçok tehlike ve risk bulunmaktadır. Çalışanlar en çok fiziksel risk etmenleri ve ergonomik risk etmenlerine maruz kalmaktadırlar. Çayın bahçeden toplanmasından üretimine kadar olan aşamalarda bulunan riskler Tablo 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Çayın tüketiciye ulaşana kadar geçirdiği aşamalar

Tablo 1. Çay endüstrisinde bulunan risk etmenleri

Çayın Tüketicie Ulaşana Kadar Geçirdiği Aşamalar	Fiziksel	Ergonomik	Psikososyal
Çayın toplanması	x	x	x
Çayın bahçeden taşınması		x	x
Çayın alım yerine aktarımı		x	x
Çayın alım yerinden fabrikaya transferi		x	x
Çayın üretime girmesi için boşaltımı	x	x	x
Soldurma	x		x
Kıvrırma	x	x	x
Fermantasyon	x		x
Kurutma	x		x
Tasnif	x	x	x
Paketleme	x	x	x
Paketlenen çayların transferi		x	x

Çalışanlar, çayı bahçeden toplarken ve üretirken birçok risk etmenine maruz kalmaktadır. Çayın bahçeden toplanması aşamasında eğilip/kalkma, itme/çekme, yük taşıma işlemleri yoğun olduğundan dolayı ergonomik risk etmenleri dikkate alınması gereken konular arasındadır. Ayrıca üretim aşamaları olan soldurma, kıvrırma, fermantasyon, kurutma ve tasnif aşamalarında gürültü, titreşim, termal konfor, aydınlatma ve havalandırma etkenleri ile ciddi anlamda karşı karşıya kalınmaktadır.

Türkiye’de bulunan bir çay fabrikasında yapılmış olan bir çalışmada, fiziksel risk etmenleri ile ilgili ölçümler değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, soldurma, kıvrırma, fermantasyon, kurutma ve tasnif üniteleri odak noktası olarak alınmıştır. Bu bölümlerde gürültü, titreşim ve termal konfor ölçümleri yapılmış olup, en gürültülü bölümün kıvrırma ünitesi olduğu, en nemli bölümün fermantasyon ünitesi olduğu, kurutma ve tasnif ünitelerinde de termal konfor şartlarının uygun olmadığı tespit edilmiştir [10]. Yine Türkiye’deki çay işletmelerinde çalışanların iş sağlığı ve güvenliği algılarının değerlendirildiği lisansüstü çalışmada, çalışanlar ile anket çalışması yapılmış ve iş sağlığı ve güvenliği algıları değerlendirilmiştir [11].

Çay üretim sektörü için önemli bir kaynak oluşturulması hedeflenen bu çalışmada çay endüstrisindeki iş sağlığı ve güvenliği açısından mevcut olan tehlike ve riskler tespit edilmiştir.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

Çay endüstrisinde yapılmış olan bu risk değerlendirmesi çalışmasında, literatürde sıkça rastlanan Fine-Kinney ve FMEA yöntemleri kullanılmıştır. Risk değerlendirmesi ile ilgili Türkiye’de olan birçok farklı sektörde literatür araştırması yapılmıştır. Özellikle inşaat sektöründe en çok Fine- Kinney ve 5x5 Matris risk analiz yöntemlerinin kullanıldığı görülmüştür. Ayrıca, ormancılık, sağlık, gıda, ecza depoları, telekomünikasyon, otomobil, plastik ve mobilya sektörlerinde Fine-Kinney metodu ile risk değerlendirmesi yapılmıştır [12] [13] [14] [15] [16] [17] [18] [19]. Bu çalışmalara bakıldığında, Fine-Kinney yönteminin tüm sektörlerde kolayca uygulanabilen bir risk analiz yöntemi olduğu anlaşılmaktadır. Hata Türleri ve Etkileri analiz (FMEA) yöntemi ile de inşaat, laboratuvar, yüksek fırın işletmesi ve ticari araç üretim sektörlerinde risk değerlendirmesi yapılmıştır [20] [21] [22] [23].

Yapılan literatür taramasına göre Türkiye’de çay endüstrisine yönelik herhangi bir akademik risk değerlendirmesi çalışmasına rastlanmamıştır. Dolayısı ile bu akademik çalışma literatürdeki boşluğu doldurmak amacı ile yapılmıştır.

Çay endüstrisinde yapılmış olan bu risk değerlendirmesi çalışmasında, literatürde sıkça rastlanan Fine-Kinney ve FMEA yöntemleri kullanılmıştır. Öncelikle, Fine Kinney metodu ile tehlike ve riskler saptanmıştır. Belirlenen riskler için gerekli düzeltici önleyici faaliyetler önerilmiştir. Çalışmanın devamı olarak, bütün sektörlerde ortaya çıkabilecek geniş kapsamlı tehlikelere sebep olabilecek hatalar için ayrıca Hata Türleri ve Etkileri (FMEA) metodu kullanılmıştır. Bu metod sayesinde hataların sebeplerine daha derinlemesine inilmiş ve gerekli kontrol önlemleri önerilmiştir.

Öncelikle, Fine Kinney metodu ile tehlike ve riskler saptanmıştır. Belirlenen riskler için gerekli düzeltici önleyici faaliyetler önerilmiştir. Çalışmanın devamı olarak, bütün sektörlerde ortaya çıkabilecek geniş kapsamlı tehlikelere sebep olabilecek hatalar için ayrıca Hata Türleri ve Etkileri (FMEA) metodu kullanılmıştır. Bu metod sayesinde hataların sebeplerine daha derinlemesine inilmiş ve gerekli kontrol önlemleri önerilmiştir. Çay fabrikasında yapılan bu çalışmada kullanılan risk analiz yöntemleri, 2.1 ve 2.2 numaralı başlıkta anlatılmıştır.

2.1. Fine-Kinney Risk Analiz Yöntemi

Fine-Kinney metodu Avrupa’da sıkça kullanılan bir yöntem olup ülkemizde 2012 yılında 6331 numaralı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu’nun yürürlüğe girmesiyle yaygınlaşmıştır [24]. Bu metod, riskleri derecelendirirken hangi iş bölümüne ne derecede önem verilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu risk değerlendirme metodunda üç parametre kullanılmaktadır. Bu üç parametrenin çarpımı ile risk skoru elde edilip, riskler derecelendirilmektedir. Risk derecelerine göre düzeltici önleyici faaliyetler önerilmektedir [17]. Risk skorları, zarar ya da hasarın gerçekleşme ihtimali, tehlikeye maruz kalma sıklığı ve tehlike gerçekleştiği halde oluşturacağı etki puanlanıp çarpılarak hesaplanır. Bu parametrelere verilmesi gereken değerler Tablo 2’de gösterilmiştir [25].

Tablo 2’deki değerler ile risk skoru hesaplanır ve elde edilen değerler Tablo 3’deki risk değerlerine göre risk değerlendirme sonucu elde edilir [26].

Tablo 2. Fine-Kinney skalası

İhtimal Skalası: Zarar ya da hasarın zaman içerisinde gerçekleşme olasılığıdır.		Şiddet: Tehlikenin gerçekleşmesi halinde oluşturacağı etkidir.	
Değer	Kategori	Değer	Gerçekleşen Etki
0,2	İmkânsız	1	Ramak Kala
0,5	Düşük İhtimal	3	Hafif Yaralanma
1	Oldukça düşük ihtimal	7	Ağır Yaralanma
3	Nadir ama mümkün	15	Kalıcı Hasar, Çevresel Zarar
6	Kuvvetle muhtemel	40	Ölümlü Kaza
10	Çok yüksek olasılıkla	100	Birden Fazla Ölümlü Kaza
Frekans: Tehlikeye maruz kalma sıklığıdır.			
Değer	Açıklama	Kategori	
0,5	Çok nadir	Yılda bir kez ya da daha az	
1	Oldukça nadir	Yılda bir ya da birden çok	
2	Nadir	Ayda bir ya da birden çok	
3	Ara sıra	Haftada bir ya da birden çok	
6	Sık sık	Günde bir ya da daha fazla	
10	Sürekli	Sürekli ya da saatte birden çok	

Tablo 3. Hesaplanan risk skorları

Risk Değeri	Risk Değerlendirme Sonucu
400<R	Tolerans gösterilemez risk (Derhal önlem alınmalı)
200<R<400	Esaslı risk (Kısa dönemde iyileştirilmeli)
70<R<200	Önemli risk (Uzun dönemde iyileştirilmeli)
20<R<70	Olası risk (Gözetim altında tutulmalı)
R<20	Önemsiz risk (Önlem öncelikli değildir)

Elde edilen sonuçlara göre tolerans gösterilemez riskler için yapılması gereken düzenleyici ve önleyici faaliyetler belirlenip, derhal önlem alınmalıdır. Risk sonuçlarının ciddiyetine göre belirlenen sürelerde olumsuzluklar giderilmelidir. Risk değerlendirmesi yapılırken ise öncelikli amaç, tehlikenin ortadan kaldırılması olmalı, bunun mümkün olmadığı durumlarda ise kabul edilebilir risk seviyesine indirilmesi sağlanmalıdır.

2.2. Hata Türleri ve Etkileri Analiz Yöntemi (FMEA)

Hata türleri ve etkileri analiz yöntemi (FMEA), Fine-Kinney ve 5x5 Matris kadar yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biridir. FMEA, aslında hataları gözden geçirme tekniği olarak tanımlanabilir [27]. Bu yöntem hataların önerilen kontrol tedbirleri ile ortadan kaldırmayı amaçlar. FMEA yönteminde uygulama prosesi bulunmaktadır. Bu süreçte göre, FMEA ekibi

tarafından tespit edilen hatalar yönetime göre hesaplanır, önlemler alınır ve uygulamalar takip edilir [28].

FMEA' da risk öncelik göstergesi hesaplanırken, olasılık, şiddet ve fark edilebilirlik parametreleri kullanılır. Bu yöntemin parametrelerinden olasılık, hatanın ortaya çıkma ihtimalini; şiddet ise hatanın gerçekleştireceği etkiyi ve fark edilebilirlik ise hatanın nedeninin sistem ya da kişiler tarafından saptanabilirlik seviyesini göstermektedir. Bu parametrelerle hesaplanan risk öncelik göstergesi sonuçlarına göre riskler tanımlanır. Parametreler ise Tablo 4'te gösterilmiştir.

Bu parametrelerle hesaplanan risk öncelik göstergesi sonuçlarına göre riskler tanımlanır. Bu değer ve tanımlamalar Tablo 5'te gösterilmiştir [29].

Tablo 4. FMEA yönteminde hesaplama parametreleri

Derece	Hata Olasılığı		Etki (Şiddet)		Fark Edilebilirlik	
10	1/2'den çok	Çok Yüksek	Büyük felaketlere neden olabilecek etkiye sahip olan hata	Aniden Gelen Tehlike	Hatanın saptanması mümkün değil	Saptanamaz
9	1/3		Toplu ölümlere neden olabilecek etkiye sahip olan hata		Hatanın saptanması çok uzak	Çok Az
8	1/8	Yüksek	Sistemin tamamının yıkıcı hasara uğramasına neden olabilecek hata	Çok Yüksek	Hatanın saptanması uzak	Az
7	1/20		Prosesin tamamının hasara uğramasına sebep olabilecek hata	Yüksek	Hatanın saptanması çok düşük	Daha Küçük
6	1/80	Orta	Sistem performansını etkileyebilecek hata	Orta	Hatanın saptanması düşük	Küçük
5	1/400		Kırık, kesik, iş göremezlik gibi etkilere sahip olan hata	Az	Hatanın saptanması orta	Orta
4	1/2000	Az	İncinme, sıyrık, geçici rahatsızlıklara neden olan hata	Çok Az	Hatanın saptanması kısmen yüksek	Kısmen Yüksek
3	1/15000		Sistemin işleyişini aksatan hata	Küçük	Hatanın saptanması yüksek	Yüksek
2	1/150000	Çok Az	Sistemin işleyişinde karışıklığa neden olan hata	Daha küçük	Hatanın saptanması çok yüksek	Çok Yüksek
1	1/1500000'den az		Etkisiz	Mevcut Değil	Hatanın saptanması kesin	Kesinlikle

Tablo 5. FMEA yönteminde hesaplama parametreleri

Sıralama	Risk Öncelik Değeri	Risk Seviyesi
1	1-50 arası	Düşük
2	50-100 arası	Orta
3	100-200 arası	Yüksek
4	200-1000 arası	Çok Yüksek

Türkiye'de yapılmış olan risk değerlendirmesi çalışmalarına göre sıkça kullanılan yöntemler arasında bulunan FMEA, hataların analizinin yapılabilmesi açısından diğer yöntemlerden ayrılmaktadır ve bu yüzden risk değerlendirmesi çalışmalarına farklı bir bakış açısı katmaktadır.

III. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Sonuç ve Değerlendirmeler

İş sağlığı ve güvenliği açısından yapılan risk değerlendirmesi Rize'de bulunan bir çay fabrikasında yapılmıştır. Fabrika yaklaşık 20,000 m²'lik bir alanı kaplamaktadır. Fabrikada toplam çalışan sayısı 201'dir. Bunların 39'u daimi, 138'i geçici işçi ve 24'ü ise memurdur. Erkek çalışan sayısı 171, kadın çalışan

sayısı 30'dur. Engelli çalışan sayısı 1'i daimi olmak üzere 11 kişi ve eski hükümlü çalışan sayısı da 1'i daimi olmak üzere 5 kişidir.

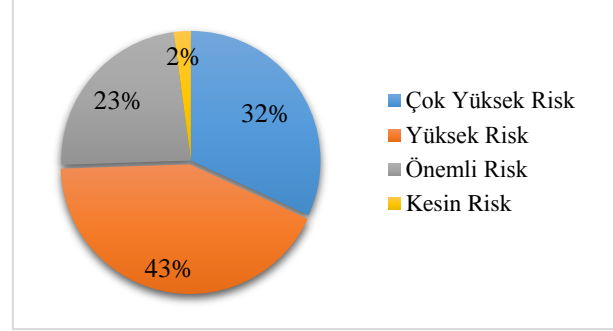
Çay toplama ve üretim işlemleri yılda en az üç kere ve Mayıs-Ekim ayları arasında yapılmaktadır. Bu yüzden çalışanlar kadrolu ve geçici (mevsimlik) olarak ikiye ayrılmaktadır. Kadrolu işçiler devamlı çalışırken, mevsimlik işçiler sadece yaş çay üretim sezonu boyunca çalışmaktadır. Arta kalan zaman dilimlerinde bakım onarım ve yenileme işleri yapılmaktadır. Üretim dışında yapılan faaliyetlerde mevsimlik işçiler işten çıkarılmaktadır. İşyerinin çalışma ruhsatı mevcuttur ve iş yerinde 10 adet bölüm bulunmaktadır. İdari bina (ofisler, yemekhane, tuvaletler, sistem odası, soğuk hava odası vs.), kuru çay ambarları, siyah çay imalat

binası (soldurma, kıvrırma, fermantasyon, kurutma, tasnif üniteleri ve kuru çay analiz laboratuvarı), kazan dairesi, atölyeler (bakım hane, marangozhane), yaş çay boşaltma alanı, kuru çay yükleme alanı, güvenlik kulübesi, otopark alanı, çardak, çalışanların kullandığı dinlenme alanı, yaş çay kalite kontrol laboratuvarı iş yerinin bölümleri olarak sınıflandırılmıştır. Bu işyerinde kısmi zamanlı C sınıfı bir iş güvenliği uzmanı ve kısmi zamanlı bir işyeri hekimi bulunmaktadır.

Çay fabrikasında yapılmış olan bu çalışma iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Fine-Kinney ve FMEA yöntemleri kullanılarak risk analizi yapılmıştır. 3.1.1'de Fine-Kinney yöntemi ile elde edilen sonuçlar verilmiş olup bölüm 3.1.2'de yaygın karşılaşılan hatalar FMEA yöntemi ile değerlendirilmiştir ve sonuçları verilmiştir.

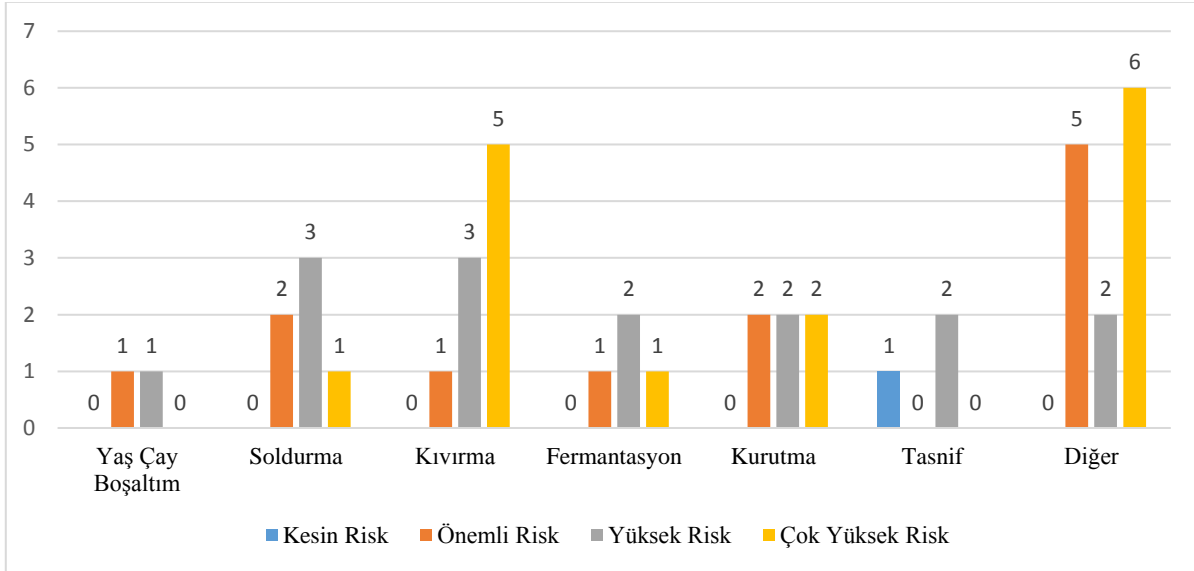
3.1.1. Fine-Kinney Metodu ile Risk Değerlendirmesi

Fine-Kinney risk değerlendirme sonuçlarına göre 47 adet tehlike ve sonuçlarında 43 tane risk bulunmuştur. Bu risklerin seviyeleri Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Fine-Kinney yöntemine göre risk değerlendirme sonucu

Şekil 2'ye göre, genel olarak çay fabrikasında %43'lük bir oranla yüksek risk ve %32 oranında ise çok yüksek risk bulunmuştur. Kabul edilebilir risk seviyesine ise rastlanmamıştır. Çay fabrikasının üretim bölümünde yer alan, yaş çay boşaltım, soldurma, kıvrırma, fermantasyon, kurutma ve tasnif bölümlerindeki ve diğer bölümlerdeki risklerin sayıları ayrı olarak Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Fabrika bölümlerine göre risk değerlendirme sonuçları

Şekil 3'e göre çay fabrikasının en riskli alanı kıvrırma ünitesi olarak gözükmektedir. Üretim alanının dışında bulunan, diğer bölümler olarak adlandırılan, fabrika bahçesi, kazan dairesi, bakım atölyeleri, çay çöpü imha bölümü ve çalışanların dinlenme alanlarında çok yüksek risklere ulaşılmıştır. Yaş çay boşaltım ünitesinde yarı yarıya yüksek ve önemli risk seviyeleri bulunmaktadır. Soldurma ünitesi ise %50 yüksek risk, %33 önemli risk ve %17 oranında da çok yüksek risk barındırmaktadır. Kıvrırma ünitesi %56 oranında çok yüksek risk bulunması açısından en riskli alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Kurutma ünitesi de diğer bölümlere göre %33'lik oranla çok yüksek riskleri olan ikinci riskli alan olarak düşünülebilir ve ardından %25'lik bir oranla çok yüksek risk barındıran fermantasyon ünitesi de riskli alanlar arasında sayılmaktadır. Tasnif ünitesi ise %67 oranında yüksek risk seviyesi tespit edilen ünite dir.

Acil durum tahliye planlarının olmaması, acil durumlarda devreye girebilecek şarjlı aydınlatmaların bulunmaması, fabrika bahçesinde araç ve yayalar ile ilgili uygun işaretlemelerin bulunmaması gibi tehlikelerin oluşturabileceği riskler, çok yüksek risk seviyesinde tespit edilmiştir. Fabrika içerisinde yangın algılama ve söndürme sistemlerinin bulunmaması, üretim binasının çok riskli bir alana dönüşmesine sebebiyet vermektedir. Özellikle, kurutma, tasnif ve çay çöplerinin fırınlarda yakıldığı bölümlerde çay tozunun yoğun olarak bulunması, yangının yayılma hızını arttıracığından, riskli alanlar arasında gösterilebilir. Üretim binasında acil durum tahliye planlarının olmaması, tahliyeyi geciktirmekte ve zorlaştırmaktadır. Çay üretiminin yoğun olduğu Mayıs ve Ekim aylarında, fabrika bahçesine yoğun araç giriş çıkışı yaşanmaktadır. Gün içerisinde yaklaşık 5 ya da 6 kere yaş çay yüklü kamyonlar yaş çay boşaltım alanına

gelmektedir. Bunların yanı sıra bahçe içerisinde iş makineleri, diğer araçlar ve yaya geçişleri olabilmektedir. Araç ve yaya yolları ayrılarak, araçların hız limitlerinin gösterilmesi, iş sağlığı ve güvenliği açısından alınması gereken önlemlerin başında gelmektedir.

3.1.2. FMEA Risk Değerlendirmesi

Fine-Kinney metodu ile analizi yapılan risklerden bazıları için FMEA yöntemine göre, tekrar risk değerlendirilmesi yapılmıştır. Toplamda 40 hata incelenmiş olup kontrol edilen riske göre sıralanmış ve risk öncelik sıraları belirlenmiştir. Bu bölümde değerlendirme yapılırken, sadece bu fabrikada değil, genel olarak tüm sektörlerde karşılaşılabilecek tehlikeler değerlendirilmiştir. Kontrol edilen bu etmenlerin fabrikanın hangi bölümlerinde var olduğu Tablo 6'da özetlenmiştir.

İncelenen bu çay fabrikasında aksaklık yaşanması durumunda büyük hasarlara yol açabilecek alanlar ve durumlar incelenmiş ve risk seviyeleri tespit edilmiştir. Büyük bir alanı kaplayan ve birçok bölümü bulunan çay fabrikasında acil durumlar, hareketli ekipmanlar, yüksekten düşme, yüksekten malzeme düşmesi, çalışanların kayıp/takılıp düşmesi, fabrika bahçesinde çalışanlara ya da başka yerlere araç çarpması ile yaşanabilecek aksaklıklar değerlendirilmiştir. Kontrol edilen tehlikeli durumların birçok hataları bulunmaktadır. Hatalar ve kontrol edilen tehlikeli durumlar Tablo 7'de özetlenmiştir.

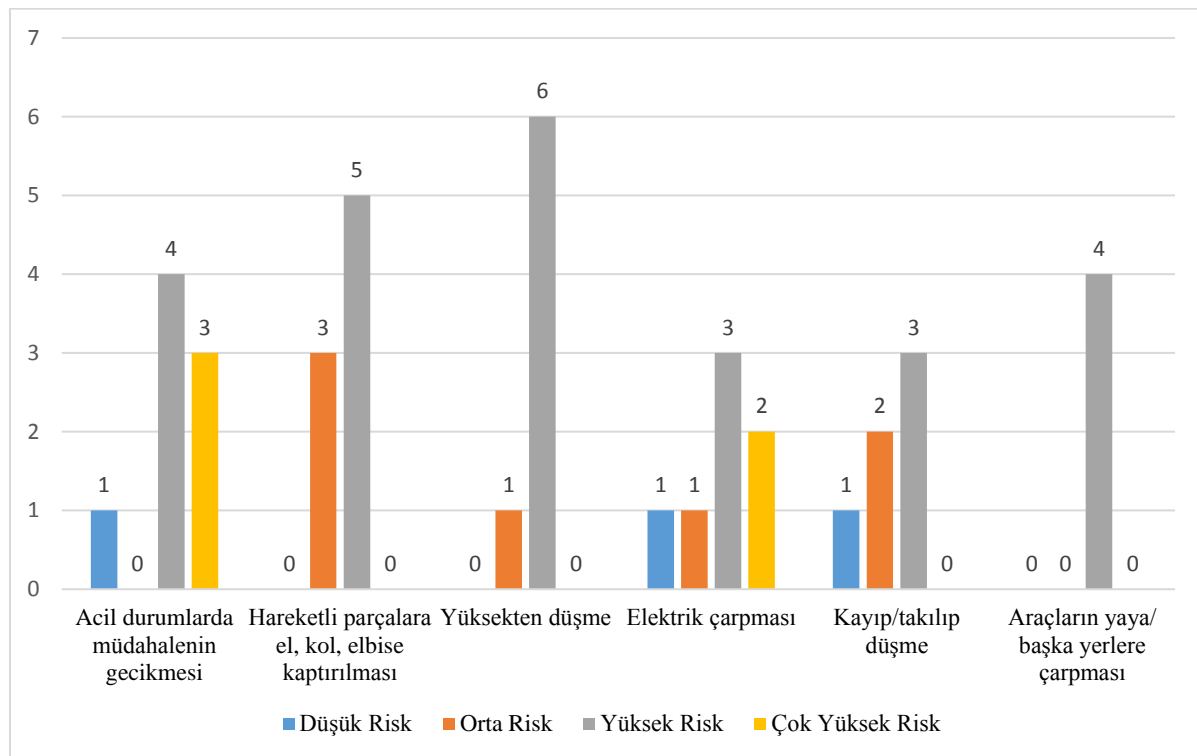
Kontrol edilen	Yaş çay Boşaltım Ünitesi	Soldurma Ünitesi	Kıvrırma Ünitesi	Fermentasyon Ünitesi	Kurutma	Tasif Ünitesi	Diğer
Acil durumlarda yaşanan gecikmeler	x	x	x	x	x	x	x
Hareketli parçalara el, kol, elbise kaptırılması	x	x	x	x	x	x	
Yüksekten düşme	x	x	x		x	x	x
Elektrik çarpması		x	x	x	x	x	x
Kayıp/takılıp düşme	x	x	x	x	x	x	x
Araçların yaya/ başka yerlere çarpması	x					x	x

Bu hatalar incelenip ve parametrelere değer verilip hesaplandığında birçok risk seviyesine ulaşılmıştır. Bu risk seviyeleri Şekil 4'te gösterilmiştir.

Tablo 7. Tespit edilen hatalar

Kontrol Edilen	Hatanın Cinsi
Acil durumlarda müdahalenin gecikmesi	<ul style="list-style-type: none"> Acil durum tahliye planının görünür yerlere asılmamış olması Çalışanların tatbikat planına uymaması Kurutma ünitesinde acil durdurma butonunun işaretinin yıpranmış olması Çalışanların acil durum sırasında paniklemesi Yangın tüplerinin periyodik kontrollerinin yapılmamış olması Genel aydınlatmanın yetersiz olması Çalışanların stresli ve dikkatsiz olması Çalışanların dalgın ve uykusuz olması
Hareketli parçalara el, kol, elbise kaptırılması	<ul style="list-style-type: none"> Zincirler üzerindeki koruyucuların çıkarılmış olması Makinelerin koruyucularının çıkarılmış olması Bakım atölyesinde makinaların uyarıcı işaretlemelerinin yıpranmış olması Çalışanların bol elbise giyinmeleri Çalışanların stresli ve dikkatsiz olması Çalışanların dalgın ve uykusuz olması Çalışanların kişisel koruyucu donanımlarını kullanmamaları Aydınlatmanın yetersiz olması
Yüksekten düşme	<ul style="list-style-type: none"> Yaş çay boşaltımı sırasında çalışanların kamyon üzerine çıkarak müdahale etmesi Soldurma ünitesinden kıvrırma ünitesine çay aktarılan kanalların koruyucularının çıkarılmış olması Çalışanların stresli ve dikkatsiz olması Çalışanların dalgın ve uykusuz olması Kıvrırma ünitesinde yüksekte çalışma yapılan yerlerde çalışanların emniyet kemeri takmaması Yüksekte çalışma eğitimi almayanların yüksek platformlarda çalışması Aydınlatmanın yetersiz olması

Elektrik Çarpması	<ul style="list-style-type: none"> • Soldurma ünitesinin tavanında açıkta kablo bulunması • Elektrik ile ilgili yetkili olmayan kişilerin müdahalesi • Çalışanların stresli ve dikkatsiz olması • Çalışanların dalgın ve uykusuz olması • Kaçak akım rölesinin bozuk olması • Semaverde elektrik kaçağı olması • Elektrik panolarının önünden yalıtkan paspasın kaldırılması
Kayıp/Takılıp Düşme	<ul style="list-style-type: none"> • Fermantasyon ünitesinde, su buharı üretilen yerde bulunan ıslak zeminin kurutulmamış olması • Kurutma ünitesinde, zeminde bulunan yoğun çay tozunun temizlenmemiş olması • Kazan dairesinde zeminde (geçiş güzergahında) boru bulunması • Çalışanların stresli ve dikkatsiz olması • Çalışanların dalgın ve uykusuz olması • Aydınlatmanın yetersiz olması
Araçların yaya/ başka yerlere çarpması	<ul style="list-style-type: none"> • Sürücünün ve yayanın dalgın/dikkatsiz olması • Sürücülerin ehliyetsiz olması • Araçların hız limitlerinin uygun konumlarda gösterilmemiş olması • Aydınlatmanın yetersiz olması



Şekil 4. FMEA yöntemine göre tespit edilen risk seviyeleri

Şekil 4'teki hatalar incelendiğinde çok yüksek risk seviyelerinin acil durumlara müdahalenin gecikmesinde ve elektrik çarpmasında olduğu görülmektedir. Genel olarak yüksek risk seviyeleri tümünde varılmakla beraber, yüksekten düşme tehlikesinde daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Tehlikelerin tamamına bakıldığında ise düşük risk seviyelerinin minimum düzeyde olduğu gözükmektedir. Acil durumlara müdahalenin gecikmesine neden olan hataların risk seviyelerine bakıldığında, yüksek risk %50'lik, çok yüksek risk %37 ve düşük risk ise %13'lük bir dilimi kapsamaktadır. Hareketli parçalara el, kol sıkışmasına neden olan hatalarda %62'lik bir oranda yüksek risk ve %38 oranında orta risk seviyesine ulaşılmıştır.

Yüksekten düşmeye neden olan hatalarda ise %86 oranında yüksek risk ve %14 oranında orta risk seviyesi tespit edilmiştir. Elektrik çarpması ile ilgili hatalar %43 yüksek risk, %29 çok yüksek risk, %14 orta ve düşük risk seviyelerinde bir dilimi kapsamaktadır. Kayıp takılıp düşmeye sebebiyet verecek hatalarda %50 yüksek risk, %33 orta risk ve %17 düşük risk seviyelerine ulaşıldığı gözükmektedir. Araçların çarpmasına neden olan hataların tamamının risk seviyesi yüksek olarak tespit edilmiştir.

Fabrikada yer alan tehlike ve riskler, Fine-Kinney ve FMEA risk analiz yöntemi ile değerlendirilmiş olup, alınması gereken önlemler Tablo 8'de gösterilmiştir.

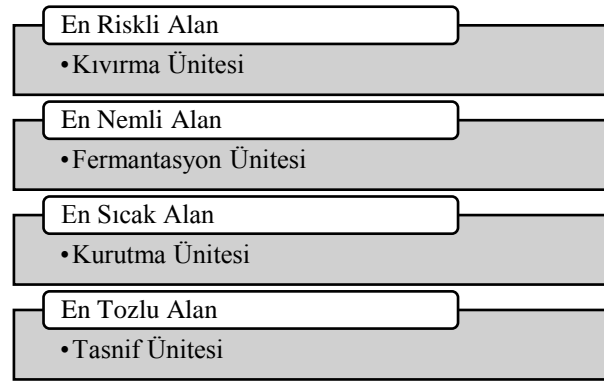
Tablo 8. Alınması gereken önlemler

Önem	İlgili Mevzuat
<ul style="list-style-type: none"> • İş ekipmanının kullanım koşulları, meydana gelebilecek normal olmayan durumlara ilişkin talimatlar görünür yere asılmalıdır. • Bu talimatlar hazırlanırken yalnız bir dille ve anlaşılabilir şekilde olmasına dikkat edilmelidir. 	İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği [30]
<ul style="list-style-type: none"> • İşyerinin büyüklüğüne ve işyerinde bulunan makinelerin özelliklerine göre ve ayrıca çalışan sayısına göre yangın güvenliği ile ilgili önlemler alınması gereklidir. • Yangın algılama ve söndürme sistemlerinin, tüm hatların kaçak, kopuk, kısa devre ve yapılan işten dolayı kaynaklanan olumsuz durumlara karşı önlem alabilmesi gerekmektedir. 	İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik [31] Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik [32]
<ul style="list-style-type: none"> • Olası acil durumlarda tahliyenin sorunsuz gerçekleştirilmesi için acil kaçış yollarının her koşulda aydınlık olması gerekmektedir. • Acil durumlarda devreye girecek aydınlatma sistemi en az 60 dakika süre ile devam etmelidir. • Bu durum 200'den fazla çalışanı olan bir yer için 120 dakika olarak belirlenmiştir. 	Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik [32]
<ul style="list-style-type: none"> • İş ekipmanlarının tehlikeli ya da olağan durumlarda durdurulmasını sağlayacak acil durdurma sistemi bulunmalı ve yeri işaretlenmelidir. 	İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği [30]
<ul style="list-style-type: none"> • Tahliye planları herkesin görebileceği yerlere asılmalıdır. • İşyerlerinde acil durumların meydana gelmesi halinde çalışanların korunabilmesi için acil durum planları hazırlanmalıdır ve çalışanlar bununla ilgili eğitilmelidir. • Acil durum planları oluşturulurken çalışanlar dışında ziyaretçiler ya da müşteriler de düşünülmelidir. 	Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik, [33]
<ul style="list-style-type: none"> • Hareketli parçalarla teması önleyecek koruyucular yapılmalıdır. • Bu koruyucular tehlikeye uygun ve sağlam yapıda olmalıdır. 	İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği [30]
<ul style="list-style-type: none"> • Hareketli makineler çalışanlar açısından tehlike oluşturmamalıdır. • Bu nedenle makinelerin hareketli kısımları ile çevresi arasında uygun mesafe bulundurulmalıdır. 	İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği [30]
<ul style="list-style-type: none"> • Yüksek geçit-platformlarda, çalışma alanında serbestlik bulunan düşme riski olan taraflara uygun korkuluklar yapılmalıdır. • Yüksekte çalışma yapılan yerlere korkuluk yapılmalıdır. • Bu korkuluklar platformdan en az 1 metre yükseklikte olmalıdır ve 125 kilogramlık yüke karşı dirençli olmalıdır. • Ayrıca platform ile bitişik şekilde 15 santimetre yüksekliğinde topuk levhası yapılmalıdır. • Topuk levhası ve ana korkuluklar arasındaki boşluklarda 47 santimetreden fazla olmayacak şekilde ara korkuluklar bulunmalıdır. 	İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik [31] Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği [34]
<ul style="list-style-type: none"> • İşin özelliklerine uygun vücut kemer sistemleri veya buna benzer güvenlik sistemleri kullanılmalıdır. • Çalışanlara işe ve standartlara uygun donanımlar temin edilmeli ve çalışanların bunları kullanması sağlanmalıdır. 	Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği [34]
<ul style="list-style-type: none"> • Yüksek geçitler, düşme riski bulunan yerlere düşmelere karşı koruyan korkuluklar yapılmalıdır. 	İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik [31]
<ul style="list-style-type: none"> • Malzeme transferi yapılan ve aynı zamanda yayalar tarafından kullanılan yollar, işin kapladığı alana göre işaretlenmelidir. 	İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik [31]
<ul style="list-style-type: none"> • Kaygan olan zeminler tozdan arındırılıp, kaymayı önleyici tedbirler alınmalıdır. 	Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği [34]
<ul style="list-style-type: none"> • İşyeri alanındaki ana yollar, gözetim ve denetim için kullanılan tali yollar, yükleme boşaltma yerlerine giden yollar yönlendirme tabelalarıyla gösterilmelidir. 	İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik [31]
<ul style="list-style-type: none"> • Araç ve yaya geçiş yolları güvenliği sağlayacak şekilde belirlenmeli ve işaretlenmelidir. 	İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik [31]

Tablo 8’de fabrikanın tüm alanlarında, alınması gereken önlemler genel olarak belirtilmiştir. Tüm çalışmalar değerlendirildiğinde, fabrikada yüksek risk oluşturan çay tozu ve bundan kaynaklanabilecek yangın, büyük hasarlara neden olabileceği ihtimali yüzünden oldukça önemlidir. Yangın algılama ve söndürme sistemleri en kısa sürede yapılmalı ve ayrıca acil durumlarda koordinasyonun sağlanması için tahliye planları önemsenmeli, uygun yerlere asılmalıdır. Yine fabrikaya gündüz ve gece, yoğun bir şekilde araç giriş çıkışı olduğu için, fabrika bahçesinde işaretlemeler ve tabelalar düzenlenmelidir. Tüm sektörlerde olduğu gibi çay endüstrisinde de çalışanların iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri önemsenmeli ve aksatılmamalıdır.

Çay endüstrisinin iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirilmesi amaçlanan bu çalışmada, Rize’de bulunan bir çay fabrikasında Fine-Kinney ve FMEA risk değerlendirme yöntemi kullanılarak, risk değerlendirme yapılmıştır. Fine-Kinney yöntemi ile fabrikada bulunan tüm tehlike ve riskler analiz edilip risk skorlarına ulaşılmıştır. FMEA yöntemi ile ise fabrikada bulunan tüm tehlikelerden ziyade, daha genel, her sektörde karşılaşılabilecek tehlikeler değerlendirilip sonuçlar elde edilmiştir. Risk değerlendirme yapılan çalışma alanının tamamı düşünüldüğünde, en çok çayın hasadı ve üretimi safhalarında iş sağlığı ve güvenliği açısından tehlike ve riskler bulunmaktadır. Çayın hasat edilmesi aşamasında ergonomik risk etmenleri ve üretim aşamasında da fiziksel risk etmenleri çoğunluktadır. Fiziksel risk etmenlerinden toz, gürültü, termal konfor ve mekanik tehlikelerin bulunduğu siyah çay imalat binası büyük önem arz etmektedir. Ardından kazan dairesi, atölyeler, yaş çay boşaltım alanı, kuru çay yükleme alanı da bu önemli bölgeler arasında yer almaktadır.

Soldurma ve kurutma ünitelerinde ise yüksek risk bulunması açısından, kıvrırma ünitesinden sonra en riskli alanlar arasında gösterilebilir. Soldurma ünitesinden kıvrırma ünitesine çay aktarımı yapılan alanlarda bulunan korkulukların çıkarılmış olması, düşme riski barındırması açısından oldukça önemlidir. Kıvrırma ünitesinde yüksekte çalışma alanı bulunması, burada çok yüksek risk skorlarına ulaşılmasını beraberinde getirmiştir. Ayrıca bu ünitenin, fabrikanın en gürültülü alanı olması (mesleki maruziyet sınır değerini aşan gürültü düzeyi bulunması), meslek hastalığına yakalanma riskini artırmaktadır. Tüm bu üniteler incelendiğinde fabrikadaki üniteler arasında en riskli alan kıvrırma ünitesi olarak belirlenmiştir. Ayrıca en nemli alanı fermantasyon ünitesi, en tozlu alanı tasnif ünitesi ve en sıcak alanı kurutma ünitesi olarak belirlenmiştir. Bu ünitelerin kısaca özeti Şekil 5’te verilmiştir.



Şekil 5. Fabrika üniteleri ve riskler

IV. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Çay fabrikasında var olan tüm tehlike ve risklerin analiz edilmesi için Fine-Kinney risk analiz yöntemi kullanılmıştır. Tüm sektörlerde, risk değerlendirmesinin kolayca gerçekleşmesini sağlayan bu yöntem, yapılan çalışmadan verimli sonuçlar elde edilmesine katkı sağlamıştır. Bu metod, riskleri derecelendirirken hangi iş bölümüne ne derecede önem verilmesi gerektiğini göstermektedir. Böylelikle, çay fabrikasında var olan üretim bölümlerinin, iş sağlığı ve güvenliği açısından ne derece tehlikeli olduğu bu yöntem ile açıklanmıştır. Yapılan analize göre, önemli çay üretim bölümlerinden biri olan kıvrırma aşaması, iş güvenliği açısından en riskli alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca fabrika genelinde ve üretim bölümlerinde iş güvenliği önlemlerinin varlığı, çalışanların sağlığı açısından oldukça önemlidir. Fabrikanın her alanında iş sağlığı ve güvenliğinin önemi, yapılan bu analiz ile vurgulanmıştır. Fine-Kinney metodu ile yapılan bu çalışmada, çay üretim sektörünün, iş sağlığı ve güvenliği açısından önem verilmesi gereken bir alan olduğu anlaşılmıştır.

Bu çalışmada kullanılan diğer risk analiz yöntemi FMEA’dır. FMEA risk değerlendirme yönteminin avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Tehlikelere neden olan hataların belirlenmesi, proaktif çözümler üretebilmek adına avantaj olarak görülebilmektedir. Fark edilebilirlik parametresi bazı durumlarda dezavantaj olabilmektedir. Hatanın fark edilebilirliği yüksek ise verilen değer o kadar düşük olmaktadır. Dolayısı ile hatanın olasılığı, şiddeti ve farkedilebilirliğinin çarpılması ile bulunan RÖS (Risk Öncelik Sayısı) değeri, farkedilebilirliğin düşük olması sebebi ile önlem almayı gerektirmeyen bir değer olabilir. Bu durum ise olasılığı ve etkisi büyük olan bir hatanın göz ardı edilmesine sebebiyet verebilir. Yine de farkedilebilirliğin yüksek olması, hatanın kolay saptanması açısından önem kazandığı için hatanın meydana gelmesi de anlık olarak engellenebilir.

FMEA yöntemi, her sektörde Fine-Kinney kadar sık kullanılmamaktadır ama üretim sektöründe, özellikle proses hatalarının tespit edilebilmesi açısından tercih edilen bir yöntemdir. Bir üretim sektörü olan çay

endüstrisinde yapılan risk değerlendirmesi sonuçlarına göre, eski bir fabrika olmasından kaynaklanan yapısal eksikliklerin bulunduğu ve bazı bölümlerde iş güvenliği açısından önlemlerin yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Fabrika ve çevresinde, iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının kolayca hayata geçirilebileceği bir altyapı bulunmaktadır. Çalışanların ve yönetimin karşılıklı özverisi ile güvenli çalışma ortamı oluşturulması mümkündür.

Bilindiği üzere, çay üretim sektörü İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği'ne göre az tehlikeli sınıfta yer almaktadır. Yapılan tüm iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları bir bütün olarak değerlendirildiğinde ise, bu sektörde çay tozu patlaması, döner aksamli makinelerin kullanılması, yüksekte çalışmaların yapılması, ergonomik olarak tekrarlayan hareketlerin sıklığı ve ağır yük kaldırılması gibi çeşitli tehlikelerin ve risklerin bulunduğu aşikârdır. Dolayısı ile yapılan bu çalışmada çay endüstrisinde çok yüksek risk seviyelerinin çoğunlukta olduğu görülmüştür. Az tehlikeli sınıfta yer alan bu sektörün tehlike sınıfının artırılmasının daha uygun olabileceği düşünülmüştür. Böylece en azından tam zamanlı bir B sınıfı uzmanın istihdamı ile birlikte kontroller daha sık ve düzenli yapılabilir, risk değerlendirme ve acil durum planlarının yenilenme periyodu daha sıklaştırılabilir ve tehlikeler ile risklerin gözden kaçırılmasının nispeten önüne geçilebilir. Ayrıca, çalışanların eğitimlerinin daha sıklaştırılması gibi faaliyetler ile çalışanlara güvenlik kültürü daha rahat aşılanabilir.

Yapılan bu çalışma sonucunda çay endüstrisinin iş sağlığı ve güvenliği açısından önemi vurgulanmaktadır. Doğu Karadeniz Bölgesi'nin önemli geçim ve istihdam kaynağı olan çay üretim sektörü, iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları ile daha verimli hale getirilebilir. Çalışanların sağlığı gözetilerek, güvenli çalışma ortamı oluşturulmalı ve kaliteli çay üretimi için tüm imkânlar oluşturulmalıdır.

TEŞEKKÜR BÖLÜMÜ

Bu çalışma, Marmara Üniversitesi "Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğü" tarafından "FEN-C-YLP-250919-0281" numaralı proje çerçevesinde desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

- [1] Korkmaz, Furkan. (2012). *Türkiye Çay Sektörünün Mevcut Durumu ve Bir Çay Fabrikasında Enerji Verimliliği Analizi*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- [2] Sarıahmetoğlu Yetiş, Tanrıvermiş, D. Harun., Karakaş, D. Ayşen., & Günler, Nahide. (1997). *Çayda Yeniden Yapılanma* (Cömertler Matbaası b.). İstanbul: İpekyolu Yayıncılık.
- [3] İş Kanunu. (2003, Mayıs 22). Resmi Gazete (Sayı: 4857 (Mükerrer)). Ocak 2020 tarihinde <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.4857.pdf> adresinden alındı

- [4] Başer, Ahmet. (2006). *Türkiye'de Tarım Destekleme Politikaları ve Çay Sektörü*. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- [5] Erdoğan, Mehmet. (2019). *Türk Çay Sektörü Genel Durum Raporu*. Rize: Rize Ticaret Borsası.
- [6] *Kobi Strateji Yönetim ve Danışmanlık*. (2020, Ocak 11). [nacesorgulama.com: http://www.nacesorgulama.com/nace-kodu/10.83.01](http://www.nacesorgulama.com/nace-kodu/10.83.01) adresinden alındı
- [7] İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği. (2012, Aralık 26). Resmi Gazete (Sayı No: 28509 (Mükerrer)). Ocak 11, 2020 tarihinde <https://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=9.5.16909&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=i%C5%9Fyeri%20tehli> adresinden alındı
- [8] Borgohain, Parijat. (2013). Occupational Health Hazards of Tea Garden Workers Of Hajua And Marangi Tea Estates of Assam, India. *The Clarion*, 129-140.
- [9] Mittal, Dr Ashish., & Gupta, Rohit K. (2008, March). Plucking the Pain . New Delhi : Centre for Education and Communication .
- [10] Yıldızlar, Hüseyin. Yamaç. (2018). *Çay Fabrikasında Gürültü, Titreşim ve Termal Konfor Parametrelerinin Araştırılması*. Trabzon: Avrasya Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- [11] Çol, Sinan. (2019). *Çay İşletmelerinde Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Algularının Değerlendirilmesi*. Rize: Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- [12] Metin Tunay, A. B. (2018). Ormanlık Çalışmalarında İş Güvenliği Analizinin Uygulanması (Karabük Orman İşletmesi Örneği). *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 124-129.
- [13] Kılıcı, Sevede. (2015). *İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi Kapsamında Risk Değerlendirmesi : "Sağlık Sektöründe Bir Uygulama"*. İzmir: Gediz Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- [14] Sarılar, Ayşe. (2015). *Bir Gıda İşletmesinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönünden Risk Değerlendirmesi*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- [15] Taşçı, İbrahim. Eray. (2018). *Ecza Depolarında İş Sağlığı ve Güvenliği*. İstanbul: Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- [16] Yahyalı, Betül. Sultan. (2018). *Telekomünikasyon Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi*. Kayseri: Erciyes Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- [17] Uzundede, Jale. (2017). *Otomobil Bakım Servislerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemlerinin Sağlanmasına Yönelik Bir Örnek Alan İncelemesi*. İstanbul: Üsküdar Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- [18] Yamurluklu, Yasemin. (2019). *Plastik Sektöründe Fine Kinney Metodu ile Risk Değerlendirmesi*. Ankara: Gazi Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- [19] Ateş, Özge. Tuğçe. (2018). *İş Sağlığı ve İş Güvenliğinde Risk Analizi: Mobilya Sektöründe Bir*

Uygulama. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

[20] Efe, Burak, Yerlikaya, Mehmet. Emin, & Ege, Ömer Faruk (2016). İş Güvenliğinde Bulanık Promethee Yöntemiyle Hata Türleri ve Etkilerinin Analizi: Bir İnşaat Firmasında Uygulama. *GÜFBED/GUSTIJ*, 126-137.

[21] Uslu, Mustafa Kemal, (2016). *Laboratuvar Çalışanlarının Karşılaştığı Fiziksel Risklerin Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA) İle Değerlendirilmesi: Bir Üniversite Hastanesi Örneği*. Konya: Selçuk Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

[22] Topaloğlu Güler, Koç Ali, Yağlı Hüseyin, & Öztürk, Nurhan A. (2015). Yüksek Fırımların İşletilmesinde Risk Değerlendirilmesinin Yapılması ve Geliştirilmesi. *Mühendis ve Makine*, 55-63.

[23] Karakaya, Ferdi. (2015). *Ticari Araç Üretiminde Risk Değerlendirmesi*. Ankara: Gazi Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

[24] Eskiömeroğlu, Başak. (2018). *Tam Teşekküllü Spor Komplekslerinin Risk Analizlerinin Fine Kinney ve 5x5 L Matris Yöntemleri ile Yapılarak Karşılaştırılması*. İstanbul: Gedik Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

[25] Özkan, Acuner. (2019). *İki Farklı İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirme Metodolojisinin Bir İşletmede Uygulamalı Karşılaştırılması*. Kütahya: Dumlupınar Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

[26] Yıldırım, Meryem. (2019). *Hastane Sektöründe Fine Kinney ve Fmea İsig Risk Değerlendirmesi Uygulamalarının Karşılaştırılması Yönünde Bir Saha Çalışması*. Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

[27] Devren, Mehmet. E. (2016). *Asansör Sistemlerinde FMEA ve Fine-Kinney Metodlarının Risk Değerlendirmelerinin Karşılaştırılması*. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek

Lisans Tezi.

[28] Turan, Mert. (2018). *Transformatör Üreten Bir Firmada Bulanık Fmea ile Risk Analizi Uygulaması*. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

[29] Güneysu, Gülşah. (2016). *Bir Kereste İşletmesi Üretim Sürecinde İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirme Çalışması*. Bartın: Bartın Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

[30] İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği. (2013, Nisan 25). Resmi Gazete (Sayı No: 28628 (Mükerrer)). Aralık 18, 2019

<https://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.18318&MevzuatIliski=0> adresinden alındı

[31] İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik. (2013, Temmuz 17). Resmi Gazete (Sayı No: 28710 (Mükerrer)). Aralık 28, 2019 tarihinde <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/07/20130717-2.htm> adresinden alındı

[32] Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik. (2007, Aralık 19). Resmi Gazete (Sayı No: 26735 (Mükerrer)). Aralık 28, 2019 tarihinde <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/3.5.200712937.pdf> adresinden alındı

[33] Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik. (2013, Haziran 18). Resmi Gazete (Sayı No: 28681 (Mükerrer)). Aralık 28, 2019 tarihinde <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/06/20130618-8.htm> adresinden alındı

[34] Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği. (2013, Ekim 5). Resmi Gazete (Sayı No: 28786 (Mükerrer)). Aralık 28, 2019 tarihinde <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/10/20131005-2.htm> adresinden alındı