

T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI

MEYVE SUYU FABRİKASINDA İSG RİSK ANALİZİ. 3T VE PAPYON
YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI DEĞERLENDİRMESİ: GÜMÜŞSU
MEYVE SUYU FABRİKASI ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS

Tuğba MERAL

HAZİRAN-2025
GÜMÜŞHANE



**T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI

**MEYVE SUYU FABRİKASINDA İSG RİSK ANALİZİ. 3T VE PAPPON
YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI DEĞERLENDİRMESİ: GÜMÜŞ SU
MEYVE SUYU FABRİKASI ÖRNEĞİ**

**OHS RISK ANALYSIS IN FRUIT JUICE FACTORY. COMPARATIVE
EVALUATION OF 3T AND BOW TIE METHODS: GÜMÜŞSU FRUIT JUICE
FACTORY EXAMPLE**

YÜKSEK LİSANS

Tuğba MERAL

**HAZİRAN-2025
GÜMÜŞHANE**



**T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI

**MEYVE SUYU FABRİKASINDA İSG RİSK ANALİZİ. 3T VE PAPYON
YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI DEĞERLENDİRMESİ: GÜMÜŞSU
MEYVE SUYU FABRİKASI ÖRNEĞİ**

**OHS RISK ANALYSIS IN FRUIT JUICE FACTORY. COMPARATIVE
EVALUATION OF 3T AND BOW TIE METHODS: GÜMÜŞSU FRUIT JUICE
FACTORY EXAMPLE**

YÜKSEK LİSANS

Tuğba MERAL

Danışman: Doç. Dr. Gökhan KÜLEKÇİ

**HAZİRAN-2025
GÜMÜŞHANE**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlamış olduğum “**Meyve Suyu Fabrikasında İSG Risk Analizi. 3T ve Papyon Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Değerlendirmesi: Gümüşsu Meyve Suyu Fabrikası Örneği**” isimli bu tezimin, tamamen kendi çalışmam olduğunu, her alıntıya kaynak gösterdiğimi, alıntı yaptığım tüm çalışmaları kaynakçada belirttiğimi ve Gümüşhane Üniversitesi’nin lisanslı kullanıcısı olduğum intihal yazılım programı ile Lisansüstü Eğitim Enstitüsü’nün belirlediği kısıtlara uygun olarak raporladığımı taahhüt ederim. Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivinde saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

16/06/2025

.....
Tuğba MERAL

TEŞEKKÜR

Hayatım boyunca desteğini hiç esirgemeyen sevgili annem Arzu Süme'ye ve abim Tuğrul Meral'e sonsuz minnettarım. Onların varlığı, bu süreçte bana güç ve motivasyon kaynağı olmuştur. Her zaman yanımda oldukları ve beni destekledikleri için ne kadar teşekkür etsem azdır.

Akademik yolculuğumda bana rehberlik eden, bilgi ve deneyimleriyle tezime değer katan değerli danışman hocam Doç. Dr. Gökhan Külekçi'ye teşekkür ederim. Kendisinin yönlendirmeleri, bu çalışmanın başarıya ulaşmasında büyük rol oynamıştır. Bana kattığı bilgi ve deneyimler için minnettarım.

Süreç boyunca yanımda olan, beni destekleyen ve cesaretlendiren çok kıymetli arkadaşlarıma da teşekkür etmek isterim. Özellikle, süreç boyunca yanımda olan, beni destekleyen ve cesaretlendiren B sınıfı iş güvenliği uzmanı Aslıhan Güvendi'ye minnettarım. Onun bilgi birikimi ve desteği, bu zorlu süreçte bana büyük güç vermiştir. Ayrıca, her zaman yanımda olan ve beni motive eden çok kıymetli arkadaşım mimar Merve Ergün'e de teşekkür ederim. Onun bakış açısı ve desteği, tezimin şekillenmesinde önemli rol oynadı. İyi ki varsınız.

Son olarak, tezimin hazırlanmasında emeği geçen gıda mühendisi ve fabrika koordinatörü Fatih Öztürk'e ve tüm değerli fabrika çalışanlarına teşekkür ederim. Onların katkıları, bu çalışmanın tamamlanmasında önemli bir yer tutmuştur.

Hepinize sonsuz teşekkür ederim.

Tuğba MERAL
GÜMÜŞHANE – 2025

ÖZET

Günümüzde, iş sağlığı ve güvenliği, tüm sektörlerde olduğu gibi meyve suyu üretiminde de büyük önem taşımaktadır. Çalışanların sağlığı ve güvenliği, üretim verimliliği ve kalitesi üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Bu tez, meyve suyu fabrikalarında yaygın olarak karşılaşılan tehlikeleri ve riskleri belirleyerek, bu risklerin analizinde kullanılan 3T (Threats, Targets, Tactics) ve Papyon (Bow-Tie) yöntemlerinin avantaj ve dezavantajlarını ortaya koymayı hedeflemektedir.

Bu çalışmanın temel amacı, Gümüşsu Meyve Suyu Fabrikası'nda İSG risk analizini 3T ve Papyon yöntemleriyle gerçekleştirerek, her iki yöntemin etkinliğini ve uygulanabilirliğini karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir. Bu sayede, meyve suyu sektöründe İSG risk analizleri için en uygun yöntemin belirlenmesine katkıda bulunmak amaçlanmaktadır.

Tez kapsamında, öncelikle Gümüşsu Meyve Suyu Fabrikası'nın üretim süreçleri ve çalışma ortamı detaylı olarak incelenecektir. Ardından, 3T ve Papyon yöntemleri kullanılarak fabrikadaki tehlikeler ve riskler belirlenecek ve analiz edilecektir. Her iki yöntemin sonuçları karşılaştırılarak, avantaj ve dezavantajları ortaya konulacaktır.

Meyve suyu sektöründe İSG risk analizinin önemini vurgulayarak, 3T ve Papyon yöntemlerinin karşılaştırmalı değerlendirmesini sunmaktadır. Elde edilen bulgular, meyve suyu fabrikalarında İSG risk analizleri için en uygun yöntemin belirlenmesine katkıda bulunarak, çalışanların sağlığı ve güvenliğinin korunmasına yardımcı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: İş sağlığı ve güvenliği, Meyve suyu fabrikası, Papyon yöntemi, Risk analizi, 3T yöntemi

SUMMARY

Today, occupational health and safety is of great importance in fruit juice production, as in all sectors. The health and safety of employees directly affect production efficiency and quality. This thesis aims to determine the hazards and risks commonly encountered in fruit juice factories and to reveal the advantages and disadvantages of the 3T (Threats, Targets, Tactics) and Papyon methods used in the analysis of these risks.

The main purpose of this study is to perform the OHS risk analysis at Gümüşsu Fruit Juice Factory with the 3T and Papyon methods and to evaluate the effectiveness and applicability of both methods comparatively. In this way, it is aimed to contribute to the determination of the most appropriate method for OHS risk analysis in the fruit juice sector.

Within the scope of the thesis, firstly, the production processes and working environment of Gümüşsu Fruit Juice Factory will be examined in detail. Then, the hazards and risks in the factory will be determined and analyzed using the 3T and Papyon methods. The results of both methods will be compared and their advantages and disadvantages will be revealed.

It presents a comparative assessment of the 3T and Bow Tie methods, emphasizing the importance of OHS risk analysis in the fruit juice sector. The findings will contribute to the determination of the most appropriate method for OHS risk analysis in fruit juice factories, thus helping to protect the health and safety of employees.

Keywords: Occupational health and safety. Fruit juice factory. Bow tie method. Risk analysis. 3T method

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	III
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	IV
TEŞEKKÜR	V
ÖZET	VI
SUMMARY	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLolar DİZİNİ	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XI
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı ve Önemi	1
1.2. Tez Kapsamı ve Sınırlamaları	3
1.3. Literatür Taraması	6
2. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ (İSG) VE RİSK ANALİZİ	9
2.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı	9
2.2. İSG Açısından Meyve Suyu Fabrikasındaki Riskler	11
3. MEYVE SUYU SEKTÖRÜNDE İSG RİSKLERİ	16
3.1. Meyve Suyu Üretim Süreci	16
4. METERYAL VE METOT	22
4.1. Çalışma Tasarımı: Gümüşsu Meyve Suyu Fabrikası	22
5. BULGULAR	36
5.1. 3T Yöntemi ile Yapılan Risk Analizi Sonuçları	36
5.3.1. Ses	66
5.3.4. Işık	76
5.4. Gümüşsu Meyve Suyu Fabrikasında Tespit Edilen Temel Risk Faktörleri	84
6. TARTIŞMA	93
6.1. 3T ve Papyon Yöntemlerinin Karşılaştırılması	93
7. SONUÇ VE ÖNERİLER	97
KAYNAKÇA	99
ÖZGEÇMİŞ	103

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. 5 Temel Modül.....	37
Tablo 2. 10 Özel Modül	37
Tablo 3. Gürültü Maruziyet Değerleri	44
Tablo 4. Çalışma Ortamlarında Aydınlatma Değerleri	46
Tablo 5. A. Kazalara Yol Açabilecek Risk ve Tehlikeler.....	49
Tablo 6. B. Çalışma Ortamındaki Fiziksel Risk ve Tehlikeler	51
Tablo 7. C. Çalışma Ortamındaki Kimyasal ve Biyolojik Risk ve Tehlikeler.....	52
Tablo 8. D. İşin Kas İskelet Sistemine Yaptığı Baskılar.....	53
Tablo 9. E. Yapılan İşteki Psikososyal Stres Faktörleri.....	54
Tablo 10. F. İç Nakliye ve Taşıma.....	55
Tablo 11. G. Genel Trafikte Araç Kullanma.....	56
Tablo 12. H. Makineler ve El Aletleri.....	57
Tablo 13. I. Yangın ve Patlamalara Karşı Güvenlik Önlemleri	59
Tablo 14. J. Çevresel Konular.....	60
Tablo 15. K. İş Yerinde Güvenlik ve Davranış Kültürü	61
Tablo 16. L. Bina ve İş Yeri Tesisleri.....	62
Tablo 17. M. Kurulum ve Bakım Çalışması	63
Tablo 18. N. İş Sağlığı Hizmetleri	64
Tablo 19. O. Değerlendirilen İş/Konunun Özel Nitelikleri.....	65
Tablo 20. 3T Risk Analiz Sonuçları.....	66
Tablo 21. Bow-Tie (Papyon) Yöntemi ile İSG Risk Analiz Örneği.....	68
Tablo 22. Risk Seviyesi Sonuçları	77
Tablo 23. Ortam Ses (dB) için Yapılan Ölçüm Değerleri.....	78
Tablo 24. Ortam Sıcaklığı (C°) için Yapılan Ölçüm Değerleri	81
Tablo 25. Hava Akım Hızı (m/s) için Yapılan Ölçüm Değerleri.....	85
Tablo 26. Aydınlatma (lux) için Yapılan Ölçüm Değerleri	88
Tablo 27. Bağıl Nem (%) için Yapılan Ölçüm Değerleri	92
Tablo 28. 3T Analiz Yönteminin Avantajları	107
Tablo 29. 3T Analiz Yönteminin Dezavantajları.....	107
Tablo 30. Bow-Tie Analiz Yönteminin Avantajları	108
Tablo 31. Bow-Tie Analiz Yönteminin Dezavantajları	108

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Tez Kapsamında İncelenen Fabrika Görseli	16
Şekil 2. İş Akış Modellemesi	24
Şekil 3. Meyve Suyu Fabrikasına Ait Islak ve Kaygan Zemin Görüntüsü	25
Şekil 4. Gümüşsu Meyve Suyu Fabrikası Yer Bulduru Haritası	34
Şekil 5. 3T Risk Değerlendirme Matrisi	38
Şekil 6. Bow-Tie Analiz Diyagramı	40
Şekil 7. Bow-Tie Analiz Yöntemine göre Risk Seviyesi Belirleme Şeması.....	41
Şekil 8. 3T Risk Skoruna göre Dağılım Oranı	66
Şekil 9. Bow-Tie Risk Skoruna göre Dağılım Oranı	77
Şekil 10. Ses Ölçüm Grafiği	80
Şekil 11. Sıcaklık Ölçüm Grafiği	83
Şekil 12. Hava Akım Hızı Ölçüm Grafiği.....	87
Şekil 13. Işık Şiddeti (lux) Ölçüm Grafiği	90
Şekil 14. Bağıl Nem Ölçüm Grafiği.....	94
Şekil 15. Meyve Suyu Fabrikasına Ait Üretim Alanı	96
Şekil 16. Korkuluk Bulunmayan Merdiven Görseli	97
Şekil 17. Deforme Olmuş Zemin Görseli	97
Şekil 18. Tertip Düzen Eksikliği ve Atık Malzemelerin Yanlış İstif Yapıldığı Görsel ..	98
Şekil 19. Yetersiz Drenaj Altyapısından Kaynaklı Oluşan Zemin Görüntüleri.....	98
Şekil 20. Aracın Çıkış Yolunun Ters İstikametine Park Edilmiş Görseli.....	99
Şekil 21. Fabrika İçerisinde Kullanılan Transpalet Görseli	99
Şekil 22. Yüksek Isı ile Çalışan Pastörizasyon Cihazı.....	100
Şekil 23. Yüksek Isı ile Çalışan Buhar Kazanı	100
Şekil 24. Gürültülü Çalışan Üfleme Bandı	101
Şekil 25. Gürültülü Çalışan Soğutma Ünitesi.	101
Şekil 26. Gürültülü Çalışan Dolum Ünitesi	102
Şekil 27. Gürültülü Çalışan Yıkama Değirmeni	103
Şekil 28. KKD Kullanmayan Personel Görüntüsü	104

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

İSG	: İş sağlığı ve güvenliği
3T	: Treats. Targets. Tactics
KKD	: Kişisel Koruyucu Donanım
IOHA	: Uluslararası Mesleki Hijyen Derneği
MSDS	: Malzeme güvenlik bilgi formu
dB	: Desibel
C°	: Derece
m/s	: Metre/saniye
ft/dak	: Dakika/fit
vb.	: Ve benzeri
Lux	: Aydınlatma şiddeti
km	: kilometre
%	: Yüzde
ISO	: International Organization for Standardization
m	: Metre
IEC	: International Electrotechnical Commission
OSGB	: Ortak sağlık ve güvenlik birimi

1. GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Dünya üzerinde her yıl milyonlarca insan ölümcül nitelikteki iş kazaları ve meslek hastalıkları sonucunda hayatlarını kaybetmektedir. İş kazaları ve meslek hastalıkları, insani boyutunun yanında ülke ekonomileri açısından da ciddi kayıplara yol açmaktadır. Bu durum, bütün dünya ülkelerini gerek ulusal ve gerekse uluslararası düzeyde kapsamlı bir iş sağlığı ve güvenliği (İSG) politikası oluşturmaya ve uygulamaya zorlamaktadır. (Yılmaz, 2009)

İSG faaliyetleri; çalışanların, işyerlerinde işin yürütümü nedeniyle oluşabilecek çeşitli tehlikelerden korunması, işyeri içi ve dışındaki çalışma koşullarının iyileştirilerek refahının artırılması amacıyla yapılan sistemli çalışmalardır. Önceleri İSG konusunda işçi odaklı yaklaşımlar benimsenmiş olsa da günümüzde çalışma şekillerinin ve üretim yapısının değişmesi ve yeni yönetim tekniklerinin benimsenmesi İSG faaliyetlerinin sadece işçilere yönelik değil, işteki tüm unsurları kapsayıcı şekilde olmasını gerektirmiştir. Faaliyetlerin odağında “işçi” yerine “iş” kavramının yer alması, asıl vurgunun işçinin sağlığından çok iş üzerine yapıldığı ve emeğin korunmasına dönük koruyucu ilkenin zedelendiği ve artık işin kendisinin özne olduğu şeklinde değerlendirmelere yol açmışsa da “iş sağlığı ve iş güvenliği” anlayışının daha geniş kapsamlı ve koruyucu olduğu düşünülmektedir.

İş güvenliği, çalışanların korunması, rahat ve güvenli bir ortamda çalışmalarının sağlanması, işletme güvenliğinin sağlanarak çalışanlar için tehlikeli olabilecek durumların ortadan kaldırılması için yapılacak faaliyetler bütünü kapsamında ele alınmaktadır. (Yılmaz, 2009)

Her sektörde olduğu gibi gıda sektöründe insanlığın temel ihtiyaçlarını karşılayan ve ekonomik açıdan büyük öneme sahip olan bir sektördür. Bu sektörün önemli bir parçası olan meyve suyu fabrikaları, tarladan sofraya uzanan süreçte, meyvelerin işlenerek tüketime hazır hale getirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Ancak, bu süreçte kullanılan karmaşık makineler, kimyasal maddeler ve yoğun iş temposu, çalışanlar için çeşitli İSG risklerini de beraberinde getirmektedir.

Meyve suyu fabrikalarında karşılaşılan başlıca İSG riskleri arasında mekanik tehlikeler (ezilme, sıkışma, kesilme), kimyasal tehlikeler (cilt ve göz tahrişi, solunum yolu problemleri), fiziksel tehlikeler (yüksek ses, sıcak ve soğuk ortamlar, kaygan zeminler) ve biyolojik tehlikeler (mikroorganizmalar, hijyen sorunları) yer almaktadır.

Bu riskler, çalışanların sağlığını ve güvenliğini tehdit etmekle kalmayıp, iş kazalarına, meslek hastalıklarına ve üretim kayıplarına da yol açabilmektedir.

Bu nedenle, meyve suyu fabrikalarında İSG'nin sağlanması hem çalışanların sağlığı ve refahı hem de işletmelerin sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu tez çalışması, meyve suyu fabrikalarındaki İSG risklerini ve bu risklere karşı alınması gereken önlemleri detaylı bir şekilde incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışma kapsamında, mevcut yasal düzenlemeler, ulusal ve uluslararası standartlar, iyi uygulama örnekleri ve saha araştırmaları değerlendirilerek, meyve suyu fabrikalarında İSG'nin iyileştirilmesine yönelik öneriler sunulacaktır.

Bu tezin, meyve suyu fabrikalarında çalışanların İSG bilincinin artırılmasına, işletmelerin İSG yönetim sistemlerinin geliştirilmesine ve sektördeki İSG standartlarının yükseltilmesine katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Tez çalışması sırasında her işe özgü olarak tehlike ve riskler meydana gelebilir. Bu risk ve tehlikeler; fiziksel, ergonomik, biyolojik, psikososyal, kimyasal ve termal faktörler olarak sınıflandırılabilir. Bu nedenle iş akışı devam ederken tehlike ve riskleri belirleyip onları kontrol altına almak önemlidir. Meyve suyu fabrikasının iş akış planı; hammadde girişi, soğuk hava deposu, yıkama ünitesi, değirmen, pişirme tankları, süzgeç, pastörize, dolum ünitesi ve son olarak depolanması şeklinde sıralanmıştır. (Külekçi, Meral, 2023)

Gıda sektörünün dinamik ve önemli bir parçası olan meyve suyu fabrikaları, tüketicilere sağlıklı ve lezzetli ürünler sunarken, karmaşık üretim süreçleri nedeniyle çeşitli İSG risklerini de beraberinde getirmektedir. Bu risklerin etkin bir şekilde yönetilmesi, çalışanların sağlığı ve güvenliği açısından kritik öneme sahiptir. Özellikle üretim ortamındaki fiziksel koşullar, çalışanların konforunu ve verimliliğini doğrudan etkileyebilmektedir. Bu bağlamda, ses, ısı, ışık, bağıl nem ve hava akım hızı gibi faktörlerin ölçülmesi ve analiz edilmesi, İSG risklerinin belirlenmesi ve önlenmesi için önemli bir adımdır.

Bu tez çalışması, meyve suyu fabrikalarında İSG risk analizlerinin önemini vurgulayarak, 3T (Threats, Targets Ve Tactics) ve Papyon yöntemlerinin karşılaştırmalı bir değerlendirmesini sunmayı amaçlamaktadır. Çalışma kapsamında, Gümüşsu Meyve Suyu Fabrikası örneği üzerinden her iki yöntemin uygulaması gerçekleştirilecek ve elde edilen sonuçlar analiz edilecektir. Ayrıca, fabrikanın üretim alanlarında ses, ısı, ışık, bağıl nem ve hava akım hızı ölçümleri yapılarak, bu faktörlerin İSG üzerindeki etkileri incelenecektir.

Ölçülen veriler, çalışanların maruz kaldığı fiziksel risklerin belirlenmesine ve bu risklere karşı alınması gereken önlemlerin belirlenmesine yardımcı olacaktır. Özellikle yüksek ses seviyeleri, termal stres, yetersiz aydınlatma, uygunsuz nem ve hava akımı gibi faktörlerin çalışan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri değerlendirilerek, 3T ve Papyon yöntemlerinin bu riskleri ne ölçüde ele alabildiği karşılaştırmalı olarak incelenecektir.

Bu tezin temel amacı, meyve suyu fabrikalarında İSG risk analizlerinin etkinliğini artırmak ve işletmelere en uygun risk analiz yöntemini seçme konusunda rehberlik etmektir. Çalışma hem teorik hem de pratik uygulamaları içerecek şekilde tasarlanmış olup, sektördeki İSG uygulamalarına katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Tez çalışması sonunda değerlendirilen bu konu ve ortaya çıkan çözüm önerileri bundan sonraki süreçte sözü edilen risklerin giderilmesinde etkin rol oynayacaktır.

1.2. Tez Kapsamı ve Sınırlamaları

Gümüşhane, Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi'nde yer alan küçük ancak tarihi ve doğal güzellikleri ile ünlü bir ildir. İl merkezinde yer alan Gümüşhane Kalesi, Selçuklu dönemine ait bir kale olup tarihi bir simgedir (Külekçi, Güvendi, 2023). Torul ilçesinde yer alan Zigana Kayak Merkezi, kış sporları tutkunları için ideal bir destinasyon olarak gösterilebilir. Aynı ilçede bulunan Karaca Mağarası, Limni Gölü, Artabel Tabiat Parkı ve Cam Teras, doğanın büyüleyici manzaralarını gözler önüne seriyor. Şiran ilçesindeki Tomara Şelalesi, Kelkit ilçesindeki Santa Harabeleri ve il merkezindeki Süleymaniye Mahallesi (Eski Gümüşhane), şehrin tarihi dokusunu yansıtıyor.

Gümüşhane, sadece doğal ve tarihi güzellikleriyle değil, aynı zamanda zengin bitki örtüsü ve elverişli iklimiyle de dikkat çekiyor. Kuşburnu, alıç, dut gibi birçok meyvenin yetiştiği bu bereketli topraklar, yöre halkı için önemli bir geçim kaynağı olmanın yanı sıra, Gümüşhane mutfağının vazgeçilmez lezzetlerini de sunuyor. Bu meyveler, doğal ve organik yapılarıyla hem yerel halkın hem de ziyaretçilerin beğenisini kazanıyor.

Bu zengin meyve çeşitliliği, Gümüşhane'deki meyve suyu fabrikasının da temelini oluşturuyor. Özellikle kuşburnu, alıç ve dut gibi yöresel meyveler, fabrikada işlenerek doğal ve sağlıklı meyve sularına dönüştürülüyor. Bu sayede, hem yöre halkının ürünleri değerlendiriliyor hem de Gümüşhane'nin doğal lezzetleri Türkiye'nin dört bir yanına ulaştırılıyor. Bu fabrikalardan biri araştırma kapsamında İSG açısından incelenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Tez kapsamında incelenen fabrika görseli

Bu meyvesuyu fabrikası'nın temelleri 1974 yılına dayanmaktadır. Ancak, fabrika zaman içinde çeşitli aşamalardan geçerek günümüzdeki modern haline ulaşmıştır.

Meyve suyu fabrikası “10.32.02” NACE koduna sahiptir. NACE kodu, “konsantre meyve ve sebze suyu imalatı” olarak tanımlanmaktadır. Az tehlikeli sınıfta yer almaktadır. Bu sınıflandırma, fabrikanın faaliyet alanları ve üretim süreçleri göz önünde bulundurularak yapılmıştır. İş Sağlığı ve Güvenliği kanununa göre İş yerlerinin tehlike sınıfları, İSG mevzuatında belirlenmiştir. "Az tehlikeli" sınıf, iş yerinde meydana gelebilecek kazaların ve sağlık sorunlarının olasılığının düşük olduğunu gösterir (6331 sayılı İş Kanunu, 2012).

Buna rağmen, fabrikada kullanılan makineler, ekipmanlar ve kimyasal maddeler nedeniyle bazı riskler bulunabilir. Bu nedenle, fabrikada düzenli olarak risk değerlendirmesi yapılması, çalışanlara gerekli eğitimlerin verilmesi ve kişisel koruyucu ekipmanların kullanılması önemlidir.

Bu kapsamda İş Sağlığı Ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği göre az tehlikeli iş yerlerinde risk değerlendirmesi ve acil durum eylem planları 6 yılı aşmayacak şekilde güncellenerek yenilenmelidir. Aynı zamanda İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmeliğe göre fabrika içerisinde kurulacak olan acil durum ekipleri (söndürme, kurtarma, koruma ve ilk yardım); 50 kişide 1 kişi olacak şekilde, ilk yardımcılar ise 20 çalışan için 1 ilk yardımcı olacak şekilde düzenlenmelidir (URL-2, 2012).

Tez kapsamında meyve suyu fabrikasının iş akış süreçlerini iş sağlığı ve güvenliği açısından incelenmesi için 3T ve Bow-Tie Risk Analizi yönteminin kullanılması ile potansiyel tehlikelerin belirlenmesi, risklerin değerlendirilmesi ve önlemlerin alınmasına yönelik bir çerçevenin açığa çıkarılması amaçlanmıştır.

Yapılacak olan risk analizi 3T ve Bow-Tie yöntemleri ile sınırlı olacaktır.

Meyve suyu fabrikasında iş akış süreçleri yoğun ve karmaşıktır. Bu nedenle yapılan çalışmalar sırasında risk ve tehlikeler beraberinde gelir.

Araştırma kapsamında incelenen fabrikanın iş akış süreci ham maddenin kabulünden nihani ürünün paketlenmesine kadar olan adımları içerir. Bu süreçler, meyve türüne, üretim kapasitesine ve kullanılan teknolojiye bağlı olarak değişiklik gösterebilir.

3T yöntemi, özellikle risk yönetimi ve stratejik planlama süreçlerinde kullanılan bir yaklaşımdır. Bu yöntem, "Tehditler (Threats), Hedefler (Targets) ve Taktikler (Tactics)" kelimelerinin baş harflerinden oluşur. Her bir bileşen, belirli bir süreç veya durum için stratejik analiz ve yönetim için önemli bilgiler sağlar (Külekçi ve Meral .2024). Bu yöntem, potansiyel tehlikeleri, bu tehlikelerin neden olabileceği tehditleri ve bu tehditlerin olası etkilerini (tesir) ayrıntılı olarak inceleyerek kapsamlı bir risk analizi yapılmasını sağlar.

Bow-Tie yöntemi, yüksek riskli senaryolarda nedensel ilişkileri göstermek için nitel bir analizdir (Putri vd., 2021).

Bow-Tie risk analizi yöntemi, karmaşık risk senaryolarını görselleştirmek ve analiz etmek için kullanılan güçlü bir araçtır. Bu yöntem, bir olayın nedenlerini ve sonuçlarını bir "papyon" şeklindeki diyagramda birleştirerek, riskin hem önleyici hem de azaltıcı yönlerini kapsamlı bir şekilde değerlendirmeyi sağlar (Voicu, 2018).

Meyve suyu fabrikasında risk değerlendirmesi yapılırken çeşitli ölçümlerde desteklenmiştir. Bu ölçümler; ses,hava akım hızı, ışık, ortam ısısı ve bağıl nem şeklindedir. Bu ölçümler 1 ay boyunca, çalışmanın olduğu günlerde, gün içerisinde çalışma yapılmadan önce/çalışma sırasında/çalışma bittikten sonra yapılmıştır. Ölçümler yapılırken Ekim ayı baz alınmıştır.

İş yerinde çalışanların sağlığı üzerinde mevsimlerinde güçlü bir etkisi vardır (Khan, Mustaq, Tabassum, 2014). Bu nedenle bazı günlerde mevsimsel etkilerde bahsetmek mümkün olacaktır.

1.3. Literatür Taraması

Günlük yaşamın doğal bir parçası olarak, bireyler farkında olmaksızın çeşitli risklere maruz kalmaktadırlar. Özellikle belirli riskli davranışların sıklıkla tekrar edilmesi, zamanla bu eylemlerin alışkanlık haline gelmesine ve dolayısıyla potansiyel tehlikelerinin algılanmamasına yol açabilmektedir. Bu durum, riskin normalleştirilmesi olarak adlandırılan bir olguya işaret etmektedir. Risk normalleşmesi, bireylerin başlangıçta tehlikeli olarak değerlendirebilecekleri bir eylemi, tekrar ve deneyim neticesinde kanıksayarak risk algılarının düşmesine ve bu eylemi rutin ve kabul edilebilir bir davranış biçimi olarak benimsemelerine neden olmaktadır. Bu bağlamda, riskin sürekliliği ve tekrarı, bireylerin risk algısı üzerindeki önemli bir köreltici etken olarak karşımıza çıkmaktadır (Kuzior, Kopij, 2024).

ILO'ya göre Mesleki sağlık ve güvenlik son yıllarda geliştirilmiş ve iyileştirilmiş olmasına rağmen, her yıl yaklaşık iki milyon çalışan iş kaynaklı risklere maruz kalma nedeniyle ölüyor (URL-6, 2021).

Finlandiya Mesleki Sağlık ve Güvenlik Yasası (Shearn, P. 2003) ve Avrupa İSG mevzuatına dayalı işyerlerinde, işverenler çalışanlarının güvenliğini ve sağlığını sağlamaktan, mesleki kazaları ve hastalıkları önlemekten ve çalışma ortamından ve işin kendisinden kaynaklanan tehlikeleri ortadan kaldırmaktan sorumludur. İşverenlerin temel sorumluluklarından biri tehlike tanımlama ve risk değerlendirmesi yapmaktır (Rantala, Lindholm, Tappura, 2022).

Risk, bir tehlikeye maruz kalma sonucu zarar (yaralanma, hastalık, ölüm, hasar vb.) meydana gelme olasılığı, potansiyeli veya ihtimali olarak tanımlanır (Gül, Ak, 2018). İş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirmesi yönetmeliğine göre ise risk, yalnızca potansiyel bir tehlikenin varlığı değil, aynı zamanda bu tehlikenin gerçekleşmesi durumunda ortaya çıkabilecek olası kayıpların (maddi, manevi, fiziksel vb.), yaralanmaların veya diğer arzu edilmeyen sonuçların olasılığını ve şiddetini içeren çok boyutlu bir kavramdır (URL-3, 2018).

Mesleki risk, işyerinde görev yaparken sağlık veya yaşam kaybı olasılığıdır (Kuzior, Kopij, 2024). Çalışma Bakanlığı'na göre mesleki risk: "Yapılan işle ilgili olarak çalışanların sağlığı veya yaşamı üzerinde, meslek hastalıkları ve iş kazaları şeklinde zararlara yol açan istenmeyen olayların (tehlikelerin) meydana gelme olasılığıdır (URL-7, 2024).

Tehlike; yaralanma, hastalık, ölüm veya çevre, mülk ve ekipman hasarı dahil olmak üzere zarara neden olma potansiyeli olan herhangi bir şey (örneğin, durum, uygulama ve davranış) olarak tanımlanır. Tehlikelerin belirlenmesi, işte bulunan tüm

tehlikeleri belirleme amacıyla her bir işyerini ve iş görevini inceleme sürecidir. Bu süreç, bir iş görevinde veya iş yerinde neyin zarara neden olabileceğini bulmakla ilgilidir (Gül, Ak. 2018).

Sektöre getirilen potansiyel tehlikelerin birçoğu makinelerin daha büyük, daha hızlı ve operasyonda çok daha karmaşık hale gelmesinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca malzemeler ve operasyonel süreçler daha karmaşık hale gelerek işyerini potansiyel sağlık tehlikeleriyle doldurmuştur. Makineler, makineleşme nedeniyle iş stresinide beraberinde getirir (Khan, Mustaq, Tabassum, 2014).

Risk yönetimi, bir organizasyonun maruz kaldığı risklerin olumsuz etkilerinin azaltılması ve kontrol altına alınması olarak tanımlanabilir. Riskler, organizasyonun, toplumun ve çevresel varlıkların israfına yol açabilecek kazara kayıpların tüm yönlerini içerir. Bu varlıklar personel, malzemeler, makineler, prosedürler, ürünler, para ve doğal kaynakları kapsar: toprak, su, enerji, doğal alanlar. Kayıplar, sistemin bir veya daha fazla ögesine, sistem içindeki diğer öğelerle veya sistem dışındaki çevreyle etkileşimler nedeniyle potansiyel zararın varlığından kaynaklanabilir. Risk, belirli bir süre içinde zararın meydana gelme olasılığı olarak tanımlanabilecek bu potansiyel için ölçüttür (Zimolong, Elke, 2006).

Çalışan pozisyonlarındaki iş süreçlerinden kaynaklanan tehditlerin tespit edilebilmesi, bunların etkili bir şekilde etkisiz hale getirilmesine olanak sağlar. İyi yapılmış bir mesleki risk değerlendirmesi, çalışanların koruyucu sağlık korumasının temelini oluşturur. Risk değerlendirmesi işveren tarafından, işletme dışından bir uzman tarafından veya varsa işletmedeki iş sağlığı ve güvenliği servisinin temsilcisi tarafından yapılabilir; ancak mesleki risk değerlendirmesinin doğruluğuna ilişkin sorumluluk her zaman işverene aittir (Elsharkawy, 2024).

Risk değerlendiricilerinin bu kavramları nasıl anladıkları, aralarındaki farklar ve risk değerlendirme süreci, risk değerlendirmesinin sonuçları ve başarısı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Albert vd., 2017).

Nihayetinde, bir İSG risk değerlendiricisinin sahip olduğu bu çeşitli özellikler, risk değerlendirmesi raporunun kalitesini, uygulanabilirliğini ve iş yerindeki gerçek riskleri ne kadar doğru yansıttığını doğrudan belirler. Bu nedenle, İSG risk değerlendirmesi görevini üstlenecek kişilerin seçimi ve sürekli gelişimi, iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin başarısı için hayati bir unsurdur (Martina, Hana, Jiri, 2012).

Kaliteli bir risk analizi, yetkin bir risk değerlendiricisinin liderliğinde, doğru ve teyit edilmiş ilk varsayımlara dayanarak, gerçek karmaşıklığı koruyarak, geçerli ve

güvenilir sonuç modelleri kullanarak, açık ve kesin verilerle desteklenerek, kapsamlı bir tehlike tanımlama süreciyle, disiplinlerarası etkin bir ekip çalışmasıyla, işin niteliğine uygun bir yöntemin seçimiyle ve detaylı, anlaşılır bir dokümantasyonla mümkün olur. Bu unsurların her birine özen göstermek, risk analizinin doğruluğunu ve dolayısıyla iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin etkinliğini önemli ölçüde artırır (Pinto, Ribeiro, Nunes, 2012).

Bu açıklamalara göre risk analizi, belirlenen tehlikeler doğrultusunda her birinin ilişkili olduğu riskleri değerlendirme sürecidir.

İSG kapsamındaki risk değerlendirmesinin amacı, mesleki paydaşların korunmasını ve güvenliğini sağlamaktır. Ayrıca, iş, işyeri ve çalışan ile ilgili faaliyetlerden kaynaklanan olası kayıpları ve hasarları en aza indirmeyi amaçlar ve daha üretken ve rekabetçi bir işletmeye katkıda bulunur.

Bu bağlamda, özellikle meyve suyu fabrikaları gibi dinamik ve potansiyel tehlikeler barındıran işyerlerinde iş güvenliği ve risk değerlendirmesi süreçlerinin önemi yadsınamaz bir gerçektir. Meyve işleme, depolama, dolum ve paketlenme gibi çeşitli aşamalardan oluşan bu tür tesislerde, mekanik ekipmanlardan kaynaklanan ezilme, sıkışma riskleri, kimyasal maddelerle temas olasılığı, kaygan zeminler nedeniyle düşme tehlikesi ve gürültü gibi pek çok faktör işçi sağlığını olumsuz etkileyebilir (Külekçi, Meral, 2023). Kapsamlı bir risk değerlendirmesi çalışması, bu potansiyel tehlikelerin sistematik bir şekilde belirlenmesini, analiz edilmesini ve önceliklendirilmesini sağlayarak, alınacak önleyici ve koruyucu tedbirlerin etkinliğini artırır (Lyon, Popov, 2017).

Fabrikalarda iş güvenliği kültürünün oluşturulması ve sürdürülmesi, yalnızca yasal bir zorunluluk olmanın ötesinde, çalışanların motivasyonunu ve verimliliğini doğrudan etkileyen kritik bir unsurdur (Ranganathan, 2022). İyi planlanmış ve uygulanan risk değerlendirmesi süreçleri sayesinde, olası iş kazaları ve meslek hastalıklarının önüne geçilerek, üretim süreçlerinde yaşanabilecek aksaklıklar ve mali kayıplar minimize edilir (Amirah vd., 2013). Bu durum, işletmenin sürdürülebilirliği ve rekabet gücü açısından da önemli avantajlar sunar. Dolayısıyla, meyve suyu fabrikaları özelinde ele alındığında, etkin bir risk değerlendirmesi yaklaşımı, hem çalışanların sağlığını ve güvenliğini teminat altına almakta, hem de işletmenin operasyonel mükemmelliğine ve ekonomik başarısına katkıda bulunmaktadır (Mayasari, 2024).

Nitekim, meyve suyu fabrikalarındaki özgün risk faktörleri dikkate alındığında, standart iş güvenliği prosedürlerinin yanı sıra sektöre özel önlemlerin de titizlikle uygulanması gerekmektedir (Nunes, 2013). Örneğin, meyve işleme hatlarında kullanılan

yüksek hızlı makinelerin periyodik bakımlarının yapılması. sterilizasyon süreçlerinde kullanılan kimyasalların güvenli depolanması ve kullanımı. soğuk hava depolarında çalışan personelin uygun kişisel koruyucu donanımları (KKD) kullanması ve ergonomik çalışma koşullarının sağlanması gibi hususlar. işçi sağlığının korunması açısından hayati öneme sahiptir.

Etkili bir risk değerlendirmesi. bu spesifik tehlikeleri ve riskleri detaylı bir şekilde ele alarak. işletmeye özel güvenlik protokollerinin geliştirilmesine olanak tanır. Bu sayede. fabrikalarda iş güvenliği standartları en üst düzeye çıkarılırken. çalışanların güvenli ve sağlıklı bir ortamda üretim faaliyetlerine katılması desteklenir (Işık. Atasoylu. 2017). Unutulmamalıdır ki. proaktif bir risk değerlendirmesi yaklaşımı. reaktif müdahalelerden çok daha ekonomik ve sürdürülebilir çözümler sunarak. uzun vadede hem insan kaynaklarının korunmasına hem de işletmenin itibarının güçlenmesine katkıda bulunur.

2. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ (İSG) VE RİSK ANALİZİ

2.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı

Mesleki sağlık ve güvenlik son yıllarda geliştirilmiş ve iyileştirilmiş olmasına rağmen. her yıl yaklaşık iki milyon çalışan iş kaynaklı risklere maruz kalma nedeniyle ölüyor (Rantala. Lindholm vs. 2022).

İSG kavramının çağdaş anlamı. iş kazaları ve meslek hastalıklarının tanısı ve tedavisinin yanı sıra. çalışanın sağlığını korumak ve sağlığını bozabilecek çeşitli tehlikeleri ortadan kaldırmaktır (Keleş. 2004).

İSG. çalışanın işyerindeki refahını tam olarak sağlamayı amaçlayan kapsamlı bir metodolojidir. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre güvenlik. fizyoterapi. iş sağlığı ve güvenliği. iş yeri hekimliği. psikoloji. ergonomi. rehabilitasyon vb. konular iş sağlığıyla ilişkilidir. Öte yandan güvenlik. işçileri fiziksel yaralanmalardan korumaktır (Yılmaz. Yıldız. 2021).

Uluslararası Mesleki Hijyen Derneği (IOHA). İSG'yi. toplumlar üzerindeki potansiyel etkileri göz önünde bulundurarak. çalışanların refahına ve sağlığına zarar verebilecek. çalışma ortamından kaynaklanan tehlikelerin tahmini. tanımlanması. değerlendirilmesi ve kontrol edilmesi bilimi olarak tanımlamıştır (Yılmaz. Yıldız. 2021).

Ülkemizde İSG'nin temelini 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu oluşturmaktadır. Bu kanun 2012 yılında yürürlüğe girmiştir. İşyerlerinde İSG'nin sağlanmasını, mevcut sağlık ve güvenlik şartlarının iyileştirilmesini ve iş kazaları ile meslek hastalıklarının önlenmesini amaçlar. Bu kanun işverenlerin çalışan personellerin İSG ile ilgili yükümlülüklerini, haklarını ve sorumluluklarından oluşmaktadır. Ayrıca bu kanuna dayanılarak çıkarılan çok sayıda yönetmelik, tüzük ve diğer düzenlemelerle İSG'nin uygulama detayları belirlenir.

Kanunun temel ilkelerinde; iş kazalarını ve meslek hastalıklarını önleme, iş yerindeki risklerin belirlenme ve değerlendirmesi yapma, İSG uygulamalarını sürekli iyileştirme, çalışan personellere İSG konusunda düzenli eğitim verme ve İSG süreçlerine düzenli katılımlarını sağlamak vardır (Çiçek, Öcal, 2016).

6331 sayılı Kanun, kamu ve özel sektöre ait bütün işlere ve işyerlerine, bu işyerlerinin işverenleri ile işveren vekillerine, çırak ve stajyerler de dâhil olmak üzere tüm çalışanlarına uygulanır.

İşyerlerinde, işverenler çalışanlarının güvenliğini ve sağlığını sağlamaktan, mesleki kazaları ve hastalıkları önlemekten ve çalışma ortamından ve işin kendisinden kaynaklanan tehlikeleri ortadan kaldırmaktan sorumludur (Dursun, Keser, 2014).

6331 sayılı kanun kapsamında işverenin yükümlülükleri içerisinde risk değerlendirmesi yapmak ve yaptırmak yer alır.

Yani işverenlerin temel sorumluluklarından biride tehlike tanımlama ve risk değerlendirmesi yapmaktır (Rantala, Lindholm vs, 2022).

Risk yönetimi, bir organizasyonun risk maruziyetini yönlendiren ve düzenleyen eylemlerin koordinasyonudur (Ayyıldız,Erdoğan vs.).

İSG risk yönetimi süreci, farklı şekillerde tanımlanabilen farklı kavramları (örneğin tehlike, tehlikeli olaylar, sonuçlar ve risk) içerir ve bu da risk değerlendirmesinin sonuçlarını etkiler. Risk değerlendiricilerinin bu kavramları nasıl anladıkları, aralarındaki farklar ve risk değerlendirme süreci, risk değerlendirmesinin sonuçları ve başarısı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

Etkili risk yönetimi yalnızca kayıpları, harcamaları ve sosyal kaynak israfını azaltmakla kalmaz, aynı zamanda operasyonel performansı, rekabet değerini ve itibarı da iyileştirir (Ayyıldız,Erdoğan vs.).

İş güvenliği ve risk yönetimi, bir organizasyonun sürdürülebilirliğini ve başarısını etkileyen kritik unsurlardır. Bu konularda etkili bir strateji oluşturmak ve uygulamak, çalışan güvenliğini artırmak ve operasyonel mükemmelliği sağlamak açısından önemlidir (Külekçi, Meral, 2023).

Genel olarak, risk değerlendircisinin belirli bilgi, deneyim, yetenekler, beceriler, nitelikler, değerler, tutumlar, anlayış ve davranışları İSG risk değerlendirmesi sonuçlarını etkileyebilir (Rantala, Lindholm vs. 2022).

Risk değerlendirmesi, tehlikelerden kaynaklanabilecek zarar türü, bu zararın derecesi ve meydana gelme olasılığı dahil olmak üzere riskin doğasını anlamak için her tanınan tehlikeyle ilişkili riskleri değerlendirme sürecidir (Ayyıldız, Erdoğan vs.).

İSG kavramının en temel amacı çalışanların yaşamlarını ve sağlıklarını korumaktır. Bu bağlamda İSG uygulamaları sayesinde iş kazaları ve meslek hastalıkları önemli ölçüde azaltılabilir (Möller, 2012).

İSG yönünden incelenip hazırlanmış çalışma ortamında sağlıklı ve güvenli çalışma sürdürülür. Bu sayede çalışanların çalışanların motivasyonu ve verimliliğide artar (Rae, Provan, 2019).

Genel olarak İSG, çalışanların refahını ve iş sürekliliğini sağlamak için hayati öneme sahip bir alandır. Yasal düzenlemeler, işveren ve çalışanların sorumlulukları, İSG profesyonelleri ve denetim mekanizmaları ile birlikte işyerlerinde sağlıklı ve güvenli bir kültür oluşturulmaya çalışılmaktadır.

2.2. İSG Açısından Meyve Suyu Fabrikasındaki Riskler

İşin olduğu her yerde insanlar çalışır. Çalışma sırasında her işe özgü olarak tehlike ve riskler meydana gelebilir. Bu risk ve tehlikeler; fiziksel, ergonomik, biyolojik, psikososyal, kimyasal ve termal rahatsızlıklar olarak sınıflandırılabilir. Sınıflandırılan tehlikeler sonucu çalışan personel; iş kazasına, meslek hastalığına ve iş hastalığına yakalanabilir. Bu nedenle iş akışı devam ederken tehlike ve riskleri belirleyip onları kontrol altına almak önemlidir (Külekçi, Meral, 2023).

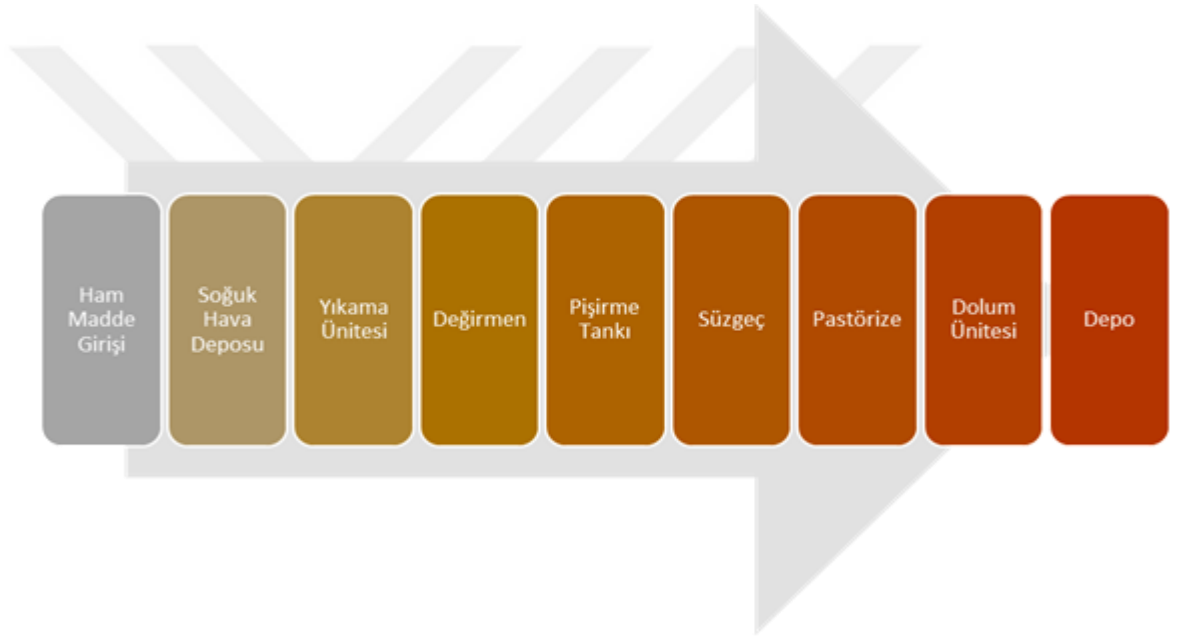
Bu sektörler, insanlar için çalışma sahası oluştururken sektöre özgü risk ve tehlikeleri de beraberinde getirir (Külekçi, Meral, 2023).

Bir gıda sektörü olan Meyve suyu fabrikaları, meyve suyu üretimi yaparak meyve ve sebzeleri işleyen tesislerdir. Bu tesislerde çalışan işçilerin iş sağlığı ve işçi güvenliği konularında dikkatli olunması gerekmektedir. İş sağlığı ve işçi güvenliği, çalışanların sağlığını ve güvenliğini korumayı amaçlayan önemli bir konsepttir ve meyve suyu fabrikaları gibi endüstriyel tesislerde özellikle önemlidir (Külekçi, Meral, 2023).

Meyve suyu fabrikaları, verimliliği artırmak ve kaliteyi sağlamak için bol miktarda su kullanımı gerektiren karmaşık iş akışlarına sahiptir. Ancak bu süreçler, iş sağlığı ve işçi güvenliği risklerini beraberinde getirir (Külekçi, Meral, 2023).

Meyve suyu fabrikalarında iş sağlığı ve güvenliği (İSG), çalışanların sağlığını ve güvenliğini korumak için kritik öneme sahiptir. Bu tür tesislerde, çeşitli tehlikeler ve riskler bulunmaktadır (Şimşek, Olsun, 2023).

Meyve suyu fabrikasındaki üretim süreci ham madde girişi ile başlar. Kullanılacak meyvelerin yıkama ünitesine ve kullanılmayacak meyveler soğuk hava deposuna yönlendirilir. Yıkanan meyveler değirmene yönlendirilir ve öğütülür. Bu meyveler pişirme tankında pişirilir. Pişen meyve posaları süzgeçten geçirilir ve pastörize edilerek dolum ünitesine sevk edilir. Dolum ünitesinde dolumu yapılan şişelerin soğutması ve kurutması yapılarak etiketlemeye yönlendirilir. Ardından etiketlemesi yapılan şişeler kolilere yerleştirip depoya taşınır (Şekil 2.) (Külekçi, Meral, 2023).



Şekil 2. İş akış modellemesi (Külekçi, Meral, 2023).

İş akış sürecinde, çalışan personeller çoğunlukla; ergonomik duruş bozukluklarına, kaygan makine ve zeminlerle çalışmaya, insan gücü ile taşımaların yapılmasına, sıcak makinelerle çalışma yapmaya (buhar kazanı, pişirme ünitesi, pastörize makinesi vb.) vs. maruz kalmaktadır. Bu noktada iş sağlığı ve işçi güvenliği kuralları devreye girmektedir. Meyve suyu üretimi yaparken iş akış sürecinde de çalışan personellerin sağlık ve güvenliklerini gözetmek oldukça önemlidir.

Tüm bu süreçlerde su kullanımı yoğun bir şekilde olur. Örneğin; fabrika temizliği, meyve suyu üretimi, üretim sırasında fabrika içerisinde yoğun bir şekilde buharlı makinelerin kullanımı, üretilen meyve suyu şişelerinin soğutulma işlemi, kullanılan ekipmanların temizliği, meyvelerin yıkama süreçleri gibi aşamalarda yoğun bir şekilde su kullanılır.

Su kullanımının faydaları olduğu gibi zararlarını da beraberinde getirir. Bu zararlarının en önde geleni işçi sağlığını riske atan kayma tehlikesidir. Kayma tehlikeleri, meyve suyu fabrikalarında ciddi kazalara neden olabilir. Bu nedenle bu tür tehlikelerin önlenmesi ve azaltılması için sürekli bir çaba gereklidir. Bu tehlike, özellikle fabrikanın zeminlerinde veya işlem aşamalarında sıvılar, meyve püresi veya diğer malzemelerin sızdığı veya döküldüğü sırada daha belirgin olabilir (Şekil 3) (Külekçi, Meral, 2023).



Şekil 3. Meyve suyu fabrikasına ait ıslak ve kaygan zemin görüntüsü

Meyve suyu fabrikasında çalışan personeller, su kullanımının yanı sıra diğer dikkat edilmesi gereken durumlar; uzun süre ayakta durma, tekrarlayan hareketler yapma, ağır yükler taşıma ve benzeri fiziksel aktiviteler nedeniyle kas ve eklem sorunlarına maruz kalma gibi sıralanabilir. Bu durum, çalışanların sağlığını olumsuz etkileyebilir ve iş verimliliğini düşürebilir (URL-8, 2016).

Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıkları:

- Tekrarlayan hareketler ve uzun süreli aynı pozisyonda kalma, kaslarda, tendonlarda ve sinirlerde aşırı yüklenmeye neden olabilir.
- Bu durum, bel ağrısı, boyun ağrısı, omuz ağrısı, el bileği ağrısı (karpal tünel sendromu) gibi rahatsızlıklara yol açabilir.
- Özellikle paketleme, etiketleme ve bant üzerinde çalışma gibi işlerde bu risk yüksektir.

Duruş Bozuklukları:

- Uzun süreli aynı pozisyonda kalma, omurga eğriliği gibi duruş bozukluklarına neden olabilir.

- Bu durum, ağrı ve rahatsızlıkların yanı sıra, hareket kısıtlılığına da yol açabilir.

Dolaşım Problemleri:

- Uzun süreli oturma veya ayakta kalma, bacaklarda dolaşım problemlerine neden olabilir.

- Bu durum, varis, ödem ve bacaklarda ağrı gibi sorunlara yol açabilir.

Yorgunluk ve Tükenmişlik:

- Uzun süreli aynı pozisyonda kalma, kaslarda yorgunluğa ve genel bir tükenmişlik hissine neden olabilir.

- Bu durum, iş verimliliğini düşürebilir ve çalışanların motivasyonunu azaltabilir.

Meyve suyu fabrikalarında çalışanların sağlığını korumak için; ergonomik çalışma ortamlarının oluşturulması, düzenli molaların verilmesi, iş başında ve molalarda düzenli egzersizlere yer verilmesi, tekrarlanan hareketlerin önüne geçmek adına farklı iş rotasyonlarının belirlenmesi, çalışan personellere eğitim verilip bilinçlendirilmesi, gerekli durumlarda kişisel koruyucu ekipman sağlanması (örneğin; malzeme düşmesine karşı çelik burunlu ayakkabı, kesilmelere dayanıklı eldiven, suyun yoğun kullanıldığı süreçlerde çizme ile ıslanmaz tulum/önlük giyilmesi, gerekli durumlara bilek ve bel desteği vs.) ve çalışma ortamında risklerin değerlendirilmesi yapıp bu riskler için düzenleyici önleyici faaliyetler belirlenebilir (Parlak, 2017).

2.3. Risk Analizi ve Yöntemlerinin Rolü

Bir risk, muhtemelen meydana gelebilecek ve meydana gelirse organizasyon hedefleri üzerinde olumsuz bir etkisi olacak rastgele bir olaydır. Risk analiz aşamasında, riskin gerçekleşme olasılığının veya olasılığının değerlendirilmesi, risk olasılığını en aza indirmek için mevcut ve yeni kontrollerin belirlenmesi ve bu amaçla maliyet belirlenmesi gözlemlenebilir. Risk analizi nitel, yarı nicel veya nicel olabilir. Risk analizinde kullanılan teknikler geçmiş kayıtlar, deneyimler, endüstriyel uygulamalar, pazar araştırmaları, deneyler ve yargılardır (Sohail, 2012).

Risk analizinin bu temel prensipleri, özellikle meyve suyu fabrikaları gibi karmaşık üretim süreçlerine sahip endüstriyel tesislerde hayati bir öneme sahiptir. Bu tür işletmelerde, sadece mekanik arızalar veya ekipman kaynaklı tehlikeler değil, aynı zamanda gıda güvenliği standartları, hijyen gereklilikleri ve mevsimsel üretim dalgalanmaları gibi özgün risk faktörleri de söz konusudur. Etkili bir risk analizi süreci, bu çok boyutlu riskleri sistematik bir şekilde ele alarak, olası kayıpların ve hasarların

önlenmesi için gerekli kontrol mekanizmalarının oluşturulmasına zemin hazırlar. Sohail'in de belirttiği gibi, geçmiş verilerin incelenmesi, uzman görüşlerinin alınması ve endüstriyel uygulamaların değerlendirilmesi gibi çeşitli teknikler kullanılarak, risklerin olasılığı ve potansiyel etkileri hakkında güvenilir bir değerlendirme yapılabilir. Bu değerlendirme sonucunda belirlenen kritik riskler için maliyet etkin önleyici ve azaltıcı tedbirlerin planlanması ve uygulanması, işletmenin uzun vadeli başarısı için kaçınılmazdır (Sohail, 2012).

Risk analizinde tehlike tanımlama, risk değerlendirmesi, bir riskin öneminin belirlenmesi, risk bilgisinin iletilmesi olmak üzere dört yöntem yer alır. Bu nedenle, çalışanların üretkenliğini ve İSG'yi iyileştirmek, özellikle gelişmekte olan ülkelerde endüstrinin başlıca endişelerinden biridir. Endüstrilerin bazı ortak özellikleri uygunsuz işyeri tasarımı, kötü yapılandırılmış işler, iş talepleri ile çalışanların yetenekleri arasındaki uyumsuzluk, uygunsuz ortamdır. İşyeri tehlikesi çalışanların üretkenliğini azaltır ve iş kalitesi ve ürün maliyeti artar (Khan, Mustaq, Tabassum, 2014).

Khan, Mustaq ve Tabassum'un vurguladığı üzere, uygunsuz işyeri tasarımı ve kötü yapılandırılmış işler gibi faktörler, çalışanların sadece güvenliğini değil, aynı zamanda üretkenliğini de olumsuz yönde etkilemektedir. Meyve suyu fabrikalarında, dar ve karmaşık üretim hatları, tekrarlayan ve ergonomik olmayan görevler, yetersiz havalandırma veya aşırı sıcaklık gibi faktörler, iş kazaları riskini artırmanın yanı sıra çalışanların motivasyonunu düşürebilir ve iş kalitesini olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle, kapsamlı bir risk analizi, sadece potansiyel tehlikelerin belirlenmesiyle sınırlı kalmamalı, aynı zamanda işyeri tasarımının ve iş süreçlerinin iyileştirilmesine yönelik öneriler de sunmalıdır. Ergonomik prensiplere uygun düzenlemeler, uygun ekipman seçimi ve çalışanların yetenekleriyle iş taleplerinin uyumlaştırılması gibi önlemler, hem iş kazalarının önlenmesine hem de çalışanların verimliliğinin artırılmasına katkı sağlayacaktır.

Gelişmekte olan ülkelerdeki endüstrilerde iş güvenliği ve işçi sağlığına yönelik endişelerin artması, etkin risk yönetimi yaklaşımlarının benimsenmesinin ne kadar kritik olduğunu göstermektedir (Tatić, Tešić, 2017). Yetersiz altyapı, bilgi eksikliği ve sınırlı kaynaklar gibi zorluklar, bu ülkelerdeki fabrikalarda risk analizinin önemini daha da artırmaktadır (Akhter, 2010). Proaktif bir yaklaşımla potansiyel tehlikelerin önceden belirlenmesi ve uygun kontrol mekanizmalarının oluşturulması, hem çalışanların korunması hem de sürdürülebilir bir endüstriyel gelişim için hayati bir adımdır. Bu bağlamda, uluslararası standartlara uygun risk değerlendirme metodolojilerinin benimsenmesi ve yerel koşullara uyarlanması, meyve suyu fabrikaları ve benzeri

işletmelerde iş güvenliği kültürünün oluşturulmasına ve yaygınlaştırılmasına önemli ölçüde katkıda bulunacaktır. Unutulmamalıdır ki, işçi sağlığı ve güvenliğine yapılan yatırım, uzun vadede daha üretken, rekabetçi ve sürdürülebilir bir işletme yaratmanın temelini oluşturur (Jaafar vd., 2018).

3. MEYVE SUYU SEKTÖRÜNDE İSG RİSKLERİ

3.1. Meyve Suyu Üretim Süreci

Meyve suyu fabrikaları, meyve suyu üretimi yaparak meyve ve sebzeleri işleyen tesislerdir (Külekçi, Meral, 2023).

Meyve suyu fabrikaları, doğal kaynaklar olan meyve ve sebzeleri çeşitli işlemlerden geçirerek tüketime hazır hale getiren önemli endüstriyel yerlerdir (Rahim, Rahman, 2015). Bu karmaşık üretim süreçleri, yıkama, ayıklama, presleme, pastörizasyon, dolum ve paketlenme gibi farklı aşamaları içerirken, bu aşamalarda çalışan işçilerin sağlığı ve güvenliği hayati bir öncelik taşımaktadır.

İSG, sadece yasal bir zorunluluk olmanın ötesinde, çalışanların fiziksel, zihinsel ve sosyal iyilik hallerini en üst düzeye çıkarmayı hedefleyen bütüncül bir yaklaşımdır (Burke, Clarke, Cooper, 2011).

Meyve suyu fabrikaları gibi dinamik ve potansiyel riskler barındıran endüstriyel ortamlarda İSG'ye gösterilen özen, iş kazalarının ve meslek hastalıklarının önlenmesi, verimliliğin artırılması, yasal uyumluluğun sağlanması ve nihayetinde sürdürülebilir bir işletme başarısı için vazgeçilmez bir unsurdur (Soares vd., 2012).

Bu nedenle, meyve suyu fabrikalarında İSG prensiplerinin titizlikle uygulanması, sadece çalışanların korunması açısından değil, aynı zamanda işletmenin uzun vadeli başarısı ve toplumsal sorumluluğu açısından da kritik bir öneme sahiptir.

Meyve suyu fabrikaları, yüksek üretim hedeflerine ulaşmak, ürün kalitesini güvence altına almak ve rekabet avantajı elde etmek amacıyla yoğun su kullanımı ve titizlikle planlanmış karmaşık iş akışlarına sahip endüstriyel tesislerdir (Külekçi, Meral, 2023).

Ancak bu verimlilik odaklı süreçler, beraberinde çalışanların sağlığı ve güvenliği açısından çeşitli riskleri de getirebilmektedir. Özellikle üretim hatlarındaki ıslak zeminler, hareketli makineler, kullanılan kimyasal maddeler, ağır yüklerin manuel veya mekanik olarak taşınması ve depolanması gibi faktörler, potansiyel iş kazaları ve meslek hastalıkları için zemin oluşturabilir (Magda, Yustiarini, Nurasiyah, 2023).

Bu bağlamda, bir meyve suyu fabrikasının iş akışının İSG perspektifinden kapsamlı bir şekilde ele alınması büyük önem taşımaktadır. Bu analiz, çalışanların güvenliğini ve sağlığını tehdit eden potansiyel tehlikelerin sistematik olarak belirlenmesini, iş kazalarının ve meslek hastalıklarının tamamen ortadan kaldırılmasına yönelik etkin önleyici tedbirlerin güçlendirilmesini, üretim hattındaki makinelerin güvenlik standartlarının detaylı bir şekilde incelenmesini, bu makinelerin insanlar için oluşturduğu olası risklerin titizlikle değerlendirilmesini, kullanılan kimyasal maddelerin güvenli yönetimini, yük taşıma ve depolama operasyonlarının ergonomik ve güvenli bir şekilde gerçekleştirilmesini ve tüm bu unsurların entegre bir İSG yönetim sistemi çerçevesinde ele alınmasını amaçlamaktadır.

Bu bütüncül yaklaşım, meyve suyu fabrikalarında sürdürülebilir bir güvenlik kültürü oluşturulmasına ve çalışanların sağlıklı ve güvenli bir ortamda çalışmalarına olanak tanıyacaktır (Külekçi, Meral, 2023).

3.2. Meyve Suyu Fabrikada Yaygın Riskler

Meyve suyu fabrikasındaki karmaşık üretim süreci, taze meyvelerin tesise kabulüyle başlar ve bu noktadan itibaren titizlikle planlanmış bir dizi işlemle son ürüne dönüşür (Külekçi, Meral, 2023).

İlk aşamada, kalite kontrolünden geçen ham maddelerden uygun olanlar detaylı bir yıkama işlemine tabi tutulmak üzere yıkama ünitelerine sevk edilirken, üretimde hemen kullanılmayacak olanlar ise kontrollü sıcaklık ve nem koşullarına sahip soğuk hava depolarında muhafaza altına alınır. Yıkama işleminden geçen meyveler, sonraki aşamada mekanik değirmenlerde öğütülerek meyve posası elde edilir. Bu posa, öz ve suyu ayırtmak amacıyla pişirme tanklarında belirli bir süre ve sıcaklıkta işlenir. Pişirme işleminin ardından, katı partiküllerin ayrılması için meyve posası süzgeçlerden geçirilir ve elde edilen sıvı kısım, mikrobiyal güvenliği sağlamak ve raf ömrünü uzatmak amacıyla pastörize edilir. Pastörize edilen meyve suyu, yüksek hijyen standartlarına sahip dolum ünitelerine aktarılır ve burada steril şişelere doldurulur. Dolumu tamamlanan şişeler, ardından hızlı bir şekilde soğutulup kurutularak etiketleme işlemine hazır hale getirilir. Etiketleme makinesinde markalandırılan ve son kontrolleri yapılan şişeler, nakliye ve depolamaya uygun olacak şekilde kolilere yerleştirilir ve son olarak da ürün depolarına taşınarak sevkiyata hazır hale getirilir (Külekçi, Meral, 2023).

Bu yoğun ve çok aşamalı iş akışı sürecinde, çalışan personel çeşitli İSG riskleriyle karşı karşıya kalabilmektedir. Özellikle uzun süreli tekrarlayan hareketler ve uygun olmayan çalışma pozisyonları nedeniyle ergonomik duruş bozuklukları yaygın bir sorun

teşkil ederken. üretim alanlarındaki kaygan zeminler ve makinelerle çalışmak düşme ve yaralanma riskini önemli ölçüde artırmaktadır.

Malzemelerin insan gücüyle taşınması. özellikle ağır yüklerin kaldırılması ve indirilmesi sırasında kas-iskelet sistemi üzerindeki baskıyı artırarak uzun vadede ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir (Suhardi, Estianto, Laksono. 2023).

Ayrıca. buhar kazanları. pişirme üniteleri ve pastörize makineleri gibi yüksek sıcaklıklı ekipmanlarla yapılan çalışmalar yanık tehlikesini beraberinde getirirken. bu makinelerin yaydığı ısı da çalışma ortamının konforunu olumsuz etkileyebilir. İşte tam bu noktada. çalışanların sağlığını ve güvenliğini korumayı amaçlayan iş sağlığı ve işçi güvenliği kuralları hayati bir rol üstlenmektedir.

Meyve suyu üretiminin her aşamasında. iş akışının sorunsuz ve verimli bir şekilde ilerlemesinin yanı sıra. bu süreçte görev alan personelin sağlık ve güvenliklerinin en üst düzeyde gözetilmesi işletmenin temel sorumluluklarından biridir.

Bu nedenle. iş akışı içerisindeki bozuk veya arızalı ekipmanlar. üretim süreçlerini aksatan faktörler ve çalışan sağlığı için potansiyel risk oluşturan tüm unsurlar sistematik bir şekilde takip edilmeli ve titizlikle tespit edilmelidir. Tespit edilen bu risklere karşı. modern iş sağlığı ve güvenliği prensiplerinden ve uygulamalarından yararlanılarak etkili iyileştirme çalışmaları yapılmalı. böylece daha güvenli. sağlıklı ve verimli bir çalışma ortamı tesis edilmelidir (Külekçi, Meral. 2023). Bu yaklaşım. sadece çalışanların refahını artırmakla kalmayacak. aynı zamanda işletmenin sürdürülebilir başarısına da önemli katkılar sağlayacaktır.

3.3. Gıda Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları

İnsanların en temel ihtiyaçlarından birisi beslenme ihtiyacı olup. artan nüfus. gelişen sanayi ve değişen hayat koşulları gibi etkenler hazır gıda talebini ve tüketimini hızla artırmaktadır. Gıda ürünleri imalat sektörü. ticari hacmi düşünülecek olursa bugün dünyadaki en büyük sektörlerden birisidir. Geniş bir yelpazeye sahip olan gıda sanayi. alt dalları açısından birbirinden farklı özellikler taşıyan sektörleri barındırmaktadır (Akbaş. 2016).

Gıda sektöründe İSG uygulamaları. çalışanların sağlığını ve güvenliğini korumayı amaçlayan kritik bir dizi önlemleri ve yaklaşımı kapsar. Gıda üretiminin kendine özgü dinamikleri ve potansiyel riskleri göz önüne alındığında. bu sektördeki İSG uygulamaları. genel endüstriyel standartların ötesine geçerek hijyen. sanitasyon. biyolojik riskler ve gıda güvenliği ile entegre bir şekilde ele alınmalıdır (Gaspar, Lima, Lourenço. 2019).

Gıda sektöründe etkin bir İSG yönetimi, öncelikle kapsamlı risk değerlendirmesi ile başlar. Bu değerlendirme, ham madde girişinden son ürün sevkiyatına kadar olan tüm iş akış süreçlerindeki potansiyel tehlikeleri (mekanik, kimyasal, biyolojik, ergonomik, termal, elektriksel vb.) sistematik olarak belirlemeyi ve analiz etmeyi içerir (Atiq, Akhlaq, 2022).

Örneğin, meyve suyu fabrikasında olduğu gibi, kaygan zeminler, hareketli makineler, temizlik kimyasalları, ağır yük taşıma, yüksek sıcaklıkta ekipmanlar ve gürültülü ortamlar gibi riskler detaylı bir şekilde incelenir.

Risk değerlendirmesinin ardından, etkili kontrol önlemlerinin hiyerarşisi uygulanır. Bu hiyerarşi, öncelikle riski kaynağında yok etmeyi veya daha az tehlikeli bir alternatifle değiştirmeyi (örneğin, manuel taşıma yerine mekanik çözümler kullanmak), eğer bu mümkün değilse mühendislik kontrolleri (makinelere koruyucu ekipmanlar yerleştirmek, havalandırma sistemlerini iyileştirmek), idari kontroller (güvenli çalışma prosedürleri oluşturmak, vardiya düzenlemeleri yapmak, eğitimler vermek) ve son çare olarak KKD kullanımını içerir. Gıda sektöründe KKD seçimi ve kullanımı, hijyen standartlarını da gözeterek yapılmalıdır.

Eğitim ve bilinçlendirme, gıda sektöründeki İSG uygulamalarının temel taşlarından biridir. Tüm çalışanlar, işe başlarken ve periyodik olarak, karşılaştıkları riskler, güvenli çalışma prosedürleri, acil durum planları ve KKD kullanımı hakkında detaylı bir şekilde eğitilmelidir. Hijyen ve sanitasyon eğitimleri de İSG eğitimlerinin ayrılmaz bir parçasıdır (Pawlak, Maksym, Pecyna, 2014).

Makinelerin güvenliği, gıda üretim hatlarının karmaşıklığı nedeniyle özel bir önem taşır. Makinelerin tasarım ve imalat aşamasından itibaren güvenlik standartlarına uygun olması, düzenli bakımlarının yapılması, koruyucu ekipmanlarla donatılması ve güvenli kullanım talimatlarının açıkça belirtilmesi gereklidir. Acil stop düğmeleri gibi güvenlik mekanizmalarının işlerliği sürekli kontrol edilmelidir.

Kimyasal madde yönetimi, gıda sektöründe temizlik, dezenfeksiyon ve bazı üretim süreçlerinde kullanılan kimyasalların güvenli depolanması, taşınması, kullanılması ve atıklarının bertaraf edilmesi için titizlikle uygulanmalıdır. Malzeme Güvenlik Bilgi Formları (MSDS) kolayca erişilebilir olmalı ve çalışanlar bu konuda eğitilmelidir (Mohamed vd., 2022).

Ergonomik uygulamalar, özellikle tekrarlayan hareketlerin, ağır kaldırmaların ve uzun süreli ayakta durmanın yaygın olduğu gıda sektöründe kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarını önlemek için kritik öneme sahiptir. İş istasyonlarının ergonomik

tasarımları, uygun kaldırma teknikleri eğitimi ve iş rotasyonları gibi önlemler alınmalıdır (Hägg, Melin, Kadefors, 2004).

Hijyen ve sanitasyon, gıda güvenliğinin yanı sıra çalışan sağlığı açısından da hayati öneme sahiptir. Düzenli temizlik, dezenfeksiyon, kişisel hijyen kurallarına uyum ve atık yönetimi, biyolojik risklerin ve kontaminasyonun önlenmesinde temel rol oynar (Margas, Holah, 2014).

Acil durum hazırlığı, yangın, kimyasal sızıntı, elektrik arızası gibi olası acil durumlar için detaylı planların hazırlanmasını, tatbikatların yapılmasını ve acil durum ekipmanlarının (yangın söndürücüler, ilk yardım malzemeleri vb.) erişilebilir olmasını gerektirir.

Son olarak, etkin bir İSG yönetimi, sürekli izleme, denetleme ve iyileştirme süreçlerini içerir. İş kazaları ve ramak kala olaylar titizlikle incelenmeli, kök nedenleri belirlenmeli ve tekrarını önleyici düzeltici ve önleyici faaliyetler hayata geçirilmelidir. Çalışanların geri bildirimleri dikkate alınmalı ve İSG uygulamaları düzenli olarak gözden geçirilerek güncellenmelidir.

Özetle, gıda sektöründe İSG uygulamaları, sadece çalışanların temel hakkı olan sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı sağlamakla kalmaz, aynı zamanda ürün kalitesini, verimliliği ve işletmenin sürdürülebilirliğini de olumlu yönde etkiler. Bu nedenle, gıda işletmelerinin İSG'ye stratejik bir öncelik vermesi ve kapsamlı, entegre ve sürekli iyileştirilen bir İSG yönetim sistemi oluşturması hayati önem taşımaktadır.

3.4. Gümüşsu Meyve Suyu Fabrikasında İSG

Gümüşsu Meyve Suyu Fabrikasında mevcut İSG önlemleri, çalışanların güvenliği ve sağlığı için önemli bir temel teşkil etmektedir. Özellikle eğitim ve bilgilendirme faaliyetlerinin düzenli olarak yürütülmesi, çalışanların potansiyel riskler konusunda bilinçlenmesine ve güvenli çalışma prensiplerini içselleştirmesine değerli katkılar sunmaktadır. Güvenli çalışma alanlarının ve uygun ekipmanların sağlanmasına yönelik gösterilen özen, fabrika içerisindeki nakliye yollarının güvenliği, düzenli depolama uygulamalarının hayata geçirilmesi ve üretim hattının kalbi olan dolum ünitesindeki acil durum mekanizmalarının işlerliği gibi somut unsurlarla kendini açıkça ortaya koymaktadır.

Acil durum hazırlıklarının ciddiyetle ele alınması, yeterli sayıda eğitilmiş personelin ve gerekli teçhizatın bulundurulması, güncel ve etkin tahliye planlarının varlığı ile olası tehlike durumlarında hızlı ve etkili müdahale imkanı sunulmaktadır. Çalışma ortamı koşullarının sürekli iyileştirilmesine yönelik atılan adımlar, uygun

aydınlatma seviyelerinin sağlanması, sıcaklık kontrolünün düzenli yapılması, titreşim ve zararlı maddelere maruziyetin en aza indirilmesi ve hava kalitesinin korunması gibi uygulamalarla çalışanların hem konforu hem de sağlığı desteklenmektedir.

Ergonomi prensiplerine uygun ekipman seçimi ve iş istasyonu tasarımları, araç kullanımındaki güvenlik protokollerinin titizlikle uygulanması ve çalışanların psikososyal iyilik hallerine verilen önem, Gümüşsu Meyve Suyu Fabrikası'nın çalışanlarının uzun vadeli sağlık ve refahını önemseydiğini göstermektedir. Genel güvenlik ve hijyen standartlarının sağlanması, yürürlükteki yasal düzenlemelere tam uyum gösterilmesi ve çalışanlara yönelik sağlık hizmetlerinin sunulması, işletmenin İSG konusundaki sorumluluğunun bilincinde olduğunu teyit etmektedir. Çevre bilincinin teşvik edilmesi ve sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesi de fabrikanın modern ve sorumluluk sahibi bir işletme anlayışının parçası olarak değerlendirilmelidir.

Ancak, bu olumlu genel tabloya rağmen, gerçekleştirilen 3T Analizi'nde Tablo 4'te "uygun değil" olarak işaretlenen ve Papyon Analizi'nde Tablo 6'da "düşük, orta ve yüksek risk" kategorilerinde yer alan durumların titizlikle ele alınıp iyileştirilmesi, fabrikanın İSG yönetim sisteminin sürekli gelişim prensibi doğrultusunda kritik bir önceliğe sahiptir. Tespit edilen yapısal güvenlik açıklarının kalıcı olarak giderilmesi, organizasyonel süreçlerin daha güvenli ve hatasız hale getirilmesi, mevcut teknik eksikliklerin tamamlanması, fabrika içi lojistik ve trafik yönetiminin daha güvenli ve verimli bir şekilde optimize edilmesi ve makine güvenliği standartlarının en üst düzeye çıkarılması gerekmektedir.

Bu kapsamlı iyileştirme çalışmaları, yalnızca yasal mevzuatın gerekliliklerini yerine getirmekle kalmayacak, aynı zamanda iş kazalarının ve meslek hastalıklarının önlenmesi yoluyla çalışanların sağlığını koruyarak fabrikanın operasyonel verimliliğini ve kurumsal itibarını da önemli ölçüde artıracaktır. Sürekli ve katılımcı risk değerlendirme süreçlerinin işletilmesi, çalışanlardan gelen geri bildirimlerin ciddiye alınması ve proaktif İSG önlemlerinin hayata geçirilmesi, Gümüşsu Meyve Suyu Fabrikası'ndaki İSG kültürünün daha da kökleşmesine ve nihai hedef olan sıfır kaza vizyonuna ulaşılmasına önemli katkılar sağlayacaktır. Bu nedenle, mevcut başarılı uygulamaların sürdürülmesinin yanı sıra, detaylı analizler sonucunda tespit edilen iyileştirme alanlarına odaklanılarak kapsamlı ve uygulanabilir bir İSG iyileştirme planının oluşturulması ve kararlılıkla hayata geçirilmesi, fabrikanın İSG alanındaki mevcut başarısını daha da ileriye taşıyacak ve sektörde örnek teşkil edecek bir konuma yükseltecektir.

Tehlike ve riskler belirlenirken yasal düzenlemelere de (iş kanunu yönetmeliği) yer verilecektir. Bu çalışma tasarımı ve kapsamı, tezin hem teorik hem de pratik uygulamaları içerecek şekilde tasarlandığını ve meyve suyu fabrikalarındaki İSG uygulamalarına katkı sağlamayı hedeflediğini göstermektedir.

4.2. Kullanılan Veriler ve Kaynaklar

Meyve suyu üretim fabrikasında iş sağlığı ve güvenliği, çalışanların refahı ve üretimin sürekliliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu kapsamda, belirlenen bir meyve suyu fabrikasında kapsamlı bir risk değerlendirmesi çalışması yürütülmüştür. Bu çalışma, fabrikanın tüm operasyonel süreçlerini kapsayacak şekilde 10 ayrı bölümü incelemeyi hedeflemiştir. Amaç, bu bölümlerdeki potansiyel tehlike ve riskleri sistematik bir yaklaşımla belirlemek, değerlendirmek ve önleyici tedbirler geliştirmektir.

Risk değerlendirme süreci, fabrikanın girişinden çıkışına kadar olan tüm aşamaları detaylı bir şekilde analiz etmeyi içermektedir. Bu analizde, ham madde kabulünden başlayarak depolama, yıkama, ayıklama, sıkma, pastörizasyon, dolum, paketleme, etiketleme ve sevkiyat gibi tüm üretim süreçleri göz önünde bulundurulmuştur. Her bir bölümde, kullanılan ekipmanlar, kimyasal maddeler, fiziksel ortam koşulları, çalışma yöntemleri ve insan faktörü gibi unsurlar dikkatle incelenmiştir.

Değerlendirme sonucunda, mekanik tehlikeler (örneğin, hareketli makineler, kaygan zeminler), kimyasal tehlikeler (örneğin, temizlik maddeleri, katkı maddeleri), ergonomik tehlikeler (örneğin, tekrarlayan hareketler, ağır kaldırma), elektriksel tehlikeler (örneğin, kablolama, elektrikli ekipmanlar) ve biyolojik tehlikeler (örneğin, mikroorganizmalar, alerjenler) gibi çeşitli risk türleri tespit edilmiştir. Bu risklerin olası sonuçları, çalışan sağlığına etkileri, üretim süreçlerine etkileri ve çevresel etkileri detaylı bir şekilde analiz edilmiştir.

Bu kapsamlı risk değerlendirmesi, meyve suyu fabrikasında iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin temelini oluşturacak ve alınacak önleyici tedbirler için yol haritası sunacaktır. Belirlenen risklerin azaltılması veya ortadan kaldırılması için uygun mühendislik kontrolleri, idari kontroller ve kişisel koruyucu donanım kullanımı gibi önlemler belirlenmiştir. Ayrıca, çalışanlara yönelik eğitim programları ve acil durum planları gibi destekleyici önlemler de değerlendirilmiştir. Bu çalışma, meyve suyu sektöründe iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarına önemli bir katkı sağlayacak ve diğer işletmeler için de örnek teşkil edecektir.

4.3. 3T Analiz Yöntemi

3T risk değerlendirme yöntemi, potansiyel işyeri tehlikelerini belirlemek için kullanılan bir süreçtir. Çalışan personellerin belirlenen tehlike ve risklere maruz kalma seviyelerini analiz edilmesi, risklerin sıralanması ve risk kontrol önlemlerini belirlenmesi adımlarını kapsar (Boucousis, 2012).

Bu yöntem yaygın olarak işverenlerin iş yerinde iş sağlığı ve güvenliği alanında risk ve tehlikeleri belirlemesine ve yönetmesine yardımcı olmak için kullanılır. 3T yöntemi üç ana adımdan oluşur.

T : Threats (Tehditler). Meyve suyu fabrikasında olası meydana gelebilecek tehlike ve riskler belirlenir. Bu, ıslak zeminde kayma, basınçlı ekipmanlarla çalışma sırası patlama, ıslak zemin ve yoğun buhar etkisiyle deforme olmuş kablolar ile elektrik çarpması meydana gelmesi örnekleri çoğaltılarak verilebilir.

T : Targets (Hedefler). belirlen her bir risk analizi maddesinin olası etkileri ve bu etkilerinin meyve suyu fabrikasında çalışan personeller üzerindeki etkileri analiz edilir. Örneğin bir iş kazası sonucu işçi yaralanması, mali kayıplar, fabrikadaki üretimin aksaması gibi etkiler değerlendirilebilir.

T : Tactics (Taktikler). Tanımlanan tehlikeleri önlemek veya etkilerini azaltmak için alınabilecek önlemler ve düzeltici eylemler belirlenir. Örneğin, güvenlik ekipmanlarının kullanılması, güvenlik prosedürlerinin iyileştirilmesi, eğitim ve bilinçlendirme faaliyetleri gibi tedbirler bu kategoriye girer (Külekçi, Meral, 2024).

3T Risk Değerlendirme yöntemi modüllerden oluşmaktadır. Yöntem kendine özgü farklılıklara sahiptir. Modüller işletmenin farklı farklı risklerini ve konularını içermektedir. Örneğin işletmedeki kas-iskelet sistemini zorlayıcı faktörler, kaza tehlikeleri vb. gibi hususlar için ayrı ayrı modüller bulunmaktadır (Topuksak, 2018).

Modüller, modülün konusuna göre farklı farklı çok sayıda riskin yer aldığı, A-4 formları şeklinde oluşturulmaktadır. Bir diğer ifade ise kontrol listesi A-4 formatında sunulmasıdır. Kontrol listeleri, tehlikeleri tarif eder. Ayrıca modüller, meyve suyu fabrikasında meydana gelen ve gelebilecek olan tehlikeler sonucunda oluşan risklerin tamamını içerebilecek şekilde düzenlenir (Külekçi, Meral, 2024).

Her risk değerlendirmesinde kullanılması gereken beş temel modül (Tablo 1), bazı proses veya işleri değerlendirirken kullanılan on adet ve daha kapsamlı modüller bulunmaktadır (Tablo 2).

Tablo 1. 5 temel modül

a.	Kaza tehlikeleri
b.	Çalışma ortamındaki fiziksel zorlayıcı faktörler
c.	Kimyasal ve biyolojik faktörler

d.	İşin kas-iskelet sistemini zorlayıcı faktörleri
e.	İşin psiko-sosyal zorlayıcı faktörleri

Tablo 2. 10 özel modül

f.	İç nakliyat ve sevkiyat
g.	Umumi trafikte araç kullanma
h.	Makineler ve el aletleri
ı.	Yangın güvenliği
j.	Çevresel konular
k.	İşyerinde güvenlik ve davranış kültürü
l.	İşyeri bina ve tesisleri
m.	Kurulum ve bakım işleri
n.	İş sağlığı hizmetleri
o.	Hedefe özgü nitelikler

3T Risk Değerlendirme Yöntemi, imalat sektöründe çalışan bir şirketteki tüm risk unsurlarını kapsamayı amaçlayan pek çok modülden oluşmaktadır. Bu özelliğiyle, hem riskler üzerinde sil baştan araştırma yapma yükünü hem de yanlışlıkla önemli bir riski kapsam dışı bırakma ihtimalini azaltmaktadır (Külekçi, Meral, 2024).

Değerlendirme süreci hem üst düzey hem de alt düzey çalışanları içerir. Değerlendirme sırasında "Uygun" seçeneği seçildiğinde, o şirkete özgü bir riskin olmadığı varsayılır. Ancak "Uygun Değil" seçeneği seçilirse bu şirket için bir risk olduğu anlamına gelir ve hesaplanması gerekir (İnanlı, Özbakır, 2024).

Hesaplamalar hızlı bir şekilde yapılır ve ardından gerekli aksiyonlar alınır. 3T modülü, şirketlere destek sağlamak için kolaylık ve hız sağlayarak büyük faydalar sunar.

3T risk değerlendirmesi formlarında her bir riskin karşısına puanların yazılması için sütunlar bulunmaktadır. Örneğin, hesaplanan şiddet derecesi 3 iken mevcut kontrol düzeyi 2 olarak tahmin edilmiş ise, risk puanı 4'tür. Risk Değerlendirmesi Matrisine göre her bir tehlike veya sorun için 0 ile 5 arası risk puanları belirlenmiştir. Risk puanı potansiyel şiddet ile kontrol önlemlerinin düzeyinin bir bileşkesidir (Şekil 5).

Mevcut önleme veya kontrol düzeyi	Yaralanma ve hastalıkların potansiyel şiddeti		
	Hafif	Ciddi	Çok ciddi
Kontrol yeterli/ Sorun çıkmadı	1: Risk önemsiz	1: Hafif risk. Durumu gözlemlemeye devam edin.	2: Küçük risk. sorunların kontrol altında alınmasını sağlayın.
İyileştirme ihtiyaç var/ Sorunlar çıktı	2: Küçük risk. Durumu gözlemlemeye devam edin ve kolay önlemleri uygulayın.	3: Orta derece risk. Uygun önlemleri uygulayın.	4: Büyük risk. önlemleri hızla planlayıp uygulayın.
Kayda değer iyileştirme gerekli/ Sık sık sorun çıkıyor	3: Orta derece risk. Uygun önlemleri planlayıp uygulayın.	4: Büyük risk. önlemleri hızla planlayıp uygulayın.	5: Vahim risk. derhal önlemleri planlayıp uygulayın.

Şekil 5. 3T risk değerlendirme matrisi (Külekçi, Meral, 2024).

Güvenlik Modül Endeksi Hesaplama Formülü: Bir modülün güvenlik endeksi şu şekilde hesaplanır.

$$\text{Modül Güvenlik Endeksi} = [1 - (\text{Modülün Azami Risk Puanı} / \text{Modülün Toplam Risk Puanı})] \times 100$$

Formüldeki Terimlerin Açıklamaları:

Modülün Toplam Risk Puanı: İlgili güvenlik modülündeki tüm risk maddelerine verilen risk puanlarının toplamıdır. Risk puanı, genellikle "Kontrol Düzeyi" ve "Şiddet" faktörlerinin değerlendirilmesiyle belirlenir. Her bir risk için bu iki faktöre puan verilir ve çarpılarak risk puanı elde edilir.

Modülün Azami Risk Puanı: İlgili güvenlik modülündeki tüm risk maddelerinin alabileceği en yüksek risk puanlarının toplamıdır. Bu, her bir risk maddesi için belirlenen en yüksek "Kontrol Düzeyi" ve "Şiddet" puanlarının çarpımlarının toplanmasıyla bulunur.

Hesaplama Adımları:

Risk Maddelerinin Belirlenmesi: İlgili güvenlik modülü kapsamındaki tüm potansiyel tehlike ve riskler belirlenir.

Risk Puanlarının Belirlenmesi: Her bir risk maddesi için "Kontrol Düzeyi" ve "Şiddet" faktörleri değerlendirilir ve puanlanır (genellikle 1 ile 5 arasında bir skala kullanılır). Her bir risk maddesinin risk puanı, "Kontrol Düzeyi" puanı ile "Şiddet" puanının çarpılmasıyla hesaplanır.

Modülün Toplam Risk Puanının Hesaplanması: Modüldeki tüm risk maddelerinin risk puanları toplanır.

Modülün Azami Risk Puanının Hesaplanması: Modüldeki her bir risk maddesi için belirlenen en yüksek "Kontrol Düzeyi" ve "Şiddet" puanları çarpılır ve bu çarpımlar toplanır.

Güvenlik Modül Endeksinin Hesaplanması: Yukarıdaki formül kullanılarak güvenlik modül endeksi hesaplanır.

Yorumlama: Elde edilen güvenlik modül endeksi yüzdelik bir değerdir. Endeksin %100'e yaklaşması, ilgili güvenlik modülündeki risklerin kontrol altında olduğunu ve iyi uygulamaların mevcut olduğunu gösterir. Düşük endeks değerleri ise modüldeki risklerin yüksek olduğunu ve iyileştirme çalışmalarına ihtiyaç duyulduğunu işaret eder.

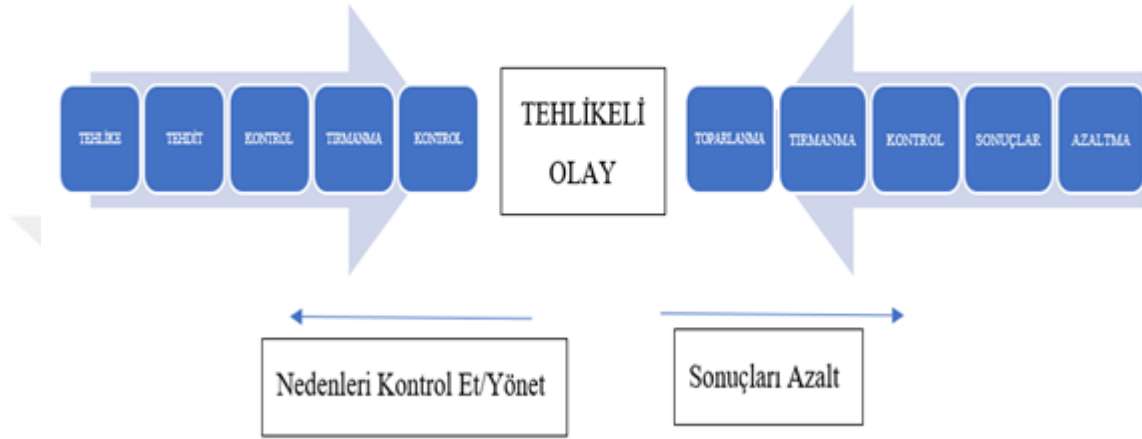
3T Risk Değerlendirmesi metodolojisi mesleki sağlık ve güvenlik standartlarının iyileştirilmesine yardımcı olur. Çalışan güvenliğini sağlamak için etkili önlemlerin uygulanmasını kolaylaştırır. Bu yöntem işyerindeki tehlikeler ve riskler hakkında daha iyi bir anlayış sağlar ve daha fazlasına olanak tanır. Önleyici tedbirlerin bilinçli bir şekilde planlanması sağlar (İnanlı, Özbakır 2024).

4.4. Papyon Analiz Yöntemi

Bow-Tie yöntemi, basit diyagramlarla nedenlerden etkilere doğru risk yollarını analiz etmek ve tanımlamak için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem ayrıca, tehlikenin neden ve sonucunu belirlemek ve tehlikeye karşı kontrol yapılabilmesi için ISO 31000 tarafından da önerilmektedir (Putri vd., 2021).

Bow-Tie yöntemi, bir işletme veya sistemde bulunan kaza nedenlerinin (tehditler) kritik olaya (kaza) sebep olma olasılıklarını ve bu olasılıklarla ile neticeleri arasındaki ilişkinin kolaylıkla tespit edilebilmesi için geliştirilmiş bir risk analizi yöntemidir (Özkılıç, 2007).

Bu yöntem, çalışanlar için önemli risk ve yüksek risk sonuçlarının elde edilmesi için nedenselliğe dayalı bir risk analizi olarak kullanılmaktadır. Bow-Tie yöntemi, tehlikeyi serbest bırakan bir olay olan en üst olaydan başlar. Daha sonra, olayın nedenleri ve sonuçları belirlenir (Şekil 6). Böylece olayın olasılığını ve olayın sonuçlarının ciddiyetini azaltmak için kontrol önlemleri alınır (Ardi, 2020).



Şekil 6. Bow-Tie analizi diyagramı (Küleççi, Meral, 2023)

Bow-Tie analizi, belirli bir tehlikenin önlenmesi veya etkilerinin azaltılması amacıyla uygulanan ve alınacak önlemleri görsel olarak sunan bir tekniktir. Bu analiz süreci şu adımları içerir:

İlk olarak, analizin merkezinde yer alan ve istenmeyen bir olayın başlangıcına sebep olabilecek potansiyel tehlikeler belirlenir. Bu tehlikeler, malzeme arızaları, insan hataları, doğal olaylar veya dış faktörler gibi çeşitli kaynaklardan ortaya çıkabilir.

İkinci adımda, tehlikenin gerçekleşmesi durumunda ortaya çıkabilecek istenmeyen sonuç tanımlanır. Bu sonuçlar, yaralanmalar, maddi kayıplar, çevresel zararlar veya itibar zedelenmesi gibi farklı biçimlerde kendini gösterebilir.

Üçüncü olarak, belirlenen tehlikenin ortaya çıkmasına yol açabilecek özel olaylar veya koşullar saptanır. Bu nedenler, tehlikenin meydana gelme olasılığını artıran etkenlerdir.

Dördüncü adımda, tehlikenin gerçekleşmesini önlemek için mevcut veya önerilen bariyerler (önleyici kontroller) belirlenir. Bu bariyerler, teknik önlemler, işletme prosedürleri, eğitim programları veya diğer kontrol mekanizmaları olabilir.

Beşinci adımda. tehlike gerçekleşse bile sonuçların etkisini azaltmak için mevcut veya önerilen bariyerler (iyileştirici kontroller) tanımlanır. Bu bariyerler. acil durum planları. yangın söndürme sistemleri. sigorta veya diğer hafifletici önlemler olabilir.

Altıncı adımda. belirlenen bariyerlerin etkinliği değerlendirilir. Bu değerlendirme. bariyerlerin güçlü ve zayıf yönlerini. güvenilirliklerini ve olası arıza durumlarını kapsar.

Yedinci adımda. yukarıdaki adımlarda elde edilen tüm bilgiler görsel bir şema olan Bow-Tie diyagramında bir araya getirilir. Bu diyagram. tehlike. nedenler. bariyerler ve sonuçlar arasındaki ilişkileri açık bir şekilde gösterir.

Sekizinci adımda. Bow-Tie diyagramı kullanılarak riskler değerlendirilir ve bu riskleri azaltmak için bir eylem planı oluşturulur. Bu plan. mevcut bariyerlerin güçlendirilmesi. ek bariyerlerin uygulanması veya diğer risk azaltma önlemlerini içerebilir.

Son olarak. Bow-Tie analizinin düzenli olarak gözden geçirilmesi ve güncellenmesi sağlanır. Bu. değişen koşullar. yeni elde edilen bilgiler veya olaylardan çıkarılan dersler ışığında analizin güncel tutulmasını mümkün kılar.

Bow-Tie Analizi. tehlikelerin tanımlanması. olayların belirlenmesi. koruma ve kontrol unsurlarının belirlenmesi. tehlike senaryolarının oluşturulması. Bow-Tie diyagramının oluşturulması. etki ve risk değerlendirmesi ile risk yönetimi stratejilerinin belirlenmesi aşamalarını içermektedir (Külekçi. Meral. 2023).

Bow-Tie analizi. riskli ve tehlikeli durumları belirlemek ve bu risk ve tehlikeleri etkili bir şekilde yönetmek için güçlü bir araçtır. Her adımın titizlikle ele alınması ve doğru verilerle desteklenmesi önemlidir (Külekçi. Meral. 2023) (Şekil 7).

ETKİ	SONUÇ (En Kötü Senaryo Dikkate Alınarak)				FREKANS (Meydana Gelme Sıklığı)				
	İNSAN	YATIRIMLAR	ÇEVRE	PRESTİJ	Son 5 yılda yapılmamış ancak yapılma olasılığı var	Nadiren. çok seyrek (yılda bir) yapılan faaliyetler	Seyrek. ayda bir yapılan faaliyetler	Sıkça. haftada bir yapılan faaliyetler	Çok sık yapılan bir faaliyet
0	Olumsuz etkisi yok	Sıfır zarar	Olumsuz etkisi yok	Olumsuz etkisi yok					
1	İlk yardım iş kaybı yok	Maddi hasar<10.000	Hafif etki veya kirlilik 1-10 lt	Medyanın ilgisini çekmez		DÜŞÜK	RISK		
2	Yaralanma. iş kaybı<2 hafta	Maddi hasar>10.000<100.000	Küçük etki <10<100 lt	Yerel medya basılı ilgilenir			ORTA	RISK	
3	Yaralanma. iş kaybı<2 hafta kalıcı hasar	Maddi hasar>100.000<500.000	Sınırlı etki>100lt<1 m ³	Bölgesel yayına yansiyabilir					

4	Ölüm veya iş göremem ezlik	Maddi hasar>500.000<1.000.000	Ciddi çevresel kirlilik	Ulusal haberlere taşınır			YÜKSEK	RISK	
5	Çoklu ölüm	Maddi hasar>1.000.000	Çok ciddi çevresel kirlilik	Uluslararası medya ilgilenir					

Şekil 7. Bow-Tie analiz yöntemine göre risk seviyesi belirleme şeması (Külekçi, Meral, 2023)

Şekil 7’de yer verilen şemada, çeşitli senaryoların sonuçlarını (en kötü senaryo dikkate alınarak) ve bu senaryoların meydana gelme sıklığını (frekans) değerlendiren bir risk değerlendirme matrisidir. Tablo, insan, yatırımlar, çevre ve prestij üzerindeki etkileri beş farklı seviyede (0'dan 5'e kadar) derecelendirir ve her seviye için olası sonuçları açıklar. Düşük risk olarak belirlenen risklere yeşil, orta risk olarak belirlenen risklere sarı, yüksek risk olarak belirlenen risklere ise kırmızı renginin verilmesi gerektiğini gösterir. Şekil 7’nin temel bileşenleri:

- ETKİ: Olayın insan, yatırımlar, çevre ve prestij üzerindeki potansiyel etkisinin şiddetini gösteren dikey eksenidir.
- SONUÇ (En Kötü Senaryo Dikkate Alınarak): Her etki seviyesi için olası sonuçları detaylandıran yatay eksenidir. Bu sonuçlar, insan yaralanmaları, maddi kayıplar, çevresel kirlilik ve itibar kaybı gibi çeşitli faktörleri içerir.
- FREKANS- Meydana Gelme Sıklığı: Olayın meydana gelme olasılığını gösteren ek bir yatay eksenidir. Bu eksen, "Nadiren", "Seyrek", "Sıkça" ve "Çok sık" gibi terimlerle ifade edilen farklı frekans aralıklarını içerir.

RİSK: Tablonun sağ tarafında DÜŞÜK, ORTA ve YÜKSEK olarak ifade edilen risk seviyelerini gösterir.

4.5. Risk Analizi İçin Kullanılan Değerlendirme Kriterleri

Bu tez çalışmasında, meyve suyu fabrikasının çalışma ortamındaki fiziksel risk faktörlerinin detaylı bir şekilde incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, fabrikanın 10 ayrı bölümünde, ses, ısı, ışık ve hava akım hızı ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ölçümler, bir aylık bir süre boyunca, her çalışma gününde, çalışma öncesi, esnası ve sonrasında olmak üzere titizlikle yapılmıştır. Bu kapsamlı ölçüm süreci, çalışma ortamının farklı zaman dilimlerindeki değişimlerini ve çalışanların gün boyunca maruz kaldığı fiziksel koşulları ayrıntılı olarak analiz etme imkanı sunmuştur.

Ölçüm sonuçları, her bir bölümdeki fiziksel risk faktörlerinin dağılımını ve yoğunluğunu ortaya koyarak, çalışanların maruz kaldığı potansiyel tehlikelerin belirlenmesine olanak sağlamıştır. Örneğin, bazı bölümlerde yüksek ses seviyeleri,

diğerlerinde ise aşırı sıcaklık veya yetersiz aydınlatma tespit edilmiştir. Hava akım hızı ölçümleri ise, havalandırma sistemlerinin etkinliğini değerlendirmek ve çalışanların solunum sağlığını etkileyebilecek potansiyel riskleri belirlemek için kullanılmıştır.

Elde edilen veriler, istatistiksel yöntemlerle analiz edilerek, her bir fiziksel risk faktörünün çalışan sağlığı üzerindeki potansiyel etkileri değerlendirilmiştir. Ayrıca, ölçüm sonuçları, ilgili yasal düzenlemeler ve standartlarla karşılaştırılarak, çalışma ortamının uygunluğu ve iyileştirme gerektiren alanlar belirlenmiştir. Bu analizler, meyve suyu fabrikasında iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin geliştirilmesi için önemli bir temel oluşturmuştur.

Araştırma süresince Gümüşhane ili kapsamında meyve suyu fabrikasında 1 ay boyunca çalışmanın olduğu 15 gün; işe başlamadan önce, iş esnasında, iş bittikten sonra olmak üzere 3 vardiya olmak üzere fabrikanın 10 bölümünde ortam ki ses, sıcaklık, hava akış hızı, ışık ve bağıl nem için ölçümler alınmıştır.

4.6. Ölçülen Çevresel Faktörlerin Açıklanması

4.6.1. Ses

Gürültü, bir tür atmosfer kirliliğidir. Sesin şiddeti desibel (dB) cinsinden ölçülür. İstenmeyen veya rahatsız edici sesler, halk arasında gürültü kirliliği olarak adlandırılan şeye neden olur (Leather, Beale, Sullivan, 2003). Yasal bir bakış açısından kirlilik, bir bireyin haklarına maddi zarar verecek şekilde atmosferin, suyun veya toprağın haksız yere kirlenmesidir. Bir kirleticisi olarak gürültü, bir kişinin sağlığını olumsuz yönde etkileyen ve canlılar ile cansız varlıklar üzerinde kötü etkilere neden olan kirli bir çevre üretir (Zahiruddin, Garima, 2006).

Son zamanlarda artan nüfus artışından kaynaklı bu doğrultuda gürültü seviyesinde de üstsel bir büyüme olmuştur.

Gürültü kirliliğinin insanlar üzerindeki belirgin olumsuz etkileri arasında gürültü kaynaklı işitme kaybı, iş verimliliği, rahatsız edici tepkiler, iletişimde bozulma, uyku üzerindeki etkiler ve sosyal davranışlar yer almaktadır. İş verimliliği üzerindeki etkiler, endüstriyel çalışanlar ve diğer meslekler için ciddi sonuçlar doğurabilir (Zahiruddin, Garima, 2006).

Gürültünün etkisini altında kalan kişilerde odaklama problemi oluşur ve dikkatleri çok çabuk dağılır. Bu nedenle gürültü sorunu, ani yaralanmalar ve iş kazalarında beraberinde getirir.

Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmeliğe göre gürültüye maruz kalınan makineler, ekipmanları, çalışma bölgeleri vs. anlaşılır bir

şekilde işaretlenmelidir. Ardından işaretlenen bu alanlar için ataeş hattı oluşturulup uyurarı ikaz levhaları ile desteklenmesi gerekmektedir (URL-2. 2012).

Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmeliğe göre gürültü için belirlenen maruziyet eylem ve sınır değerleri tabloda verilmiştir (Tablo 3) (URL-2. 2012).

Tablo 3. Maruziyet değerleri

En Düşük Maruziyet Eylem Değeri	80 dB
En Yüksek Maruziyet Eylem Değeri	85 dB
Maruziyet Sınır Değeri	87 dB

Maruziyet sınır değerleri dikkate alınırken çalışanların kullanacağı kişisel koruyucu donanım (kulaklık) dikkate alınır. Çalışma ortamında gürültü maruziyet değeri 80 dB'in altında ise çalışan personel yanında kulaklık bulundurmasına gerek yoktur. 80-84 dB ise personelin yanında kulaklık bulundurması zorunludur. Fakat takmak zorunda değildir. Gürültü seviyesi 85 dB'e çıktığı anda kulaklık kullanılması zorunlu hale gelir. Gürültü seviyesi 87 ve üzeri dB'e çıktığı zamanlarda ise çalışma yapılmamalıdır.

Kişisel korumaların yanı sıra toplu koruma olarak; daha az gürültülü çalışan makine ile yer değiştirmesi, perdeleme işleme yapılması, daha sık molaların yapılması, dinlenme saatlerinin uzatılması gibi aksiyonlar sayılabilir.

4.6.2. Sıcaklık

Sıcaklığın birimi derecedir (C°). Termometre ölçülür. Sıcaklığın 32 C°'nin üzerinde ve bağıl nemin %60'ın üzerinde olduğu ortamlar sıcak ve nemli kabul edilir (Shi. Zhu. Zheng. 2013).

Sıcak ortamlarda çalışırken kalp atış hızı, vücut sıcaklığı, ter üretimi ve kan basıncı gibi fizyolojik durumlar değişkenlik gösterir. Isıya maruz kalma; kramplara, ısı çarpmasına, vücut bitkinliğine, halsizliğe, neden olur ve hatta akciğer veya kalp hastalığı gibi altta yatan tıbbi rahatsızlıkları daha da kötüleştirir (Shi. Zhu. Zheng. 2013). Bu nedenle çalışma yapılan ortam sıcaklığının dengelenmesi önemlidir.

4.6.3. Hava Akış Hızı

Hava akış hızı, fabrika içerisinde ortamın yeterli havalandırıldığını ve ortam havasının ne kadar temiz olduğunu belirlemek için önemlidir. Eğer çalışma ortamında doğru hava akışı varsa kirleticilerin, nemin ve ısı birikintilerinin tahliye edilmesini sağlar.

Genellikle saniyede metre (m/s) veya dakikada fit (ft/dak) gibi birimlerle ifade edilir. Hava akış hızı anemometre adı verilen özel cihazlarla ölçülür.

Yeterli ve uygun bir hava akışı, özellikle meyve suyu fabrikaları gibi potansiyel olarak nemli ve kirletici içeren ortamlarda, çalışanların soluduğu havanın kalitesini önemli ölçüde artırır. Doğru bir hava sirkülasyonu, üretim süreçlerinden kaynaklanabilecek toz, mikrop ve diğer partiküllerin ortamdan uzaklaştırılmasına yardımcı olarak, solunum yolu rahatsızlıkları ve alerjik reaksiyon riskini azaltır. Aynı zamanda, terleme yoluyla vücutta biriken nemin buharlaşmasını kolaylaştırarak, sıcak çarpması ve aşırı ısınma gibi sağlık sorunlarının önüne geçilmesine katkıda bulunur (Huang vd., 2013).

Ancak, hava akış hızının aşırı olması da çalışanlar için olumsuz etkilere yol açabilir. Özellikle kış aylarında veya serin ortamlarda hissedilen aşırı hava akımı, üşüme, kas gerginlikleri ve hatta soğuk algınlığı gibi rahatsızlıklara neden olabilir (Yongson, 2007). Ayrıca, bazı hassas üretim süreçlerinde veya hafif malzemelerle çalışılan alanlarda, kontrolsüz hava akımı iş kalitesini olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle, meyve suyu fabrikalarındaki farklı çalışma alanlarının (üretim hatları, depolar, ofisler vb.) spesifik ihtiyaçlarına uygun hava akış hızlarının sağlanması büyük önem taşır.

Anemometrelerle düzenli olarak yapılan ölçümler ve çalışanlardan alınan geri bildirimler doğrultusunda, hava akış hızının ideal aralıklarda tutulması, hem işçi sağlığının korunması hem de optimal çalışma koşullarının sürdürülmesi açısından kritik bir faktördür (Türüdü, 2021).

4.6.4. Işık

Çalışma ortamındaki tehlike ve risklerin görünür hale gelerek İSG şartlarının iyileşmesi ve çalışma ortamının güvenliğinin sağlanması için aydınlatma kritik bir yere sahiptir (Okşak, Gökay, 2020).

İşyerlerinde genellikle, aydınlatma şiddeti 200 lüksten az olduğu zaman iş kazası olma ihtimali artmaktadır (Okşak, Gökay, 2020).

Aydınlatma sistemi, belirli görsel görevlerin etkili, güvenli ve konforlu bir şekilde gerçekleştirilmesine yardımcı olacak yeterli görsel koşulları sağlayabilecek şekilde tasarlanmalıdır. İşyerindeki ışık koşulları, karşılıklı olarak birbirine bağlı mekanizma

zincirleri aracılığıyla çalışanların genel performansını ve iş gücü üretkenliğini etkiler (Tureková, vd., 2019).

Meyve suyu fabrikasında aydınlatma, personellerin verimli çalışması, ürün kalitesi ve hijyen açısından önemlidir.

Çalışma ortamının yeterli veya yetersiz aydınlatılması durumu doğrudan personel sağlığını ve yapılan işi etkiler.

Ortam yeteri kadar aydınlatılmadıysa çalışan personellerde dikkat dağınıklığı ve odaklanma problemi gibi sorunlar görülebilir. Bu bağlamda iş kazalarında artış görülür. Bundan dolayıda gücü kayıpları meydana gelebilir. Aydınlatmanın birimi lüktür (lux). Lüks metre ile ölçülür.

Çalışma ortamında yapılacak olan işe göre aydınlatma şiddeti farklılık gösterebilir. TS EN 12464 sayılı Işık ve Işıklandırma- İş Mahallerinin Aydınlatılması standarda göre ortamlar için aydınlatma şiddetleri belirtilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Çalışma ortamlarında aydınlatma değerleri (URL-1, 2018).

Çalışma Alanları	Aydınlat Şiddeti (lux)
Açık Ofisler	750
Teknik Çizim Ofisleri	750
Kötü Karşıt İle Çalışma	600
Toplantı Odaları	500
Ofisler	500
Rutin Ofis İşleri	400
Bekleme Salonları	300
Resepsiyon Masası	300
Arşivler	200
Yol. Merdivenler	50
İş Yerinde Açık Alanlar	20

Bu bağlamda ince işlerde 350-750 lux.. detaylı inceleme gerektiren üretim alanlarında 500-100 lux.. çalışma masalarında 500-750 lux.. gibi yorumlar yapmak mümkün olur.

4.6.5. Bağıl Nem

Bağıl nem; belirli bir sıcaklıkta havanın o andaki mevcut su buharı içeriği ile aynı havanın potansiyel su buharı kapasitesine oranıdır (Çoşkun,2003). Havanın doyma miktarı da sıcaklıkla doğru orantılı olarak azalır veya çoğalır. Ancak hava her zaman

taşıyabileceği kadar (doyma miktarı kadar) nem taşımaz. İşte bu iki değer arasındaki oran, bağıl nemdir. Yüzde (%) olarak ifade edilir (Çoşkun.2003).

Ekim ayının 24'ü ve 30'unda havanın yağmurlu olması sebebi ile bağıl nemin ekstra yükseldiğini görebiliyoruz. Yağmurlu havalarda bağıl nemin yüksek çıkmasının temel nedeni, atmosferdeki su buharı miktarının artmasıdır.

Bu nem artışı, özellikle solunum yolu hassasiyeti olan çalışanlar için potansiyel riskler oluşturabilir. Yüksek nem, küf ve mantar oluşumunu destekleyerek alerjik reaksiyonları tetikleyebilir ve mevcut solunum yolu rahatsızlıklarını şiddetlendirebilir.

Ayrıca, nemin yüksek olduğu ortamlarda çalışanların terleme yoluyla vücut sıcaklıklarını düzenlemesi zorlaşabilir, bu da ısı stresi riskini artırabilir. Bu nedenle, nem seviyelerinin sürekli olarak izlenmesi ve kontrol altında tutulması, çalışanların sağlığı ve güvenliği açısından büyük önem taşımaktadır. Özellikle yağmurlu günlerde ve nemin yüksek olduğu dönemlerde, ek havalandırma önlemleri alınarak veya nem alıcı cihazlar kullanılarak ortam nemi düşürülmelidir. Ayrıca, çalışanlara nemin olası etkileri hakkında eğitimler verilerek farkındalık oluşturulmalı ve kişisel koruyucu ekipman kullanımı teşvik edilmelidir. Bu sayede, meyve suyu fabrikasında çalışanların sağlığı üzerindeki mevsimsel etkiler minimize edilebilir ve daha güvenli bir çalışma ortamı sağlanabilir.

4.7. Ölçüm için Kullanılan Aletler ve Standartları

Meyve suyu fabrikalarında, sıcaklık ölçüm aletlerinin düzenli olarak kalibre edilmesi ve standartlara uygun olarak kullanılması, hem ürün kalitesinin korunması hem de çalışanların güvenliği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle çalışma boyunca TS EN 13190: Kadranlı termometre ile EN300 marka portatif cihaz ile ölçümler yapılmıştır.

Hava akım hızı ölçümü, iş sağlığı ve güvenliği, iklimlendirme sistemleri, havalandırma ve rüzgar enerjisi gibi birçok alanda önemli bir parametredir. Doğru ölçümler, çalışanların konforunu, enerji verimliliğini ve çevresel etkileri değerlendirmek için kritik öneme sahiptir. Fabrika içerisinde hava akım hızı, EN300 marka portatif cihaz ile ölçüm yapılmıştır.

Ses ölçümü, iş sağlığı ve güvenliği, çevresel izleme ve ürün geliştirme gibi birçok alanda önemli bir parametredir. Doğru ölçümler, çalışanların sağlığını korumak, çevresel gürültüyü kontrol etmek ve ürünlerin ses kalitesini değerlendirmek için kritik öneme sahiptir. Fabrika içerisinde ses ölçümü yapmak için EN300 marka portatif cihaz kullanılmıştır.

Meyve suyu fabrikalarında ışık ölçümü, çalışanların sağlığı ve güvenliği ile ürün kalitesi açısından önemlidir. Özellikle üretim hatlarında ve depolama alanlarında yeterli aydınlatma seviyelerinin sağlanması gerekmektedir. Bu nedenle, düzenli olarak ışık ölçümleri yapılmalı ve aydınlatma sistemleri kontrol edilmelidir.

Fabrikanın iç mekân aydınlatması yapılacağı için, TS EN 12464-1 standardına sahip ölçüm aleti kullanılmıştır.

Meyve suyu fabrikalarında bağıl nem ölçümü, ürün kalitesi, çalışan konforu ve ekipman ömrü için önemlidir. Bu nedenle, doğru ve güvenilir ölçümler için uygun cihazların kullanılması ve standartlara uyulması gerekmektedir. Fabrika içerisinde ki bağıl nem ölçümü, ISO (International Organization for Standardization) /IEC (International Electrotechnical Commission) 17025 standartına sahip olan ölçüm cihazından yararlanılarak yapılmıştır.

5. BULGULAR

5.1. 3T Yöntemi ile Yapılan Risk Analizi Sonuçları

Meyve suyu fabrikasında ilk olarak 3T risk analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu risk analiz yöntemi gündüz çalışmaları baz alınarak yapılmıştır. Çünkü fabrikanın çalışma planlamasında gece çalışması yoktur. Fakat bu meyve suyu fabrikası gün içerisinde; çalışma öncesi, çalışma esnası ve çalışma sonrası olmak üzere üç aşamada gözlemlenmiştir. Bu aşamalar; A harfi kazalara yol açabilecek risk ve tehlikeler. B harfi çalışma ortamındaki fiziksel risk ve tehlikeler. C harfi çalışma ortamındaki kimyasal ve biyolojik risk ve tehlikeler. D harfi işin kas iskelet sistemine yaptığı baskılar sonucu meydana gelebilecek risk ve tehlikeler. E harfi yapılan işteki psikososyal stres faktörlerden kaynaklı meydana gelebilecek risk ve tehlikeler. F harfi iç nakliye ve taşımadan kaynaklı meydana gelebilecek risk ve tehlikeler. G harfi genel trafikte araç kullanma ile ilgili meydana gelebilecek risk ve tehlikeler. H harfi makineler ve el aletleri ile ilgili meydana gelebilecek risk ve tehlikeler. I harfi yangın ve patlamalara karşı güvenlik önlemleri ile ilgili meydana gelebilecek risk ve tehlikeler. J harfi çevresel konular ile ilgili meydana gelebilecek risk ve tehlikeler. K harfi iş yerinde güvenlik ve davranış kültürü ile ilgili meydana gelebilecek risk ve tehlikeler. L harfi bina ve iş yeri tesisleri ile ilgili meydana gelebilecek risk ve tehlikeler. M harfi kurulum ve bakım çalışması ile ilgili meydana gelebilecek risk ve tehlikeler. N harfi iş sağlığı hizmetleri ile ilgili meydana gelebilecek risk ve tehlikeler. O harfi değerlendirilen özel nitelikleri

ile ilgili meydana gelebilecek risk ve tehlikeler başlıklarından oluşmaktadır. İlk olarak; A harfi. kazalara yol açabilecek risk ve tehlikeler başlığı incelenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. A. kazalara yol açabilecek risk ve tehlikeler

		UYGULANMAZ	UYGUN	UYGUN DEĞİL	RİSK PUANI
A.	KAZALARA YOL AÇABİLECEK RİSK VE TEHLİKELER				
A1.	Fabrika genelinde kullanılan bina içi erişim merdivenlerinin kenar korkuluklarının mevcut olmadığı gözlemlenmiştir.			X	3
A1.	Fabrika genelinde yer yer zemin deformeleri tespit edilmiştir.			X	3
A2.	Fabrika içerisinde üretim olduğu zamanlarda tertip ve düzeninin sağlanmadığı gözlemlenmiştir.			X	3
A2.	Fabrika içerisinde atık malzemelerin depolanacağı herhangi bir bölmenin mevcut olmadığı tespit edilmiştir.			X	2
A2.	Meyve suyu üretim sürecinde ve sonrasında kaymayı önleyici herhangi bir tertibat kullanılmadığı gözlemlenmiştir.			X	3
A2.	Meyve suyu üretim sürecinde fazla suyu tahliye etmesi gereken drenaj sisteminin yeterli olmadığı tespit edilmiştir.			X	3
A2.	Fabrika içerisinde drenaj sayısının yetersiz oluşu ve var olanların düzgün çalışmamasından ötürü fabrika genelinde yer yer su ve meyve posası birikintileri tespit edilmiştir.			X	3
A3.	Nakliye yolları, yükleme ve boşaltma platformları yeterince geniş ve güvenli olduğu tespit edilmiştir.		X		1
A3.	Malzemeler düzgün (hızlı, dengeli) ve istif yüksekliği 3 m'yi geçmeyecek şekilde depolandığı gözlemlenmiştir.		X		1
A3.	Çalışan personeller malzemelerin güvenli taşınması ve istiflenmesi hakkında bilgilendirildiği gözlemlenmiştir.		X		1
A4.	Fabrika önünde pak edilen araçların İSG kurallarına uygun (acil durumlarda hızlı çıkış için araçlar geri geri park edilmelidir) park edilmediği gözlemlenmiştir.			X	2
A4.	Uzun süre araç kullanmaktan yoğun programlardan ve geceleri/kötü havalarda araç kullanmaktan kaçınıldığı gözlemlenmiştir.		X		1
A5.	Meyve suyu üretim sürecinde kullanılan yıkama ünitesi, değirmen, pişirme tankı, süzgeç ve pastörize makinelerin 'acil stop' düğmelerinin çalışmadığı tespit edilmiştir.			X	4

A5.	Meyve suyu üretim sürecinde kullanılan dolum ünitesi (dolun noktası, yıkama ve kaplama makinası, soğutma ve üfleme bandı, etiketleme noktası) ‘acil stop ’düğmelerinin çalıştığı gözlemlenmiştir.	X	1
A5.	Meyve suyu üretim sürecinde kullanılan dolun ünitesinde bulunan makinelerin üzerinde uyarı/ikaz levhalandırmalarının yapıldığı gözlemlenmiştir.	X	1
A5.	Meyve suyu üretim sürecinde kullanılan yıkama ünitesi, değirmen, pişirme tankı, süzgeç ve pastörize makinelerinin üzerlerinde herhangi bir uyarı/ikaz levhalarının kullanılmadığı tespit edilmiştir.	X	3
A6.	Gözlem süresi boyunca fabrika içerisinde herhangi bir yüksekte çalışmanın yapılmadığı tespit edilmiştir.	X	1

Tablo 5. Devamı

		UYGULANMAZ	UYGUN	UYGUN DEĞİL	RİSK PUANI
A.	KAZALARA YOL AÇABİLECEK RİSK VE TEHLİKELER				
A7.	Söndürme ekibinin, 50 kişide bir kişi olacak şekilde belirlendiği gözlemlenmiştir.		X		1
A7.	Yangın detektörlerinin kapalı durumda bırakıldığı tespit edilmiştir.			X	4
A7.	Fabrika içerisinde yangın söndürme cihazlarının mesafesi ortalama 25 m’yi aşmayacak şekilde konumlandırıldığı gözlemlenmiştir.		X		1
A8.	Fabrika için düzenlenen tahliye planı güncel durumdadır.		X		1
A8.	İlk yardım ekibinin 20 çalışan için bir ilk yardımcı şeklinde belirlendiği gözlemlenmiştir.		X		1

A harfi, kazalara yol açabilecek risk ve tehlikeleri ifade eder. Bu bağlamda, risk skoru “5: Vahim risk. Derhal önlemleri planlayıp uygulayın” sınıfına giren risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru “4: Büyük risk. Önlemleri hızla planlayıp uygulayın” sınıfına giren 2 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Risk skoru “3: Orta derece risk. Uygun önlemleri planlayıp uygulayın” sınıfına giren 7 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Risk skoru “2: Küçük risk. Durunu gözlemlemeye devam edin ve kolay önlemleri uygulayın” sınıfına giren 3 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Risk skoru “1:

Risk önemsiz” sınıfına giren 11 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Bu satırda ise toplamda 23 adet risk ve tehlike bulunduğu gözlemlenmiştir.

Bu skorlara göre modül güvenlik endeksi: $[1-(46/115)] \times 100 = \%60$ ’tır. Bu değer, modüldeki risklerin orta seviyede olduğunu ve iyileştirme çalışmalarına ihtiyaç duyulabileceğini gösterir. Özellikle "Büyük risk" ve "Orta derece risk" sınıfındaki risklere yönelik önlemlerin planlanması ve uygulanması önemlidir.

İkinci olarak; B harfî. çalışma ortamındaki fiziksel risk ve tehlikeler başlığı incelenmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. B. Çalışma ortamındaki fiziksel risk ve tehlikeler

		UYGULANMAZ	UYGUN	UYGUN DEĞİL	RİSK PUANI
B.	ÇALIŞMA ORTAMINDAKİ FİZİKSEL RİSK VE TEHLİKELER				
B1.	Meyve suyu üretimi esnasında işleme deposu 99.1 dB ve dolum bölgesi 87.4 dB ile gürültü maruziyet değerlerini aştığı tespit edilmiştir.			X	3
B1.	Çalışan personellerin gürültü maruziyet değerlerinin aşıldığı bölgelerde kulaklık kullanmadığı gözlemlenmiştir.			X	4
B2.	Kaba işlerin yapıldığı; soğuk hava deposu. fabrika girişi. temizlik odası. soyunma odası. kazan dairesi ve kompresör odasının min. 100 lüks kuralına uyduğu gözlemlenmiştir.		X		1
B2.	Ayrıntıların yakından seçilmesi gereken işlerin yapıldığı; ham madde deposu. işleme deposu. dolum bölgesi ve biten ürünleri stoklama alanı min. 300 lüks kuralına uyduğu gözlemlenmiştir.		X		1
B3.	Fabrika içerisinde bulunan soğuk hava deposunun ortalama 4.0 C° ile yönetmelikte verilen 18-24 C° aralığının altında kaldığı gözlemlenmiştir.			X	2
B3.	Fabrika dışında. fabrikaya 2 m uzaklıkta bulunan kompresör ve kazan daireleri odasında çalışma esnasında ortalama 46.65-C° ile yönetmelikte verilen 18-24 C° aralığının üzerinde kaldığı gözlemlenmiştir.			X	2
B3.	Hammadde deposu ortalama 19.55 C°. işleme deposu ortalama 21.25 C°. dolum bölgesi ortalama 20.69 C°. biten ürünleri stoklama deposu ortalama 18.4 C°. fabrika girişi ortalama 19.9 C°. temizlik ve soyunma odaları ortalama 16.6 C° ile yönetmelikte verilen 18-24 C°		X		1

	aralığında kaldığı gözlemlenmiştir.		
B4.	Yapılan işte titreşim maruziyeti gözlemlenmemiştir.	X	1
B5.	Ortamda zararı yoğunlaştırıcı radyasyon ışınları gözlemlenmemiştir.	X	1
B6.	Fabrika içerisinde sıcak yüzeyli makinalar (buhar kazanı, pişirme ünitesi, pastörizasyon cihazı vs.) kullanırken herhangi bir kişisel koruyucu donanım ya da toplu koruma önlemi alınmadığı gözlemlenmiştir.	X	4

B harfi. çalışma ortamındaki fiziksel risk ve tehlikeleri ifade eder. Bu bağlamda, risk skoru 5 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 4 olan 2 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Risk skoru 3 olan 1 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Risk skoru 2 olan 2 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Risk skoru 1 olan 5 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Bu satırda ise toplamda 10 adet risk ve tehlike bulunduğu gözlemlenmiştir.

Bu skorlara göre modül güvenlik endeksi: $[1-(20/50)] \times 100 = \%60$ 'tır. Bu da bu alandaki risk seviyesinin orta düzeyde olduğunu ve iyileştirme potansiyelinin bulunduğunu gösterir. Özellikle "Büyük risk" sınıfındaki risklere odaklanarak önlemlerin alınması faydalı olacaktır.

Üçüncü olarak; C harfi, çalışma ortamındaki kimyasal ve biyolojik risk ve tehlikeler başlığı incelenmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. C. Çalışma ortamındaki kimyasal ve biyolojik risk ve tehlikeler

		UYGULANMAZ	UYGUN	UYGUN DEĞİL	RİSK PUANI
C.	ÇALIŞMA ORTAMINDAKİ KİMYASAL VE BİYOLOJİK RİSK VE TEHLİKELER				
C1.	Fabrika içerisinde kimyasal hava kirliliği gözlemlenmemiştir.	X			1
C2.	Yapılan iş içerisinde yutulduğu ya da deriye temas etmesi halinde sağlığa zararlı olan maddeler gözlemlenmemiştir.	X			1
C3.	Fabrika içerisinde ağır kimyasal malzemeler gözlemlenmemiştir. Kullanılan temizlik malzemelerinde temizlik odası bölümünde ayrı olarak istiflendiği gözlemlenmiştir.		X		1
C4.	Çalışan personeller için güncel malzeme güvenlik bilgi formunun bulunduğu gözlemlenmiştir.		X		1
C5.	Yapılan işten kaynaklı büyük bulaşıcı hastalıklara yakalanma ihtimali gözlemlenmemiştir.	X			1

C harfi. çalışma ortamındaki kimyasal ve biyolojik risk ve tehlikeleri ifade eder. Bu bağlamda, risk skoru 5 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 4 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 3 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 2 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 1 olan 5 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Bu satırda ise toplamda 5 adet risk ve tehlike bulunduğu gözlemlenmiştir.

Bu skorlara göre modül güvenlik endeksi: $[1-(5/25)] \times 100 = \%80$ 'dir. Bu değer, bu alandaki risk seviyesinin nispeten düşük olduğunu ve mevcut kontrollerin etkili olduğunu gösterir. Ancak, durumun gözlemlenmeye devam edilmesi ve kolay önlemlerin uygulanması önemlidir.

Dördüncü olarak; D harfi, işin kas iskelet sistemine yaptığı baskılar başlığı incelenmiştir (Tablo 8).

Tablo 8. D. İşin kas iskelet sistemine yaptığı baskılar

		UYGULANMAZ	UYGUN	UYGUN DEĞİL	RİSK PUANI
D.	İŞİN KAS İSKELET SİSTEMİNE YAPTIĞI BASKILAR				
D1.	Erkanlı ekipmanları kullanımında yeteri yüksekliğin bırakıldığı gözlemlenmiştir.		X		1
D1.	Fabrika dışı ofiste kullanılan monitör yeterli yükseklikte olduğu gözlemlenmiştir.		X		1
D1.	Klavye ve fare için kullanılması gereken el/bilek desteğinin olmadığı tespit edilmiştir.			X	2
D2.	Oturarak yapılacak olan çalışmalarda çalışma ortamında yeterince boş alanın olduğu gözlemlenmiştir.		X		1
D2.	Personellerin kullandıkları sandalyelerde sırt bölümünün olmağı gözlemlenmiştir.			X	3
D2.	Oturmak için kullanılan sandalyenin ayak platformunun olduğu gözlemlenmiştir.		X		1
D3.	Ayak üzerinde durarak yapılacak olan çalışmalar için tezgâh boyunun ayarlanabilir ölçüde olmadığı tespit edilmiştir.			X	2
D3.	Zemin üzerinde kaymayı önleyici kaydırmaz bant veya şeritlerin kullanılmadığı tespit edilmiştir.			X	3
D4.	Kaldırma aracının (trans palet) yetersiz kaldığı durumlarda elle kaldırma yapıldığı, kaldırılan malzemelerin azami ağırlığı (25 kg) geçtiği tespit edilmiştir.			X	3
D5.	Yapılan işte sıklıkla tekrar eden hareketlerin olduğu tespit edilmiştir.			X	3

D6.	Fabrika içerisinde yetkin kişiler malzeme taşımak için elle taşınması kolay trans palet kullanmaktadır.	X	1
D7.	Yapılan iş gereği çalışan personeller özellikle etiketleme ve paketlemeye destek attıkları zaman uzun süre boyunca aynı pozisyonda kaldıkları gözlemlenmiştir.	X	3

D harfi. işin kas iskelet sistemine yaptığı baskılar sonucu meydana gelebilecek risk ve tehlikeleri ifade eder. Bu bağlamda, risk skoru 5 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 4 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 3 olan 5 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Risk skoru 2 olan 2 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Risk skoru 1 olan 5 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Bu satırda ise toplamda 12 adet risk ve tehlike bulunduğu gözlemlenmiştir.

Bu skorlara göre modül güvenlik endeksi: $[1-(24/60)] \times 100 = \%60$ 'tır. Bu değer, bu alandaki risk seviyesinin orta düzeyde olduğunu ve özellikle "Orta derece risk" sınıfındaki risklere yönelik uygun önlemlerin planlanması ve uygulanmasının önemli olduğunu gösterir.

Beşinci olarak; E harfi. Yapılan işteki psikososyal stres faktörler başlığı incelenmiştir (Tablo 9).

Tablo 9. E harfi. İşteki psikososyal stres faktörleri

		UYGULANMAZ	UYGUN	UYGUN DEĞİL	RISK PUANI
E.	YAPILAN İŞTEKİ PSİKOSOSYAL STRES FAKTÖRLERİ				
E1.	Yapılacak olan işin mesai saatleri içerisinde yapıldığı gözlemlenmiştir.		X		1
E2.	Çalışma sırasında çalışan personeller içerisinde herhangi bir şiddete rastlanmamıştır.		X		1
E3.	İş yeri içerisinde personellere yönelik/personeller arasında yersiz muamele, taciz ya da ayrımcılık yapıldığı gözlemlenmemiştir.		X		1
E4.	Kimin ne iş yapacağı net bir şekilde belirlendiği gözlemlenmiştir.		X		1
E5.	Çalışan personellere iş, işleyiş ve İSG hakkında bilgi verildiği gözlemlenmiştir.		X		1
E6.	Çalışan personellere genel eylemler talimatlar hakkında bilgi verildiği gözlemlenmiştir.		X		1
E7.	İş yeri içerisinde bulunan amir ile iletişimin kuvvetli olduğu ve hızlı aksiyon alındığı gözlemlenmiştir.		X		1

E harfi. yapılan işteki psikososyal stres faktörlerden kaynaklı meydana gelebilecek risk ve tehlikeleri ifade eder. Bu bağlamda, risk skoru 5 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 4 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 3 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 2 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 1 olan 7 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Bu satırda ise toplamda 7 adet risk ve tehlike bulunduğu gözlemlenmiştir.

Bu skorlara göre modül güvenlik endeksi: $[1-(7/35)] \times 100 = \%80$ 'dir. Bu değer, bu alandaki risk seviyesinin nispeten düşük olduğunu ve mevcut kontrollerin etkili olduğunu gösterir. Ancak, psikososyal risklerin doğası gereği durumun gözlemlenmeye devam edilmesi ve çalışanların iyi oluş halinin desteklenmesi önemlidir.

Altıncı olarak; F harfi, iç nakliye ve taşıma başlığı incelenmiştir (Tablo 10).

Tablo 10. F. İç nakliye ve taşıma

		UYGULANMAZ	UYGUN	UYGUN DEĞİL	RİSK PUANI
F.	İÇ NAKLİYE VE TAŞIMA				
F1.	Biten ürünlerin kaldırılması, yüklenmesi ve boşaltılması insan gücü ile yapıldığı zamanlarda güvenli olmadığı tespit edilmiştir.			X	3
F2.	İşletme içi kullanılan trans palet araçları uygun durumda (üzerinde herhangi deformesi bulunmamaktadır) olduğu gözlemlenmiştir.		X		1
F2.	İşletme içerisinde kullanılan trans palet sayısının yetersiz oluşu tespit edilmiştir.			X	3
F3.	İşletme içi kullanılan trans palet araçları uygun durumda (üzerinde herhangi deformesi bulunmamaktadır) olduğu gözlemlenmiştir.		X		1
F4.	Taşıma ve kontrol cihazlarının üzerinde kontrol ve uyarı laminasyonlarının asılmadığı tespit edilmiştir.			X	3
F5.	Fabrika içerisinde insan taşıyan ekipmanların (asansör vs.) olmadığı gözlemlenmiştir.	X			1
F6.	İşletme içinde kullanılan taşıma ve transfer yolları belirtilmediği için yollar üzerinde malzeme bırakıldığı gözlemlenmiştir.			X	3
F7.	İşletme içince kullanılacak olan güncel bir trafik yolunun mevcut olmadığı tespit edilmiştir.			X	3
F7.	İşletme dışında kullanılacak olan güncel bir trafik yolunun mevcut olduğu tespit edilmiştir.		X		1

F harfi. iç nakliye ve taşımadan kaynaklı meydana gelebilecek risk ve tehlikeleri ifade eder. Bu bağlamda, risk skoru 5 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 4 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 3 olan 5 adet risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 2 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 1 olan 4 adet risk ve tehlike bulunmamaktadır. Bu satırda ise toplamda 9 adet risk ve tehlike bulunduğu gözlemlenmiştir.

Bu skorlara göre modül güvenlik endeksi: $[1-(19/45)] \times 100 = \%57.78$ 'dir. Bu değer, bu alandaki risk seviyesinin orta düzeyin biraz altında olduğunu gösterir. Özellikle "Orta derece risk" sınıfındaki risklere yönelik uygun önlemlerin planlanması ve uygulanması önemlidir.

Yedinci olarak; G harfi, genel trafikte araç kullanma başlığı incelenmiştir (Tablo 11).

Tablo 11. G. Genel trafikte araç kullanma

		UYGULANMAZ	UYGUN	UYGUN DEĞİL	RISK PUANI
G.	GENEL TRAFİKTE ARAÇ KULLANMA				
G1.	Trafikte kullanılan araç ve aracın güvenlik ekipmanlarının uygun durumda olduğu gözlemlenmiştir.		X		1
G2.	Aracın olumsuz hava şartlarında konacağı garaj ya da herhangi bir kapalı alanın olmadığı gözlemlenmiştir.			X	2
G3.	Aracı kullanan personel, şoför yetkinliğine sahip olduğu gözlemlenmiştir.		X		1
G4.	Araç sürüş süreleri, çok uzun ve yoğun programların olmadığı gözlemlenmiştir.		X		1
G5.	Yükleme ve boşaltım yapılan bölgelerin güvenli olduğu gözlemlenmiştir.		X		1

G harfi. genel trafikte araç kullanma ile ilgili meydana gelebilecek risk ve tehlikeleri ifade eder. Bu bağlamda, risk skoru 5 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 4 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 3 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 2 olan 1 adet risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 1 olan 4 adet risk ve tehlike bulunmamaktadır. Bu satırda ise toplamda 5 adet risk ve tehlike bulunduğu gözlemlenmiştir.

Bu skorlara göre modül güvenlik endeksi: $[1-(6/25)] \times 100 = \%76$ 'dır. Bu değer, bu alandaki risk seviyesinin nispeten düşük olduğunu gösterir. Ancak, "Küçük risk" olarak tanımlanan riskin gözlemlenmeye devam edilmesi ve kolay önlemlerin uygulanması önemlidir. Trafik güvenliği her zaman öncelikli olmalıdır.

Sekizinci olarak; H harfi, makineler ve el aletleri başlığı incelenmiştir (Tablo 12).

Tablo 12. H. Makineler ve el aletleri

		UYGULANMAZ	UYGUN	UYGUN DEĞİL	RİSK PUANI
H.	MAKİNELER VE EL ALETLERİ				
H1.	El aletleri ve ekipmanların uygun ve güvenli durumda olduğu gözlemlenmiştir.		X		1
H2.	İşletme içinde kullanılan makinelerin konumlarının uygun ve güvenli durumda olduğu gözlemlenmiştir.		X		1
H3.	El aletleri ve malzemeler ayrı bir bölgede depolandığı gözlemlenmiştir.		X		1
H3.	Malzemelerin istiflendiği deponun temiz ve düzenli olduğu gözlemlenmiştir.		X		1
H4.	Üretim sürecinde kullanılan makinelerin gürültülü çalıştığı tespit edilmiştir.			X	3
H4.	Üretim sürecinde kullanılan buhar kazanları, pişirme tankları, dolum ünitesi, pastörizasyon ve kazan gibi makine yüzeylerinin çok sıcak (ortalama sıcaklığı 100°C ile 180°C arasında) olduğu tespit edilmiştir.			X	5
H5.	Fabrika içerisinde bozuk ve deforme olmuş makinelerin kullanılmadığı gözlemlenmiştir.		X		1
H6.	Hareket halinde olan makinelerin koruyucu ekipmanlarının kullanıldığı gözlemlenmiştir.		X		1
H7.	Meyve suyu üretim sürecinde kullanılan yıkama ünitesi, değirmen, pişirme tankı, süzgeç ve pastörize makinelerin 'acil stop' düğmelerinin çalışmadığı tespit edilmiştir.			X	4

H7.	Meyve suyu üretim sürecinde kullanılan dolum ünitesi (dolum noktası, yıkama ve kaplama makinası, soğutma ve üfleme bandı, etiketleme noktası) 'acil stop' düğmelerinin çalıştığı gözlemlenmiştir.	X	1
H8.	Meyve suyu üretim sürecinde kullanılan yıkama ünitesi, değirmen, pişirme tankı, süzgeç ve pastörize makinelerin 'acil stop' düğmelerinin çalışmadığı tespit edilmiştir.	X	4
H8.	Meyve suyu üretim sürecinde kullanılan dolum ünitesi (dolum noktası, yıkama ve kaplama makinası, soğutma ve üfleme bandı, etiketleme noktası) 'acil stop' düğmelerinin çalıştığı gözlemlenmiştir.	X	1
H9.	Meyve suyu üretim sürecinde kullanılan yıkama ünitesi, değirmen, pişirme tankı, süzgeç ve pastörize makinelerinin üzerinde kontrol işareti ve max. (Maximum) performans özelliklerini belirten levhalandırmalarının yapılmadığı tespit edilmiştir.	X	3
H9.	Meyve suyu üretim sürecinde kullanılan dolum ünitesi (dolum noktası, yıkama ve kaplama makinası, soğutma ve üfleme bandı, etiketleme noktası) makinelerinin üzerinde kontrol işareti ve max performans özelliklerini belirten levhalandırmalarının yapılmadığı tespit edilmiştir.	X	3

Tablo 12. Devamı

		UYGULANMAZ	UYGUN	UYGUN DEĞİL	RISK PUANI
H.	MAKİNELER VE EL ALETLERİ				
H10.	İşletme içinde kullanılan taşıma ve transfer yolları belirtilmediği için yollar üzerinde malzeme bırakıldığı gözlemlenmiştir.			X	3
H10.	İşletme içince kullanılacak olan güncel bir trafik yolunun mevcut olmadığı tespit edilmiştir.			X	3
H10.	İşletme dışında kullanılacak olan güncel bir trafik yolunun mevcut olduğu tespit edilmiştir.	X			1
H11.	Çalışan personeller için güncel malzeme güvenlik bilgi formunun bulunduğu gözlemlenmiştir.	X			1
H12.	Yapılan işte sıklıkla tekrar eden hareketlerin olduğu tespit edilmiştir.			X	2
H13.	Çalışan personellere iş, işleyiş ve İSG hakkında bilgi verildiği gözlemlenmiştir.	X			1
H14.	Makinelerin bakımları düzenli bir şekilde yapıldığı gözlemlenmiştir.	X			1

H harfi, makineler ve el aletleri ile ilgili meydana gelebilecek risk ve tehlikeleri ifade eder. Bu bağlamda, risk skoru 5 olan 1 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Risk skoru 4 olan 2 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Risk skoru 3 olan 5 adet risk ve

tehlike bulunmaktadır. Risk skoru 2 olan 1 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Risk skoru 1 olan 12 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Bu satırda ise toplamda 21 adet risk ve tehlike bulunduğu gözlemlenmiştir.

Bu skorlara göre modül güvenlik endeksi: $[1-(42/105)] \times 100 = \%60$ 'tır. Bu değer, bu alandaki risk seviyesinin orta düzeyde olduğunu gösterir. Özellikle "Vahim risk" ve "Büyük risk" sınıfındaki risklere derhal önlem planlanması ve uygulanması gerekmektedir. "Orta derece risk" sınıfındaki riskler için de uygun önlemlerin planlanıp uygulanması önemlidir.

Dokuzuncu olarak; I harfi, yangın ve patlamalara karşı güvenlik önlemleri başlığı incelenmiştir (Tablo 13).

Tablo 13. I. Yangın ve patlamalara karşı güvenlik önlemleri

		UYGULANMAZ	UYGUN	UYGUN DEĞİL	RISK PUANI
I.	YANGIN VE PATLAMALARA KARŞI GÜVENLİK ÖNLEMLERİ				
I1.	Meyve suyu fabrikası için olası bir yangın meydana gelmesi durumunda göz önünde bulundurulacak yangın yükü hesaplanmadığı tespit edilmiştir.			X	3
I2.	Fabrika içerisinde tutuşabilir malzemeler olduğundan ve kapalı alan oluşundan sigara içilmediği gözlemlenmiştir.		X		1
I3.	Fabrika içerisinde kullanılan kabloların düzenli kullanıldığı gözlemlenmiştir.		X		1
I4.	Fabrika içerisinde yanıcı gazların bulunmadığı tespit edilmiştir.		X		1
I5.	Fabrika içerisinde ağır kimyasal malzemeler gözlemlenmemiştir. Kullanılan temizlik malzemelerinde temizlik odası bölümünde ayrı olarak istiflendiği gözlemlenmiştir.		X		1
I6.	Güvenlik çıkışlarının işaretlendiği gözlemlenmiştir.		X		1
I6.	Güvenlik çıkışlarına giden yolların oklar ile belirlenmediğinden yollar üzerinde malzeme istifi yapıldığı gözlemlenmiştir.			X	3
I7.	İlk yardım ekibinin 20 çalışan için bir ilk yardımcı şeklinde belirlendiği gözlemlenmiştir.		X		1
I7.	İlk yardım ekipmanlarının yeterli sayıda olduğu		X		1

	gözlemlenmiştir.		
I8.	Yangın detektörlerinin kapalı durumda bırakıldığı tespit edilmiştir.	X	4
I8.	Fabrika içerisinde yangın söndürme cihazlarının mesafesi ortalama 25 m'yi aşmayacak şekilde konumlandırıldığı gözlemlenmiştir.	X	1

I harfi. yangın ve patlamalara karşı güvenlik önlemleri ile ilgili meydana gelebilecek risk ve tehlikeleri ifade eder. Bu bağlamda, risk skoru 5 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 4 olan 1 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Risk skoru 3 olan 2 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Risk skoru 2 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 1 olan 8 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Bu satırda ise toplamda 11 adet risk ve tehlike bulunduğu gözlemlenmiştir.

Bu skorlara göre modül güvenlik endeksi: $[1-(18/55)] \times 100 = \%67.27$ 'dir. Bu değer, bu alandaki risk seviyesinin orta düzeyde olduğunu gösterir. Özellikle "Büyük risk" ve "Orta derece risk" sınıfındaki risklere yönelik önlemlerin hızla planlanıp uygulanması önemlidir.

Onuncu olarak; J harfi, çevresel konular başlığı incelenmiştir (Tablo 14).

Tablo 14. J. Çevresel konular

		UYGULANMAZ	UYGUN	UYGUN DEĞİL	RISK PUANI
J.	ÇEVRESEL KONULAR				
J1.	Fabrika genelinde sadece çalışma olduğu zamanlarda enerji olduğu gözlemlenmiştir.		X		1
J2.	Fabrika genelinde herhangi bir özel atık olmadığı tespit edilmiştir.	X			1
J3.	Fabrika içerisinde ve dışarısında kimyasal hava kirliliği gözlemlenmemiştir.		X		1
J4.	İş yerindeki gürültü fabrika içinde olduğundan çevreye zararlı olmadığı gözlemlenmiştir.		X		1
J5.	Çalışan personeller çevre için güvenli çalışma yapılması adına bilgilendirildiği gözlemlenmiştir.		X		1

J harfi. çevresel konular ile ilgili meydana gelebilecek risk ve tehlikeleri ifade eder. Bu bağlamda, risk skoru 5 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 4 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 3 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 2 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 1 olan

5 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Bu satırda ise toplamda 5 adet risk ve tehlike bulunduğu gözlemlenmiştir.

Bu skorlara göre modül güvenlik endeksi: $[1-(5/25)] \times 100 = \%80$ 'dir. Bu değer, bu alandaki risk seviyesinin nispeten düşük olduğunu ve mevcut kontrollerin etkili olduğunu gösterir. Ancak, çevresel etkilerin sürekli izlenmesi ve iyileştirme fırsatlarının değerlendirilmesi önemlidir.

On birinci olarak; K harfi. iş yerinde güvenlik ve davranış kültürü başlığı incelenmiştir (Tablo 15).

Tablo 15. K. İş yerinde güvenlik ve davranış kültürü

		UYGULANMAZ	UYGUN	UYGUN DEĞİL	RİSK PUANI
K.	İŞ YERİNDE GÜVENLİK VE DAVRANIŞ KÜLTÜRÜ				
K1.	Fabrika içerisinde üretim olduğu zamanlarda tertip ve düzeninin sağlanmadığı gözlemlenmiştir.			X	3
K1.	Çalışan personellere genel eylemler talimatlar hakkında bilgi verildiği gözlemlenmiştir.		X		1
K2.	Çalışan personellere iş, işleyiş ve İSG hakkında bilgi verildiği gözlemlenmiştir.		X		1
K3.	İş yeri için yapılan risk değerlendirmesi ve acil durum planlarının güncel olduğu gözlemlenmiştir.		X		1
K4.	Çalışma, güvenlik ve iş talimatlarının güncel ve herkese açık olduğu gözlemlenmiştir.		X		1
K5.	Meyve suyu fabrikasında araştırma süresi boyunca herhangi bir özel tehlike oluşturacak iş yapılmadığı gözlemlenmiştir.	X			1
K6.	Çalışma koşullarının ne durumda olduğu izlendiği tespit edilmiştir.		X		1
K7.	Çalışan kesimin durumlarının ne şekilde olduğu düzenli bir şekilde izlenmediği gözlemlenmiştir.			X	2

K8.	Tüm çalışan personellerin görev tanımına uygun çalıştığı gözlemlenmiştir.	X	1
-----	---	---	---

K harfi. iş yerinde güvenlik ve davranış kültürü ile ilgili meydana gelebilecek risk ve tehlikeleri ifade eder. Bu bağlamda, risk skoru 5 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 4 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 3 olan 1 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Risk skoru 2 olan 1 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Risk skoru 1 olan 7 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Bu satırda ise toplamda 9 adet risk ve tehlike bulunduğu gözlemlenmiştir.

Bu skorlara göre modül güvenlik endeksi: $[1-(12/45)] \times 100 = \%73.33$ 'dür. Bu değer, bu alandaki risk seviyesinin orta düzeyin üzerinde olduğunu gösterir. "Orta derece risk" ve "Küçük risk" olarak tanımlanan risklere yönelik uygun önlemlerin planlanması ve uygulanması, ayrıca olumlu bir güvenlik kültürünün teşvik edilmesi önemlidir.

On ikinci olarak; L harfi, bina ve iş yeri tesisleri başlığı incelenmiştir (Tablo 16).

Tablo 16. L. Bina ve iş yeri tesisleri

		UYGULANMAZ	UYGUN	UYGUN DEĞİL	RİSK PUANI
L.	BİNA VE İŞ YERİ TESİSLERİ				
L1.	Fabrika binası güvenlik ihtiyaçlarının aynı veya benzer oluşu durumuna göre bölümlere ayrılmadığı tespit edilmiştir.			X	3
L2.	Yangın detektörlerinin kapalı durumda bırakıldığı tespit edilmiştir.			X	4
L3.	Bina içerisinde elektrik kontrollerinin düzenli yapıldığı gözlemlenmiştir.		X		1
L3.	Bina içerisinde kamera gözetimi ve hırsız alarm sistemi aktif çalışır durumda olmadığı tespit edilmiştir.			X	2
L4.	Fabrika içerisinde herhangi bir ziyaretçi gireceği zaman genel işleyiş hakkında gerekli bilgilendirme yapılmadığı gözlemlenmiştir.			X	3

L4.	Fabrika içerisinde herhangi bir ziyaretçi gireceği zaman gerekli KKD kullanımının sağlanmadığı tespit edilmiştir.	X	3
L5.	İş yerine özgü tehlike ve riskler tespit edilip personellerin konu hakkında bilgilendirildiği gözlemlenmiştir.	X	1
L5.	Fabrika içerisinde patlama riski yüksek olan kimyasal madde kullanılmadığı gözlemlenmiştir.	X	1
L6.	Fabrika içerisinde hassas verilerin güvenliğini sağlamak için özel alanların ayrıldığı gözlemlenmiştir.	X	2
L7.	Fabrika içerisinde elektrik dağıtım panoları uyarı işaretleri ile levhalandırıldığı gözlemlenmiştir.	X	1
L7	Fabrika içerisinde elektrik dağıtım panolarının üzerinde müdahale edebilecek yetkin personel isimlerinin asılmadığı tespit edilmiştir.	X	3

L harfi. bina ve iş yeri tesisleri ile ilgili meydana gelebilecek risk ve tehlikeleri ifade eder. Bu bağlamda, risk skoru 5 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 4 olan 1 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Risk skoru 3 olan 4 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Risk skoru 2 olan 2 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Risk skoru 1 olan 4 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Bu satırda ise toplamda 11 adet risk ve tehlike bulunduğu gözlemlenmiştir.

Bu skorlara göre modül güvenlik endeksi: $[1-(24/55)] \times 100 = \%56.36$ 'dır. Bu değer, bu alandaki risk seviyesinin orta düzeyde olduğunu gösterir. Özellikle "Büyük risk" ve "Orta derece risk" sınıfındaki risklere yönelik önlemlerin hızla planlanıp uygulanması önemlidir.

On üçüncü olarak; M harfi, kurulum ve bakım çalışması başlığı incelenmiştir (Tablo 17).

Tablo 17. M. Kurulum ve bakım çalışması

	UYGULANMAZ	UYGUN	UYGUN DEĞİL	RİSK PUANI
M. KURULUM VE BAKIM ÇALIŞMASI	X			1

M harfi. kurulum ve bakım çalışması ile ilgili meydana gelebilecek risk ve tehlikeleri ifade eder. Bu bağlamda, risk skoru 5 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 4 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 3 olan risk ve tehlike

bulunmamaktadır. Risk skoru 2 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 1 olan 1 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Bu satırda ise toplamda 1 adet risk ve tehlike bulunduğu gözlemlenmiştir.

Bu skorlara göre modül güvenlik endeksi: $[1-(1/5)] \times 100 = \%80$ 'dir. Bu değer, bu alandaki risk seviyesinin nispeten düşük olduğunu ve mevcut kontrollerin etkili olduğunu gösterir. Ancak, tek bir riskin "önemsiz" olarak değerlendirilmiş olması, bu alandaki potansiyel tehlikelerin göz ardı edilmemesi gerektiği anlamına gelmez. Kurulum ve bakım çalışmaları doğası gereği dikkat ve özen gerektiren faaliyetlerdir.

On dördüncü olarak; N harfi. iş sağlığı hizmetleri başlığı incelenmiştir (Tablo 18).

Tablo 18. N. İş sağlığı hizmetleri

		UYGULANMAZ	UYGUN	UYGUN DEĞİL	RİSK PUANI
N.	İŞ SAĞLIĞI HİZMETLERİ				
N1.	Fabrika; diğer sağlık personeli ve işyeri hizmetini Ortak Sağlık ve Güvenlik Biriminden (OSGB), iş güvenliği uzman ihtiyacını ise kendi bünyesinde tahsis ettiği gözlemlenmiştir.		X		1
N2.	Çalışan personellerin işe alım muayenesi, periyodik muayeneler ve maruziyet sonucu muayeneler gibi gerekli tıbbi muayeneleri OSGB tarafında düzenli yaptırdığı gözlemlenmiştir.		X		1
N3.	İş yerine özgü tehlike ve riskler tespit edilip personellerin konu hakkında bilgilendirildiği gözlemlenmiştir.		X		1
N4.	İlk yardım ekibinin 20 çalışan için bir ilk yardımcı şeklinde belirlendiği gözlemlenmiştir.		X		1

N harfi. iş sağlığı hizmetleri ile ilgili meydana gelebilecek risk ve tehlikeleri ifade eder. Bu bağlamda, risk skoru 5 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 4 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 3 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 2 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 1 olan 4 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Bu satırda ise toplamda 4 adet risk ve tehlike bulunduğu gözlemlenmiştir.

Bu skorlara göre modül güvenlik endeksi: $[1-(4/20)] \times 100 = \%80$ 'dir. Bu değer, bu alandaki risk seviyesinin nispeten düşük olduğunu ve mevcut kontrollerin etkili olduğunu gösterir. Ancak, tek bir riskin "önemsiz" olarak değerlendirilmiş olması, bu alandaki potansiyel tehlikelerin göz ardı edilmemesi gerektiği anlamına gelmez. Kurulum ve bakım çalışmaları doğası gereği dikkat ve özen gerektiren faaliyetlerdir.

On beşinci olarak; *O harfi.* değerlendirilen iş/konunun özel nitelikleri başlığı incelenmiştir (Tablo 19).

Tablo 19. O. Değerlendirilen iş/konunun özel nitelikleri

		UYGULANMAZ	UYGUN	UYGUN DEĞİL	RİSK PUANI
O.	DEĞERLENDİRİLEN İŞ/KONUNUN ÖZEL NİTELİKLERİ	X			1

O harfi. değerlendirilen özel nitelikleri ile ilgili meydana gelebilecek risk ve tehlikeleri ifade eder. Bu bağlamda, risk skoru 5 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 4 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 3 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 2 olan risk ve tehlike bulunmamaktadır. Risk skoru 1 olan 1 adet risk ve tehlike bulunmaktadır. Bu satırda ise toplamda 1 adet risk ve tehlike bulunduğu gözlemlenmiştir.

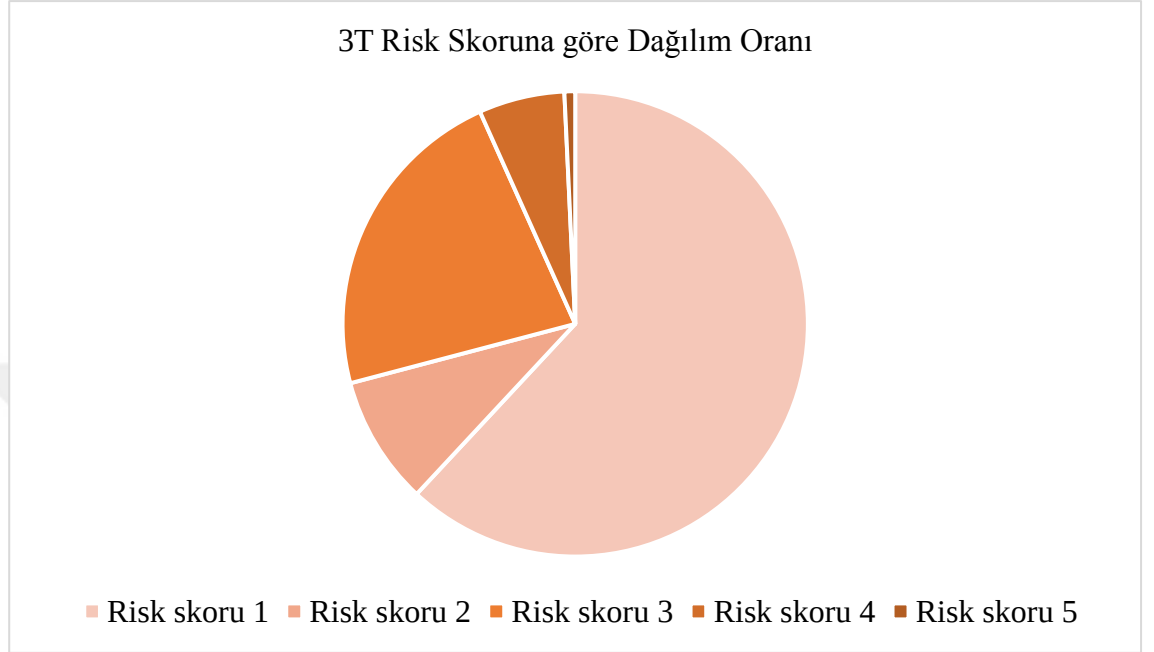
Bu skorlara göre modül güvenlik endeksi: $[1-(1/5)] \times 100 = \%80$ 'dir. Bu değer, bu alandaki risk seviyesinin nispeten düşük olduğunu ve mevcut kontrollerin etkili olduğunu gösterir. Ancak, tek bir riskin "önemsiz" olarak değerlendirilmiş olması, bu alandaki potansiyel tehlikelerin göz ardı edilmemesi gerektiği anlamına gelmez. Kurulum ve bakım çalışmaları doğası gereği dikkat ve özen gerektiren faaliyetlerdir.

Tablo 5.6.7.8.9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19'da yer alan 15 ana ve bu başlıklar altında kendi içerisinde ayrılan maddeler şeklinde gözlemlere yer verilerek incelenmiştir. Gözlemler sonucu yapılan risk analiz sonucu tabloda verilmiştir (Tablo 20).

Tablo 20. 3T risk analiz sonuçları

Harfler	Risk puanı	1	2	3	4	5	Toplam risk sayısı
A	11	3	7	2			23
B	5	2	1	2			10
C	5						5
D	5	2	5				12
E	7						7
F	4		5				9
G	4	1					5
H	12	1	5	2	1		21
I	8		2	1			11
J	5						5
K	7	1	1				9
L	4	2	4	1			11
M	1						1
N	4						4
O	1						1
Toplam risk skoru	83	12	30	8	1		137

Tablo 20 genelinde risk skoru 1 olan toplamda 83 adet, risk skoru 2 olan toplamda 12 adet, risk skoru 3 olan toplamda 30 adet, risk skoru 4 olan toplamda 8 adet, risk skoru 5 olan toplamda 1 adet risk ve tehlikeler tespit edilmiştir (Şekil 8).



Şekil 8. 3T risk skoruna göre dağılım oranı

5.2. Papyon Yöntemi ile Yapılan Risk Analizi Sonuçları

Meyve suyu fabrikasında ikinci olarak Papyon risk analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu risk analiz yöntemi gündüz çalışmaları baz alınarak yapılmıştır. Çünkü fabrikanın çalışma planlamasında gece çalışması yoktur. Fakat bu meyve suyu fabrikası gün içerisinde; çalışma öncesi, çalışma esnası ve çalışma sonrası olmak üzere üç aşamada gözlemlenmiştir. Bulgular Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21. Bow-Tie (Papyon) yöntemi ile İSG risk analizi örneği

İşlem Bölgesi	Görsel	Tehlike	Tehditler	Risk seviyesi	Sonuçlar	Proaktif Tedbirler	Reaktif Tedbirler
İşleme deposu. dolum ünitesi. kazan dairesi		Sıcak yüzeyler ile çalışma	İleri derece yanık oluşumu. yetkisiz kişilerin müdahale etmesi	Yüksek risk	Yanık, yanma. iş kazası	Yüzey yalıtımı. KKD kullanımı. çalışan personellere eğitim verilmesi	İşyeri Hekimi. İlk yardım. Tıbbi müdahale. risk değerlendirmesi ve acil durum eylem planları
Genel		İnsan gücü ile malzeme taşıma	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları. kaza ve yaralanmalar. iş verimliliğinin düşmesi	Orta risk	İş kazası ve meslek hastalığı. iş gücü kaybı	Taşıma için kullanılan ekipman sayısının artırılması. çalışan personellere eğitim verilmesi	İşyeri Hekimi. İlk yardım. Tıbbi müdahale. risk değerlendirmesi ve acil durum eylem planları

Tablo 21. Devamı

İşlem Bölgesi	Görsel	Tehlike	Tehditler	Risk seviyesi	Sonuçlar	Proaktif Tedbirler	Reaktif Tedbirler
Genel		Fabrika içerisinde elektrik dağıtım panolarının üzerinde müdahale edebilecek yetkin personel isimlerinin asılmaması	Yetkisiz personellerin müdahale etmesi	Yüksek risk	Elektrik çapması. iş kazası. ölüm	Elektrik dağıtım panolarının üzerinde uyarı ikaz levhaları ve yetkili personel bilgileri asılması. çalışan personellere eğitim verilmesi	İşyeri Hekimi. İlk yardım. Tıbbi müdahale. risk değerlendirmesi ve acil durum eylem planları
Genel		Fabrika genelinde kullanılan bina içi erişim merdivenlerinin kenar korkuluklarının mevcut olmaması	Yüksekten düşme	Orta risk	İş kazası. yaralanma. ölüm	Merdiven kenar korkuluklarının yapılması. korkuluk olmayan bölgelerde uyarı ikaz levhalarının kullanılması	İşyeri Hekimi. İlk yardım. Tıbbi müdahale. risk değerlendirmesi ve acil durum eylem planları

Tablo 21. Devamı

İşlem Bölgesi	Görsel	Tehlike	Tehditler	Risk seviyesi	Sonuçlar	Proaktif Tedbirler	Reaktif Tedbirler
Genel		Çalışma sahası geneli tertip düzen eksikliği	Takılma, düşme, acil durum yollarının kullanılmaması	Orta risk	Yaralanma, iş kazası, olası bir acil durumda müdahale hızının düşmesi/ müdahale edilmemesi	Saha geneli stok alanlarının belirlenmesi, tertip düzenin sağlanması, çalışan personellere eğitim verilmesi	İşyeri Hekimi, İlk yardım, Tıbbi müdahale, risk değerlendirmesi ve acil durum eylem planları
İşleme deposu, dolum bölgesi		Üretim esnasında aşırı su kullanımı ve drenaj sisteminin yetersiz oluşu	Su birikintileri, meyve posalarının kaygan zemin oluşturması	Orta risk	Kayma, düşme, yaralanma, iş kazası	Saha geneli drenaj sistemin yeterli sayıda yapılması, kaygan zeminler için uyarı ikaz levhalarının kullanılması	İşyeri Hekimi, İlk yardım, Tıbbi müdahale, risk değerlendirmesi ve acil durum eylem planları

Tablo 21. Devamı

İşlem Bölgesi	Görsel	Tehlike	Tehditler	Risk seviyesi	Sonuçlar	Proaktif Tedbirler	Reaktif Tedbirler
Fabrika bahçesi		Fabrika önünde park edilen araçların İSG kurallarına uygun park edilmemesi	Acil durumlarda müdahale hızının düşmesi	Düşük risk	Müdahale hızının düşmesinden kaynaklı alınacak aksiyonların artması	Araçlar çıkış için geri geri park edilmesi	İşyeri Hekimi. İlk yardım. Tıbbi müdahale. risk değerlendirmesi ve acil durum eylem planları
Genel		Zemin deformelerinin bulunması	Takılma. düşme	Orta risk	Ayak burkulması. yaralanma. iş kazası	Deforme olan zemin kaplamalarının revize edilmesi. uyarı ikaz levhalarının kullanılması	İşyeri Hekimi. İlk yardım. Tıbbi müdahale. risk değerlendirmesi ve acil durum eylem planları

Tablo 21. Devamı

İşlem Bölgesi	Görsel	Tehlike	Tehditler	Risk seviyesi	Sonuçlar	Proaktif Tedbirler	Reaktif Tedbirler
İşleme deposu. dolum bölgesi. ham madde deposu		Üretim sürecinde kullanılan yıkama ünitesi. değirmen. pişirme tankı. süzgeç ve pastörize makinelerin 'acil stop' düğmelerinin çalışmaması	Acil durumlarda hemen müdahale edilmemesi	Yüksek risk	Uzuv kaybı. sıkışma. yaralanma. ölüm	Çalışmayan acil stop düğmelerinin yenisi ile değiştirilmesi	İşyeri Hekimi. İlk yardım. Tıbbi müdahale. risk değerlendirmesi ve acil durum eylem planları
Genel		Yangın tüplerinin bulunmaması	Olası bir yangında anlık müdahale yapılamaması	Yüksek risk	Müdahale hızının gecikmesi. yaralanma. can ve mal kaybı	Yangın tüplerinin yeterli sayıda olması. çalışan personellere eğitim verilmesi	İşyeri Hekimi. İlk yardım. Tıbbi müdahale. risk değerlendirmesi ve acil durum eylem planları

Tablo 21. Devamı

İşlem Bölgesi	Görsel	Tehlike	Tehditler	Risk seviyesi	Sonuçlar	Proaktif Tedbirler	Reaktif Tedbirler
Genel		Zemin üzerinde kaydırmaz bant ve uyarı ikaz levhalarının bulunmaması	Su birikintileri. meyve posalarının kaygan zemin oluşturması	Orta risk	Kayma. düşme. yaralanma. iş kazası	Zemin üzerine kaydırmaz bant yapıştırılması. uyarı ikaz levha eksikliklerin giderilmesi	İşyeri Hekimi. İlk yardım. Tıbbi müdahale. risk değerlendirmesi ve acil durum eylem planları
Kazan dairesi. kompresör odası		Çalışma esnasında ortalama 46.65- C° ile yönetmelikte verilen 18-24 C° aralığının üzerinde kalması	Sıcak çarpması. havasızlık	Orta risk	Baygınlık. yaralanma	Belirli aralıklarla havalandırılmalı. bol su tüketilmeli. fazla maruziyet engellenmeli	İşyeri Hekimi. İlk yardım. Tıbbi müdahale. risk değerlendirmesi ve acil durum eylem planları

Tablo 21. Devamı

İşlem Bölgesi	Görsel	Tehlike	Tehditler	Risk seviyesi	Sonuçlar	Proaktif Tedbirler	Reaktif Tedbirler
Soğuk hava deposu		Çalışma esnasında ortalama 4.0 C° ile yönetmelikte verilen 18-24 C° aralığının altında kalması	Üşütme. hipodermi	Orta risk	Üşütmeye bağlı olarak soğuk algınlığı. iş gücü kaybı	Personellerin maruziyet sürelerinin olabilecek en kısa süreye düşürülmesi	İşyeri Hekimi. İlk yardım. Tıbbi müdahale. risk değerlendirmesi ve acil durum eylem planları
Dolum bölgesi		Meyve suyu üretimi esnasında dolum bölgesi 87.4 dB ile gürültü maruziyet değerlerini aşması	İşitme kaybı. dikkat bozukluğu	Orta risk	Meslek hastalığı. iş kazası. iş gücü kaybı	İşin durdurulması. gürültü ekipmanların daha az gürültülü olan ile değişiminin sağlanması. kulaklık kullanımı. mola sayılarının artırılması	İşyeri Hekimi. İlk yardım. Tıbbi müdahale. risk değerlendirmesi ve acil durum eylem planları

Tablo 21. Devamı

İşlem Bölgesi	Görsel	Tehlike	Tehditler	Risk seviyesi	Sonuçlar	Proaktif Tedbirler	Reaktif Tedbirler
Genel		Gürültülü bölgelerde kulaklık kullanılmaması	İşitme problemleri	Yüksek risk	Meslek hastalıkları	Gürültülü ekipmanlara ikame yönteminin uygulanması. perdeleme yapılması. çalışan personellere eğitim verilmesi. personellere kulaklık temin edilmesi	İşyeri Hekimi. İlk yardım. Tıbbi müdahale. risk değerlendirmesi ve acil durum eylem planları
İşleme deposu		Meyve suyu üretimi esnasında işleme deposu 99.1 dB ile gürültü maruziyet değerlerini aşması	İşitme kaybı. dikkat bozukluğu	Orta risk	Meslek hastalığı. iş kazası. iş gücü kaybı	İşin durdurulması. gürültü ekipmanlarının daha az gürültülü olan ile değişiminin sağlanması. kulaklık kullanımı. mola sayılarının artırılması	İşyeri Hekimi. İlk yardım. Tıbbi müdahale. risk değerlendirmesi ve acil durum eylem planları

Tablo 21. Devamı

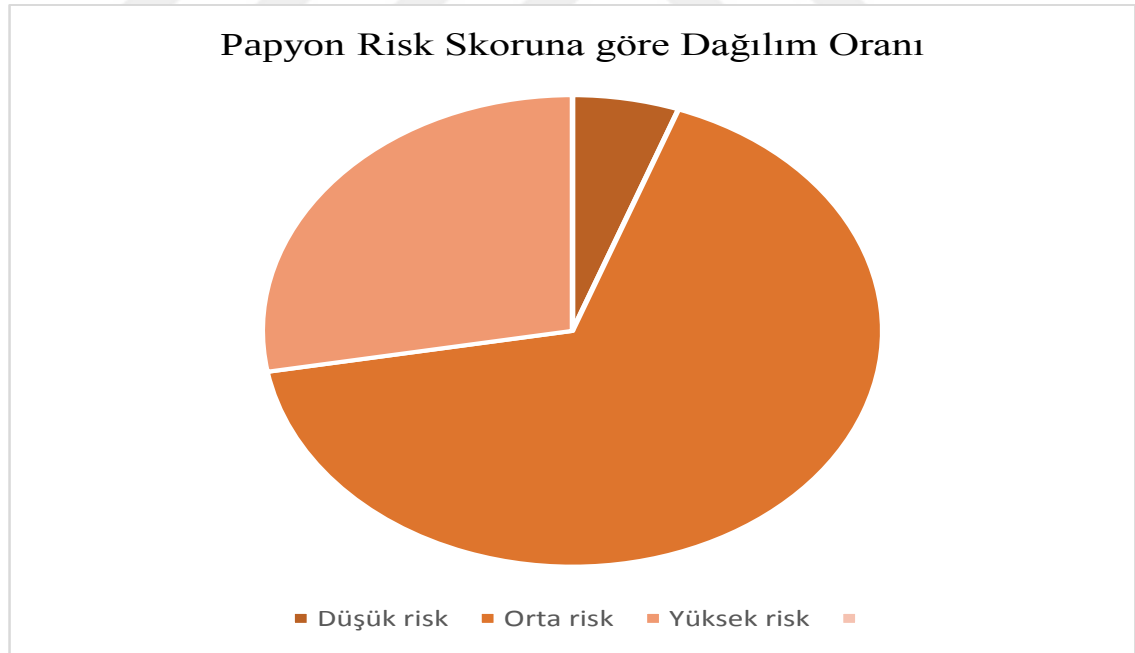
İşlem Bölgesi	Görsel	Tehlike	Tehditler	Risk seviyesi	Sonuçlar	Proaktif Tedbirler	Reaktif Tedbirler
Genel		Personellerin kullandıkları sandalyelerin ergonomik olmaması	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları. kaza ve yaralanmalar. iş verimliliğinin düşmesi	Orta risk	Meslek hastalıkları. iş verimliliğinin düşmesi	Ergonomik (el. kol. sırt. ayak desteği olan ayarlanabilir) sandalye temin edilmesi	İşyeri Hekimi. İlk yardım. Tıbbi müdahale. risk değerlendirmesi ve acil durum eylem planları
Genel		Çalışan personellere gerekli KKD'lerin temin edilmemesi	KKD eksikliğinden kaynaklı yaralanma	Orta risk	İş kazası. meslek hastalığı. iş kaybı	Gerekli KKD'lerin (gözlük. eldiven. çelik burunlu ayakkabı/çizme. ıslanmaz önlük vs.) temin edilmeli	İşyeri Hekimi. İlk yardım. Tıbbi müdahale. risk değerlendirmesi ve acil durum eylem planları

Tablo 22’de tehlike ve bu tehlikelerden meydana gelebilecek tehditlere yer verilmiştir. Ardından tehdit sonucu oluşabilecek durumlar sonrasında proaktif ve reaktif tedbirler olmak üzere alınabilecek tedbirlere değinilmiştir. Yapılan risk analizde risk seviyesi sonuçları tabloda verilmiştir (Tablo 22).

Tablo 22. Risk seviyesi sonuçları

	Risk sayısı
Düşük risk	1
Orta risk	12
Yüksek risk	5
Toplam risk sayısı	18

Papyon analiz yöntemi sonucunda saha geneli toplamda 18 adet risk ve tehlike belirlenmiştir. Belirlenen bu tehlike ve risklerin 1 adeti düşük, 12 adeti orta, 5 adet yüksek risk olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 9).



Şekil 9. Papyon risk skoruna göre dağılım oranı

5.3. Gümüşsu Meyve Suyu Fabrikasında Yapılan Ölçüm Sonuçları

5.3.1. Ses

Araştırma süresince Gümüşhane ili kapsamında meyve suyu fabrikasında 1 ay boyunca çalışmanın olduğu 15 gün; işe başlamadan önce. iş esnasında. iş bittikten sonra olmak üzere 3 vardiya olmak üzere fabrikanın 10 bölümünde ortam ki gürültü için ölçümler alınmıştır (Tablo 23).

Tablo 23. Ortam ses (dB) için yapılan ölçüm değerleri

Ekim	Ölçüm sıklığı	Ses Ölçümü (dB)									
		Ölçüm Yapılan Yerler									
		Ham madde deposu	Soğuk hava deposu	İşleme deposu	Dolum bölgesi	Stok bölgesi	Kompresör odası	Kazan dairesi	Fabrika girişi	Temizlik odası	Soyunma odası
1	İşe başlamadan önce	26.5	73.1	63.5	63.4	26.1	28.2	36.4	62.5	23.4	34.8
	İş esnasında	69.3	75.3	103	88.4	68.8	88.7	76.5	72.3	67.1	64.5
	İş bittikten sonra	30.2	69.8	63.5	58.3	26.1	35.4	28.2	58.2	35.2	27.2
2	İşe başlamadan önce	32.2	71.2	60.7	59.7	30.2	33.9	24.7	57.8	26.5	33.3
	İş esnasında	75.1	74.5	96.3	85.3	71.4	85.2	72.5	71.5	68.4	62.3
	İş bittikten sonra	30.3	76.4	62.4	60.2	29.3	31.6	28.2	59.3	28.8	25.4
4	İşe başlamadan önce	38.5	69.7	57.8	62.1	27.3	28.7	28.3	63.4	34.1	30.8
	İş esnasında	73.4	72.1	94.8	84.1	74.2	83.4	76.3	69.2	62.3	67.1
	İş bittikten sonra	25.3	67.8	55.2	58.3	41.8	28.2	33.2	60.8	36.7	37.2
7	İşe başlamadan önce	26.9	70.6	59.2	60.3	24.8	29.5	30.5	61.1	30.8	26.9
	İş esnasında	65.3	74.9	97.2	87.5	71.8	88.1	68.9	70.3	71.8	70.3
	İş bittikten sonra	28.6	68.3	59.9	61.8	47.2	37.9	30.1	64.2	25.4	36.5
9	İşe başlamadan önce	22.7	75.2	63.3	57.5	38	38.3	22.1	58.7	24.7	35.6
	İş esnasında	63.4	72.8	95.5	82.9	74.7	86	75.4	72.4	67.1	64.4
	İş bittikten sonra	26.4	70.4	60.3	59.9	33.1	32.8	36.8	62.7	31.5	36.8
10	İşe başlamadan önce	32.5	67	58.4	61.9	43.5	30.8	34.2	62.4	31.9	37.1
	İş esnasında	72.8	73.1	91.9	86.4	72.9	82.5	71.2	71.9	60.2	66.7
	İş bittikten sonra	28.6	75.8	56.7	62.6	40.9	27.6	21.9	57	24.5	30.1
11	İşe başlamadan önce	25.7	70.2	61.6	58.6	34.6	37.1	26.6	60.5	33.3	34.4
	İş esnasında	74.3	74.1	99.4	83.8	73.5	84.3	77.8	73.2	65.8	63.6
	İş bittikten sonra	33.1	72.7	64.2	60.7	45.6	34.5	32.2	64.1	29.2	29.2
14	İşe başlamadan önce	26.1	76.9	55.5	62.4	32.4	31.2	33.4	59.9	25.2	27.3
	İş esnasında	68.9	71	101	88.3	74.1	89.2	80.6	70.7	63.6	72.6
	İş bittikten sonra	18.6	69.9	58.2	63.2	24	36.3	35.6	61.5	27.8	27.8
15	İşe başlamadan önce	21.5	73.5	63.7	60.9	47.3	32.4	32.7	64.8	29.5	31.9
	İş esnasında	71.3	71.3	92.8	81.5	73.9	87.7	78.1	74	67.9	67.9
	İş bittikten sonra	15.5	70.4	63.5	58.9	39.7	35.1	27.4	60.4	36.5	29.7
18	İşe başlamadan önce	22.5	74.3	61.9	61.2	44.8	33.1	28.9	56.2	37.1	26.5
	İş esnasında	65.1	66.6	102	84.8	71	88.6	69.7	69.6	62.8	71.8
	İş bittikten sonra	27.3	76.5	62.7	57.3	26.4	38.7	29.8	63.3	33.8	24.5
21	İşe başlamadan önce	24.2	68.4	57.3	63.7	21	35.2	30.2	63.9	26.9	24.7
	İş esnasında	69.9	75.6	98.3	86.9	72.6	81.5	74.2	72.1	70.3	68.4
	İş bittikten sonra	21.7	66.5	55.8	61.2	46	33.4	31.9	58.9	26.2	33.8

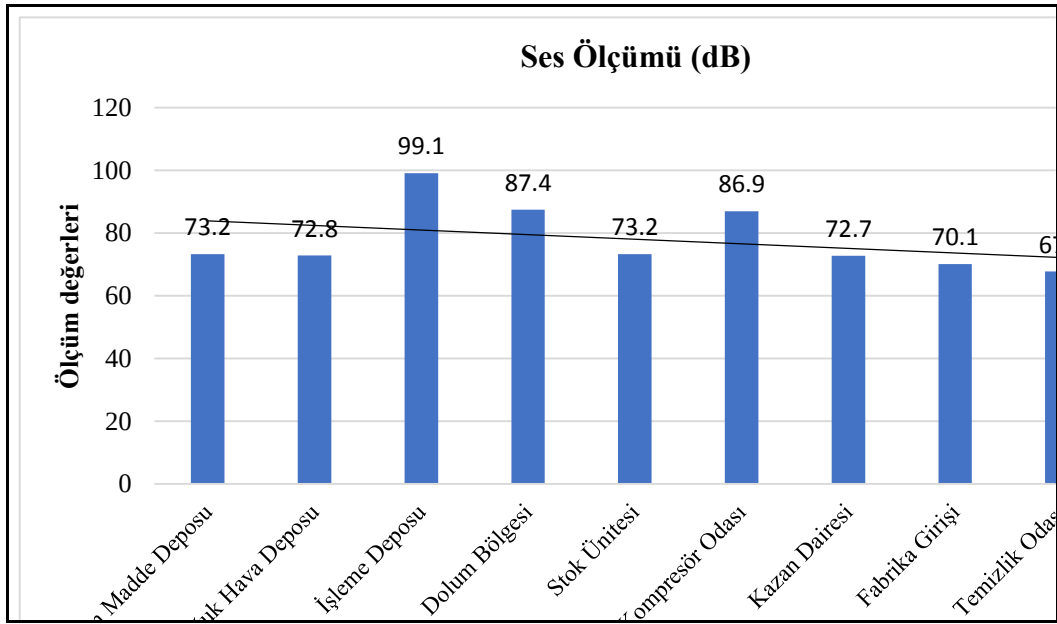
Tablo 23. Devamı

		Ses Ölçümü (dB)									
		Ölçüm Yapılan Yerler									
Ekim	Ölçüm sıklığı	Ham madde deposu	Soğuk hava deposu	İşleme deposu	Dolum bölgesi	Stok bölgesi	Kompresör odası	Kazan dairesi	Fabrika girişi	Temizlik odası	Soyunma odası
23	İşe başlamadan önce	14.8	71.4	64.2	59.1	41.6	32.9	31.4	55.1	32.7	32.7
	İş esnasında	68.5	73.3	94.3	82.3	73.8	86.8	71.7	67.8	69.1	62.8
	İş bittikten sonra	24.4	70.1	61.4	61.5	21.2	32.2	34.7	62.3	30.1	33.2
24	İşe başlamadan önce	22.1	72.9	58.9	58.5	26.9	28.3	25.3	60.2	34.4	34.1
	İş esnasında	75.1	68.9	97.8	88.1	71.5	85.7	80.3	70.5	64.4	65.8
	İş bittikten sonra	28.9	69.2	63.1	62.2	30.1	39.1	19.7	61.9	35.9	35.6
25	İşe başlamadan önce	23.1	75.3	62.1	62.7	42.3	36.7	36.5	62.1	27.3	29.5
	İş esnasında	76.2	70.7	93.1	85.4	74.4	82.1	76.5	73.9	72.6	60.2
	İş bittikten sonra	28.2	74.3	64.6	59.5	31.6	28.9	32.5	59.7	37.2	31.5
30	İşe başlamadan önce	33.9	75.5	70.1	70.5	45.4	39.2	39.8	59.4	58.6	55.2
	İş esnasında	79.4	75.2	101	103.2	82.3	94.8	92.8	71.7	66.7	69.1
	İş bittikten sonra	39.3	73.1	65.3	65.7	53.7	40.1	40.4	64.6	55.9	55.2

Sunulan ölçüm değerleri, fabrikanın yalnızca aktif olarak faaliyette olduğu ve çalışanların görev başında bulunduğu günlerde kaydedilmiştir. Bu kapsamda, çevresel faktörlere (gürültü, sıcaklık, nem vb.) ait tüm ölçümler, 2024 yılının Ekim ayının 1. 2. 4. 7. 9. 10. 11. 14. 15. 18. 21. 23. 24. 25 ve 30 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Bu durum, elde edilen verilerin fabrikanın tipik operasyonel koşulları altındaki çevresel maruziyet seviyelerini yansıttığı anlamına gelmektedir. Ölçüm yapılan yerler; ham madde deposu, soğuk hava deposu, işleme deposu, dolum bölgesi, stok bölgesi, kompresör odası, kazan dairesi, temizlik odası ve soyunma odası şeklinde sıralanmaktadır.

Genel olarak, iş esnasında gürültü değerlerinde bir artış gözleniyor. Bu durum, üretim faaliyetlerinde kullanılan makine ve ekipmanlar ile ilişkilendirilebilir. Buhar kazanları, yıkama ünitesi, değirmen, pişirme üniteleri, dolum ünitesi, pastörizasyon makinesi ve kompresör gibi ekipmanlar çalışma esnasında gürültülü çalışan ekipmanlardır. Bu durumda üretim sürecinin gürültülü olmasına sebep olur.

Meyve suyu fabrikasında çalışma olduğu günlerde tabloda belirtilen bölümlerde gürültünün çok yoğun olduğu bölgelerden daha az yoğun olduğu bölgelere göre işleme deposu, dolum bölgesi, kompresör odası, ham madde deposu, stok bölgesi, soğuk hava deposu, kazan dairesi, fabrika girişi, soyunma odası ve temizlik odası şeklinde sıralanır (Şekil 10).



Şekil 10. Ses ölçüm grafiği

Grafik üzerinde dikey eksen; ölçüm değerlerini, yatay eksen; fabrika içerisindeki bölümleri belirtmektedir. Sütun grafiğindeki ses ortalamalarına göre, meyve suyu fabrikasının farklı bölümlerinde iş esnasında ve üretim olduğu günlerde önemli ölçüde değişken gürültü seviyeleri bulunmaktadır.

Yüksek Gürültü Seviyeleri: İşleme deposu (99.1 dB): Bu bölüm, fabrika içerisindeki en yüksek ortalama ses seviyesine sahiptir. 99.1 dB, iş sağlığı ve güvenliği açısından ciddi bir risk teşkil etmektedir. Bu seviyede uzun süreli maruziyet kalıcı işitme kayıplarına yol açabilir ve derhal gürültü kontrol önlemleri alınması gerekmektedir. Dolum bölgesi (87.4 dB): Dolum bölgesindeki ortalama ses seviyesi de oldukça yüksektir ve dikkatli olunması gereken bir alandır. İşitme koruyucu ekipmanların zorunlu tutulması ve gürültü azaltma çalışmalarının yapılması önemlidir. Kompresör odası (86.8 dB): Kompresörlerin çalışması doğal olarak yüksek gürültüye neden olur. Bu odaya erişimi kısıtlamak ve çalışanların bu alanda geçirdiği süreyi minimize etmek, ayrıca uygun kişisel koruyucu donanım kullanmak gereklidir.

Orta Düzey Gürültü Seviyeleri: Ham madde deposu (73.2 dB), soğuk hava deposu (72.8 dB), stok ünitesi (73.2 dB), kazan dairesi (72.7 dB): Bu bölümlerdeki ses seviyeleri, uzun süreli maruziyet durumunda yine de işitme sağlığı açısından risk oluşturabilir. Gürültü kaynaklarının kontrolü ve gerekirse kişisel koruyucu donanım kullanımı değerlendirilmelidir.

Düşük Gürültü Seviyeleri: Fabrika girişi (70.1 dB), Soyunma odası (69.8 dB), Temizlik odası (67.7 dB): Bu bölümlerdeki ortalama ses seviyeleri diğerlerine göre

daha düşüktür ve genellikle işitme sağlığı açısından akut bir risk oluşturmaz. Ancak yine de sürekli izleme ve gerekirse gürültü azaltma önlemleri düşünülebilir.

Fabrikadaki gürültü seviyeleri bölümlere göre önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Özellikle işleme deposu ve dolum bölgesi, acil olarak gürültü kontrol önlemlerinin alınması gereken kritik alanlardır. Kompresör odası da yüksek gürültü seviyesiyle dikkat çekmektedir. Diğer bölümlerdeki orta düzey gürültü de uzun vadede risk oluşturabileceği için göz ardı edilmemeli ve gürültü azaltma stratejileri geliştirilmelidir. Çalışanların işitme sağlığını korumak için uygun kişisel koruyucu donanımların sağlanması, gürültüye maruz kalma sürelerinin sınırlandırılması ve düzenli işitme testlerinin yapılması büyük önem taşımaktadır. Bu veriler, fabrikanın İSG politikalarının gözden geçirilmesi ve gürültüyle mücadele konusunda daha etkin adımlar atılması gerektiğini açıkça göstermektedir.

5.3.2. Sıcaklık

Araştırma süresince Gümüşhane ili kapsamında meyve suyu fabrikasında 1 ay boyunca çalışmanın olduğu 15 gün; işe başlamadan önce, iş esnasında, iş bittikten sonra olmak üzere 3 vardiya olmak üzere fabrikanın 10 bölümünde ortam ısısı için ölçümler alınmıştır (Tablo 24).

Tablo 24. Ortam ısısı (°C) için yapılan ölçüm değerleri

Ekim	Ölçüm sıklığı	Ortam Isısı (°C)									
		Ölçüm Yapılan Yerler									
		Ham madde deposu	Soğuk hava deposu	İşleme deposu	Dolum bölgesi	Stok bölgesi	Kompresör odası	Kazan dairesi	Fabrika girişi	Temizlik odası	Soyunma odası
1	İşe başlamadan önce	20.2	4	20.4	20.3	17.7	20.1	20.1	19.2	18.8	18.9
	İş esnasında	20.4	3.5	21	20.9	18.3	42.8	42.9	19.9	19.5	19.4
	İş bittikten sonra	20.5	4.6	21.1	20.4	18.4	42.9	43.1	19.8	19.6	19.6

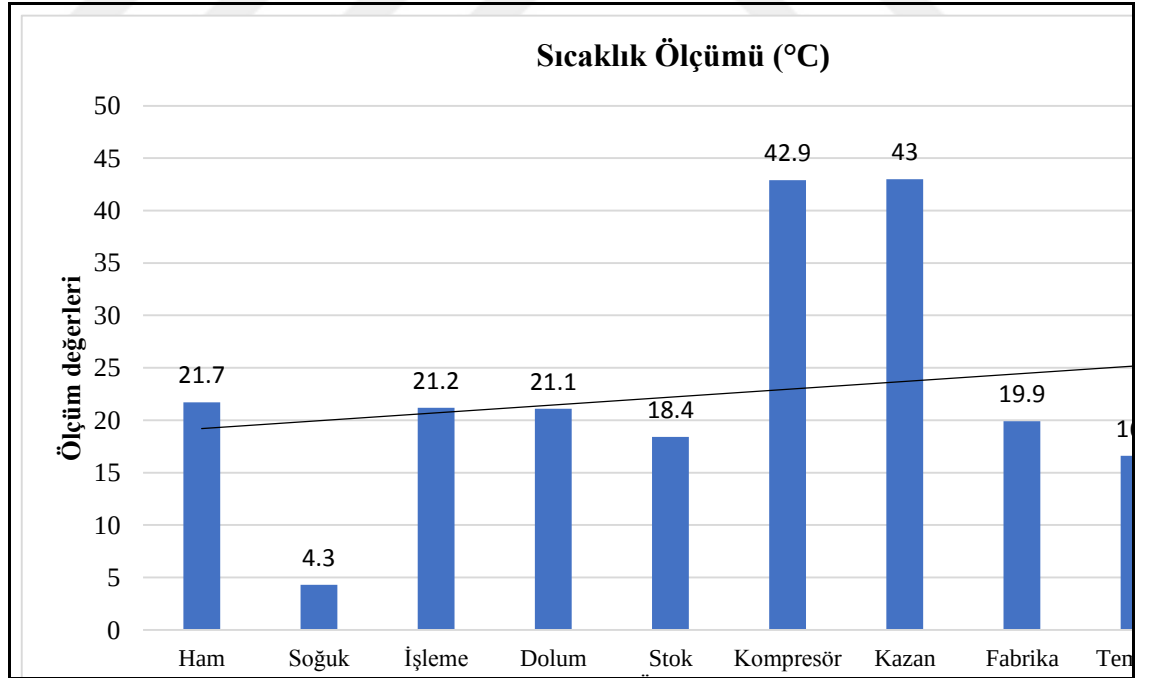
Tablo 24. Devamı

Ekim	Ölçüm sıklığı	Ortam Isısı (°C)									
		Ölçüm Yapılan Yerler									
		Ham madde deposu	Soğuk hava deposu	İşleme deposu	Dolum bölgesi	Stok bölgesi	Kompresör odası	Kazan dairesi	Fabrika girişi	Temizlik odası	Soyunma odası
2	İşe başlamadan önce	21.1	4.7	21.2	21.3	18.5	20.9	20.8	20.1	19.7	19.6
	İş esnasında	20.7	4.2	21.3	21.4	18.4	43.1	43.2	20.2	19.8	19.8
	İş bittikten sonra	21.1	4.9	21.4	21.2	18.7	43.2	43.4	20.3	19.9	19.9
4	İşe başlamadan önce	20.1	4.3	20.2	20.3	17.5	19.9	19.8	19.1	18.7	18.7
	İş esnasında	20.1	3.5	20.5	20.3	17.8	42.3	42.4	19.4	18.9	19
	İş bittikten sonra	20.6	5	21.1	21	18.3	42.9	43.2	19.8	19.6	19.5
7	İşe başlamadan önce	19.6	5.1	19.6	19.9	16.9	19.4	19.4	18.4	18.1	18.1
	İş esnasında	19.9	4	20.4	20.3	17.7	42.2	42.4	19.3	18.9	18.8
	İş bittikten sonra	21	3.7	21.4	21.3	18.8	43.2	43.3	20.2	19.9	19.9
9	İşe başlamadan önce	20	3.9	20.2	20.1	17.4	19.7	19.7	19.1	18.6	18.7
	İş esnasında	21.1	4.8	21.6	21.4	18.9	43.4	43.4	20.5	20.1	20.2
	İş bittikten sonra	20.7	4.3	21.2	21.3	18.5	43.1	43.2	19.9	19.7	19.6
10	İşe başlamadan önce	19.9	5	20	20.1	17.2	19.8	19.8	18.8	18.4	18.4
	İş esnasında	20.3	4.1	20.8	20.9	18	42.6	42.7	19.7	19.2	19.1
	İş bittikten sonra	20.4	4.6	20.9	20.9	18.1	42.7	42.7	19.8	19.4	19.5
11	İşe başlamadan önce	19.3	3.7	19.5	19.4	16.7	19.1	19.1	18.4	18	18.1
	İş esnasında	19.6	4.7	20.4	20.4	17.6	42.2	42.3	19.1	18.9	18.8
	İş bittikten sonra	19.4	4.5	20.2	20.3	17.5	41.7	41.8	18.8	18.6	18.7
14	İşe başlamadan önce	19.8	4.4	19.9	19.8	17.1	19.6	19.5	18.6	18.4	18.5
	İş esnasında	20.5	5	21	21.1	18.3	42.8	42.9	19.7	19.5	19.7
	İş bittikten sonra	20.6	5.3	21.2	21.3	18.5	42.8	43	19.9	19.6	19.4
15	İşe başlamadan önce	19.9	4.9	20.2	20.3	17.4	19.7	19.7	18.9	18.6	18.6
	İş esnasında	21.2	4.3	21.7	21.6	18.9	43.5	43.6	20.5	20.2	20.1
	İş bittikten sonra	21.4	4.8	21.7	21.6	19	43.5	43.5	20.6	20.1	20.2
18	İşe başlamadan önce	19.9	5.3	20.1	20.2	17.3	19.6	19.6	18.9	18.5	18.5
	İş esnasında	20.1	3.9	20.6	20.6	18	42.4	42.6	19.5	19.1	19.3
	İş bittikten sonra	20.2	5.1	20.7	20.8	18.1	42.5	42.6	19.6	19.2	19.1
21	İşe başlamadan önce	20.1	4.1	20.1	20.2	17.5	19.9	19.8	18.8	18.6	18.5
	İş esnasında	20.7	5.4	21.4	21.5	18.7	43.2	43.4	19.9	19.9	19.8
	İş bittikten sonra	20.2	4.2	20.7	20.8	18.2	42.5	42.6	19.5	19.1	19.3
23	İşe başlamadan önce	19.8	3.8	19.9	19.7	17.1	19.7	19.7	18.6	18.3	18.4
	İş esnasında	20.9	4.5	21.5	21.6	18.8	43.3	43.4	20.2	19.9	19.9
	İş bittikten sonra	20.7	4.1	21.3	21.4	18.5	43.1	43.3	20	19.8	19.7
24	İşe başlamadan önce	19.8	4.2	19.8	19.9	17.4	19.5	19.6	18.9	18.3	18.5
	İş esnasında	20.9	5.1	21.6	21.7	18.9	43.4	43.5	20.5	19.9	20
	İş bittikten sonra	20.9	4	21.4	21.4	18.6	43.2	43.3	20.1	19.7	19.8
25	İşe başlamadan önce	19.9	5.2	20.1	20.3	17.3	19.7	19.8	19	18.6	18.6
	İş esnasında	21.2	3.8	21.7	21.6	18.9	43.5	43.6	20.6	20.2	20.3
	İş bittikten sonra	20.2	3.6	20.7	20.7	18.1	42.5	42.7	19.3	19.1	19.2
30	İşe başlamadan önce	20.2	4.7	20.4	20.3	17.6	19.9	19.9	19.1	18.9	18.8
	İş esnasında	21.1	4.4	21.8	21.7	19	43.6	43.7	20.7	20.2	20.1
	İş bittikten sonra	19.8	4.9	20.5	20.6	17.8	42.3	42.5	19.3	19.2	19.2

Sunulan ölçüm değerleri, fabrikanın yalnızca aktif olarak faaliyette olduğu ve çalışanların görev başında bulunduğu günlerde kaydedilmiştir. Bu kapsamda, çevresel faktörlere (gürültü, sıcaklık, nem vb.) ait tüm ölçümler, 2024 yılının Ekim ayının 1. 2. 4. 7. 9. 10. 11. 14. 15. 18. 21. 23. 24. 25 ve 30 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Bu durum, elde edilen verilerin fabrikanın tipik operasyonel koşulları altındaki çevresel maruziyet seviyelerini yansıttığı anlamına gelmektedir. Ölçüm yapılan yerler; ham madde deposu, soğuk hava deposu, işleme deposu, dolum bölgesi, stok bölgesi, kompresör odası, kazan dairesi, temizlik odası ve soyunma odası şeklinde sıralanmaktadır.

Genel olarak, iş esnasında sıcaklık değerlerinde bir artış gözleniyor. Bu durum, üretim faaliyetlerinin ısı üretmesiyle ilişkilendirilebilir. Buhar kazanları, pişirme üniteleri, dolum ünitesi, pastörizasyon makinesi, kompresör ve ısı kazanı gibi ekipmanlar çalışma esnasında ısı açığa çıkarırlar. Bu ısıda ortam sıcaklığının yükselmesine sebep olur.

Meyve suyu fabrikasında çalışma olduğu günlerde tabloda belirtilen bölümlerde sıcaktan soğuğa göre kazan dairesi, kompresör odası, ham madde deposu, işleme deposu, dolum bölgesi, fabrika girişi, temizlik ve soyunma odası, stok bölgesi ve soğuk hava deposu olarak sıralanır (Şekil 11).



Şekil 11. Sıcaklık ölçüm grafiği

Grafik üzerinde dikey eksen; ölçüm değerlerini, yatay eksen; fabrika içerisindeki bölümleri belirtmektedir. Sütun grafiğindeki sıcaklık ortalamalarına göre, meyve suyu fabrikasının farklı bölümlerinde önemli sıcaklık farklılıkları bulunmaktadır. Bu durum,

Çalışanların termal konforu ve iş sağlığı açısından çeşitli değerlendirmeleri gerektirmektedir.

Yüksek Sıcaklıklar: Kompresör odası (42.9  C) ve kazan dairesi (43.0  C): Bu bölümlerdeki sıcaklıklar oldukça yüksektir ve çalışanlar için ciddi bir termal stres riski oluşturmaktadır. Bu seviyelerde uzun süreli maruziyet, sıcak çarpması, sıcak bitkinliği gibi ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir. Bu alanlarda çalışanların maruziyet süreleri kesinlikle sınırlandırılmalı, uygun havalandırma sistemleri kurulmalı ve çalışanlara ısıya dayanıklı kişisel koruyucu ekipmanlar sağlanmalıdır. Ayrıca, düzenli dinlenme araları ve sıvı takviyesi hayati önem taşıamaktadır.

İdeal veya Kabul Edilebilir Sıcaklıklar: Ham madde deposu (21.7  C), İşleme deposu (21.2  C), Dolum bölgesi (21.1  C), Stok nitesi (18.4  C), Fabrika girişi (19.9  C) bölümlerdeki sıcaklıklar genellikle çalışanların termal konforu için kabul edilebilir sınırlar içerisindedir (genellikle 18-24  C arası ideal kabul edilir). Ancak yapılan işin niteliği ve fiziksel aktivite düzeyi de göz önünde bulundurulmalıdır. Ağır fiziksel işlerde bu sıcaklıkların st sınırları rahatsız edici olabilir.

Düşük Sıcaklıklar: Soğuk hava deposu (4.3  C), bölümdeki düşük sıcaklık uzun süreli maruziyet halinde hipotermi ve soğuk kaynaklı diğer sağlık sorunları riskini taşıamaktadır. Bu alanda çalışanlara uygun termal giysiler ve eldivenler gibi kişisel koruyucu ekipmanlar sağlanmalı ve içeride kalma süreleri sınırlandırılmalıdır. Temizlik odası ve soyunma odası (16.6  C), bölümlerdeki sıcaklık bazı çalışanlar için özellikle fiziksel aktivite sonrası veya öncesinde rahatsız edici olabilir. Özellikle temizlik işlerinde aktif çalışanlar için bu sıcaklık biraz düşük hissedilebilir.

Fabrikadaki sıcaklık dağılımı oldukça heterojendir. Kompresör odası ve kazan dairesindeki aşır yüksek sıcaklıklar acil müdahale gerektiren önemli İSG riskleri oluşturmaktadır. Soğuk hava deposundaki düşük sıcaklık da benzer şekilde dikkatle yönetilmesi gereken bir risktir. Diğer bölümlerdeki sıcaklıklar genellikle kabul edilebilir aralıkta olsa da yapılan işin niteliği ve çalışanların bireysel farklılıkları göz önünde bulundurularak termal konforun sürekli olarak izlenmesi ve iyileştirilmesi önemlidir. İşletmenin, alışanların sağlığını korumak ve verimliliği artırmak için uygun havalandırma, yalıtım, kişisel koruyucu ekipman ve çalışma düzenlemeleri gibi termal konfor önlemlerini alması gerekmektedir.

5.3.3. Hava Akış Hızı

Araştırma süresince Gümüşhane ili kapsamında meyve suyu fabrikasında 1 ay boyunca çalışmanın olduğu 15 gün; işe başlamadan önce, iş esnasında, iş bittikten sonra olmak üzere 3 vardiya olmak üzere fabrikanın 10 bölümünde bulunan hava akışı için ölçümler alınmıştır (Tablo 25).

Tablo 25. Hava akım hızı (m/s.) için yapılan ölçüm değerleri

		Hava Akım Hızı(m/s)									
		Ölçüm Yapılan Yerler									
Ekim	Ölçüm sıklığı	Ham madde deposu	Soğuk hava deposu	İşleme deposu	Dolum bölgesi	Stok bölgesi	Kompresör odası	Kazan dairesi	Fabrika girişi	Temizlik odası	Soyunma odası
1	İşe başlamadan önce	0.5	0.1	0.5	0.5	1.1	0.3	0.3	1.1	0.5	0.5
	İş esnasında	0.5	0.1	1.3	1.5	1.1	0.6	0.6	1.1	0.5	0.5
	İş bittikten sonra	0.5	0.1	1.1	1.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
2	İşe başlamadan önce	0.5	0.1	0.5	0.5	1.1	0.3	0.3	1.1	0.5	0.5
	İş esnasında	0.5	0.1	1.3	1.5	1.1	0.6	0.6	1.1	0.5	0.5
	İş bittikten sonra	0.5	0.1	1.1	1.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
4	İşe başlamadan önce	0.5	0.1	0.5	0.5	1.1	0.3	0.3	1.1	0.5	0.5
	İş esnasında	0.5	0.1	1.3	1.5	1.1	0.6	0.6	1.1	0.5	0.5
	İş bittikten sonra	0.5	0.1	1.1	1.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
7	İşe başlamadan önce	0.5	0.1	0.5	0.5	1.1	0.3	0.3	1.1	0.5	0.5
	İş esnasında	0.5	0.1	1.3	1.5	1.1	0.6	0.6	1.1	0.5	0.5
	İş bittikten sonra	0.5	0.1	1.1	1.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
9	İşe başlamadan önce	0.5	0.1	0.5	0.5	1.1	0.3	0.3	1.1	0.5	0.5
	İş esnasında	0.5	0.1	1.3	1.5	1.1	0.6	0.6	1.1	0.5	0.5
	İş bittikten sonra	0.5	0.1	1.1	1.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
10	İşe başlamadan önce	0.5	0.1	0.5	0.5	1.1	0.3	0.3	1.1	0.5	0.5
	İş esnasında	0.5	0.1	1.1	1.5	1.1	0.6	0.6	1.1	0.5	0.5
	İş bittikten sonra	0.5	0.1	1.3	1.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
11	İşe başlamadan önce	0.5	0.1	0.5	0.5	1.1	0.3	0.3	1.1	0.5	0.5
	İş esnasında	0.5	0.1	1.3	1.5	1.1	0.6	0.6	1.1	0.5	0.5
	İş bittikten sonra	0.5	0.1	1.1	1.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
14	İşe başlamadan önce	0.5	0.1	0.5	0.5	1.1	0.3	0.3	1.1	0.5	0.5
	İş esnasında	0.5	0.1	1.3	1.5	1.1	0.6	0.6	1.1	0.5	0.5
	İş bittikten sonra	0.5	0.1	1.1	1.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
15	İşe başlamadan önce	0.5	0.1	0.5	0.5	1.1	0.3	0.3	1.1	0.5	0.5
	İş esnasında	0.5	0.1	1.3	1.5	1.1	0.6	0.6	1.1	0.5	0.5
	İş bittikten sonra	0.5	0.1	1.1	1.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
18	İşe başlamadan önce	0.5	0.1	0.5	0.5	1.1	0.3	0.3	1.1	0.5	0.5
	İş esnasında	0.5	0.1	1.3	1.5	1.1	0.6	0.6	1.1	0.5	0.5
	İş bittikten sonra	0.5	0.1	1.1	1.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5

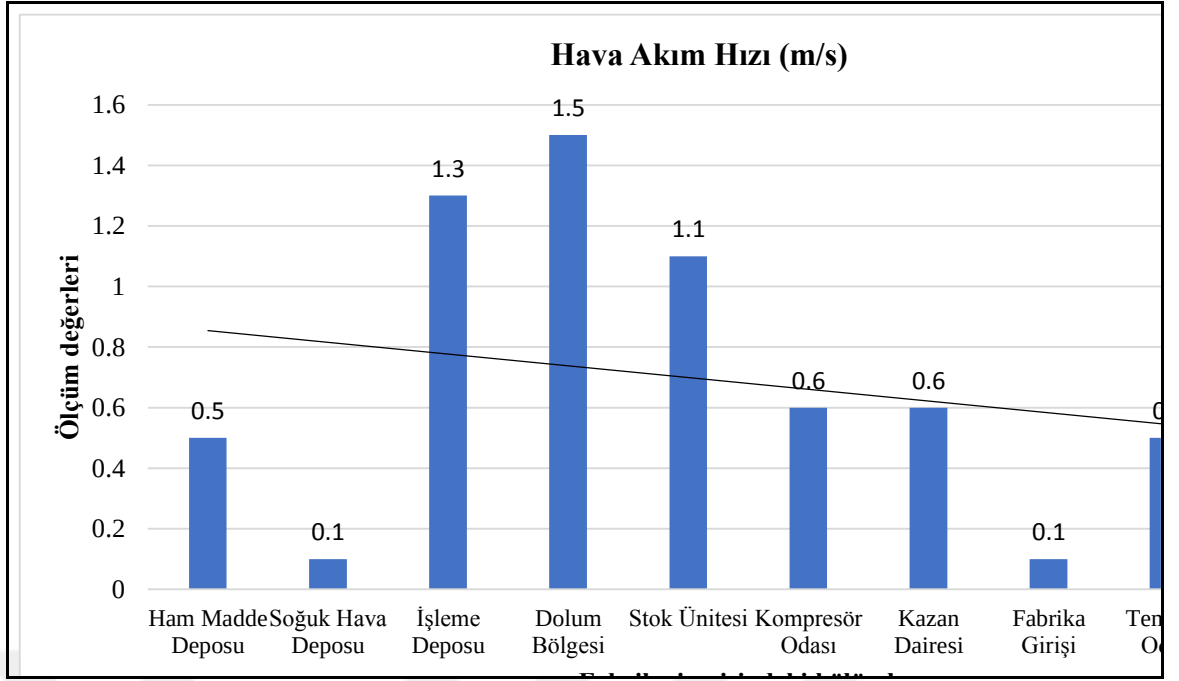
Tablo 25. Devamı

		Hava Akım Hızı(m/s)									
		Ölçüm Yapılan Yerler									
Ekim	Ölçüm sıklığı	Ham madde deposu	Soğuk hava deposu	İşleme deposu	Dolum bölgesi	Stok bölgesi	Kompresör odası	Kazan dairesi	Fabrika girişi	Temizlik odası	Soyunma odası
21	İşe başlamadan önce	0.5	0.1	0.5	0.5	1.1	0.3	0.3	1.1	0.5	0.5
	İş esnasında	0.5	0.1	1.3	1.5	1.1	0.6	0.6	1.1	0.5	0.5
	İş bittikten sonra	0.5	0.1	1.1	1.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
23	İşe başlamadan önce	0.5	0.1	0.5	0.5	1.1	0.3	0.3	1.1	0.5	0.5
	İş esnasında	0.5	0.1	1.3	1.5	1.1	0.6	0.6	1.1	0.5	0.5
	İş bittikten sonra	0.5	0.1	1.1	1.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
24	İşe başlamadan önce	0.5	0.1	0.5	0.5	1.1	0.3	0.3	1.1	0.5	0.5
	İş esnasında	0.5	0.1	1.3	1.5	1.1	0.6	0.6	1.1	0.5	0.5
	İş bittikten sonra	0.5	0.1	1.1	1.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
25	İşe başlamadan önce	0.5	0.1	0.5	0.5	1.1	0.3	0.3	1.1	0.5	0.5
	İş esnasında	0.5	0.1	1.3	1.5	1.1	0.6	0.6	1.1	0.5	0.5
	İş bittikten sonra	0.5	0.1	1.1	1.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
30	İşe başlamadan önce	0.5	0.1	0.5	0.5	1.1	0.3	0.3	1.1	0.5	0.5
	İş esnasında	0.5	0.1	1.3	1.5	1.1	0.6	0.6	1.1	0.5	0.5
	İş bittikten sonra	0.5	0.1	1.1	1.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5

Sunulan ölçüm değerleri, fabrikanın yalnızca aktif olarak faaliyette olduğu ve çalışanların görev başında bulunduğu günlerde kaydedilmiştir. Bu kapsamda, çevresel faktörlere (gürültü, sıcaklık, nem vb.) ait tüm ölçümler, 2024 yılının Ekim ayının 1. 2. 4. 7. 9. 10. 11. 14. 15. 18. 21. 23. 24. 25 ve 30 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Bu durum, elde edilen verilerin fabrikanın tipik operasyonel koşulları altındaki çevresel maruziyet seviyelerini yansıttığı anlamına gelmektedir. Ölçüm yapılan yerler; ham madde deposu, soğuk hava deposu, işleme deposu, dolum bölgesi, stok bölgesi, kompresör odası, kazan dairesi, temizlik odası ve soyunma odası şeklinde sıralanmaktadır.

Genel olarak, iş esnasında hava akım hızı değerlerinde bir artış gözleniyor. Bu durum, üretim esnasında ısı işlemleri, nem artışı ve sterilizasyon gibi süreçler ile doğrudan ilişkilendirilebilir. Buhar kazanları, pişirme üniteleri, dolum ünitesi, pastörizasyon makinesi, kompresör ve ısı kazanı gibi ekipmanlar çalışma esnasında ısı ve nem açığa çıkarırlar. Bu da ortam içerisindeki hava akım hızının artmasına sebep olur.

Meyve suyu fabrikasında çalışma olduğu günlerde tabloda belirtilen bölümlerde hava akım hızının yoğun ve daha az yoğun olduğu bölgelere göre dolum bölgesi, işleme deposu, stok bölgesi, kompresör odası, kazan dairesi, ham madde deposu, temizlik odası, soyunma odası ve fabrika girişi olarak sıralanır (Şekil 12).



Şekil 12. Hava akım hızı ölçüm grafiği

Grafik üzerinde dikey eksen; ölçüm değerlerini, yatay eksen; fabrika içerisindeki bölümleri belirtmektedir.

Sütun grafiğindeki hava akışı ortalamalarına göre, meyve suyu fabrikasının farklı bölümlerinde önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu değerler, çalışanların termal konforu, toz ve diğer partiküllerin yayılımı ile havalandırma etkinliği açısından değerlendirilmelidir. Hava akışı hızı metre/saniye (m/s) cinsinden ifade edilmektedir.

Yüksek Hava Akışı Hızları: Dolum bölümündeki (1.5 m/s), hava akışı hızı en yüksek değerdedir. Yüksek hava akışı, özellikle kış aylarında veya serin havalarda çalışanlar için rahatsız edici bir soğukluk hissine neden olabilir. Ayrıca, hafif toz ve partiküllerin havada daha kolay yayılmasına yol açabilir. Ancak, eğer bu bölgede ısı üreten makineler varsa veya nem kontrolü gerekiyorsa, bu hava akışı faydalı olabilir. İşleme deposundaki (1.3 m/s), hava akışı hızı da nispeten yüksektir. Dolum bölgesine benzer şekilde, termal konfor ve partikül yayılımı açısından etkileri değerlendirilmelidir.

Orta Hava Akışı Hızları: Stok ünitesindeki (1.1 m/s), hava akışı orta düzeydedir. Bu seviye genellikle iyi bir havalandırma sağlayabilir ancak doğrudan bir rahatsızlık yaratması beklenmez. Kompresör odası (0.6 m/s) ve Kazan dairesindeki (0.6 m/s), makinelerin ısı ürettiği düşünüldüğünde, bu orta seviyedeki hava akışı ısıyı dağıtılmasına yardımcı olabilir. Ancak, çalışanların doğrudan hava akımına maruz kalması engellenmelidir. Ham madde deposu (0.5 m/s) ve Temizlik odası ve soyunma

odasındaki (0.5 m/s). hava akışı nispeten düşüktür. Havalandırmanın yeterli olup olmadığı ve olası kirleticilerin (toz. nem vb.) birikip birikmediği kontrol edilmelidir.

Düşük Hava Akışı Hızları: Soğuk hava deposu (0.1 m/s) ve Fabrika girişindeki (0.1 m/s). hava akışı hızı oldukça düşüktür. Soğuk hava deposunda düşük hava akışı sıcaklığın korunmasına yardımcı olabilir. Fabrika girişinde ise düşük hava akışı cereyan oluşumunu engelleyebilir. Ancak, bu bölgelerde havalandırmanın genel olarak yeterli olup olmadığı ve olası kirleticilerin uzaklaştırılması açısından değerlendirilmelidir.

Fabrikadaki hava akışı hızları bölümlere göre belirgin farklılıklar göstermektedir. Dolum ve işleme bölgelerindeki yüksek hava akışı hızları termal konfor açısından değerlendirilmeli ve gerekirse hava yönlendirme veya hız kontrol önlemleri alınmalıdır. Düşük hava akışı hızına sahip bölgelerde ise havalandırmanın yeterliliği ve potansiyel kirleticilerin birikimi kontrol edilmelidir. Çalışanların konforu ve sağlığı için uygun bir havalandırma sistemi sağlanması önemlidir. Bu değerlendirme, sıcaklık ve nem gibi diğer iklimlendirme faktörleriyle birlikte yapılmalıdır.

5.3.4. Işık

Araştırma süresince Gümüşhane ili kapsamında meyve suyu fabrikasında 1 ay boyunca çalışmanın olduğu 15 gün; işe başlamadan önce, iş esnasında, iş bittikten sonra olmak üzere 3 vardiya olmak üzere fabrikanın 10 bölümünde bulunan aydınlatma için ölçümler alınmıştır (Tablo 26).

Tablo 26. Aydınlatma (lux.) için yapılan ölçüm değerleri

		Işık Şiddeti (lux)									
		Ölçüm Yapılan Yerler									
Ekim	Ölçüm sıklığı	Ham madde deposu	Soğuk hava deposu	İşleme deposu	Dolum bölgesi	Stok bölgesi	Kompresör odası	Kazan dairesi	Fabrika girişi	Temizlik odası	Soyunma odası
1	İşe başlamadan önce	494	81	217	519	220	94	183	286	233	301
	İş esnasında	492	83	217	517	219	92	182	286	232	303
	İş bittikten sonra	491	82	215	516	218	93	181	285	231	305
2	İşe başlamadan önce	493	83	218	518	219	91	182	284	232	302
	İş esnasında	490	82	216	517	217	94	183	287	230	304
	İş bittikten sonra	494	83	217	520	220	92	180	285	230	303
4	İşe başlamadan önce	492	84	216	519	218	93	182	286	232	302
	İş esnasında	493	83	218	516	217	91	181	287	234	305
	İş bittikten sonra	490	82	215	517	219	94	183	284	234	303

Tablo 26. Devamı

		Işık Şiddeti (lux)									
		Ölçüm Yapılan Yerler									
Ekim	Ölçüm sıklığı	Ham madde deposu	Soğuk hava deposu	İşleme deposu	Dolum bölgesi	Stok bölgesi	Kompresör odası	Kazan dairesi	Fabrika girişi	Temizlik odası	Soyunma odası
7	İşe başlamadan önce	494	83	217	519	220	93	182	285	230	304
	İş esnasında	491	82	215	520	218	91	180	287	233	305
	İş bittikten sonra	490	84	218	517	220	92	183	286	232	302
9	İşe başlamadan önce	493	83	216	518	217	94	181	285	231	303
	İş esnasında	494	82	215	520	219	92	180	284	234	301
	İş bittikten sonra	492	83	217	516	220	93	182	287	232	304
10	İşe başlamadan önce	491	84	216	519	218	91	183	286	233	302
	İş esnasında	490	83	218	517	217	94	181	284	234	303
	İş bittikten sonra	494	82	215	520	220	92	182	285	230	305
11	İşe başlamadan önce	492	84	217	516	218	93	180	287	231	301
	İş esnasında	491	83	216	518	217	91	183	284	234	304
	İş bittikten sonra	493	82	218	520	219	94	181	286	232	302
14	İşe başlamadan önce	494	84	215	519	220	92	182	285	233	303
	İş esnasında	491	83	216	517	219	93	180	287	230	305
	İş bittikten sonra	490	82	217	518	217	91	183	284	232	301
15	İşe başlamadan önce	493	83	218	516	220	94	181	286	234	304
	İş esnasında	494	84	215	520	218	93	182	287	231	302
	İş bittikten sonra	492	83	217	517	217	92	180	285	230	303
18	İşe başlamadan önce	493	82	216	518	219	91	183	286	234	305
	İş esnasında	490	83	218	520	220	94	181	287	232	302
	İş bittikten sonra	494	84	215	519	218	93	180	284	231	303
21	İşe başlamadan önce	491	82	216	516	220	92	182	285	233	305
	İş esnasında	493	83	217	518	219	91	181	286	230	301
	İş bittikten sonra	490	84	218	520	217	94	181	287	234	303
23	İşe başlamadan önce	494	82	215	517	220	93	180	285	233	304
	İş esnasında	491	83	217	519	218	91	182	286	231	305
	İş bittikten sonra	490	84	216	520	217	92	183	287	230	302
24	İşe başlamadan önce	493	82	218	516	220	94	181	284	234	301
	İş esnasında	494	83	215	518	219	92	182	286	232	303
	İş bittikten sonra	492	82	217	517	217	91	180	285	231	305
25	İşe başlamadan önce	491	84	216	520	220	93	180	287	234	302
	İş esnasında	493	83	218	519	218	94	183	286	232	304
	İş bittikten sonra	494	82	215	516	219	92	181	284	231	301
30	İşe başlamadan önce	491	83	216	520	219	93	183	285	233	303
	İş esnasında	490	84	217	517	220	91	181	287	234	305
	İş bittikten sonra	493	82	218	519	218	93	182	286	230	303

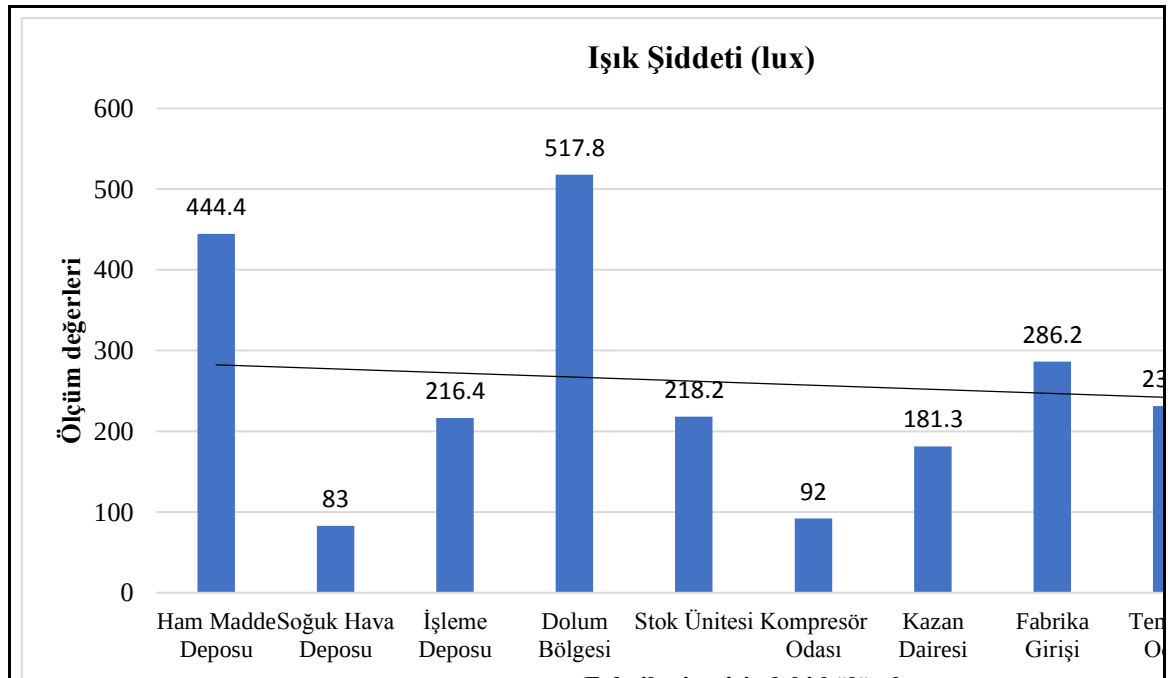
Sunulan ölçüm değerleri, fabrikanın yalnızca aktif olarak faaliyette olduğu ve çalışanların görev başında bulunduğu günlerde kaydedilmiştir. Bu kapsamda, çevresel

faktörlere (gürültü, sıcaklık, nem vb.) ait tüm ölçümler, 2024 yılının Ekim ayının 1. 2. 4. 7. 9. 10. 11. 14. 15. 18. 21. 23. 24. 25 ve 30 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir.

Bu durum, elde edilen verilerin fabrikanın tipik operasyonel koşulları altındaki çevresel maruziyet seviyelerini yansıttığı anlamına gelmektedir. Ölçüm yapılan yerler; ham madde deposu, soğuk hava deposu, işleme deposu, dolum bölgesi, stok bölgesi, kompresör odası, kazan dairesi, temizlik odası ve soyunma odası şeklinde sıralanmaktadır.

Fabrika genelinde genel olarak gün içerisinde doğal aydınlatmadan yararlanıldığı gözüküyor. İş esnasında aydınlatma şiddeti değerlerinde ise bir artış gözleniyor. Üretim sürecinde aydınlatma şiddetinin yeterli oluşu ekstra önemlidir. Dolum ünitesinde çalışma, etiketleme paketleme işi yapma, dolum ve paketleme, pastörizasyon ve sterilizasyon, temizlik ve sanitasyon, makine ve onarım gibi süreçlerde ekstra ışığa ihtiyat duyulur. Bu da ortam içerisindeki aydınlatma şiddetinin artması gerektiği anlamına gelir.

Meyve suyu fabrikasında çalışma olduğu günlerde tabloda belirtilen bölümlerde aydınlatma şiddetinin yoğun ve daha az yoğun olduğu bölgelere göre dolum bölgesi, ham madde deposu, soyunma odası, fabrika girişi, temizlik odası, stok bölgesi, işleme deposu, kazan dairesi, kompresör odası ve soğuk hava deposu olarak sıralanır (Şekil 13).



Şekil 13. Işık şiddeti (lux.) grafiği

Grafik üzerinde dikey eksen; ölçüm değerlerini, yatay eksen; fabrika içerisindeki bölümleri belirtmektedir.

Sütun grafiğindeki aydınlatma ortalamalarına göre, meyve suyu fabrikasının farklı bölümlerinde önemli ölçüde değişen aydınlık seviyeleri bulunmaktadır. Bu değerler, çalışanların görme konforu, iş verimliliği ve iş güvenliği açısından değerlendirilmelidir. Genel olarak, yapılan işin niteliğine göre farklı aydınlatma seviyeleri gereklidir.

Yüksek Aydınlatma Seviyeleri (Genellikle İyi): Dolum bölgesi (517.8 lux), bu seviye dikkat gerektiren ince işler veya sürekli dikkat gerektiren işler için uygun olabilir. Soyunma odası (323.8 lux), bu seviye genel aydınlatma için yeterli ve konforlu bir seviyedir. Fabrika girişi (286.2 lux), bu seviye giriş ve çıkışlarda yeterli görüş sağlamak için uygundur. Temizlik odası (231.4 lux), bu seviye temizlik işlerinin güvenli ve etkili bir şekilde yürütülmesi için yeterli olabilir. Stok ünitesi (218.2 lux), bu seviye depolama alanlarında malzemelerin kolayca bulunması ve güvenli hareket için yeterli olabilir. İşleme deposu (216.4 lux), bu seviye normal montaj veya kaba işlerin yapıldığı tezgahlar için uygun bir aydınlatma sağlayabilir.

Orta Aydınlatma Seviyeleri (Dikkat Gerektirebilir): Kazan dairesi (181.3 lux), bu seviye kazan dairesi gibi alanlarda genel aydınlatma için minimum seviyelerde olabilir. Yapılan işin detayına göre yetersiz kalabilir. Ham madde deposu (444.8 lux), bu seviye genel olarak yeterli görünse de depolanan malzemelerin türüne ve istifleme şekline göre gölgelenmeler oluşabilir ve ek aydınlatma gerekebilir.

Düşük Aydınlatma Seviyeleri (Yetersiz Olabilir): Soğuk hava deposu (83.0 lux), bu seviye soğuk hava deposu gibi alanlarda yetersiz kalabilir. Çalışanların güvenli hareket etmesi ve malzemeleri kolayca görmesi için daha yüksek bir aydınlatma seviyesi gerekebilir. Kompresör odası (92.0 lux) bu seviye de kompresör odası gibi teknik alanlarda yetersiz olabilir. Bakım ve kontrol işlemlerinin güvenli bir şekilde yapılabilmesi için daha iyi aydınlatma gereklidir.

Fabrikadaki aydınlatma seviyeleri bölümlere göre önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Dolum bölgesi ve soyunma odası gibi bazı alanlarda aydınlatma seviyeleri genellikle yeterli görünürken, soğuk hava deposu ve kompresör odası gibi bölümlerdeki düşük aydınlatma seviyeleri iş güvenliği ve çalışanların görme konforu açısından risk oluşturabilir. Kazan dairesi ve ham madde deposundaki aydınlatma seviyeleri ise yapılan işin detayına göre değerlendirilmelidir.

İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik ve TS EN 12464-1 standardı gibi ilgili mevzuat ve standartlar dikkate alınarak, her bölümdeki yapılan işin türüne uygun aydınlatma seviyelerinin sağlanması önemlidir (URL-4, 2013).

Yetersiz aydınlatma, kazalara, göz yorgunluğuna ve iş verimliliğinde düşüşe neden olabilir. Bu nedenle, fabrikanın aydınlatma seviyelerinin detaylı bir şekilde incelenmesi ve gerekli iyileştirmelerin yapılması önerilir. Özellikle düşük aydınlatma seviyelerine sahip bölgelerde acil aydınlatma sistemlerinin de bulunması gereklidir (URL-5, 2013).

5.3.5. Bağıl Nem

Araştırma süresince Gümüşhane ili kapsamında meyve suyu fabrikasında 1 ay boyunca çalışmanın olduğu 15 gün; işe başlamadan önce, iş esnasında, iş bittikten sonra olmak üzere 3 vardiya olmak üzere fabrikanın 10 bölümünde bulunan bağıl nem için ölçümler alınmıştır (Tablo 27).

Tablo 27. Bağıl nem (%) için yapılan ölçüm değerleri

Ekim	Ölçüm sıklığı	Bağıl Nem (%)									
		Ölçüm Yapılan Yerler									
		Ham madde deposu	Soğuk hava deposu	İşleme deposu	Dolum bölgesi	Stok bölgesi	Kompresör odası	Kazan dairesi	Fabrika girişi	Temizlik odası	Soyunma odası
1	İşe başlamadan önce	42.1	88	45	45.2	42	42.6	42.8	42.4	40.6	42.6
	İş esnasında	64.1	88	70	72.4	51	55.4	56.6	48.9	51.9	53.5
	İş bittikten sonra	65.5	88	63	65.1	46	48.2	49.7	45.6	43.3	43.8
2	İşe başlamadan önce	41.2	88	44	45.2	42	42.6	42.8	42.4	40.6	42.5
	İş esnasında	65.8	88	70	72.4	51	55.1	56.6	48.9	51.9	52.9
	İş bittikten sonra	66.2	88	63	65.1	46	55.4	49.7	45.6	43.3	44.8
4	İşe başlamadan önce	42.8	88	46	46.4	42	42.6	42.8	42.4	40.6	42.6
	İş esnasında	67.9	88	72	72.4	52	55.4	56.6	48.9	51.9	53.5
	İş bittikten sonra	69.1	88	68	65.1	46	47.2	49.7	45.6	43.3	43.8
7	İşe başlamadan önce	40.6	88	43	45.2	42	43.9	42.8	42.4	40.6	42.6
	İş esnasında	66.5	88	69	72.4	51	55.3	56.6	48.9	51.9	53.5
	İş bittikten sonra	67.2	88	62	65.1	46	48.2	49.7	45.6	43.3	43.8
9	İşe başlamadan önce	40.6	88	46	45.2	42	42.4	42.8	42.4	40.6	42.6
	İş esnasında	65.7	88	70	72.4	51	54.1	56.6	48.9	51.9	53.5
	İş bittikten sonra	66.8	88	64	62.4	46	47.3	49.7	45.6	43.3	43.8
10	İşe başlamadan önce	42.8	88	46	45.2	42	42.9	42.8	42.4	40.6	42.6
	İş esnasında	67.5	88	71	72.4	51	56.4	56.6	48.9	51.9	53.5
	İş bittikten sonra	68.9	88	63	65.1	46	47.1	49.7	45.6	43.3	43.8
11	İşe başlamadan önce	42.4	88	46	45.2	42	42.6	42.8	42.4	40.6	42.6
	İş esnasında	66.1	88	70	72.4	51	54.7	56.6	48.9	51.9	53.5
	İş bittikten sonra	67.8	88	65	65.1	46	48.1	49.7	45.6	43.3	43.8
14	İşe başlamadan önce	42.6	88	45	45.2	42	42.6	42.8	42.4	40.6	42.6
	İş esnasında	68.7	88	70	73.4	51	55.4	56.6	48.9	51.9	53.5
	İş bittikten sonra	69	88	63	65.1	46	48.2	49.7	45.6	43.3	43.8

Tablo 27. Devamı

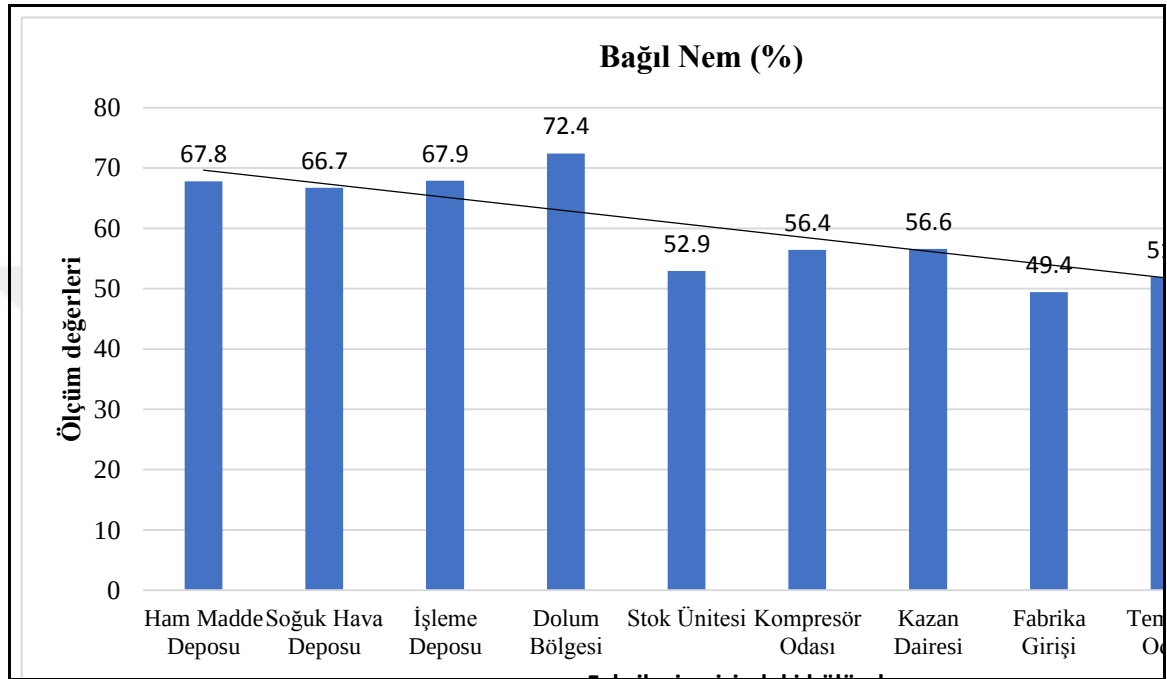
		Bağıl Nem (%)									
		Ölçüm Yapılan Yerler									
Ekim	Ölçüm sıklığı	Ham madde deposu	Soğuk hava deposu	İşleme deposu	Dolum bölgesi	Stok bölgesi	Kompresör odası	Kazan dairesi	Fabrika girişi	Temizlik odası	Soyunma odası
15	İşe başlamadan önce	42.7	88	45	45.2	42	42.6	42.8	42.4	40.6	42.6
	İş esnasında	65.9	88	70	72.4	51	55.4	56.6	48.9	51.9	53.5
	İş bittikten sonra	67.6	88	65	65.3	46	47.9	49.7	45.6	43.3	43.8
18	İşe başlamadan önce	41.3	88	45	46.2	42	44.3	42.8	42.4	40.6	42.6
	İş esnasında	68.5	88	70	71.5	51	46.1	56.6	48.9	51.9	53.5
	İş bittikten sonra	69.2	88	66	65.9	46	49.3	49.7	45.6	43.3	43.8
21	İşe başlamadan önce	43.1	88	45	45.2	42	43.6	42.8	42.4	40.6	42.6
	İş esnasında	67.1	88	70	72.8	51	56.7	56.6	48.9	51.9	53.5
	İş bittikten sonra	68.3	88	64	64.1	46	48.7	49.7	45.6	43.3	43.8
23	İşe başlamadan önce	40.6	88	45	45.2	42	42.6	42.8	42.4	40.6	42.6
	İş esnasında	65.6	88	70	72.1	51	55.4	56.6	48.9	51.9	53.5
	İş bittikten sonra	66.4	88	65	65.1	46	48.2	49.7	45.6	43.3	43.8
24	İşe başlamadan önce	53.2	88	50	51.8	55	54.5	50.5	55.4	47.6	47.6
	İş esnasında	79.2	88	77	83.3	79	60.2	57.2	62.9	53.9	53.9
	İş bittikten sonra	74.9	88	72	78.9	68	55.9	53.1	57.5	50.3	50.3
25	İşe başlamadan önce	42.8	88	45	45.2	42	42.6	42.8	42.4	40.6	42.6
	İş esnasında	68.2	88	70	70.8	51	55.4	56.6	48.9	51.9	53.5
	İş bittikten sonra	69.8	88	66	66.4	46	48.2	49.7	45.6	43.3	43.8
30	İşe başlamadan önce	51.2	88	49	49.2	50	48.5	48.5	50.4	45.6	45.6
	İş esnasında	78.2	88	70	82.3	76	50.2	50.2	58.9	51.9	51.9
	İş bittikten sonra	72.9	88	77	76.9	61	49.1	49.1	53.5	49.3	49.3

Sunulan ölçüm değerleri, fabrikanın yalnızca aktif olarak faaliyette olduğu ve çalışanların görev başında bulunduğu günlerde kaydedilmiştir. Bu kapsamda, çevresel faktörlere (gürültü, sıcaklık, nem vb.) ait tüm ölçümler, 2024 yılının Ekim ayının 1. 2. 4. 7. 9. 10. 11. 14. 15. 18. 21. 23. 24. 25 ve 30 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Bu durum, elde edilen verilerin fabrikanın tipik operasyonel koşulları altındaki çevresel maruziyet seviyelerini yansıttığı anlamına gelmektedir. Ölçüm yapılan yerler; ham madde deposu, soğuk hava deposu, işleme deposu, dolum bölgesi, stok bölgesi, kompresör odası, kazan dairesi, temizlik odası ve soyunma odası şeklinde sıralanmaktadır.

Genel olarak, iş esnasında bağıl nem yüzdelerinde bir artış gözleniyor. Bu durum, üretim esnasında ısı işlemleri, nem artışı ve sterilizasyon gibi süreçler ile doğrudan ilişkilendirilebilir. Buhar kazanları, pişirme üniteleri, dolum ünitesi, pastörizasyon

makinesi, kompresör ve ısı kazanı gibi ekipmanlar çalışma esnasında ısı ve nem açığa çıkarırlar. Bu da ortam içerisindeki bağıl nem artışına doğrudan sebep olur.

Meyve suyu fabrikasında çalışma olduğu günlerde tabloda belirtilen bölümlerde bağıl nem yüzdesinin yoğun ve daha az yoğun olduğu bölgelere göre dolum bölgesi, işleme deposu, ham madde deposu, soğuk hava deposu, kazan dairesi, kompresör odası, soyunma odası, stok bölgesi, temizlik odası ve fabrika girişi olarak sıralanır (Şekil 14).



Şekil 14. Bağıl nem ölçüm grafiği

Grafik üzerinde dikey eksen; ölçüm değerlerini, yatay eksen; fabrika içerisindeki bölümleri belirtmektedir.

Sütun grafiğindeki bağıl nem ortalamalarına göre, meyve suyu fabrikasının farklı bölümlerinde nem seviyelerinde belirgin farklılıklar bulunmaktadır. Bağıl nem, havadaki su buharı miktarının, o sıcaklıkta havanın taşıyabileceği maksimum su buharı miktarına oranını yüzde olarak ifade eder. Çalışanların termal konforu, hijyen koşulları ve bazı üretim süreçlerinin kalitesi açısından nem seviyeleri önemli bir faktördür.

Yüksek Bağıl Nem Seviyeleri (%65 ve üzeri): Dolum bölgesindeki (%72.4), bağıl nem oranı oldukça yüksektir. Yüksek nem, özellikle sıcaklıkla birleştiğinde çalışanlarda terlemeyi artırarak rahatsızlık hissine ve termal strese yol açabilir. Ayrıca, yüksek nem küf ve bakteri oluşumu için uygun bir ortam sağlayabilir, bu da hijyen açısından risk oluşturabilir. İşleme deposundaki (%67.9), nem seviyesi de yüksektir ve dolum bölgesine benzer riskleri taşıyabilir. Ham madde deposundaki (%67.8), yüksek nem, depolanan malzemelerin kalitesini olumsuz etkileyebilir (küflenme, bozulma vb.).

Ayrıca çalışan konforunu da düşürebilir. Soğuk hava deposunda (%66.7). nispeten yüksek bir nem oranı. yoğuşmaya ve buzlanmaya neden olabilir. bu da hem ekipmanların verimliliğini düşürebilir hem de kaygan zeminler oluşturarak güvenlik riski yaratabilir.

Orta Bağlı Nem Seviyeleri (%40 - %65 arası): Bu aralık genellikle çoğu iş ortamı için kabul edilebilir olarak değerlendirilir. Ancak yapılan işin niteliği ve sıcaklık gibi diğer faktörlerle birlikte değerlendirilmelidir. Kompresör odası (%56.4). kazan dairesi (%56.6). soyunma odası (%53.4). stok ünitesi (%52.9) ve temizlik odası (%51.9) kabul edilebilir değer aralığındadır.

Düşük Bağlı Nem Seviyeleri (<%40): Fabrika girişi (%49.4). bu değer orta aralığın sınırında olsa da. özellikle ısıtılan ortamlarda daha da düşebilir ve bazı kişilerde kuruluk hissine neden olabilir.

Fabrikadaki bağlı nem seviyeleri bölümlere göre önemli ölçüde değişiklik göstermektedir. Dolum ve işleme bölgelerindeki yüksek nem seviyeleri. çalışan konforu ve hijyen açısından potansiyel sorunlar yaratabilir. Soğuk hava deposundaki nem ise operasyonel ve güvenlik riskleri taşıyabilir. Diğer bölümlerdeki nem seviyeleri genellikle kabul edilebilir aralıkta olsa da. sıcaklık ve havalandırma ile birlikte değerlendirilerek ideal nem aralığında tutulmaya çalışılmalıdır.

İdeal bağlı nem seviyesi genellikle %40 ile %60 arasındadır. Özellikle yüksek nemin tespit edildiği bölgelerde havalandırma sistemlerinin iyileştirilmesi. nem alma cihazlarının kullanılması veya üretim süreçlerinde nem kontrolüne yönelik önlemlerin alınması gerekebilir. Düşük nemin söz konusu olduğu durumlarda ise nemlendirme sistemleri düşünülebilir. Çalışanların sağlığı. konforu ve üretim süreçlerinin kalitesi için uygun nem seviyelerinin sağlanması önemlidir.

İş yerinde çalışanların sağlığı üzerinde mevsimlerinde güçlü bir etkisi vardır (Khan. Mustaq. Tabassum. 2014). Bu nedenle bazı günlerde mevsimsel etkilerden bahsetmek mümkün olacaktır. Örneğin; 24 ve 30 Ekim havanın yağmurlu olduğu günlerde. ölçüm yapılırken bağlı nemin ekstra yüksek çıktığını görüyor.

Ekim ayının 24'ü ve 30'unda havanın yağmurlu olması sebebi ile bağlı nemin ekstra yükseldiğini görebiliyoruz. Yağmurlu havalarda bağlı nemin yüksek çıkmasının temel nedeni. atmosferdeki su buharı miktarının artmasıdır.

Bu nem artışı. özellikle solunum yolu hassasiyeti olan çalışanlar için potansiyel riskler oluşturabilir. Yüksek nem. küf ve mantar oluşumunu destekleyerek alerjik reaksiyonları tetikleyebilir ve mevcut solunum yolu rahatsızlıklarını şiddetlendirebilir.

Ayrıca, nemin yüksek olduğu ortamlarda çalışanların terleme yoluyla vücut sıcaklıklarını düzenlemesi zorlaşabilir, bu da ısı stresi riskini artırabilir. Bu nedenle, nem seviyelerinin sürekli olarak izlenmesi ve kontrol altında tutulması, çalışanların sağlığı ve güvenliği açısından büyük önem taşımaktadır.

Özellikle yağmurlu günlerde ve nemin yüksek olduğu dönemlerde, ek havalandırma önlemleri alınarak veya nem alıcı cihazlar kullanılarak ortam nemi düşürülmelidir. Ayrıca, çalışanlara nemin olası etkileri hakkında eğitimler verilerek farkındalık oluşturulmalı ve kişisel koruyucu ekipman kullanımı teşvik edilmelidir. Bu sayede, meyve suyu fabrikasında çalışanların sağlığı üzerindeki mevsimsel etkiler minimize edilebilir ve daha güvenli bir çalışma ortamı sağlanabilir.

5.4. Gümüşsu Meyve Suyu Fabrikasında Tespit Edilen Temel Risk Faktörleri

Meyve suyu fabrikasında gerçekleştirilen detaylı incelemeler neticesinde saptanan ve potansiyel kazalara davetiye çıkaran risk ve tehlikelerin altında yatan temel faktörler, işletmenin çeşitli operasyonel ve yapısal alanlarına yayılmış karmaşık bir bütünü oluşturmaktadır (Şekil 15).



Şekil 15. Meyve suyu fabrikasına ait üretim alanı

İlk olarak, yapısal güvenlik açıkları, çalışanların fiziksel bütünlüğünü doğrudan tehdit eden unsurlar olarak belirlenmektedir. Bina içi erişim merdivenlerindeki hayati önem taşıyan kenar korkuluklarının bulunmaması (Şekil 16) ve fabrika genelindeki zemin yüzeylerinde tespit edilen deformasyonlar (Şekil 17), düşme ve burkulma gibi ciddi iş kazalarının zeminini hazırlamaktadır.



Şekil 16. Korkuluk bulunmayan merdiven görseli



Şekil 17. Deforme olmuş zemin görseli

İkinci olarak, iş organizasyonu ve yönetimindeki eksiklikler, güvenli bir çalışma ortamının tesis edilmesinde kritik rol oynamaktadır. Üretim faaliyetleri esnasında gözlemlenen tertip ve düzen noksanlığı, çalışma alanlarını tehlikeli hale getirirken, atık malzemelerin sistematik bir şekilde depolanmaması (Şekil 18) ve yetersiz drenaj altyapısı, kaygan zeminler ve hijyen sorunları gibi ilave riskleri beraberinde getirmektedir (Şekil 19).



Şekil 18. Tertip düzen eksikliği ve atık mızemelerin yanlış istif yapıldığı örnek görsel



Şekil 19. Yetersiz drenaj alt yapısından kaynaklı oluşan zemim görüntüleri

Üçüncü bir önemli faktör ise. üretim süreçlerindeki teknik ve mühendislik kaynaklı noksanlıklardır. Meyve suyu üretim hattında kaymayı önleyici mekanizmaların ihmal edilmesi. hayati tehlike anlarında kullanılması gereken bazı makinelerdeki 'acil stop' fonksiyonlarının işlevsiz olması ve potansiyel tehlikelere karşı uyarıcı işaret ve levhaların yetersizliği. olası kazaların şiddetini artırabilecek kritik zafiyetlerdir.

Dördüncü olarak. işletme içi lojistik ve trafik akışının yönetimindeki aksaklıklar da dikkate değer risk kaynaklarıdır. Fabrika önünde araçların güvenlik standartlarına aykırı bir şekilde park edilmesi (Şekil 20) ve yetersiz sayıda veya uygunsuz durumdaki iç nakliye ekipmanları (Şekil 21). hem çalışanların güvenliğini tehlikeye atmakta hem de operasyonel verimliliği düşürmektedir.



Şekil 20. Aracın çıkış yolunun ters istikametine park edilmiş görseli



Şekil 21. Fabrika içerisinde kullanılan transpalet görseli

Makine ve ekipman güvenliği konusundaki ihmaller, özellikle yüksek sıcaklığa sahip yüzeylere karşı yeterli koruyucu önlemlerin alınmaması ve üretim alanlarındaki yüksek gürültü seviyeleri, yanma ve işitme kaybı gibi ciddi sağlık sorunlarına yol açabilecek temel risk faktörleri olarak tanımlanmıştır. Örneğin fabrika içerisinde kullanılan pastörizasyon cihazı ve buhar kazanı hem yüksek ısı ile hemde gürültülü çalışır (Şekil 22. 23).



Şekil 22. Yüksek ısı ile çalışan pastörizasyon cihazı



Şekil 23. Yüksek ısı ile çalışan buhar kazanı

Gürültülü çalışan üfleme bandı, endüstriyel ortamlarda sıklıkla karşılaşılan ve iş sağlığı açısından önemli bir risk faktörü oluşturan bir ekipmandır. Üfleme bandının motoru, fanları ve hava akışının kendisi yüksek seviyelerde gürültü üretir (Şekil 24).



Şekil 24. Gürültülü çalışan üfleme bandı

Gürültülü çalışan soğutma ünitesi. özellikle endüstriyel tesislerde ve büyük depolama alanlarında yaygın olarak bulunan ve önemli bir gürültü kaynağı teşkil eden bir ekipmandır. Kompresörleri, fanları ve soğutucu akışkanın devir daiminden kaynaklanan mekanik titreşimler ve hava akışı, yüksek desibel seviyelerinde sürekli bir gürültü oluşturur (Şekil 25).



Şekil 25. Gürültülü çalışan soğutma ünitesi

Gürültülü çalışan dolum ünitesi. endüstriyel üretim tesislerinde. özellikle sıvı veya toz halindeki ürünlerin ambalajlara hızlı ve hassas bir şekilde doldurulması sırasında önemli bir gürültü kaynağı oluşturur. Bu ünitelerdeki motorlar, konveyör sistemleri, dolum mekanizmaları ve pnömatik sistemler yüksek seviyelerde mekanik gürültüye neden olabilir. Dolum ünitelerinin bulunduğu çalışma alanlarında uzun süreli ve yüksek şiddetli gürültüye maruz kalan çalışanlar için işitme kaybı, stres, dikkat dağınıklığı ve iletişim zorlukları gibi İSG riskleri ortaya çıkar (Şekil 26).



Şekil 26. Gürültülü çalışan dolum ünitesi

Gürültülü çalışan yıkama değirmeni. endüstriyel tesislerde. özellikle gıda veya madencilik gibi sektörlerde kullanılan ve ham maddelerin temizlenmesi ve boyutunun küçültülmesi işlemlerini gerçekleştiren bir ekipmandır. Bu makinelerin çalışma prensibi gereği, yüksek devirli motorlar, çarpma, öğütme ve sürtünme mekanizmaları önemli ölçüde mekanik gürültü üretir. Yıkama ve değirmen işlemlerinin eş zamanlı olarak gerçekleştiği bu ünitelerde ortaya çıkan yüksek ve sürekli gürültü, çalışanların işitme sağlığı için ciddi bir risk oluşturur (Şekil 27).



Şekil 27. Gürültülü çalışan yıkama değirmeni

Sürekli ve yüksek şiddetli gürültüye uzun süre maruz kalmak, çalışanlarda geçici veya kalıcı işitme kayıplarına, kulak çınlamasına, stres seviyelerinde artışa, uyku bozukluklarına ve hatta dikkat dağınıklığına yol açabilir. Bu nedenle, gürültülü çalışan üfleme bandının bulunduğu çalışma alanlarında gürültü seviyelerinin düzenli olarak ölçülmesi, teknik ve organizasyonel önlemlerle gürültünün azaltılması ve çalışanların uygun kişisel koruyucu donanımlar (kulaklık, tıkaç vb.) kullanması büyük önem taşımaktadır. Aksi takdirde, çalışanların sağlığı ciddi şekilde tehlikeye atılmış olur.

Son olarak, üretim süreçlerinde çalışan personellerin; maske, kulaklık, çelik burunlu çizme/iş ayakkabısı, gözlük, su geçirmez tulum/önlük, iş eldiveni gibi KKD'lerini kullanmadığı gözlemlenmiştir (Şekil 28).



Şekil 28. KKD kullanmayan personel görüntüsü

Bu çok yönlü risk faktörlerinin kapsamlı bir şekilde ele alınması ve iyileştirilmesi, meyve suyu fabrikasında güvenli ve sağlıklı bir çalışma ortamının sürdürülebilirliği açısından hayati önem taşımaktadır.

5.5. İSG Önlemlerinin Mevcut Durumu

Meyve suyu fabrikasında mevcut İSG önlemleri, çalışanların güvenliği ve sağlığı için önemli bir temel oluşturmaktadır. Özellikle eğitim ve bilgilendirme faaliyetlerinin düzenli olarak yürütülmesi, çalışanların riskler konusunda bilinçlenmesine ve güvenli çalışma prensiplerini benimsemesine katkı sağlamaktadır.

Güvenli alan ve ekipman sağlama konusundaki çabalar, nakliye yollarının güvenliği, düzenli depolama uygulamaları ve dolum ünitesindeki acil durum mekanizmalarının işlerliği gibi unsurlarla kendini göstermektedir.

Acil durum hazırlıklarının ciddiye alınması, yeterli sayıda personel ve ekipmanın bulunması, tahliye planlarının güncelliği ve ilk yardım olanaklarının mevcudiyeti, olası tehlike durumlarında etkin müdahale imkanı sunmaktadır.

Çalışma ortamı koşullarının iyileştirilmesine yönelik adımlar, aydınlatma ve sıcaklık seviyelerinin kontrol altında tutulması, titreşim ve zararlı maruziyetin önlenmesi, hava kalitesinin korunması gibi uygulamalarla çalışan konforunu ve sağlığını desteklemektedir.

Ergonomi prensiplerine uygun ekipman seçimi ve yerleşimi, araç kullanımındaki güvenlik önlemleri ve psikososyal faktörlere verilen önem, çalışanların uzun vadeli sağlığını ve refahını gözetmektedir. Genel güvenlik ve hijyen standartlarının

sağlanması. yasal düzenlemelere uyum ve sağlık hizmetlerinin sunulması. işletmenin İSG konusundaki sorumluluğunu yerine getirdiğini göstermektedir.

Çevre bilincinin teşvik edilmesi de sürdürülebilir bir işletme anlayışının parçası olarak değerlendirilmelidir.

Ancak. bu olumlu tabloya rağmen. tespit edilen 3T Analizinde Tablo 4’de "*uygun değil*" gösterilen ve Papyon Analizinde Tablo 6’da “*düşük.orta ve yüksek risk*” olarak yer verilen durumların iyileştirilmesi. İSG yönetim sisteminin sürekli gelişim prensibi doğrultusunda kritik öneme sahiptir.

Yapısal güvenlik açıklarının giderilmesi. organizasyonel süreçlerin daha güvenli hale getirilmesi. teknik eksikliklerin tamamlanması. lojistik ve trafik yönetiminin optimize edilmesi ve makine güvenliği standartlarının yükseltilmesi gerekmektedir.

Bu iyileştirme çalışmaları. sadece yasal gereklilikleri karşılamakla kalmayacak. aynı zamanda iş kazalarını ve meslek hastalıklarını önleyerek çalışan verimliliğini ve işletme itibarını da olumlu yönde etkileyecektir.

Sürekli risk değerlendirmesi. çalışan geri bildirimlerinin dikkate alınması ve proaktif önlemlerin hayata geçirilmesi. meyve suyu fabrikasındaki İSG kültürünün daha da güçlenmesine ve sıfır kaza hedefine ulaşılmasına katkı sağlayacaktır.

Bu nedenle. mevcut iyi uygulamaların sürdürülmesinin yanı sıra. tespit edilen eksikliklere odaklanılarak kapsamlı bir iyileştirme planı oluşturulması ve uygulanması. fabrikanın İSG alanındaki başarısını daha da ileriye taşıyacaktır.

6. TARTIŞMA

6.1. 3T ve Papyon Yöntemlerinin Karşılaştırılması

3T ve Papyon analiz yöntemlerinin uygulanması ile elde edilen karşılaştırma ve değerlendirme durumu Gümüşhane ilinde bulunan meyve suyu fabrikasındaki üretim süreçleri. üretilen malzemelerin taşınıp aktarılması ve malzeme istiflenmesi gibi işlemlerde meydana gelebilecek risk ve tehlikeler değerlendirilmiştir. Değerlendirme sürecinde çalışma öncesi. çalışma esnası ve çalışma sonrası tüm olan ve olası durumlarada değinilmeye çalışılmıştır. Değerlendirme sırasında iki yöntemin uygulama aşamalarındaki farklılıklar belirlenmiştir.

- 3T. daha çok geniş kapsamlı ve sistematik risk değerlendirmeleri için tercih edilirken. Papyon daha çok belirli ve karmaşık risk senaryolarının analizinde kullanılır.
- 3T. İSG uyumluluğu ve süreç odaklı değerlendirmeler için daha uygunken. Papyon bariyer etkinliği ve senaryo bazlı analizlerde daha güçlüdür.

- 3T risk değerlendirme yöntemi daha çok endüstriyel alanlarda kullanılırken, Papyon risk değerlendirme yöntemi havacılık, sağlık, kimya gibi farklı sektörlerde kullanılabilir.
- 3T daha çok geniş kapsamlı ve sistematik risk değerlendirmeleri için tercih edilirken, Papyon daha çok belirli ve karmaşık risk senaryolarının analizinde kullanılır.
- 3T İSG uyumluluğu ve süreç odaklı değerlendirmeler için daha uygunken, Papyon bariyer etkinliği ve senaryo bazlı analizlerde daha güçlüdür.
- 3T risk değerlendirme yöntemi daha çok endüstriyel alanlarda kullanılırken, Papyon risk değerlendirme yöntemi havacılık, sağlık, kimya gibi farklı sektörlerde kullanılabilir.
- 3T modüler yapısı ve detaylı kontrol listeleri ile ön plana çıkarken, Papyon görselleştirme ve neden-sonuç ilişkilerinin derinlemesine analizi ile öne çıkar.
- 3T iş süreçlerine entegrasyon ve yasal uyumluluk konularında daha güçlü bir araçken, Papyon senaryo planlaması ve acil durum yönetimi konularında daha etkilidir.
- 3T risk değerlendirme sürecinde nicel ve nitel verileri birlikte kullanırken, Papyon daha çok nitel veriler ve senaryo bazlı analizlere odaklanır.
- 3T risk değerlendirmesinde veri toplama ve analiz süreçleri daha belirgin ve sistematikken, Papyon risk iletişimini ve paydaş katılımını görsel araçlarla destekler.
- 3T daha çok önleyici ve kontrol odaklı bir yaklaşım sergilerken, Papyon hem önleyici hem de sonuçları azaltıcı önlemlerin belirlenmesine yardımcı olur.

6.2. Yöntemlerin Avantaj ve Dejavantajları

3T yöntemi, işyerlerindeki risklerin belirlenmesi, değerlendirilmesi ve kontrol altına alınması için etkili bir araçtır. Bu yöntemin avantaj ve dejavantajlarına da yer verilmiştir.

3T Analiz Yöntemi, risk değerlendirme süreçlerinde sunduğu çeşitli avantajlarla öne çıkar. Öncelikle, sistematik ve kapsamlı bir risk analizi imkanı sunarak, olası tehlikelerin ve risklerin bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmesine olanak tanır. Bu yöntem, tehlikelerin, tehditlerin ve bu unsurların yaratabileceği tesirlerin ayrıntılı bir şekilde incelenmesini sağlayarak, risklerin derinlemesine anlaşılmasına katkıda bulunur.

Ayrıca, belirlenen risklerin öncelik sırasının belirlenmesinde önemli bir rol oynar. bu sayede kaynakların en kritik risklere odaklanmasını mümkün kılar. Son olarak, 3T Analiz Yöntemi, elde edilen veriler ışığında uygun kontrol önlemlerinin belirlenmesine

ve bu önlemlerin etkili bir şekilde uygulanmasına rehberlik ederek, risk yönetimi sürecinin daha verimli ve sonuç odaklı olmasına yardımcı olur (Tablo 28).

Tablo 28. 3T analiz yönteminin avantajları

Sıra	3T Analiz Yönteminin Avantajları
1	Sistematik ve kapsamlı bir risk analizi sağlar.
2	Tehlikelerin, tehditlerin ve tesirlerin ayrıntılı olarak incelenmesini sağlar.
3	Risklerin öncelik sırasını belirlemede yardımcı olur.
4	Kontrol önlemlerinin belirlenmesine ve uygulanmasına rehberlik eder.

3T Analiz Yöntemi, sunduğu avantajların yanı sıra bazı dezavantajları da beraberinde getirebilir. Öncelikle, bu yöntemin uygulanması, özellikle detaylı inceleme gerektiren durumlarda önemli ölçüde zaman alıcı olabilir. İkinci olarak, tehlikelerin, tehditlerin ve tesirlerin doğru bir şekilde tanımlanması ve analiz edilmesi uzmanlık bilgisi gerektirebilir, bu da yöntemin her iş kolunda kolaylıkla uygulanabilirliğini sınırlayabilir. Son olarak, karmaşık ve çok sayıda değişkenin bulunduğu iş süreçlerinde 3T Analiz Yönteminin uygulanması ve elde edilen verilerin yönetilmesi zorlaşabilir, bu da yöntemin pratikliğini azaltabilir (Tablo 29).

Tablo 29. 3T analiz yönteminin dezavantajları

Sıra	3T Analiz Yönteminin Dezavantajları
1	Uygulaması zaman alıcı olabilir.
2	Uzmanlık gerektirebilir.
3	Karmaşık iş süreçlerinde uygulanması zor olabilir.

Bow-Tie yöntemi, risklerin nedenlerini ve sonuçlarını görselleştirerek, risk yönetimi süreçlerini daha etkili hale getirir. Özellikle karmaşık ve yüksek riskli senaryolarda, kapsamlı bir risk analizi yapmak için değerli bir araçtır. Bu yöntemin avantaj ve dezavantajlarına da yer verilmiştir.

Bow-Tie Analiz Yöntemi, karmaşık risk senaryolarını görsel bir formatta sunarak anlaşılabilirliği önemli ölçüde artırır. Bu görselleştirme, riskin hem ortaya çıkmasını engelleyici hem de ortaya çıktıktan sonra etkilerini azaltıcı önlemlerin bir arada değerlendirilmesine olanak tanır. Yöntem, risklerin temel nedenleri ile potansiyel sonuçları arasındaki doğrudan ilişkileri açık bir şekilde ortaya koyarak riskin doğasını daha iyi anlamayı sağlar. Ayrıca, mevcut güvenlik bariyerlerinin etkinliğini değerlendirme ve bu bariyerleri iyileştirme konusunda değerli bilgiler sunar. Son olarak, Bow-Tie diyagramının görsel yapısı, riskler hakkında farklı paydaşlar arasında iletişimi ve iş birliğini kolaylaştırarak ortak bir anlayışın oluşmasına katkıda bulunur (Tablo 30).

Tablo 30. Bow-Tie analiz yönteminin avantajları

Sıra	Bow-Tie Analiz Yönteminin Avantajları
1	Karmaşık risk senaryolarını görsel olarak anlaşılır hale getirir.
2	Hem önleyici hem de azaltıcı önlemleri bir arada değerlendirme imkânı sunar.
3	Risklerin neden-sonuç ilişkilerini açıkça ortaya koyar.
4	Bariyerlerin etkinliğini değerlendirme ve iyileştirme imkânı sağlar.
5	İletişimi ve iş birliğini kolaylaştırır.

Bow-Tie Analiz Yöntemi, sunduğu görsel avantajlara rağmen bazı dezavantajları da içerebilir. Öncelikle, risk senaryolarının detaylı bir şekilde analiz edilmesini gerektirdiğinden, özellikle karmaşık durumlar için önemli ölçüde zaman alıcı bir süreç olabilir. İkinci olarak, risklerin nedenlerini, sonuçlarını ve aradaki bariyerleri doğru bir şekilde tanımlamak ve görselleştirmek uzmanlık bilgisi gerektirebilir, bu da yöntemin yaygın kullanımını sınırlandırabilir. Son olarak, bir riskin çok sayıda potansiyel nedeni ve sonucu olduğunda, Bow-Tie diyagramı karmaşık bir yapıya bürünebilir ve bu da diyagramın anlaşılabilirliğini ve yönetilebilirliğini zorlaştırabilir (Tablo 31).

Tablo 31. Bow-Tie analiz yönteminin dezavantajları

Sıra	Bow-Tie Analiz Yönteminin Dezavantajları
1	Detaylı analiz gerektirdiği için zaman alıcı olabilir.
2	Uzmanlık gerektirebilir.
3	Çok sayıda neden ve sonuç olduğunda diyagram karmaşık hale gelebilir.

6.3. Meyve Suyu Fabrikasında Risk Analizi için En Uygun Yöntem

3T (Tehlike, Tehdit, Tesir) ve Papyon (Bow-Tie) risk analizi yöntemleri, farklı yaklaşımlar sunar ve bu nedenle farklı durumlarda daha uygun olabilirler.

3T yöntemi; daha basit ve doğrusal senaryolarda, tehlikelerin ve etkilerin sistematik olarak belirlenmesi gerektiğinde, risklerin önceliklendirilmesi ve kontrol önlemlerinin belirlenmesi gerektiği, işletmelerde genel risk değerlendirmesinin yapılması durumlarında kullanılabilir.

Bow-Tie yöntemi; karmaşık ve iç içe geçmiş risk senaryolarında, risklerin neden-sonuç ilişkilerinin görsel olarak gösterilmesi gerektiğinde, hem önleyici hem de azaltıcı bariyerlerin değerlendirilmesi gerektiğinde, yüksek riskli ve kritik süreçlerde, proses güvenliği gibi özel alanlarda kullanılabilir.

Özetle 3T yöntemi, daha genel ve temel risk analizleri için uygunken, Bow-Tie yöntemi daha karmaşık ve detaylı analizler için daha uygundur. Bow-Tie yöntemi, özellikle bariyerlerin etkinliğinin değerlendirilmesi ve risklerin görsel olarak gösterilmesi gerektiğinde tercih edilmelidir. 3T yöntemi, işletmelerin genel risk değerlendirmesi yapması gerektiğinde ve risklerin önceliklendirilmesi gerektiğinde kullanılabilir.

Meyve suyu fabrikası gibi bir ortamda, her iki yöntemde kullanılabilir. Fabrikanın genel risk değerlendirmesi için 3T yöntemi kullanılabilirken, yüksek riskli ve kritik süreçler (örneğin, kimyasal madde kullanımı, yüksek basınçlı ekipman kullanımı) için Papyon yöntemi kullanılabilir.

Detaylı ve sistematik bir risk analizi yapılmak istendiğinde 3T Analiz Yöntemi etkili bir araç olabilirken, hem risk senaryolarının görsel olarak anlaşılır bir şekilde sunulması hem de hem önleyici ve azaltıcı kontrol aşamalarının bir arada değerlendirilmesi arzu edildiğinde Papyon (Bow-Tie) Analiz Yöntemi'nden faydalanılabilir.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Gümüşhane ilinde bulunan meyve suyu fabrikası'nda İSG risklerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi amacıyla 3T ve Papyon (Bow-Tie) risk analiz yöntemleri uygulanmıştır. Çalışmanın temel amacı, bu iki yöntemin meyve suyu sektöründeki İSG risk analizindeki uygulanabilirliğini karşılaştırmak ve işletme özelinde risk yönetimi stratejileri geliştirmeye katkıda bulunmaktır.

Yapılan analizler sonucunda, her iki yöntemde de benzer temel tehlike kaynakları ve riskler tespit edilmiştir. Özellikle makinelerden kaynaklı oluşabilecek tehlikeli durumlar, kaygan ve deforme olmuş zeminler, elektrik tehlikeleri, KKD yetersizliği, çalışma ortamındaki sıcaklık derecesi, yangın dedektörlerinin aktif olmaması, çalışma sahası geneli tertip düzen eksikliği, genel toplu koruma önlemlerinin alınmaması, malzeme eksikliğinden kaynaklı insan gücünden faydalanılması ve ergonomik riskler ön plana çıkmıştır. 3T yöntemi, tehlikelerin ve tehditlerin daha geniş kapsamlı ve sistematik bir şekilde belirlenmesine olanak sağlarken, Papyon yöntemi daha çok belirli risklerin nedenlerini, sonuçlarını ve kontrol önlemlerini görsel olarak daha anlaşılır bir şekilde ortaya koymuştur.

Yöntemlerin karşılaştırılması sonucunda, 3T yöntemi oluşabilecek tüm risk senaryolarını daha detaylı bir şekilde analiz etme ve mevcut kontrol önlemlerinin etkinliğini değerlendirme konusunda daha avantajlı olduğu görülmüştür. sistematik bir yaklaşım sunması nedeniyle özellikle ön değerlendirme aşamalarında faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Ancak, Papyon yönteminin daha hızlı uygulanabilir olması ve temel tehlikelerin belirlenmesinde görsel yapısı sayesinde risklerin paydaşlar tarafından daha kolay anlaşılmasına olanak sağlaması da bir diğer önemli üstünlüğüdür.

Araştırmanın sınırlılıkları arasında, risk değerlendirme sürecinde uzman görüşlerine dayanılması ve bazı potansiyel risklerin gözden kaçırılma ihtimali sayılabilir. Ayrıca, çalışmanın tek bir meyve suyu fabrikası örneği üzerinden yürütülmüş olması, sonuçların genellenebilirliğini sınırlayabilir.

Elde edilen bulgular ışığında meyve suyu fabrikası yönetimine yönelik bazı öneriler sunulmaktadır. Öncelikli olarak, belirlenen kritik risklere yönelik mevcut kontrol önlemlerinin etkinliği düzenli olarak gözden geçirilmeli ve iyileştirilmelidir. Özellikle makine bakımlarının düzenli yapılması, makine ekipman üzerindeki eksikliklerin giderilmesi, zemin güvenliği önlemlerinin artırılması, ve ergonomik iyileştirmeler yapılması önerilmektedir. Ayrıca, Papyon yönteminin görsel avantajlarından yararlanarak risk iletişiminin güçlendirilmesi ve tüm çalışanların risk yönetimi süreçlerine aktif katılımının sağlanması önemlidir.

Sonuç olarak, bu çalışma 3T ve Papyon yöntemlerinin meyve suyu sektöründeki İSG risk analizinde uygulanabilirliğini karşılaştırmış ve her iki yöntemin de kendine özgü avantaj ve dezavantajları olduğunu ortaya koymuştur. İşletmelerin kendi ihtiyaçlarına ve kaynaklarına göre bu yöntemlerden birini veya her ikisini birlikte kullanarak etkili risk yönetimi sistemleri oluşturabileceği sonucuna varılmıştır. Bu çalışmanın, meyve suyu sektöründe İSG bilincinin artmasına ve daha güvenli çalışma ortamlarının oluşturulmasına katkı sağlaması beklenmektedir. Gelecekteki araştırmalarda, farklı risk analiz yöntemlerinin karşılaştırılması ve belirlenen risklere yönelik önleyici tedbirlerin etkinliğinin değerlendirilmesi gibi konulara odaklanılabilir.

KAYNAKÇA

- Akhter, S., Salahuddin, A. F. M., Iqbal, M., Malek, A. B. M. A., ve Jahan, N. (2010). Health and occupational safety of female workforce in readymade garment industries in Bangladesh. *Journal of Mechanical Engineering*, 41(1), 65–70.
- Albert, A., Hallowell, M. R., Skaggs, M., ve Kleiner, B. (2017). Empirical measurement and improvement of hazard recognition skill. *Safety Science*, 93, 1–8.
- Amirah, N. A., Asma, W. I., Muda, M. S., & Amin, W. A. A. W. M. (2013). Malezya imalat sektörlerinde mesleki güvenlik ve sağlık sorunlarıyla mücadelede güvenlik kültürü. *Asya Sosyal Bilimleri*, 9(3), 182.
- Ardi, M. F. (2020). Analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja menggunakan metode Bow Tie di PT. X (Yüksek lisans tezi). *Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim*.
- Atiq, N., ve Akhlaq, A. (2022). Determining occupational health and safety of workers in food manufacturing sector of Pakistan. *International Journal of Experiential Learning ve Case Studies*, 7(1), 1–16.
- Boucousis, S. M., Beers, C. A., Cunningham, C. J., Gaxiola-Valdez, I., Pittman, D. J., Goodyear, B. G., ve Federico, P. (2012). 3 T'de intrakraniyal EEG-fMRI protokolünün uygulanabilirliği: Risk değerlendirmesi ve görüntü kalitesi. *Neuroimage*, 63(3), 1237-1248.
- Burke, R. J., Clarke, S., ve Cooper, C. L. (Eds.). (2011). *Occupational health and safety*. Gower Publishing, Ltd.
- Çiçek, Ö., ve Öçal, M. (2016). Dünyada ve Türkiye’de iş sağlığı ve iş güvenliğinin tarihsel gelişimi. *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 5(11), 106–129.
- Coşkun, M. (2003). Coğrafya öğretiminde nem konusundaki kavram yanlışlıkları ve giderilmesine yönelik öneriler. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3).
- Dursun, S., ve Keser, A. (2014). İş güvenliği farkındalığı ve iş güvenliği davranışları arasındaki ilişkilerin araştırılması: Uygulamalı bir araştırma. *Çalışma İlişkileri Dergisi*, 5(2), 1–9.
- ElSharkawy, M. F. (2024). Küçük ölçekli endüstrilerde işyeri tehlikeleri ve güvenlik uygulamaları. *Üretim Mühendisliği Arşivleri*, 30.
- Gaspar, P. D., Lima, T. ve Lourenço, M. (2019). Portekiz gıda işleme endüstrisindeki ilgili mesleki sağlık ve güvenlik riskleri. *Uluslararası Mesleki ve Çevresel Güvenlik Dergisi*, 3(3), 23-33.

- Hägg. G. M., Melin. B., ve Kadefors. R. (2004). Applications in ergonomics. In *Electromyography: Physiology, engineering, and noninvasive applications* (pp. 343–363). John Wiley ve Sons.
- Huang. L., Ouyang. Q., Zhu. Y., & Jiang. L. (2013). A study on the demand for air movement in a hot environment. *Building and Environment*. 61. 27–33.
- İnanlı. A., ve Özbakır. O. (2024). Ağrı Çimento Fabrikasında Tehlike Belirleme ve Risk Değerlendirme Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Analizi: Fine-Kinney ve 3T Yaklaşımı. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*. 14(2). 448–467. 3 Mayıs 2025 tarihinde.
<https://doi.org/10.31466/kfbd.1359337> adresinden erişildi.
- İşık. İ. N., ve Atasoylu. E. (2017). Kuzey Kıbrıs'ta iş sağlığı ve güvenliği: Risk değerlendirmesinin değerlendirilmesi. *Safety Science*. 94. 17–25.
- Jaafar. M. H., Arifin. K., Aiyub. K., Razman. M. R., Ishak. M. I. S., ve Samsurijan. M. S. (2018). Occupational safety and health management in the construction sector: A review. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. 24(4). 493–506.
- Keleş. R. (2004). İş sağlığı ve iş güvenliği kavramı ve kavramla ilgili yeni perspektifler. *İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*. 22(4). 16–20.
- Khan. W. A., Mustaq. T., ve Tabassum. A. (2014). Mesleki sağlık, güvenlik ve risk analizi. *Uluslararası Bilim, Çevre ve Teknoloji Dergisi*. 3(4). 1336–1346.
- Külekçi. G. Dünyadaki Metro Yangınlarının; İş Sağlığı Ve Güvenliği.
- Külekçi. G. (2023). İş sağlığı ve özgürlüğünün evrimi: Dünya çapındaki süreç ve madencilikte uygulama yöntemleri. *Icontech Uluslararası Dergisi*. 7 (4). 8-15.
- Külekçi. G., ve Güvendi. A. (2023). Waste management and recycling programs empowering environmental sustainability: The case of Gümüşhane. *Atlas Journal*. 9(52). 57–66. 3 Mayıs 2025 tarihinde.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/atlasjournal/issue/78323/1225343> adresinden erişildi.
- Külekçi. G., ve Lüleci. D. Türkiye’de Tarihi Yapı Yangınlarında İş Sağlığı Ve Güvenliği.
- Külekçi. G., ve Meral. T. (2024a). 3T risk analizi yöntemi ile inşaat sahası güvenliği ve verimliliğinin artırılması: Bir vaka çalışması yaklaşımı. *Journal of Investigations on Engineering and Technology*. 7(1). 1–12.
- Kuzior. A., ve Kopij. G. (2024). Risk değerlendirmesi ve kontrolüne dayalı İSG'de mesleki risk yönetimi. *Sistem Güvenliği: İnsan-Teknik Tesis-Çevre*. 6(1). 26–34.

- Lyon, B. K.. ve Popov, G. (2017). Communicating and managing risk: The fundamental outcome of risk assessment. *Professional Safety*. 62(11). 35–44.
- Margas, E. ve Holah, J. T. (2014). Gıda endüstrisinde kişisel hijyen. Gıda İşlemede Hijyen (s. 408-440). Woodhead Yayıncılık.
- Martina, K.. Hana, U.. ve Jiri, F. (2012). Identification of managerial competencies in knowledge-based organizations. *Journal of Competitiveness*. 4(1). 129–142.
- Meral, T.. ve Külekçi, G. (2024). Bir inşaat şantiyesinde 3T risk analiz yöntemi kullanarak risklerin değerlendirilmesi. *Bilsel International World Science and Research Congress*. 956–970.
- Möller, N. (2012). Risk and safety concepts. In *Handbook of Risk Theory* (Vol. 1. pp. 55–86). Springer. 3 mayıs 2025 tarihinde. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-1433-5_3 adresinden erişildi.
- Özkılıç, Ö. (2007). İş sağlığı, güvenliği ve çevresel etki risk değerlendirmesi. *MESS*.
- Pinto, A.. Ribeiro, R. A.. ve Nunes, I. L. (2013). Mesleki güvenlik risk değerlendirmesinin kalitesinin sağlanması. *Risk Analizi*. 33(3). 409–419.
- Putri, E.. Lestari, M.. Novrikasari, N.. Andarini, D.. Camelia, A.. Fujianti, P.. ve Nurhaliza, T. (2021). Bowtie method: Study of occupational health and safety risks in cement production process. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*. 17(4). 124–133.
- Rae, A.. ve Provan, D. (2019). Job safety with the safety of the job. *Safety Science*. 111. 119–127.
- Ranganathan, P. (2022). Occupational accidents and the need for worker safety in manufacturing and high-risk industries – An exploratory study with solutions. *International Journal of Professional Business Review*. 7(6). 21.
- Rantala, M.. Lindholm, M.. ve Tappura, S. (2022). Supporting occupational health and safety risk assessment skills: A case study of five companies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 19(3). 1720.
- Şimşek, S.. ve Olsun, N. (2023). Buharlı pişirme kazanlarında iş sağlığı ve güvenliği. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*. (50). 113–120.
- Topuksak, D. (2018). 3T risk değerlendirmesi yönteminin etkinliğinin artırılmasına yönelik bir yaklaşım (Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- URL-1. <https://www.elektrikport.com/makale-detay/calisma-alanlarinin-aydinlatilmasi-ts-en-12464-1/21848#ad-image-0>
- URL-2. <https://resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/06/20120630-1.htm>

- URL-3: <https://casgem.gov.tr/Media/ynidd2jo/i%C5%9F-sa%C4%9Fli%C4%9Fi-ve-g%C3%BCvenli%C4%9Fi-ilo-standartlari.pdf>
- URL-4: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/07/20130717-2.htm>
- URL-5: <https://www.scribd.com/document/523477600/TS-EN-12464-1-KAPALI-ALAN>
- URL-6: <https://www.ilo.org/resource/news/whoilo-almost-2-million-people-die-work-related-causes-each-year>
- URL-7: <https://www.csgeb.gov.tr/Media/4k4h5rxt/6-i%C5%9F-kazalar%C4%B1-ve-meslek-hastal%C4%B1klar%C4%B1n%C4%B1n-incelenmesi.pdf>
- URL-8: <https://www.csgeb.gov.tr/Media/nrwjnx0/ebrusedaakbas.pdf>
- Voicu. I., Panaitescu. F. V., Panaitescu. M., Dumitrescu. L. G. ve Turof. M. (2018. Ağustos). Bowtie diyagramlarıyla risk yönetimi. IOP Konferans Dizisi: *Malzeme Bilimi ve Mühendisliği*. 400(8). 082021. IOP Yayıncılık.
- Yılmaz. M., ve Yıldız. S. (2021). The importance of occupational health and safety (OHS) and OHS budgeting in terms of social sustainability in construction sector. *Journal of Building Material Science*. 2(1).
- Zaheeruddin. ve Garima. (2006). A neuro-fuzzy approach for the prediction of human work efficiency in noisy environments. *Applied Soft Computing Journal*. 6(3). 283–294.
- Zimolong. B., ve Elke. G. (2006). İş sağlığı ve güvenliği yönetimi. In G. Salvendy (Ed.), *İnsan faktörleri ve ergonomi el kitabı* (pp. 673–707).

ÖZGEÇMİŞ

Tuğba Meral.İlköğrenimini Köse'de tamamladıktan sonra, lise eğitimini Şiran Fen Lisesi'nde başarıyla bitirmiştir. Lisans eğitimine Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi İş Sağlığı ve Güvenliği programında devam etmiş ve bu programdan mezun olmuştur.

Lisans öğrenimi süresince, Gümüşhane Belediyesi ve Gümüşsu Meyve Suyu Fabrikası'nda stajlar yaparak saha deneyimi kazanmıştır. Ayrıca, Cumhurbaşkanlığı Ulusal Staj Programı kapsamında Gümüşhane Üniversitesi İSG Koordinatörlüğü'nde gönüllü stajyer olarak görev almıştır.

Lisans eğitiminin ardından ara vermeden yüksek lisans programına başlamış ve akademik çalışmalarına yoğunlaşmıştır. Bu süreçte eğitiminin yanı sıra, alanıyla ilgili akademik yayınlar ve çeşitli bilimsel etkinliklerde bildiri ve sunumlar gerçekleştirmiştir.

Yüksek lisans eğitimi devam ederken, Kolin İnşaat ve Aşkale Çimento Fabrikası gibi sektörün önde gelen kuruluşlarında görev alarak iş tecrübesi edinmiştir. Hâlihazırda Rönesans Holding bünyesinde Ankara Adalet Sarayı projesinde İş Sağlığı ve Güvenliği profesyoneli olarak çalışmaktadır.