

**ORMAN ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİNDE 5S SİSTEMİNİN
İNCELENMESİ**

ÖZGE HORASAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
PROF. DR. DERYA SEVİM KORKUT**

DÜZCE, 2025

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ORMAN ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİNDE 5S SİSTEMİNİN
İNCELENMESİ

Özge HORASAN tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Derya SEVİM KORKUT

Düzce Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Derya SEVİM KORKUT

Düzce Üniversitesi

Doç. Dr. Tarık GEDİK

Düzce Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Emine Seda ERDİNLER

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Tez Savunma Tarihi: 16/01/2025

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

16 Ocak 2025

Özge HORASAN

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimimde ve bu tezin hazırlanmasında gösterdiği her türlü destek ve yardımından dolayı çok değerli hocam Prof. Dr. Derya SEVİM KORKUT'a en içten dileklerimle teşekkür ederim.

Tez çalışma sürecinde değerli katkılarını esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Tarık GEDİK'e şükranlarımı sunarım.

Çalışmanın işletme özelinde değerlendirilmesi sürecinde gerekli olanakları sağlayan işletme Genel Müdürü Sayın Mahmut Selçuk SÖNMEZ ve Genel Müdür Yardımcısı Hatice SÖNMEZ'e teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim ve çalışma hayatım boyunca desteklerini, güvenlerini ve yardımlarını esirgemeyen sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

16 Ocak 2025

Özge HORASAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ŞEKİL LİSTESİ.....	VII
ÇİZELGE LİSTESİ.....	VIII
KISALTMALAR.....	IX
ÖZET	X
ABSTRACT	XI
1. GİRİŞ.....	1
1.1. YALIN ÜRETİM VE TARİHÇESİ.....	1
1.2. YALIN ÜRETİM TEMEL KAVRAMLARI.....	3
1.3. YALIN ÜRETİM TEKNİKLERİ	5
1.3.1. Tek Parça Akış (One-Pieceflow).....	5
1.3.2. Bir Dakikada Kalıp Değişimi (SMED)	5
1.3.3. Poka-Yoke	6
1.3.4. 5S Sistemi.....	6
1.3.4.1. Sınıflandırma (Seiri)	8
1.3.4.2. Düzenleme (Seiton).....	9
1.3.4.3. Temizlik (Seiso).....	9
1.3.4.4. Standartlaştırma (Seiketsu).....	10
1.3.4.5. Eğitim ve Disiplin (Shitsuke).....	11
1.3.5. Toplam Verimli Bakım.....	13
1.3.6. Tam Zamanında Üretim	14
1.3.7. Kanban.....	15
1.3.8. Sürekli İyileştirme (Kaizen).....	16
1.4. ORMAN ÜRÜNLERİ SEKTÖRÜ	16
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
2.1. MATERYAL	19
2.1.1. 5S Sisteminin Uygulandığı İşletme Hakkında Bilgi.....	19
2.1.2. İşletmenin 5S Sistemine Bakış Açısı	20
2.1.2.1. Yöneticilerin Bakış Açısı	20
2.1.2.2. Çalışanların Bakış Açısı.....	21
2.1.3. İşletmede 5S Sisteminin Uygulanmasına Başvurulma Sebepleri.....	21
2.2. YÖNTEM.....	22
2.3. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI.....	23
3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	24
3.1. DOLAP MONTAJ ALANININ FAALİYET DURUMU	25
3.2. DOLAP MONTAJ ALANINDA 5S SİSTEMİ UYGULAMASI	28
3.2.1. Sınıflandırma (Seiri)	33
3.2.2. Düzenleme (Seiton).....	35
3.2.3. Temizlik (Seiso)	47
3.2.4. Standartlaştırma (Seiketsu).....	48
3.2.5. Eğitim ve Disiplin (Shitsuke).....	49

3.3. 5S SİSTEMİ UYGULAMASI İLE ELDE EDİLEN KAZANIMLAR.....	54
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	58
5. KAYNAKLAR.....	61
ÖZGEÇMİŞ	67



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.1. 5S sisteminin uygulama aşamaları.	7
Şekil 2.1. 2022 ve 2023 yıllarında ürünlere göre yıllık üretim miktarları.	19
Şekil 2.2. GES panelleri.....	20
Şekil 3.1. Her iki yüzeyi laminat kaplı levha.....	26
Şekil 3.2. Bir yüzeyi laminat, diğer yüzeyi folyo kaplı levha.	26
Şekil 3.3. Her iki yüzeyi folyo kaplı levha.	26
Şekil 3.4. Dolap montaj alanının 5S sistemi uygulamasından önceki durumu.....	28
Şekil 3.5. 5S sistemi organizasyon yapısı.....	29
Şekil 3.6. 5S sistemi bilgilendirme toplantısı ve eğitimi.	30
Şekil 3.7. 5S uygulama öncesi hat düzeni.	31
Şekil 3.8. 5S uygulama sonrası hat düzeni.	32
Şekil 3.9. 5S öncesinde montaj alanındaki merdiven.	33
Şekil 3.10. 5S sonrasında montaj alanından kaldırılan merdivensiz durum.	33
Şekil 3.11. Dolap montaj alanından uzaklaştırılan bazı eşya ve malzemelerin görselleri.	35
Şekil 3.12. 5S uygulamasından önce malzemelerin yerleşim durumu.	35
Şekil 3.13. 5S uygulamasından sonra sınıflandırılan malzemelerin yerleşim durumu...	36
Şekil 3.14. 5S öncesi yarı mamul bekleme şekli.	36
Şekil 3.15. 5S sonrası yarı mamul bekleme rafları.	37
Şekil 3.16. Dolap montaj tertibatı düzenlenmeden önce uygulanan işkence ile montaj işlemi.....	38
Şekil 3.17. Dolap montaj tertibatı düzenlendikten sonra işkencesiz montaj işlemi.	38
Şekil 3.18. 5S öncesi bombeli dolap kapaklarının işkence yöntemi ile hazırlanması. ...	39
Şekil 3.19. Dolap kapağı oluşturma tertibatı.	40
Şekil 3.20. Kanban etiketleri.....	41
Şekil 3.21. Kanban rafı	42
Şekil 3.22. 5S öncesi malzeme takım arabası örneği.....	42
Şekil 3.23. Dolap kapağı rafı ve birleştirme elemanları için bölmeli çekmece örneği...	43
Şekil 3.24. Hava tabancalarının 5S öncesi durumu.	43
Şekil 3.25. Hava tabancalarının 5S sonrası durumu.	44
Şekil 3.26. Hava tabanca sisteminin 5S sonrasındaki tekrar iyileştirilmiş durumu.....	45
Şekil 3.27. Hostes dolaplarının ambalajlama yönteminin 5S öncesi durumu.	45
Şekil 3.28. Hostes dolaplarının ambalajlama yönteminin 5S sonrası durumu.	46
Şekil 3.29. 5S sonrası dolap montaj hattının yeni iş akış şeması.....	46
Şekil 3.30. Dolap montaj alanının 5S sistemi uygulamasından sonraki durumu.	47
Şekil 3.31. Temizlik araç gereçlerinin 5S öncesi durumu.	47
Şekil 3.32. Temizlik araç gereçlerinin 5S sonrası durumu.	48
Şekil 3.33. “Ayın 5S Lideri” arması	51
Şekil 3.34. “Ayın 5S Lideri” seçilen personeller.....	51
Şekil 3.35. 5S slogan ve posterleri.....	52
Şekil 3.36. 5S el kitabı.	52
Şekil 3.37. Deprem ve yangın tatbikatı.....	53
Şekil 3.38. İSG tek nokta eğitimi.....	53
Şekil 3.39. İlk yardım bilgilendirme eğitimi.....	54

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Yalın üretimin gelişim süreci	3
Çizelge 1.2. Bakım yöntemlerinin gelişim süreci	14
Çizelge 1.3. 2013-2023 yılları arasında Türkiye’de en fazla ihracat yapan ilk 10 sektör.....	18
Çizelge 2.1. İşletmenin sahip olduğu kalite belgeleri ve geçerlilik tarihleri	20
Çizelge 3.1. Malzeme kullanım sıklığı tablosu.....	34
Çizelge 3.2. Ayın 5S lideri belirleme tablosu.....	50
Çizelge 3.3. 5S öncesi ve sonrası değerlendirme tablosu.....	55



KISALTMALAR

AR-GE	Araştırma-Geliştirme
ERP	Enterprise Resource Planning (Kurumsal Kaynak Planlama)
FIFO	First in, First Out (İlk Giren İlk Çıkar)
GES	Güneş Enerji Santrali
ISO	International Organization for Standardization (Uluslararası Standart Organizasyonu)
IATF	The International Automotive Task Force (Uluslararası Otomotiv Görev Gücü)
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
JIT	Just in Time (Tam Zamanında Üretim)
MDF	Medium Density Fiberboard (Orta Yoğunluklu Lif Levha)
MSA	Measurement System Analysis (Ölçüm Sistemi Analizi)
PVC	Polivinil Klorür
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
SMED	Single Minute Exchange of Dies (Tekli Dakikalarda Model/Kalıp Değişimi)
SPC	Statistical Process Control (İstatistiksel Proses Kontrolü)
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TÜS	Toyota Üretim Sistemi
TİM	Türkiye İhracatçılar Meclisi
TVB	Toplam Verimli Bakım
ÜR-GE	Ürün-Geliştirme
5S	Seiri (Sınıflandırma), Seiton (Düzenleme), Seiso (Temizlik), Seiketsu (Standartlaştırma), Shitsuke (Eğitim ve Disiplin)

ÖZET

ORMAN ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİNDE 5S SİSTEMİNİN İNCELENMESİ

Özge HORASAN

Düzce Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Derya SEVİM KORKUT

Ocak 2025, 66 sayfa

Teknolojinin hız kesmeden ilerlemesi ile birlikte insanoğlunun talep ve ihtiyaçları da büyük ölçüde değişmiştir. Pazardaki yerlerini korumanın ötesinde müşterilerin ürün ve hizmetlere yönelik artan taleplerine daha fazla cevap vermeyi ve sürekli önde olmayı hedefleyen işletmeler, üretimlerinde birçok yeniliğe başvurmak zorunda kalmıştır. İşletmeler, makine-teçhizat, personel, eğitim vb. çeşitli yatırımlarını arttırmanın yeterli olmadığını farkına varmış ve kalite sistemlerinin önemini kavramışlardır. Ülkemizde son 5 yılda işletmelerin giderleri özellikle Küresel Pandemi (Covid-19) sürecinde üretimlerin aksaması ve ithal edilen malzemelerin döviz bazlı kur artışlarından kaynaklı ithalata dayalı ürünlerde ciddi bir maliyet artışı olmuştur. Ayrıca küresel enflasyon da ülkemizde etkisini sert bir şekilde göstermiştir. İşletmelerde maliyetler her geçen gün hızla arttığından karlılık oranları düşmüştür. Bu nedenle işletmelerde verimlilik artırma çalışmaları normalden çok daha fazla önem kazanmıştır. Malzeme, ekipman, iş gücü gibi faktörlerin doğru bir şekilde koordine edilerek maksimum fayda sağlanması zorunludur. Çalışma ortamındaki düzensizlikler, dağınıklıklar, kirli ve yağlı makine ve ekipmanlar üretimin aksamasına, zaman kayıplarına, makine arızalarının artmasına, ürün kalitesinin düşmesine ve hatta çalışanların iş güvenliğinin olumsuz yönde etkilenmesine yol açmaktadır. 5S sistemi uygulamaları, olası bu olumsuzlukları kolayca kontrol altına almak ve iç müşteriler (çalışanlar) için daha düzenli ve etkili bir çalışma ortamı sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Bu çalışmada sürekli gelişme felsefesi ile faaliyet gösteren orman ürünleri sektöründe üretim yapan örnek bir işletmede 5S sisteminin uygulama aşamaları, uygulama öncesi ve sonrasında işletmede görülen değişimler incelenerek verimliliğin artırılması hedeflenmiştir. Çalışma sonuçları, dolap montaj hattında gerçekleştirilen iyileştirmeler sayesinde %82,99 oranında alan kazanımı elde edildiğini göstermektedir. Ayrıca, montaj sürecinde sağlanan %36,79'luk zaman tasarrufu ve günlük üretim miktarında kaydedilen %59,40'lık artış, üretkenlik açısından önemli gelişmelere işaret etmektedir. 5S uygulamaları sonucunda işçilik maliyetlerinde %8,54 oranında bir azalma sağlanmış, buna ek olarak enerji tüketiminde %58,4 oranında tasarruf elde edilmiştir. Ayrıca, tutkal kürlenme süresinde %800 oranında bir iyileşme sağlanmıştır. Bu bulgular, üretim süreçlerinde uygulanan iyileştirmelerin etkinliğini ve sürdürülebilir verimlilik artışlarını gözler önüne sermektedir.

Anahtar sözcükler: 5S Sistemi, Orman Ürünleri Endüstrisi, Verimlilik, Yalın Üretim.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF 5S SYSTEM IN FOREST PRODUCTS INDUSTRY

Özge HORASAN

Düzce University

Graduate School, Department of Forest Industry Engineering

Master's Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Derya SEVİM KORKUT

January 2025, 66 pages

With the unabated advancement of technology, the demands and needs of humanity have also changed significantly. Aiming to respond more to the increasing demands of customers for products and services and to be constantly ahead, beyond maintaining their place in the market, businesses have had to resort to many innovations in their production. Businesses have realized that increasing their various investments such as machinery-equipment, personnel, training, etc. is not enough and have understood the importance of quality systems. In our country, in the last 5 years, there has been a serious cost increase in imported products due to the disruption of production and foreign exchange-based increases in imported materials due to the expenses of businesses, especially during the Global Pandemic (Covid-19). In addition, global inflation has also shown its effect in our country. Since costs in businesses are increasing rapidly every day, profitability rates have decreased. For this reason, efficiency increase efforts in businesses have gained much more importance than usual. It is imperative to correctly coordinate factors such as materials, equipment, and labor to provide maximum benefit. Irregularities, clutter, dirty and oily machinery and equipment in the work environment disrupt production, cause time losses, increase machine failures, decrease product quality and even negatively affect the occupational safety of employees. 5S system applications are used to easily control possible negativities and provide a more organized and effective work environment for internal customers (employees). In this study, it is aimed to increase productivity by examining the application stages of the 5S system in a sample enterprise operating in the forest products sector with the philosophy of continuous development, the changes seen in the enterprise before and after the application. The study results show that 82.99% space gain was achieved thanks to the improvements made in the cabinet assembly line. In addition, the 36.79% time saving provided in the assembly process and the 59.40% increase recorded in daily production amount indicate significant developments in terms of productivity. As a result of 5S applications, 8.54% decrease in labor costs was achieved, and in addition, 58.4% savings were achieved in energy consumption. Additionally, an 800% improvement in glue cure time was achieved. These findings demonstrate the effectiveness of the improvements implemented in production processes and the sustainable productivity gains.

Keywords: 5S System, Forest Products Industry, Productivity, Lean Manufacturing.

1. GİRİŞ

Geçmiş yıllara göre ivmeli olarak artış gösteren yüksek teknoloji çağında insanların beklentileri de aynı ölçüde artmış, hatta zaman zaman daha fazlası da istenerek teknolojinin imkanlarından daha çok yararlanılması için geliştirme çalışmalarında artışlar görülmektedir. İşletmeler de müşterilerin artan taleplerini en hızlı, en düşük maliyetli bir o kadar da işlevsel şekilde karşılayabilmek adına geleneksel üretim modellerinden uzaklaşmaya başlamışlardır.

Kalite kavramından bahsederken sadece ürün dayanıklılığından ibaret olmadığı hem müşteriler hem de işletmeler açısından büyük ölçüde anlaşılmıştır. Tüm istekleri karşılamaya çalışmak işletmeler açısından zaman, maliyet, karlılık, işçilik, hammadde tedariki, lojistik, araştırma-geliştirme (Ar-Ge), ürün-geliştirme (Ür-Ge), yenilenebilir enerji sistemleri konuları hakkında verimlilik artışı sağlamak amacıyla kalite iyileştirme tekniklerine başvurulmaktadır. Bu konudaki hedef nokta üretim proseslerinde sıfır hata felsefesi benimsenerek, girdilerin minimum, çıktıların maksimum olmasını sağlamaktır.

Verimlilik artırma çalışmaları özveri gerektiren süreçlerden oluşmaktadır. Bu çalışmaların işlevselliği; tüm çalışanların katılımı zorunluluğu sebebi ile çalışanlara belirli periyotlarla eğitim verilerek bilinçlendirilmesi, sürecin her aşamasının denetlemelere tabi tutularak kontrolün sağlanması, kontroller ile süreç verimliliğinin ölçülmesi, disiplin ile sürekliliği sağlanarak başarı kazanmaktadır.

Bu çalışmada, orman ürünleri sektöründe sürekli gelişme felsefesiyle faaliyet gösteren örnek bir işletmede 5S sisteminin uygulama aşamaları, uygulama öncesi ve sonrası işletmede görülen değişimler incelenerek verimliliğin artırılması amaçlanmıştır.

1.1. YALIN ÜRETİM VE TARİHÇESİ

Üretim ve sanayileşme sonucunda işletmeler varlıklarını sürdürebilmek ve ihtiyaçların karşılanması adına üretim faaliyetlerinde çeşitli yöntemler izlemişlerdir. Zira globalleşmiş olan ve e-ticaretin yaygın olarak kullanıldığı ticaret dünyasında işletmelerin var oluşlarını sürdürebilmeleri, rekabet ortamında güçlü bir profilde devam

edebilmeleri için kaliteden ödün vermeden ve amaca hizmet ederek maliyetleri en düşük seviyeye çekmek zorundadırlar. Katkı sağlamayan her türlü üretim yöntemi ve materyallerden uzaklaşmadıkça kar elde etme düzeyleri düşer. Bu durum zaman içerisinde işletmeleri çöküşe sürükler. Tüm bunlardan uzaklaşmak için yalın üretim tekniklerine başvurularak verimlilik artışı elde etme yoluna gidilmelidir (Acar, Tekin ve Alkan, 2007; Ayvaz, 2015).

Japonya’da bulunan Toyota firmasının çalışanlarından Eiji Toyoda ve Taiichi Ohno adında iki mühendis 1950’li yıllarda yalın üretim sisteminin başlangıcını yapmışlardır. Ford firmasında yapmış oldukları incelemeler sonucunda, mevcutta uygulanan kitle üretim sisteminin (mass production) yani az sayıda çeşitten çok sayıda üretim modelinin dezavantajlı olduğu kanaatine varmışlardır (Seçkin, 2007).

Yalın üretim felsefesinin ana teması mevcut iş süreçlerinde müşterilere israftan arınmış değerler sunmaktır (Karşıyaka ve Sütçü, 2019). Bu felsefenin temelinde katma değer sağlamayan israflardan vazgeçilerek stok fazlalığı, gereksiz işgücü, maliyet israfı ve oluşacak hataların önlenmesi yatmaktadır (Ayvaz, 2015; Ayvaz ve Kılıç, 2016).

Yalın üretim, müşteri odaklıdır ve mükemmeliyetçi bir yaklaşımla hedefe odaklanır. Kalite anlayışı sadece kalite kontrol bölümünün sorumluluğunda olmayıp işletmenin parçası olan tüm bireyleri ilgilendiren bir husustur. Otokontrol sistemi oluşturularak hata düzeyinin minimum seviyede tutulması sağlanır (Bırakmaz, 2013; Kocakoç, 2008).

Sanayi devriminden sonra üretim modellerinde iyileştirme adımları denenmeye başlanarak rekabet ortamında avantaj yaratma yollarına başvurulmuştur. Zamanla geliştirilmeye devam eden bu çalışmalar, faydaları gözlemlendikçe dünya çapında yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Nicholas’ın çalışmasında belirttiği yalın üretimin gelişim süreci Çizelge 1.1’de gösterilmiştir (Kesit, 2019).

Çizelge 1.1. Yalın üretimin gelişim süreci (Kesit, 2019).

Gelişim Süreci	Kişi/Kişiler	Tarih
Değiştirilebilir parçalar	Eli Whitney	1850'ler
Modern makine araçlarının ortaya çıkması		1860 - 1875
Çizim ve teknik resimlerin standartlaştırılması	Henry Ford	1860 - 1875
Tolerans değerlerinin standartlaştırılması		
Zaman etüdü kavramı	Frederick Taylor	1890 - 1910
İş standartlarının belirlenmesi		
Standart işlerin belirlenmesi		
Zaman ve hareket etütleri	Frank ve Lillian Gilbreth	1890 - 1910
Süreç akış şemaları		
Montaj hattı	Henry Ford	1912 - 1926
Ford'un kendi yönetim felsefesini oluşturması		
Dikey entegrasyon		
Akış yönetimi		
İstatistiksel süreç kontrolü	Joseph Jura Edward Deming	1942 - 1948
Toplam kalite yönetimi		
Tam zamanında üretim (JIT)	Eiji Toyoda Taiichi Ohno	1950 - 1985
Toyota üretim sistemi (TÜS)		
Stoksuz üretim		
İş ekipleri kavramı		
5S sistemi		
Kalite çemberleri		
Yetkilendirilmiş işçiler		
Değer akış yönetimi		

1.2. YALIN ÜRETİM TEMEL KAVRAMLARI

Sanayileşme başladığından itibaren işletmeler pazarda var oluşlarını devam ettirebilmek adına sürekli rekabet halindedirler. Globalleşen ticaret ortamında firmalar güçlü kalabilmek için hammadde, üretim ve lojistik maliyetlerini mümkün mertebe en düşük seviyeye getirmek için alternatif yöntemler geliştirmektedirler. Firmaların kendi becerilerine bağlı olarak var oluşlarını verimlilikle sürdürebilmeleri ve büyümeleri için yalın üretim felsefesini benimsemeleri gerekmektedir (Demirkır, 2008).

“Yalın olmak” elzem olmayan her şeyden uzaklaşmak anlamına gelmektedir. Bir başka deyişle, sahip olunan materyallerle lüzumsuz hiçbir şeyin elde tutulmadan en verimli şekilde faaliyet göstermeyi ifade etmektedir (Ertürk, 1995). Yalınlık, “yalın düşünce”, “yalın yönetim”, “yalın organizasyon”, “yalın üretim” şeklinde kategorize edilebilir.

- Yalın üretim → İsrafsız ve stoksuz üretimi,
- Yalın yönetim → Yetki / görev tanımı yapılmış yönetimi,
- Yalın organizasyon → Gereksizliklerden arındırılmış fonksiyonlu organizasyonu,
- Yalın düşünce → Karmaşıklıklardan ve katma değer sağlamayacak fikirlerden uzaklaşmayı, ifade eder.

Yalın üretim, adından da anlaşıldığı üzere üretim hattında bulunan sadelik ve düzeni bozacak her türlü karmaşa yaratan faaliyet ya da malzemelerden uzaklaşarak, müşteri isteklerini engellemeyecek şekilde zamanı, hammaddeyi, iş gücünü ve makineleri en verimli kullanacak şekilde üretim yapma stratejisindedir.

Toyota Üretim Sistemi (TÜS), ekip ve liderleriyle süreçlerin standartlarına bağlı olarak, her türlü görsel ve teknolojik kontrollerle ortaya çıkabilecek sorunlara çözüm üretmek müşteri memnuniyetini en üst düzeyde tutmayı hedefleyen bir anlayışa sahiptir (Harolds, 2023).

Müşteri talepleri dışında kalan ve ürüne değer katmayan her türlü davranış israfa sebebiyettir. Genel olarak iki tür israftan bahsedilir. Birincisi, israfa sebep olan ancak mevcut imkanlar dahilinde terkedilemeyecek israflardır. İkincisi ise düşük maliyetlerle elimine edilebilecek olan israflardır (Kesit, 2019).

Toyota Motor Corporation onursal başkanı Fujio Cho’ya göre israf, “Ürüne değer katmak için mutlaka gerekli olan asgari miktardaki ekipman, malzeme, yer ve işçilik zamanı dışındaki her şey.” olarak ifade edilmiştir. Toyota henüz kurulmamışken Henry Ford; insan, makine ve malzemelerin üretim periyodu içinde verimlilik oranının %25’in altında kaldığını tespit ederek verimi düşüren israf unsurları üzerine çözümler bulmakla uğraşmıştır (Kesit, 2019).

Taiichi Ohno, TÜS’ü kurarken 7 israf belirlemiştir. Liker, *The Toyota Way*’de sekizinci israftan, Hakan Cengiz ise *Verimlilik Savaşları* kitabında dokuzuncu israftan bahsetmiştir. Bu israflar (Kesit, 2019);

1. Fazla üretimden kaynaklanan israf,
2. Beklemeden kaynaklanan israf,

3. Taşımadan kaynaklanan israf,
4. Gereksiz işlemten kaynaklanan israf,
5. Fazla stoktan kaynaklanan israf,
6. Gereksiz hareketten kaynaklanan israf,
7. Hurda ve tamirden kaynaklanan israf,
8. Çalışanların tecrübelerinin kullanılmamasından kaynaklanan israf,
9. Gizli lavabo ihtiyacından kaynaklanan israf, şeklindedir.

1.3. YALIN ÜRETİM TEKNİKLERİ

Klasik üretim anlayışına sahip olan işletmelerde yalın üretim faaliyetleri benimsenerek uygulandığı takdirde katedilen yol ve sonuçları işletme açısından oldukça büyük önem arz etmektedir (Pekin ve Çil, 2015). Bu bölümde bazı yalın üretim teknikleri hakkında bilgi verilmiştir.

1.3.1. Tek Parça Akış (One-Pieceflow)

Tek parça akışı (One-Pieceflow), Japon mühendis Taiichi Ohno'nun Ford üretim sistemi üzerinde yaptığı çalışmalar sonucunda, bir bant sisteminin kurularak arabaların yan stok oluşturmaktan ve beklemeden bir prodesten diğerine teker teker ilerleyerek son noktaya ulaşması üzerine ortaya çıkarmış olduğu bir kavramdır. Ohno, bu akış modelinin tüm fabrika üretim hattı içerisinde uygulanması durumunda fazla stoklamaların en aza indirilebileceğini savunmuş ve bunu gerçekliğe kavuşturmuştur. Tek parça akışı uygulamasında dikkat edilmesi gereken en önemli konulardan biri makine arızalarıdır. Makinelerden birinin arızalanması halinde daha sonra devam edecek olan hattın durması tek parça akış uygulamasının bir dezavantajı olarak göze çarpmaktadır (Bağlan, 2017).

1.3.2. Bir Dakikada Kalıp Değişimi (SMED)

İngilizce “Single Minute Exchange of Dies” (SMED) olarak adlandırılan “Bir Dakikada Kalıp Değişimi”, üretimde bir önceki ve bir sonraki ürün için kullanılan kalıbı bir dakikada değiştirilecek hale getirerek verimsizlikleri indirmeye yarayan bir tekniktir. Bu teknik sayesinde kalıp değişimi için harcanan zaman azalacak, dolayısıyla makinenin kullanım oranı ve üretilecek ürün miktarı artacaktır. Ayrıca, üretim planlarındaki ani değişikliklere daha hızlı cevap verilerek fazla stok yapılmasının da önüne geçilmektedir (Şeremet, 2019).

SMED uygulamasında, bir sonraki işlem başlamadan önce, gerekli işlemlerin bir önceki prosesin devam ederken yapılıyor olması gerekmektedir.

1.3.3. Poka-Yoke

1960'lı yıllarda Japonya'da geliştirilmiş olan kalite kontrol sistemi, hataların tespitin yapılarak önlenmesini ifade eder. Japonca'da farkında olmadan yapılan hata "poka" ve bu hataların önlenmesi ise "yoke" anlamına gelmektedir. Bu uygulamanın asıl amacı, istatistiksel proses kontrolü (Statistical process control-SPC) ve ölçüm sistemi analizi (Measurement system analysis-MSA) gibi istatistiksel kontrollerin hataları tespit etmede yararlı olmalarına rağmen, hataların ortadan kaldırılması konusunda tam anlamıyla başarılı olamamalarıdır. Poka-Yoke ya da Jidoka (otonomasyon), tam bu noktada hata önleyici mekanizmalar olarak karşımıza çıkmaktadır (Yılmaz, 2012).

Poka-Yoke yöntemleri, önlemeye ve bulmaya yönelik olarak iki kısımda incelenmektedir. Önlemeye yönelik Poka-Yoke, hatalar ortaya çıkmadan önce en uygun yöntemlerle önlemeyi amaçlarken; bulmaya yönelik Poka-Yoke ise hata oluşuktan sonra hataya sebebiyet veren unsurların tespit edilerek tekrarın önüne geçilmesini amaçlamaktadır (Bay ve Çiçek, 2007).

Buradaki asıl amaç, hatayı oluşmadan önce önleyebilecek teknikler kullanabilmektir. Poka-Yoke teknikleri hatasız üretim noktasında kullanılacak etkili yöntemlerden biridir.

1.3.4. 5S Sistemi

İşletmeler müşterilerine en iyi hizmeti sunma amacı ile öncelikli olarak süreçlerdeki kayıpların önüne geçebilecek faaliyetlere yönelmeleri gerekmektedir. Ürüne veya hizmete katkı sağlamayan her türlü faaliyet kayıp olarak nitelendirilmektedir. Kayıpları ortadan kaldırmak için yalın felsefeyi hedef alarak 5S sistemi uygulamalarından destek alınmaktadır (Teplická, Hurná ve Seňová, 2021).

5S sistemi, işletmelerde israfların en aza indirilerek üretim ve çalışanların verimliliğini arttırmayı amaçlayan, temizlik ve düzeni esas alan bir Japon felsefesidir (Bağlan, 2017). Japonca baş harfleri "S" ile başlayan Seiri (Sınıflandırma), Seiton (Düzenleme), Seiso (Temizlik), Seiketsu (Standartlaştırma), Shitsuke (Eğitim ve Disiplin) olmak üzere 5 aşamada uygulanan bir yöntemdir (Sevim Korkut, Çakıcıer, Erdinler, Ulay ve Doğan, 2009). 5S sistemini oluşturan 5 aşama Şekil 1.1'de gösterilmiştir.



Şekil 1.1. 5S sisteminin uygulama aşamaları.

5S sistemi, üretim süreçlerine hizmet etmenin yanı sıra çevresel koşullara da fayda sağlamaktadır. İşletmelerde atık süreçlerini ve enerji yönetimini iyileştirmede verimliliği artıracak uygulamalar için tercih edilebilir (Viranda, Sari, Suryoputro ve Setiawan, 2020).

5S sistemi, işletmelerde yönetsel eksikliklerin ve hataların giderilerek daha etkin ve kontrol edilebilir organizasyon yapısını sağlamaktadır. Ayrıca, eğitim ve ödüllendirme sistemleriyle çalışanların sürece dahil edilmesi sağlanarak bireysel motivasyon artışları görülebilir (Thapa, Gupta ve Qureshi, 2020).

5S sisteminin amaçlarından biri de net ve güvenilir bir çalışma ortamı oluşturmaktır. Bu sayede her çalışan, etiketli ve tanımlanmış depolama alanlarından malzemelere ve ekipmanlara kolay bir şekilde erişebilir ve neyin nerede olduğu hakkında fikir birliğine varabilir. Devam eden üretim süreçlerinde ise faaliyetlerin işlevselliği yönetim tarafından titizlikle analiz edilebilir (Filip ve Marascu-Klein, 2015).

Son yıllarda işletmeler, her şeyin belirli yerlerde ve düzenli bir şekilde bulunmasının güvenlik unsurunun önemli bir noktası olduğunu görmüşler ve 5S'in beş adımına ek olarak, sürekli iyileştirme felsefesine göre kapsamını genişleterek sisteme 6.S "Safety" (güvenlik) aşamasını da eklemişlerdir (Kılıç, 2016; Çukurluöz, Birgören, Yalçınkaya ve Orçanlı, 2020).

5S sistemine ek olarak 6S'in amacı, çalışanların risk oluşturabilecek her türlü unsurdan uzak tutulduğu güvenli bir çalışma ortamında çalışmalarını sağlamaktır. Ürün kalitesini

arttırırken çalışan güvenliğini de koruyacak yöntemler geliştirerek hem işletmenin performansını hem de genel kalitesini artırmanın temelini oluşturur. Sistemin 6S olarak anılması ile birlikte güvenlik konusu önemli bir kültür olarak öne çıkmaktadır (Misiurek ve Misiurek, 2020). Bu kültürün işletmelerde bir standart haline gelebilmesi için çalışanlara yönelik teşvik edici ve motivasyon artırıcı faaliyetlerle bütünleştirilmesi bir ihtiyaç olarak algılanmalıdır (Soltaninejad, Fardhosseini ve Kim, 2021).

5S sisteminin aşamaları şu şekilde özetlenebilir;

1.3.4.1. Sınıflandırma (Seiri)

Sınıflandırma ile çalışılan alanda bulunan tüm öğeler “kesinlikle gerekli”, “belki gerekebilir” ve “gereksiz” şeklinde gruplandırılır (Aksu, 2013). Bu gruplandırma sayesinde; malzemelerin yerleştirilmesi hususunda en gerekli olanlarının çalışma alanı içerisinde en yakın, kısmen gerekli olanlarının biraz daha uzağa, gereksiz olanlarının ise alandan tamamen kaldırılması açısından değerlendirilmesi yapılır (Bektaş, 2010).

5S sistemi ilk olarak çalışma alanında bulunan tüm makine, teçhizat, malzeme ve el aletlerinin kullanım sıklığı tespiti yapılarak ihtiyaç sıralaması dahilinde çalışanın çalışma alanında en kısa sürede erişeceği konumlandırmanın sınıflandırılması adımı ile başlar (Tekin, Arslanere, Etlioğlu ve Tekin, 2018). Sınıflandırma işlemine başlanırken (Abdulmaged, 2009):

- Çalışma ortamında kirliliğe sebep olan malzemeler,
- Zeminlerde çalışana engel oluşturacak kablo ya da boru gibi iş kazasına sebep olacak malzemeler,
- Zeminde el aleti gibi malzemelerin bulunma durumu,
- Alandaki tüm malzemelerin gereklilik durumunun tespiti,
- Sınıflandırılan malzemelerin etiketlenerek tanımlanmış olan konumlarında olup olmadıkları kontrol edilmelidir.

Sınıflandırılan malzemelerin değerlendirilmesi hususu da önemlidir. Başka çalışma alanlarında kullanılabilecek malzemeler üretimin gerek duyulan farklı alanlarına sevk edilebilir, kullanılamayacak durumda olanlar ise hurda, satış ya da geri dönüşüme verilmesi seçenekleri ile değerlendirilmek üzere ayrılır. Bu sayede çalışma alanında sadeleştirme anlayışı hakim olacaktır (Çakırkaya ve Acar, 2016; Etleç, 2017).

Sınıflandırma ile süreçlerdeki temel gereksinimler ön plana çıkarılır ve ürüne ya da hizmete katkı sağlamayan ya da katkı sağlayacak durumları engelleyen her türlü faaliyet iyileştirilir. Kategorilere ayrılan malzemeler, zaman kayıplarını en aza indirerek yapılacak olan işi engellemeyecek, gereksiz malzemeleri ortadan kaldıracak ve amaca en iyi hizmet edecek şekilde tasarlanmalı ve yerleştirilmelidir (Sánchez, Revuelta, Gómez-Cabrera ve Salazar, 2023).

1.3.4.2. *Düzenleme (Seiton)*

Gerekli ve gereksiz olan tüm malzeme ve ekipmanlar ayıklanıp, kendi aralarında sınıflandırılıp düzenleme için hazır hale getirildikten sonra, 5S sisteminin ikinci aşaması olan düzenleme aşaması devreye alınmaktadır. Düzenleme aşamasının asıl amacı, her malzemenin kendine ait yerlerinin belirlenmesi ve her daim aynı yerden kolaylıkla erişilebilmesini sağlamaktır. Malzemelerin yer belirlemeleri yapılırken iş sağlığı ve güvenliği (İSG) gereklilikleri göz önüne alınarak ağır ve büyük boyutlu malzemeler yere yakın bölgelere, hafif ve küçük boyutlu malzemeler ise üst bölgelere numara, simge ya da renklendirme yöntemleri kullanılarak yerleştirilmelidir (Filiz, 2008).

Bir başka deyişle düzenleme, çalışanların kullanım sıklıkları göz önüne alınarak en hızlı erişim sağlayacakları konumlamaları yapma aşamasıdır. Malzeme kullanıcıları yine kendileri olduğu için, her çalışan bu konuda özverili olmalıdır. Çalışanların dikkat etmesi gereken bir diğer konu ise kimyasalların özenli bir şekilde depolanması ve forklift yolları, yürüyüş yolları ve acil durum güzergâhlarında engel veya tehlike oluşturabilecek her türlü davranıştan kaçınılmasıdır (Korkmaz, 2016; Etleç, 2017).

En verimli şekilde planlanan depolama alanlarının oluşturulması ile çalışanların malzeme aramakla kaybettiği zaman tasarrufu sağlanacak, hem atık açısından hem de ziyaretçiler açısından göz alıcı bir görüntü oluşturularak kayıpların ortadan kaldırılmasına hizmet edilecektir (Şeremet, 2019).

Düzenleme işleminin sonunda; malzemelerin konumlarının doğruluğu, erişimlerinin kolaylık durumu, kullanım sonrasında tanımlanan yerlere bırakılmasının durumu, yerine bırakılmayan malzemelerin çalışanlar tarafından fark edilmesi durumu sorgulanarak sistemin işlevselliği kontrol edilmelidir (Kaymakçı, 2012).

1.3.4.3. *Temizlik (Seiso)*

Temizlik aşaması, çalışma alanında gerekli ve gereksiz malzemelerin ayıklanıp konumlandırılacak alanları belirlendikten sonra malzemelerin etkin kullanımları için

ortamda kirliliğe sebebiyet oluşturacak her türlü kir, toz, pislik, yabancı madde ve benzerlerinin uzaklaştırılması faaliyetidir. Temizlik aşaması için çalışma ortamında sorumlu kişiler belirlenerek, temizliğin ne şekilde ve ne sıklıkta yapılacağı talimat haline getirilerek denetlenir (Abdulmaged, 2009).

İşletmelerde temizlik konusunun bir kültür haline gelebilmesi için her çalışanın, sorumluluğu dahilinde bulunan alanlarda belirlenen koşullarda ortamdaki her türlü üretimle alakası olmayan gereksiz atıkları alandan uzaklaştırıp geri dönüşüm kutularına sevk etmesi gerekmektedir. Bu durum, alışkanlık haline getirildiği takdirde hem işletme içerisinde yapılacak olan rutin denetimlere hazırlıklı olunur, hem de bireysel çalışma alanlarında kendilerine çok daha düzenli ortam koşulları sağlanır (Kaymakcı, 2012).

Çalışanların temizlik konusunda titiz davranmaları makine bakım sürelerinin ve periyotların azalmasında, rutin temizlik sürelerinin azalmasında, el aletlerinin daha uzun süre kullanılmasında, iş kazalarının önlenmesinde, çalışan sağlığının korunmasında oldukça faydalı ve önemlidir. Temizlik ve düzen konusu, çalışanların sadece iş yerlerinde değil, günlük yaşamlarında da bireysel sorumluluk bilinci oluşturarak toplumsal kazanımlar sağlar (Abdulmaged, 2009).

1.3.4.4. *Standartlaştırma (Seiketsu)*

Standartlaştırma, düzenlenmiş olan alanların temizlik protokolleri oluşturulduktan sonra çalışmaların görsel kontroller ile birlikte 5S uygulamasının ilk üç adımının rutin hale getirilerek devamlılığını oluşturma faaliyetlerini kapsamaktadır. Sürekli olarak kullanılmakta olan makine ve teçhizatların üretim faaliyetlerinde aksamaları, bozulmaları ve yıpranma oranlarını en aza indirmek işletmeye daha uzun süre fayda sağlayacaktır. Standartlaştırma işlemi ile tüm aşamalarda zaman ve iş gücü israfı azaltılarak verimlilik artışı sağlamak kolaylaştırılmaktadır (Kaymakcı, 2012).

Çalışma alanında renk belirteçleri ile tanımlamalar yapılarak, bunların ne anlama geldiğini açıklayan standart kurallar ve kontrol mekanizması oluşturulmaktadır. Bunun için kullanılan bazı yöntemler;

- 5S kontrol çizelgelerinin oluşturulması,
- Üretim hattında yer tanımlamaları ve yön çizgileri hazırlanması,
- Yangın dolapları ve yangın tüplerinin yer tanımlamalarının ve levhalarının hazırlanması,

- Çalışan makinelerde sorumlu personel dışında girilmesi yasak olan bölgelere uyarıcı ve paravanların yerleştirilmesi,
- Atık kutuları ve çöp kutularının renklendirilerek yer tanımlamalarının yapılması,
- Üretimde kullanılan İSG açısından önem arz eden ilk yardım çantaları ve göz duşlarının görünür, kolay erişilebilir ve hijyenine dikkat edilecek şekilde yerleştirilmesi,
- Temizlik ve düzen kontrol çizelgelerinin konumlandırılması,
- Makine ve teçhizatların çalışma durumları hakkında uyarı levhalarının bulundurulması (çalışıyor, arızalı, bakımda, kullanım dışı, vb. gibi) (Kaymakcı, 2012).

5S sistemi çalışmalarının işlevselliğini kaybetmemesi ve hattın eski haline geri dönmemesi amacıyla yeni sistemin devamlılığı ilk üç adımın kuralları titizlikle takip edilerek yürütülmelidir (Aksu, 2013). Bu aşamada uygulanacak tüm kurallar eğitimler ile desteklenerek çalışanlara 5S kültürünün pekiştirilmesi sağlanır (Terli, 2009).

1.3.4.5. Eğitim ve Disiplin (Shitsuke)

Eski alışkanlıkların unutulması, yeni alışkanlıkların benimsenmesi için belirli noktaların kural haline getirilmesi gerekir. Bu noktaların uygulanabilir olması için 5S adımlarından olan disiplin ilkesine ihtiyaç duyulur (Yükselen Kaya, 2019). Yapılan tüm uygulamalar; 5S çalışmalarına dahil olan katılımcıların almış oldukları eğitimler, ödüller ve çalışmaya teşvik edici tüm motivasyon artırıcı faaliyetleri içermektedir. Bu sayede çalışmaların performans düzeyleri de ölçülerek daha ileriye taşınabilecek fikirler geliştirilmelidir (Seçkin, 2007).

Çalışan tüm katılımcıların, işlerin ne şekilde yürütüleceğine dair kişisel sorumluluk kazanarak sisteme nasıl dahil olacaklarına dair uygulanabilecek bazı adımlar aşağıdaki gibidir (Kaymakcı, 2012).

- Temizlik çalışmalarının tüm katılımcılara aşılması ve alışkanlık haline getirilmesi,
- Düzenli periyotlarla istişare toplantıları düzenlenerek süreç işleyişinin analiz edilmesi,
- Bireylerin çalışmalara katılım seviyelerinin ölçülmesi,
- İSG açısından tatbikatlar ile olası durumlarda çalışanların davranış şekillerinin gözlemlenmesi ve 5S sisteminin bir parçası haline getirilmesi,

- Yapılacak olan her değişimin yöneticilere önceden bildirilmesi ve değerlendirilmesi,
- İSG ekipmanlarının ayrı bir boyutta sisteme dahil edilmesi,
- Fark edilen her türlü artık zamanların farklı faaliyetler ile değerlendirilmesinin sağlanması.

5S sistemi uygulayan işletmelerde kalite sistemlerinde yapılan revizyonlar sonucunda, yalın üretim sisteminin önemli ve işlevsel bir uygulama olmasının yanı sıra verimlilik artışlarının gözle görülür düzeyde arttığı günümüze kadar yapılmış olan bilimsel çalışmalarda görülmektedir. Sektör ayırmaksızın her işletmeye uygulanabilir olması 5S sistemini cazip kılmaktadır. Sadece işletmelerin faaliyet durumlarına göre uygulama biçimlerinde farklılıklar görülebilir. 5S sistemi sadece üretim verimliğini amaçlayan temizlik ve düzen sistemi anlamına gelmemektedir. Aynı zamanda bir felsefe ve farkındalık uygulamasıdır. Tüm katılımcılarda bireysel farkındalık oluşturmaktadır. Bireylerin iş yerleri dışında, günlük hayatlarında kendi yaşam alanlarında da uygulayabilecekleri bir yöntemdir (Şeremet, 2019).

5S sistemi, kurallara ve disipline uyulması durumunda, işletmeler için temizlik ve düzen açısından oldukça sürdürülebilir bir uygulama yöntemidir (Topbaş, 2019; Dağdelen, 2020).

Eğitim ve denetimlerle 5S uygulamalarının tüm katılımcılar tarafından her zaman sürdürülmesi sağlanmalıdır (Öner, 2019; Dağdelen, 2020).

İşletmelerde temizlik ve düzen ile birlikte ergonomik çalışma ortamı sağlayan 5S uygulamalarının kazanımları aşağıdaki gibidir;

- İSG açısından oluşacak tüm riskleri kolaylıkla görebilmeyi ve önlem alabilmeyi sağlar,
- Sıfır hata ile üretime zemin hazırlanarak, kaliteli ve verimli üretim yapılmasını sağlar,
- Çalışanların sisteme dahil olmalarında moral ve motivasyon arttırılmasını sağlar,
- Daha tertipli ve sistemli hazırlanmış olan iş yerlerinde, çalışmayı daha da keyifli hale getirmeyi sağlar,
- Çalışanların motivasyonunu düşürecek unsurların ortadan kaldırılması sonucunda, çalışanların diğer çalışma arkadaşları ile iletişimlerinin daha olumlu olarak kuvvetlenmesini sağlar,

- Kullanılan çalışma ortamında alan kazanımı sağlanarak, başka yatırımlar için değerlendirilmesine zemin hazırlar,
- İşletmenin pazardaki rekabet gücünün artmasını sağlar,
- Ürün ve işçilik maliyetlerinde verimlilik sağlar,
- Hatalı üretim yapılmasına ve hurda ürün üretilmesine engel olur,
- Temizlik için harcanan zamanlar en aza indirilir,
- Gereksiz hareketleri en aza indirerek, çalışanın gün içerisinde yapması gereken işleri daha az yorgunluk ile tamamlamasına olanak sağlar,
- Makinelerde oluşacak olan arızaların önceden kontrol altına alınabilmesine olanak sağlayarak bakım maliyetlerinin en aza indirilmesine yardımcı olur,
- Kullanılan makine ve teçhizatların işletmeye daha uzun süre hizmet edebilmesini sağlar (Çakırkaya ve Acar, 2016; Tekin, Arslandere, Etlioğlu ve Tekin, 2018).
- Daha net ve anlaşılır bir üretim hattı oluşturur,
- Üretim süreçlerinden kaynaklanan atıkların azaltılmasına ve atık yönetim sürecinin iyileştirilmesine olanak tanır,
- Temizlik ve düzen ile oluşturulan yalın üretim hattında güvenli bir çalışma ortamı oluşturarak, verimlilik artışı ve disiplinin ciddiyetle yürütülmesini sağlar,
- Sorunların kısa sürede tespit edilerek çözüm yolları bulmayı kolaylaştırır (Filip ve Marascu-Klein, 2015).

1.3.5. Toplam Verimli Bakım

Yalın üretim tekniklerinden bir diğeri olan toplam verimli bakım (TVB) felsefesi, adından da anlaşılacağı üzere bakım çalışmalarının tümünü kapsayarak verimliliği arttırmak amacıyla Japonlar tarafından uygulanmaya ve geliştirilmeye başlanan ve günümüze kadar tercih edilen bir sistemdir (Filiz, 2008; Dağdelen, 2020).

TVB, ekip çalışması gerektiren bir yöntemdir. Sadece operatöre bağlı olmayan bu yöntem, süreci koordine etmek için bakım birimi, mühendislik birimi ve yönetim birimini içerir. TVB, bakım süreçlerine ek olarak, toplam kalite yönetimi ve yalın üretim felsefesine zemin hazırlayarak süreçlerdeki kayıpların en aza indirilmesinde rol oynamaktadır (Görener ve Yenen, 2007).

TVB, üretim süreçlerinin en yüksek performans ile gerçekleştirilebileceği bakım yönetimini de kapsayan bir anlayıştır. Çalışanlar, kendi ekipmanlarının düzeltici ve önleyici faaliyetleri ile birlikte otonom bakım yöntemini benimseyerek sürecin

iyileştirilmesine dahil olur, arızaları, duruşları ve kayıpları en aza indirir. Elde edilecek en verimli üretim modelinde, takt zamanı hakkında bilgi sahibi olmanın, ekipman ömrünü uzatmanın, arızaları ve duruşları en aza indirmenin, sıfır hataya ve sıfır kazaya yaklaşmanın önünü açar (Agustiady ve Cudney, 2018).

TVB, işletmelerde üretim faaliyetlerinden sorumlu olan en alt kademedeki en üst kademeye kadar herkesin dahil olduğu, en verimli üretim şartlarına ulaşmak amacıyla tüm makine ve ekipmanların bakım yöntemlerinin ne zaman, hangi periyotta ve hangi sorumlular tarafından takip edileceğini kontrol altına alan bakım yönetim sistemidir (Görener, 2012; Dağdelen, 2020). Çizelge 1.2’de bakım yöntemlerinin ilgili yıllara göre gelişim süreçleri gösterilmiştir (Sevim Korkut, 2005).

Çizelge 1.2. Bakım yöntemlerinin gelişim süreci (Sevim Korkut, 2005).

Dönem	Gelişim Süreci
Arıza olduğunda bakım	1950 yılına kadar geçerliliğini sürdürmüştür.
Koruyucu bakım	1950 yılından itibaren uygulamaya geçilmiştir.
Verimli bakım	1960’lı yıllarda koruyucu bakımın yerini almıştır.
Toplam verimli bakım	1970’li yıllarda uygulanmaya başlanmıştır.
Kestirimci bakım	1980’li yıllarda uygulanmaya başlanmıştır.

1.3.6. Tam Zamanında Üretim

Tam zamanında üretim sistemi (Just in Time-JIT) ilk olarak Japonya’da ortaya çıkmıştır. Sıfır stok, maksimum kalite ve minimum maliyet anlayışını benimseyen bir yalın üretim felsefesidir (Güler, 2021). Bu felsefenin uygulanması durumunda işletmelerde müşteri isteklerine zamanında cevap verilebilmekte ve üretim sırasında kalitenin ön planda tutulması ile maliyet minimizasyonu sağlanabilmektedir (Atabey, 2019).

JIT, minimum stok ile beklenen zamanda ve önceden adreslenmiş olan konumda olmasını sağlar. JIT sisteminin; sıfır hata, sıfır stok, sıfır hazırlık zamanı ve sıfır parça taşıma olmak üzere dört temel hedefi bulunmaktadır.

Sıfır Hata: Üretimde oluşan hatalar zaman, malzeme ve iş gücü israfına sebep olduğundan dolayı tam zamanında üretim sistemi bu israfları bertaraf etme hedefindedir. Kalite açısından da sıfır hataya erişebilmenin yolu JIT sisteminin üretime entegre edilmesi ile sağlanacaktır (Akdamar, 2014).

Sıfır Stok: Dünya nüfusunun hızla artması sebebiyle kaynakların ekonomik değerlendirilmesi gerekmektedir. İsraftan uzak, az parçalı gruplar halinde, ne zamanından önce ne de zamanından sonra üretim prensipleri uygulanarak sıfır stok amacına erişilebilir (Akdamar, 2014).

Sıfır Hazırlık Zamanı: Üretim hattında en büyük israflardan biri makinelerin hazırlanma sürecinden kaynaklanan bekleme süreleridir. İş akışları düzenlenerek makine bekleme sürelerinin kısaltılması sayesinde bu israftan uzaklaşılabilir. Tam zamanında üretim tekniğinin amacı bekleme süresi olmadan üretim yapmak olduğundan, makinelerin teknolojilerinin son sistem olması önemlidir. Bilgisayar sistemli makineler tercih edildiği takdirde hazırlık süreleri kısılacacağından dolayı hazırlık sürelerinin de azaltılmasına yardımcı olur (Akdamar, 2014).

Sıfır Parça Taşıma: Üretimde montaj işlemleri bir sonraki aşamaya geçene kadar zaman ve iş gücü kayıpları yanı sıra genel olarak değer katmayan işlemler içerir. Bu aşamada en sık karşılaşılan durumlar; gereksiz adım atmalar, malzeme kontrolleri, malzeme arama süreleri ve malzeme taşımalarıdır. Parça taşımalarının en az seviyeye gelebilmesi için üretim hattında geleneksel üretim yerleşim planları yerine ürün stiline göre kolaylaştırılmış malzeme taşıma sistemleri tercih edilebilir (Akdamar, 2014).

JIT ile elde edilebilecek faydaları özetleyecek olursak (Demirkır, 2008);

- Daha az alan ihtiyacı,
- Tekrar işlemin ortadan kaldırılması,
- İmalat artışı,
- Maliyetlerin azaltılması (hammadde, işçilik, hurda, vb.),
- Problem çözme tekniklerinin geliştirilmesi,
- Üretim zamanlarının azaltılması,
- İsrafların azaltılması (zaman, yer, malzeme, stok, iş gücü, vb.),
- Makine verimliliği artışı,
- Müşteri memnuniyeti artışıdır.

1.3.7. Kanban

Tam zamanında üretimin bir alt sistemi olan Kanban, çok çeşitli ürün yelpazesine sahip ve çoklu üretim sistemleri ile faaliyet gösteren işletmelerde malzemelerin hangi taşıma araçları ve yöntemleri ile hangi noktalara, hangi periyotlar ile sevk edileceğini düzenleyen, üretim verimliliği açısından en önemli metotlardan biridir (Kesit, 2019).

Kanban, bilgi sistemi işlevini görmekle beraber aynı zamanda bir malzeme planlama ve kontrol sistemi olma özelliğini de taşımaktadır (Atabey, 2019).

Kanban'ın üretim sistemine katkıları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Demirkır, 2008);

- Ayrıca stok yönetimine gerek duyulmaz.
- Doğru bilgiye kısa sürede erişilir.
- Kontrolün görsel yapılabilirliği kolaylaşır.
- Üretim israfları mümkün olduğunca azaltılır ya da engellenir.
- Çalışana bireysel sorumluluklar verilir.
- Operasyonel süreçler ve ara stok süreçleri birlikte koordine edilebilir.
- Üretimde yapılan değişikliklere kısa sürede adapte olma imkanı tanır.

1.3.8. Sürekli İyileştirme (Kaizen)

Kalite sistemine katkılarıyla bilinen Japonlar tarafından oluşturulan Kaizen, sürekli iyileştirme anlamına gelmektedir. Beyaz yaka ve mavi yakanın katılımlarıyla minimum bütçelerle mevcutta olan sistemlerin daha ileriye taşınması amacıyla süreçlerin devamlı olarak geliştirilmesini kapsar. Bu uygulama, iş yaşamı açısından faydalı olmakla kalmayıp günlük yaşantıda da hayat kalitesini arttırmak için de uygulanabilir bir sistemdir. Japonlar bu uygulamayı hayatlarının bir parçası haline getirdiklerinden dolayı başarıları daha da artmıştır (Kesit, 2019).

Yalın üretimin asıl amacı, alışlagelmiş olan sistemlere bağlı kalmadan verimliliği aksatacak tüm kayıpların tespit edilerek ortadan kaldırılmasıyla birlikte faaliyetlerin devamlı aktif kalmasını sağlamaktır. İşletmeler, üretimin her aşamasında verimlilik artışının düzenli ve sürekli sistemler geliştirmekle ve yalın üretim uygulamalarını tercih etmekle sağlanacaklarını bildikleri için bu tekniklere başvurumaktadırlar (Yılmaz, 2012).

1.4. ORMAN ÜRÜNLERİ SEKTÖRÜ

İnsanoğlu varoluşundan beri doğal kaynaklardan faydalananarak yaşamını sürdürmeye devam etmiştir. Günümüzde teknoloji yüksek hızda ilerlemiş olsa dahi orman varlıklarının kullanımı günümüze kadar gelmeyi başarmıştır. Doğallığı, insan sağlığı açısından yararlılığı, dayanıklılığı, estetik görünümü, doğada kendiliğinden yetişerek kolay erişilebilir hammadde olması sebebi ile orman ürünleri hala tercih edilmektedir.

Orman ürünleri sektörü, her büyüklükte binlerce işletmenin faaliyet gösterdiği imalat endüstrisinin bir alt sektörüdür (Yıldırım, 2006). İmalat sanayi yapısı içerisinde birincil ve ikincil imalat sanayi grupları adı altında faaliyet göstermektedir. Birincil imalat sanayisinin, kereste ve parke sektörü, kaplama ve kontrplak, yonga ve lif levha endüstrisi ana başlıkları altında, odunu doğrudan hammadde olarak kullanan alt sektörlere ayrıldığı görülmektedir. İkincil imalat sanayi grubu ise, birincil imalat sanayi grubunun ürünlerini hammadde olarak kullanan mobilya, doğrama, ahşap parke, prefabrik ev, palet, ambalajlama vb. sanayi gruplarından oluşmaktadır (Kara, Şahin, Bekar ve Kayacan, 2019).

Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) kayıtlarına göre 2023 yılında; ağaç ürünleri ve mantar imalatı sektöründe 11.893 işletme ve 70.115 çalışan, mobilya imalatı sektöründe 27.014 işletme ve 178.212 çalışan, kâğıt ve kâğıt ürünleri imalatı sektöründe 3.932 işletme ve 70.191 çalışan istihdam edilmektedir. Orman ürünleri sanayi sektöründe toplam 42.839 işletme faaliyet göstermekte ve bu işletmelerde toplam 318.518 çalışan istihdam edilmektedir (SGK, 2025).

SGK 2023 yılı verilerine göre; Düzce ili orman ürünleri sektöründe toplam 328 işletme faaliyet göstermekte ve bu işletmelerde toplam 4.496 çalışan istihdam edilmektedir. Sektörel dağılım incelendiğinde ise; ağaç ürünleri ve mantar imalatı sektöründe 157 işletme ve 2125 çalışan, mobilya imalatı sektöründe 165 işletme ve 2281 çalışan, kâğıt ve kâğıt ürünleri imalatı sektöründe 6 işletme ve 90 çalışan istihdam edilmektedir (SGK, 2025).

Orman ürünleri sektörünün Türkiye açısından önemi, 2013–2023 yılları arasında Aralık aylarına ait Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından paylaşılan istatistiksel verilerden yararlanarak oluşturulan Türkiye İhracatçıları Meclisi (TİM) tarafından hazırlanan veri tablosu incelenerek Türkiye’de en fazla ihracat yapan ilk 10 Sektör arasında Mobilya, Kağıt ve Orman Ürünleri Sektörü verileri Çizelge 1.3’te gösterilerek vurgulanmıştır (TİM, 2024).

Çizelge 1.3. 2013–2023 yılları arasında Türkiye’de en fazla ihracat yapan ilk 10 sektör (TİM, 2024).

Türkiye’de En Fazla İhracat Yapan İlk 10 Sektör											
SEKTÖR (Bin\$)	2013 ARALIK	2014 ARALIK	2015 ARALIK	2016 ARALIK	2017 ARALIK	2018 ARALIK	2019 ARALIK	2020 ARALIK	2021 ARALIK	2022 ARALIK	2023 ARALIK
Otomotiv Endüstrisi	1.764.315	1.789.927	1.849.792	2.347.551	2.490.844	2.473.262	2.543.731	2.799.028	2.963.769	3.156.839	3.176.275
Kimyevi Maddeler ve Mamulleri	1.598.616	1.429.709	1.269.762	1.282.128	1.367.631	1.513.510	1.811.303	1.799.736	2.484.044	2.703.341	2.712.351
Hazırlanmış ve Konfeksiyon	1.421.633	1.372.215	1.393.469	1.339.353	1.440.335	1.306.997	1.331.673	1.661.882	1.809.627	1.709.022	1.454.727
Çelik	1.187.128	1.187.018	766.536	937.693	1.165.012	1.462.327	1.126.975	1.383.260	2.273.115	1.339.548	1.355.230
Elektronik Elektronik ve Hizmet	1.113.465	1.147.586	941.732	951.704	1.096.260	960.026	977.915	1.221.536	1.324.998	1.492.008	1.442.065
Tekstil ve Hammaddeleri	661.634	674.119	628.747	646.938	693.861	623.298	598.257	769.597	933.219	798.594	764.347
Hububat, Bakliyat, Yağlı Tohumlar ve Mamulleri	672.113	652.885	542.893	616.713	562.648	597.889	628.845	770.362	952.702	1.124.775	1.140.968
Demir ve Demir Dışı Metaller	572.363	587.852	506.845	492.911	625.953	632.953	672.827	820.334	1.227.940	1.098.126	955.374
Makine ve Aksamları	570.617	556.415	505.010	493.577	605.011	664.266	742.072	834.560	936.954	1.029.368	992.646
Ağaç Mamulleri ve Orman Ürünleri	439.890	411.125	349.259	354.899	448.022	458.789	524.998	574.235	714.586*	757.963	676.003*

*Çizelge 1.3. ’de yer alan verilerde en fazla ihracat yapan ilk 10 sektör verilerinde 2021 yılında ağaç mamulleri ve orman ürünleri sektörü yerine mücevher sektörü yer almakta, 2023 yılında ise savunma sanayi sektörü yer almaktadır. 2021 ve 2023 Aralık ayı ihracat verileri tablosuna ağaç mamulleri ve orman ürünleri sektörü en fazla ihracat yapan sektörler arasına girememiş olsa da mücevher sektörü ve savunma sanayi sektörü hakkında veri paylaşımı yapılmamıştır.

Orman ürünleri sektörü birçok sektöre ara ürünler sağlamaktadır. Bu ürünlerin kullanım alanlarının geniş olması nedeni ile ormanlar; ekonomik büyüme ve istihdama katkıda rol oynamaktadır. Ayrıca tarım, enerji ve su gibi temel sektörlerin devamlılığını sağlayarak ekosistemin temelini oluşturmaktadır (Anonim, 2025).

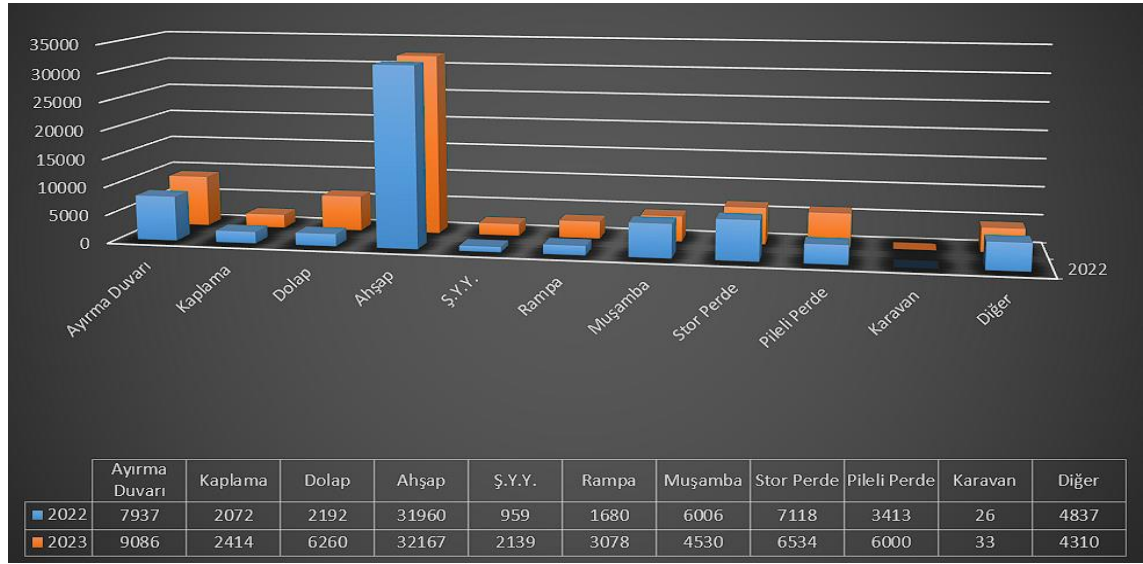
Ağaç ve orman ürünlerine olan ilgi ve tüketimin artışı sonucunda ormancılık faaliyetlerinde sürdürülebilirlik ve izlenebilirlik sağlamak amacı ile sertifikasyon uygulamasına ihtiyaç duyulmuştur. Bu sertifikasyon uygulamaları ile ormanların yetiştirilmesinden üretilen ürünlerin kullanım aşamalarına kadar geniş kapsamda çalışmalar yapılmaktadır. Birleşmiş Milletler tarafından 2030 yılına kadar 17 adet sürdürülebilir kalkınma amacı belirlenmiştir. Bu amaçlar içerisinde orman ürünleri de yer almakta olup, bu hususta, karasal ekosistemlerin sürdürülebilir kullanımını korumak, geri oluşturmak ve teşvik etmek, ormanları sürdürülebilir bir şekilde yönetmek, çölleşmeyle mücadele etmek ve arazi bozulmasını ve biyolojik çeşitlilik kaybını durdurmak konuları önceliklendirilmiştir (Anonim, 2025).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. MATERYAL

2.1.1. 5S Sisteminin Uygulandığı İşletme Hakkında Bilgi

Seçilmiş olan örnek işletme, 2003 yılında Düzce ilinde kurulmuş olup hostes dolapları, ayırma duvarları, kaplamalı parçalar, şoför yatma yeri, taban tahtaları, mutfak üniteleri, tırmanma rampası, ambulans dolapları, karavan dolapları gibi ahşap içerikli ürünleri 6000 m² kapalı alanda üreterek otomotiv ana sanayiye faaliyetini sürdürmektedir.



Şekil 2.1. 2022 ve 2023 yıllarında ürünlere göre yıllık üretim miktarları.

Yıllık sipariş miktarları incelendiğinde; 2023 yılı için toplamda 76.551 adet ürün üretilmiştir. Bu ürünlerin yüzdesel dağılımları; %11,9 ayırma duvarı, %3 kaplamalı parçalar, %8 dolap, %42 ahşap parçalar, %2,8 şoför yatma yeri, %4 rampa, %6 müşamba, %8,5 stor perde, %7,8 pileli perde, %5,7 diğer ürünler olarak gerçekleştirilmiştir.

İşletmede 2023 yılına ait güncel çalışan sayısı; 10'u mühendis olmak üzere 41 idari personel, 54'ü üretim personeli olmak üzere toplamda 95 kişidir.

Tesis sürekli gelişme felsefesini benimseyip teknolojide son sistemleri takip ederek üretim sistemine entegre etmektedir. İlaveten, sıfır atık belgesi almaya hak kazanarak ve yenilenebilir enerji sistemi olan güneş enerji santrali (GES) kurulumu yaparak çevre dostu bir işletme olduğu Şekil 2.2' de görülmektedir.



Şekil 2.2. GES panelleri.

İşletme otomotiv ana sanayiye ürün üretmesi sebebiyle kalite sistemi gerekliliklerine oldukça önem vermekte olup, kalite gereksinimlerini güncel tutarak her geçen gün daha da ilerleme kaydetmektedir. İşletmenin sahip olduğu kalite belgeleri Çizelge 2.1’de yer almaktadır.

Çizelge 2.1. İşletmenin sahip olduğu kalite belgeleri ve geçerlilik tarihleri.

Belge Adı	Geçerlilik Süresi
IATF 16949: 2016 Otomotiv Kalite Yönetim Sistemi	2027
ISO 14001: 2015 Çevre Yönetim Sistemi Standardı	2027
ISO 45001: 2018 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi Standardı	2026
ISO 9001: 2015 Kalite Yönetim Sistemi Standardı	2027

İşletme bu belgelere ilaveten, ISO 27001 Bilgi Güvenliği Standardı gerekliliklerini uygulamakta olup henüz sertifikalandırılması yapılmamıştır.

2.1.2. İşletmenin 5S Sistemine Bakış Açısı

“Son teknoloji” ve “çevre dostu üretim” anlayışına sahip işletme, müşteri ihtiyaçlarına yönelik en kısa sürede ve kalite odaklı üretim yaparak aynı zamanda çalışanların memnuniyet düzeyini de maksimum seviyede tutmaya büyük bir özveri göstermektedir. Bu bağlamda hem müşterilere hem de çalışanlarına daha iyi koşullar sunarak yüksek motivasyonla çalışmalarda insan verimliliğini ilk başta hedef almaktadır.

2.1.2.1. Yöneticilerin Bakış Açısı

İşletme, artan rekabet ortamında müşterilere en kısa sürede ve en iyi seviyede yanıt vermektedir. Birim zamanda maksimum üretim yapılabilmesi, israfın minimize

edilmesi, stok miktarlarının azaltılması, iş kazalarının mümkünse hiç olmaması, ürün güvenliğinin sağlanması, atık miktarları ve firelerin minimum düzeye indirilmesi, malzeme ve araç kayıplarının önlenmesi, daha temiz, daha düzenli ve daha ergonomik ortam koşullarının sağlanması gibi maddeler için verimlilik arttırımı adına yapılacak olan her türlü faaliyete önem vererek yapılacak olan bu çalışmayı desteklemektedirler. İşletmede, belirtilen hususların en düşük maliyetle çözümlenmesi ve sürekliliğin devam ettirilmesi ana hedef olarak belirtilmiştir.

2.1.2.2. Çalışanların Bakış Açısı

5S sisteminin işletmeye entegre edilmesi sadece üst yönetimin uygulamaya hazır olmasıyla tek başına yeterli değildir. Sürecin sağlıklı ilerleyebilmesi adına tüm çalışanların katılımı esastır. Üretim çalışanları arasında mevcut düzenin değişimine sıcak bakmayan, sistemin işlevselliği konusunda endişe duyan personellerin olduğu gözlenmiştir. Çalışanlara ara eğitimler düzenlenerek sistemin amacı ve işlevselliği detaylı bir şekilde anlatılmış ve itirazların önüne geçilmeye çalışılmıştır. Üst yönetimin de onayı ile başarılı olan çalışma gruplarına belirli periyotlarla haftalık ve aylık olmak üzere kontrol sağlanarak başarı arması ödülü verilmiştir. Ödül sisteminin, çalışanların motivasyonunda önemli bir etken olduğu da görülmüştür.

2.1.3. İşletmede 5S Sisteminin Uygulanmasına Başvurulma Sebepleri

İşletmede kalite sistemi prosedürleri titizlikle yürütülmektedir ve müşteri memnuniyeti konusunda üst düzey geri dönüşler olarak faaliyetini sürdürmektedir. Ancak, ürün gamını ve müşteri portföyünü zaman içerisinde arttırması sonucunda üretim hattında sürekli olarak makine yatırımı yapılmıştır. Bu duruma bağlı olarak üretim hattındaki alan kullanımında revizyon ihtiyacı doğmuştur. Bölümler arasında alan kullanımında düzensizlikler oluşması neticesinde;

- Çalışanların zaman kayıplarının olduğu,
- Motivasyonlarında düşüşlerin yaşandığı,
- Çalışma ortamlarında ergonomik ortam koşullarının azalmış olduğu,
- Birim zamanda üretilen ürün miktarlarının yeterli olmadığı,
- Her ne kadar temizlik konusuna dikkat edilse de yapılan temizlik ve düzenin göze görünür olmadığı,
- Kalıp ve aparatların, revizyon yapılmasına rağmen eskilerin hala üretim alanında bulunduğu,

- Bölümler arasında çok fazla dolap ve depolama olduğu, ancak bu alanların çok atıl kaldığı tespit edilmiştir.

İşletme üst yönetimi 5S sistemi uygulaması ile gereksiz depolamaları ve kullanılmayan her türlü el aleti, kalıp ve aparatları alandan uzaklaştırarak, yalın üretim felsefesiyle sade, işlevsel ve daha verimli, israftan ve kayıplardan uzak bir üretim hattı oluşturulmasını hedeflemiştir.

2.2. YÖNTEM

Bu çalışmada literatürde yapılmış çalışmalardan (Bektaş, 2010; Keleş, Gürsoy, Tantekin Çelik, 2013; Özyörük ve Kütük, 2014; Özçetin, 2017; Tekin ve ark., 2018; Karşıyaka ve Sütçü, 2019; Yağlı, 2022) yararlanılarak 5S sistemi adımları uygulanmıştır. Çalışma Düzce’de orman ürünleri endüstrisi sektöründe faaliyet gösteren örnek bir işletmede uygulanmıştır.

Beyaz yaka ve mavi yaka için bilgilendirme sunumu yapılarak farkındalık kazandırılmıştır. Yapılan bilgilendirme sonrasında üretim alanında ihtiyaç düzeyi göz önüne alınarak pilot bölge olarak idari bina ofisi seçilmiş ve devamında dolap montaj alanında çalışmaya dahil edilecek çalışma ekipleri oluşturulmuştur.

Çalışma alanı olarak belirlenen “Dolap Montaj Alanında”, 5S sisteminin adımlarından ilk olarak sınıflandırma adımı için alanda kullanılan araç-gereç ve tüm malzemelerin ihtiyaç durumları analiz edilmiş olup, gerekli ve gereksiz malzemelerin ayrıştırılması sağlanmıştır.

İkinci adım olan düzenleme için ayıklaması yapılmış olan her türlü araç-gereç ve malzemeler kullanım sıklıkları belirlenerek depolama alanlarına ihtiyaç durumlarına göre yerleştirilmiştir. Yerleştirilen her araç-gereç ve malzeme için yer tanımlamaları ve etiketlemeleri yapılarak, kullanıldıktan sonra tekrar aynı yerlere konumlandırılabilmesi sağlanmıştır. Bu sayede araç-gereç ve malzemelerin kaybolması durumunda fark edilmesi kolaylaştırılmıştır. Üretim alanında gerekliliği elzem olmayan dolap, raf ve masa gibi büyük boyutlu eşyalar alandan uzaklaştırılmıştır. Dolap montajı iş akış şeması, yapılan zaman etüdü çalışmaları baz alınarak çalışma tezgahlarının düzeni yeniden oluşturulmuştur.

5S sisteminin üçüncü aşaması olan “Temizlik aşaması”, sınıflandırma ve düzenleme olan ilk iki aşaması ile malzemelerin ayıklanarak düzenli bir yerleşiminden sonra çalışma alanının temizliğinin sıklığı, sorumluları ve talimatları, oluşturulan temizlik takip çizelgesi ile kontrol altına alınmıştır. Çalışma alanına ayrıca kendi bölgesine has olarak 5S temizlik aracı yerleştirilerek yer belirlemesi yapılmıştır. Temizlik malzemelerinin yerleri de bu araç üzerinde tanımlandığından dolayı malzemelerin kaybolmasının ya da ait olmadıkları yerlere bırakılmasının önüne geçilmiştir.

Bu üç aşamanın tamamlanmasının ardından sürekliliğinin sağlanabilmesi adına önceden belirlenen alan sorumlularının belirlenmiş olan periyotlarda kontrolü takip çizelgeleri ile sağlanmış olup standardizasyonu gerçekleştirilmiştir.

İhtiyaç duyulduğu anlarda sistem hakkında eğitimler verilerek sistemin etkin yürütülmesi belli bir disiplin altına alınmıştır.

Çalışmada 5S sisteminin her aşaması kontrol edilerek puantaj sistemi ile ayın lider çalışanı belirlenip, işletme içerisinde ayın 5S lideri arması almaya hak kazanacağı ve motivasyon artırımı sağlanacağı şekilde süreç ilerlemesi sağlanmıştır. Çalışma alanında çalışanların en çok göz temasında bulunabileceği noktalar belirlenip hatırlatıcı “5S Slogan Görselleri” ve “5S El Kitabı” yerleştirilmiştir.

Çalışmanın işletme açısından olumlu ve olumsuz sonuçları, 5S sistemi uygulama öncesi ve sonrası görselleri karşılaştırılarak sonuç verileri elde edilmiştir.

2.3. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

Bu çalışma, Düzce ilinde orman ürünleri sanayinde faaliyet gösteren işletme özelinde elde edilen sonuçlarla sınırlıdır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Hazırlanan tez çalışması iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın birinci aşamasında, çalışma yapılan işletmede ofis ortamında 5S uygulaması pilot çalışma olarak başlatılmıştır. Pilot uygulaması sonucunda ofis ortamındaki 5S uygulamasından elde edilen sonuçlar daha detaylı uygulamanın yapılmasının gerekliliğini göstermiştir. Pilot uygulaması sonucunda elde edilen bazı sonuçlar şunlardır (Horasan ve Sevim Korkut, 2024);

- Gereksiz ve yer kaplayan eşyalar ofis ortamından uzaklaştırılarak daha ferah bir alan oluşturulmuştur.
- Farklı renklerde kullanılan klasörlerin ayıklanarak tek renk klasör kullanılması görsel olarak daha standart görünüme kavuşturulmuştur. Karmaşık görüntü engellenmiştir.
- Klasör etiketlerinde revizyon yapılması sonucunda çalışanların isimleri yerine sicil numaraları yazılarak “Kişisel Verileri Koruma Kanunu” gerekliliği olan kişisel bilgilerin gizlenmesi sağlanarak insan kaynakları departmanı personeli dışında üçüncü kişilerin bilgilere erişmesinin önüne geçilmiştir.
- Sicil numaraları etiketlenmiş olan özlük klasörleri sicil numaraları küçükten büyüğe doğru sıralanarak dolaplara yerleştirilmesi sonucunda klasörlere erişme süresi azaltılmıştır.
- Özlük klasörleri içine düzensiz yerleştirilmiş evraklarda ihtiyaç duyulduğu zamanda istenilen evrağa ulaşmak zaman alan bir durum iken, 5S uygulaması sayesinde klasör kapağına standart olarak hazırlanmış olan kapak sayfası sayesinde evraklar her klasörde aynı sırada yer aldığı için daha kısa sürede erişim sağlanmıştır.
- Daha düzenli ve temiz bir ofis ortamı oluşturulması neticesinde ofis çalışanlarının motivasyonunun artması sağlanmıştır.
- Dikkat dağınık unsurların ortadan kaldırılması sonucunda birim çalışanlarının işlerine daha iyi odaklanması sağlanmış olup, rutinde kullandıkları evraklarda hata yapma oranlarında da düşüşler gözlemlenmiştir.

- Ekip çalışmalarında uyum düzeyinde artış sağlanarak çalışanların kendi fikir ve önerilerini özgürce sunabileceği bir platform oluşması sağlanmıştır. Bu sayede personeller fikirlerin değerlendirmeye alındığını gördükçe önemsendiklerini hissederek özgüvenlerinin artması sağlanmıştır.
- Görsel olarak işletme dışından gelecek olan kişilerin de beğenisini kazanacağı ortam koşulları sağlanmıştır.
- Bu çalışmada ofis için yapılan 5S prosedürleri için herhangi bir ek maliyet oluşturmada yapılmış olması en büyük avantajlardan biri olmuştur.

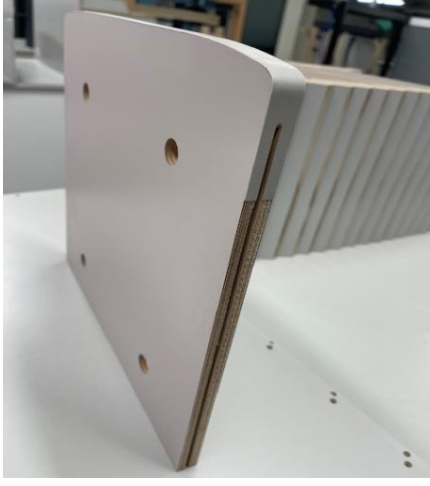
Bu sonuçlardan yola çıkarak 5S uygulaması işletmenin Dolap Montaj Alanı'nda uygulanmış ve sonuçları aşağıda paylaşılmıştır.

3.1. DOLAP MONTAJ ALANININ FAALİYET DURUMU

İşletmede tüm hat incelenip değerlendirildikten sonra 5S sistemi uygulamasına en çok ihtiyaç duyulan bölgenin dolap montajı alanı olduğuna karar verilerek çalışma yapılmıştır.

Şehirlerarası otobüslerin içinde kullanılacak olan dolaplar, müşterinin belirlemiş olduğu tasarıma göre gelen teknik resimler üzerinden üretilmektedir. Özel siparişler dışında standart kabul edilen 7 tip dolap üretimi yapılmaktadır.

Montajlanacak olan dolap parçaları dolap montaj hattına gelmeden önce orta yoğunluklu lif levha (medium density fiberboard-MDF) ya da kontrplak ana malzeme olacak şekilde her iki yüzeyi laminat kaplı, bir yüzeyi laminat bir yüzeyi folyo kaplı ya da her iki yüzeyi de folyo kaplı olarak hazırlanmaktadır. Montaj için kullanılan ahşap içerikli dolap parçaları Şekil 3.1, Şekil 3.2 ve Şekil 3.3'te gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Her iki yüzeyi laminat kaplı levha.



Şekil 3.2. Bir yüzeyi laminat, diğer yüzeyi folyo kaplı levha.



Şekil 3.3. Her iki yüzeyi folyo kaplı levha.

Üretim hattında dolap montajı öncesinde montajı yapılacak olan parçaların iş akışı başlıca;

- Üretim planlama biriminin müşteriden gelen siparişlerin miktar ve termin sürelerini değerlendirerek, belirlenmiş olan ürün ağacı listesindeki gerekli malzemeleri depo stoklarından kontrolünü sağlayıp yeterli ölçüde malzeme olduğunu teyit etmesi sonucu iş emri oluşturması ile üretim süreci başlatılır.
- Kurumsal kaynak planlaması (Enterprise resource planning-ERP) sistemi üzerinden başlatılan iş emri ile sipariş adedine göre belirlenen sayıdaki MDF plakalarının yüzeylerine laminat preslenerek CNC makinesine yönlendirilir.
- CNC makinesinde müşteriden gelen dataların son revizyona göre kayıtlı olduğu kontrol edilerek kesim planlarında bulunan ilgili dolap parçalarının kesimi ve delik gerekli olan parçalarda delik delme işlemleri yapılır.
- Kesimi yapılmış olan parçalarda kenar yüzeyleri freze işlemi yapılarak çapakları temizlenir.
- Raf olarak kullanılacak olan dolap parçalarında kenar bantlama işlemi yapılır.
- Yüzeyinde folyo adı verilen malzeme kullanılacaksa vakum pres makinesi hattına yönlendirilerek folyo kaplı dolap parçaları üretilir.
- Hostes dolap kapakları bükümlü parçalar olmasından dolayı 3 adet kontrplak frekans pres makinesinde özel bir kalıp sayesinde bükümlü hale getirilir.
- Hazırlanan dolap parçaları; kalite kontrol birimlerinin onayından sonra, depo birimi tarafından ilgili miktarda hazırlanmış olan yardımcı malzemeler ve birleştirme elemanları ile birlikte montajı yapılmak üzere dolap montaj hattına sevki gerçekleştirilir.

Üretim hattında hazırlanan parçalar dolap montajı hattına geldikten sonra yapılan işlemler;

- Kenar boyası gereken parçaların boyanması,
- Tutkal ile birleştirilecek parçaların tutkallanarak hazırlanması,
- Kenar polivinil klorür (PVC) bandı gerektiren parçalara, kenar bantlama işlemi yapılması,
- Kilit kullanılan dolap kapaklarında folyolu kısımlara kilit yuvası açılması,
- Tutkalla birleştirilen parçalarda tutkal artığı temizleme,
- Zımpara gereken parçalarda kenar zımparalama,

- Şarjlı matkap ve el aletleri yardımıyla montajlama işlemi,
- Montajı tamamlanan dolabın temizlenmesi,
- Kalite kontrol ve etiketleme işlemi,
- Ambalajlama ve paketleme işlemi,
- Paketlenen ve etiketlenen ürünlerin palet üzerine yerleştirilerek lojistik bölümüne sevk edilmesi işlemi sonrasında müşteri ile anlaşılmış olan lojistik firmasına teslim edilerek sevkiyat işleminin başlatılması şeklindedir.

3.2. DOLAP MONTAJ ALANINDA 5S SİSTEMİ UYGULAMASI

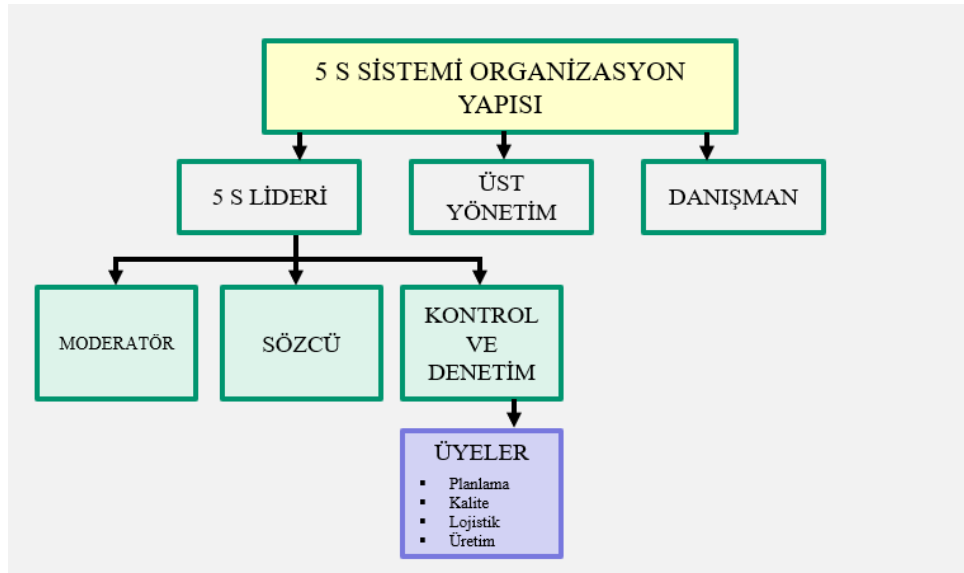
5S sistemi, temizlik ve düzen görselliği açısından dikkat çeken bir uygulama olduğundan uygulamaya başlamadan önce dolap montaj alanının görseli kayıt altına alınmıştır. Çalışma alanının 5S uygulamasına başlamadan önceki görseli Şekil 3.4'te gösterilmiştir.



Şekil 3.4. Dolap montaj alanının 5S sistemi uygulamasından önceki durumu.

Dolap montaj alanının 5S kapsamında uygulanan çalışmalar sonucunda oluşturulan yeni halinin görseline düzenleme faaliyetleri kısmında Şekil 3.30'da yer verilmiştir.

İşletmenin genel durumu istişare edilerek yönetim olarak 5S sistemi uygulamasına dolap montaj hattında başlama kararı alındıktan sonra, sistemin kontrolü, izlenebilirliği ve denetimi açısından 5S organizasyonu oluşturulmuştur. Organizasyon yapısı Şekil 3.5'te gösterildiği üzere; 5S lideri önderliğinde, planlama-kalite-üretim-lojistik birimlerinin koordinasyonu ile yapılan ve yapılacak olan çalışmaların üst yönetim ve danışman ile paylaşan bir yapıdır. Buradaki asıl amaç, çalışmada denetleme kısmı için farklı birimlerden çalışanların farklı bakış açıları ile sistemin geliştirilmeye açık olmasını sağlamaktır. Zira, 5S sistemi çalışanların tam katılımını gerektiren bir uygulamadır.



Şekil 3.5. 5S sistemi organizasyon yapısı.

Organizasyon yapısı oluşturulduktan sonra ilgili kişilere görev dağılımı yapılmış olup çalışma planı oluşturulmuştur. Çalışma planına göre sorumlu kişilerin yapmış olduğu çalışmalar haftalık periyotlarda toplantılar düzenlenerek termin tarihlerine riayet edilerek çalışma maddelerinin ilerleyişi hakkında disiplin sağlanması amaçlanmıştır.

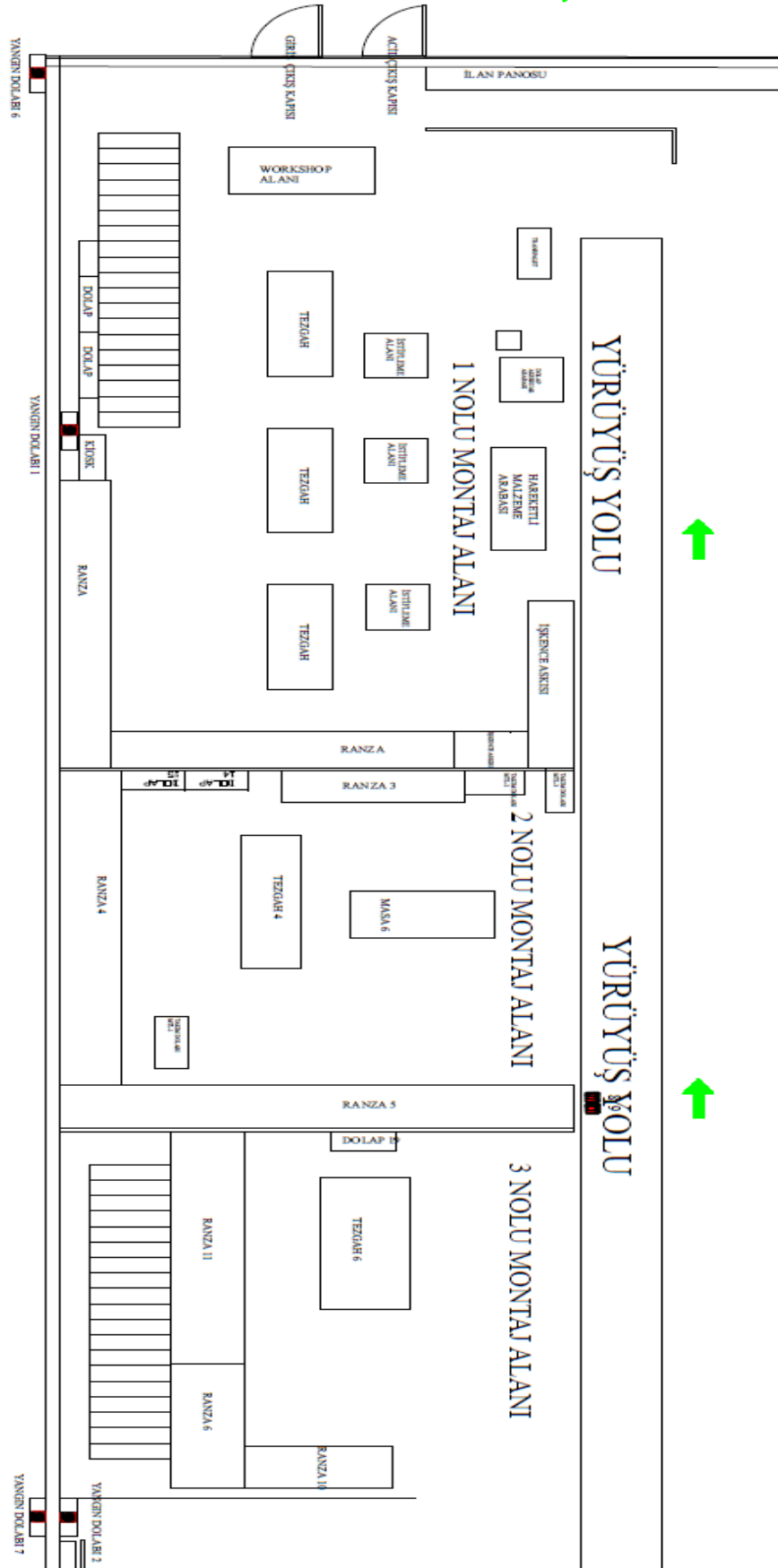
Çalışma başlamadan önce 5S sistemi uygulamalarında görev alacak tüm katılımcılara 5S sisteminin ne anlama geldiği, sistem uygulamasının amaçları, uygulama sonrası işletmenin elde edeceği kazanımlar, çalışmada dikkat edilecek hususlar gibi ana içerikler hakkında bilgilendirme eğitimi verilerek katılım sertifikası verilmiştir. Şekil 3.6'da 5S bilgilendirme eğitimi görseli yer almaktadır.



Şekil 3.6. 5S sistemi bilgilendirme toplantısı ve eğitimi.

Bilgilendirme eğitimi sonrasında, uygulamaya başlamadan önce dolap montaj alanına ait hat düzeni Şekil 3.7’de gösterilmiştir. 200 m² + ön hazırlık alana sahip bölgede atıl kalan çok fazla alan olduğu açıkça görülmektedir.





Şekil 3.7. 5S uygulama öncesi hat düzeni.

32

Dolap montaj alanında 5S öncesinde üst kata çıkmaya yarayan merdiven sökülerek alanda daha ferah bir ortam elde edilmiştir. Öncesi ve sonrası görselleri Şekil 3.9 ve 3.10’da gösterilmiştir.



Şekil 3.9. 5S öncesinde montaj alanındaki merdiven.



Şekil 3.10. 5S sonrasında montaj alanından kaldırılan merdivensiz durum.

3.2.1. Sınıflandırma (Seiri)

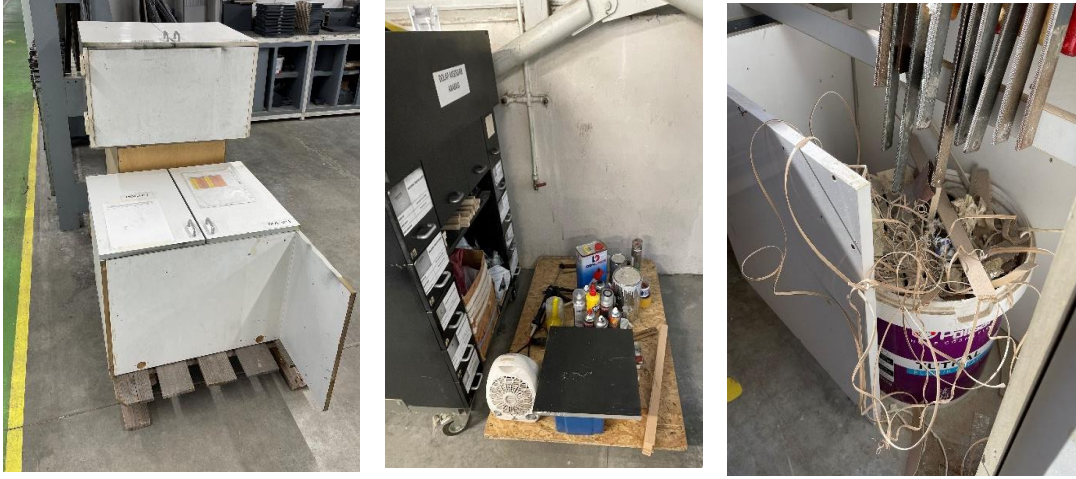
5S sisteminin ilk aşaması olan sınıflandırma adımı için seçilmiş olan dolap montaj alanında, halihazırda olan tüm ekipmanlar, el aletleri, birleştirme elemanları, montaj malzemeleri, yardımcı elemanlar, depolama alanları ve tezgahlar detaylı olarak

incelenerek kullanım sıklıkları, olmazsa olmazlar, gerekli olanlar, gerekli olmayanlar irdelenerek alanda gerçekten bulunması gerektiği düzeylere göre karar verilerek sınıflandırma adımı yapılmıştır. Gereklilik durumuna karar verilebilmesi için malzemelerin kullanım sıklıkları belirlenmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Malzeme kullanım sıklığı tablosu.

MALZEMELER	KULLANIM SIKLIĞI (GÜN BAZINDA)					
	KULLANIM OLMAYAN	1 KEZ	2 KEZ	3 KEZ	4 KEZ	5 KEZ VE ÜZERİ
ÇEKİÇ			+			
PLASTİK ÇEKİÇ						+
TORNAVIDA						+
PENSE		+				
ŞARLI MATKAP						+
MATKAP UÇLARI				+		
ANAHTAR ÇEŞİTLERİ				+		
ÜTÜ					+	
FALÇATA			+			
BİZ						+
RENDE TIĞI					+	
MAKAS	X					
CİRCİR ANAHTAR	X					
TEMİZLİK MALZEMELERİ						+
BALONLU NAYLON						+
BOYA						+
BOYA FIRÇASI						+

Kullanım sıklıklarına göre sınıflandırılan malzemeler hakkında dolap montaj alanında bulunması gereken ve alandan uzaklaştırılacak malzemelere karar verilmiştir. Çalışma alanında bulunmaması gereken malzeme ya da araç gereçler hakkında ise, üretimin farklı alanlarında kullanabilecek olanlar gerekli görülen alanlara sevk edilmiştir. Kullanım ömrü tamamlanmış olan araç gereçler imha edilmiş, kullanılabilir olup gerekli olmayan malzemeler ise hurdacıya satılarak elde edilen gelir farklı alanlarda değerlendirilmek üzere ayrılmıştır. Alandan uzaklaştırılan bazı eşya ve malzemelerin görselleri Şekil 3.11’de gösterilmiştir.



Şekil 3.11. Dolap montaj alanından uzaklaştırılan bazı eşya ve malzemelerin görselleri.

3.2.2. Düzenleme (Seiton)

Sınıflandırma işleminde ayıklanan malzemeler, sistemin ikinci aşaması olan düzenleme için hazır duruma getirilmiştir. Düzenleme işleminde kullanım sıklıklarına bakılarak gereksiz adımların en aza indirilmesinin ve ergonomik çalışma sisteminin göz önünde bulundurulması ile birlikte el aletleri ve araç gereçlerin depolama alanları tasarlanmıştır. Tasarlanan depolama ünitelerine yerleştirilecek olan malzemeler için yer tanımlamaları etiketlemeler ile belirlenerek yerleştirilmesi sağlanmıştır. Şekil 3.12’de 5S öncesinde malzemelerin yerleşim durumu ve Şekil 3.13’te 5S’ten sonra sınıflandırılmış olan malzemelerin etiketlenerek depolandığı raflar görülmektedir.



Şekil 3.12. 5S uygulamasından önce malzemelerin yerleşim durumu.



Şekil 3.13. 5S uygulamasından sonra sınıflandırılan malzemelerin yerleşim durumu.

Mevcuttaki çalışma ortamında 5S çalışmasından önceki durumunda Şekil 3.14’te görüldüğü üzere, yarı mamullerin hareketli arabalar üzerinde ya da tezgah arkasında kalan alanlarda bulunmakta olduğu görülmüştür.



Şekil 3.14. 5S öncesi yarı mamul bekleme şekli.

Burada montaj için kullanılacak olan yarı mamul parçalar çalışanın inisiyatifine kalmış, parçaların hasar görme ve kaybolma ihtimali göz önüne alınarak, tanımsız ve düzensiz olarak görüntü oluşması sebeplerine dayanarak, 5S’in düzenleme adımında tezgah arkası alanların kaldırılıp yerine yarı mamul rafı tasarlanmasına karar verilmiştir. Şekil 3.15’te görüldüğü gibi montaj için kullanılacak olan dolap parçaları için etiketli ve tanımlı olacak şekilde yarı mamul bekleme rafı tasarlanarak parçalar özenle yerleştirilmiştir.



Şekil 3.15. 5S sonrası yarı mamul bekleme rafları.

Tasarlanmış olan dolap montaj tertibatlarının hemen arkasına yerleştirilen yarı mamul bekleme rafının en büyük avantajı, çalışanın montaj sürecinde kullanacağı her parçanın yerli yerinde olması sayesinde parçalarda eksiklik varsa hemen fark edebilmesi, parçaya en kısa sürede erişebilmesi, parçaların hasar görmesi ihtimalinin önüne geçilmesi, gereksiz adımlardan vazgeçilmesi şeklindedir.

Dolap montaj hattında dolapların montaj işlemlerinde görülen en zahmetli durumlardan biri işkence metodunun uygulanıyor olmasıdır. Dolap yan plakalarının tutkallandıktan sonra kürlenme sürecinde her defasında işkenceler ile sıkılıp çalışma alanında bulunan paletlerin üzerine bırakılarak bekletilmesi sebebi ile ilgili çalışanların sürekli olarak elleçleme yaptığı tespit edilmiştir. Ayrıca, bekleme süresinin uzun olmasından dolayı malzemelerin bekleme sürecinde kapladığı alan da rahatsız edici bir alan israfı oluşturmuştur. Şekil 3.16'da dolaplarda uygulanan işkence yöntemi kullanılarak dolap montajının 5S sistemi uygulamasından önceki görünümü yer almaktadır.



Şekil 3.16. Dolap montaj tertibatı düzenlenmeden önce uygulanan işkence ile montaj işlemi.

İşkence sisteminin ortadan tamamen kaldırılabilmesi için dolap tiplerine uygun şekilde montaj işlemlerinin tek bir tertibat üzerinde yapılabilmesi amacı ile pistonlu ve zamanlayıcı sistem kurularak; zaman, malzeme, alan, işgücü israfının önüne geçilmiştir.



Şekil 3.17. Dolap montaj tertibatı düzenlendikten sonra işkencesiz montaj işlemi.

Şekil 3.17’de gösterilen dolap montaj tertibatı tasarlanırken, dolap montajında belirlenen standart süreyi takip edebilmek amacıyla yerleştirilen sayaçta, süre bitiminde sesli uyarı sistemi bulunarak çalışanın iş takibini kolaylaştırmıştır. Bu tertibata ayrıca, İSG kurallarına riayet edilerek tertibat çalıştırılırken kullanıcının elinin sıkışmasını

önlemek amacıyla çift el ile çalıştırma butonları yerleştirilmiştir. Bu butonlar iki adet yeşil bir adet kırmızı olacak şekilde görülmektedir.

Dolap montajı için hazırlanan bombeli kapakların, 5S uygulaması öncesi gerekli katmanların tutkallanarak bombe verilmesi için işkenceler ile sıkılıp gerekli süre bekletildikten sonra montaja hazır hale getirilmekte olduğu görülmüştür. Şekil 3.18’de işkence yardımı ile bombe verilen dolap kapağının görseli yer almaktadır. İşkence yöntemi ile hazırlanan dolap kapaklarında ayrıca bir tutkal temizliği işlemi gerekmektedir.



Şekil 3.18. 5S öncesi bombeli dolap kapaklarının işkence yöntemi ile hazırlanması.

Bombeli kapakların işkence yöntemi ile hazırlanması işlemi incelendiğinde tespit edilen olumsuz durumlar;

- Kapakların mevcutta ağırlığının yanı sıra 10 adet işkence kullanılması sonucunda malzeme ağırlığı daha da artış göstermektedir. Bu durum sonucunda işlemi yapan personelin her kapağın hazırlanmasında ağır malzemeyi tezgahtan yere indirmesinin ergonomi ve İSG açısından istenmeyen bir aşama olduğu görülmüştür.
- İşkenceler ile sıkılan kapakların tutkal kürlenme süresi beklenirken kapakların alanda bekletilmesi esnasında proses alanın israfına sebebiyet vermektedir.
- İşkenceli halde bekletilen kapaklar ayrıca görsel açıdan göz yorucu ve kalabalık bir görüntüye neden olmaktadır.

Tespit edilen bu hususları bertaraf etmek amacı ile dolap parçalarının birleştirilmesini kolaylaştıran tertibatlar ile aynı mantıkla çalışacak şekilde kapak hazırlama tertibatı tasarlanmıştır. Şekil 3.19’da kapak oluşturma tertibatının görseli yer almaktadır.



Şekil 3.19. Dolap kapağı oluşturma tertibatı.

Tasarlanan dolap kapağı oluşturma tertibatı sayesinde;

- Personel her defasında ağır malzeme indirip kaldırma zorunluluğundan kurtarılmıştır. Daha ergonomik ve İSG kuralları ile örtüşen iş adımı sağlanmıştır.
- Kapak oluşturmada kullanılan işkencelerden vazgeçilmesi sonucunda iş gücü azaltılması sağlanmıştır.
- İşkenceli halde zeminde paletler üzerinde bekletilen kapaklar ile oluşan alan israfı engellenmiştir.
- Görsel açıdan daha ferah çalışma alanı oluşturulmuştur.
- Tertibat üzerine yerleştirilen basınç; manometre ve sesli ikaz zamanlayıcı sayaç sayesinde, kapakların oluşturulmasında eşit basınç uygulanarak standart süre içerisinde kapak üretiminin de standartlaştırılması sağlanmıştır.
- Tertibatın çalışma prensibi olarak basınçlı piston görev yapmasından dolayı İSG açısından personelin iş kazasına uğramaması düşünülerek çift el buton sistemi yerleştirilmiştir.

Düzenleme işlemleri yapılırken yalın üretim tekniklerinden 5S sistemine destek olmak üzere kanban sisteminden de yararlanılmıştır. Kanban sistemine göre, dolap montajında gerekli olan birleştirme elemanlarının listeleri çıkarılarak malzemelerin kullanım sıklıklarına göre listelenerek gruplara ayrılmıştır. Kanban rafı oluşturulurken kaç çeşit malzeme kullanıldığına bakılarak kaç raf ve kaç adet malzeme kutusu gerektiği saptanmıştır. Sonrasında, tasarlanmış olan kanban rafı, dolap montajı üretim alanına dolap montaj tertibatlarına en yakın ve en etkili kullanım sağlayacak olan yer

belirlemesi yapılarak konumlandırılmıştır. Kanban rafına yerleştirilen her malzeme kutusunun üzerine malzeme kodu ve içeriğinin yer aldığı malzeme etiketleri yapıştırılmıştır (Şekil 3.20). Etiketlenen kanban kutuları, kanban rafı üzerinde yer tanımlaması yapılarak kutuların her daim aynı yerde olmasını kolaylaştırmıştır. Önceden belirlenmiş miktarlarda malzemeler kutulara yerleştirilip, çalışanın montaj işlemine geçerken planlamadan gelen ihtiyaç doğrultusunda malzemeleri alır ve montaj işlemini gerçekleştirir. Kanban rafındaki kutularda malzemeler bittiği anda çalışan kanban etiketi ile belirteçleyerek boş kutu veya kutuların depo tarafından beslenmesi için malzeme dolum rafına bırakır. Boş kutunun yerine bir arkasında dolu halde bulunan kutu yerleşir ve depo tarafından teslim alınan kutular yine ilgili yerlere yerleştirilerek malzeme beslemesi devamlı olarak takip edilir. Bu sayede alanda ihtiyaçtan fazla malzeme bulunmasının önüne geçilerek, malzemelerin ihtiyaç karşılayacak ölçüde hiç bitmemiş olması sağlanmaktadır. Ayrıca, malzeme bekleme sürelerinin önüne geçilmiştir.



Şekil 3.20. Kanban etiketleri.

Şekil 3.21’de kanban rafının görseli bulunmaktadır. Bu görselde kanban rafının solunda bulunan beyaz raf, boş kalan kutuları depo biriminin fark ederek kutuyu teslim alıp doldurmaları için eklenmiş olan raftır. Depo görevlileri kanban kutularına malzemelerin besleme sürecinde “İlk Giren İlk Çıkar- First in first out-FIFO” prensibine göre hareket etmektedirler.



Şekil 3.21. Kanban rafı.

Dolap montajında kullanılmak üzere oluşturulan kanban rafındaki malzemeler dolap montaj tertibatının hemen yanında bulunan küçük bir raf tasarımı sayesinde erişim kolaylığı sağlanmıştır. 5S uygulamalarından önce Şekil 3.22’de gösterilen malzeme takım arabaları kullanılmakta idi. Malzeme takım arabalarının kendi üzerinde bölmeleri olmasına rağmen zaman zaman karışıklıkların olduğu ve düzensiz bir şekilde kullanıldığı gözlemlenmiştir.



Şekil 3.22. 5S öncesi malzeme takım arabası örneği.

Çalışma alanında yer kaplaması ve tek bir amaca hizmet etmesi sebebiyle malzeme takım arabası yerine Şekil 3.23'te görseli yer alan hem dolap montajı için kullanılan birleştirme elemanlarının ve el aletlerinin kendilerine ait bölmelere yerleştirileceği hem de dolap kapaklarının dikey vaziyette teker teker hasar görmeden yerleştirilebileceği çekmeceli raf tasarlanmıştır.



Şekil 3.23. Dolap kapağı rafı ve birleştirme elemanları için bölmeli çekmece örneği.

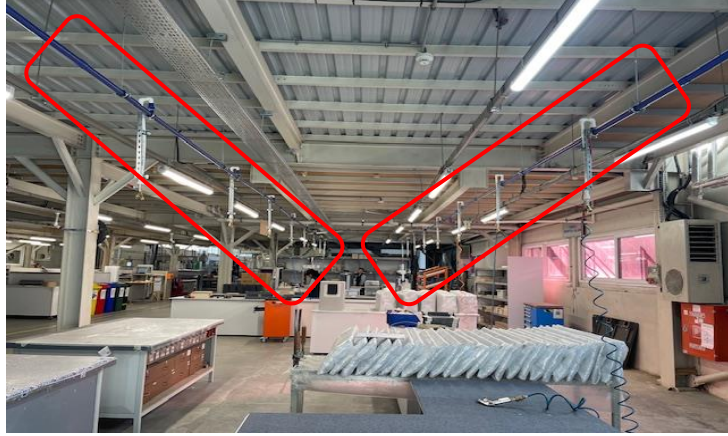
Çekiç, çift başlı İngiliz anahtarı ve tornavidalar için kendine ait şekil oyuntusu yapılarak kullanım sonrasında yine aynı yerlerine bırakılması sağlanmıştır.

Düzenleme işlemi açısından yapılan bir diğer iyileştirme ise hava hortumlarının konumunun değiştirilmesi hakkındaki uygulamadır. 5S uygulaması öncesinde hava hortumları Şekil 3.24'te görüldüğü üzere duvardan tezgahlara uzanacak şekilde iken, hava hortumları kullanılmadığı durumlarda görseldeki gibi yerlerde iş kazalarına sebebiyet verecek şekilde ve düzensiz bir görüntüye sebep olmaktaydı.



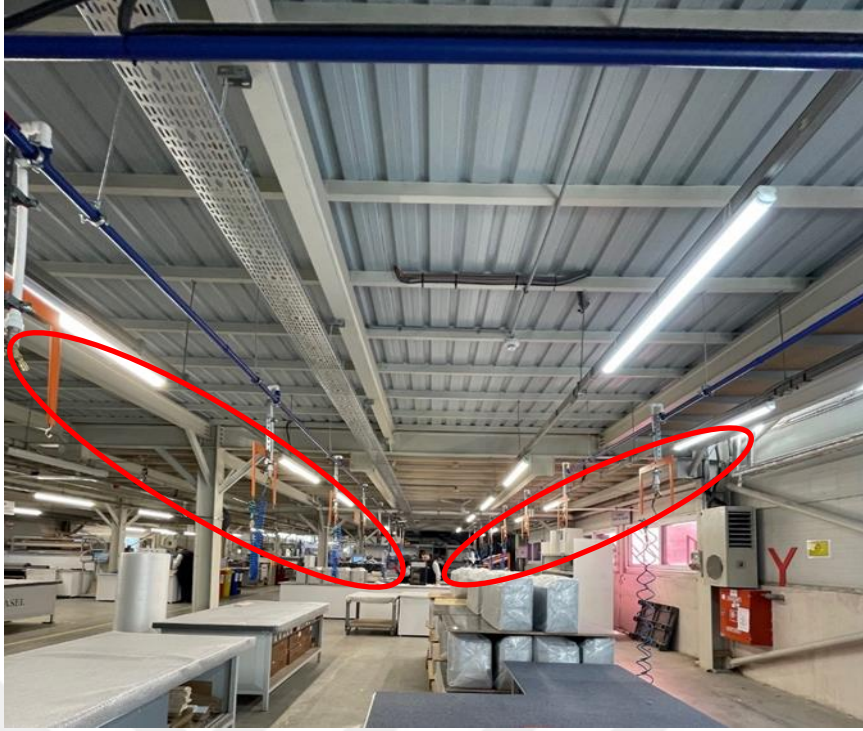
Şekil 3.24. Hava tabancalarının 5S öncesi durumu.

Çalışanlara kullanım zorluğu, iş kazalarına sebebiyet vereceği ihtimali ve görsel çirkinlik oluşturmaması sebebi ile hava hortumları tavandan hat çekilerek çalışma alanlarına tavandan gelecek şekilde sistem kurulmuştur. Bu sayede 5S uygulaması ile önceki düzende tespit edilen uygunsuzlukların önüne geçilmiştir. 5S sonrasında bu görüntü Şekil 3.25'te görüldüğü gibi tavandan mavi renkte görünen 2 boru hattı çekilerek yeni hava hortumu sistemi devreye alınmıştır.



Şekil 3.25. Hava tabancalarının 5S sonrası durumu.

5S faaliyetleri kapsamında yeni bir hava tabancaları hattı oluşturulduktan sonra, çalışma tezgahlarına havadan sarkan hortumlar beklentileri karşılayacak şekilde montaj hattına konumlandırılmıştır. Ancak, kullanım esnasında işi biten hava tabanca hortumlarının zemine doğru uzanabildiği ya da çalışma tezgahlarının üzerine bırakıldığı Şekil 3.25'te görülmektedir. Buna istinaden tekrar revizyon yapılarak tavandan tezgaha sarkan hava hortumlarının yerlere doğru inmemesi için turuncu renkte görünen kancalı askılar monte edilmiştir. Bu sayede kullanım sonrasında hava hortumları ilgili kancalara takılarak daha düzenli ve ergonomik bir kullanım şekline getirilmiştir. Tekrar iyileştirilen hava hortumu sisteminin durumu Şekil 3.26'da turuncu renkli sarkıtlar olarak görülmektedir.



Şekil 3.26. Hava tabanca sisteminin 5S sonrasındaki tekrar iyileştirilmiş durumu.

Dolapların ambalajlama işlemi incelendiğinde, 5S öncesinde montajı biten dolap ürünü temizleme işlemine tabi tutulduktan sonra, streç film rulosu dolap etrafında döndürülerek sarılmakta olduğu görülmüştür. Streç film sarma işleminin ortalama olarak 60 saniye kadar zaman aldığı, zaman etüdü verilerinde tespit edilmiştir. Ambalajlama işleminin 5S öncesindeki görseli (streç film ile kaplanmakta olduğu) Şekil 3.27’te gösterilmiştir.



Şekil 3.27. Hostes dolaplarının ambalajlama yönteminin 5S öncesi durumu.

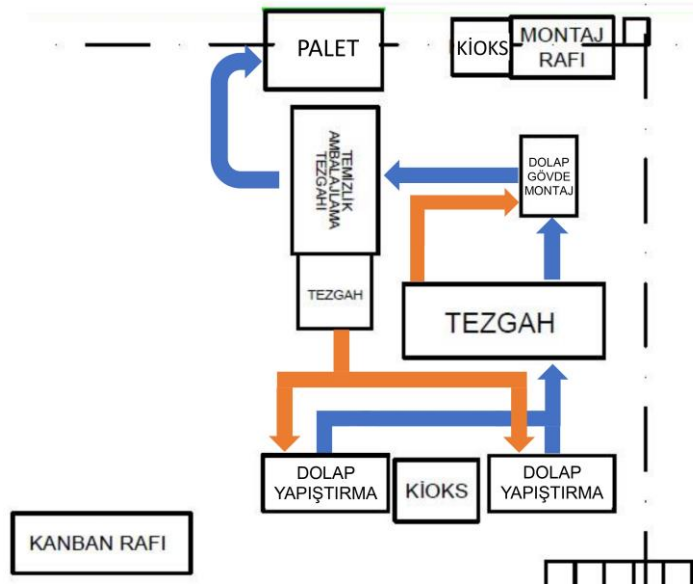
Oldukça büyük bir zaman kaybı yaşanması sebebi ile Şekil 3.28’de görseli bulunan dayanıklı hazır naylonlar müşteri onayı alınarak süreç iyileştirmesi gerçekleştirilmiştir.

5S sonrasında yapılan bu ambalajlama yöntemi ile ortalama 12 saniyede ambalajlama işlemi kolaylıkla yapılabilir hale getirilmiştir. Bu sayede ambalajlama işleminde %80 süre kazancı sağlanmıştır.



Şekil 3.28. Hostes dolaplarının ambalajlama yönteminin 5S sonrası durumu.

Düzenleme faaliyetleri sonucunda dolap montajı hattında oluşturulan yeni iş akış şeması Şekil 3.29’da gösterilmiştir.



Şekil 3.29. 5S sonrası dolap montaj hattının yeni iş akış şeması.

5S çalışmasında düzenleme adımı uygulamalarının sonucunda oluşan dolap montaj alanının 5S sonrasındaki durumu Şekil 3.30’da yer almaktadır.



Şekil 3.30. Dolap montaj alanının 5S sistemi uygulamasından sonraki durumu.

3.2.3. Temizlik (Seiso)

5S çalışmalarının üçüncü aşaması olan temizlik işlemleri için öncelikle kullanılan araç gereçlerin 5S uygulaması öncesinde üretim sahasının hemen hemen her bölümünde Şekil 3.31’de görüldüğü üzere kenar kuytu köşelerde tanımsız ve düzensiz olarak bulunduğu görülmüştür. Temizlik araç gereçlerin bu durumda zaman zaman kaybolması ya da olması gerekli yerlerden çok daha farklı yerlerde bulunabiliyor olması nedeniyle tanımlamaları yapılmış ve yeri belirli olan temizlik panosunun olması gerektiğine karar verilmiştir.



Şekil 3.31. Temizlik araç gereçlerinin 5S öncesi durumu.

Şekil 3.32’de görüldüğü üzere herkesin anlayabileceği ve tanımlı olan alanlara ilgili temizlik malzemesinin tekrar bırakılmasını sağlayacak temizlik panoları hazırlanmıştır. Bu sayede temizlik araç gereçlerinin farklı alanlara gelişi güzel bırakılması önlenerek, olması gereken yerlere bırakılmaya başlanmıştır. Ayrıca, araç gereçler yerlerine bırakılmadığı takdirde alanda çalışanların ilgili temizlik gerecinin yerinde olmadığını fark edebilir hale gelmesi sağlanmıştır. Bu sayede çalışanlar yerinde olmayan gereci bularak ait olduğu yerine konması eğilimine girmeye başlamıştır.



Şekil 3.32. Temizlik araç gereçlerinin 5S sonrası durumu.

3.2.4. Standartlaştırma (Seiketsu)

Sınıflandırma, düzenleme ve temizlik aşamaları için yapılan tüm çalışmalar ile elde edilen kazanımların devamlılığı açısından en önemli kabul gören aşama 5S sisteminin dördüncü aşaması olan standartlaştırma adımıdır. Standartlaştırma ile ilk üç aşamanın kontrol aşaması sağlanmaktadır.

Bu aşama için kontrol mekanizması öncelikli olarak çalışanların otokontrol bilincinin işlevsel hale getirilmesi ile önem arz etmektedir. Yapılacak olan işin ilk sorumluları kendilerine düşen görevleri ne kadar doğru ve tekrar tekrar kontrol edilmesine gerek bırakmayacak şekilde yaparlarsa, bir üst kontrol mekanizmasına o kadar az gerek duyulur.

Standartlaştırmanın en büyük amacı, süreç içerisinde gözlemlenen tüm durumların öğrenilmiş ders niteliğinde kayıt altına alınarak verimliliğe katkı sağlayan, yapılması gereken tüm aşamaların devamlılığın rutinleşmesini sağlamaktır. Katma değer sağlamayan ve süreci aksatan tüm davranışların tekrarından uzaklaşılması ve 5S uygulamasından önceki eski durumuna dönülmemesi için kontrol mekanizması ile süreci devam ettirmektir.

Burada iki durum söz konusudur. Birincisi, işin birincil sorumlularının otokontrol bilincini canlı tutmaktır. İkincisi ise, üst birimlerin her ihtimale karşı sürecin sadece ilk sorumluların inisiyatifine bırakmadan, belirlenmiş olan rutin kontrollerini aksatmadan ciddiyetle takip etmesidir.

3.2.5. Eğitim ve Disiplin (Shitsuke)

5S sisteminin son aşaması olan disiplin, eğitimlerle desteklenecek olan bir aşama olduğundan dolayı eğitim ve disiplin adımı olarak birlikte anılmaktadır. Bu aşamada, çalışanların motivasyonunu ve sisteme olan ilgilerini arttırmak için aylık bazda belirlenmiş olan kriterler doğrultusunda hazırlanan Çizelge 3.2’de gösterilen tabloda kontrollere göre puan verilerek ay bazında “Ayn 5S Lideri” seçilmiştir ve Şekil 3.33’de görülen “Ayn 5S Lideri” arması yakalarına takılmıştır.

50

AYLIK 5S LİDERİ BELİRLEME TABLOSU											Tarih Form No Revizyon No	/...../.....
PERSONEL	KRİTER	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN		
		PUAN	PUAN	PUAN	PUAN	PUAN	PUAN	PUAN	PUAN	PUAN		
A..... F.....	El aletleri ve matzemeleri yerinden alma ve yerine bırakma											
	El aletleri ve matzemeleri kayıplarının önüne geçme hassasiyeti											
	Günlük ortam temizliği											
	Zamanı verimli kullanma konusunda hassasiyet											
	TOPLAM	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
M..... Ç.....	El aletleri ve matzemeleri yerinden alma ve yerine bırakma											
	El aletleri ve matzemeleri kayıplarının önüne geçme hassasiyeti											
	Günlük ortam temizliği											
	Zamanı verimli kullanma konusunda hassasiyet											
	TOPLAM	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
A..... A.....	El aletleri ve matzemeleri yerinden alma ve yerine bırakma											
	El aletleri ve matzemeleri kayıplarının önüne geçme hassasiyeti											
	Günlük ortam temizliği											
	Zamanı verimli kullanma konusunda hassasiyet											
	TOPLAM	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
E..... Y.....	El aletleri ve matzemeleri yerinden alma ve yerine bırakma											
	El aletleri ve matzemeleri kayıplarının önüne geçme hassasiyeti											
	Günlük ortam temizliği											
	Zamanı verimli kullanma konusunda hassasiyet											
	TOPLAM	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
AY BAZINDA 5S LİDERİ												
HAZIRLAYAN ÖZGE HORASAN Süreç Geliştirme Yöneticisi												
PUANLAMA		DEĞER TANIMI										
1												
2												
3												
4												
5												



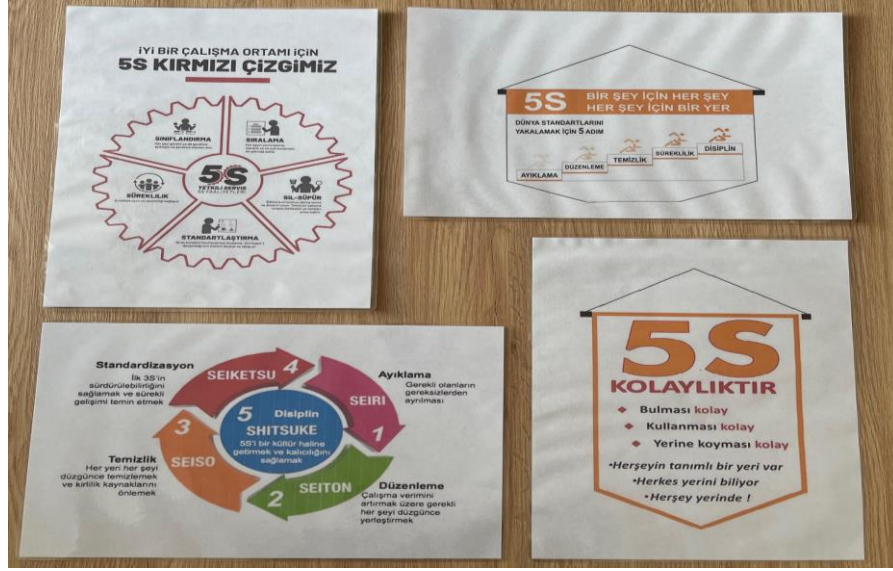
Şekil 3.33. Ayın “5S Lideri” arması.

Ayın 5S lideri seçilen ve ödül arması takılan liderler (Şekil 3.34) üretim sahasında diğer bölümlerde çalışanların ilerleyen zamanlarda bu şekilde bir uygulama ile başarılarının görünür olacağını düşünmeye başlamasının yanı sıra kendi bölümleri için de 5S uygulaması yapılarak daha temiz daha düzenli daha ergonomik bir çalışma ortamına sahip olma ihtiyaçları hakkında farkındalık kazandırılmıştır.



Şekil 3.34. “Ayın 5S Lideri” seçilen personeller.

5S sisteminin işletmenin bir kültürü olduğu farkındalığını arttırmak ve aslında görev olarak değil, günlük hayatlarında bu düzenin bir rutin haline getirilmesini sağlayarak çalışanların kendi ortam koşullarının etkin kullanıma hazır olmasının kendi çabalarıyla olacağını bilincini aşılacak adına işletmenin en çok gözle görülür noktalarına örnekleri Şekil 3.35’te görüldüğü üzere 5S slogan ve posterleri yerleştirilmiştir.



Şekil 3.35. 5S slogan ve posterleri.

Tüm çalışanlara 5S sistemi hakkında eğitim verilmesinin yanında uygulama alanı olan dolap montaj alanına ilgili çalışanların bilgilerini taze tutması açısından hatırlatıcı temel bilgilerin olduğu 5S el kitabı hazırlanarak kolay erişilebilir bir noktaya bırakılmıştır. Hazırlanan 5S el kitabı Şekil 3.36’da gösterilmiştir.



Şekil 3.36. 5S el kitabı.

İşletmede genel olarak tüm personelin İSG kurallarına uymaları konusunda rutine alınmış olan doğal afet tatbikatları, ilk yardım eğitimleri, tek nokta eğitimleri, kalite eğitimleri, kişisel gelişim ve diğer hususlarda bilgilendirme eğitimleri verilmektedir. Şekil 3.37’de deprem ve yangın tatbikatı görseli yer almaktadır. Çalışanların olası

deprem ve yangın durumlarında can güvenliklerini koruyarak en kısa sürede çalışma alanını nasıl terk etmeleri gerektiği ve yaşanan acil durumlarda müdahale etme yöntemleri aktarılmış olup dikkat etmeleri gereken hususlar da vurgulanarak bilinç kazandırılmıştır.



Şekil 3.37. Deprem ve yangın tatbikatı.

Doğal afetler dışında üretim alanında yaşanan iş kazaları ya da istenmeyen durumların tekrar yaşanmaması için ilgili ve gerekli görülen kişiler için tek nokta eğitimleri (Şekil 3.38) verilerek yaşanan olayda soruna sebep olan durumlar anlatılarak bilinçlendirme sağlanmaktadır.



Şekil 3.38. İSG tek nokta eğitimi.

Çalışanların üretim sahasında ya da günlük hayatlarında sağlık personelleri gelene kadar acil müdahale gerektirecek konularda birbirlerine yardımcı olabilmelerini sağlayacak ilk yardım konuları hakkında İSG uzmanı tarafından bilgilendirme eğitimi (Şekil 3.39) verilerek bilinçlendirilmiştir.



Şekil 3.39. İlk yardım bilgilendirme eğitimi.

3.3. 5S SİSTEMİ UYGULAMASI İLE ELDE EDİLEN KAZANIMLAR

5S sistemi uygulama öncesinde seçilen örnek alanın mevcut durumu hakkında çalışma alanı, yerleşim düzeni, malzeme ve ekipmanların konumları, seri olarak montajı yapılmakta olan dolapların mevcut düzendeki zaman etütleri 5S sistemi aşamaları uygulandıktan sonra karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Değerlendirme sonucunda işletmenin 5S çalışmaları ile elde edilen kazanımlar öncesi ve sonrası verileri Çizelge 3.3'te gösterilerek yorumlanmıştır.

Çizelge 3.3. 5S öncesi ve sonrası değerlendirme tablosu.

5S Öncesi ve Sonrası Değerlendirme Tablosu					
No	5S Adımı	Uygulama	5S Öncesi	5S Sonrası	Kazanım
1	Sınıflandırma	Dolap montajında kullanılan el aletleri ve birleştirme elemanlarını arama süresi (saniye/gün)	17	14	%17,65
2	Düzenleme	Dolap montajı için kullanılan alan (m ²)	147	25	%82,99
3	Düzenleme	Asma kata çıkılan merdivenin kaldırılması sonucu kazanılan alan (m ²)	0	12	12 m ²
4	Düzenleme	Takt zamanı (dk)	51	32	%25,49
5	Düzenleme	Dolap montajı için harcanan süre (sn/adet)	3074	1943	%36,79
6	Düzenleme	Dolap üretim miktarı (adet/gün)	28,23	45	%59,40
7	Düzenleme	Dolap üretiminde birim dolapta malzeme kullanımı (tutkal miktarı gr/adet)	14,85	10	%32,66
8	Düzenleme	Tutkal türü değişimine istinaden kürlenme süresi (dk/adet)	180	20	%800,00
9	Düzenleme	Dolap üretimi işçilik maliyeti	3 Usta	2 Usta + 1 Üretim Çalışanı	%8,54
10	Düzenleme	Dolap üretim alanı için enerji kullanımı (kw/gün)	6480	2700	%58,34
11	Temizlik	Bitmiş dolabın ambalajlama süresi (sn/adet)	60	12	%80,00
12	Temizlik	Dolap üretiminde dolap temizlik süresi (dk/adet)	7	4	%42,86
13	Temizlik	Dolap montaj alanının temizlik süresi (dk/adet)	12	10	%16,67

Sınıflandırma adımı kapsamında elde edilen veri değerlendirildiğinde;

- Dolap montajı için kullanılan el aletleri ve birleştirme elemanlarına erişme süresi saniye/gün cinsinden ölçüldüğünde 5S öncesinde 17 saniye zaman harcanırken, 5S sonrasında 14 saniyeye düşürülerek %17,65’lik bir süre kazanımı sağlanmıştır.

Düzenleme adımı kapsamında elde edilen veriler değerlendirildiğinde;

- Dolap montajı için kullanılan alan m² cinsinden ölçüldüğünde, 5S öncesinde 147 m² çalışma alanı kullanılırken, 5S sonrasında 25 m² alanda faaliyet göstermeye başlaması sonucunda %82,99 oranında alan kazanımı sağlanmıştır. Önceden kullanılmakta olan dolap montaj alanından elde edilen alan kazanımı, ilerleyen

zamanlarda makine yatırımı yapılması durumunda kullanılmak üzere rezerve alan olarak ayrılmıştır.

- 5S öncesinde dolap montajı için kullanılan alanda üst kata çıkan merdiven bulunmaktaydı. Çalışma kapsamında alanda 12 m² yer kaplayan merdiven alandan kaldırılarak alan kazanımı sağlanmıştır.
- Takt zamanı 5S öncesinde 51 dakika iken, 5S sonrasında 32 dakika olarak ölçülmüştür. Takt zamanı için kazanım %25,49 olarak elde edilmiştir.
- Dolap montajı için harcanan süre 5S öncesinde 3074 saniye iken, 5S sonrasında 1943 saniyeye düşürülerek, %36,79 kazanım elde edilmiştir. Buradaki en önemli faktör tasarlanan dolap tertibatından kaynaklanmaktadır.
- Günlük montajlanan dolap miktarı 5S öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında, 5S öncesinde 28,23 adet üretim yapılırken, 5S sonrasında 45 adete çıkarılarak üretim miktarında %59,40'lık üretim artışı elde edilmiştir.
- Dolap montajı için dolap başına kullanılan tutkal miktarı 5S öncesinde 14,85 gram kullanılırken, 5S sonrasında 10 grama düşürülerek %32,66'lık tutkal kullanımında tasarruf sağlanmıştır.
- 5S öncesinde kullanılan tutkal türündeki kurlenme süresi 180 dakika iken, yeni kullanılan tutkal türünde kurlenme süresi 20 dakikaya düşürülmüştür.
- İşçilik maliyeti açısından bakıldığında 5S öncesinde dolap montajı işlemleri için 3 usta çalışmakta iken, 5S sonrasında 2 usta ve 1 üretim elemanı çalıştırılmıştır. İşçilik maliyeti açısından %8,54'lük düşüş sağlanmıştır.
- Dolap montajı için harcanan enerji konusunda 5S öncesi faaliyet gösterilen alanda ölçülen enerji miktarı 6480 kW/gün iken, 5S sonrasında yeni faaliyet alanında harcanan enerji miktarı 2700 kW/gün olarak hesaplanmakla birlikte %58,34'lük enerji tasarrufu sağlanmıştır.

Temizlik adımı kapsamında elde edilen veriler değerlendirildiğinde;

- Montaj işlemi tamamlanan dolapların 5S öncesindeki ambalajlama yöntemi ile her bir dolap için harcanan süre 60 saniye iken, 5S sonrasında yeni ambalajlama yöntemi ile 12 saniyeye düşürülerek %80 süre kazanımı elde edilmiştir.
- Montajlanan dolapların ambalajlama öncesinde temizliği için harcanan süre 5S öncesinde 7 dakika iken, 5S sonrasında 4 dakikaya düşürülerek %42,86'lık zaman tasarrufu elde edilmiştir.

- Dolap montaj alanının temizliği için harcanan süreye bakıldığında ise, 5S öncesinde kullanılan montaj alanının temizliği 12 dakikadan, 5S sonrasında kullanılan yeni montaj alanının temizliği 10 dakika olarak ölçölmüştür. Alan temizliği için harcanan sürede %16,67'lik kazanım sağlanmıştır.



4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada otomotiv sektörüne ahşap içerikli ürünler üreten orman ürünleri endüstrisinde faaliyet gösteren örnek bir işletmede, dolap montaj hattında yalın üretim tekniği araçlarından biri olan 5S sisteminin adımları sistematik olarak uygulanmıştır. Dolap montaj hattı içerisinde israfa sebebiyet veren her unsur analiz edilerek aksama ve kayıplara sebep olan etkenler bertaraf edilmiştir. Öncelikli olarak, İSG kuralları göz önünde bulundurularak, zaman kayıpları, iş kayıpları, malzeme kayıpları, maliyet kayıpları, kalite kayıpları gibi konularda iyileştirmelerin sağlanması ve çalışanlar için daha konforlu ve ergonomik bir çalışma alanı oluşturularak 5S sisteminin verimliliğe olan etki düzeyinin ölçülmesi hedeflenmiştir.

Çalışmalara başlamadan önce ilk olarak üst yönetim ile ön görüşme yapılarak 5S sisteminin amacı, işletmeye, çalışanlara ve üretime sağlayacağı katkılar hakkında bilgi verilmiş, işletmenin mevcut durumu istişare edilmiştir. Belirlenen dolap montaj hattının çalışma öncesinde mevcut durum fotoğrafları çekilerek iyileştirme yapılması gereken konular üzerinde detaylı incelemeler ve gözlemler kaleme alınmıştır. Çalışmaya tüm çalışanların dahil edilmesi ana prensip olmasından ötürü çalışanlara 5S sistemi hakkında bilinç kazandırıcı faaliyetlerde bulunulmuş ve zincirin halkası olmaları sağlanmıştır.

Çalışma başlangıcında dolap montaj bölümü çalışanlarından uygulamanın uzun soluklu olmayacağı, ne yapılırsa yapılsın düzenin tekrar bozulacağı, kendilerine göre düzenlemiş oldukları araç, gereçler ve el aletlerinin yerlerinin değişmesi durumunda işlerinin aksayacağı hakkında bazı itirazlar gözlemlenmiştir. Önlem olarak alanda en görülebilir noktalara hatırlatıcı “5S Posterleri” eklenerek çalışanların uygulamaya odaklanmaları sağlanmıştır. Haftalık alan kontrolü sayesinde ay içerisinde en yüksek verimi sağlayan personele “Ayın 5S Lideri Arması” ödülü takılıp motivasyon yüksekliği elde edilmiştir. Bu sayede uygulamanın sürekliliği etkili olarak devam etmiştir.

Çalışma sürecinde zaman zaman yaşanan fikir ayrılıkları ve aksamalar için belirli sıklıklarla üst yönetim ve 5S ekibi ile birlikte toplantılar yapılarak sorunların çözümü için problem çözme tekniklerinden biri olan balık kılçığı yöntemine başvurularak çözüm yolları belirlenmiştir.

5S sistemi uygulaması ile elde edilen kazanımlar değerlendirildiğinde; birim günde montajlanan dolap miktarı 5S öncesinde 28,23 adet iken, 5S sonrasında birim günde 45 adet üretilerek %59,40'lık dolap üretim miktarında artış olmuştur. Buna ek olarak yapılan bir diğer iyileştirme faaliyeti olan dolap montajı için kullanılan tutkal türünde yapılan değişikliğe istinaden tutkal kürlenme süresinde oldukça göze çarpan bir kazanım elde edilmiştir. 5S öncesinde kullanılan tutkal türündeki kürlenme süresi 180 dakika iken, yeni kullanılan tutkal türünde kürlenme süresi 20 dakikaya düşürülmüştür. Çalışma ortamının daha düzenli ve titizlikle kullanımına istinaden ortam temizliği gereği ve temizlik için harcanan zamanda 5S öncesinde 7 dakika iken, 5S sonrasında 4 dakikaya kadar düşürülerek temizlik konusunda %42,86'lık zaman kazanımı sağlanmıştır.

5S sistemi uygulama alanı olarak seçilen dolap montaj alanında çalışmalar verimlilik artırımı açısından fayda sağlamıştır. Hat düzenlemesinden sonra iş paylaşımı değişerek ustalık gerektirmeyen işlerde ustabaşılarının çalışmasının önüne geçilmiş, ihtiyaçtan fazla görülen personeller farklı hatlara yönlendirilmiştir. Bu durum sonucunda üretim işçilik maliyetinde %8,54'lük bir azalma sağlanmıştır.

Montaj sürecindeki zaman kazanımları sonucunda aylık bazda alınan siparişlerde termin sürelerinden önce dolap montajlarının tamamlanması, çalışanlara başka hatlarda destek olarak çalışma imkanı yaratmıştır. Ancak diğer hatlarda makine yatırımı ihtiyacı olduğu görülmüştür. İşletmenin mevcut makinelerin dışında ek olarak lazer kesim makinesi ve 5 Eksen CNC ihtiyacı olduğu bilgisi üst yönetime sunularak makine yatırımı yapılması durumunda dolap montajı hattında kazanılan sürenin değerlendirilmesi ve montaj sürecini besleyen malzemelerin kesim işlemlerinin tamamlanmasına adım atılarak işletmenin büyümesi hususunda fayda sağlayacağı sebebiyle tavsiyede bulunulmuştur. Ek olarak bu çalışmada firma kazanımları üst yönetim tarafından kabul görmüş olup zaman içerisinde üretimin diğer alanlarında da kaizen felsefesi ile uygulanmak üzere verimlilik artırma çalışmalarının devam ettirilerek daha ileriye taşıma konusunda hemfikir olmuşlardır.

Çalışma yapılan örnek işletmede yalın üretim tekniklerinden olan 5S uygulaması yapılırken sadece 5S uygulaması ile kısıtlı kalınmamıştır. Verimliliğin daha da etkin sonuçlar verebilmesi için 5S uygulamasına destekleyici olarak kanban, tek parça akış, kaizen, tam zamanında üretim, poka-yoke teknikleri de entegre edilmiştir.

Farklı sektörlerde ve farklı yapılarıdaki işletmelerin kendi koşulları doğrultusunda uyguladığı iyileştirme ve verimlilik konusunda birçok 5S çalışmasının (Bektaş, 2010; Keleş, Gürsoy, Tantekin Çelik, 2013; Özyörük ve Kütük, 2014; Özçetin, 2017; Tekin, Arslandere, Etlioğlu ve Tekin, 2018; Karşıyaka ve Sütçü, 2019; Yükselen Kaya, 2019; Yağlı, 2022) olduğu görülmüştür. Ana amacı aynı olan ancak sektörden sektöre göre uygulamalarda farklılık gösteren 5S faaliyetlerinin sonuçları literatür çalışmalarında görülmektedir. Bu çalışmada da elde edilen kazanımların daha sonra yapılacak olan 5S ve iyileştirme faaliyetleri açısından yol gösterici ve fayda sağlayıcı nitelikte olmasına özen gösterilmiştir.



5. KAYNAKLAR

- Abdulgamed, A. (2009). ‘İş yeri düzenlemesinde “5S” yaklaşımı ve derin kuyu pompası imal eden bir işletmede bir uygulama’. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye.
- Acar, D., Tekin, M., & Alkan, H. (2007). Esnek üretim sistemlerinin işletme faaliyetlerine olan etkisi ve maliyet unsurlarında meydana getirdiği değişiklikler. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(2), 1-20.
- Agustiady, T. K., & Cudney, E. A. (2018). Total productive maintenance. *Total Quality Management & Business Excellence*, 1-8.
- Akdamar, E. (2014). ‘Yalın altı sigma ve sürekli süreç iyileştirme üzerine bir uygulama’. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa, Türkiye.
- Aksu, Ö. (2013). ‘Bir üretim hattındaki performansın yalın üretim teknikleri ile iyileştirilmesi’. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye.
- Anonim. (2025). *Ağaç ve orman ürünleri* [Online]. Erişim: <https://www.kolayihracat.gov.tr/sektorler/agac-mamulleri-ve-orman-urunleri>
- Atabey, N. A. (2019). ‘Tam zamanında üretim sisteminin işletmelerin temel finansal tabloları üzerindeki etkileri’. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya, Türkiye.
- Ayvaz, B. (2015). Türkiye otomotiv yan sanayinde yalın üretim uygulaması. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 15(29), 29-60.
- Ayvaz, B., & Kılıç, A. (2016). Türkiye otomotiv yan sanayinde yalın üretim uygulaması. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 15(29), 29-60.
- Bağlan, Ç. (2017). ‘Yalın üretim tekniklerinin bir refrakter tuğla fabrikasında uygulanması’. Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.

- Bay, M., & Çiçek, E. (2007). Tam zamanında üretim sistemlerinde hata önleyiciler: Poka-Yokeler. *Selçuk Üniversitesi Karaman İ.İ.B.F. Dergisi, Yerel Ekonomiler Özel Sayısı*, 53-62.
- Bektaş, H. (2010). '5S uygulamalarının kalite ve iyileştirme üzerine etkilerinin incelenmesi ve hazır gıda sektöründe uygulanması'. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Bırakmaz, Ö. (2013). 'Yalın üretimin uygulanmasında karşılaşılan problemler'. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Çakırkaya, M., & Acar, Ö. E. (2016). 5S tekniği aşamaları ve makarna sektöründe bir uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 30(4), 845-868.
- Çukurluöz, S., Birgören, B., Yalçınkaya, M., & Orçanlı, K. (2020). Yalın üretimde 6S uygulamaları için yeni bir performans denetim yöntemi önerisi. *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, 12(2), 358-369.
- Dağdelen, M. R. (2020). 'Karaman ilinde yalın üretimin büyük ölçekli unlu mamüller sektöründe uygulanabilirliği; operasyonel mükemmellik-5S ve kaizen uygulamaları'. Yüksek Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karaman, Türkiye.
- Demirkır, M. S. (2008). 'Yalın üretim ve lastik sektöründe bir uygulama'. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, Türkiye.
- Ertürk, M. (1995). *İşletmelerde yönetim ve organizasyon*, 1.baskı, İstanbul: Beta yayın evi.
- Etleç, B. (2017). 'Yalın üretim tekniklerine bağlı süreç iyileştirmelerin bir kozmetik firmasında uygulanması'. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Arel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Filip, F. C., & Marascu-Klein, V. (2015, October). The 5S lean method as a tool of industrial management performances. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 95(1), 012127, IOP Publishing.
- Filiz, H. (2008). 'Yalın üretim tekniklerinden hızlı kalıp değişimi ve bir uygulama'. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, Türkiye.

- Görener, A., & Yenen, V. Z. (2007). İşletmelerde toplam verimli bakım çalışmaları kapsamında yapılan faaliyetler ve verimliliğe katkıları. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6(11), 47-63.
- Görener, A. (2012). Toplam verimli bakım ve ekipman etkinliği: Bir imalat işletmesinde uygulama. *Ejovoc (Electronic Journal of Vocational Colleges)*, 2(1), 15-20.
- Güler, Z. (2021). ‘Tam zamanında üretim sistemi ve Adıyaman ilinde nitel bir araştırma’. Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Adıyaman, Türkiye.
- Horasan, Ö., & Sevim Korkut, D. (2024). Ofis ortamlarında 5S uygulamasının verimlilik üzerine etkisi: Bir orman ürünleri işletmesi örneği. *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi*, 20(2): 132-146.
- Harolds, J. A. (2023). Quality and safety in healthcare, part LXXXIX: principles of the Toyota production system. *Clinical Nuclear Medicine*, 48(6), 318-320.
- Kara, O., Şahin, Ö., Bekar, İ., & Kayacan, B. (2019). Endüstriyel ağaç ve ahşap ürünleri sektörünün uluslararası rekabet gücü analizi: Türkiye örneği. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 15(1), 15-32.
- Karşıyaka, O., & Sütçü, A. (2019). Mobilya üretim süreçlerinde verimliliği artırmaya yönelik 5S uygulamaları. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 3(2), 87-101.
- Kaymakçı, Ö. (2012). ‘Bir PTT şubesinde yalın üretim-5S uygulaması’. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, Türkiye.
- Keleş, A. E., Gürsoy, G., & Tantekin Çelik, G. (2013). 5S sistematığı aşamaları ve örnek bir uygulama. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 28(2), 51-60.
- Kesit, N. (2019). ‘Yalın üretim tekniklerinin incelenmesi ve imalat sektöründe bir uygulaması’. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Kılıç, A. (2016). ‘Otomotiv yan sanayinde yalın üretim uygulaması’. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Kocakoç, M. (2008). ‘Montaj süreçlerinde yalın üretim verileri analizi’. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, Türkiye.

- Korkmaz, E. (2016). 'Doğalgaz sayaç üretim tesisinde 5s sistemi tabanında iş sağlığı ve güvenliği değerlendirilmesi'. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Misiurek, K., & Misiurek, B. (2020). Improvement of the safety and quality of a workplace in the area of the construction industry with use of the 6S system. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)*, 26(3), 514-520.
- Öner, H. (2019). 'Esnek üretim sistemlerinde proses modelleme ve analiz etme, yalın üretim yöntemine göre yeni proses tasarlanması'. Yüksek Lisans Tezi, İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, Türkiye.
- Özçetin, İ. (2017). 'Kardemir A.Ş. nakliyat bakım onarım atölyeleri ortamında 5S uygulaması'. Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük, Türkiye.
- Özyörük, B., & Kütük, D. (2014). İş ortamını yeniden düzenlemenin iş verimliliğine etkileri. *Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 2(2), 73-81.
- Pekin, E., & Çil, İ. (2015). Kauçuk sektörü poka-yoke uygulaması. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19(2), 163-170.
- Sánchez, O., Revuelta, M. P., Gómez-Cabrera, A., & Salazar, L.A. (2023). Paper planes for teaching construction production systems based on lean tools: Continuous improvement cells and 5S. *Buildings*, 13(2), 558.
- Seçkin, F. (2007). 'Yalın üretim teknikleri ve KOBİ'lerde uygulanabilirliğinin incelenmesi'. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, Türkiye.
- Sevim Korkut, D. (2005). 'Toplam bakım yönetimi ve orman ürünleri işletmesinde uygulanması'. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Sevim Korkut, D., Çakıcıer, N., Erdinler, E.S., Ulay, G., & Doğan, A.M. (2009). 5S activities and its application at a sample company. *African Journal of Biotechnology*, 8(8), 1720-1728.
- SGK: Sosyal Güvenlik Kurumu, (2025, 20 Ocak). 2023 yılı istatistik bilgisi [Online]. Erişim: <https://www.sgk.gov.tr/Istatistik/Yillik/fcd5e59b-6af9-4d90-a451-ee7500eb1cb4/>

- Soltaninejad, M., Fardhosseini, M. S., & Kim, Y. W. (2021). Safety climate and productivity improvement of construction workplaces through the 6S system: Mixed-method analysis of 5S and safety integration. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 28(3), 1811-1821.
- Şeremet, M. F. (2019), 'Yalın üretim araçlarından 5S'in bir gıda işletmesinde örnek olay incelemesi'. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Tekin, M., Arslandere, M., Etlioğlu, M., & Tekin, E. (2018). Büyük ölçekli bir işletmede 5S uygulaması. *International Journal of Social and Humanities Sciences (IJSHS)*, 2(1), 106-122.
- Teplická, K., Hurná, S., & Seňová, A. (2021). Design of workplace layout using the 5S method in the area of quality management system. *Quality - Access to Success*, 22(183), 91-95.
- Terli, A. (2009). 'Yalın üretime geçiş sürecinde "5S" sisteminin hazır giyim işletmelerinde uygulama düzeyleri'. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Thapa, H. L., Gupta, A. K., & Qureshi, I. (2020). Implementation of 5S system in the small & medium scale industry. *International Journal of Research Science and Management*, 7(7), 22-26.
- TİM: Türkiye İhracatçılar Meclisi, (2024, 22 Mayıs). İhracat rakamları [Online]. Erişim: <https://tim.org.tr/tr/ihracat-rakamlari>
- Topbaş, E. (2019). 'Yalın kurumsal kaynak planlaması yazılımının geliştirilmesi ve Kahramanmaraş'ta yalın üretim yapan işletmelerde uygulanması'. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş, Türkiye.
- Viranda, D. F., Sari, A. D., Suryoputro, M. R., & Setiawan, N. (2020). 5S implementation of SME readiness in meeting environmental management system standards based on ISO 14001: 2015 (study case: PT. ABC). In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 722(1), 012072, IOP Publishing.
- Yağlı, E. (2022). 'Talaşlı imalatta yalın üretim (5S) uygulaması kullanılarak süreç verimliliğinin artırılması'. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak, Türkiye.

Yıldırım, İ. (2006). ‘Orman endüstrisine ait bazı ürün gruplarının Avrupa Birliği sürecinde rekabet edilebilirliğinin incelenmesi’. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye.

Yılmaz, E. (2012). ‘Siparişe göre üretim yapan sistemlerde yalın üretim uygulamaları’. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü İstanbul, Türkiye.

Yükselen Kaya, M. (2019). ‘İş yerlerinde yeniden düzenlemenin verimliliğe etkisi: Bir parke işletmesinde 5S uygulaması’. Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce, Türkiye.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Özge HORASAN

Yabancı Dili : İngilizce/Almanca

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Orman Endüstri Müh.	Düzce Üniversitesi	2025
Lisans	Orman Endüstri Müh.	Düzce Üniversitesi	2014
Lise	Anadolu Lisesi	Antalya Metin Nuran Çakallıklı Anadolu Lisesi (İngilizce)	2008

TEZDEN ÇIKAN YAYIN(LAR)

Horasan, Ö., & Sevim Korkut, D. (2024). Ofis ortamlarında 5S uygulamasının verimlilik üzerine etkisi: Bir orman ürünleri işletmesi örneği. *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi*, 20(2): 132-146.