



**T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İŞ YERLERİNDE YENİDEN DÜZENLEMENİN VERİMLİLİĞE
ETKİSİ: BİR PARKE İŞLETMESİNDE 5S UYGULAMASI**

MELEK YÜKSELEN KAYA

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

**DANIŞMAN
DOÇ. DR. TARIK GEDİK**

DÜZCE, 2019

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ YERLERİNDE YENİDEN DÜZENLEMENİN VERİMLİLİĞE
ETKİSİ: BİR PARKE İŞLETMESİNDE 5S UYGULAMASI

Melek YÜKSELEN KAYA tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Fakültesi Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Tarık GEDİK

Düzce Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Tarık GEDİK

Düzce Üniversitesi

Prof. Dr. Derya SEVİM KORKUT

Düzce Üniversitesi

Doç. Dr. Abdulah Cemil İLÇE

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 30/07/2019

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.

30 Temmuz 2019

Melek YÜKSELEN KAYA

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimimde ve bu tezin hazırlanmasında gösterdiği her türlü destek ve yardımdan dolayı çok değerli hocam Doç. Dr. Tarık GEDİK ve Prof. Dr. Derya SEVİM KORKUT hocalarıma en içten dileklerle teşekkür ederim.

Bu çalışma boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen sevgili aileme ve çalışma arkadaşlarıma ve çalıştığım işletmeye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

30 Temmuz 2019

Melek YÜKSELEN KAYA

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ŞEKİL LİSTESİ	vii
ÇİZELGE LİSTESİ	viii
KISALTMALAR.....	ix
ÖZET	x
ABSTRACT	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. YALIN ÜRETİM.....	3
2.1. YALIN ÜRETİM KAVRAMI	3
2.2. YALIN ÜRETİM SİSTEMİNİN TARİHİ	3
2.3. YALIN ÜRETİM SİSTEMİNİN TEMEL PRENSİPLERİ:	4
2.3.1. Değerin Tanımlanması.....	4
2.3.2. Değer Akış Yollarının Tanımlanması.....	5
2.3.3. Değer Akışının Sağlanması.....	5
2.3.4. Çekme Sisteminin Sağlanması	5
2.3.5. Mükemmellik.....	5
2.4. YALIN ÜRETİMDE DEĞER AKIŞ HARİTALAMA	6
2.5. YALIN ÜRETİM TEKNİKLERİ.....	7
2.5.1. Tek Parça Akış (One-pieceflow)	7
2.5.2. Bir Dakikada Kalıp Değişimi (SMED)	7
2.5.3. Poka-Yoke	8
2.5.4. 5S Tekniği (Sınıflandırma, Düzen, Temizlik, Standartlaştırma, Disiplin) 8	
2.5.4.1. Sınıflandırma (Seiri)	10
2.5.4.2. Düzenleme.....	11
2.5.4.3. Temizlik.....	12
2.5.4.4. Standartlaştırma	14
2.5.4.5. Disiplin.....	15
2.5.5. Toplam Verimli Bakım (TPM- Total Productive Maintenance)	16
2.5.6. Tam Zamanında Üretim (JIT)	16
2.5.7. Kaizen (Sürekli İyileştirme)	16
2.5.8. Kanban	17
3. ORMAN ÜRÜNLERİ SANAYİSİ.....	19
4. MATERYAL VE YÖNTEM	20
4.1. MATERYAL	21
4.1.1. İşletme Hakkında Bilgiler.....	21
4.1.2. 5S Tekniği Uygulamasının Tasnif Hattında Yapılma Sebepleri.....	22
4.2. YÖNTEM	23

5. BULGULAR.....	25
5.1. PAPEL TASNİFLEME BÖLÜMÜNÜN İŞ AKIŞ ŞEMASI	25
5.2. 5S TEKNİĞİ UYGULAMA ADIMLARI	26
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	43
7. KAYNAKLAR	45
ÖZGEÇMİŞ	48



ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Değer akış haritalandırma adımı.....	6
Şekil 2.2. 5S kavramı.....	9
Şekil 2.3. Puko döngüsü.....	17
Şekil 2.4. Kanban kartı.....	18
Şekil 4.1. Lamine parke.....	21
Şekil 5.1. 2 strip üst katman.....	25
Şekil 5.2. 3 strip üst katman.....	25
Şekil 5.3. Lamine parke iş akış şeması.....	26
Şekil 5.4. Çalışma düzeni.....	27
Şekil 5.5. 5S tekniği uygulama öncesi papel paletleri.....	28
Şekil 5.6. 5S tekniği uygulama sonrası papel paletleri.....	29
Şekil 5.7. 5S tekniği uygulama sonrası papel kartları.....	29
Şekil 5.8. Tasnif hattının genel çalışma sahası.....	30
Şekil 5.9. 5S tekniği uygulama öncesi çalışma düzeni.....	31
Şekil 5.10. 5S tekniği uygulama sonrası çalışma düzeni.....	31
Şekil 5.11. 5S tekniği için eğitim uygulamaları.....	34

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 5.1. Sınıflandırma aşaması tablosu.	27
Çizelge 5.2. 5S tekniği öncesi 2015 yılı tasnif verileri.	35
Çizelge 5.3. 5S tekniği uygulama aşaması tasnif verileri.	36
Çizelge 5.4. 5S tekniği uygulama sonrası 2017 tasnif verileri.	38
Çizelge 5.5. 5S tekniği uygulama sonrası 2018 yılı tasnif verileri.	39
Çizelge 5.6. 5S tekniği öncesi ve sonrası durum değerlendirmesi.	40
Çizelge 5.7. Son 4 yılın değerlendirmesi.	42

KISALTMALAR

JIT	Just in time (Tam zamanında üretim)
PM	Productive maintenance (Üretken bakım)
SMED	Single minute exchange of dies (Bir dakikada kalıp değişimi)
TOBB	Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TVB	Toplam Verimli Bakım
5S	Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke (Sınıflandırma, düzenleme, temizlik, Standartlaştırma, disiplin)

ÖZET

İŞ YERLERİNDE YENİDEN DÜZENLEMENİN VERİMLİLİĞE ETKİSİ: BİR PARKE İŞLETMESİNDE 5S UYGULAMASI

Melek YÜKSELEN KAYA
Düzce Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Fakültesi Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Doç. Dr. Tarık GEDİK
Temmuz 2019, 47 sayfa

Belirli bir üretim sürecine sahip işletmelerde yarı mamul ya da ürün verimini, kalitesini ve elde edilen karı arttırmak, günümüz koşullarında küçük yatırımlarla ulaşılamayacak kadar zordur. Pazarda rekabet edenlerin ve pazarda pay sahibi olanların arasına girmek için işletmeler, talep edene minimum fiyatla, istediği zamanda, yüksek kalitede, en az yatırımla hizmet ya da ürün sunma çabası içerisine girmişlerdir. Bu nedenlerle işletmelerde daha verimli çalışmak için yalın üretim teknikleri üzerinde çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Yalın üretimin felsefesi ile minimum maliyet ve minimum stok ortaya çıkmakta, yüksek kalitede ve hızlı üretim ile israflar önlenebilmektedir. Yalın üretim tekniklerinden olan 5S uygulaması, orman ürünleri sanayisinin bir alt dalı olan lamine parke işletmesinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma ile 5S tekniği uygulanarak, işletmenin yeniden düzenlenmesi sağlanarak verimliliğe olumlu ya da olumsuz sonuçlarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında parke üretiminde önemli bir yer alan tasnif bölümünde uygulamalar yapılmıştır. Çalışmada öncelikle 5S tekniği uygulamasının öncesi kayıt edilmiş, uygulamada 5S uygulamasının nasıl yapıldığı adım adım açıklanmış ve 5S tekniği sonrasında elde edilen sonuçlar ilk sonuçlarla kıyaslanmıştır. Çalışma sonucunda 5S tekniği ile %20 oranında iş gücü kazanımı elde edilmiştir. Yine çalışma sonucunda 5S tekniği uygulanması ile 17 dakika olan temizlik işleminin 10 dakikaya düşürüldüğü belirlenmiştir. Uygulama sonucu son 2 yılda ortalama ürün metrajında 5S tekniği sonucunda %38,4 oranında artış gözlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Orman ürünleri sanayi, Parke, Yalın üretim, 5S.

ABSTRACT

EFFECT OF REDESINING THE WORKPLACES ON PRODUCTIVITY: 5S APPLICATION IN A PARQUET FIRM

Melek YÜKSELEN KAYA

Duzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Forest Industry
Engineering

Master of Sciences Thesis

Supervisor: Assits. Prof. Dr. Tarık GEDİK

July 2019, 47 pages

Increasing the yield, quality and profit of semi-finished or product in enterprises with a certain production process is very difficult to reach with small investments in today's conditions. In order to be between the competition and shareholder in the market, the enterprises have tried to provide services or products with minimum investment, high quality, and minimum investment at any time. For these reasons, lean manufacturing techniques have been started to work in order to work more efficiently in the enterprises. With the philosophy of lean production, minimum cost and minimum stock are produced and wastes can be prevented with high quality and fast production. With this study, 5S technique, which is one of the lean production techniques, is applied in the production of laminated parquet from forest products industry sub sector. With this application, it is aimed to reveal positive or negative situations to be experienced in the application of 5S technique. Within the scope of the study, applications have been made in the sorting department, which is an important part of parquet production. In the study, first of all, 5S technique was recorded before the application, 5S application was explained step by step and the results obtained after 5S technique were compared with the first results. As a result of this study, 20% labor gain was achieved with 5S technique. At the end of the study, it was determined that cleaning process was reduced from 17 minutes to 10 minutes by applying 5S technique. As a result of the application, average product quantity has increased by 38,4% in the last 2 years as a result of 5S technique.

Keywords: Forest product industry, Lean production, Parquet, 5S.

1. GİRİŞ

Günümüz koşullarında hızla büyüyen pazarlar, tüketimin üretime oranla hızlı artışı, alternatif şirketlerle aynı ürün üretme yarışı ürünü farklılaştırma ve pazar müşterisine ürün için farkındalık yaratmak adına, maliyet ve kalitede değişim yaratmayı neredeyse zorunlu hale getirmiştir. Gelecek planlarını zora sokan bu unsurlar, pazarda ayakta kalabilme ve süreklilik sağlamak için mevcut fiziki yatırımların yanında temel prensipleri barındıran yalın üretim sistemlerine eğilmeyi kaçınılmaz kılmıştır.

Bu nedenlerin sebep olduğu arayışlar ilk önce Japonya'da Toyota fabrikasında çeşitli sistematik değişim araştırmalarını doğurmuştur. Her şeyi en az kullanarak en yüksek ve kaliteli iş gücünü, ürün verimini, az maliyetli yatırımları hedefleyen işletmeler, 'yalın üretim sistemini' geliştirmişlerdir. Az stoklama, minimum alanda maksimum işler, etkin zaman kullanımı, kaliteli ürün anlayışı yalın üretim sisteminin başlıca hedeflerindedir. Bu çalışmalar, emek, sermaye, çalışma alanı, enerji gibi kaynakların etkin kullanılmasını sağlayarak verimliliği olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Sistemin oluştuğu günden bugüne, birçok sektör ve fabrikada faal olması ve pozitif yönde ivme göstermesi, pazarda talebi oluşturan firmaları yalın üretim sistemi anlayışını çalışma rutinleri içine adapte etmeye sevk etmiştir. Fakat yalın üretim sisteminden tam anlamıyla fayda sağlamak için, uzun vadede disiplin ve süreklilik gerekmektedir. Birçok işletme karşılaştığı sorunlar sebebiyle sistemi aktif hale getirmek konusunda başarısız olmuştur. Kararlılık ve disiplin, sistemin başlıca kurallarındandır.

Bu tezin amacı birçok sektörde artıları görülen ve yalın üretim sistemlerinden biri olan 5S felsefesinin bir parke işletmesinde uygulanarak, yapılan düzenlemelerin verimliliğe olan olumlu ya da olumsuz durumlarını ortaya çıkarmaktır. Var olan iş gücü, çalışma alanı, zaman ve ekipmaların 5S tekniği ile daha etkin kullanarak verimliliğe olan etkisini görmektir.

Çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde yalın üretim kavramı ve tarihsel gelişimi hakkında bilgiler verilerek, yalın üretim teknikleri ve yalın üretim prensipleri kısaca açıklanmıştır.

İkinci bölümde, çalışmanın yapıldığı sanayi dalı olan orman ürünleri sanayisinden bahsedilmiştir. Parke sektörü hakkında genel bilgiler verilerek parkenin tanımı yapılmıştır.

Üçüncü bölümde çalışmanın yapıldığı işletme hakkında genel bilgiler verilmiştir. Yalın üretim tekniklerinden olan 5S tekniğinin, seçilen bölgede yapılma sebepleri açıklanmıştır. Son olarak yöntem başlığında çalışma aşamaları ve çalışmanın nasıl yapıldığı konusunda bilgilere yer verilmiştir.

Dördüncü bölümde 5S tekniği uygulaması, işletmenin genel iş akış şeması ve 5S tekniği uygulanan bölgede yapılan çalışmalar hakkında bilgiler verilmiştir. Uygulama adımları ayrıntılı olarak açıklanmıştır. 5S tekniği uygulama öncesi ve sonrası veriler toplanarak yorumlanmıştır. Çalışma sonuç ve öneriler eklenerek sonuçlandırılmıştır.



2. YALIN ÜRETİM

2.1. YALIN ÜRETİM KAVRAMI

Yalın üretim sistemi; minimum eşya, minimum hata, minimum stok, verimli işçilik, en az fire, maksimum müşteri onayı, tam kapasite çalıştırılan üretim alanı gibi hedefleri olan bir üretim yönetme biçimidir (Okur, 1997).

Yalın üretim, ilk bakışta her ne kadar maliyet azaltma hedefli gibi görünse de aslında üretim akışı ve pazara giriş zamanlarını planlamak ve aynı zamanda kalitede sürekli gelişmeyi hedeflemektedir (Bağlan, 2017).

Yalın üretim anlayışı müşteri odaklı olup, tamamen bir takım çalışmasıdır. Üst yönetimden işçisine, tedarikçisinden satışçısına herkesin birbirine uyumlu bir şekilde çalışmasını amaç edinerek bir üretim yönetimi yapar (Çevik, 2018).

Bu üretimde daha az alan, daha az zaman, daha az iş gücü ve daha az donanım kullanılır. İşletmeler bu sistem ile israfı kaldırmayı, kaliteyi geliştirmeyi, ürün ve üretim süreçlerini iyileştirmeyi hedeflerler. Bunun sonucunda ise azalan maliyetler artan rekabet ortamı ve verimlilik ortaya çıkar (Mutluer, 2018).

Yalın üretim müşterinin taleplerini en uygun şekilde ve anında karşılayabilmek için teknoloji ve tüm çalışanları bir akış içerisinde birleştirir. Bu eğitimli personeller, basit teknoloji ile esnek üretime ve değişime sahip makineler ile desteklenir. Aynı zamanda bu sistem 'kalite kontrol' ilkesini de içinde barındırarak kalite kontrolü tek bir birime bırakmamaktadır. Bu sayede 'kaliteli ürün' algısını üretim süreçleri içine adapte eder, pahalı ve sürekli hataları engeller (Womack ve Jones, 2005).

Bununla beraber müşterinin ümit ettiği bütün beklentileri prensipleri sayesinde müşteriye sunar.

2.2. YALIN ÜRETİM SİSTEMİNİN TARİHİ

Sistem, 1950'li yıllarda Toyota mühendisleri olan Taiichi Ohno, Shigeo Shingo ve Eijii Toyo tarafından Toyota firmasında ortaya çıkmıştır (Mutluer, 2018).

Toyota, bu üretim sistemini 5 yıl kendi bünyesinde uygulamış, sonra çalıştığı tedarikçilerinde uygulamıştır (Dettmer, 2008).

Japonya'da 1. Dünya savaşından sonra sıkıntılı ekonomik döneme çare olarak gösterilen yalın üretim sistemi, 1980'li yılların sonuna kadar Toyota üretim sistemi olarak anılmıştır. Sistem her türlü gideri ve satılmayan stoğu eriterek, minimum giderle değer yaratmayı hedeflemiştir (Abdullah, 2003).

Bu sistemde göze çarpan ve cezbeden en büyük unsur, tek seferde, istenilen kalitede ve istenilen zamanda ürünü talep gördüğü kadarıyla üretmektir.

2.3. YALIN ÜRETİM SİSTEMİNİN TEMEL PRENSİPLERİ:

Yalın yönetimin 5 temel ana prensibi vardır (Mutluer, 2018);

1. Değerin tanımlanması
2. Değer akışının saptanması
3. Değer akışının sağlanması
4. Çekme sisteminin sağlanması
5. Mükemmellik

Aşağıda bu 5 ana prensibin açıklaması yapılmıştır.

2.3.1. Değerin Tanımlanması

Değer, arzın belli bir bedel (fiyat) karşılığında, talep edenin (müşteri) ihtiyaçlarını istediği süreç ve kalitede karşılmasıdır. Talep edenin ihtiyaçlarını karşılamak, zamanında üretim yapmak ve değer tanımlanması için aşağıdaki yöntem uygulanmalıdır (Womack ve Daniel, 1996);

- Hedefleri aynı olan belli bir müşteri kitlesi seçilmelidir.
- Bu kitle ile farkındalık ve istenilen talebi yaratmak için diyalog halinde olunmalıdır.
- Müşterilerin istekleri belirlenip ürün karakteri çıkarılmalıdır.
- Mevcut kaynak ve imkanlar problem olarak görülmemelidir.
- Ürün karakterini yaratacak proje ekipleri oluşturulmalıdır.
- Ürünün firmaya mal olacağı birim maliyeti çıkarılmalıdır.

İstenilen değer üretici tarafından oluşturulur. Müşterilerin üreticileri tercih etme sebebi istediği değeri oluşturmasıdır. Fakat klasik kitle üretimi organizasyonunda üreticiler değeri doğru algılayamamış, bu sebeple yalınlaşma eğiliminde olan organizasyonlar bu tip organizasyonları yetersiz olarak görmüştür. Daha başarılı ve hızlı bir iyileştirme için, her birimi inceleyen daha detaylı bir düşünceye ihtiyaç vardır (Yıldız, 2010).

2.3.2. Değer Akış Yollarının Tanımlanması

Değer akışı yolları doğru tanımlandığında stoklu çalışmayı engelleyerek, hem yanlış ürün üretmeyi hem de stoklu çalışmayı ortadan kaldırır. Var olan üretim akışı tanımlanan doğru üretim prosesleri ile değiştirildiğinde ara stok yığılmalarını engeller. Sistemin amacı, değer oluşturmayan (israf) süreçlerin ortadan kaldırılmasıdır. Bu sayede üretim hızı düşürülmeyecek ve maliyetler artmamış olacaktır (Bağlan, 2017).

2.3.3. Değer Akışının Sağlanması

Sürekli akışın sağlanması gerekir. Sürekli akış, kilit olarak kabul edilen noktaların kesintisiz işlemeyle, istenilen ürünü, talep edilen kadar ve istenilen zamanda üretmektir (Özkan 2019).

2.3.4. Çekme Sisteminin Sağlanması

Ürünü müşteri isteği dışında fazla üretip ürünü talep edecek müşteri aramak yerine, müşterinin istediği ürünü istediği zamanda üreterek kendi talep etmesini sağlama esasına dayanır (Bağlan, 2017).

Bu durumda sipariş olmayan mal üretilmeyeceğinden;

1.İstenmeyen fazla ya da atıl stok oluşmaz.

2.Yeniden işleme alınan ürün gamı azalır.

2.3.5. Mükemmellik

Stoksuz çalışan sistem sayesinde, üretimi yapılan ürünlerde akış üzerinde sürekli yenilik yapılabilir. Bu sayede, ürünlerin uyum sağlaması gereken bir stoğu olmadığından, görülen hatalara üretim esnasında hemen müdahale edilebilir, böylece hataların yığın haline gelmesi önlenir (Özkan 2019).

Mükemmellik anlayışı ilke edinilerek yapılacak her çalışma, var olan koşullarda kazanılabilecek başarılarından daha fazla elde etmeyi sağlar. Mükemmellik anlayışı

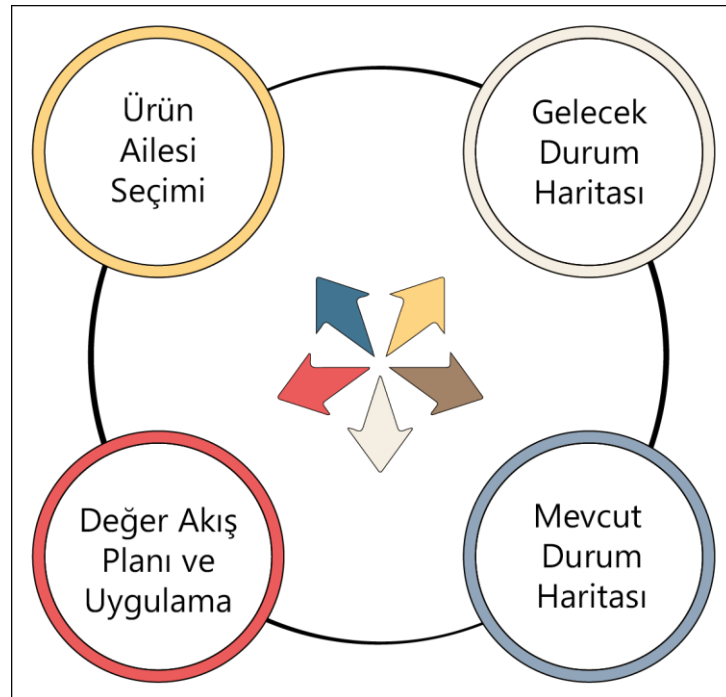
işletmelere sürekli gelişmeyi, yeni ürün tasarımlarını var olan güncel teknolojiyi takip edebilmeyi sağlar (Cole, 2001).

2.4. YALIN ÜRETİMDE DEĞER AKIŞ HARİTALAMA

“Değer akışı”, her ürünün meydana gelmesi için faydalı-faydasız yapılan işler bütünü olarak tanımlanabilir. Her bir ürün için temel akış, hammadde alıştan üretime ve ürün geliştirmeye kadar bütünü kapar (Birgün ve diğ., 2006).

Planlama ya da tedarikçilerin, ürünün sevkiyat aşamasına kadar ihtiyacı olan malzeme ve iletişim haritalarının çıkarılması ise “değer akışı haritalandırma” olarak bilinmektedir. Değer akışı haritalandırma, tüm çalışanların tıkanan ya da müdahale edilmesi gereken noktaları önceden görmelerini, oluşan israfları engellemelerini ve gelecek süreçler için aksiyon planları oluşturabilmelerini sağlar (Birgün ve diğ., 2006).

Değer akışı haritalandırmanın amacı, üretimden tüketiciye giden yolu detayları ile semboller kullanarak görsel oluşturmaktır. Devamında çıkan görselin olması gereken durumunun sorgulanarak ve analiz edilerek “gelecek durum haritasının” çizilmesidir. Değer akış haritalandırmanın temel adımları Şekil 2.1’ de ifade edilmiştir.



Şekil 2.1. Değer akış haritalandırma adımı.

Mevcut durum haritası, gelecek durum haritası için bir kaynak, bir hazırlık aşamasıdır (Birgün ve diğ., 2006).

Mevcut durum haritası tümünden gelim yapar. Son prosesten-ilk prosese doğru ürün ya da hizmet incelenir.

Değer akışı dinamik değil statiktir. Akış üzerinde var olmayan hareketli durumlar hakkında bilgi sağlayamaz. Haritada tanımı verilmemiş noktalar ve karmaşık durumları ele almaz. Çünkü akış haritası anlık bir resim gibidir. Mevcut durum haricindeki hareketliliği göstermez. Değişim ve gelişmeleri takip etmek için bir zaman dilimi gerekir. Fakat değer akışı aynı zamanda elde edilen başarı ya da başarısızlığı adım adım görme fırsatı sağlar (Lia ve Landeghem, 2007).

2.5. YALIN ÜRETİM TEKNİKLERİ

Yalın üretim, tüm hedeflerini fiili olarak yapılması için, uygulanabilirliği aktif ve gerçek olan yöntemlerle donanmıştır.

Yalın üretim uygulamalarını gerçekleştirmek için, tek parça akış, bir dakikada kalıp değişimi, Poka-Yoke, 5S, toplam verimli bakım, tam zamanında üretim, Jidoka, Kaizen, Kanban, gibi tekniklere ihtiyacı vardır (Bağlan, 2018).

2.5.1. Tek Parça Akış (One-pieceflow)

İşletmelerde, birbirini izleyen üretim süreçlerinde bir işlem adımından diğerine geçememesi hem stoklu çalışma, hem de alan israfını yaratmaktadır. Yalın üretimin hedefi, bu zaman harcaması ve alan israfını yok etmek amacıyla, işlenecek malzemenin makine ve teçhizat ihtiyacını birbiri ardına sıralamak ve beklemleri yok etmektir (Çevik, 2018).

Tek parça akış “stoğun sıfırlanması” anlamına gelmesi ile beraber, parçaların süreçler arasında beklemeden sırasıyla aktarımın olarak “tek parça akış (one-piece flow)” olarak tanımlanır (Gökçe, 2006).

2.5.2. Bir Dakikada Kalıp Değişimi (SMED)

Firmalarda kalıp değişimleri ve ayar sürelerinin göz ardı edilemeyecek kadar uzun olması, stoklu çalışmak isteyenlerin en büyük destekçileridir. Çünkü bu iki unsurun sebep olduğu süreler uzadıkça stok miktarları arttırılmaz ise makine verimleri düşük,

birim başına düşen maliyet yüksek olur. Yalın üretimin önündeki en büyük engellerden biri kalıp değiştirme ve ayar süreleridir. Yalın üretim bu mükemmelliği ilke edindiğinden adına ‘Bir dakikada kalıp değişimi’ denmiştir (Okur,1997).

SMED tekniği sistemi duruşa uğratmadan oluşan arızayı gidermeyi amaçlar. Standart kalıp değiştirme tekniklerinde ise sistem duruşa uğrar (Okur, 1997).

SMED tekniği ile makine kullanımını verimli hale gelerek, süre kayıpları minimum hale getirilebilir. Standartlaşan ayarlar sayesinde seri geçişler sağlanabilir. Boş kalan zaman süreleri üretime kazandırılabilir. Verimli süreçlere olanak sağlayan makineler ile ürün kalitesini arttıran bir etken olabilir (Okur,1997).

2.5.3. Poka-Yoke

Poka-yoke terimi Japonca kelimeler olan “poka (elde olmayan hatalar)” ve “yoke (önlemek)” den oluşmaktadır. Poka-yoke’nin hedefi, hatalı ürünün oluşmasına sebep olacak tüm üretim akışı kusurlarını ortadan kaldırmaktır (Mutluer, 2018).

Poka-yoke oluşan sorunların altında yatan sebepleri çözmeyi hedefler. Poka-yoke iki düşünce üzerine odaklanmıştır. Bunlar (Yüksel, 2000):

1. Kontrol yaklaşımı (Hata engelleme)

- Problem ya da hata oluştuğunda prosesi durdurur ya da hatalı parçanın olduğu yerde duruş sağlar.
- İnsan odaklı çalışmaz.
- Hatayı yok etme imkanı oldukça fazladır.

2. Uyarı yaklaşımı (Hata tespiti)

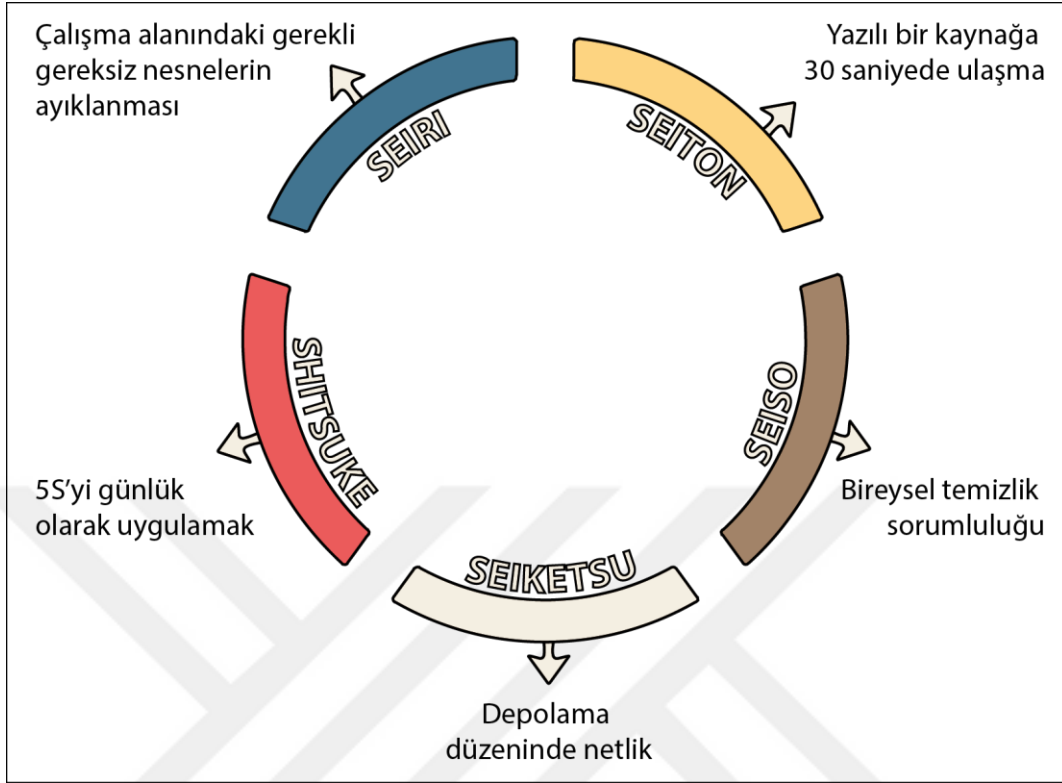
- Otomatik sesli uyarı ve sensörler
- Çalışana uyarı sinyalleri vererek sistemdeki hatayı bildirir.

2.5.4. 5S Tekniği (Sınıflandırma, Düzen, Temizlik, Standartlaştırma, Disiplin)

5S tekniği, Japoncada Seiri (sınıflandırma), Seition (düzen), Seison (temizlik), Seiketsu (standartlaştırma) ve Shitsuke (disiplin) kelimelerinin baş harflerinden oluşan ve iş yerlerinde temizlik ve düzenin sağlanması faaliyetlerini kapsayan bir tekniktir (Bağlan, 2018).

5S tekniği, firma yöneticilerini görsel anlamda tatmin eden, içinde 5 adımı bulunduran

yalın üretimin en yaygın sistemlerindendir. 5S ile yapılan iyileştirmeler matematiksel dokümanların yanı sıra görsel olarak da hızlı fark edilir.



Şekil 2.2. 5S kavramı.

5S tekniğinin amaçları şunlardır (Cooper 2002);

- Çalışma ortamına olumlu anlamda iyileşmeler katmak.
- Üretimin ihtiyacı olmayan her şeyi aktif alandan kaldırmak.
- Çalışma ortamında tehlike oluşturan durumları ortadan kaldırmak.
- Çalışanlar arasındaki bariyerleri kaldırmak.
- Arızaları en aza indirmek.
- Oluşabilecek hataları en minimum hale getirmek.
- Oluşabilecek kaza oranını en aza indirmek.
- Ekip çalışmasını sağlamak.
- Üretim sürelerini azaltmak.
- Çalışanların eğitimlerini tamamlayarak tecrübe seviyelerini yükseltmek.

Oluşturulacak olumlu çevre düzeni sayesinde müşteri algısını olumlu yönde etkilemektedir.

5S tekniğini planlanan üretim sürecine adapte edilirken yönetici, çalışanları bilgilendirmeli ve ekip çalışmasını empoze etmelidir. Çalışanlarla istişare etmeli,

olumlu önerileri dikkate almalıdır. Uygulamada ihtiyaç duyulacak her türlü materyal yönetici tarafından sağlanmalıdır (Aksu, 2013).

İşletme 5S tekniği ile iş güvenliğini çalışma sahasında olumlu etkisi altına alır. Sağlanan düzenli ve temiz görünüm, pozitif yönde motivasyon sağlar. Gözle görülmeyen zaman kayıpları üretime kazandırılır. Temiz ve net görünen üretim sahası sayesinde hatalara daha önceden müdahale edilebilir. Rutin haline gelen temizlik ve düzen makine performansını da olumlu yönde etkiler (Gökçe,2006).

5S tekniği ile müşteri, talep ettiği ürüne istediği tarihte ulaşabilir. Yaşanan verimlilik artışı sayesinde artan üretim, maliyetleri düşürecek ve son talep edene ürün daha düşük bir fiyattan sunulacaktır. Sürecin aşamaları sorunsuz üretim ve ürüne imkan sağlayacak ve müşteri isteği kalitede ürüne sahip olacaktır (Gökçe, 2006).

2.5.4.1. Sınıflandırma (Seiri)

Amacı öncelikle gerekli-gereksiz olarak malzemeyi tasnif etmek ve işlem sırasına göre malzemeleri sıralamaktır (Bağlan, 2018).

Çalışma alanı dar ya da ürün çeşitliliği fazla olan işletmelerde belli bir düzeni oluşturmak için sınıflandırma işlemi yapılmalıdır. Çünkü karmaşa ve dağınıklık zaman kaybı yaratır. Malzemenin kaybolma ihtimali yükselir. Kaybolan malzemeler bulunamaz ise, tekrardan maliyet yaratabilir. İş güvenliğini sağlama zorlaşır (Bağlan, 2018).

Aşağıdaki sorular sınıflandırma işlemi kolaylaştıracaktır (Berber, 2013):

- Aktif ürün oluşturulan sahada, ihtiyaç duyulmayan eşya mevcut mu?
- Yardımcı işletme malzemeleri doğru yerinde mi?
- Yerlerde kalan ya da bırakılan el aletleri var mı?
- Tüm ekipmanlar adreslendi mi?
- Kullanılan malzemeler kullanım yerlerine göre ayrıştırıldı mı? Doğru yerlere yerleştirildi mi?

El aletleri, ekipmanlar, evraklar, temizlik malzemeleri bu sorular sonrasında ulaşılmak istenen hıza göre sınıflandırılıp yerleştirilebilir. Gerekli-gereksiz ayırımı yapılırken, karar verilemeyen malzemeler gereksiz kısmına ayrılmalıdır (Womack ve diğ., 1990).

Kriterler belirlemek ve sadeleşmek için bu kriterleri kural olarak benimsemek, öncelik

ve kullanım sıklığı belirlemek, kaos ve karmaşa nedenleri üzerine çalışmak kaizen çalışma mantığı ve standartlaşma ilkesi için bir hazırlık aşamasıdır (Çevik, 2018).

Bu hedefler için (Kaymakçı, 2012):

- İhtiyaç olmayanlar belirlenip çalışılan sahadan uzaklaştırılır.
- Kirlenme ve dağınıklık sebepleri irdelenerek çözüme ulaştırılır.
- Kritik yapılarak bütün işlemler üzerinde çalışma yapılır.
- Ortam ve alan temizlenip düzenlenir ve sürekliliği sağlanır.
- Kirliliğe ve karışıklığa sebep olan nedenler ortadan kaldırılır ve düzen sağlanır.
- Stoklama alanlarında yapılan düzenlemeler koruma altına alınır.

Bir işletmede ayıklama işlemi alanın her bölgesinde aynı şekilde uygulanmalıdır. Sadece üretimde yapılıyor ise, üretimi kapsamaz. Ofis ve depo gibi çalışma sahası içerisinde bulunan yerlerde de aynı uygulama gerçekleştirilmelidir (Çakırkaya ve Acar, 2016).

Malzemeler sınıflandırılırken, kullanım sıklığı göz önünde bulundurulmalıdır. Gereksiz olan malzemeler ortamdaki uzaklaştırılır. Yılda bir kez kullanılan malzemeler çalışma sahasından uzak bir yere yerleştirilir. Ayda bir seferden az kullanılan ekipmanlar, çalışma sahasında ya da çalışma sahasına yakın bir yerde depolanır. Haftada bir kez ihtiyaç duyulan malzemeler ise, kullanıldığı yere ya da kullanıldığı yere yakın bir yerde muhafaza edilir. Günlük kullanılan malzemeler, kullanıldığı yerde saklanır (Çakırkaya ve Acar, 2016).

2.5.4.2. Düzenleme

Sürekli ihtiyaç olanın, ihtiyaç olan kadar ulaşılabilir olması için, var olması gereken yerleşimi organize etme ve sağlama işlemidir (Çakırkaya ve Acar, 2016).

Ekipman ve araçlar işin yapılış şeklinde ihtiyaç duyulma sırasına göre düzenlenmelidir. Bu işlem için, işin yapılış biçimi ve personelin çalışma şekli gözlemlenmelidir (Kaymakçı, 2012).

- Hareketin en aza indirgenmesi için ekipmanlar, en ihtiyaç duyulan yerlere yerleştirilmelidir.
- İşin en ihtiyaç duyduğu yere göre depolanan ekipmanlar personelin ergonomik

koşulları göz önüne alınarak düzenlenirse, fiziksel zorluk azalacak ve ergonomik koşullara uygun hale gelecektir.

- Personelin güvenliği için, düzenleme yapılırken iş güvenliğine özen gösterilmelidir.
- Çalışma ortamı, çalışan konsantrasyonu göz önüne alınarak düzenlenmelidir. Oluşturulan düzen refleks haline gelecek kadar başarılı olur ise, yapılan iş daha kaliteli hale gelebilir. İş kazaları azalabilir.
- Enkaz halini almış ekipmanlar aksiyonun gerçekleştiği çalışma ortamından uzaklaştırılmalıdır.

Sağlanan düzenin iş ortamının sahip olduğu tempoya uyum sağlaması ve standartlaşması gerekir. Bunun için ekipman adresini belli eden haritalar ve yuvalar yapılmalıdır. Aktif olan durum planı çıkarılmalıdır. Malzemelerin stoklanacağı alanlar, stok kartları ve süreç ilkeleri belirlenip kayıt işlemleri gerçekleştirilmelidir (Çakırkaya ve Acar, 2016).

Düzenleme işlemi tamamlandıktan sonra (Kaymakçı, 2012):

- Her malzemeye erişilmesi kolay mı?
- İhtiyaç olan malzeme doğru yerde mi?
- Personel ile malzeme koordinasyonu sağlanabiliyor mu?
- Ekipmanlar kolayca yerine konulabiliyor mu?
- Malzeme yerleşimleri, yanlış kullanma riskini ortadan kaldırıyor mu? gibi sorular sorulmalıdır.

2.5.4.3. *Temizlik*

Sınıflandırma ve düzenlemenin tamamlayıcısı olarak temiz bir çalışma ortamı yaratmak için, çöp, atık ve pislikleri ortadan kaldırma işlemidir. Temizlik ve düzen rutin kontrollerle alışkanlık haline getirilebilir.

İhtiyaca ve amaca uygun temizleme kriterleri belirlendiğinde doğru temizlik yapılır ve tertipli bir çalışma ortamı elde edilebilir (Kaymakçı, 2012).

Bu amaçlara yönelik olarak (Kaymakçı, 2012);

- Çalışma ortamında iş ve işi yapacak kişi tanımlanır.

- Temizleme ve denetimi kolaylaştırmak için ihtiyaç duyulan araçlar temin edilir. Yapılan kontroller ile sorunlar giderilir.
- En ince ayrıntıya kadar gözden kaçan noktaların da temizlenmesi sağlanır.
- Boyanacak, tamir olacak yerler işlemden geçerek daha hoş görünümde elde edilir.

Temizliğin sistematik olarak yapılabilmesi için uygulanması gereken başlıca maddeler vardır. Bunlar (Kaymakçı, 2012):

- Temizlik ekipleri birlikte hareket etmelidir.
- Yapılan temizliğin kontrolü ve sürekliliği için temizlik planı ve temizlik kontrol listeleri oluşturulmalıdır.
- Temizlik bilinci ekip üyelerine eğitim olarak verilmelidir.
- Temizlik yapma süreleri planlı olmalıdır.
- Temizlik metotları tanımlanmalıdır.
- Metoda uygun temizlik ekipmanları temin edilmelidir.
- Temizlik ekipmanlarının sayısı belirlenmelidir.
- Temizlik ekipmanlarının yerleri tanımlanmalıdır.

Temizlik süreci aynı zamanda üretim hatalarını ve makine arızalarını göze çaracak şekilde görmeyi sağlayan bir araçtır. Düzenli ve temiz bir ortam, sahaya uygun olmayan malzeme ve detayları gözden kaçırmayı engeller. Temizlik işleminin disiplinli yapılmama sebepleri çalışanların temizlik işini zor bulması, makinede temizlik işleminin zorlu ve uzun süreli olması, temizlik için ayrılan sürelerin farklı şekillerde kullanılması, çalışanlara temizlik işlemi için sorumluluklarının belirtilmemesi, mevcut dağınık ve pis ortama alışma, temizlik işlemi için gerekli ekipmanların sağlanmamış olması gibi durumlardır (Çakırkaya ve Acar, 2016).

Temizlik yapılmaması durumunda dağınık ve pis ortamda motivasyon düşer. İş güvenliği azalır. Kirliliğe bağlı arıza ve üretim hataları artar. Zaman kayıpları çoğalır (Çakırkaya ve Acar, 2016).

2.5.4.4. Standartlaştırma

İlk 3S prensibiyle yapılan uygulamaların sıradanlaşıp çalışma ortamında rutin bir iş olarak görülmesi gerekir. Böylelikle %5 prensiplerinin verdiği sonuçlar gözlemlenebilir. Düzen işletme bütününde bir prensip haline gelirse başarıya ulaşır.

Standartlaştırmanın sağladığı faydalar (Çakırkaya ve Acar, 2016):

- Değişen bütün süreçlerin denetimi sağlanır.
- Süreçlerdeki hata ve eksiklikleri tespit etmeyi sağlar.
- Başlangıç noktası ile varılan nokta arasındaki olumlu ya da olumsuz değişimi ölçmeyi sağlar.
- Kontrol listeleri ve kontrol planları oluşmasını sağlar.
- Süreçlerin takibi sayesinde gelişme ve değişme projelerini yaygınlaştırır.
- Yeni personelin işi anlamasını kolaylaştırır.
- Etkinliği artırır. (kaynak kullanılabilir)

Anormal koşulların hemen tespit edilebilmesi için standartlaştırma uygulanmalıdır. Standartlaştırma için kullanılan metotlar aşağıdaki gibidir (Demirkır, 2008).

- İşaretler
- Etiketler
- Sınırların bant/boya ile işaretlenmesi
- Minimum / Maximum miktarlar
- Renk kodları
- Dökümante edilmiş ve asılmış temizlik planı
- Yerleşim planı

Standartlaştırma ilk dört aşamada uygulamaya alınan süreçlerin sürdürülebilir olmasını amaçlar. Önlemlere odaklanır. Görsel yönetim anlayışı ile renk kodları, malzeme etiketleri kullanılması ile göze algı oluşturacak durum oluşturur. Kilitli ve kapaklı yerler kullanılarak şeffaflık elde edilir. Bu sayede başkaları tarafından fark edilmesi istenmeyen malzemeler ortadan kaldırılır. Çalışanların istenmeyen durumlardan etkilenmemeleri için fark edilebilirlik şartları altında uyarıcı panolar ve levhalar

kullanılır. Kullanılan arıza haritaları sayesinde sadece oluşan arıza durumları değil, mevcut durum hakkında yorum yapma imkanı doğar. Bu sayede işletmede yapılacak olan iyileştirme çalışmalarına fikir sunma imkanı doğar. Standart haline getirilen malzeme miktar kontrolleri sayesinde ise öngörü yapılarak stok malzemesi alınır. Yalın üretim sisteminin en önemli ilkelerinden biri olan ‘ihtiyaç olanı alma’ ilkesine sayım yapma faktörü ile fayda sağlanır (Çakırkaya ve Acar, 2016).

2.5.4.5. Disiplin

Eski alışkanlıkların unutulması, yeni alışkanlıkların benimsenmesi için belirli noktaları kural haline getirmek gerekir. Bu noktaların uygulanabilir olması için 5S kurallarından olan disiplin ilkesine ihtiyaç duyulur.

Yapılan denetimlerin işin kontrol ile yapıldığı algısı yaratmak değildir. Sadece amacı kontrol etmektir. Kontroller, açık ve sade olmalıdır (Çakırkaya ve Acar, 2016).

Son aşama olan disiplin işlemini uygulamak oldukça zordur. Bu yüzden Toyota sistemi, düzenli kontroller yaparak son aşama olan disiplin faktörünü uygulamamıştır. Bu aşama yerine Toyota, teşvik edici yöntemlere, eğitim uygulamalarına ekip çalışması ile yönelmiştir (Çakırkaya ve Acar, 2016).

Bir işletmede bütünsel disiplin, doğru çalışma ortamı sağlanarak çalışanların bir kontrol ediciye gerek duymadan kendi sorumluluklarını yerine getirmesi ile gerçekleşir (Çakırkaya ve Acar, 2016).

Disiplinin sağlanabilmesi ve varlığını sürdürebilmesi için çalışanlarla güçlü ve şeffaf bir iletişime, amaçların istenilen şekilde anlaşılabilmesi için eğitimlere, verilen uygulamaların gerçekleştirildiğinde motivasyon amaçlı ödüllendirilmesine ve bu işlemleri çalışanların gerçekleştirebilmeleri için gerekli zamanın verilmesine ihtiyaç vardır (Çakırkaya ve Acar, 2016).

Disiplinin faydaları şunlardır (Badurdeen 2007):

- Personelin yenilikler için motive etmek,
- Geliştirilen sistemi çalışanların sorumluluk olarak algılamasını sağlamak,
- Yapılan işe güveni arttırmak,
- Çalışanların sistem içinde görevlerini belirlemek,

Çalışanların sistem içinde kendilerinin önemini hissettirmektir.

2.5.5. Toplam Verimli Bakım (TPM- Total Productive Maintenance)

Tüm ekipman ve çalışanları bir ekip halinde görerek sıfır kayıpla ve sıfır hata ile kayıpları önleme ve pratik problem çözme yöntemidir (Okur, 1997).

TPM deki, “toplam” kelimesi mali hareketlerde kar sağlamayı, etkin ve sürekli geliştirilen bakım faaliyetleri, özellikle bakım faaliyetlerinde öncelik alan ekip çalışmalarını hedef alarak ortaya çıkmıştır (Yüksel, 2000).

Bu felsefenin tam anlamıyla uygulanması için, işletmede en tepeden başlayan Bir TPM hedefi oluşturulması, hedefe ulaşmak ekipler oluşturulması, bu ekiplerin bilgilendirilip yetiştirilmesi gerekmektedir.

2.5.6. Tam Zamanında Üretim (JIT)

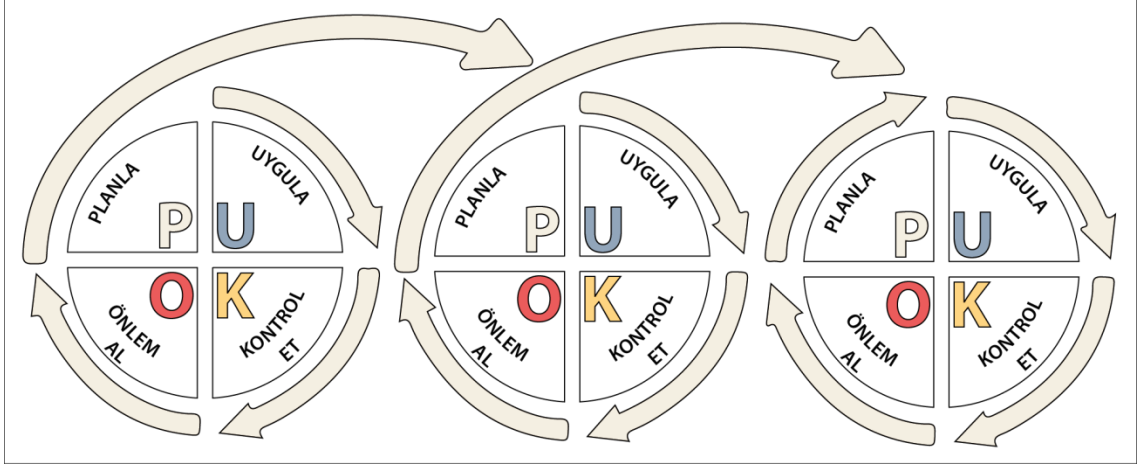
İhtiyaç duyulan malzemenin, ihtiyaç duyulan zamanda ve yerde bulundurmayı sağlar. Üretimi, istenilen miktar kadar üretir. Stok yapmayı engeller. JIT’in hedefi, en iyiyi, en az hata ile üretmektir (Badurdeen 2007).

2.5.7. Kaizen (Sürekli İyileştirme)

Yalın Üretim sistemlerinden biri olan kaizenin sloganı “Sürekli Gelişme” dir. Temeli Japonya’dan gelen kaizen ile görünmez bir ekonomik kazanım sağlanır (Kaymakçı, 2012).

Amacı ürün prosesinde var olan süreçleri belirli bir sürede minik hedeflerle hızlı bir şekilde ekip çalışması yaparak iyileştirmektir (Demirkır, 2008).

Bir üretimin amacına ulaşması için, sağlam planlanıp, yapılan plan fiiliyatta uygulanabilir ve uygulama kontroller sayesinde önlem almaya olanak sağlar ise, uzun dönem hedeflerinin gerçekleşme oranı artar. Kaizenin içinde barındırdığı Planla-Uygula-Kontrol et-Önlem al (PUKO) döngüsü (Planla-Uygula-Kontrol et-Önlem al), bu hedefleri gerçekleştirmeyi amaç edinmiştir.



Şekil 2.3. Puko döngüsü.

Kaizen yönetimi ekip çalışmasını benimser. Bu yüzden tüm çalışan ekiplerin görev ve sorumluluklarını ayrıntılarıyla gösterir.

2.5.8. Kanban

Yalın üretimde stoksuz çalışmak esastır. Bunun için uygun ve aktif işleyen bir plana ihtiyaç duyulur. Bu plan, neyin ne zaman ve ne kadar gerekli olduğunu göstermelidir.

Geleneksel üretim akışı, planlanmış iş emirlerini tüm iş merkezlerine dağıtarak üretim yapmaktadır. Kanban sistemi ise, önceki ve sonraki proseslerin birbirleri arasındaki alışveriş ile olur. 2. proseste yapacağı üretim kadar, 1. prostesten malzeme çeker. Yani kanbanda iş emri son prosese verilir. Böylece fazla stok üretiminin önüne geçilir (Womack ve Jones, 2005).

Japoncada “kart” anlamına gelen kanban, yüksek maliyeti olmayan saha içinde yoruma açık düzenlemelerle kontrol edilebilecek bir sistemdir. Kanban uygulamasından tümden gelim söz konusudur. Son ürün hedef alınarak, önceki adımlar planlanır (Dıngaz ve Uçar, 2018).

Bir parçayı üretmek için, diğer parçanın hazır halde var olması gerekir. Bu döngü içinde sistem, kendi arasında arz-talep ilişkisi kurarak kendini tamamlayan bir çalışma şekli oluşturur. Burada dikkat edilecek durum, üretim planı dışına çıkabilecek spesifik durumlardır. Bu durumlarda dışarıdan müdahale gerekir (Dıngaz ve Uçar, 2018).

Üretimdeki değişme ve gelişme taleple başlar. Kanbanın uygulanabilmesi için müşteri talebinin tüm üretim süreçlerine iletilmesi gerekir. Çünkü talep, son ürünü oluşturur. Bitmiş üründe stok oluşturmamak için müşterinin talep ettiği ürün üretilmelidir (Dıngaz

ve Uçar, 2018).

Kanban sisteminde ekipman olarak dikdörtgen şeklinde tanımlayıcı kartlar kullanılır (Kaymakçı, 2012).

Stok Raf No :		3B52	Önceki Operasyon : Planya
Parça No :		70 x 465 x 30	
Parça Adı :		Parke Kafası	
Palet Tipi :		104 x 1050mm	
Palet Kapasitesi	Kutu Tipi	Sayı	Sonraki Operasyon : Dilimleme - Pres

Şekil 2.4. Kanban kartı.

Şekil 2.4.'teki kart örneği bir lamine parke fabrikasında kayın parke kafası kullanılırken, aktif olarak kullanılmıştır. Seri üretimde belli olan ölçülere yapılan kart tanımlamaları sayesinde, örneğin Pres hattı 465 ölçüsünde kayın parke kafası kullanmaya başladığında, bir önceki operasyonu (yatay şerit-Dilimleme) üretim için otomatik tetikler. Hat pres hattının basacağı miktarı değil, kanbanın belirlediği stok miktarını sürekli hazır halde tutar.

3. ORMAN ÜRÜNLERİ SANAYİSİ

Orman ürünleri sanayisi, orman ürünlerinden elde edilen ve endüstriyel değer kazandırılan ürünleri içine alan bir sanayi dalıdır (Karapınar ve diğ., 2017).

Orman tüketici için endüstriyel bir kazanç olmakla beraber, çeşitli canlı türlerinin yaşamını sürdürdüğü, doğal afetleri önleyici ve havayı temizleme faydaları da tüketici için bir kazançtır (Alevli ve Yıldırım, 2016).

Orman ürünleri sanayisi kendi içinde birincil ve ikincil imalat grupları sanayi olmak üzere sınıflandırılmaktadır. Kağıt, levha, ambalaj ürünleri, kereste birincil grup imalat sanayisi, mobilya, ahşap parke, doğrama ve prefabrik ev gibi ürünler ise ikincil grup imalat sanayisinde yer almaktadır (TOBB 2019).

Türkiye genel imalat sanayisinde orman ürünleri sanayisinin yüzdelik payı %25'tir (TOBB 2019).

Türkiyede orman ürünleri sanayisi 300.000 kişiye istihdam sağlamaktadır.2018 yılı ocak ayı Türkiye ihracat rakamlarına göre orman ürünleri sanayi ihracat payı %3 olarak hesaplanmıştır (Anonim 2019).

Ülkemiz 207.630 km² ormanlık alana sahip olup, 100.270 km² alandan verim alabilmektedir. 2015 yılı verilerine göre, kereste ve tel direği yapan işletme sayısı 531, parke ve doğrama sektöründe 1186, ahşap kaplama kontrplak ve ahşap kutu imalat sektöründe 352, yonga ve lif levha sektöründe ise 86 işletmenin istihdam sağladığı görülmüştür (TOBB 2019).

Tasarımların ve mimarinin değişmesi ve çeşitlenmesi ile yer döşemesi, döşeme elemanı olarak orman ürünleri kullanılması ile beraber hammaddesi ağaç olmayan çeşitli malzemelere de yönelimleri arttırmıştır. Yer döşeme malzemesi olarak masif ağaç malzemeler, taşlar, plastik, seramik vb. ürünler kullanılan ürünlerden bağılıdır (Karaman ve diğ., 2018).

Orman ürünleri sanayisinin bir dalı olan lamine parke, hammaddesi ağaç olan değişik boyutlarda ve şekillerde üç farklı katmanın birbirine tutkallanması ile oluşan yer

döşeme elemanıdır. Üst yüzeyi ağaç olmayan, bambu, mantar ve levha gibi ürünlerle kaplı olan malzemeler parke tanımına uygun düşmemektedir (Döngel ve diğ., 2015).

TS EN 13756 (2004) ahşap yer döşemesi teknolojisi adlı standartta göre başka bir tanımı ise, ‘zemin üzerine veya ızgara üzerine yerleştirilmiş olan münferit ahşap elemanların birleştirilmesi ile oluşan yapı’, ‘parke döşenmeden önce en az 2,5 mm’lik bir üst tabaka kalınlığına sahip olan ahşap yer döşemesi’ olarak tanımlanmaktadır (Kantay ve Güngör, 2009).

Sektörde çeşitlenen parke malzemesinin diğer döşeme malzemeleriyle karışmasını engellemek için malzeme iki ana gruba ayrılmıştır. Parke malzemesi tek tabakalı ve çok tabakalı olmak üzere iki grup, farklı malzemelerden yapılan yer döşemelerini adlandırmak için de diğer parkeler olmak üzere üç grupta incelenebilir (Kantay ve Güngör, 2009).

2015 yılı Türkiye Odalar ve Borsalar birliği (TOBB) verilerine göre masif parke ve lamine parke üreten işletme sayısı 279, ahşap doğrama üretimi yapan işletme sayısı ise 464 olarak kaydedilmiştir. Üretim kapasiteleri ise sırası ile 3358.049 kg/yıl, 392.329.326 kg/yıl olarak kayıt altına alınmıştır (TOBB 2019).



4. MATERYAL VE YÖNTEM

4.1. MATERYAL

4.1.1. İşletme Hakkında Bilgiler

Çalışmanın yapıldığı işletme 2007 yılında Düzce’de kurulmuştur. Masif parkeye alternatif olarak gösterilen lamine parke üretimi yapmaktadır.

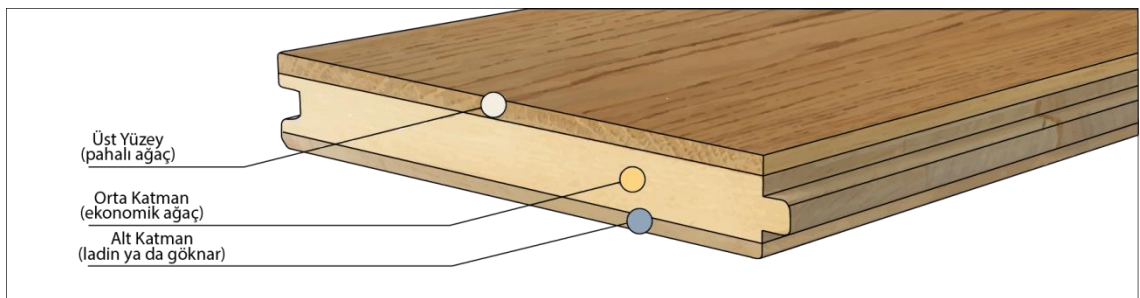
İşletme toplam 62295 m² açık alan, 10391 m² kapalı alana sahiptir. Yurt içi ve yurt dışı pazara sahip olan lamine parke işletmesinin yıllık üretim kapasitesi 588545 m²/yıl’dır. İşletmede hali hazırda 8 mühendis, 3 teknisyen, 2 idari personel ve 112 mavi yakalı olmak üzere toplam 125 çalışan bulunmaktadır.

İşletmede üç katlı lamine parke ve iki katlı lamine parke olmak üzere iki farklı ürün üretilmektedir.

Üç katlı lamine parke: Üst yüzeyi sert ve değerli ağaç, orta katman yumuşak ve ekonomik ağaç, alt katman 2 mm ya da 2,2 mm ladin ya da göknar malzemesinden oluşan lifleri birbirine dik olacak şekilde preslenen ahşap yer döşeme malzemesidir (Kantay ve Güngör, 2009).

İki katlı lamine parke: Kalınlığı en az 2,5 mm olan değerli üst katman malzemesi ile genelde 10,5-11 mm kullanılan kontrplağın preslenmesiyle oluşan yer döşeme malzemesidir (Kantay ve Güngör, 2009).

Üç katlı lamine parke Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Lamine parke.

4.1.2. 5S Tekniği Uygulamasının Tasnif Hattında Yapılma Sebepleri

Devamlı gelişen pazar, inşaat sektörünün canlılığı ve rekabet gücünün artışı firmaları gelişmeye ve büyümeye sevk etmiştir. Hızla büyüyen bir firmada tertip ve düzenin de aynı oranda büyümesi gerekir. Büyüyen lamine parke fabrikası için yalın üretim ve 5S tekniği uygulamalarının bazı temel gereklilikleri vardır.

- Üretim hacmi ve çalışan sayısının hızla artmasına paralel olarak işletmede üretim yapılan alanların arttırılamaması,
- Mevcut durumda malzeme ve ürün arayışı ile fazla vakit kaybedilmesi,
- İşletmede belli bir stoklama düzeninin olmamasından kaynaklı ürünlerin hurda mı?, sağlam mı?, yeniden işlem görecektir mi? gibi sorulara net cevap alınamaması,
- Çalışan personelin görev ve sorumluluklarını benimseyememesi,
- Gelişen sektörün kaliteli ürün skalasının artması için personel eğitiminin gerekliliği vs. gibi nedenler firmayı yeni üretim sistemi yönetme biçimi aramak zorunda bırakmıştır.
- Hızla Gelişen Üretim Kapasitesi:

Son yıllarda hızlı bir üretim artışına sahip olan lamine parke fabrikasının, üst katman (yarı mamul) tedarikinde sorunlar yaşaması, üretim artışı ile birlikte ürün ve üretim şeklindeki değişme, yeni gelişim yolları aramaya sebep olmuştur.

- Zaman Kayıpları:

Tasnifi yapılacak papellerin, tasnifleme işlemi esnasında oluşan kayıp zamanların belirsizliği, papel tasnifi işlemi için gerekli eleman sayısının belirlenememesi, yapılan işin kontrol edilmesinde endişeye düşürmüştür.

- İşlenecek Yarı Mamul Malzemesinin Tedariği:

Taslak olarak gelen malzemenin lamellere ayrılıp, tasnifleme işleminden geçerek üst katman preslerinde basımı esnasında ürün akış şemasındaki hatalar sebebiyle yarı mamul tedarik sıkıntısı ortaya çıkmıştır.

- Ayrıştırma:

Birden fazla ölçülü papelin tasnif işlemi sonrasında farklı ölçülerin paletler içine karışarak zaman ve ürün kaybına sebep olması 5S kavramını uygulamaya sevk etmiştir.

Tasnifleme bölümünde uygulanan 5S prensibinin amacı ve sonucunda beklentiler şunlardır:

- Gereksiz zaman kayıplarının ve israfın engellenerek performansın artırılması,
- Mevcut durumdaki düzensizliğin giderilmesi.
- Personel yetkinliğinin artırılması,
- Süreçlerin şeffaflaştırılması ve standartlaştırılması,
- Daha esnek hale gelmesidir.

4.2. YÖNTEM

Çalışmada uygulamaya başlamak için, 5S tekniği adımlarından yararlanılmıştır. Yöneticiler ve üretim sorumluları uygulama öncesi toplantı yaparak, çalışma sahasını bölgelere ayırmış ve en çok ihtiyaç duyulan bölgenin hangisi olduğuna karar vermişlerdir. Bölgenin belirlenmesi sonrasında, uygulamayı yönetecek ve yürütecek ekipler belirlenmiştir.

Papel tasnif bölümünün seçilmesi sonrasında 5S tekniği aşamaları işlem sırasına göre bu bölgede uygulanmaya başlanmıştır.

Sınıflandırma aşamasında mevcut durumda kullanılan araç ve gereçler oluşturulan ihtiyaç çizelgesi yardımı ile sorgulanmıştır.

Düzenleme aşamasında sorgulanan araç ve gereçlerin kullanım sıklıkları ve ihtiyaç durumu göz önüne alınarak nereye yerleştirileceğine karar verilmiş ve uygulanmıştır. Palete konulan papellerin istif düzeni değiştirilmiş ve etiketlenmiştir. Çalışma sahasının eski düzeni uygun görülmemiş, saha değiştirilerek doğrusal üretim akış düzenine geçilmiştir.

Temizlik aşamasında hangi bölgelerin nasıl, ne kadar sürede ve kimler tarafından temizleneceği yeniden belirlenmiştir. İşlemi gerçekleştirmek için kullanılacak ekipmanlar ve yapılacak işler çalışma sahası sorumlularına yazılı olarak bildirilmiştir.

Standartlaştırma aşamasında ilk üç adımda alınan kararların sürdürülebilirliğini sağlamak amacı ile kontrollerin vardiya amiri tarafından düzenli olarak yapılmasına karar verilmiştir.

Disiplin aşamasında, yöneticiler tarafından uygulama eğitimleri düzenlenmiştir.

Çalışmada çıkarımsal istatıksel analizler yapabilmek ve olumlu ya da olumsuz sonuçları karşılaştırmak için son dört yılın günlük üretim verileri ele alınmıştır. Yapılan değerlendirmeler uygulama öncesi tutulan veriler ile karşılaştırma yapılarak, uygulama sonrasındaki durum üzerinden gerçekteşmiştir. Yapılan değişimler fotoğraflanarak, öncesi ve sonrası durumlar görsel olarak da izlenmiştir.



5. BULGULAR

5.1. PAPEL TASNİFLEME BÖLÜMÜNÜN İŞ AKIŞ ŞEMASI

5S tekniği işletmenin papeler tasnifi bölümünde uygulanmıştır.

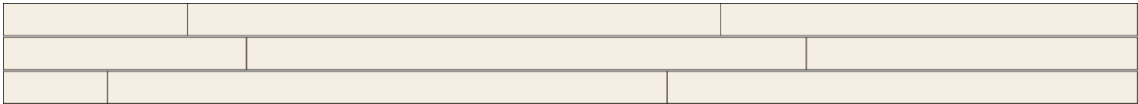
Papeler tasnifleme işlemi yapılmadan önce ürünler bir dizi işlemde geçmektedir. Bunlar:

- Kurutmadan gelen ham taslak planya makinesinde dört tarafı silinir.
- Yüzeyi traşlanan taslağın çatlak, yüzeyi ya da kenarı silinmemiş olanları ayrılır.
- Sağlam taslaklar dilimleme makinesinde ince lameller haline getirilir.
- İnce lameller renk, budak, çatlak, ağaç malzemenin fiziki yapısına göre TSE'nin belirlediği kalite sınıflarına göre ayrılır. 5S tekniği süreci papeler ayırmanın yapıldığı bölgede uygulamaya alınmıştır.

Aynı görünüme sahip papelerin tasniflenmesinden sonra bu papeler preslerde basılarak üst katman haline getirilecektir. Strip adı verilen papeler preslerde birbirine paralel olarak ikili ya da üçlü olacak şekilde basılabilirler. Şekil 5.1 ve Şekil 5.2'de basılı üst katman görselleri gösterilmiştir.



Şekil 5.1. 2 strip üst katman.



Şekil 5.2. 3 strip üst katman.

İşletmede lamine parke üretmek için;

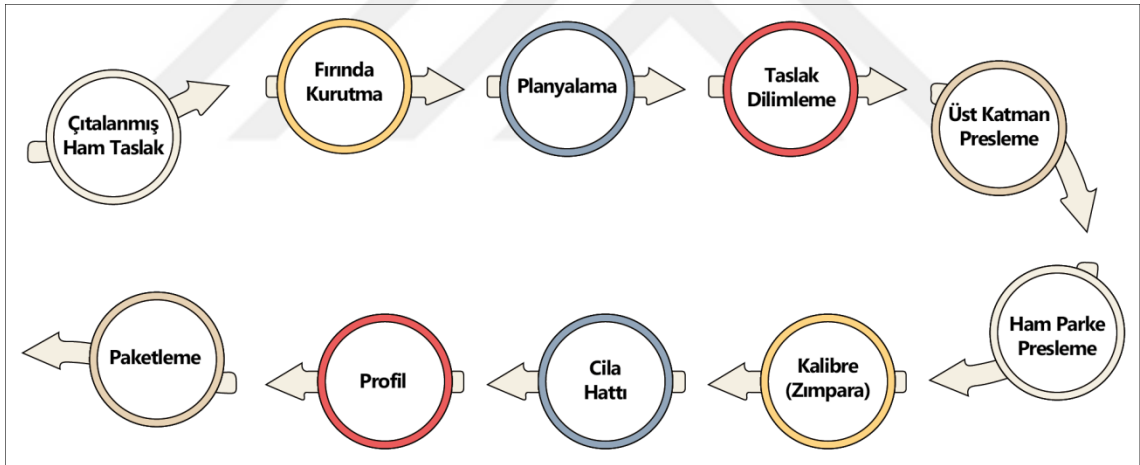
- Dışarıdan gelen ham taslaklar ve orta katman olarak kullanılacak taslaklar uygun görülen koşullara göre kurutma işlemi için çıtalanır.
- Çıtalanmış taslaklar fırınlarda ortalama 45 gün süre ile kurutma işleminden geçer.
- Kurutulan taslaklar silinmek üzere planya makinelerine verilir.

- Silinen taslaklar ince üst katman haline gelmek üzere katrak makinelerine verilir.

Strip olacak üst katmanlar birbirine yapıştırılmak için üst katman preslerinde preslenir.

- Hazırlanan papeller orta katman ve dışarıdan hazır gelen ladin alt katmanlar ile birbirine dik olacak şekilde büyük preste basılarak ham parke haline getirilir.
- Hazır hale gelen ham parkeler homojen kalınlığa getirilmek üzere kalibre makinesinden geçer.
- Devamında istenilen renk ya da cila için cila hattında boyama işlemi gerçekleştirir.
- Cilalı parkeler birleşme kanalları açılma işlemi için profil makinesinden geçer.
- Profilleri açılan parke artık paketleme işlemi ve mamul depoda yerini almak için hazırdır.

Lamine parkenin iş akış şeması Şekil 5.3'te kısaca gösterilmiştir.



Şekil 5.3. Lamine parke iş akış şeması.

5.2. 5S TEKNİĞİ UYGULAMA ADIMLARI

Tasnifleme bölümünde planya işleminden geçen malzemeler lamellere ayrılarak önceden kararlaştırılan tasnif şekline göre ayrıştırma işlemi yapılır. Bu çalışmada tasnifleme bölümünde yapılan faaliyetlerde 5S tekniği uygulanmıştır.

Tasnif bölümünde 5 çalışan bulunmaktadır. 4 çalışan önlerine gelen papelleri TSE standartlarına göre ayrıştırmaktadırlar. 1 çalışan da seçilecek ve seçilen malzemelerin

değişimlerini yaparak ortacılık görevi görmektedir. Şekil 5.4’ te çalışma sahasının genel görünümü gösterilmiştir.



Şekil 5.4. Çalışma düzeni.

Sınıflandırma: Bu adımda kullanılan ekipmanlar belirlenmiştir. Mevcut durumda ekipmanlar kullanım sıklıklarına göre sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma aşamasında Çizelge 5.1’den faydalanılmıştır.

Çizelge 5.1. Sınıflandırma aşaması tablosu.

Araç - Gereçler	Çok Sık	Sık	Nadir	Gereksiz	Bulunmaması Gereken
Palet		X			
Makaslı Transpalet	X				
Tebeşir	X				
Üretim Formu		X			
Süpürge / Faraş		X			
İskarta Papel				X	
İşlem Görecek Papel			X		
Toplu İğne / Ataş			X		
Not Kağıtları		X			
Şarjlı Transpalet			X		
Kalem	X				
Etiket		X			
El Takım Çantası					X
Bıçaklar					X

Sınıflandırma işleminde amaçlanan; nelerin var olması, nelerin ortamdaki uzaklaştırılması gerektiğini görmektir.

Düzenleme: Bu adım bir bakıma karar aşamasıdır. Sınıflandırma işleminde kullanım

sıklığına göre tasniflenen ekipmanlar kullanım sıklığı ile doğru orantılı olarak sahada yerleştirilmiştir. Düzenleme kapsamında yapılan değişiklikler Şekil 5.5, Şekil 5.6, Şekil 5.7 ve şekil 5.8’de sırası ile gösterilmiştir.

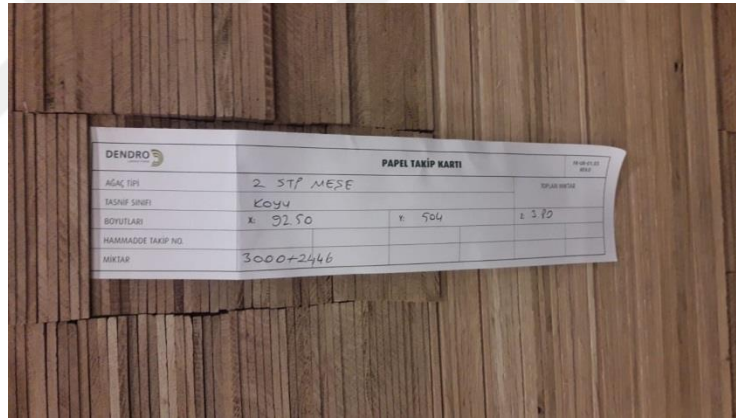
Tasnifi olacak dilimleme makinesiden çıkmış papellerle, tasnif edilmiş papellerin karışmaması için, tasnif olan paletler işlemine göre etiketlenmiştir.



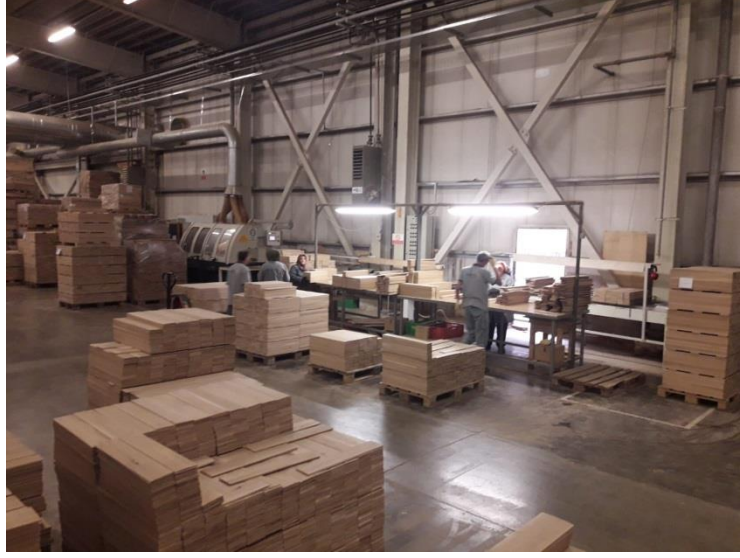
Şekil 5.5. 5S tekniği uygulama öncesi papelleri.



Şekil 5.6. 5S tekniği uygulama sonrası papeler paletleri.

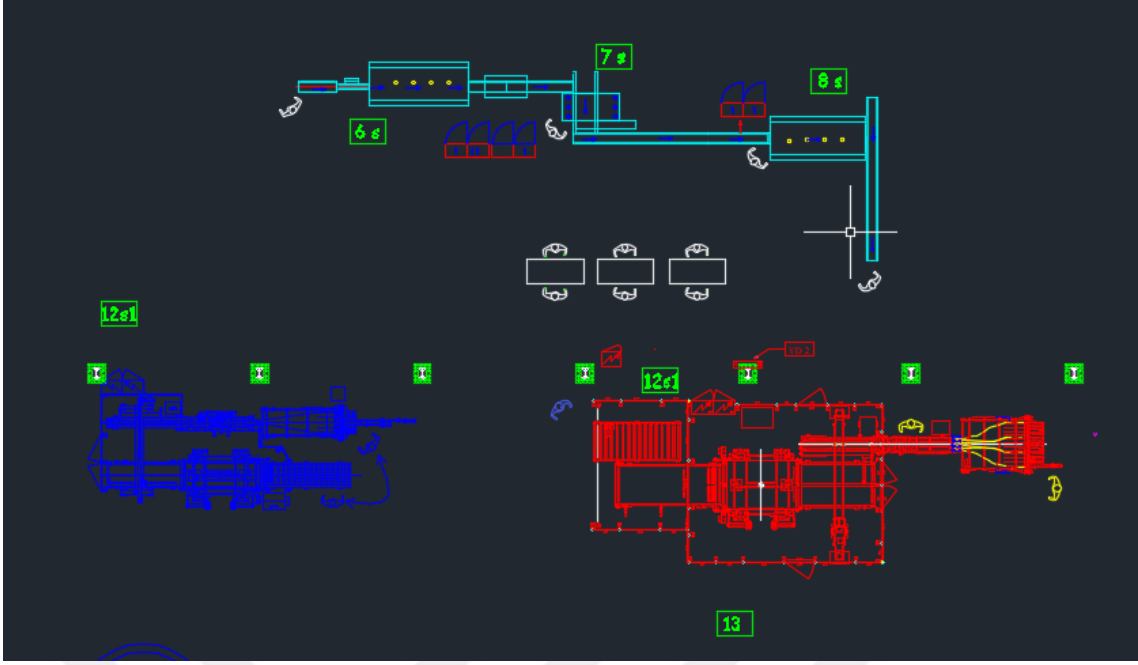


Şekil 5.7. 5S tekniği uygulama sonrası papeler kartları.

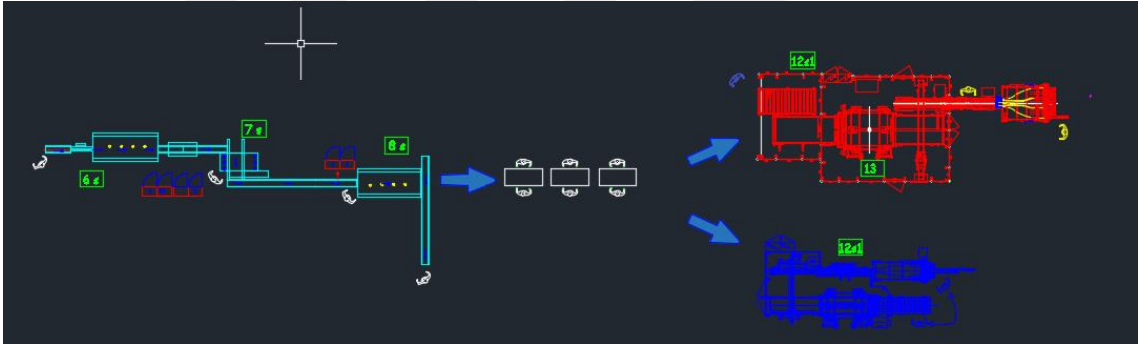


Şekil 5.8. Tasnif hattının genel çalışma sahası.

- Karışık halde bulunan papeler paletleri düzenlenmiştir. Hurda ve ıskarta olan papeller tespit edilip etiketlenerek aktif çalışma ortamından uzaklaştırılmıştır.
- Kullanılan ekipmanlar sınıflandırma işleminde yapılan çizelge üzerinden değerlendirilip düzenlenmiştir.
- Tasnif ekibi planya makinelerinin müşterisi, üst katman preslerinin arz edeni durumundadır. Mevcut durumda yardımcı makinelerle sahadaki durumu uygunsuz bulunmuştur. Bu yüzden çalışma sahası tekrar düzenlenerek doğrusal bir üretim akışı elde edilmiştir. Eski üretim akış şeması Şekil 5.9, yeni oluşturulan doğrusal üretim akış şeması Şekil 5.10' da sırası ile gösterilmiştir.



Şekil 5.9. 5S tekniği uygulama öncesi çalışma düzeni.



Şekil 5.10. 5S tekniği uygulama sonrası çalışma düzeni.

Bu işlemler ile artan kapasiteye yetişemeyen çalışma alanı daha düzenli bir hale gelmiş, kayıp ya da karışan malzemeler ile zaman kayıpları ortadan kalkmış, yapılması gereken işlemler herkes tarafından benimsenmiştir.

Direk olarak üretilen hizmete katkısı olmayan ve zaman kayıplarına yol açan işlemler veriler yorumlanarak belirlenmiştir. Bu veriler sonucunda çıkan sonuçlar;

- Mesai başlangıcında malzemenin taşınması ve taşıma esnasında fazla vakit kaybedilmesi,
- Paletlenen malzemelerde tanımlı etiket kullanılmaması,
- Papellerin paletlere değişik ölçülerde yerleştirilmesi,
- Birbirine iş yükü olarak zincirleme bağlı olan hattın dağınık halde bulunması,

- Kullanılan ekipmanların belirli bir yeri olmaması gözle görülmeyen fakat ciddi zaman kayıplarına sebep olan başlıca maddelerdir.

Mevcut durumda büyüyen firmada bu işlemleri daha hızlı ve verimli gerçekleştirecek bir teknoloji ya da fazladan personel yoktur. Bu yüzden çalışanların daha verimli çalışmasını engelleyecek tüm faktörler ortadan kaldırılmalıdır. “Iskarta zaman” olacak tüm sebepler yok edilmelidir. Belirlenen bu maddeler ışığında 5S tekniği uygulaması hedeflenmiştir.

Temizlik: Temizlik adımı ağaç işleri endüstrisinde faaliyet gösteren firmalarda aslında çok önemli bir yere sahiptir. Makinelerin odun tozundan zarar görmemesi, cila işleminden geçen parkelerin cilalı hallerinin tozdan uzak tutulması, en önemlisi çalışan personelin solunum sağlığı için 5S tekniği uygulamalarının temizlik adımı çok önemli bir yere sahiptir. Ayrıca ahşap malzeme yangın riskini de arttırdığından, temizlik işlemleri titizlikle yapılmalıdır.

Temizlik için lamine parke fabrikası, tüm alanlar için 2 eleman tahsis etmiştir. Ancak sürekli tertip ve düzenin sağlanması için bölümler arası ekip çalışmasına ihtiyaç vardır. Her ekip kendi çalışma alanını düzenlemelidir. Bu çalışmayı gerçekleştirmek için, her departmana ayrılmış süreler mevcuttur. Temizlik süreleri belirlenirken, her makinenin ve bölümün iş yükü ve temizleyeceği alan büyüklüğü göz önünde bulundurulmuştur. Günlük mesai bitimlerine yakın verilen süreler dahilinde temizlik işlemi gerçekleştirilmiştir.

Tasnif ekibinin temizlik süreleri ayrı incelenmiş ve yapması gereken işlemler belirlenmiştir. Tasnif ekibinin temizlik süresinde yapacağı işlemler kural olarak bildirilmiştir. Bunlar;

- Iskartaya ayrılmış papeller çalışma alanından uzaklaştırılacaktır.
- Çıkan talaş tozu ve atıklar fırça ile, fırçanın giremediği yerler ise basınçlı hava ile ortamdaki uzaklaştırılmalıdır.
- Temizlik işi yapan personel mutlaka korucu ekipmanlarını (eldiven, maske vb.) kullanmalıdır.
- Tasnif işleminden soran yeniden işlem görüp bir alt ölçüye düşen papellerin atık parçaları çuvallara konularak etraftan uzaklaştırılmalıdır.
- Boşalan paletler toparlanarak uygun görülen yere istiflenmelidir.

- Değerlendirme papeller el testeresinde kesilir iken makine başına atıklar için çuval bağlanmalıdır.

Bu işlemlerin sonunda, sadece kullanılan alan ve ekipmanlar güzel görünmeyecek, kullanılan malzemeler daha görünür hale gelerek oluşan problemler daha şeffaflaşacaktır.

Temiz olmayan ortamda oluşan motivasyon düşüklüğü, verimsizlik, hatalı üretim gibi sorunların kaynakları ortadan kalkacaktır. İşletmelerde yapılan düzenli temizlik sayesinde daha az ekipman arızası yaşanır.

Standartlaştırma: Bu zamana kadar yapılan 5S tekniği basamaklarının tekrar körelmemesi ve tekrar başa dönmek amacıyla yapılanların yönetme biçimidir.

Standartlaşmada amaç sınıflandırma, düzenleme ve temizlik aşamalarında elde edilen kazanımların koruma altına alınmasıdır.

Standartlaşma deneme yanılma yöntemiyle bulunan bulguların bir nevi kural haline getirilmesidir. Bu kurallar 5S tekniği uygulanan bölgede çalışan personele net bir şekilde anlatılır. Çalışana yapılan aktarımdan sonra alışkanlık haline getirilmesi hedeflenir.

Standartlaşma, önceki adımları kontrol eder. Sürekli kontrol sayesinde atılan adımların, yapılan düzenlemelerin zayıf noktaları görülür ve erken müdahale ile iyileştirmek kolaylaşır. Sürekli gözlem ve ölçüm sayesinde matematiksel veriler elde edilebilir. Verilere ve kontrollere bağlı olarak yeni iyileştirme projeleri doğurur.

Tasnifleme alanında ilk 3 adımda yapılan değişimler, çalışan personele sorumluluk olarak benimsetilmiştir. Ancak yeni bir sisteme, çalışan personelin geçiş safhası sancılı olduğundan, bu sorumluluk vardiya amirleri tarafından üstlenilmiştir.

Vardiya amiri periyodik denetlemeler yaparak, yapılan değişimleri muhafaza etmiş ve rutin hale getirmeye çalışmıştır.

Disiplin: Yapılan değişimler her çalışanın motivasyonunu değişik şekilde etkileyebilir. Kabul etmek ve uygulamak bir süreç olabilir. Bu yüzden işletmede disiplin kavramı yöneticilere bırakılmıştır. Yapılan işler sırası ile takip edilmiştir. Personele yeni çalışma şeklini kabullendirmek amacıyla eğitimler düzenlenmiştir.



Şekil 5.11. 5S tekniği için eğitim uygulamaları.

Çalışanlara öğretilen yeni davranışlar ve kuralların, alışkanlık haline getirilmesi amaçlanıp sağlanmıştır.

Çalışmanın istatistik verileri oluşması için, 2015-2016 yıllarında 5S kavramından önce papet tasnifleme işleminde metrajlar, kişi başına düşen ortalama m^2 , günlük ortalama m^2 Çizelge 5.2 ve Çizelge 5.3 sırası ile gösterilmiştir.¹

¹ Çizelge tablolarındaki ortalama kişi sayısı, günlük çalışma saatlerinde çalışan personelin azalması sebebi ile saat olarak hesaplanmış ve kişi sayısı çıkarılmıştır.

Çizelge 5.2. 5S tekniği öncesi 2015 yılı tasnif verileri.

Aylar	Toplam metrekare	Günlük Ortalama Metrekare	Ortacı	Ortalama Kişi Sayısı	Kişi Başi Metrekare
Ocak	12540,52	570,25	1,00	4,17	135,97
Şubat	17512,00	729,66	1,00	4,30	168,67
Mart	10852,00	543,00	1,00	4,25	126,40
Nisan	17512,00	696,00	1,00	4,44	159,36
Mayıs	13254,00	602,45	1,00	3,27	187,10
Haziran	16811,00	764,14	1,00	3,58	208,33
Temmuz	13367,00	636,52	1,00	3,64	175,44
Ağustos	6935,00	630,40	1,00	3,40	177,90
Eylül	10676,00	762,50	1,00	2,60	278,30
Ekim	9910,00	521,57	1,00	2,30	216,50
Kasım	12561,00	598,14	1,00	3,05	192,47
Aralık	14223,00	592,63	1,00	2,94	195,75
Toplam	58416,12	2538,91	12,00	17,16	590,4

2015 yılı tasnif verilerine göre, yılda toplam 151179,52 m² papel tasnif edilmiş, günlük ortalama m² 635,25, ortalama çalışan sayısı 4,55 ve kişi başına düşen ortalama metraj 140,05 olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.3. 5S tekniği uygulama aşaması tasnif verileri.

Aylar	Toplam metrekare	Günlük Ortalama Metrekare	Ortacı	Ortalama Kişi Sayısı	Kişi Başi Metrekare
Ocak	16968,00	652,62	1,00	3,27	204,59
şubat	166604,72	691,86	1,00	3,40	198,77
Mart	16872,33	703,01	1,00	3,50	203,78
Nisan	9969,84	623,10	1,00	3,00	229,30
Mayıs	16749,52	761,34	1,00	2,90	271,15
Haziran	15684,31	746,87	1,00	3,04	249,26
Temmuz					
Ağustos	15865,53	661,04	1,00	1,80	382,72
Eylül	17779,62	888,98	1,00	2,55	353,27
Ekim	21380,57	855,22	1,00	3,00	306,26
Kasım	1804,96	902,48	1,00	3,50	259,59
Aralık	1296,23	324,06	1,00	4,00	324,06
Toplam	300975,63	7810,58	11,00	33,96	2982,75

5S tekniği uygulaması, tasnifleme bölümünde 2016 yılının ikinci yarısında denemeye başlanmıştır. Bu dönemde yeni bir geçiş süreci yaşandığından verilerde dalgalanmalar yaşanmıştır.

Hatta bazı aylarda duruşlar yaşanıp, 5S uygulama prensipleri üzerinde eğitimler verilmiştir. Çizelge 5.3 2016 yılı tasnif verilerine göre, yıllık toplam m², 150.970,52, günlük ortalama m² 798,43, çalışan yıllık ortalama kişi sayısı 4,08 ve kişi başına düşen ortalama m² 66,46 olarak ölçülmüştür.

Bu süreçte ilk kıyaslama gerçekteşmiştir. 2015 ve 2016 yıllarında toplam metrekare arasındaki fark, 209 m²'dir. Günlük seçilen ortalama metrekare 2016 yılında 161,18 m² artmıştır. Fakat aynı zamanda 2016 yılında 2015 yılına göre kişi başına düşen ortalama m², 73,59 m² azaldığı görülmüştür. Bu verilere dayanarak 2016 yılı sonunda tasnifleme ekibinin çalışan sayısının fazla olduğu görülmüş ve çalışan ekipten ortacılık görevini yapan personelin çıkarılmasına karar verilmiştir.

Çalışma alanında kullanılan ekipmanların yeri belli hale gelmiş, ihtiyaç olmayanlar çalışma sahasından kaldırılmıştır. Düzenlenen paletler sayesinde kullanılabilen çalışma alanı m²'si artmıştır. Çalışanların iş performansları artmış, gereksiz yapılan işçilikler azalmıştır. Devamında zaman kayıplarının azaldığı gözlemlenmiştir.

2017-2018 yıllarında 5S sonrası oluşan değişimler Çizelge 5.4 ve Çizelge 5.5 sırası ile gösterilmiştir.



Çizelge 5.4. 5S tekniği uygulama sonrası 2017 tasnif verileri.

Aylar	Toplam metrekare	Günlük Ortalama Metrekare	Ortacı	Ortalama Kişi Sayısı	Kişi Başi Metrekare
Ocak	21353,83	820,09	0,00	3,78	219,20
şubat	21126,70	922,40	0,00	3,80	258,60
Mart	16181,38	703,53	0,00	3,86	189,25
Nisan	21511,67	860,46	0,00	3,66	233,60
Mayıs	17359,80	754,75	0,00	3,41	219,08
Haziran	21471,16	1022,44	0,00	3,95	259,98
Temmuz	23407,09	1054,86	0,00	3,76	285,80
Ağustos	21268,20	924,04	0,00	3,45	271,06
Eylül	22153,59	963,19	0,00	4,04	237,82
Ekim	19580,92	783,20	0,00	3,82	204,37
Kasım	27168,18	970,92	0,00	4,12	234,37
Aralık	17526,33	701,05	0,00	3,70	191,63
Toplam	250108,85	10480,93	0,00	45,35	2804,76

2017 yılı tasnif verilerine göre seçilen toplam m² 250098,75' dir. Günlük ortalama m² ise 873,43 m² olarak ölçülmüştür. Çalışan ortalama kişi sayısı 3,77 olup, kişi başına düşen ortalama m² 233,72 olduğu görülmüştür.

2017 yılında hem yıllık toplam metrekare, hem günlük ortalama metrekare hem de kişi başına düşen m² artış göstermiştir. Aynı zamanda çalışan personel sayısı ve vardiya sayıları doğru orantıda azalmıştır.

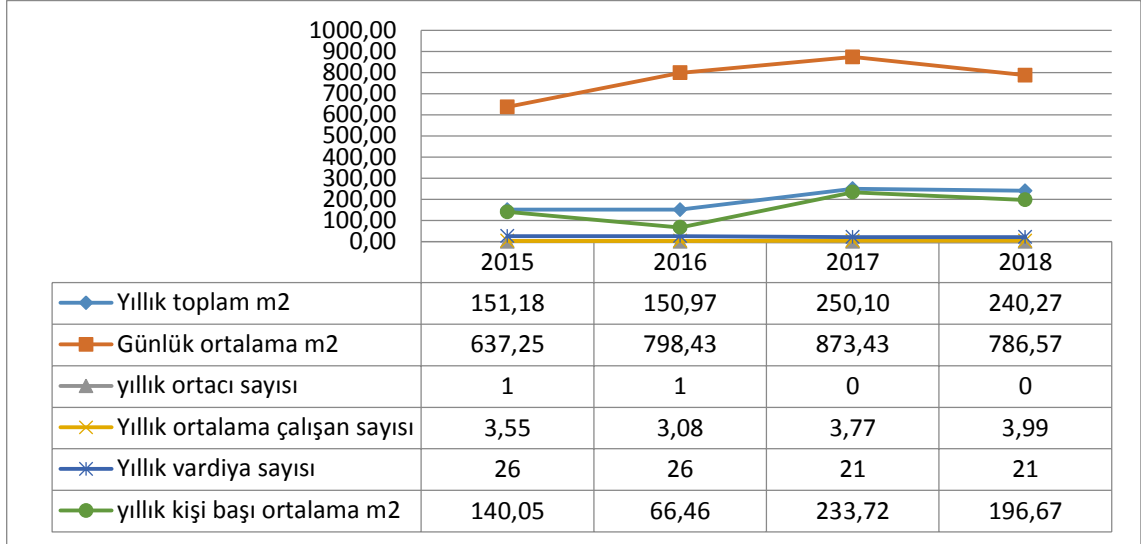
Çizelge 5.5. 5S tekniği uygulama sonrası 2018 yılı tasnif verileri.

Aylar	Toplam metrekare	Günlük Ortalama Metrekare	Ortacı	Ortalama Kişi Sayısı	Kişi Başı Metrekare
Ocak	19076,26	733,70	0,00	3,90	189,22
Şubat	14502,29	604,26	0,00	4,02	155,13
Mart	21173,29	835,89	0,00	4,03	205,12
Nisan	18071,41	821,45	0,00	3,86	212,25
Mayıs	20458,36	818,33	0,00	4,02	199,05
Haziran	18283,29	794,92	0,00	4,04	197,12
Temmuz	23052,29	840,49	0,00	4,02	205,92
Ağustos	21452,29	800,82	0,00	4,06	197,73
Eylül	22502,76	793,93	0,00	3,90	203,52
Ekim	20670,30	805,80	0,00	4,04	199,45
Kasım	19978,08	789,04	0,00	4,02	196,28
Aralık	21052,37	800,19	0,00	4,02	199,22
Toplam	240272,99	9438,82	0,00	47,93	2360,01

2018 yılında 2017 yılında yakalanan başarı ufak değişikliklere gidilerek devam ettirilmeye çalışılmıştır. Bu dönemde uygulamada daha önce alınan kararlarda ufak iyileştirmeler yapılmıştır. Temizlik süresi 17 dk olan ekibin temizlik süresi 10 dk'ya düşürülmüştür. Bu süreçte uygulamada çalışanlar arası biraz zorluk yaşanmış, fakat düzenli periyotlar ile denetlenerek süre istenilen zaman dilimine çekilmiştir. 2018 ve 2017 yılı verileri ortalamaları kıyaslandığında, birbirine yakın ortalamaların yakalandığı görülmüştür.

5S öncesi yılların verileri, 5S uygulama başlangıç yılı verileri ve 5S uygulanan yılların verileri Çizelge 5.6'da toparlanmıştır.

Çizelge 5.6. 5S tekniği öncesi ve sonrası durum değerlendirmesi.²



5S öncesi ve sonrası durum;

Bu duruma göre 2018 yılında aktif 5S tekniği uygulaması ile;

2018 yılı için 1 işçinin işverene maliyeti;

Asgari ücret: 2029,5 TL

Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) %15,5 (işveren payı): 314,57 TL,

Hazine teşvikli işveren işsizlik sigorta fonu: 40,59 TL

İşverene toplam maliyeti: 2384,66 TL'dir.

5 kişilik bir tasnif ekibine maaş olarak ödenen toplam 1 aylık tutar 11923,3 TL olacaktır.

Günlük yemek ücreti kişi başı 5,5 TL'den aylık 577,5 TL olacaktır.

Aylık 1 kişinin servis ücreti 30 TL'den, 5 kişinin servis ücreti 150 TL olacaktır.

5S sonrası tasnif ekibi 4 kişiye düşürülerek aylık ödenen maaştan %20, yemekten %5, yoldan %20 kazanç sağlanmıştır.

2015-2016 yılında ayda 26 vardiya ile çalışan ekip, 2017-2018 yıllarında 21 vardiyaya düşürülmüştür. 21 gündüz, gece vardiyası ile çalışırken;

² Çizelgede tüm verileri aynı tabloda göstermek amacı ile yıllık toplam metrajlar 1000'e bölünerek yazılmıştır.

21 gündüz x10 saat=210 saat

5 gece x 7 saat= 35 saat

210 saat + 35 saat=245 saat

245 saat x 9,02 tl=2209,9 TL

5 kişi x 2209,9 TL=11049,5 Tl olacaktır.

Düşen vardiya sayısı ile,

210 saat x 10 saat= 210 saat

210 saat x 9,02 TL = 1894,2 TL

4 kişi x 1894,2 TL =7576,8 TL ödenecektir.

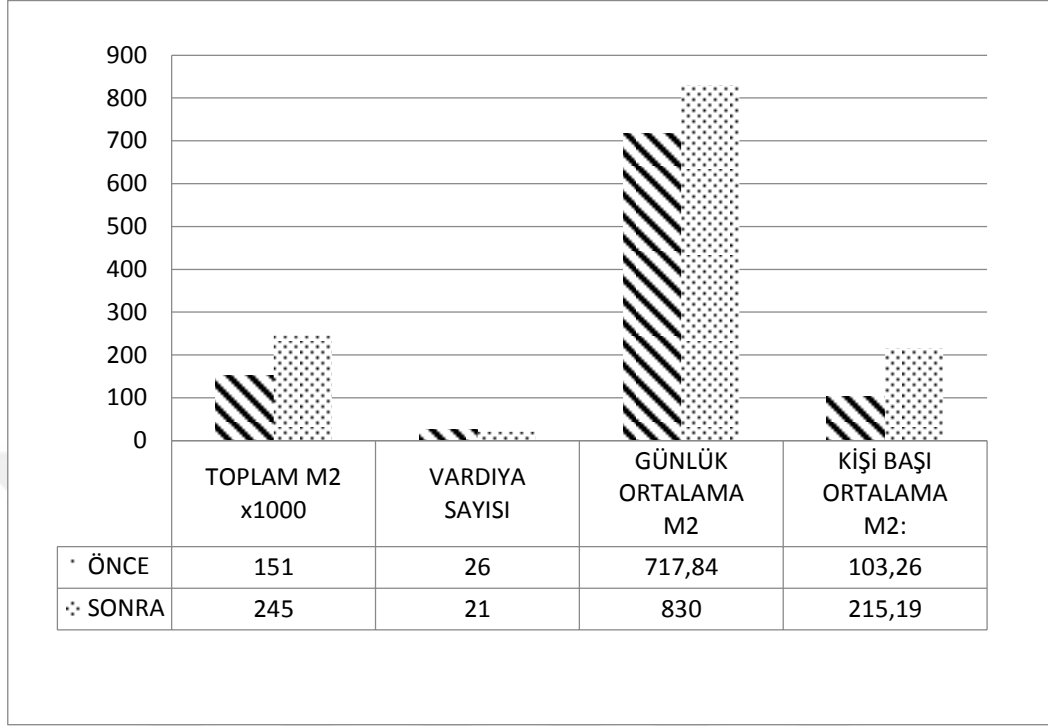
Bu hesaplardan görüleceği gibi 5S ile 2017-2018 yıllarında vardiya sayısının 21'e düşmesi ile aylık 3472,7 TL kazanç sağlanmıştır.

2015-2016 yıllarında 26 vardiya ile toplam metrajın ortalama değeri 166150,04'tür. 26 vardiyadan bu çalışma şartları ile 21 vardiyaya düşülse idi, ortalama yıllık metraj 134198,1 olacaktı. Bu rakamdan da anlaşılacağı üzere %9 üretim kaybı söz konusu olacaktır.

2017-2018 yılları 5S kavramı gelişiyse yıllık ortalama metraj 245185,92 olarak artış göstermiştir. Yıllık ortalama metraj %38 oranında artmıştır.

Uygulama öncesi ve sonrası kıyaslamaları aşağıdaki tabloda açıkça ortadadır. 2015-2016 yıllarında 1 ortacı personel daha mevcut olduğundan kişi başı metraj bölünene 1 kişi daha eklenmiştir. Çizelge 5.7' de son 4 yılın uygulama ile değişim süreci grafik şeklinde gösterilmiştir.

Çizelge 5.7. Son 4 yılın değerlendirmesi.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ahşap yer döşeme malzemesi üreten bir lamine parke işletmesinde, 5S tekniği uygulanarak ürüne dönüşmeye giden yarı mamul sürecinde yeniden düzenleme ile gerekli ve gereksiz işlerden mevcut işleyişin arınması, ergonomik ve kullanışlı akış şemasının sağlanması, yapılan değişim ve uygulamaların verimliliğe olumlu ya da olumsuz sonuçlarının ölçülmesi amaçlanmıştır.

Uygulama sürecinde 5S tekniği uygulama öncesi yıllık ve aylık veriler itina ile toplanmış ve yorumlanmıştır. Mekanik detaylar, ergonomik koşullar incelenmiş ve gereği 2016 yılının ikinci yarısında yapılmaya başlanmıştır.

5S tekniği, seçilen tasnif bölümüne en uygun biçimde yerleştirilmiş, tüm ilkeleri uygulamada günlük rutin hale getirilmiştir.

5S tekniğine göre yürütülmeye başlanan tasnifleme işleminde ilk aylarda göze çarpan sonuç, çalışanlarda uyum süresinin uzamasından dolayı metraj kayıpları olmuştur. Fakat zamanla yeni fiziki yerleşim yerine alışma, 5S tekniği ilkelerini benimseme ve ilkelere bağlı kalınarak hızla olumlu etki görülmüş ve kalıcı olması sağlanmıştır. Çalışanlar üzerinde ve diğer ekibin müşterisi olan makinelerde olumlu etki bırakmıştır.

5S tekniği yerleşimi sağlanırken ve sağlandıktan sonra günlük, aylık ve yıllık metrajlar, vardiya sayıları, personel sayısı, günlük ortalamalar ve kişi başı ortalama metrajlar itinayla kaydedilmiştir. Uygulama öncesi ve uygulama sonrası 4 yıllık bir veri biriktirilmiş ve karşılaştırma yapılmıştır. Karşılaştırma sonucu tasnif ekibinin 1 kişi fallı çalıştığına karar verilmiştir. Yani 5S tekniği öncesi tasnif ekibinin %20'lik bir iş gücü kaybı olduğu görülmüştür.

5S tekniğinin bir ilkesi olan temizlik kavramının uygulanmasından sonra, 17 dk yapılan temizlik işlemi 10 dk'ya düşürülmüştür. 5S tekniği sonrası temizlik süresi ile %41 oranında süre tasarrufu sağlanmıştır.

Basamak halinde iyileşen süreçler, üretim metrajları üzerinde de etkili olmuştur. Uygulama sonucu son 2 yılda ortalama ürün metrajında %38,4 oranında artış gözlenmiştir.

Faaliyete geçirilen iyileştirmeler ve yenilikler işletmenin sadece seçilen bir bölgesinde uygulanarak var edilmiştir.

Üretim verimliliğinin artırılmasında olumlu sonuç alınan kalite iyileştirme teknikleri günümüz koşullarında düşük yatırımlarla elde edilen bir şanstır. Stoklu çalışan işletmede, stok maliyetlerini azaltmak adına, yeniden düzenleme ile verim sağlanacaktır. İşletmenin diğer çalışma bölümlerinden cila hattında yeniden düzenleme ve SMED tekniği uygulanmalıdır. İki tekniğin cila hattında uygulanması ile renkler arası makinede değişmesi gereken parçalarda yaşanan süre kayıpları azalacak ve üretime metraj değeri kazandıracaktır. Yapılan bu değişim ile birim zamanda daha çok üretim yapılarak üretim verimi artacaktır.

İşletme stoklu çalışmaktadır. Bu bölümünde kargaşa söz konusudur. Ürün çeşitinin ve depolanan malzeme metrajının fazla olması malzeme sevkiyatlarında ciddi zaman kayıplarına ve yanlış sevkiyatlara sebep olmaktadır. 5S tekniği ve yalın üretim sistemi burada uygulanmalıdır. Bu sayede yeniden düzenlemeye gidilerek malzeme yerleri adreslenebilir. Malzeme aramak ile kaybedilen süre ortadan kalkacaktır. Yanlış sevkiyat olasılığı azalacaktır. Ortamda ihtiyaç olmayan ve ihtiyaç duyulan malzemeler belirlenerek stok alanı rahatlatılacaktır. Aynı zaman da yalın üretim sisteminin temel ilkesi olan ihtiyaç olanı üretme algısı ile stoklu malzeme oranı azalacaktır. Bu sayede stok maliyetleri azalacak, hatalı stok oluşmayacak ve bu maddelere bağlı israflar azalacaktır. Yapılacak olan stoklama değişimleri ile finansal açıdan kazanç sağlanacaktır. Yalın üretim tekniklerinin ihtiyaca göre işletmede uygulandığında düşük yatırımlar ile yüksek verimler elde edileceği düşünülmektedir.

Yalın üretim tekniklerinden sadece biri olan 5S tekniği ile kazanılan olumlu dönüşler, mühendis ve yöneticileri de diğer yalın üretim tekniklerini uygun olan bölgelere uygulamaya ikna etmiştir. Yalın üretim tekniklerinden olan kaizen mantığı ile küçük ve emin adımlarla, planya, pres hatları, cila hattı ve son ürün paketleme hattı gibi bölgelere de uygulama aşamasına geçilecektir. Daha etkili sonuçlar için bu süreçlerin desteklenmesi gerekmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Abdullah, F. (2003). 'Lean Manufacturing Tools And Techniques in The Process Industry With A Focus On Steel', Phd Thesis, University Of Pittsburgh Ms in Industrial Engineering, Pittsburg, Pennsylvania.
- Aksu, Ö. (2013). 'Bir Üretim Hattındaki Performansın Yalın Üretim Teknikleri ile İyileştirilmesi', Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye.
- Alevli, C. & Yıldırım, İ. (2016). Türkiye'deki bazı orman ürünleri dış ticaretinin karşılaştırmalı analizi. *Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi*, 12 (1), 83-95.
- Anonim 2019, Orman ürünleri işletmesinin finansal performanslarının entropi temelli TOPSIS yöntemi ile karşılaştırılması, Artvin örneği, Viewed 09 Temmuz 2019, <<https://www.researchgate.net/publication/332424426>>.
- Badurdeen, A 2007. Lean manufacturing basic, erişim tarihi 09 Temmuz 2019, <<https://www.researchgate.net/publication/284180180>>.
- Bağlan, Ç. (2017). 'Yalın Üretim Tekniklerinin Bir Refrakter Tuğla Fabrikasında Uygulanması', Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Berber,İ. (2013). 'Yalın Üretim Teknikleri, Kaizen ve Sektörel Uygulamaları', Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, Türkiye.
- Birgün, S., Gülen, K.,G. & Özkan, K. (2006). Yalın üretime geçiş sürecinde değer akışı haritalama tekniğinin kullanılması: imalat sektöründe bir uygulama. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 20-50.
- Cole, R. E. (2001). From continuous improvement to continuous innovation. *ASQ Quality Management Journal*, 8(4), 15.
- Cooper, H 2002, Lean maintenance for lean manufacturing, Viewed 09 Temmuz 2019, <Amemco.net>.

- Çakırkaya, M. & Acar, Ö.E. (2016). 5S tekniği aşamaları ve makarna sektöründe bir uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 4(30), 845-848.
- Çevik, E. (2018). ‘Yalın Üretim Sistemi Açısından Değer Akış Maliyetlemesi’, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- Demirkır, M. S. (2008). ‘Yalın Üretim ve Lastik Sektöründe Bir Uygulama’, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, Türkiye.
- Dettmer, H. W., (2008). Beyond lean manufacturing: Combining lean and the theory of constraints for higher performance. *Goal System International*, 1-43.
- Dıngaz, M & Uçar, Y. Ö, 2018, *Bir Otomotiv Fabrikasında İmalat Süreç Tasarımı*, Bitirme tasarım projesi, İstanbul Teknik Üniversitesi Makine Fakültesi, Türkiye.
- Döngel, N., Küreli & İ., Söğütlü, C. (2015). Ahşap ve Ahşap Esaslı Döşeme Kaplama Malzemelerinin Aşınma ve Çizilme Direnci ile Sigara Ateşine Dayanıklılıklarının Belirlenmesi. *Ulusal Mobilya Kongresi, Selçuk Üniversitesi*, (ss. 1-11).
- Gökçe, İ. (2006). ‘Mevcut Üretim Sürecinin Yalın Üretim Yaklaşımıyla Yeniden Yapılandırılması ve Bir Uygulama’, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- Kantay, R. & Güngör, N. (2009). Çok tabakalı parke üst tabaka malzemesi üretimi. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 59 (1), 43-58.
- Karaman, A., Ertekin, S., Yıldırım, M. & Ertürk, İ. (2018). Laminant parkelerin tercih sebeplerinin gelir düzeyi açısından araştırılması: Ağrı İli Örneği. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 20 (1), 96-104.
- Karapınar A., Korkut, D., & Gedik, T. (2017). Orman ürünleri endüstrisinde kalite yönetiminin incelenmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5, 382-389.
- Kaymakçı, Ö. (2012). ‘Bir PTT Şubesinde Yalın Üretim-5S Uygulaması’, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, Türkiye.
- Lian, Y. H. & Landeghem, H., V. (2007). Analysing the effects of lean manufacturing using a value stream mapping–based on simulation generator. *International Journal of Production Research*, 45(13), 3037-3058.

- Mutluer, H. (2018). ‘Yalın Üretim Teknikleri İle Bir Toz Boya İşletmesinde Üretim İyileştirme Çalışmaları’, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- Okur, A. S. (1997). 2000’li yıllarda Türkiye sanayii için yapılanma modeli: yalın üretim, *İstanbul: Söz Yayın*, 15(29), 29-60.
- Özkan, M 2009, Yalın üretim üzerine, erişim tarihi 09 temmuz 2019, <<https://danismend.com>>.
- TOBB 2015, Türkiye orman ürünleri sektör meclisi raporu, erişim tarihi 09 Temmuz 2019, < <https://www.tobb.org.tr>>.
- TS EN 13756, (2004). *Ahşap yer döşemesi-terminolojisi*, Türk Standartları Enstitüsü.
- Womack, P.J. & Jones, D. T. (2005). *Yalın Çözümler*, İstanbul: Petrol Ofisi Yayınları.
- Womack, J.P., Jones, D.T., & Roos, D. (1990). *The Machine That Changed The World*, New York: Simon & Schuster.
- Womack, P.J., & Daniel, J.,T. (1996). *Lean Thinking, Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation* Simon and Schuster, New york: Simon & Schuster.
- Yıldız, İ. (2010). Tasarruf-Kaynak-İsraf. *Subcon Turkey Yan Sanayi Ürünleri Gazetesi*, 69.
- Yüksel, K. E. (2000). ‘Yalın Üretim ve Bazı Yalın Üretim Teknikleri’, Bitirme Tezi, İstanbul Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Melek YÜKSELEN KAYA
Doğum Tarihi ve Yeri : 14.01.1990 DÜZCE
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : Melekyukselen@outlook.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Orman Endüstri Mühendisliği	Düzce Üniversitesi	2019
Lisans	Orman Endüstri Mühendisliği	Düzce Üniversitesi	2014
Lise	Düzce Yabancı Dil Ağırlıklı Lise	Düzce Lisesi	2007

YAYINLAR

Gedik, T., Çil, M., Yükselen Kaya, M., Şimşek, B., 2016. Psikolojik sermayenin kişisel değerler bakımından irdelenmesi (Düzce Orman Ürünleri Sanayi Örneği), Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknolojisi Dergisi, 4(2016): 77-87.

Gedik, T., Çil, M., Sevim Korkut, D., Yükselen Kaya, M., Şimşek, B., 2018. Düzce Orman Ürünleri Sanayi Yöneticilerinin İş Motivasyonu Üzerine Bir Araştırma, Turkish Journal of Forestry, 19(1): 91-97.