

## Bir Yonga Levha Fabrikasında Kalite Çemberleri Yardımıyla Süreç İyileştirme Çalışması\*

### Process Improvement Study with the Help of Quality Circles in a Particle Board Factory

 Batuhan SAĞLAM<sup>1</sup>,  Tarık GEDİK<sup>2</sup>

#### Özet

Üretim yapılan işletmelerde kalite ve maliyeti düşürmenin yolu sürekli iyileştirme çalışmaları ile büyük ölçüde sağlanabilmektedir. Orman ürünleri sektöründe artan rekabet koşullarında; daha sağlam, daha katma değerli ve özellikle formaldehit salınımının düşük tutulduğu, insan sağlığına daha az zarar veren ihracat ürünlerinin satışı süreklilik sağlamaktadır. Yapılan bu çalışmada, kalite çemberi çalışması ile yonga levha fabrikası tarafından ihracat üretimlerinde kullanılan melamin üre formaldehit tutkalı sonrasında tutkal hatlarının tıkanması sorunu araştırılmıştır. Çalışma kapsamında kalite çemberlerinden beyin fırtınası tekniği ile çözümler getirilmiştir. Tutkallama bölgesinde yapılan bazı kimyasal hatların revizyonu ve kullanılan ekipmanların yedeklenmesi yapılmıştır. Çalışmanın hayata geçirilmesiyle birlikte üretimde aylık ortalama 360 dakika olan duruş süresi 10-15 dakikalara kadar düşürülmüştür. Üretimde de aylık ortalama 441 m<sup>3</sup> kapasite kazancı sağlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kalite çemberi, beyin fırtınası, yonga levha

#### Abstract

The way to reduce quality and cost in production enterprises can be achieved to a large extent with continuous operation studies. Increasing competition risks in the forest products industry; The decrease in exports, which is more robust, more value-added, and especially the formaldehyde release is kept low, causing less harm to human health, ensures continuity in sales. With this inclusive, quality circle study, the problem of fiber restriction blockage after melamine urea formaldehyde fibers used in export production by the particle board factory was investigated. Within the scope of the study, solutions are produced from the kalite circles with the brainstorming technique. Some chemical lines in the gluing zone were revised and the equipment used was backed up. With the reflection of the work in life, the downtime in production, which is 360 minutes on average per month, has been reduced to 10-15 minutes. A monthly average capacity of 441 m<sup>3</sup> was used in production.

**Keywords:** Risk analysis, L type matrix, furniture, forest product, Düzce

Geliş Tarihi: 24.07.2023, Düzeltme Tarihi: 19.09.2023, Kabul Tarihi: 14.11.2023

Adres: Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü

E-mail: [tarikgedik@duzce.edu.tr](mailto:tarikgedik@duzce.edu.tr)

\*Bu çalışma, Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda "Kaizen Yaklaşımıyla Bir Orman Ürünleri İşletmesinde Süreç İyileştirme" isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

## 1. Giriş

Yaşadığımız yüzyılda çok hızlı gelişen teknolojiyle birlikte rekabet içerisinde olan firmalar hem sektördeki pazar paylarını korumak hem de müşteri istek ve taleplerini karşılayabilmek için sürekli iyileştirme çalışmaları ile kendini geliştirmek zorundadır. İşletmeler, girdi maliyetleri ve kâr oranlarını kontrol altında tutarak daha düşük maliyetli, daha kaliteli ve katma değerli ürünler üretmeyi amaç haline getirmektedirler. İşletmelerin bu şartları yerine getirmek için de sorgulayıcı düşünce tarzını prensip haline getirip, hayal gücünü zorlamaları ve bu düşüncelerini pratiğe dökmeli, rakiplerinden her zaman bir adım önde olmaya çalışmalıdırlar.

İşletmelerde 1950'li yıllardan sonra özellikle Japon ve Amerikalı bilim adamlarının yaptığı çalışma ve katkılar ile Toplam Kalite Yönetimi (TKY) adı verilen yeni bir çalışma ve yönetim felsefesi doğmuş ve gelişmeye devam etmiştir (Aktan, 2012). Yapılan bu çalışma ile TKY felsefesi içerisinde yer alan kalite çemberleri ile süreç iyileştirme uygulaması yapılmıştır.

TKY yaklaşımı içerisinde yer alan süreç iyileştirme teknikleri ile gerek çalışan sağlığı gerekse de şirket çıkarlarına olumlu yönde yansımalar olmaktadır (Kaya, 2020). TKY'nin en çok kullanılan uygulamalarından biri olan kalite çemberleri (KÇ); çalışanlarının fikirlerinin alınarak aynı iş yerinde çalışanların en az 4 en fazla 7 kişilik gruplar halinde bir araya gelip problem ve çözümlerini bulmaya çalıştığı iyileştirme yöntemidir (Koca, 2020). KÇ ilk olarak 1960'lı yıllarda Japonya'da uygulamaya başlanmış ve olumlu sonuçlar vermiştir. 1970'li yıllarda ise önce Amerika'da daha sonra da diğer batılı ülkelerde uygulamaya başlanmıştır. Bu uygulamalar belirli sayıda insanın katıldığı ve ekipler halinde yapılan çalışma olduğundan kolektif çalışma özelliğine sahip toplumlarda başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Ağbuga, 2007). KÇ herhangi bir işyerinin kalite, verimlilik, etkenlik, maliyet gibi birçok problemi tartışmak, görüşmek, çözüme kavuşturmak için belirli plan ve program çerçevesinde sorunun olduğu bölgede ki çalışanların gönüllülük esasına dayalı olan düzenli olarak toplanıp o bölgede ki çalışanların yaptığı iyileştirmelere verilen çalışma türüdür (Bayazıt, 1995). KÇ bir bakıma, güdüleme ve çalışanı teşvik etme gibi de görülebilir. Bu modelde çalışanların yönetim ve görev dağılımını yapmayı hedeflenmiştir. Ayrıca yöneticilerin de görev dağılımı ve koordinasyonlarında işlerini kolaylaştırmayı üstlenmiştir (Özalp, 1988).

KÇ'nin uygulama basamakları sırasıyla; KÇ konusunun belirlenmesi, KÇ'i saha ve özel süreç analizi, KÇ mevcut durum tespiti, KÇ problem tanımlama, KÇ hedef belirleme,

KÇ beyin fırtınası, KÇ neden-neden analizi, KÇ karşı önlemlerin uygulanması ve hedeflerin tartışılması ve KÇ çalışmasının standartlaştırılması ve yaygınlaştırılması aşamalarından oluşmaktadır. KÇ uygulamaları ile işyerlerinde verimlilik artışları sağlanabilmektedir. İşletmelerde ekip çalışması bilinci yerleştirilebilmektedir. Çalışanlar arasında iletişimde iyileşmeler sağlanmaktadır. KÇ çalışmaları ile gerek süreçlerde gerekse de üretilen ürünlerde kalitenin artmaktadır. Üretim ve kapasite verimliliği olumlu yönde gelişmektedir. Bunun yanında üretim maliyetlerinde azalmalar ortaya çıkmaktadır. İş kazaları ve ergonomik sorunların önüne geçilebilmekte ve böylece çalışanların motivasyonları arttırılabilmektedir.

Dünya nüfusunun hızla artışı ve diğer yandan kişi başına tüketilen orman ürünlerinin artışı ve buna bağlı olarak dünya orman varlığının azalmaya başlaması, orman ve endüstri atıklarının değerlendirilmesi noktasında araştırılmaların artmasına sebep olmuştur. İlk yonga levha fabrikası 1940 yıllarında Almanya da kurulmuştur. Ülkemizde ise yonga levha üretiminin yapıldığı ilk fabrika 1955 yılında kurulmuş olup sürekli gelişen ve büyüyen bir pazara sahiptir (Kalaycıoğlu, 2009).

Çalışma özel bir yonga levha işletmesinde gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde odun esaslı levha üretim fabrikalarında gelişmiş son sistem teknolojik makineleri ile yüksek kalite ve yüksek kapasite de üretim yapılmaktadır (İstek ve ark., 2017). Türkiye odun esaslı levha üretim sektöründe tüm levha çeşitleri üretiminde Dünya’da 5. Avrupa’da ise 2. Sırada yer almaktadır. Yonga levha üretiminde ise Dünya’da 5. Avrupa’da ise 3. sırada yer almaktadır. 2021 yılında Dünya yonga levha üretim kapasitesi olarak ilk sırada bulunan Çin’in üretim kapasitesi 33046000 m<sup>3</sup> olmuştur. Çin’i sırasıyla 6731000 m<sup>3</sup> ile Rusya, 6036276 m<sup>3</sup> ile Almanya, 4136077 m<sup>3</sup> ile Amerika ve 4075000 m<sup>3</sup> ile Türkiye takip etmektedir (FAO, 2023). Yıldırım ve Emiroğlu (2022) tarafından yapılan değerlendirmede yonga levha endüstrisi için Çin hariç tutularak yapılan istatistiksel analizde Rusya’nın ayrı bir grup, ABD, Polonya ve Almanya’nın ikinci bir grup, Belarus, Romanya, İspanya, Ukrayna, İtalya, Birleşik Krallık, Brezilya, Türkiye, Avustralya, Kanada, Fransa ve Tayland’ın ise üçüncü sırada ve ayrı bir grup olarak dünya üretiminde-ticaretinde söz sahibi oldukları belirtilmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışmanın yapıldığı özel işletme bir holding yapısındadır ve Türkiye’de 6 farklı lokasyonda, yurtdışında da 5 ülkede fabrikası bulunmaktadır. İşletme ilk üretimine 1969 yılında başlamıştır. Şirketin tüm fabrikalarda toplam çalışan sayısı 7072 çalışan dolaylarındadır. Şirket bünyesindeki işletmelerle orman ürünleri sanayisinde Türkiye’de

1'inci, Avrupa'da 4'üncü, Dünya'da ise 7'inci sırada yer almaktadır. Bu çalışmanın yapıldığı fabrika 478000 m<sup>2</sup> açık, 135000 m<sup>2</sup> kapalı alanda ham ve melamin kaplı yonga levha, MDF, laminat parke ve boyalı levha üretimi yapmaktadır. İşletmenin yıllık 520000 m<sup>3</sup>/yıl yonga levha üretim kapasitesi mevcuttur. Çalışmanın yapıldığı işletmede 75 mavi yaka, 7 mühendis ve 1 ustabaşı çalışmaktadır. İşletmede ortalama her ayın 7 günü ihracat üretimi yapılmaktadır. Şirket Türkiye'de 2021 yılında İstanbul Sanayi Odası ilk 50 şirket arasında 48. sırada yer almıştır (İSO, 2021).

Çalışma kapsamında TKY süreç iyileştirme teknikleri içerisinde yer alan ve en çok kullanılan yöntemlerden biri olan KÇ ile süreç iyileştirmesi uygulanmıştır. Sürekli iyileştirme teknikleri içerisinde yer alan farklı iyileştirme tekniklerinin aksine KÇ genellikle üretim sektöründe daha fazla kullanılmaktadır. KÇ'de yapılan iş ile ilgili olarak çalışanların her türlü detaya hakim oldukları için daha fazla yarar sağlanabilmektedir. Bunun yanında çalışanlara sorun çözme noktasında sorumluluklar verilerek onların işe olan motivasyonları da arttırılabilmektedir. Bu kapsamda KÇ uygulaması ile ayda 7 gün yurtdışı üretim için kullanılan tutkal türünden kaynaklı olarak ortaya çıkan tutkal hatlarının tıkanması sorunu ele alınmıştır. Öncelikle sorun tanımlanmış, soruna bağlı olarak hedefler belirlenmiş, KÇ ekibi kurulmuş, kurulan ekip ile düzenli toplantılar yapılarak beyin fırtınası yapılmış, beyin fırtınası çalışmalarında neden-neden analizi yapılmış ve gerekli önlemler belirlenmiş ve hedefler tartışılarak KÇ çalışmasının standartlaştırılması gerçekleştirilmiştir. KÇ ekibi kurulurken gönüllülük esasına dayalı olarak, işletme içerisinde çalışma yapılacak bölümden mutlaka 1 kişinin olması sağlanarak toplam 5 kişiden oluşturulmuştur. Çalışma ekibine liderlik yapması için bir de vardiya mühendisi bulunmaktadır.

### **3. Bulgular ve Tartışma**

Yonga levha üretim tesisinde gerçekleştirilen çalışmada çok farklı sorunların yaşandığı yonga levha üretim prosesinde kullanılan tutkal türünün değiştirilmesi aşamasında ortaya çıkan sorunlar ele alınmaya çalışılmıştır. Bu sorun belirlenirken de KÇ ekibinin oylaması ile tespit yapılmıştır. Konu değerlendirme aşamasında KÇ ekip üyeleri tarafından 4 adet çalışma konusu önerilmiş olup puanlama sisteminde değerlendirme kriterleri olarak şirket politikası, kalite, maliyet, sevk, İSG-çevre ve çalışmanın aciliyeti olarak 6 başlık altında değerlendirme yapılmıştır. Ekip üyeleri tarafından çalışılması istenen tutkal türünün değişiminde hatların tıkanması problemi oylama ile 26 puan alarak ilk çalışılması gereken konu olarak oy birliği ile kararlaştırılmıştır. Sonuçta KÇ ekibi çalışma kapsamında ele alınan sorunu "Üretimde kullanılan tutkal değişimlerinde hatların tıkanması" şeklinde

tanımlamıştır. Bu sorunun oluşmasına neden olarak farklı üretim türlerine bağlı olarak kullanılan farklı tutkal türlerinin değiştirilmesi sırasında tutkallama hatlarının tıkanması gösterilmiştir. Bu sorunu ortadan kaldırmak ve tutkallama süresini kısaltmak için KÇ uygulaması yapılmasına karar verilmiştir. Bu amaçla gönüllülük esasına göre ilgili bölümlerle alakalı en az bir kişinin ekipte yer aldığı ve 5 kişiden oluşan KÇ ekibi kurulmuştur. Kurulan ekip işbölümü yapmış ve ekip ismi grup üyeleri tarafından “Grup Zincir” olarak belirlenmiştir.

Ekip Grup Zincir öncelikle KÇ ile süreç iyileştirme konusunda bilgilendirilmiş ve ortalama ayda 1 toplantı yapılarak sistem işletilmiştir. Kalite çemberi çalışmasını yapacak ekip belirlenen tarih ve saate göre bir araya gelerek toplantı yapmaktadır. Bir araya gelinen bu toplantılarda çemberin gidişatına dair kararlar alınarak doküman halinde ekip üyelerinin de imzası ile plana alınmıştır. Belge haline getirilen toplantı tutanakları çember çalışmasının toplantı formları sayfasında yayınlanmıştır.

Yoga Levha İşletme Müdürlüğü’nde ilk toplantı 01.06.2019 tarihinde 10:00-12:00 arasında yapılmıştır. Toplantıda KÇ çalışma planı hazırlanıp çalışmanın yapılacağı sahada mevcut durum tespitleri yapılmasına karar verilmiştir. Grup Zincir ekibi tarafından öncelikle 4 soruna çözüm bulunması önerilmiş, bunlardan “Üretimde kullanılan tutkal değişimlerinde hatların tıkanması” önerisi en yüksek skorlar ele alınması gereken sorun olarak belirlenmiştir. Ele alınan bu sorun durum tespitinde “Kurutmada kurutulan yongalar elekte elendikten sonra tutkallama bölgesine taşınmakta, taşınan bu yongalar yonga bunkerinden dökülüp kantardan geçirilmekte, kantardan geçen yonga miktarına göre tüketilmesi gereken tutkal miktarı dozajlama pompası vasıtası dozajlama tanklarından çekilmekte, tutkallama makinesine nozullar vasıtasıyla noktasal püskürtme yapılarak da yonga içine nüfuz etmesi sağlanmaktadır. Dozaj tankları ile tutkallama makinesi arasında taşıyıcı hatlar bulunmaktadır. Bu taşıyıcı hatlar belli bir bölgede tutkal, parafin, sertleştirici ve su ile birleşip statik mikser adı verilen karıştırıcıda karışarak tutkallama makinesine taşınmaktadır. KÇ konusunda ihracat üretimlerinde kullanılan melamin üre formaldehit (MUF) tutkalı bu karıştırıcı hattın içerisinde donarak hattın tıkanmasına ve üretimin durmasına neden olmaktadır.” Şeklinde tanımlanmıştır.

KÇ çalışmasında önceliklerin belirlenmesi ve çalışmanın yürütülmesi için MUDA-İsraf Analizi tespitleri yapılarak bu israflara karşı önlemler belirlenmiştir. MUDA-İsraf Analizinde 6 adet kriter belirlenmiştir. Bu kriterler sırasıyla gereksiz işlem: Tutkallama işlemi istenilen şartlarda gerçekleşmediği zaman levhanın fiziksel ve mekaniksek test değerleri istenilen değerlerin altında geldiği için üretim tekrar yapılmaktadır. Gereksiz

hareket: Tutkal hatlarından homojen akış sağlanamadığı zaman hızlı aksiyon almak ve sıkışıklığı gidermek için çalışma başlatılıyor. Taşıma: Kalite kontrol ekibi tarafından levha zımparalama sonrası depo ve sevk uygunluğu onaylanmayan levhalar tasnif yapılmak üzere fabrika içerisinde tekrar taşınıyor. Bekleme: Tıkanan tutkal hatlarının temizliği için üretim durduruluyor ve buda üretimde istenmeyen plansız kapasite kayıplarına neden oluyor. Fazla üretim: Yonga tutkallama kalitesi düşük olan uygunsuz ürünlerin yerine plan dışı fazladan üretim yapılıyor. Kusurlu üretim: Tutkallama makinesinde homojen tutkallama yapılamadığında kalitesi bozuk ürünler ikinci kalite veya ıskartaya ayrılıyor.

Yapılan durum tespitinde levhanın orta ve dış tabakasında kullanılan tutkalın hatlardaki donmaları sebebiyle tıkanan yerlerin sökülmesi, temizliğinin yapılması ve ayrıca temizliği mümkün olmayan vana ve ekipmanların değişimi ya da yakılarak temizlenmesi gerekmektedir. Hatların temizlenmesi ve üretim için elverişli hale getirilmesi tutkallama operatörü tarafından yapılmakta ve tıkanıklığın seviyesine göre yaklaşık 1-2 saat kadar sürdüğü tespit edilmiştir. İşletmenin ihracat verileri irdelendiğinde sürekli bir artış gösterdiği görülmüştür. Çalışmanın yapıldığı dönemde yani 2020 yılında 1311521 adet levha üretimi gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Üretim miktarı arttıkça duruş ve atıl kapasitede arttığından yapılan bu kalite çember çalışmasına daha çok ihtiyaç duyulduğu görülmektedir.

03.08.2019 tarihinde 10:00-12:00 saatleri arasında yapılan ikinci toplantı sonucunda çalışma sonrasında problem tanımlaması yapılarak bu problemin proses şartları değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda ulaşılması gereken hedefler belirlenmiş ve beyin fırtınası yapılmıştır. Çalışmanın yapılacağı an ve yapıldıktan sonraki zamanlarda ortaya çıkabilecek sorunlar için acil eylem planları değerlendirilmiştir. Çalışma sonrasında elde edilecek kazanımlar değerlendirilerek bir sonraki toplantı için tüm ekip üyelerince de uygun bulunan toplantı tarihi belirlenmiştir.

Çalışmada belirlenen soruna çözüm bulmak için beyin fırtınası yapıldıktan sonra neden-neden analizi yapılarak beyin fırtınasındaki sorunlar ele alınmıştır. Beyin fırtınasındaki en yüksek oyu alan kategori göz önünde bulundurularak bu problemlerin kök nedeni, bu kök nedene bağlı alınması gereken acil önlemler konuşulmuştur. Saha çalışmaları üretim esnasında ya da üretim durduğunda devam edeceği için kök nedenin oluşmasını engellemek adına alınacak önlemler değerlendirilmiştir. Yapılan neden-neden analizine göre tıkalı hatların kök nedeni sertleştirici ve suyun ayrılması olduğu ve bu kök nedene göre sertleştirici ve su hattının kolektörden beslenmesi yerine karıştırıcı makineye direk bağlamak için hattın ayrılması şeklinde sonuç çıkarılmıştır. Bu sonuçtan yola çıkarak tutkallama hattında üretime verilen su, ortak hattan ayrılıp karıştırıcı ve kolektöre girmeden karıştırıcı

makineye beslenmeye başlanmıştır. Bu hat 4 vana ile ayrı kolektöre bağlanmış ve üretimde ki ihtiyaç durumuna göre ayrı ayrı açılıp kapanabilecek şekilde tasarlanmıştır. Üre formaldehit (UF) tutkalı ile yapılan üretime geçileceği zaman bu hatlara gelen sertleştirici ve suyun ana vanaları kapatılarak ortak kolektörden üretim yapılmaya devam edilmiştir. Böylece tutkallama makinesinde donma sorunu çözülmeye çalışılmıştır.

Yapılan KÇ çalışması sonucunda MUF tutkalı ile yapılan ihracat üretimleri bittikten sonra ortak kolektör ve karıştırıcı mikser hatları açılıp kontrol edilmiştir. Kontrol sonrasında tıkalı hatta rastlanmadığı belirlenmiştir. Daha önce temizlik ve kontrol için yapılan duruş sürelerinin bu çalışma ile önüne geçilmiş olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın yapıldığı dönemde ihracat üretimlerinden kaynaklı bu sorunların duruş ve bekleme süreleri Çizelge 1’de gösterilmiştir. Çalışma kapsamında işletme veri tabanından çekilmiş ve toplamda ihracat üretimleri esnasında iki yılda toplamda 8487 dakika duruş ve bekleme süresi meydana geldiği hesaplanmıştır. 2018 ve 2019 yıllarında toplamda ortalama 141 saat duruş olduğu ve bu duruş süresinin ortalama iki yılda 6 günlük duruş ve bekleme sebebiyet verdiği hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda sistem düzgün işleseydi normal üretim şartlarında 6 gündeki bu duruş süresi boyunca 90000 adet 18x2100x2800 mm ölçülerinde yonga levha üretililebilecekti.

Çalışma yapılmadan önce hatların temizlik ve kontrol için geçirilen süre aylık 360 dakika olarak hesaplanırken KÇ çalışması yapıldıktan sonra %94 ile hedeflenen 20-30 dakikalık duruş süresi %97 oran ile gerçekleşmiş olup aylık 10-15 dakikaya düşürülmüştür. Üretim için ayrılan aylık 10 dakikalık duruş süresi ise her üretim geçişinde hatların ayrılması esnasında yaşanan 1-2 dakikalık zaman olarak gerçekleşmiştir. Karıştırıcı ve kolektörde ayrılan sertleştirici ve su hatları sadece vanaların kapatılıp diğer vanaların açılması esnasında geçen zaman olarak gerçekleşmektedir. Çalışma yapıldıktan sonra serme ünitesinde üretim kesilmeden sadece ürün değişikliği duruşlarının meydana geldiği görülmüştür.

Çizelge 1. 2018 ve 2019 yıllarına ait ihracat üretiminin aylara göre duruş süreleri (dk).

2018 ve 2019 yıllarına ait ihracat üretiminin aylara göre duruş süreleri (dk)				
2018 yılı	Duruş Süresi (dk.)	2019 yılı	Duruş Süresi	Toplam Duruş Süresi (dk.)
Ocak-Şubat-Mart	1110	Ocak-Şubat-Mart	1121	2231
Nisan-Mayıs-Haziran	1035	Nisan-Mayıs-Haziran	1073	2108
Temmuz-Ağustos-Eylül	1160	Temmuz-Ağustos-Eylül	998	2158
Ekim-Kasım-Aralık	940	Ekim-Kasım-Aralık	1050	1990

06.09.2019 tarihinde saat 14:00-16:00 arasında yapılan üçüncü ve son toplantıda tutkallama hattının donması anında alınacak aksiyonlar için saha kontrolleri yapılmıştır. Veri taraması yapıp üretimde kullanılan tutkal değişimlerinde hatların tıkanması sorununun uzun sürmemesi için kayıp ve kazanımlar değerlendirilerek gerekli olan veya o anda değiştirilmesi gereken ekipman ve malzeme sipariş listeleri belirlenerek kayıt altına alınmıştır. KÇ çalışması yapıldıktan sonra çalışmanın standart hale getirilmesi için çalışmanın yapıldığı bölgedeki tutkal operatörlerine çalışmanın durumu anlatılmıştır. UF tutkalı ile yapılan üretim bittikten sonra MUF tutkalına geçilmesi anındaki hatların ayrılması ile ilgili saha eğitimleri verilerek çalışmanın devamlılığı standart hale getirilmiştir. Sertleştirici ve su hattının ortak hattan ayrıldıktan sonraki bağlantı malzeme ve ekipmanlarının yedeklenebilmesi için sipariş kodları oluşturulmuştur. Kalite çemberleri ile elde edilen iyileştirmelerin yaygınlaştırılması ve standartlaştırılması için gerek firmanın yurtiçi gerekse de yurt dışı lokasyonlarında yapılan bu iyileştirme çalışmaları ve çözüm yolları paylaşılmıştır. Bunun yanında çalışmanın standart hale getirilmesi için tutkallama sahasında tutkal operatörlerine çalışma hakkında gerekli bilgiler verilmiş ve UF tutkalı ile yapılan üretim bittikten sonra MUF tutkalına geçilmesi gerektiğinde hatların ayrılması ile ilgili saha eğitimleri gerçekleştirilerek çalışmanın devamlılığı standart hale getirilmiştir.

#### **4. Sonuçlar**

Bu çalışma kapsamında mobilya üretiminde yarı mamul olarak üretilen yonga levhaların ham levha haline getirilene kadarki aşamalarında tutkallama ünitesinde tutkal türünün değişmesinde meydana gelen tutkallama hatlarının tıkanması sorunu incelenmiştir. Yapılan çalışmada ile verimlilik artışı sağlanabilmesi için KÇ ekip üyeleri ile birlikte plan ve program esas alınarak çalışılmalar yürütülmüştür.

Saha uygulaması sürecinde neden-neden analizleri yapılarak sorunun kök nedenine inilmeye çalışılmıştır. Problemin kök nedenine inmek için ortaya konulan tezler sahada tek tek incelenmiş ve sırayla bu sorunlar elenerek sorunun kaynağının MUF tutkalı içerisinde bulunan melaminin, su ve sertleştirici ile hızlı reaksiyona girerek henüz yongaya nüfuz etmeden katılaşmaya başladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Üretimine 2014 yılında başlanan ve her geçen yıl sayı ve kapasitesi artan ihracat üretimi, meydana getirdiği sorunların çözümünde kalite çemberi sayesinde %97 oranında çözülmüştür. Problemin kaynağı belli olduktan sonra gerekli malzeme ve ekipman listesi oluşturularak üretim devam ettiği esnada yeni yapılması gereken hatların hazırlıkları



yapılmış ve planlı bakım aşamasında uygulamaya koyularak başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Yapılan kalite iyileştirme çalışmaları sonucunda işletmede üretimde aylık ortalama 441 m<sup>3</sup> (4 900 adet levha) artış sağlanmıştır. Yıllık bazda bakıldığında ortalama 5 292 m<sup>3</sup> (58 800 adet levha) fazla üretim sağlanmıştır. Yıllık bazda elde edilen bu kazanım 3 vardiyada yaklaşık 3 günlük üretim sürecine denk gelmektedir. Kaya (2019) tarafından yapılan çalışmada da kaizen yaklaşımlarından 5S tekniği uygulaması ile 17 dakika olan temizlik işleminin 10 dakikaya düşürüldüğü belirlenmiştir. Uygulama sonucu son 2 yılın üretiminde ortalama ürün metrajında 5S tekniği sonucu %38.4 oranında artış sağlandığı belirtilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar dikkate alındığında işletmelerin sürekli iyileştirme tekniklerini kullandıklarında kesinlikle işletmelerde pozitif yönde kazanımlar sağladıkları ve her işletmenin de bu uygulamalara yönelmelerinin gerektiği önerilmektedir.

Yapılan kalite iyileştirmeleri çalışmaları sonucunda melamin üre formaldehit tutkalı kullanımı sonrasında hatların tıkanmasını gidermek için proses motorları, hatların açılması beklendiği esnada boştta çalışmaktaydı. İşletmede ayda ortalama 360 dakika boştta çalışan bu motorlara kalite iyileştirme çalışması için sayaç bağlanıp boştta çalıştığı esnadaki enerji tüketimleri hesaplandı. Motorların sayaç değerlerinden alınan boştta çalışma enerji tüketim miktarlarına göre ayda 4392 kW (9750 TL) boştta enerji tüketimi yapan bu motorların boştta enerji maliyetlerinin önüne geçildi. Yıllık bazda motorların boştta çalışma enerji sarfiyatlarından elde edilen bu kazanım 52704 kW (117000 TL) denk gelmiştir. Melamin üre formaldehit tutkalı kullanımından sonra tıkalı hatların açılması için verimi düşmek zorunda kalınan kurutma bölgesindeki iki büyük fanın 170 kW/saat tüketimi engellenerek yıllık bazda 27172 TL tasarruf sağlanmıştır. Ögünç ve Doğru (2017) tarafından yapılan kaizen yaklaşımlarından TKY'nin verimlilik ve maliyet üzerine etkisi çalışmasında talaş temizleme işlemini yıllık 50 dakikadan 16 dakikaya indirerek çalışmanın yapıldığı şirkete yıllık bazda 25500 TL tasarruf sağlamıştır. Yaptığı çalışmada bor yağı tüketiminde girdi ve çıktı tüketim miktarlarını düzenli hale getirerek yıllık bazda 43390 TL tasarruf sağlamayı başarmıştır. Kaizen çalışmaları ile elde edilen bu sonuçlar küçük iyileştirme çalışmaları ile uzun süreçte çalışılan şirkete hem enerji bakımından hem de parasal açıdan büyük kazançlar elde ettirdiğini rakamlarla ispatlamış bulunmaktadır.

## Teşekkür

Bu çalışma, Batuhan SAĞLAM tarafından hazırlanan, Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda "Kaizen Yaklaşımıyla Bir Orman Ürünleri İşletmesinde Süreç İyileştirme" isimli Yüksek Lisans tezi verilerinden üretilmiştir.

## Kaynaklar

- Aktan, C. C. (2012). Organizasyonlarda toplam kalite yönetimi. *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 4(12), 236-237.
- Ağbuga, O. (2007). 'Toplam kalite yönetiminde kalite çemberleri ve iki farklı işletmede kalite çemberi uygulaması'. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bayazıt, Ö. (1998). Toplam kalite yönetiminin yürütülmesinde önemli bir araç: kalite çemberleri. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 53(1), 95-105.
- FAO. (2023). Forestry Production and Trade. Food and Agriculture Organization of the United Nations: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>. Erişim tarihi: 19.07.2023.
- İSO. (2021). Türkiye'nin 500 büyük sanayi kuruluşu listesi-2021. İSO İlk 500. Erişim Adresi: <https://www.iso500.org.tr/500-buyuk-sanayi-kurulusu?yil=2021>. Erişim Tarihi: 19.07.2023.
- İstek, A., Özlüsoylu, İ., ve Kızılkaya, A. (2017). Türkiye ahşap esaslı levha sektör analizi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(1), 133-134.
- Kalaycıoğlu, H. (2009). *Yongalevha Endüstrisi Ders Notları*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları Yayın No: 89, Trabzon.
- Kaya, A. (2020). Toplam kalite yönetimi bağlamında kaizen felsefesinin örgütlerin maliyet, verimlilik ve kalite düzeylerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(20), 1191-1207.
- Kaya, M. (2019). 'İş yerlerinde yeniden düzenlemenin verimliliğe etkisi: bir parke işletmesinde 5S uygulaması'. Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce.
- Koca, N. (2020). 'Kalite çemberleri ve orman ürünleri işletmesinde uygulanması: Panel kapı boya hattı örneği'. Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce.

- Öğünç, H., ve Doğru, E. (2017). Kaizen felsefesi ile toplam kalite yönetiminin verimlilik ve maliyet üzerine etkisi. *Alanya Akademik Bakış Dergisi*, 1(1), 1-13.
- Özalp, P. (1988). İşletmelerde kalite çemberi uygulaması. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 49-52.
- Yıldırım, İ. ve Emiroğlu, E. (2022). Türkiye ve dünyada orman ürünleri sanayi sektörüne ait bazı ürünlerin karşılaştırmalı analizleri. *Ormanlık Araştırma Dergisi*, (9 Karok-2021 Özel sayı), 155-164.