

ISITMA SOĞUTMA SİSTEMLERİ ÜRETEN BİR FABRİKADA YALIN ÜRETİM ARAÇLARI KULLANILARAK MONTAJ HATTI DENGELENMESİ

Mehmet Rıza ADALI^{1*}, Hakan ERDEM²

¹Sakarya Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Sakarya
mradali@sakarya.edu.tr

²DAIKIN
hakanerdem44@gmail.com

Geliş Tarihi: 08.12.2016; Kabul Ediliş Tarihi: 03.06.2017

ÖZ

Yalın üretim uygulayan bir firmanın yürüttüğü tüm faaliyetlerinde sürekli iyileştirme yoluna gitmesi elzemdir. Sürekli iyileştirme faaliyetleri belli sistematik kurallar içerisinde yürütülmeli ve bu konuda ilgili alanın ihtiyacına göre gerekli yalın üretim araçları kullanılmalıdır. Sürekli iyileştirmeye konu olan bir hat ise bu hat zaman ölçümü çalışmaları ve analizi, standart iş kâğıdı ile analiz, standart iş kombinasyonu ile analiz ve kaizen geliştirme çalışması gibi yalın üretimin önemli araçları kullanılarak iyileştirilebilir. Bahsedilen tüm metotların uygulandığı bu hat iyileştirme çalışması Daikin Isıtma ve Soğutma Sistemleri AŞ’de gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yalın üretim, zaman ölçümü çalışması, standart iş analizi, standart iş kombinasyonu analizi, Kaizen geliştirme

LINE BALANCING BY USING LEAN MANUFACTURING TOOLS IN A HEATING COOLING FACTORY

ABSTRACT

It is very important for a company which works due to Lean Manufacturing rules, following continuous improvement way for each own activities. Continuous improvement activities should be followed with a systematic rules and lean manufacturing tools should be used depends on related area’s needs. A line subjected to continuous improvement can be improved by using lean manufacturing tools like time studies, standart work analysis, standart work combination analysis and kaizen improvement study. This line improvement study which is all mentioned methods implemented had been realized in Daikin Heating and Cooling Systems INC.

Keywords: Lean manufacturing, time studies, standart work analysis, standart work combination analysis, Kaizen improvement

* İletişim yazarı

1. GİRİŞ

Hat dengeleme personel sayısı ve iş yükünü optimize etmeye çalışarak daha düzgün bir akış oluşturmaya yardım eder. Hat dengelemede yalın üretim çeşitli araçları, ihtiyaca göre sıralı bir şekilde kullanır. Bu araçlar ile israflar elemine edilerek belirlenen hedefe ulaşılmaya çalışılır. Her bir iş istasyonunda hangi işin yapılacağı kesin olarak bilinmektedir ve bu işler, belirli bir çevrim süresi içinde tamamlanmaktadır (Becker ve Scholl, 2006). Hat dengeleme çalışmasında, belirlenen çevrim süresinde tüm operasyonların yapılabilmesi hedeflenir. Her operasyon çevrim süresinin altında ya da buna eşit olacak şekilde yapılmalıdır. Hedeflenen sürede yapılamayan her iş firma için müşteri memnuniyetsizliği, maliyet artışları gibi ciddi sıkıntılar barındırmaktadır. Bu çalışmada kul-

lanılan yalın üretim araçları aşağıdaki gibidir:

- Zaman Ölçümü Çalışması
- Standart İş Kombinasyonu Analizi
- Standart İş Analizi
- Kaizen Geliştirme Formu ve Analizi

2. ZAMAN ÖLÇÜMÜ ÇALIŞMASI

Zaman ölçümü üretim sürecinde işlerin yapılabilmesi için gerekli zaman standartlarını ortaya çıkarmayı sağlar (Tekin, 1996). Zaman ölçümü çalışması, bilinen diğer ölçüm metotlarından bir miktar farklılık içerir. Bu metotta ölçüm yığılmalı olarak devam eder. Yani kronometrede duruş - başlangıç (stop-start) yapılmadan ilerlenir. Süre devam ettikçe biten işlemlerin bitme anı kayıt altına alınır. Bu kayıt için özel hazırlanmış bir form

Süre Çalışma Sayfası															
İşlem		Tarih				/ /		Seri No.							
		Zaman				AM		PM		Gözlemci					
No	Temel İşlemler	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Minimum Süre	Notlar		
Notlar												En Kısa Süre	Ort. Süre	En Uzun Süre	
Çevrim Süresi															

Şekil 1. Zaman Çalışması Formu

Bu form doldurulurken aşağıdaki adımlar takip edilir:

- Kâğıdın üst sütununa ürün numarası, ürün adı, gerekli miktar, hedef çevrim süresi (takt time) vb. bilgiler girilir.
- Kırmızı renk ile takt zaman çizgisi işletim süresindeki zaman eksenine çizilir.
- İşlemlerin süreleri ölçülür. Toplam yürüme için ekstra süre eklenir.
- Süreleri ölçülen işlemler işletim sırasına göre forma yazılır.
- Makine numaraları ve işletim içerikleri yazılır.
- Belirtilen gösterim kurallarına göre işletim süreleri kısmına süreler doldurulur.

4. STANDART İŞ ANALİZİ

Standart iş analizinde operatörlerin ve ürünlerin makine ekipmanlarıyla hareket sırası ve kalite kontrolü, güvenlik tedbirleri ve diğer kriterler sembollerle yazılı olarak gösterilir. Üretim hacmi için değişiklik olursa veya sürecin kapasitesi veya sırası gözden geçirilirse yöneticiler her defasında yeni kâğıt hazırlamalıdır. Standart iş formunda ilgili alanın küçük bir haritası

çıkarılarak yapılan tüm işlemler sırası ile ilgili alanlara yerleştirilir. Böylelikle ilgili alandaki yapılan tüm fazla işlemler rahatlıkla gözle görülür duruma gelir.

5. KAIZEN GELİŞTİRME

Bilinen bir kavram olan Kaizen, küçük adımlar ile sürekli geliştirme yapılması anlayışıdır. Buna anlayış denmesinin sebebi, bu anlayış doğrultusunda bir bakış açısına sahip olunması gerektiğindedir. Yani, bir sorumlu, sistem ya da süreç ne olursa olsun her zaman bu sistemin veya sürecin geliştirilmesine dair bir bakış açısına sahip olmalıdır. Kaizen çalışmasının etkili bir biçimde yapılabilmesi için, teknik bilgi ve iş deneyimine, bu çalışmayı yapma isteğine, yapılan çalışmada geliştirme sağlanabileceğine inanmaya ve üretilen fikirleri zamanında gerçekleştirmeye ihtiyaç vardır (Tapping, Don, Mc Farland, Cindy, Dudek ve Eric, 2007). Herhangi bir süreç ya da sistem olduğu gibi kabul edilmemeli, ihtiyaca göre ve fazla yatırım gerektirmeksizin burada geliştirme adımları atılmalıdır.

Bu çalışmada ekip üyelerinin kaizen fikirleri, kaizen kayıt formu ile kayıt altına alınmış, yapılan çalışmalar ise aktivite formu ile kaydedilmiştir.

STANDART İŞ FORMU		Tarih: / /				
Hazırlayan:	Operasyon İçeriği	Başlayan İş	Yönetici	Şef	Formen	
		Biten İş				
Revizyon :						
Kalite Kontrol	Güvenlik Kontrolü	STD Stok	STD Stok Sayısı	Takt Time	Çevrim Süresi	Bölüm Numarası
◇	⊕	●		120 _{sn}	90 _{sh}	/

Şekil 3. Standart İş Formu Örneği

6. MATERYAL VE METOT

6.1 Materyal

Bu çalışmanın materyalini, zaman ölçümü, standart iş, standart iş kombinasyonu ve kaizen çalışmasının yapıldığı fabrikanın sahip olduğu ürünler ve üretim süreçleri oluşturmaktadır.

Bu kısımda, firma tarafından imalatı yapılan ısı eşanjörü (HX) hattındaki hat dengeleme çalışması sunulmuştur.

Firmanın ısı eşanjörü hattındaki iş istasyonu Şekil 4'teki gibidir.

Şekil 4'te de görüleceği üzere, HX hattının başlangıç kısmında finpres, U boru bükme, U boru dizim

istasyonları bulunmaktadır. Hattaki bu istasyonlar ve bileşenlerine aşağıda yer verilmiştir.

Fin ve Fin Pres: Fin; özel dizayn patlatmalı, 0,105 mm et kalınlığına sahip, hidrofilik (Suyun hızla yüzeyden tahliyesi için kaplanmış olarak tedarik edilir.) kaplı alüminyum malzemedir (Şekil 5).

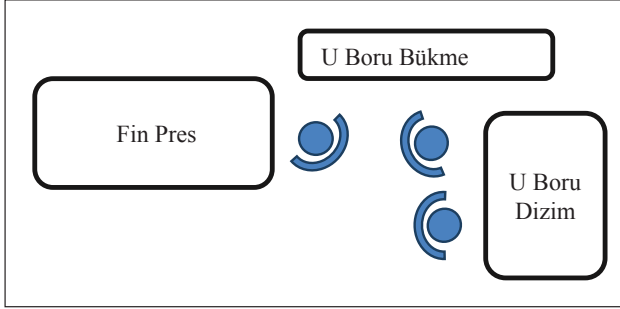
U Boru Bükme: Yivli bakır boru bobinden U boru üretim makinesine giren şerit halinde bakır boru istenen uzunluk ve büküm açısı ile kesilir (Şekil 6).

U Boru Dizimi: Fin preslerde şekillendirilen alüminyum malzemeden finler ile istenen ebat ve bükümlerde hazırlanmış yivli U borular elle montajlanarak şişirme makinası (ekspander) öncesi hazırlanırlar (Şekil 7).

Mevcut Durum Analizi

Firma bünyesinde bulunan PDS (Production Daikin System) Ekibi ve uluslararası PDS eğitmeni tarafından HX üretiminin mevcut durum çalışması yapılmıştır. Hattın genel görünümü Şekil 8'deki gibidir.

Fin Pres: Fin preste işleme sokularak yaprak şeklinde patlatılmış fin, şişlere (pin) geçirilmiş şekilde elde edilir. Bir operatör pinlere geçirilmiş yaprak halindeki finleri araba ile alır, U boru dizimi kısmına götürür. Aynı operatör fin presin çalıştırılmasından da sorumludur.



Şekil 4. Isı Eşanjörü (HX) Hattı- Başlangıç Bölümü



Şekil 5. Fin, Fin Pres ve Patlatılmış Fin



Şekil 6. U Boru Bükme Makinesi

U Boru Dizimi: Burada iki operatör bulunmaktadır. Birinci operatör kendisine gelen pin geçirilmiş finleri masaya koyar ve U boru bükme makinasında bükülerek hazır hale gelen yivli boruları pinleri çıkardıktan sonra



Şekil 7. Fin Dizilmiş U Boru

finlere geçirmeye başlar. İkinci operatör kalan boruları fine geçirerek işlemi tamamlar ve şişirme işlemi için malzemeyi paletler.

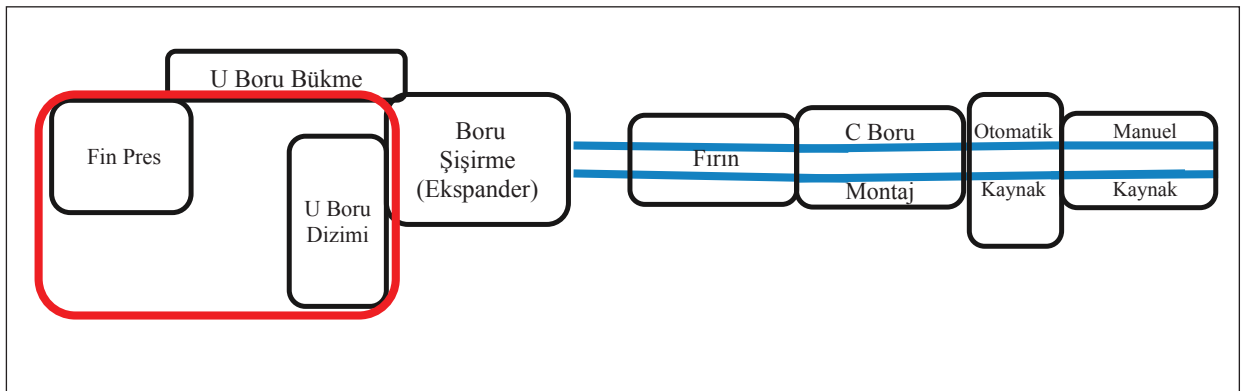
6.2 Metot

Çalışmada kullanılan temel yöntemler zaman etüdü, standart iş analizi, standart iş kombinasyonu analizi ve kaizendir. Bu araçlar kullanılarak hattın ilgili kısmındaki dengeleme gereksinimleri kolaylıkla ortaya çıkacaktır. Bu araçlar ile dengeleme için gereken bilgilere rahatlıkla ulaşılır. Bu bilgiler şu şekilde sıralanabilir:

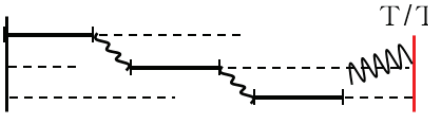
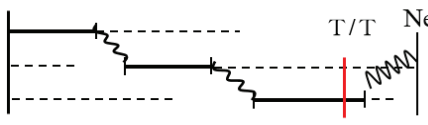
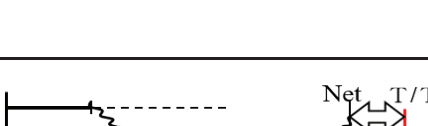

- Çevrim Süresi
- Üretim Süresi (Lead Time)
- Geliştirme ya da Dengeleme Gerektiren İstasyonlar
- Kaizen Fikirleri

Bu bulguları elde etmek için aşağıdaki adımlar takip edilir (Şekil 9):

1. Öncelikle mevcut durumun süre çalışması yapılır.
2. Bu adımdan sonra ilgili alanın standart iş formu hazırlanır.
3. Hazırlanan süre ve standart iş formuna göre standart iş kombinasyonu formu hazırlanır. Standart iş kombinasyonu formunda aşağıdaki gösterim kuralları bulunmaktadır.
4. Hazırlanan standart iş kombinasyonu formunda hedefe göre süreç gözlemlenerek ve süreçteki aylak süreler tespit edilerek geliştirme gereken noktalar tespit edilir.
5. Geliştirme gereken noktalar tespit edildikten sonra Kaizen çalışması yapılır.



Şekil 8. HX Hattı Genel Görünümü

İşletim İçerikleri	Nasıl Gösterilir
(a) İşletim Süresi $C/T = T/T$	 "Gönderme zamanı" çizgisi T/T çizgisinden asıl "0" noktasına geri döner.
(b) İşletim Süresi $(C/T) > T/T$	 "Gönderme süresi" çizgisi işletim süresi için ifade edilen çizgiden asıl "0" noktasına geri döner. Çevrim süresi Takt süresinde daha uzun olduğunda üretim gecikecektir.
(c) İşletim Süresi $(C/T) < T/T$	 İşletim serisinin sonunda bekleme olur (Çevrim süresi).
(d) Süreç sırasında bekleme olur	 İşletim serisi sırasında bekleme olur.

Şekil 9. İş kombinasyonu Durum Gösteriş Şekilleri

- Kaizen çalışması için kaizen geliştirme formuna fikirler yazılır ve uygun görülen geliştirmeler sıralandırılarak faaliyete geçirilir.
- Faaliyete geçirilen aktivitelerin etki analizi yapılır.

7. UYGULAMA

İlgili uygulama için üretim, mühendislik ve kalite mühendislerinden oluşan bir ekip oluşturulmuştur. PDS konusunda uluslararası dersler veren ve firma üyesi olan Umehara tarafından ekiplere PDS eğitimi verilmiştir.

7.1 Ürün Ailesi Seçimi

Oluşturulan PDS ekibi, üretim hattını besleyen HX hattındaki aksaklıkların üretim hatlarını olumsuz yönde etkilemesi nedeni ile çevrim süresi üretim hatlarına uyumlu olacak şekilde bir hat dengelemesi yapılmasına karar vermiştir.

HX hattı klima hattına ısı eşanjörü üretmektedir. Buradaki çevrim süresinin klima hattının çevrim süresinden fazla olması aksaklıklara ya da fazla stoka neden olmak-

tadır. Hattın bu nedenlerden ötürü kritik bir konuma sahip olması da bu alanda bir hat dengeleme çalışması yapılmasının önemini ortaya koymaktadır.

7.2 Mevcut Durum Analizi

Firma klima hattı çalışmanın yapıldığı dönemde ayda 21 gün (yılda 252 gün) tek vardiya olarak çalışmaktadır. Mesai saatleri ise 08:00-18:00 arasında gerçekleşmektedir. Dolayısıyla bir iş günü 10 saat olarak belirlenmiştir. Bu çalışma süresinin içerisinde 40 dakikalık öğle yemeği molası ve 10'ar dakikalık iki adet çay molası verilmektedir. Buna göre;

Toplam Çalışma Süresi= 10 saat/gün x 60 dakika/saat = 600 dakika/gün

Net Çalışma Süresi= 600 dakika/gün - (40 dakika/gün + 2 x 10 dakika/gün)

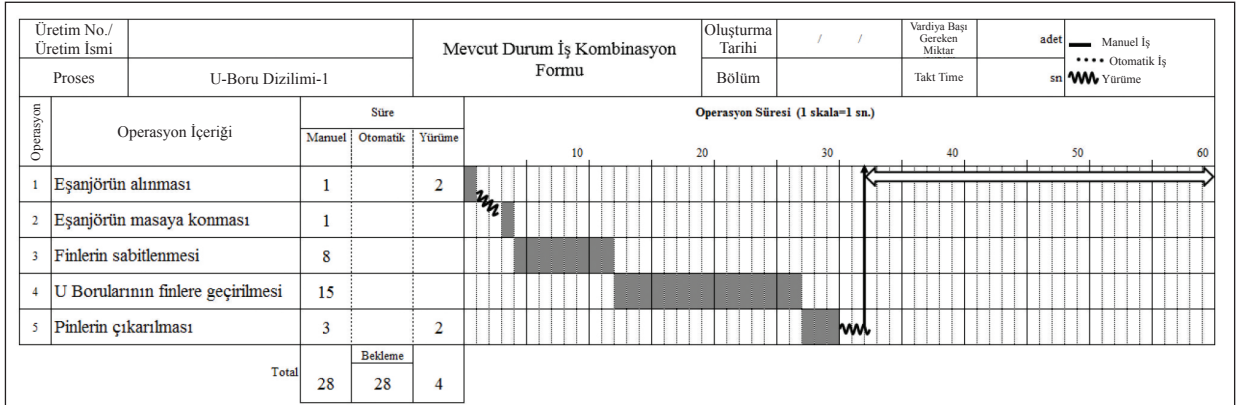
Net Çalışma Süresi= 540 dakika/gün= 32.400 saniye/gün

Tablo 1. U Boru Dizilimi-1 Zaman Etüdü

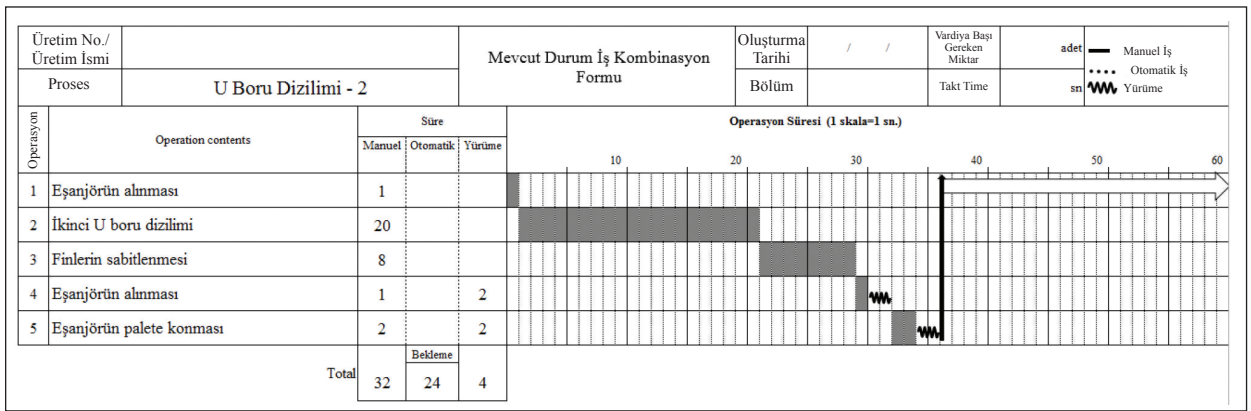
Süre Çalışma Sayfası														
İşlem	U Boru Dizilimi -1	Tarih		/ /						Seri No.				
		Zaman		AM • PM :						Gözlemci				
No	Temel İşlemler	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Min/Ort. Süre	Notlar	
1	Eşanjörün alınması	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/1		
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
2	Eşanjörün masaya konması	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/1		
		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
3	Finlerin sabitlemesi	8	7	9	7	8	7	9	9	8	8	7/8		
		10	9	11	9	10	9	11	11	10	10			
4	U boruların finlere geçirilmesi	15	13	12	15	16	17	14	15	13	16	12/15		
		25	21	23	24	26	26	25	26	23	26			
5	Pinlerin çıkarılması	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	23/28		
		28	23	26	27	29	29	27	29	26	29			
Notlar												En Kısa Süre	Ort. Süre	En Uzun Süre
Çevrim Süresi		28	23	26	27	29	29	27	29	26	29	23	28	29

Tablo 2. U Boru Dizilimi-2 Zaman Etüdü

Süre Çalışma Sayfası														
İşlem	U Boru Dizilimi -2	Tarih		/ /						Seri No.				
		Zaman		AM • PM :						Gözlemci				
No	Temel İşlemler	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Min/Ort. Süre	Notlar	
1	Eşanjörün alınması	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/1		
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
2	Eşanjörün masaya konması	20	21	19	18	22	20	20	21	21	18	18/20		
		21	22	20	19	22	21	21	22	22	19			
3	Finlerin sabitlemesi	8	6	7	9	10	8	7	9	8	8	6/8		
		29	28	27	28	32	29	28	31	30	27			
4	U boruların finlere geçirilmesi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/1		
		30	29	28	29	33	30	29	32	31	29			
5	Pinlerin çıkarılması	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2/2		
		32	31	30	31	35	32	31	34	33	31			
Notlar												En Kısa Süre	Ort. Süre	En Uzun Süre
Çevrim Süresi		32	31	30	31	35	32	31	34	33	31	30	32	35



Şekil 10. U Boru Dizilimi-1 İş Kombinasyonu Formu



Şekil 11. U Boru Dizilimi-2 İş Kombinasyonu Formu

Standart İş Formu		Tarih: / /			
Hazırlayan	Operasyon İçeriği	Başlangıç: Fin Pres	Revizyon		
		Bitiş: U Boru Dizim			
			Yönetici	Şef	Formen
Kalite Kontrol	Güvenlik Check	STD Stok	STD Stok Sayısı	Takt Time	Çevrim Süresi
62 sn	36 sn	/			

Şekil 12. U Boru Dizilimi-1 Standart İş Formu

Standart İş Formu Tarih:

Hazırlayan

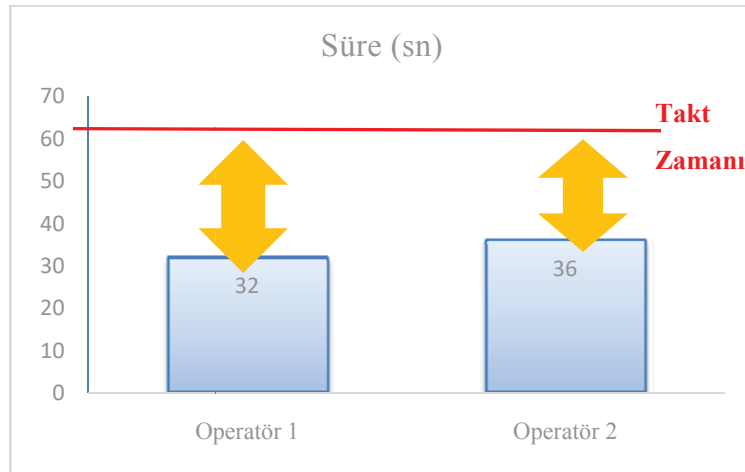
Operasyon İçeriği	Başlangıç: U Boru Dizim		Yönetici	Şef	Formen
	Bitiş: Yarı Mamül Stok	Revizyon :			

Dizim Masası

Yarı Mamül Stok Palet

Kalite Kontrol	Güvenlik Check	STD Stok	STD Stok Sayısı	Takt Time	Çevrim Süresi	Bölüm Sayısı
◇	+	●		62 sn	32 sn	/

Şekil 13. U Boru Dizilimi-2 Standart İş Formu



Şekil 14. U Boru Dizilimi Operasyon Süreleri Grafiği

İşletmenin net çalışma süresi hesabından sonra günlük müşteri (montaj hattı) talebi hesaplanmıştır.

Firmanın 2015 yılı toplam üretim miktarı 131.700 adettir. Yılda 240 gün çalıştığı düşünülürse;

Günlük Talep= $131.700 / 252 = 522,6 \sim 523$ adet/gün'dür.

Takt Zamanı = Günlük Net Çalışma Süresi / Günlük Talep

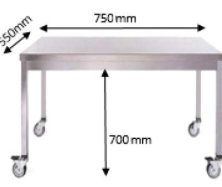

Takt Zamanı = $32.400 / 523 = 62$ saniye/adet

Bu veriler ışığında, HX hattının da minimum stokla ve tam zamanında üretim mantığına göre çalışması için gereken minimum çevrim süresinin 62 sn/adet olduğu ortaya çıkmış ve hattın tüm istasyonlarında 62 sn/adetlik çevrim süresi hedef alınmıştır. Buna göre hattın başındaki ilk üç proses dikkate alındığında zaman ölçümlerinde elde edilen veriler Tablo 1'deki gibidir:

Yapılan çalışmalar sonunda, iki operatör ile yapılan U boru dizimi sırasında beklemler ile beraber Tablo 2'deki gibi bir tablo karşımıza çıkarmaktadır. Tablodan da görüleceği üzere, operatör 1'in 28 sn, operatör 2'nin 24 sn boşluğu bulunmaktadır.

Bu boş süre alanda bir operatör eksiltmeye yetmemektedir. İki operatörün yaptığı işlem süresi toplamda 68 sn'dir. Bu da bir operatörün buradan alınması için yetmemektedir. 62 sn'lik Takt Zamanı'na ulaşmak için burada 6 sn'lik bir süreç iyileştirmesi gerekmektedir. Bu iyileştirme için ekip üyelerinden Kaizen fikirleri alınarak Kaizen Kayıt Formu ile kaydedilmiştir (Şekil 15).

Kayıt altına alınan bu iki önerinin Kaizen çalışmasının yapılmasına karar verilmiş ve ilgili çalışmalar Kaizen Aktivite Formu ile kayıt altına alınmıştır (Şekil 16 ve Şekil 17).

Tarih : 06 / 10 / 2015		Kaizen Kayıt Formu		Takım No 2	Takım Üyesi	
Kaizen uygulanan hat/proses : U Boru Dizilimi		Somut fikirler ve sabit değerler üzerine yoğunlaş				
★Gözlemle, tart, gör ve dikkatli düşün ★Genchi (Gerçek Alan) • Genbutsu (Gerçek Şeyler) • Genjitsu (Gerçeklik) • Temel Kural • prensip						
Güncel Problem	Muda Türü	Faktör (1.Neden ~ 5. Neden)	Kaizen Fikri (1'den 3'e kadar fikir yaz)	Sorumlu	Uygulanabilirlik (Mümkün/Mümkün Değil • Henüz değil)	Etki (Öngörü/ Sonuç)
Fin stok alanı ile montaj (dizilim) masası arasında fazla yürüme problemi (2 sn)	Fazla Hareket	Fin arabası ve montaj masası arası 2m mesafe ↓ 2m uzunluğunda araba kullanıldığı için 1,5m fazla yürüme	Yeni Taşıma arabası tasarımı 		Mümkün	Çalışma süresinde 2 sn azalma
U boru dizilimi sırasında fazla hareketin olması	Fazla Hareket	Uzun pin nedeniyle operatörün kollarını her dizilimde fazla kaldırması			Mümkün	Çalışma süresinde 4 sn azalma

Şekil 15. Kaizen Kayıt Formu

Global Kaizen Aktivite Raporu

Konu : Fin Pres -Proses Geliştirme

Kategori :
Güvenlik
Kalite
Prodüktivite
Çevre
Maliyet

(Kısım İsmi)

Kontrol No: _____

Oluşturma Tarihi: / /

G. Müdür

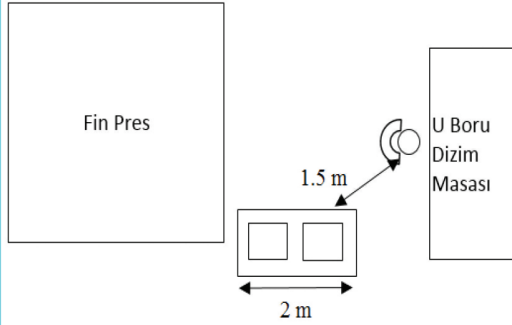
B. Müdürü

Şef

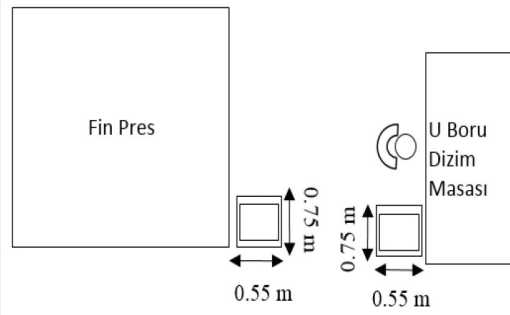
Formen

Sorumlu

Kaizen Öncesi



Kaizen Sonrası



İçerik

Fin presten çıkan finler 2 m'lik masaya konuyor.
Dizime hazır finler masanın ön tarafına konuyor.
Dizim operatörü 1.5 m yürüyerek masadan finleri alıyor.
Alınan finler dizim masasına konuyor.
Bu işlem sırasında operatör ilave 3 m yürümüş oluyor.

İçerik

0.75 m'lik yeni masa dizayn edildi.
Her masaya bir adet pinli fin konuyor.
Dizime hazır finler operatörün yanına getiriliyor.
Operatör finler yanında olduğu için ilave 3 m yürümüyor.
Her fin için 2 sn kazanç sağlanıyor.

Yatırım Tutarı

4 adet teker= XX TL
4 Adet profil= XX TL
75* 55 cm Sac = XX TL
Toplam= XX TL

Maliyet Etkisi

1 Adam -sn.= XX TL
Yıllık Üretim= 131.700
Süre Kazancı= 131.700 * 2 sn= 263.400
Kazanç= 263.400 sn * XX TL

Şekil 16. Kaizen Aktivite Formu

Global Kaizen Aktivite Raporu

Konu : U Boru Dizilim -Proses Geliştirme

Kategori :
Güvenlik
Kalite
Prodüktivite
Çevre
Maliyet

(Kısım İsmi)

Kontrol No: _____

Oluşturma Tarihi: / /

G. Müdür

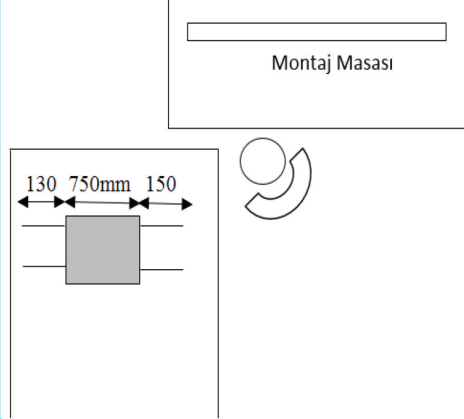
B. Müdürü

Şef

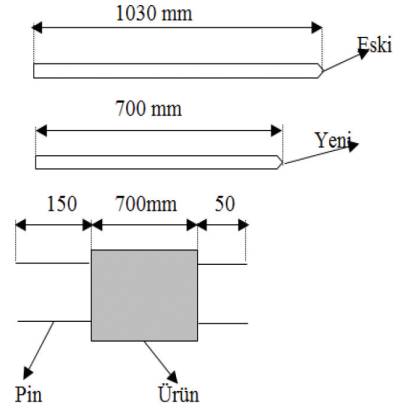
Formen

Sorumlu

Kaizen Öncesi



Kaizen Sonrası



İçerik

Pinlerin uzunluğu 1030 mm'dir.
Uzun pinleri yaprak finlerden çıkarmakta zorluk var.
Uzun pinlerin masanın altına konmasında zorluk var.

İçerik

Kısaltılmış pinlerin uzunluğu 900 mm'dir.
Kısa pinleri üründen çıkarmak daha kolay.
Kısa pinlerin masanın altına konması daha kolay.
İşlemin yapılmasında 4 sn kazanç var.

Yatırım Tutarı

Yatırım Yok

Maliyet Etkisi

1 Adam -sn.= XX TL

Yıllık Üretim= 131.700

Süre Kazancı= 131.700 * 4 sn= 526.800 sn

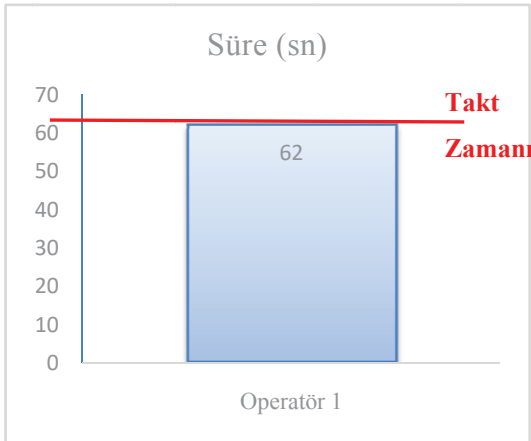
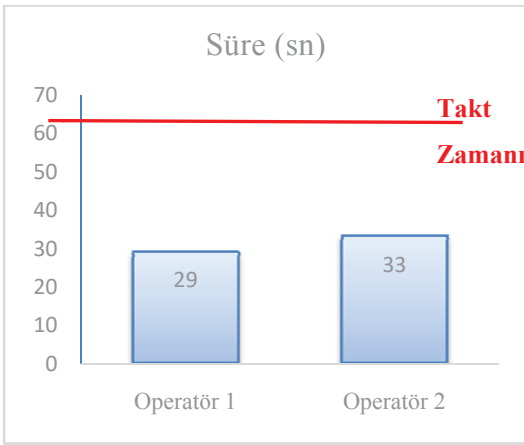
Kazanç= 526.800 sn * XX TL

Şekil 17. Kaizen Aktivite Formu

8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan Kaizen Çalışması sonrası finlerin stoklandığı alandan alınması süreci ve fin dizim sürecinden toplam 6 sn bir kazanç sağlanmıştır. Bu kazanımın yansımaları şu şekilde olmuştur:

- Operatör 1'in "finlerin alınması" sürecindeki 2 sn'lik yürüme yok edilmiştir.
- Operatör 1'in finlerin dizilmesi sürecinden 1 sn'lik kazanç sağlanmıştır.
- Operatör 2'nin finlerin dizilmesi sürecinden 3 sn'lik kazanç sağlanmıştır.



Şekil 18. Kaizen Geliştirmeleri Sonrası Çalışma Süreleri ve Son Durum Önerisi

- Böylelikle 62 sn'lik Takt Zamanı hedefine 1 operatör ile ulaşılabilir olmuştur.
- Alanda bir operatörün azaltılmasına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Yapılan bu uygulama, firmanın yalın üretim uygulamalarından biridir. Uygulama sonunda PDS ekibi tarafından alanda bir operatörün azaltılmasına dair yönetime öneri verilmiştir. İlgili geliştirmelerin olumlu yansımaları somut bir şekilde alanda gözlemlenmiştir.

KAYNAKÇA

1. Akın, G. N. 2015. "Kanepe Montaj Hattının Dengelenmesi ve Benzetim Yöntemi İle Sınanması," İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, sayı 5 (1), s. 2.
2. Becker, C., Schol, A. 2006 "A Survey on Problems in Generalized Assembly Line Balancing," European Journal of Operational Research, vol. 694.
3. Bircan, H., İskender, G. 2005. "İş Ölçümü Tekniklerinden Zaman Etüdü Üzerine Bir Uygulama", C. Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, sayı 6 (2), s. 2.
4. Chechaklou, M. M. M. 2010, "Yalın Üretimde Conwip Kontrol Sistemi ve Bir Uygulaması," Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s. 3.
5. Itou, B., Umehara, N. 1978. Production Daikin System, Standardized Training Book for Production Department, Daikin Industries, Ltd., Japan. s. 38-48
6. Martin, D. T., Bell, T. J. 2011. New Horizons in Standardized Work, Techniques for Manufacturing Business Process Improvement, CRC Press, London, New York, p. 1.
7. Tapping, D., McFarland, C., Dudek, E. 2007. The Lean Pocket Handbook for Kaizen Events: Any Industry- Any Time: Your Team And Individual Improvement Plan, MCS Media, USA, p. 8.
8. Tekin, M. 1996. Üretim Yönetimi, Cilt 1, Selçuk Üniversitesi Yayınları, Konya, s. 158.
9. Yükselen, C. 2012. "Standart İş (Yalın Danışman, Yalın Düşünce ve Yalın Üretim)", Yalın Kavramlar, Wikileans (Yalın Enstitü), İstanbul. s. 1.