

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

129479

MÜŞTERİ - ÜRETİM - TEDARİKÇİ ZİNCİRİNDE
MALZEME AKIŞININ YENİDEN DÜZENLENMESİ
VE OTOMOTİV SANAYİNDE UYGULAMASI

Y. C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANİTASYON MERKEZİ

Y. Doç. Dr. Hayri BARAÇLI
Umut Bakanay

FBE Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında
Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prof. Dr. Hüseyin Başlıgil

Doç. Dr. İbrahim Kıcıoğlu

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Hayri BARAÇLI (YTÜ)

İSTANBUL, 2002

129479

KISALTMA LİSTESİ.....	i
ŞEKİL LİSTESİ.....	ii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	iii
ÖNSÖZ.....	vii
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
1 GİRİŞ.....	1
1.1 Yalın Üretimin Tanımı.....	2
1.2 Yalın Üretimin Tarihsel Gelişimi.....	5
1.3 Yalın Üretim Sisteminin Özellikleri.....	7
1.3.1 Yönetim/Çalışanın Katılımı.....	8
1.3.2 Kalite.....	12
1.3.3 Üretim Operasyonları.....	13
1.4 Yalın Üretimi Tercih Sebepleri.....	15
1.5 Yalın Üretimin Getirdiği Kazançlar.....	15
1.6 Yalın Üretimi Uygulama Yolları.....	18
1.6.1 Yalın Üretim ve İkmal Zinciri.....	19
1.6.2 Yalın Üretimin Diğer Üretim Sistemleriyle Karşılaştırılması.....	21
1.6.3. Yalın Üretim Alt Sistemleri: Üretim Organizasyonu ve Yan Sanayi Entegrasyonu.....	24
1.6.4. Yalın Üretim Organizasyonu: Tam-Zamanında Stoksuz Üretim.....	25
1.6.5. Stoksuz Çalışma Nedenleri.....	27
2 YALIN ÜRETİM YÖNTEMLERİ.....	30
2.1 Kanban ya da “Çekme” Sistemi.....	30
2.2 Karışık Yüklşeme ve Üretimde Düzenlilik.....	33
2.3 Tek-Parça Akış.....	36
2.4 Makinalar/Atölyeler Arası Senkronizasyon: Toplam-İş Denetimi.....	36
2.5 U-Hatları ve İş Tanımları.....	38
2.6 “Sıfır Hata” Üretme Doğru: Poke-Yoke.....	39
2.7 Toplam Üretken Bakım	41
2.8 Bir Dakikada Kalıp Değişirme (SMED).....	43
2.9 Kalite Çemberleri.....	46

3	ÇEKME AKIŞI TANIMI VE AMAÇLARI.....	48
3.1	Yük Düzenlenmesi.....	49
3.2	Esnek Hat İşçiliği.....	49
3.3	Tam Zamanında Üretim	51
3.4	Stok.....	54
3.5	Üretim Kontratı.....	56
3.6	Kaizen (Sürekli Gelişim) Esasları.....	56
3.7	Çalışma Planı.....	58
4	MİLK RUN, DÖNÜŞÜMLÜ PAKETLEME VE KANBAN.....	60
4.1	Dönüşümlü Paketleme.....	60
4.1.1	Kutuların seçimi ve tanımlanması.....	61
4.2	Kanban.....	63
4.2.1	Yan Sanayi ile Kanban Uygulaması.....	65
4.3	Süt Döngüsü (Milk Run).....	67
5	ÇEKME AKIŞI KIYASLAMASI.....	71
5.1	Amaç.....	71
5.2	İki Şirketin Karşılaştırılması.....	71
5.3	Müşteri Talebinden Üretim Hattındaki Etkisine.....	72
5.4	Hattan Depoya Bitmiş Ürünler İçin Çağrı.....	74
5.5	Depodan Hatlara Malzeme Sağlanması.....	76
5.6	İmalatçıdan Depoya Malzeme Sağlanması.....	79
5.7	Depo Organizasyonu.....	81
5.8	Kıyaslama Ekibinin Tavsiyeleri.....	82
5.9	İzlenilmesi Gereken Göstergeler.....	84
5.10	Üretimi Düzleştirme.....	84
5.11	Düzleştirmenin 5 Adımı.....	85
5.12	Kaizen Üretim Sistemi (Toyota Modeli).....	87
5.13	Çekme Akışı Organizasyonunu Geliştirmek İçin Yollar.....	87
5.14	Özet.....	88
5.15	Çekme Akışını Yönetmek İçin Önemli Noktalar.....	88
6	UYGULAMA.....	90
6.1	Üretimde Çekme Akışı.....	90
6.1.1	Günlük Ortalama Talep (Add).....	90
6.1.2	Kanban Döngüsü.....	92
6.1.3	Kanban Tablosu.....	93
6.1.4	Üretim – Depo Akışı.....	94
6.1.5	İşlemlerin Denetimi.....	95
6.1.6	Sistemin Oluşturulmasında Bazı Adımlar.....	96
6.1.7	Yapılan Geliştirme Ve Değişiklikler.....	97
6.2	Hat Esnekliği.....	97

6.3	İmalatçılarla Kanban.....	99
6.4	Yerli İmalatçılarla Milk Run	114
6.4.1	Adımlar.....	114
6.4.2	Karşılaşılan Bazı Problemler.....	116
6.4.3	Bursa Milk Run.....	117
6.5	Fransa'dan Günlük Sevkiyat.....	118
6.5.1	Günlük Malzeme Miktarlarının Belirlenmesi.....	119
6.5.2	İmalatçıların ve Rotanın Belirlenmesi.....	121
6.5.3	Karşılaşılan Bazı Problemler.....	124
6.5.4	Alternatif Çözüm.....	126
6.5.5	İlk Taslağa Göre Gelişmeler.....	127
6.6	Nakliye Optimizasyonu.....	127
6.7	Dönüşümlü Kutular.....	130
6.7.1	Kutuların Seçimi ve Tanımlanması.....	130
6.7.2	Referans ve İmalatçı Bazında Gerekli Kutu Miktarlarının Belirlenmesi.....	131
6.7.3	Tanımlama.....	132
7.	SONUÇ.....	133
7.1	Göstergeler.....	133
7.1.1	Stok Devir Oranı.....	134
7.1.2	Malzeme Eksikliği Problemleri.....	135
7.1.3	Palet Döngü Süresi.....	135
7.1.4	Nakliye Maliyetleri.....	136
7.1.5	Milk Run, Kanban ve Dönüşümlü Kutu Yüzdesi.....	138
7.1.6	Başarılı Sonucu Temsil Eden Bir Örnek.....	140
7.1.7	Depoda İlk Görsel Sonuç.....	140
7.2	Hedefler.....	140
7.2.1	%3 Stok Hedefi.....	141
7.2.2	En Az Hat Duruşu.....	141
7.2.3	Milk Run, Kanban ve Dönüşümlü Kutu Projeleri.....	141
7.2.4	Dinamik Depolama.....	142
	KAYNAKLAR.....	143
	ÖZGEÇMİŞ.....	144

KISALTMA LİSTESİ

ADD	Average Daily Demand (Günlük Ortalama Talep)
AKF	Autoliv Fransa
AOM	Autoliv Amerika
ATR	Autoliv Türkiye
EDI	Elektronic Data Interchange (Elektronik Veri Değişimi)
ERP	Enterprise Resources Planning (Kurumsal Kaynak Planlaması)



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1	Yalın Üretimin Başarı Faktörleri.....	2
Şekil 3.1	Kanban Düşüncesi.....	51
Şekil 3.2	Karışık Üretime Giden Safhalar.....	53
Şekil 3.3	Üretim Etkinliği.....	54
Şekil 3.4	Müşteri Değişimi.....	54
Şekil 3.5	Müşteri Talebi – Add Karşılaştırması.....	55
Şekil 3.6	Üretim Kontratı.....	56
Şekil 3.7	Akış Şeması.....	58
Şekil 4.1	Paketleme Seçim Aşamaları.....	62
Şekil 4.2	Milk Run Öncesi Durum.....	69
Şekil 4.3	Milk Run ile Yapılan Sevkiyat Durumu.....	69
Şekil 5.1	Düzleştirmenin 5 Adımı.....	86
Şekil 5.2	Kaizen Üretim Sistemi.....	87
Şekil 6.1	Add-Müşteri İlişkisi.....	91
Şekil 6.2	Kanban Döngüsünde Bilgi Ve Malzeme Akışı.....	92
Şekil 6.3	Kanban Çizelgesi İşlenişi.....	93
Şekil 6.4	Üretim – Depo Akışı.....	94
Şekil 6.5	Çekme Akışı Kontrol Listesi.....	95
Şekil 6.6	U Tipi Autoliv Hatları.....	98
Şekil 6.7	Çekme Akışı Uygulama Adımları.....	99
Şekil 6.8	İmalatçı ile Autoliv Arasında Kanban Döngüsü	100
Şekil 6.9	ASD ile Kanban Akışı	101
Şekil 6.10	Kanban için Bilgilendirme Formu.....	103
Şekil 6.11	Elastogran Firması ile Kanban Akış Şeması	105
Şekil 6.12	Elastogran Türkiye için Kanban Sinyali.....	106
Şekil 6.13	Şahin Metal ile Kanban Akışı.....	108
Şekil 6.14	Şahin Metal için Kanban Formu.....	109
Şekil 6.15	Tüketimi Doğru Sağlamak için Görsel Destek.....	111
Şekil 6.16	Dynacast ile Kanban Akışı.....	111
Şekil 6.17	Dynacast için Kanban Formu.....	112
Şekil 6.18	İstanbul İçi Milk Run Kamyonun Rotası.....	115
Şekil 6.19	Bursa Milk Run Kamyonunun Rotası.....	117
Şekil 6.20	Milk Run Proje Adımları.....	119
Şekil 6.21	Avrupa Genelinde Autoliv İmalatçıları.....	121
Şekil 6.22	Paris Bölgesinde Kamyon Rotası.....	122
Şekil 6.23	Lyon Bölgesinde Kamyon Rotası.....	123
Şekil 6.24	Lyon – Trieste Arası Kamyon Rotası.....	123
Şekil 6.25	Trieste-İstanbul Arası Feribot Rotası.....	124
Şekil 6.26	Günlük Sevkiyatlarda Malzeme Akışı.....	126
Şekil 7.1	Kanban, Dönüşümlü Kutu ve Milk Run Proje Planı.....	141

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1.1	Yıllar İtibariyle Üretim Sisteminin Özellikleri.....	21
Çizelge 1.2.	Yalın üretimin, Kitle üretimiyle karşılaştırılması.....	23
Çizelge 3.1	Hat/Ürün Yerleşim Çizelgesi.....	50
Çizelge 3.2	Toplam İşçi İhtiyacı.....	51
Çizelge 6.1	D9 Kemer İçin Add-Sevkiyat Benzetimi.....	91
Çizelge 6.2	Mevcut Üretim Rakamları.....	98
Çizelge 6.3	Hedeflenen Üretim Rakamları	99
Çizelge 6.4	ASD için Gerekli Kutu Sayısı Hesabı.....	102
Çizelge 6.5	Elastogran için Kanban Sayısı Hesabı.....	105
Çizelge 6.6	Şahin Metal için Kutu Sayısı Hesaplama.....	108
Çizelge 6.7	Haftada İki Gün Sevkiyatla Kutu Dönüşüm Benzetimi.....	110
Çizelge 6.8	Dynacast için Kanban Hesabı.....	112
Çizelge 6.9	Dynacast için Hazırlanan Eylem Planı.....	113
Çizelge 6.10	İmalatçı Bazında Depoya Ortalama Girişler.....	120
Çizelge 6.11	İlk Etapta Günlük Sevkiyata Gececek İmalatçıların Palet Mik.....	126
Çizelge 6.12	Sevkiyat Sıklığı Hesabı.....	129
Çizelge 6.13	Milk Run Dahili Olan İmalatçı, Parça Ve Kutu Sayıları.....	131
Çizelge 7.1	Stok Devir Oranı.....	134
Çizelge 7.2	Hat Duruşları.....	135
Çizelge 7.3	Palet Döngü Süresi.....	136
Çizelge 7.4	İthalat Maliyetleri.....	137
Çizelge 7.5	İhracat Nakliye Maliyetleri.....	138
Çizelge 7.6	Yerli Satınalmada Milk Run Yüzdesi.....	138
Çizelge 7.7	Yerli Satınalmada Dönüşümlü Kutu Yüzdesi.....	139
Çizelge 7.8	Yerli Satınalmada Kanban Yüzdesi.....	139
Çizelge 7.9	Yaylı Kapak Stoğu.....	140

ÖNSÖZ

Otomotiv sanayinde her geçen gün ağırlaşan rekabet koşulları üreticileri ve yan sanayileri karartışı sağlamak ve rekabet edebilmek için yeni teknikler arayışına girmişlerdir. 1970'lerin sonlarındaki petrol kriziyle birlikte farklılığını gösteren Japon Toyota firması krizi büyüterek atlatmış ve diğer firmalar için örnek olmuştur. Toyota sistemi olarak adlandırılan tam zamanında üretim ve israfın önlenmesini hedefleyen sistem diğer üreticiler tarafından da uygulanmış ve “Yalın Üretim” başlığıyla sistemleşmiştir.

Halen çalışmakta bulunduğum Autoliv Türkiye firmasında uygulanmaya başlanan birçok yalın üretim tekniği bu çalışmanın bölümlerini oluşturmuştur. Öncelikle üretimde çekme akışının sağlanmasıyla başlayan proje, yerli ve bazı yabancı imalatçılarla dönüşümlü paketleme geçilmesi, tam zamanında üretim ve tedariki sağlamak için Kanban sistemi oluşturulması ve sık tedarik için günlük ve saatlik sevkiyatlar yapan Milk Run organizasyonu ile devam etmektedir. Tüm konularda uygulamaya geçilerek deneme safhaları tamamlanmış ve çalışmanın üretimin ve imalatçıların tamamına genişletilmesi aşamasına gelinmiştir.

Çalışmamın ilk bölümlerinde yalın üretim teknikleri hakkında bilgiler ve iki Autoliv firmasının konu ile ilgili yaptığı çalışmaların karşılaştırılması bulunmaktadır. Uygulama bölümünde Autoliv Türkiye’de iki yıldan beri süre gelen çalışmalar özetlenmiştir. Son bölümde ise proje süresince elde edilen gelişmelere ışık tutacak göstergeler ve Autoliv Türkiye’nin yalın üretim teknikleriyle başarmayı amaçladığı hedefler bulunabilir.

Çalışmam sırasında bana yol gösteren danışman hocam Sn. Yrd. Doç. Dr. Hayri Baraçlı’ya ve tüm proje süresince benimle beraber gayret gösteren tüm çalışma arkadaşlarıma teşekkürü borç bilirim. Projemin Türkiye’de henüz çok az şirket tarafından tam anlamıyla kullanılan bu sistemin yaygınlaşmasında katkıda bulunmasını ümit ediyorum.

Umut Bakanay
Ağustos, 2002

ÖZET

Yalın üretim düşüncesi ve teknikleri olan çekme akışı ve kanbanla yardımcı uygulamalar olan dönüşümlü paketleme ve Milk Run karı arttırmanın ve şirket içindeki israfları önlemenin etkili bir yoludur. Konuyla ilgili incelemeler yapılmış, Fransa ve ABD’de bulunan iki otomotiv yan sanayi firmasındaki uygulamaların karşılaştırılması özetlenmiştir.

Yalın üretimi Autoliv Türkiye’de hayata geçirmek için fabrika içinde ve imalatçılarla uygulamalar geliştirilmiştir. Çalışmada Toyota üretim sistemi temel alınarak benzer yöntemlerle çözümlere gidilmiştir.

Autoliv üretiminde çekme akışını sağlamak için üretim düzgünleştirilmiş, kart sistemi oluşturularak müşteri talebinin üretim hattına doğrudan yansması sağlanmıştır. Paketleme maliyetini ve atıkları azaltma hedefi doğrultusunda yerli ve üç yabancı imalatçı ile dönüşümlü paketlemeye geçilmiştir. Dönüşümlü paketler işaret olarak kullanılarak imalatçılarla kanban sipariş sistemine geçilmiştir. Sevkiyat sıklığını arttırmak ve nakliye maliyetlerini düşürmek amaçlı Milk Run kamyonları düzenlenmiş ve imalatçılardan günlük, saatlik sevkiyatlar yapılmaya başlanmıştır. Nakliye maliyetlerini ve malzemeye sahip olma maliyetini düşürmek için eldeki kaynakların en iyi şekilde kullanılması yolları hesaplanmıştır. Sistemin uygulama sürecinde Autoliv Türkiye bünyesinde stok oranı, hat duruşları ve nakliye maliyetleri... gibi göstergeler incelenerek süregelen gelişmeler izlenmiş ve gelecekte uygulamanın hedefleri açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yalın üretim, çekme akışı, kanban, dönüşümlü paketleme, milk run

ABSTRACT

This paper takes a brief look at lean manufacturing idea, its technics as pull flow and kanban, and its supplementary elements as returnable packaging and Milk Run which are the most efficient way of benefit and eliminating extravagance. Subject is researched and a benchmarking of application at two automotive companies which are located in France and USA is summarized.

Applications have been developed within the plant and with suppliers in order to liven up lean manufacturing at Autoliv Turkey. At the study, Toyota production system is based and solutions are based on similar methods.

Production had been smoothed to provide pull flow at Autoliv production and by building cards system, direct reflection of customer demands to production line was provided. Aiming to get cost reduction and eliminate waste, returnable packing with local and three abroad suppliers had been formed. Kanban with suppliers had been started by using returnable packages as Kanban signal. Targeting to reduce transportation costs and increase shipment frequency, Milk Run trucks have been arranged and daily, hourly dispatches were begun from suppliers. Different methods are calculated to optimize transportation cost and cost-of-ownership. By reviewing indicators like inventory turnover ratio, line stops and transportation costs progress have been monitored and targets of application in future are expressed.

Key Words: Lean manufacturing, pull flow, kanban, returnable packaging, milk run

1. GİRİŞ

1959 yılında yaptığı bir konuşmada General Motors Genel Müdürü Peter Drucker otomotiv endüstrisini “endüstrilerin endüstrisi” olarak adlandırmıştır. “Avrupa Otomotiv Yan Sanayileri Birliği” (CLEPA) verilerine göre 2001 yılında otomobil imalatı üretilen 54 milyona yeni araç ile dünyanın en büyük imalat faaliyetidir. [1]

Dünya sanayine hakim olan üretim metodlarını incelediğimizde 3 ana metod ile karşılaşılıyoruz. 1920 yılına kadar dünyada emek-yoğun üretim yöntemi uygulanmıştır. Emek-yoğun üretim sisteminde ,çok iyi eğitilmiş işçi kullanılır. Basit ve çok amaçlı araç, gereçler ile tüketicinin isteğine göre her tür üretim gerçekleştirilir.

I.Dünya Savaşından sonra Henry Ford ve General Motors’dan Alfred Sloan dünya otomotiv sanayini yüzlerce yıldır Avrupalı firmaların öncülüğünde yürüten emek-sanat ağırlıklı üretim tarzından seri üretim çağına taşıma fikrini geliştirdiler. Bu fikir 1920 yılında “yığın (kitle) üretim yöntemini” geliştirdiler. Yöntemin başarısının sonucu olarak , Birleşik Devletler kısa sürede dünya ekonomisine hakim olmuştur.

Yığın üretim metodu; belirli konularda yetişmiş profesyonellerin dizayn ile vasıfsız veya az vasıflı işçi kullanarak ,pahalı ve tek amaçlı makinalarla üretim yapar.

II.Dünya Savaşından sonra, Japonya ‘da Toyota Motor İşletmesinden Eiji Toyoda ve Taiichi Ohno yalın üretim kavramına öncülük ettiler: Diğer Japon şirket ve endüstrilerinin de bu olağanüstü sistemi kopya etmeleri üzerine Japonya, kısa zamanda bugünkü ekonomik üstünlüğüne ulaştı.

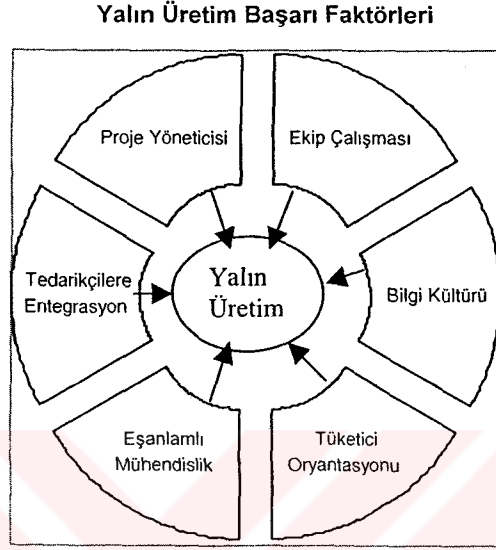
Bugün dünyanın her tarafındaki imalatçılar yalın üretimi benimsemeye çalışıyorlarsa da gelişme ağır ilerliyor. Bu sistemde ilk ustalaşan şirketler Japonya ‘da toplanmıştır. Yalın üretim onların himayesi altında Kuzey Amerika ve Batı Avrupa ‘da yayılırken, ticari savaşlar ve yabancı sermayeye karşı giderek artan direniş bunu izlemiştir.

1980’li yıllardan itibaren dünya genelinde, sanayide yalın üretim sistemine geçiş için yoğun çalışmalar devam etmektedir. (Wowack ve Jones, 1996)

1.1. Yalın Üretimin Tanımı

Yalın üretim; yapısında hiçbir gereksiz unsur taşımayan ve hata, maliyet, stok işçilik, geliştirme süreci , üretim alanı, fire , müşteri memnuniyetsizliği gibi unsurların, en aza indirildiği üretim sistemi olarak tanımlanmaktadır.

Yalın üretimi tanımlayan altı başarı faktörü vardır. Bunlar; proje yöneticisi, ekip çalışması, bilgi kültürü, tedarikçilerle bütünleşme, eşzamanlı mühendislik ve tüketici oryantasyonudur. Bunlardan ekip çalışması, proje yöneticisi ve tüketicilerle uyum, yalın üretim kavramını daha az rekabetçi alternatif olan Frederic Taylor düşüncesiyle yapılandırılmış üretim kavramından ayıran faktörlerdir. Şekil 1.1 ,yalın üretimin başarı faktörlerini göstermektedir.



Şekil 1.1 Yalın Üretimin Başarı Faktörleri (CORSTEN, 1992)

Yukarıdaki anahtar faktörleri başarılı bir şekilde uygulamayı öngören bu yaklaşım tarzının kökeninde, kalite anlamı ve sistemini değiştiren “Toplam Kalite Kontrol Sistemi” bulunmaktadır. Kalitenin “kalite kontrol” veya “kalite güvencesi” gibi tek bir departmanın sorumluluğu olmadığını, kalitenin, mal ve hizmetler oluşturulurken aşama aşama elde edildiğini benimseyen bu sistem, yalın üretimin köşe taşlarından birisidir. Çünkü yalın üretimde hedef; kaliteli mallar üretmek suretiyle ilk anda işi doğru yapmaktır.

Yalın üretimin kalite anlayışı; müşterinin bir mal veya hizmeti satın alırken bu mal veya hizmette varolduğunu ümit ettiği ve kullanım esnasında ihtiyaç duyacağı tüm beklentilerini eksiksiz karşılanmasıdır. Özetle yalın üretim kalite anlayışına yeni boyutlar kazandırmıştır. (Aguayo, 1994)

Yalın üretimin, pazardan gelebilecek hedefleri anında karşılayabilmek için tepe yönetimden işçisine ve yan sanayicisine kadar herkesin çalışmasını bir bütün olarak birleştirir. Üretimin her düzeyinde çok yönlü eğitilmiş işçi ekipleri çalıştırılır ve yüksek derece esnekliği olan, otomasyon düzeyi yüksek makinalar kullanılır. Diğer yandan sorumluluk firmanın

organizasyon yapısının en alt kademelerine kadar itilir. Bu sorumluluk çalışanların kendi çalışmasını kontrol etme özgürlüğü anlamına gelir.

Yalın üretim; randımanı yüksek düzeyde araç üretmede ileri doğru bir sıçrama adımıdır. Japon otomotiv endüstrisi tarafından geliştirilen yalın üretim; emek-sanat bağımlı ve seri üretimin avantajlarını birleştirir ve bu sayede seri üretimin yüksek maliyetinden ve sonuncunun katılığından sakınmış olunur. Yalın üretimde; çok çeşitli ürünler üretmek için kuruluşun her düzeyinde çok yönlü eğitilmiş işçi ekipleri çalışır ve yüksek düzeyde esnekliği olan, otomasyonu gittikçe artan makineler kullanılır.

Araştırmacı John Krafchik , yalın üretimi ; yapısında hiçbir gereksiz unsur taşımayan ve hata, maliyet, stok, işçilik, geliştirme süreci, üretim alanı, fire, müşteri memnuniyetsizliği gibi unsurların en aza indirgendiği üretim sistemi olarak tanımlamaktadır. (Okur,1997)

Yalın üretim “yalın”dır, çünkü seri üretimle kıyaslandığında her şeyin daha azını kullanır (fabrikadaki insan gücünün yarısını, imalat alanının yarısını, araç-gereç yatırımının yarısını, yeni bir ürünün yan zamanda geliştirilmesi için gereken mühendislik saatlerinin yarısını vb.) Ayrıca yerinde ihtiyaç duyulan stokların yarısından çok daha azının bulundurulmasını gerektirir , çok daha az bozuk mal çıkar ve daha fazla ve gittikçe de artan çeşitlilikte ürünler üretir.

Seri üretim ile yalın üretim arasındaki en çarpıcı farklılık asıl amaçlarında yatmaktadır. Seri üreticiler kendilerine “Yeterince iyi” olarak sınırlı bir hedef tayin ederler: Bu da, azami sayıda, standartlaştırılmış ürünler anlamına gelir. Daha iyisini yapmak, bu anlayışa göre çok pahalıya mal olacaktır veya insanın doğal yeteneklerini aşacaktır.

Diğer tarafta, yalın üreticiler kesin olarak kusursuzluğu hedef almışlardır. Devamlı düşen maliyetler, sıfır bozuk mal , sıfır stok vs sonu gelmeyen ürün çeşitliliği vb. Yalın üretici bu hedefe ulaşmak için sürekli mükemmellik arayışı içindedir.

Yalın üretimin bir özelliği de, yalın üretimin insanların çalışma şeklini değiştirmesidir. Ana amaç, sorumluluğu kuruluşun yapısal piramidinin aşağıdaki kişilere yaymaktır. Sorumluluk, birisinin kendi çalışmasını kontrol etmek özgürlüğü anlamına gelir ancak bu aynı zamanda pahalıya mal olacak hatalar yapma endişesini de ortaya çıkarır.

Yalın üretim, daha fazla profesyonel yeteneklerin öğrenilmesini ve bunların katı bir hiyerarşiden ziyade yaratıcı bir şekilde bir takım atmosferi içinde uygulanmasını gerektirmektedir. (Okur, 1997)

Michel Baudin, çeşitli mühendislik konularının tartışıldığı internet gruplarında yalın düşüncenin gelişimiyle beraber tüm sektörler için uygulanabilir olması düşüncesine karşı çıkmaktadır. “Yalın İşletme”, “Yalın Düşünce” ve hatta kullanılmaya başlanan “Yalın Hayat” terimlerinin konuyu yaygınlaştırdığını buna karşın asıl işin fabrikalar kurmak ve üretim yapmak olduğunu söylemektedir. Ayrıca yalın üretimin Ohno ve arkadaşları tarafından araba ve araba parçaları üretmek için geliştirilmiş yöntemler olmaktan çıkartılıp diğer üretim sektörlerinde de uygulanabilir hale getirilmesi gerektiğini söylemektedir. Bunun için düşüncenin atölyedeki insanların kolayca anlayabileceği basit, açık kelimelerle açıklanması gerektiğini vurgulayıp konuyla ilgili 5 prensibi aşağıdaki gibi öne sürmüştür:

- **İnsan Üretkenliğin Ana Idarecisidir**

Bazı endüstri kollarında makinelerin insanlardan üstün tutulduğu ve insanlara yeterince önem verilmediği görülmektedir. Önemli olan makinaya sahip olmak değil, iyi kullanıcılara sahip olmaktır. Avantajlar, sahip olunan makinalarla değil, onları kullananların mükemmelliğiyle elde edilmektedir.

- **Karlılığın Anahtarı Üretim Alanındadır**

Çoğu kimse pazarda ilk olmanın karlılığı arttıracaklarını düşünmektedir. Yanıldıkları nokta hızlı hareket etmek için üretimin nasıl yapıldığını göz ardı etmeleridir. Oysaki yeni ve varolan ürünlerde anahtar etken üretim alanının mükemmelliği, israfın yok edilmesi ve hatasız üretim yapılabilmesidir. Ana ve yan sanayilerde en önemli konu incelemelerin atölyeden başlayıp burada yapılacak olan iyileştirmelere önem verilmesidir.

- **Tüm Üretim Tekrarlıdır**

Müşteri istekleri çoğunlukla benzer şekillerde tekrarlı üretimle yapılabilecek düzeydedir. Farklı olan özel durumlarda müşterinin değişik isteklerini karşılayabilecek esnekliği sağlayabilmektir. Tekrarlı görünen üretimi bu tip değişikliklere uyacak esnekliğe getirebilmek hesapta olmayan maliyetleri düşürerek karlılığa katkıda bulunur.

- **İş Atölye Boyunca İlerlemelidir**

Atölyenin yerleşimi ve tasarımı işlerin akışına göre yapılmalıdır. Malzemelerin “bekleme ve acil olma”, ekipman ve insanların “durma ve devam etme” hareketlerini yok ederek sürekli bir akış sağlanmalıdır. Bunun için düzen “çekme” prensibine göre oluşturulmalı, çevrim zamanı, parti büyüklükleri... gibi değerler bu prensibe göre hesaplanmalıdır.

- **Geliştir, Optimize Etme**

Mühendisler, okulda optimize etme problemleri çözer fakat gerçek hayatta optimum yoktur. Sadece teoride optimuma ulaşılabilir bunun yerine işlemlerin sürekli olarak iyileştirilmesi üzerine gidilmelidir. İyileştirmenin sonu fabrikanın kapanmasına kadar olmalıdır. [2]

1.2. Yalın Üretimin Tarihsel Gelişimi

Bugün bizim “yalın üretim” diye adlandırdığımız üretim ve yönetim sisteminin temel ilkeleri, ilk kez 1950’lerde Toyoda ailesinin bireylerinden mühendis Eiji Toyoda ve beraber çalıştığı deha, mühendis Taiichi Ohno’nun öncülüğünde, Japon Toyota firmasında atılmıştır. Bu ikili (Eiji Toyoda’nın 1950’de Ford firmasını incelemek üzere Amerika’ya yaptığı gezisinde edindiği bilgilerin de ışığında) Ford’un yüzyılın başlarından itibaren öncülük ettiği “kitle üretim” sisteminin Japonya için hiç de uygun olmadığına karar verirler, ve bu karar yepyeni bir üretim ve yönetim anlayışının ilk adımlarının atılmasına yol açar.

İkilinin saptamaları özetle şöyledir. Kitle üretiminde, her üretim faktörü ya da unsuru olabildiğince çok sayıda (bolca, “kitlesele” bir şekilde) kullanılıp, üretim pek çok gereksizlik ya da israf (Japonca’da muda) içermektedir. İsrafın kaynağı, sistemin aşırı bir iş bölümüne dayanması, gerek makinalar gerek de işçilerin çoğunlukla sadece tek bir ürün için tek bir operasyon gerçekleştirecek şekilde düzenlenmeleri, tek bir işe/operasyona “adanmış olmalarıdır”. Makinalar özellikle bu tür bir adanmışlık sağlayacak şekilde tasarlanmışlardır. Üretim düzeninin bu şekilde oluşturulması, bir yandan üretim faktörlerinin gereksiz yere kitlesele boyutta kullanılmalarına yol açmakta öte yandan da, üretime aşırı bir katılık ve hiyerarşi getirip, üretimde esnekliğe set çekmektedir. Ayrıca, işçiler birer el gücü olarak algılanıp, beyin güçleri üretimin iyileştirmesine yönelmemekte, “değişken maliyet” olarak görülüp, işlerin kötü gittiği dönemlerde rahatlıkla işten çıkarılabilmektedirler. Sonuç, üretim faktörlerinin olabilecek azami potansiyellerinden yararlanmamasıdır.

Gözlemledikleri diğer bir önemli nokta da şudur: Üretimdeki aşırı “adanmışlık” ve esneksizliğin doğal bir sonucu olarak, kalıp değiştirme ya da bir üründen diğerine geçebilme için gerekli ayarlamalar çok uzun süre almakta, dolayısıyla büyük parti miktarları üretim zorunluluğu doğmaktadır. Büyük parti miktarları üretiminin en önemli yan etkisi işlenmekte olan yarı mamul stoğunun çok yüksek düzeylere çıkmasıdır (Örneğin, Ford’da tek bir “bantında” 500,000 adet sağ kapı paneli basılıp, bu paneller son montaj için gerekli olana kadar stokta bekletilmektedir). Yüksek stok; hem önemli bir maliyet kaynağıdır, hem de üretime bir tür “rehavet” de getirmekte, üretimde “kalite”nin yüzde yüz sağlanması gereken

bir olgu olarak görülmemesine neden olmaktadır. Iskarta durumunda, yedekteki stoktan takviye edilme şansı vardır. Oysa iskarta ve ardından gelen “onarım” bir yandan maliyetleri yükseltmekte, diğer yandan da müşteri memnuniyetsizliği ve güvensizliğine yol açmaktadır.

Toyoda ve Ohno’nun gözünde, kitle üretiminde, bir ana sanayi firmasının yan sanayileri ile olan ilişkileri de, fabrika-içi üretiminde gözlemlediği aynı süreklilik, israf ve hiyerarşik yapıyı yansıtmaktadır Yan sanayilerin sayıları üretim içindeki paylarına göre yüksektir; Amerika’da yan sanayilere açılma İkinci Dünya Savaşı sonrasına rastlar. İmalatçıların yaratıcı potansiyellerinden en az düzeyde bile yararlanmakta, kendilerinden sadece özelliklere uygun üretim yapmaları beklenmektedir Yan sanayilerle yapılan sözleşmeler kısa vadeyi kapsamakta ve işlerin iyi gitmediği dönemlerde sözleşmeler aniden fesh edilmektedir. Böylece yan sanayi firmaları da, işçi kitlesi gibi birer “değişken maliyet” olarak algılanmaktadır. Dahası, yan sanayilerle ilişkiler, “fiyatın” temel alındığı bir “pazarlık” sistemine oturtulmuştur ve yan sanayiler birbirlerine karşı fiyat savaşı vermeye zorlanmaktadır.

Toyota dehaları, sistemin bütününe incelemeleri sonucu şu yargıya varırlar: Kitle üretim sistemi, esneklikten yoksundur; katı bir hiyerarşiye dayanmaktadır; ve “kitlesellik”, israf içermektedir.

Bu durum 1950’ler Amerika’sında bir sorun yaratmamaktadır. Amerika, 1950’lerde, farklılaşmamış, geniş, kısıtlı tipte aracın bolca satılabileceği, çoğunluğunu elinde harcayacak parası olan orta sınıfın oluşturduğu henüz doymamış bir pazardır; şirketlerde zaman içinde büyük sermayeler birikmiştir; ve rekabet görece düşüktür: otomobil piyasasında sadece üç firma çekişmektedir. Dolayısıyla, kitlesellik ve israf, şirketlerce bir sorun olarak algılanmadığı gibi, tersine aşırı iş bölümüne ve her şeyin bolca kullanılmasına dayalı bu sistemde, üretim adetleri olabilecek en yüksek düzeyde tutulabildiği ve pahalı makineler uzun vadede tam kapasite kullanılabildiği sürece (bu koşullar pazarın yapısı gereği yerine getirilmektedir), ölçek ekonomilerine ulaşılmakta, birim maliyetler çok düşük tutulabilip, karlar azami düzeye çıkabilmektedir.

1950’lerde Amerika böylesi bir tablo çizerken, aynı yılların Japonya’sı çok farklı bir yapı sergilemektedir. Toyoda ve Ohno’nun kitle üretim sistemine eleştirici bir gözle yaklaşmalarının en büyük nedeni de, Japonya’nın bu kendi koşulları olacaktır. Japon pazarı çok daha küçük bir pazardır; kişi başına milli gelir oldukça düşüktür; sermaye birikimi yetersizdir; pazar küçük olmasına karşın, tek tip değil, farklı tip araçlara talep vardır; ve nihayet rekabet Amerika’ya göre çok daha yüksektir (1950’lerde Japonya’da aynı pazar diliminde rekabet eden toplam 12 otomobil üreticisi bulunuyordu). Bu koşullarda, Japon üreticileri için, atanmış

işçi ve makinalar topluluğu ile, kısıtlı tipte araçtan yılda milyonlarca üretmek gündem dışı kalmaktadır. Tam tersine, 1950’ler Japonya’ında üreticilerin gündeminde olan, aynı anda, farklı tip araçları hem de her birinden çok düşük sayıda üretip, rekabet ve halkın gelir düzeyi dolayısıyla düşük maliyet tutturma zorunluluğudur; üretim adetlerindeki sınırlılık ve sermaye birikiminin yetersiz oluşu dolayısıyla, çok daha az sayıdaki üretim faktörünü esnek ve etkin kullanmanın yollarını bulmak, üretimi, maliyeti artırıcı tüm etkenlerden tüm gereksizliklerden arındırmaktır. Üstelik, 1950’lerde getirilen yeni yasalarla, gerek işçi sınıfı gerek de yan sanayiler, önemli bir pazarlık gücü elde etmişlerdir ve Amerika’daki gibi istenildiği zaman işten çıkarılacak, ya da sözleşmesi feshedilecek birer değişken maliyet olarak algılanmaya karşı çıkmaktadırlar.

Bu koşullar ve zorunluluklardır başta Toyota’nın dehaları Toyoda ve fakat özellikle Ohno’nun öncülüğünde, adım adım ilerlenilerek, üretim sürekli detaylı ve titizlikle incelenerek ve geliştirilerek, bugün “yalın üretim” diye tanımladığımız sistemin ortaya çıkması ve kısa sürede tüm Japon ekonomisine yayılması sonucunu vermiştir.

Yalın üretim, “en az kaynakla, en kısa zamanda, en ucuz ve hatasız üretimi, müşteri talebine de bire bir uyabilecek/yanıt verebilecek şekilde, en az israfla (daha doğrusu israfsız), tüm üretim faktörlerini en esnek şekilde kullanıp, potansiyellerinin tümünden yararlanarak nasıl gerçekleştiririz?” arayışının bir sonucudur. Yalın üretim, bu hedeflerin tümünü aynı anda gerçekleştirme ilkesine dayanır ve Batı’da 1900’lerin başlarından beri hakim olmuş kitle üretimi yaklaşımını tersyüz eden, bir anlamda her şeye alışılmışın tam tersi yönünde yaklaşan bir sistemdir. Genel geçer kabul edilmiş tüm kural ve ilkeleri sorgulayan, hiçbir yerleşik kanıyı mutlak görmeyen şüpheci bir yaklaşımın, ya da felsefenin ürünü olarak doğmuş ve gelişmiştir. (Wowack ve Jones,1996)

1.3. Yalın Üretim Sisteminin Özellikleri

1.3.1. Yönetim / Çalışanın Katılımı

1. Vizyon sahibi liderlik ve Mücadeleci kimseler
2. “Yeni Kültür” Amaçları ve Düşünmek
3. Uzun Dönemli Stratejik Plan ve Yöneltilme
4. Çalışanların Katılımı ve İnsan Kaynağını Geliştirme
5. Bütünleştirici ve Kutsal Amaçlar

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

6. Hedefi Tutturan (Hedefe Uygun) Ölçme/Ödüllendirme
7. Ürün ve Müşteri Odaklı Organizasyon Sistemleri
8. İyi İletişim Sistemleri ve Uygulamaları
9. Terfi/Araştırma ve Eğitim Desteği

1.3.2. Kalite

- 10.Müşteri zorlayıcı Ürün Geliştirme ve Pazarlama
- 11.Ürün Geliştirme/Üretim için çapraz fonksiyonel Gruplar
- 12.Kişisel Sorumluluk ve Sürekli Kalite Geliştirme
- 13.Anahtar ürün Karakteristiklerinin İstatistiksel Proses Kontrolü
- 14.Yeniliklerin ve deneyimlerin üzerinde durmak
- 15.Kalite-sertifikalı satıcılar ile ortaklık ilişkileri

1.3.3. Üretim Operasyonları

- 16.Sürekli-Akış Prosesi/Hücreli Üretim
- 17.Talep-tabanlı olup, kapasite tabanlı olmayan Proses
- 18.Talimatların hızlı değişimi/Küçük parti miktarları
- 19.Otomatikleşmeden önce standartlaşma-Basitleştirme üzerinde önemle durma
- 20.Önleyici-Önceden önlem alıcı bakım programları

1.3.1. Yönetim/Çalışanın Katılımı

1.Vizyon Sahibi Liderlik Ve Mücadeleci Kimseler

Uluslararası üretim şirketleri; kendini sürekli gelişmeye adanmış, liderlik ve antrenörlük vasıflarına ve mükemmellik vizyonuna sahip, birlikte çalıştığı insanları israfı tanımlamaya ve yok etmeye motive eden ve böylece rekabetçi değer yaratan yöneticilere sahiptir. Bu ortak kültürde, işletme personeli genel olarak yeni roller geliştirir. Örneğin üst yönetimin rolü; hayali bir liderlik olabilir. Orta yönetim hem antrenör hem de öğretmen rolü oynar. Nezaretçiler, israfı teşhis etmek ve ortadan kaldırmada grup üyelerini güçlendirmek için kolaylaştırma ve destekleyici rol oynar. Sürekli gelişme için gereksinim duyulan kültürel

değişiklikler, yönetimin liderliği, görüş açısı ve katılım çok önemlidir. Mükemmellik liderlik ile başlar.

2. “Yeni Kültür” Amaçları Ve Düşünme:

Uluslararası üretim şirketleri; kendi endüstrilerinde en iyi politika ve uygulamaları araştırmak ve değerlendirmek için kıyaslama metotlarını kullanırlar ve ulaşılamayan hedeflere ulaşmaya çabalarlar.

Rekabetçi karşılaştırmalar ve dünya çapındaki kıyaslar ürün geliştirme, kalite planlama, ürün ve proses geliştirme ve işletme hedeflerini oluşturma desteklemekte çok önemli olmaktadır. Dünya çapındaki en sert rekabetten daha iyi olabilmek için, mevcut mükemmellik standartlarını bilmek gereklidir.

Yönetimin genel bir sorusu “dünya çapındaki üretimin beklenen yararları ve performansın kıyaslamaları nelerdir? Kıyaslar bir hedefe doğru hareket ederken, aşağıdaki performans ölçüleri çoğu üretim yapan işletmeler için uygundur.

- Üretim ön zamanları-haftalar değil günler
- Yarı mamul-hafta değil gün veya saatler
- Envanter dönüşümü-her yıl 15-25 kere
- Dış müşteri iadeleri-milyonda 50 adet
- İç müşteri iadeleri-milyonda 200-250 adet
- Zamanında dağıtım- % 95-98
- Kalite maliyeti-satışların % 5’inden daha az
- Hazırlık zamanı (saatler değil dakikalarla ölçülmekte)
- Ekiplerdeki işgücü yüzdesi- % 40-60

3.Uzun Dönemli Stratejik Plan Ve Yönlendirme:

Uluslararası üretim şirketleri; yalnızca işletme amaçlarını, hedeflerini ve işletmenin ürün ve hizmetlerine sürekli değer ekleyen politika ve uygulamaları yapmak için işlemsel planları tanımlayan değil aynı zamanda etkili uygulama için gereksinim duyulan bilgi, araç ve becerileri tanımlayan uzun dönemli (3-5 yıl) stratejik planlara sahiptir.

4.Çalışanların Katılımı Ve İnsan Kaynaklarını Geliştirme:

Uluslararası üretim şirketleri; organizasyonun bütün seviyelerinde çalışanların katılımını sağlar ve sürekli deneyim ve gelişme felsefesine eşlik eden birçok değişiklik ve teknolojileri anlamak ve yürütmek, çalışanların kendilerini geliştirmek için gerekli bilgi ve becerileri çalışanlara sağlamak için geniş eğitim programlarına sahiptir.

Çalışanların katılımını basit ve ispatlanmış olarak aşağıdaki gibi tanımlayabiliriz. Eğer insanlara eşit ve saygı ile davranılırsa, çalışmalarına (işlerine) ilişkin problem çözme sorumluluğu , karar verme sorumluluğu, anlamlı işler ve öğrenme fırsatları verilirse, çalışanlar kişisel ve organizasyonel hedeflerine ulaşacaklardır. Dünya çapındaki işletmeler yararlı sonuçlar başarmayı bilirlerse, insanlar katılma ve geliştirme ihtiyacı duyarlar. Edward J.Hay şu şekilde belirtmiştir. ‘Eğer sen sistemi değiştirir fakat sistemden faydalanmak için insanlar geliştirilmezse, hiçbir şey meydana gelmez’.

5.Bütünleştirici Ve Kutsal Amaçlar:

Uluslararası üretim şirketleri; farklı fonksiyonel alanlar ve bölümlerin amaçları ve faaliyetleri arasındaki sınırları ortadan kaldıran ve bütünleştiren kutsal amaçların gelişmesine yardım eden yönetim politikaları ve uygulamalarına sahiptir. Bu kutsal yaklaşımlar: kaliteyi, maliyeti, ön süre (üretim süresi) ve müşteri hizmeti sadece olanaklı ve uygun değil aynı zamanda gereklidir. Bütün fonksiyonel alanları ve bölümleri kapsayan genel işletme amaçlarının geliştirilmesi 90’li yıllardaki başarılı rekabet için gereklidir. İçsel maliyetler ve randıman düşüklükleri; rekabetin anahtarını ve değerlerini ortadan kaldıran bir iç savaşı çağrıştırmaktadır. Yalnızca üst yönetim; bu tür içsel kayıpları önlemekte liderliği sağlayabilir.

6.Hedefe Uygun Ölçme/Ödüllendirme Sistemleri:

Uluslararası üretim şirketleri; “nelerin ölçüleceğini ve nelerin ödüllendirileceğini” takdir ederler ve ürüne değer ekleyen kalite, insan kaynakları geliştirme, ekip çabaları ve diğer seçilen anahtar değişkenleri göz önüne alan basit performans ölçüm sistemleri kullanırlar.

Dünya çapında bir üretici olmanın yönetimin amaçlarına yönelik bir organizasyonun öne sürdüğü ölçüm sistemlerinin önemi abartılmaz. Çoğu iyi üretim geliştirme projeleri başarısız olmuştur çünkü yerinde uygulanan ölçüm sistemleri insanların çabalarını ve/veya değişikliğin gerçek yararlarını yakalamak ve tanımakta başarısız kalmıştır. “Değer yaratmanın” diğer önemli elementlerine önem vermeyen ve yalnızca üretimi vurgulayan karşı-verimli mevcut

ölçüleri elimine etmekte ve performansını yem ölçülerini geliştirmede muhasebe önemli bir role sahiptir.

7.Ürün Veya Müşteri Odaklı Organizasyon:

Uluslararası üretim şirketleri; uzun dönemli rekabetçi avantaj sağlayan araştırma ve eğitim faaliyetlerini ilerleten üniversite sistemleri ile ilişkileri teşvik eder ve bağlantılar kurar. Bir organizasyonda karmaşıklık; kontrol ve çevikliğin azalmasını ortaya çıkarır. Müşteri odağı ve hizmetinin yüksek seviyelerini korumak için iki önemli katkıdır. Sorumluluk ve odak noktasını geliştirmek için, çoğu işletmeler operasyonlarını ve organizasyonel yapılarını desantralize ederler. (daha küçük şeyleri yapan ve daha fazla kendine yeten)

Örneğin, bütün operasyonları kapsayan özel bir görev için sorumlu 6 başkan yardımcısına sahip olmak yerine, işletmeler verilen bu ürün veya müşteri hattı için bütün görevlerden sorumlu bir genel müdür tahsis ederler. Her standart iş biriminin genel müdürü ; işletmenin baş uygulama memuruna rapor verir.

8.İyi İletişim Sistemleri Ve Uygulamalar:

Uluslararası üretim şirketleri iyi iletişim önemini kavrarlar ve üretim girişimine yönelik zamanında ve doğru bilgi akışını sağlayan basit sistemleri ve prosedürleri kurmaya ve yaşatmaya çalışırlar. Bilgi bir organizasyonun yaşam kanıdır. Organizasyonel hedeflere ulaşmak için bir ekip olarak çalışmak için, insanlar direkt ve geri besleme yolu ile doğru bilgiyi isterler ve gereksinim duyarlar. Yalnızca iki koçun skoru bildiği bir basketbol maçına gittiğimizi düşünelim. Maça gidenlerin izlemeleri için bir skorbord olmazsa, oyuncuların atlayıp zıplamalarını, basket atışlarını izlerken kişisel katılım seviyeleri oldukça azalacaktır.

Anlaşılabilir bir düzende uygun bilgiyi işletme personeline sağlamak yönetimin sorumluluğudur.

9 Terfi/Araştırma Ve Eğitim Desteği:

Uluslararası üretim şirketleri, uzun dönemli rekabetçi avantaj sağlayan araştırma ve eğitim faaliyetlerine ilerleten üniversite sistemleri ile ilişkileri teşvik eder ve bağlantılar kurar.

1.3.2. Kalite

10.Müşteri-.Zorlayıcı Ürün Geliştirme Ve Pazarlama:

Uluslararası üretim şirketleri; ürün geliştirme ve puanlama için müşteri odaklı stratejiler odaklanır. Bu stratejiler; ürün kavramları ve performansı ve kalite özelliklerini tanımlamak için müşterilerle ilişki kurmayı vurgular.

Mevcut ve gelecekteki müşteri gereksinimlerini ve beklentilerini belirlemek 90'lı yılların anahtar konusudur. Yönetimin meydan okuması, “müşterinin sesinin” duyulmasını sağlamak, organizasyonda baştan başa iletişim kurmak ve zamanında ve cevap vermeye hazır halde davranmaktır. Müşteri gereksinimlerini ve beklentilerinin belirlenmesi ve yeni ürün geliştirmek ve mevcut ürün ve hizmetleri geliştirmek için kullanılan yöntem başarılı rekabet için ana kıstastır.

11.Ürün Tasarımı (Geliştirme)/Üretim İçin Çapraz Fonksiyonel Gruplar:

Uluslararası üretim şirketleri; baştan başa bütün organizasyonda müşterinin gereksinimlerine karşılık vermek ve haberleşmek (iletişim kurmak), daha hızlı bir şekilde pazara daha iyi ürünler getirmek için ürün dizaynında, malzeme ve üretim prosesi seçiminde kararları birleştirmek (bağlamak) için çapraz-fonksiyonel (örneğin, dizayn-üretim-pazarlama) ekipler kullanırlar.

“Tasarım, stratejik bir faaliyettir. Satış stratejilerinin esnekliğini, üretimin etkinliğini etkiler. Bu, işletmenin gelecekteki uygulanabilirliğinden sorumlu olabilecektir.”

Tasarım; yalnız mühendislik tarafından yapılabilen bir faaliyet olarak çok önemlidir. Dünya çapında üretim yapan firmalar; çoklu-fonksiyonel ekiplerin iyi dizayn yapmaya engelleri ortadan kaldırmanın bilinen en iyi yolu olduğunu kabul ederler. Ürünün üretim maliyetinin % 65 - % 75 ürün geliştirmenin “vizyon aşaması” sırasında oluşturulmaktadır. Bunun için de ilk olarak ekip katılımının sağlanması gereklidir.

Ürün geliştirmek ve ürün iyileştirmeye yönelik ekip yaklaşımı; ürün güvenilirliğinde çoğu işletmelere 4-6 kat gelişmesine izin vermiştir. Garanti maliyetlerinde % 70 - 90 azalma, montaj hatalarında % 40 - 50 azalma, ürün maliyetlerinde % 20 - 40 azalmalar gerçekleşir.

Ekip çalışması; dünya çapında bir üretici olmak için anahtar bir stratejidir. Sadece üst yönetimin organizasyona yönelik oluşturdukları strateji; teknik değişiklikten çok kültürel bir değişikliktir.

12.Kişisel Sorumluluk Ve Sürekli Kalite Geliştirme:

Uluslararası üretim şirketleri; kaliteyi herkesin görev (iş) sorumluluğu olarak kabul ederler. Organizasyona yönelik sürekli kalite geliştirme çabalarını teşvik etmek için bir destek ve koordinasyon fonksiyonu olarak hizmet eden kalite güvence departmanına izin verirler.

13.Anahtar Ürün Özelliklerinin İstatistiksel Proses Kontrolü:

Uluslararası üretim şirketleri; istatistiksel ölçülere dayalı proses kontrolüne odaklanırlar ve müşteri ihtiyaçlarını karşılaştırmak için anahtar değişkenlerde yerli veri kaynaklarını kullanarak iş görme seviyesinde karar vermeyi teşvik ederler.

14.Yenilik ve Deneyim Üzerinde Durmak:

Uluslararası üretim şirketleri yenilikçidir, var olan ürün ve prosesleri iyileştirmek ve yenilerini geliştirmek için sürekli denemek, daha az değişkenlik ve daha yüksek kapasite için çalışmak çabasındadırlar.

Üretim mühendisleri; günlük bazda, bir ekip çevresinde proses geliştirmek için gereklidir. Lincoln Nebraska Kawasaki’de bulunan GM’da çalışan Dennis Butt şunları söylemiştir: “Çok yüksek hacimde üretimi, endüstri mühendisleri olmadan dünya çapında üretim yapamazsınız”.

15.Kalite-Sertifikalı Satıcılar İle Ortaklık İlişkileri:

Uluslararası üretim şirketleri; kazan-kazan ortaklık ilişkilerini araştırıp bulur ve kurarlar. Bu ilişkiler, kalite ve dağıtım gibi çoğunlukla fiyata dayanmayan kritere dayalıdır. Her üründe bir veya birkaç tedarikçi ile çalışılır ve kalite iyileştirme ve yeni ürün geliştirme çabalarında önce satıcının katılması gözetilir.

Tedarikçiler başarılı olmada çok önemli değildir, başarmada kritik bir konudur. Seçilen tedarikçilerin birleştirilmesi ve belgelendirilmesi sadece satın alınan malzemelerin kalite ve dağıtım performansını iyileştirmez aynı zamanda muayene etmek, envanterler ve tedarik personeli ile ilgili içsel maliyetlerin düşürülmesini sağlar.

1.3.3. Üretim Operasyonları

16.Sürekli-Akış Prosesi/Hücreli Üretim

Uluslararası üretim şirketleri; üretim operasyonları ve ilişkili talimatları standardize etmeye, basitleştirmeye ve odaklamaya yönelik çalışırlar. Bunun amacı; ön zamanlarda (temin süresi), yarı mamul envanterler ve malzeme stoklarında düşüşler için sürekli-akış proses kavramlarını

etkili kullanımını kolaylaştırmak ve karmaşıklık azaltmaktadır. Sürekli proses iyileştirme; üretimde dünya çapında olmak için bir anahtar ve etkin bir kavram iken, mevcut sistemler iyileştirmeye çalışmak sadece sınırlı artan kazanımlar sağlayacaktır.

Çoğu durumlarda, tüm sistem % 100, % 200, % 300 iyileştirmeleri başarmak için değiştirilmeye gereksinim duyar. Sürekli-akış prosesi, sık sık hücrel üretime yönelik yürütülen, önemli bir atılım sağlar. Üretim ön zamanlarını 10-20 haftadan 1-3 güne düşürmekte sağlanan gelişmelere karşılık yarı mamul düzeylerinde haftalardan günlere düşüşler sağlanır. Bu yüzden, işletmeler envanter düzeylerini düşürmek için öncelikle çözülebilen ve çözülmesi zorunlu olabilen saklı problemleri ortaya çıkarmayı sürekli olarak ilke edinirler.

17.Talep Tabanlı Olup, Kapasite Tabanlı Olmayan Prosesler

18.Prosedürlerin Hızlı Değişimi/Küçük Parti Miktarları:

Uluslararası üretim şirketleri; değişen prosedürleri standardize etmek ve basitleştirmek için çoklu disiplinlerden gelen, çoklu seviyeli çalışma gruplarını kullanır. Böylece iş değişimleri sırasında ekipman arızaları azaltılır ve esnek üretim için anahtar bir gereksinim olarak daha küçük parti miktarlarında üretime izin verir.

19. Otomatikleşmeden Önce Standartlaşma/Basitleştirme Üzerinde Önemle Durma:

Uluslararası üretim şirketleri; otomatikleşmeden önce üretim prosesinin bütünlüğünü sağlamak ve standardize etmek ve basitleştirmek üzerine odaklanmak, üretim stratejisinden daha fazla tümleyici araçlar olarak yüksek teknoloji ve otomasyona eğilimlidir.

Standartlaşma ve basitleştirmeden önce otomasyona (otomatikleşmek) yönelmek karmaşıklık ekler, böylece problemler çözmekten çok yaratılır. Genelde, uluslararası üretim şirketleri; esnek değişiklikleri yapmada ve kararları almada odaklanırlar ve pahalı değişiklikler yapmak ve esnek olmayan kararları almaktan çekinirler.

20.Önleyici/Önceden Önlem Alıcı Bakım Programları:

Uluslararası üretim şirketleri; prosesin sürekli akışını bozan planlanmamış makine arızalarının oluşmasını minimize etmek, çalışanın katılımına dayalı önleyici ve önlem alıcı bakım programlarına sahiptir. (Aydemir, 1995)

1.4. Yalın Üretimi Tercih Sebepleri

Bu proje, rekabet koşullarının giderek yoğunlaştığı günümüzde, Türkiye sanayiinde bir yeniden yapılanma zorunluluğu ile karşı karşıya olduğumuz düşüncesinin bir ürünüdür, ve bazı firmalarımızın kısmen giriştiği bu dönüşüm için gerekli çalışmaların, tüm sanayi dallarını kapsayacak şekilde, zaman geçirilmeden başlatılmasını savunmaktadır. Önerdiğimiz çerçeve, dünyada öncü kabul edilen “yalın üretim” modeli olacaktır. Yalın üretim modelinin farklı özelliklerini/bileşenlerini tanıtmak, ve zaman içinde gelişen kendi önerilerimizi de aktarmak amacıyla bu çalışmalar yapılmaktadır.

Söz konusu “yeni üretim sistemini, ya da üretime bu “yeni yaklaşım biçimini tanımlamak için “yalın üretim” dışında başka terimler de kullanılmaktadır. Örneğin, “yalın üretim” dışında en yaygın kullanılan terim olan “Toyota üretim sistemi” terimi her ne kadar sistemi ilk geliştiren ve en iyi uygulayan firmanın Japon Toyota firması olması dolayısıyla ortaya atılmışsa da, zaman içinde sistemin daha da yetkinleşmesine başka firma ve uzmanlar da katkıda bulunmuş, bu anlamda sistem, Toyota’nın sınırlarını çoktan aşmıştır. Öte yandan, “stoksuz üretim” ya da “tam-zamanında (JIT) üretim” terimleri, sistemin bazı kilit özelliklerini belirtmekle birlikte sistem “stoksuzluk” ya da “tam-zamanındalık”la da sınırlı değildir.

“Yalın üretim” ise diğer terim ya da tanımlamalardan farklıdır, çünkü “yeni sistemin en önemli özelliğinin, sıradan bir buluş olmayıp, kapsadığı tüm öğeler/bileşenler/ alt sistemleriyle birlikte kitle üretiminin ciddi bir alternatifi olması, ve bu konumu almasındaki en büyük etkenin de “eski” sistemin “kitleselliğinin” tam da karşıtında durması gerçeğini açıklayabilen tek terimdir. Burada kısaca, terimin isim babası Massachusetts Institute of Technology-International Motor Vehicle Program’ın (IMVP), “yeni” sistemin temelinde yatan bu özelliği vurgulamak için, kitle üretimindeki “kitle” sözcüğünü, “yalın” sözcüğü ile değiştirerek, literatüre çok da yaratıcı bir katkıda bulunmaktadır.

1.5. Yalın Üretimin Getirdiği Kazançlar

Yalın üretimin diğer sanayi örgütlenme modellerine üstünlüğü tüm sanayi örgütleri tarafından kabul edilmiş bir gerçektir. Yalın üretimle ilgili tüm çalışmalara baktığımızda, hemen herkesin yalın üretimin sanayi örgütlenmesine yepyeni bir soluk getirdiği, hatta dünyanın “en iyi uygulaması” olarak kabul edilmesi gerektiği doğrultusunda hemfikir olduklarını görmek mümkündür. Ancak yalın üretim “en iyi uygulama” olarak kabul edilirken, birçok kez dar anlamıyla üretim olayına kazandırdığı teknikler ön plana çıkarılmakta, sistem sadece bir teknikler bütünüymiş gibi sunulmaktadır. Hiç kuşkusuz, yalın üretimi yalın üretim yapan en

önemli etkenlerden biri, üretim olayına kazandırdığı özgün tekniklerdir. Ancak, ünlü Japon uzmanlar Shingo ve Monden'in de vurguladıkları gibi, yalın üretimin göz ardı edilemeyecek kadar önemli bir başka boyutu daha vardır ki, sistemin temel dayanağı aslında bu boyutunda gizlidir. Yalın üretimin, içinde yer alan her kesimi, aktörü, ya da tarafı aynı anda memnun etmesi, kitle üretiminin tersine, “herkesin kazanması”nı (İngilizce’de “win-win”) sağlayabilecek güçlü bir potansiyele sahip olmasıdır.

Sanayi Devrimi’nin on sekizinci yüzyılda İngiltere’de patlak vermesinden yüzyılımızın ortalarına gelinene dek sanayi örgütlenme tarzları ve dolayısıyla toplumsal yaşam hep bir kesimin kazanması, çoğunluğun kaybetmesiyle sonuçlanmıştır. Çoğunluğun kaybetmesi sadece maddi çıkarlar düzeyiyle de sınırlı kalmamış, çalışma hayatına iş tanımları ve işçi sorumlulukları açısından bakıldığında da çoğu kez “insana/emeğe saygı”dan yoksun bir tabloyla karşılaşmıştır. Çoğunluk için yaşam, asgari gereksinimlerini karşılamak için hiç de mutlu olmadıkları kendilerine hiçbir şey katmayan tekdüze, durağan işlere sabırla katlanmak, sonuçta da kendilerine ve yaptıkları işlere yabancılaşmak anlamına gelmiştir. Sırf Charlie Chaplin’in ünlü “Modern Times” filmindeki, ustanın bizzat kendisinin canlandığı işçinin yaşantısına şöylece bir göz atmak bile, Sanayi Devrimi’nden bu yana çalışma hayatında pek de dişe gelir bir gelişme kaydedilmediğini görmemize yetmektedir.

İşte ilk kez yalın üretimde yüzyıllara dayanan bu eğilimin tersine çevrilmesine ve sadece bir kesimin değil, herkesin kazanmasına katkıda bulunacak bir “potansiyel” saptıyoruz. Bu potansiyel sanayi örgütlenmesine ve toplumsal yaşama yepyeni bir içerik kazandırabilecek güçte bir potansiyeldir, mutlaka tüm boyutlarıyla keşfedilmeyi ve daha da güçlendirilmeyi hak etmektedir. Ünlü uzman Shingo da yalın üretimi “üretme devrimci bir yeni felsefeyle yaklaşmak” olarak tanımlarken sistemin başta çalışanlar olmak üzere “herkesin kazanması” yönündeki bu güçlü potansiyelini kastetmektedir. Yalın üretimin sırrı bu özgün boyutunda saklıdır.

Herkesin kazanması yaklaşımının gerçekliğini görmek için yalın üretimin beşiği Japonya’ya, bu ülkedeki sanayi örgütlenmesi içinde yer alan tüm tarafların (aktörlerin) konumları açısından baktığımızda karşılaştığımız tabloyu inceleyebiliriz.

Taraf 1: Japon üreticilerin performansının kanıtladığı gibi ana sanayi firmaları, üretim, satışlar, ve karlılık açısından dünyada öncü olabilmekte, sistemi adapte eden tüm firmaların rekabet güçleri ve karlılığı giderek artmaktadır.

Taraf 2: Öte yandan ana sanayi işçileri yaptıkları işler, sorumlulukları, iş güvenliği ve ücret sistemleri açısından kitle üretiminde göremediğimiz kadar tatmin edici bir ortamda çalışmakta, “değişken maliyet” olarak algılanmaktan kurtulup, “sabit maliyet” konumuna gelmekte, en önemlisi, yeteneklerinin tümünü—özellikle beyin yeteneklerini—karar-alıcı mekanizmalarda yer alarak, kullanabilmektedirler.

Taraf 3: Diğer yandan, yan sanayiler de, kitle üretiminde gördüğümüz ana sanayi “uydusu” olma konumlarından çıkıp, ana sanayinin “ortağı” haline gelmekte, teknik/teknolojik olarak gelişmelerinin, iş güvenliği ve karlılıklarının adeta garantilendiği bir çalışma ortamı içinde yaratıcı birer üretim birimlerine dönüşmektedirler.

Taraf 4: Ana sanayi çalışma sisteminin yan sanayilere de yayılması sonucu yan sanayideki çalışma koşulları da radikal olarak değişip, yan sanayi işçilerinin taraf 2’nin tüm hak ve sorumluluklarına sahip olmalarıyla sonuçlanmaktadır.

Taraf 5: Sonuçta, sistemin hedefi olan halk, yani müşteriler bütçelerine uygun, ve hatta giderek ucuzlayan, üstelik kalitesi de giderek artan ürünleri olabilecek en kısa sürede edinebilme ayrıcalığına sahiptirler.

Yalın üretim “en iyi uygulama” olmasını sağlayan temel etken, aslında “insana/emeğe saygı” doğrultusundaki bu güçlü potansiyelidir.

Açıklanan tablo, öyle kendiliğinden ya da pürüzsüz bir şekilde birdenbire ortaya çıkmış da değildir. Japonya’da gerek çalışanların, gerek de yan sanayilerin yalın üretim bütünü içinde aldıkları konum belli bir mücadele gerektirmiştir. Sistemin dayandığı akılcı mücadelenin fazlaca bir zorlamaya gerek duyulmaksızın ve çoğu ülkede gördüğümüzden çok daha kısa sürelerde sonuçlanmasına yol açmıştır. Japonya’da işçi sınıfı ve yan sanayi hakları bundan tam yarım yüzyıl önce batılı ülkelerde bugün bile birçok açıdan hayal edilemeyecek düzeyde yasalarla garanti altına alınmıştır. Önemli olan bu oluşumda sınıf mücadeleleri yanı sıra yalın üretimin temelinde yatan aklın da yadsınamayacak önemde rol oynadığını keşfetmektir.

Yalın üretim Japon Toyota firmasından kaynaklandığı, ilk sıçrama noktasının Japonya’nın diğer otomobil firmaları olduğu, dolayısıyla yalın üretim incelenirken çoğunlukla otomobil sanayinden örnekler verildiği için, yalın üretim kimi kez otomobil sanayiine özgü bir sistemmiş gibi algılanmaktadır. (Bu projenin uygulamasında da otomobil sanayiinden örnekler verilecektir). Oysa, yalın üretimin, “en iyi uygulama” olarak yorumlanmasında rol oynayan temel etkenlerden biri de, sistemin genel olarak üretime bir yaklaşım biçimi, bir üretim felsefesi olması, ve dolayısıyla ekmek üretiminden tekstile, beyaz eşya üretimine,

otomotive ve hatta servis sektörüne de adapte edilebilecek, genel-geçer bir sistem konumunda bulunmasıdır. Japon sanayii hemen tüm üretim kollarını kapsayacak şekilde, yalın üretime göre örgütlenmiş bir yapı sergilemektedir.

1.6. Yalın Üretimi Uygulama Yolları

Yalın üretim, artık sanayi çevrelerinden akademisyenlere kadar uzayan geniş bir yelpaze içinde dünyanın “en iyi uygulaması” konumunda değerlendirilmektedir. Bununla beraber yalın üretim her şeyden önce bir potansiyeller bütünüdür ve potansiyelin gerçekliğe dönüşmesi tümüyle uygulama sürecinde takınılan tavra bağlıdır. Birçok ülkede (buna kısmen Japonya da dahildir) yalın üretime göre yeniden örgütlenme çalışmaları başlatan bazı firmalar, sistemin kimi bileşkenlerini bünyeye alıp, hayati ya da “olmazsa olmaz” birçok başka konuya dikkat etmemekte, yani kısmi düzenleme ya da iyileştirmelerle yetinmektedirler Örneğin, çoğunlukla uyarlanması daha kolay olan kalite çemberleri, iş rotasyonu gibi uygulamaları bünyeye almakla yetinilmekte, ya da yan sanayi ile “tam-zamanında sevkıyat” (JIT sevkıyat) uygulamalarına girişilmekte, buna karşılık, sistemin bütünü içinde “olmazsa olmaz” önemdeki “tam-zamanında üretim” (JIT üretim) ve yönetim anlayışına karşı kimi kez kayıtsız kalılabilmektedir. Sözü ettiğimiz eğilim Türkiye dahil çoğu ülkede halen de geçerlidir.

Oysa kısmi düzenlemelerle yetinmek, bir yandan elde edilecek kazancın çok küçük olmasına, öte yandan da bazı kesimlerin zarar görmesine neden olacaktır. Yalın üretim tüm öğeleriyle bir bütündür, ve “potansiyel” yararlarının ortaya çıkması ancak bir bütün olarak kavranıp uygulanmasına bağlıdır Yalın üretim sürecine girmeyi tasarlayan tüm firmaların sistemin bu boyutunun farkında olmaları önemlidir.

Yan sanayide tam-zamanında (JIT) üretime geçilmeden JİT sevkıyata geçildiği yan sanayilerin bundan zarar görmesi ve uygulamayı benimsememek gibi.

Neden kısmi uygulamalarla yetinildiğini incelersek en başta gelen neden hiç kuşkusuz statükodan yana olan firma yönetimlerinin, yerleşmiş, alışılmış bir sistemi bütünüyle değiştirmenin gerektireceği çabayı göze alamamalarıdır. Firma üst yönetimleri birçok kez yalın üretimin karşısında ciddi bir engel oluşturmuştur. Ancak Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde gördüğümüz bir başka eğilim daha vardır ki, yalın üretime karşı takınılan tavrın belirlenmesinde ilk neden kadar etkilidir. O da düşüncelerde “biz beceremeyiz, çok gerideyiz,” gibi yaklaşımların hakim olması, “üçüncü dünya” sendromudur. Oysa Türkiye sanayi, girişimcileri, çalışanları, sendikaları ve yan sanayileriyle bugün artık güçlü bir alt yapıya sahiptir ve üçüncü dünya konumundan çoktan çıkmıştır. Ama daha da önemlisi, bir

sanayi hangi ülkede, hangi gelişmişlik düzeyinde bulunursa bulunsun, “en iyi uygulamacı” konumuna gelmeyi hedeflemek ve çalışmalarını bu hedefe göre ayarlamak zorundadır da. Çünkü, gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerde yer alan birçok firma deneyiminin de kanıtladığı gibi, gerçek ilerleme ancak topyekün değişimi göze alarak yola çıkmakla mümkün olmaktadır. Bu işin kestirme bir yolu yoktur.

Yalın üretimi belli başlı tüm temel öğeleri/teknikleri/boyutlarıyla aktarmaya çalışılmasının nedeni, Türkiye sanayiinde de benimsenmesini savunduğumuz yalın üretime dönüşüm sürecinde, ancak kapsamlı ve ödünsüz bir tavırla başarının yakalanabileceğini düşünülmesidir. Gelişme süreci içinde hedefimiz mutlaka “dünyanın en iyi uygulayıcıları” konumuna gelmek olmalıdır. Tersine, rekabet gücünün giderek azalması ve artık Japonya tekelinden de çıkmış “yeni” sistemi hergün daha iyi uygulayan, gün-be-gün daha da geliştiren dünya sanayine yenik düşülmesi anlamına gelebilir.

Türkiye’nin uzunca bir süredir içinde bulunduğu ekonomik kriz ortamı “en iyi uygulamayı” hedefleyen çalışmaların başlatılması için en uygun ortam olabilir. Çünkü, bütün dünyada geçerli olmak üzere, şirketler işlerinin iyi gittiği, karlılıklarının yüksek olduğu dönemlerde topyekün iyileştirme çalışmalarını başlatılmasını gerekli görmemektedir. Nedeni koşullarından memnun olmalarıdır. Şirketler daha ziyade bir çözüm arayışı içinde oldukları kriz dönemlerinde köklü değişimlere girişmeyi göze alabilmektedirler. Örneğin, Amerikan Ford şirketi için 1980’lerin başlarında girdiği kriz çok isabetli olmuş, ve şirket yalın üretim sistemini bünyeye alma çalışmalarını hızla başlatıp, kısa zamanda kimi uzmanlara göre batıda yalın üretimi en iyi uygulayan şirket konumuna gelmeyi başarmıştır. (Okur,1997)

1.6.1. Yalın Üretim ve İkmal Zinciri

Toyota 1950’lerdeki talep kabarmasına cevap vermek için, Toyota parça ikmaline yeni bir yalın üretim yaklaşımı yerleştirmeye başladı. İlk adım, yan sanayicilerin montajcıya olan kanuni veya şekli ilişkisi ne olursa olsun, yan sanayicileri işlevsel kademeler halinde organize etmektir. Her kademedeki firmalara değişik sorumluluklar verilmişti. İlk kademe yan sanayiciler yeni bir ürünün geliştirilmesinde ürün geliştirme ekibinin tümleşik bir parçası olarak çalışmaktan sorumluydular. Toyota onlara diğer sistemler ile ahenk içinde çalışacak, örneğin, bir direksiyon, fren veya elektrik sistemi geliştirmelerini söylemekteydi.

Toyota; ilk kademe yan sanayicilerini tasarım sürecini geliştirme yolları hakkında aralarında konuşmaları için teşvik ediyordu. Her yan sanayici, bir çeşit parça üzerinde uzmanlaştığından

ve dolayısıyla gruptaki diğer yan sanayicilerle rekabet etmediği için bu bilgiyi paylaşmak rahatlatıcı ve karşılıklı olarak çıkar sağlayıcı idi.

Her ilk kademe yan sanayici; kendi altında ikinci bir yan sanayiciler kademesi oluşturmaktadır. ikinci kademedeki şirketlere tek parçaların fabrikasyonu işi verilmekteydi Bu yan sanayidiler, genellikle üretim mühendisliğinde fazla deneyimi olmayan, fakat, imalat teknolojisinde ve fabrika işletmelerinde güçlü bir geçmişe sahip üretim uzmanlarıydılar.

Örneğin, bir ilk kademe yan sanayici, alternatör imalatından sorumlu olabilirdi. Her alternatörde yaklaşık 100 parça vardı ve ilk kademe yan sanayici bu parçaların tümünü ikinci kademe yan sanayicilerden temin etmekteydi.

İkinci kademe yan sanayicilerin hepsi imalat süreçlerinde uzman oldukları ve belirli bir tip parça için rekabet içinde olmadıklarından onları imalat tekniklerindeki ilerlemeler hakkında bilgi alışverişinde bulunabilecekleri Yan Sanayiciler Birlikleri içinde toplamak kolaydı. Toyota, dahili ikmal işlemlerini bağımsız benzeri ilk kademe yan sanayi şirketleri haline çevirdi ve hisselerinin bir kısmını aldı. Aynı şekilde tamamen bağımsız diğer yan sanayicilerle de benzeri ilişkiler geliştirdi. Bugün Toyota, elektrik parçaları ve motor bilgisayarları yapan Nippondenso'nun % 22'sine; koltukları ve kablo sistemlerini yapan Toyoda Gosei'nin % 14'üne; metal ve motor parçaları yapan Aishin Seiki'nin % 12'sine ve süs parçaları, döşeme ve plastik kısımları yapan Koito'nun % 19'una sahiptir

Bu firmalar da karşılıklı olarak birbirlerinin hisselerine sahiptirler. Buna ek olarak Toyota, sık sık yan sanayici grubuna yeni bir ürün için gerekli olan işleme makinalarına mali kaynak sağlamak üzere borç vermektedir.

Son olarak, Toyota personelini de yan sanayici firmalar grubu ile iki şekilde paylaşmaktadır. İş yükünün fazlalaştığı zamanlarda onlara personel ödünç vermekte ve Toyota'da en üst konumlar için sırada olmayan üst düzey yöneticileri, yan sanayici firmadaki üst düzey konumlara aktarılmaktadır. Sonuç olarak, Toyota yan sanayicileri tamamen ayrı muhasebelere sahip bağımsız şirketlerdir.

Aynı zamanda, bu yan sanayiciler Toyota'nın ürün geliştirmesinin bir şekilde içindedirler. Toyota ve Toyota grubu üyeleri ile birbirine kenetlenmiş hissedarlıkları vardır, dış finansman için Toyota'ya dayanırlar ve Toyota'dan kişileri kendi personel sistemlerine kabul ederler.

1.6.2. Yalın Üretimin Diğer Üretim Sistemleri İle Karşılaştırılması

Günümüzde üretici ve tüketici arasındaki ilişkiler karmaşıklaşmış , tüketicinin tatmini ön plana çıkmıştır. Tüketicilerin gereksinimlerinin karşılanması için firmalar arasındaki rekabet 1980'li yıllara oranla çok daha yoğunlaşmıştır. Böyle bir ortamda üretim sistemlerinin ve yönetim düşünce tarzlarının sürekli yenilenmesi ve gelişmesi doğal bir gereksinim haline gelmiştir.

Çizelge 1.1, bu yeniden yapılanma sürecinde benimsenen üretim sistemlerinin kontrol alanı,iş standardizasyonu, stoklar, üretimin yapısındaki gereksiz unsurlar, onarım alanları, ekip çalışması açısından karşılaştırmasını göstermektedir.

Çizelge 1.1 Yıllar İtibariyle Üretim Sisteminin Özellikleri (KRAFÇİK, 1988)

Üretim	Zanaatlar Dönemi(1900+)	Saf Fordizm (1920'li yıllar)	Fordizm Sonrası (1960'lı yıllar)	Yalın Üretim (1980+)
İş Standardizasyonu	Düşük	Yüksek, yöneticiler tarafından	Yüksek, yöneticiler tarafından	Yüksek, ekipler tarafından
Kontrol alanı	Geniş	Dar	Dar	Orta
Stoklar	Büyük	Orta	Büyük	Küçük
Üretim yapısındaki gereksiz unsurlar	Büyük	Büyük	Büyük	Küçük
Onarım alanları	Küçük	Küçük	Büyük	Çok küçük
Ekip çalışması	Orta	Düşük	Düşük	Yüksek

Yalın üretim çok daha fazla profesyonel yeteneğin öğrenilmesini ve bunların katı bir hiyerarşiden ziyade yaratıcı bir şekilde bir takım atmosferi içerisinde uygulanmasını gerektirmektedir. Bunun bir sonucu olarak da yalın üretimde herkes bilgi ve yeteneklerini ortaya koymak ve başkaları ile paylaşmak durumundadır. Bu ve buna benzer özellikler yalın üretimi seri üretime göre daha esnek , yeniklere açık ve üretken bir sistem haline dönüştürmektedir.

Üretim ve yönetimde “yeterince iyi” , “kabul edilebilir” ve “en uygun” gibi durağan kavramlar yerine yalın üretim; “sıfır hata”, “sürekli iyileştirme” ve “mükemmellik” arayışlarını esas alan, pazar koşullarına uyumlu tasarım, çalışanların katılımı, tam zamanında üretim (JIT) gibi uygulamaları içermektedir. Yalın üretimin özellikleri aşağıda sıralanmaktadır:

1. Toplamdır:

- * Firmanın tüm hiyerarşik kademelerinde çalışanların katılımını, hedef ve fikirlerinin birliğini içerir.
- * Firmanın tüm alan ve faaliyetlerine uygulanır.

2. Kalitedir:

- * Yönetimin, çalışanların yapılan işlerin kalitesini kapsar.
- * Ürün veya hizmet kalitesini kapsar.

3.Kontroldür:

- * Hataların ayıklanması yerine hata yaratan faktörlerin belirlenmesini
- * Ana noktaların kontrolünü
- * Hataların tekrarlanmasını önlemeye yönelik sistemlerin geliştirilmesini
- * Uygulamaların mutlaka yerinde incelenmesini ,tüm verilerin sağlıklı, sayısal ve görsel olarak ifade edilmesini içerir.

Yalın üretim; işletmede gereksiz aşamaları yok etmek, sürekli akan faaliyetlerin tüm aşamalarını sıraya dizmek , işleri ile ilgili çapraz fonksiyonel ekiplerde birleştirmek ve iyileşme için sürekli faaliyetlerde bulunmaktır. Ürün tasarımında, fabrika organizasyonunda ve işletilmesinde, ikmal zincirinin koordinasyonunda,müşteri ilişkilerinde, yönetim kademelerinde vs. yalın üretimin fonksiyonel anlamda çalışan öğeleri vardır. Bu nedenle yalın üretim; gerçekte liderlik,ekip çalışması ,iletişim gibi yönetsel konularla yakından ilişkilidir.

Çalışanların üretim ve yönetime katılmasının büyük önem taşıdığı yalın üretim; kalite çemberlerinin oluşturulmasını gerektirir. Aynı alanda çalışan ve düzenli aralıklarla toplanarak kendi işleriyle ilgili sorunları çözmeye çalışan bu çalışma grupları yalın üretim felsefesinin köşe taşlarının bir diğerini oluşturmaktadır.

Çizelge 1.2. Yalın üretimin, Kitle üretimiyle karşılaştırılması

	KİTLE ÜRETİMİ	YALIN ÜRETİM
Müşteri Tatmini	Mühendislerin istediği; büyük miktarda ve istatistiksel olarak kabul edilebilir kalite seviyesinde üretim	Müşterilerin istediği; sıfır hata, zamanında ve sipariş ettikleri miktarda üretim
Liderlik	Yetkililerin komutasında ve baskıyla sağlanan bir liderlik	Geniş vizyon ve geniş bir katılımı sağlanan bir liderlik
Organizasyon	Bireycilik ve askeri-tip bürokrasi	Takım-bazlı operasyonlar ve düz hiyerarşiler
İlişkiler	Ücrete dayalı	Uzun dönemli ilişkilere dayalı
İlgili Yönetimi	Müdürler tarafından ve yine kendileri tarafından üretilen soyut raporlara dayalı, zayıf bilgi yönetimi	Tüm personel tarafından sağlanan görsel kontrol sistemine dayalı, zengin bilgi yönetimi
Kültür	Sadakat kültürü ve itaat; yabancılaşma ve çalışanların çekişmesinin alt kültürü	İnsan kaynaklarının uzun-dönemli gelişimine bağlı uyumlu bir kültür
Üretim	Büyük-ölçekli makinalar, fonksiyonel çıktı, minimal yetenek, uzun üretim periyotları, büyük envanter	İnsan-ölçekli makinalar, hücre tipi çıktılar, çoklu yetenek, tek-parça akış, sıfır envanter
Bakım	Bakım uzmanları tarafından yapılan bakım	Üretim, bakım ve mühendislikte ekipman yönetimi
Mühendislik	Müşterilerden gelen az bir katkı, üretim gerçeklerine çok az uyan izole edilmiş deha	Müşterilerden gelen büyük katkı, ürün ve üretim prosesinin dizaynının sürekli gelişimi, takım-bazlı model

Dizaynın Rolü

Yeni bir araba tasarlamak; oldukça karmaşık ve pahalı bir prosestir ve gelecekteki başarıda büyük etkiye sahiptir. Dizayn metodunda seri ve yalın üreticilerce konan beş temel farklılık vardır. Bunlar; liderlik, ekip çalışması, iletişim, hedef koyma ve eş

zamanlı mühendislik. Yalın organizasyonda; tüm yetki ile projeyi destekleyen güçlü bir ekip lideri tarafından liderlik edilir. Lider; maliyet ve performans için gerekli kesin hedefleri birlikte oluşturmak için yakın olarak çalışan küçük ve çok fonksiyonlu ekipleri bir araya toplar. Bu ekiplerin bir araya getirilmesiyle, bu beş alandaki yalın teknikler; daha az çaba ile daha kısa zamanda daha iyi işler yapmak olanaklı hale gelir.

1.6.3. Yalın Üretim Alt Sistemleri: Üretim Organizasyonu ve Yan Sanayi Entegrasyonu

Yukarıda kuşbakışı incelediğimiz yalın üretim yaklaşımı, üretim yönetimi organizasyonunda, kitle üretiminde gözlemlediğimiz tüm özellik ve bileşkenlerin dışlanması, yerine, farklı bir üretim ve yönetim anlayışını hayata geçirecek yepyeni teknik ve bileşkenlerin getirilmesi anlamına gelir. Söz konusu olan, üretimi tüm boyutlarıyla, radikal olarak değiştirmek, üretim yönetimi olayını tümüyle farklı algılamak olduğuna göre, kullanılan teknikler, ilişkiler ve amaçlar da, paralel olarak farklı olacaktır.

Bu noktadaki soru yalın üretimin farklılıklarını nasıl inceleneceği ve sistemi en etkin ve tutarlı bir şekilde nasıl aktarılabilirliği. Yalın üretime bu açıdan baktığımızda, sistemin temelde iki “alt sistem”den oluştuğunu görüyoruz. Her ikisi de aynı felsefenin ürünü olarak doğmuş ve gelişmiş ve birbirleriyle de ilgili olan bu alt sistemleri:

- 1) Üretime “dar” anlamıyla yaklaştığımızda, yani herhangi bir fabrikanın iç işleyişi ve organizasyonuna baktığımızda gördüğümüz teknikler, ilkeler, modeller.
- 2) Günümüzde giderek daha da önem kazanan, hatta üretimin çoğu yükünü omuzlarında taşıyan yan sanayilerin üretime entegrasyonu, yani, ana sanayi-yan sanayi ilişkilerindeki teknikler ve ilkeler olarak gruplandırabiliriz.

Yalın üretimde her iki alt sistem de eşit derecede etkin ve önemlidir, ve her ikisinde de başlı başına ele alınmayı hak eden sayısız teknik ve yaklaşım tarzları vardır. Burada, ikinci alt sistemin önemi üzerinde özellikle durmak istiyoruz. Türkiye dahil çoğu ülkede görülen, yalın üretim sürecine giren firmalar, genellikle birinci alt sistemin bileşkenlerini bünyeye almakla yetinmekte, ikinci alt sistemi arka planda tutmaktadırlar. Oysa, yalın üretimde yan sanayi yönetimi bugün başlı başına ele alınan, hakkında birçok kitap yazılmış, üniversitelerde kendine özel dersler ayrılan, hayati önemde bir konudur. Yalın üretime “dar” anlamda yaklaştığımızda gördüklerimize, yani yalın üretim anlayışına göre örgütlenmiş bir fabrikanın iç işleyişinin hangi ilke ve tekniklere göre düzenlendiğine bakarak, birinci alt sistemi inceleyebiliriz.

1.6.4. Yalın Üretim Organizasyonu: Tam-Zamanında Stoksuz Üretim

Yalın üretimde bir fabrikanın işleyişi:

- 1) Başta insan olmak üzere tüm kaynakları en verimli şekilde kullanıp, gereksiz tüm operasyonların, yani gereksiz yere maliyetleri yükselten ama katma-değer etkisi olmayan tüm faktörlerin adım adım eliminasyonuna dayanır. Buna kısaca, “toplam israf yok edilmesi” diyebiliriz.
- 2) Kalitede “hata payı” anlayışı yoktur; sıfır hata üretimini hedefler ve başarır.
- 3) Kalite yükseltici, maliyetleri düşürücü, israfları (Japonca’da muda) ortadan kaldırıcı çabaların sürekliliğini esas alır (Sürekli Gelişim, Jap. kaizen),
- 4) Tüm çalışanlar ve yan sanayilerin, bir “takım çalışması” anlayışı içinde, bu çabalara katılımlarını hedefler ve uygular,
- 5) Üretimin, müşteri talebinin esnekliğine bire bir uyacak, talebe anında yanıt verecek şekilde ayarlanması ilkesine dayanır.

Ünlü uzman ve deha Shigeo Shingo’ya göre, yalın üretimde tüm bu hedefleri kucaklayan, gerçekleştirmelerini sağlayan; sistemin sürekli bir iyileştirme (kaizen) anlayışı etrafında gelişip, ilerlemesini teşvik eden, ve nihayet yalın üretimi alternatiflerinden ayıran kilit özellik ise, bu sistemin “stoksuz üretim” ilkesi üzerine kurulmuş olmasıdır. Onun sözleriyle: “stok, üretimdeki tüm kötülüklerin kaynağıdır”.

Bir diğer adıyla “tam-zamanında (JIT) üretim”, yani her şeyi gerektiği anda, gerektiği kadar, kısaca “tam-zamanında” üretmek olan stoksuz üretim uygulaması, yalın üretimde hem ana sanayi hem de yan sanayi üretimlerini kapsar. Buna göre hem ana sanayi hem yan sanayi üretimlerinde üretimin tüm aşamalarında:

- 1) Son ürün
- 2) Son üründe kullanılan bitmiş parçalar,
- 3) üretim süreci içinde işlenmekte olan parçalar (yarı mamul, WIP),
- 4) üretimde kullanılan ham maddelerin, tümünü kapsamak üzere ya tümüyle stoksuz, ya da en az stokla çalışılmaktadır.

Şimdi, yalın üretimin, üretimde stok, daha doğrusu, stoksuzluk olayına verdiği önemi ve günümüzde varılan noktayı belirtmek için, MIT-IMVP’nin 1980’lerde gerçekleştirdiği ve

ünlü “The Machine that Changed the World” kitabı ile sonuçlanan araştırmaları kapsamında Japon Toyota firmasının bir yöneticisiyle yaptıkları röportajın bir bölümüne bakabiliriz. Araştırmacılar, diğer tüm şirket yöneticilerine sordukları gibi, Toyota yöneticisine de “Kaç günlük stokla çalışıyorsunuz?” sorusunu yöneltirler. Çevirmen soruyu Japonca’ya çevirip aktardıktan sonra, araştırmacıların şaşkın bakışları altında yöneticiden aynen şöyle bir yanıt gelir: “Çeviride bir hata olmalı. Herhalde kaç “günlük” değil, kaç “dakikalık” stokla çalışıyorsunuz demek istediniz!”

Yalın üretimde, yan sanayi entegrasyonunda kullanılan bir yöntem olan “tam-zamanında sevkiyat” yalın üretimin mantıksal bir sonucu olmakla birlikte, yan sanayinin üretimde JIT ya da stoksuzluk ilkesine göre çalışması anlamına gelmemektedir. Çünkü bugün “JIT” artık Türkiye dahil birçok ülkenin sanayi ortamında günlük lisan içine yerleşmiş bir terim haline gelmişse de, Japonya ve bazı Amerikan şirketleri dışında “JIT” denildiğinde ilk akla gelen, üretimde değil, sevkiyatta “tam zamanındalık”tır Yani, JIT denince, bir ana sanayi firmasının yan sanayilerinden gelen parça stoklarını en aza indirmek için, yan sanayi sevkiyatlarında günlük, hatta saatlik sevkiyat düzenine geçmesi anlaşılmakta ve uygulama da bu doğrultuda olmaktadır. Oysa JIT “sevkiyattan” gerçek bir yarar sağlanması için her şeyden önce ana sanayide olduğu gibi yan sanayilerde de stoksuz JIT “üretim” geçilmesi ön koşul-dur. JIT’teki kilit sözcük “sevkiyat” değil, “üretim”dir.

Olayın mantığı aslında çok da açıktır ve sadece basit bir matematik hesabına dayanmaktadır. Günümüzde birçok şirket söz konusu olduğunda, birim maliyetler içinde yan sanayiden alınan parçaların payı genellikle çoğunluğu oluşturur. Özellikle son 10-15 yıldır Türkiye dahil tüm dünyada bu doğrultuda bir eğilim gözlemlemek mümkündür. Yan sanayilerden alınan parçaların maliyetler içindeki payı bazen %90'lara kadar çıkmaktadır. Bu durumda, bir ana sanayi firması amacı maliyetleri düşürmek, kaliteyi artırmak, üretim zamanlarını kısaltmak ve sonuç olarak karlılık ve rekabet gücünü artırmak olan JIT üretim tekniklerini, sadece kendi bünyesinde uygulamakla yetinip yan sanayilerini es o firma kendisini dünyanın “en iyi uygulayıcısı” konumuna getirse dahi, elde edeceği kazanç beklediğinin çok da altında olacaktır. Dolayısıyla, ana sanayi firmalarının asıl görevi, yalın üretim JIT tekniklerini her şeyden önce yan sanayilerinde başlatmak, yan sanayilerine bu doğrultuda kapsamlı eğitim olanakları sunmak, ve nihayet uygulamaya geçişte de yan sanayilere danışmanlık hizmeti götürmektir. Japon ana sanayi firmalarının uzun zaman önce ulaştıkları yenilmez konumları, ancak yan sanayilerine böylesi bir ciddiyet ve sorumlulukla yaklaşmaları sayesinde mümkün olmuştur. Türkiye ana sanayi firmalarının da aynı doğrultuda davranmaları bir zorunluluktur.

Yalın üretimde stoksuz üretimin hangi yöntemlerle uygulanabilir hale geldiğini biraz sonra incelemeye başlayacağız. Ancak önce, yalın üretim anlayışına göre neden stoksuz çalışılması gerektiğine, ya da stoklu çalışmanın zararlarının neler olduğuna biraz bakmakta yarar var.

1.6.5. Stoksuz Çalışma Nedenleri

1) Stok, her şeyden önce zamanından önce ve gerekenden fazla üretmek demektir.

Gerekenden önce ve fazla üretmek, gerektiğinden fazla işgücü, ekipman, mekan ve enerji kullanılması anlamına gelir. Bir başka deyişle, bir firmanın stokları ne kadar fazlaysa, firmanın işçi, ekipman, mekan ve enerji giderleri de o kadar yüksek olacaktır. Stoklarını indirmeye çalışan çoğu firmanın kaygıları da zaten bu noktada odaklaşmaktadır.

2) Ünlü uzman Shigeo Shingo'nun konuya yaklaşımı ise çok daha ilginçtir. Shingo'nun bakış açısıyla, stok, üretim sürecinin tümü içinde bir "bekleme"yi ifade eder. Gerek işlenmekte olan parçaların (WIP), gerek fabrika içi atölyelerden ya da yan sanayiden gelmiş bitmiş parçaların, gerek de nihai ürünün stoklanması demek, bir yerde hiçbir işlem görmeden "beklemeleri" demektir. Oysa, üretimin hangi aşamasında olursa olsun, "bekleme", ürüne hiçbir değer katmayan, üstelik üretkenliği düşürücü, maliyetleri artırıcı, üretim sürelerini uzatıcı bir faktördür, bir israftır (muda). Örneğin bir parça, bir işleminden diğerine geçmeden 10 gün stokta bekliyorsa, ikinci işleminden sonra da üçüncü işleme geçmeden önce bir 10 gün daha stokta bekliyorsa, onun gerçek işlenme süresi ne olursa olsun, nihai halini alması için geçen süre 20 gün + toplam işlenme süresi olacaktır. Bu sürenin büyük bir kısmı da, sadece "beklemeyle" harcanmıştır. Zaten yalın üretimin en önemli çıkış noktalarından biri üretimin bu boyutuyla ilgilidir. Hedef, üretimi başta "bekleme" olmak üzere, ürüne değer katmayan tüm operasyon ve etkenlerden arındırmak, sadece katma-değer katkısı bulunan operasyonları koruyup geliştirmektir.

3) Stoğun en büyük zararlarından biri de, sermaye dönüşüm hızını ve dolayısıyla karlılığı düşürmesidir. Bir firma, bugün yaptığı bir yatırımı ne kadar kısa sürede geri alabilirse, karlılığı o kadar yükselir, çünkü yatırımı üretken bir şekilde kullanmış demektir. Bir başka deyişle, bir yatırım, bir mali dönem içinde ne kadar sık gelir olarak geri dönmüşse, karlılık o kadar yüksek olacaktır. Stok da bir yatırım türüdür, ve fakat bu yatırım stok süresi boyunca geri gelmeyen, ölü bir yatırımdır, dolayısıyla yalın üretime göre sadece kaçınılması gereken bir maliyet ögesi olarak algılanır.

4) Stoğun bir başka olumsuz yan etkisi de "fırsat maliyetleri" ile ilgilidir. Bir firma stoğa yatırdığı nakiti, örneğin bankaya ya da üretken bir başka girişime yatırmış olsa, kendine faiz

ya da kar şeklinde bir getiri sağlayabilecektir. Aynı nakiti stoğa yatırmakla, bu fırsattan yoksun kalmaktadır.

5) Stok, gerek nihai ürün, gerek bitmiş parçalar, gerek de işlenmekte olan parçalarda hata/ıskarta oranını ve olasılığını da artırır. Stok, belli bir hata oranını veri kabul eden, benimseyen bir olaydır. Ve zaten konvansiyonel sistemde stoklu çalışmanın gerekçelerinden biri olarak herhangi bir aşamada bir hata keşfedildiğinde, stoktaki hatasız parça/ürünle hemen takviye edilebilme avantajı da gösterilmektedir. Dolayısıyla stok, hatasız üretimi kısıtlayıcı, hatasız üretime ulaşma çabalarını sınırlayıcı, bir başka deyişle, üretime gevşeklik getiren bir mekanizmadır.

6) Stok, müşteri talebinin değişkenliğini takip etme, müşteri talebine anında yanıt verme olanağını da önler, çünkü talep ne olursa olsun, stoktaki ürünün kullanılması, satılmasını, daha doğrusu müşteriye empoze edilmesini gerekli kılar. Oysa, pazarın bir “Satıcı pazarı” olmaktan çıkıp, bir “alıcı pazarı”na dönüştüğü yoğun rekabet koşullarında, stokla firmanın üzerine risk alması demektir.

7) Stok, müşteri talebine yanıt verme hızını da düşürür. Bir ürünün tek bir parçasında dahi, diyelim 20 günlük stokla çalışılıyorsa, ürünün müşteriye ulaşması, talepten en az 20 gün sonra olacaktır; teknik terimle, firmanın müşteri talebine yanıt verme süresi en az 20 gün olacaktır. Bu durumda, talebi çok daha yakın zamanda karşılayabilen stoksuz çalışan firmalar müşterilere daha cazip gelecektir, çünkü müşteri diğer her koşul aynı olsa da (fiyat, kalite), siparişini kendisine en yakın zamanda ulaştırabilen firmayı tercih edecektir.

8) Ve nihayet şirketlerin stoklu çalışmalarının, özellikle enflasyonist ortamlarda ekonomilerdeki dalgalanmayı kamçılayıcı bir özelliği de vardır. Bu tür ortamlarda stok artmasının bir nedeni de, firmaların ileride fiyatların artacağı şeklindeki spekülatif beklentileridir. Oysa, arz talep yasasına göre, ürünler stokta tutulup, pazara sunulmadığında fiyatlar giderek artmakta ve bir noktada fiyat artışı talebi frenleyip, düşürmektedir. Bu durumda firmalar, üretimi durdurup, stoklarını eritmeye çalışırlar. Stoksuz çalışma, ekonomilerdeki bu dalgalanmaları da dizginleyici istikrarı teşvik edici bir özellik taşır ve bundan da sonuç olarak, sadece halk değil, firmaların kendileri de kazançlı çıkarlar.

Dolayısıyla konvansiyonel Batı sisteminde stok bir yandan üretim aksamalarını önleyici bir gereklilik, öte yandan da istenilse de kaçınılamayacak bir gerçeklik olarak algılanırken Yalın üretim 1950’lerden itibaren konvansiyonel anlayışı tersyüz edercesine stoksuz çalışmayı

hedeflemiş ve aşağıda inceleyeceğimiz yöntemlerle hayata geçirerek, stoksuz çalışmanın pekala mümkün olduğunu tüm dünyaya kanıtlamıştır.

Bir başka örnek de 1987-89'da Amerika, Avrupa ve Japonya'yı kapsayan, ve her bir ülkede otomobil üreticilerine çalışan toplam 18 (büyük toplamda 54) yan sanayi firmasının incelendiği bir araştırmanın sonuçlarına göre, işlenmekte olan ürün stoğu (WIP) Amerikan ve Avrupa yan sanayilerinde ortalama 6 gün iken, Japon firmalarında sadece 0.85 gündür; bitmiş ürün stoğu ise, Amerikan şirketlerinde ortalama 2.4 gün, Avrupa yan sanayilerinde 10 gün iken, Japon firmalarında sadece 0.67 gündür olduğudur. Stoksuz üretimde ulaşılan nokta bu olmalıdır.

Yukarıdaki tür hedefler ilk başta ulaşılması çok zor gibi görünebilirse de, yalın üretim aynı zamanda tüm hedeflerinin hayata geçirilmesini sağlayan son derece akılcı uygulama yöntemleriyle de donanmıştır. Zaten yalın üretimin en yapıcı ve çarpıcı tarafı, ilkelerinin ve hedeflerinin teori düzeyiyle sınırlı kalmayıp, etkin yöntemlerle desteklenmesidir. Türkiye'deki tüm firmalar hangi üretim dalında faaliyet gösteriyor olursa olsun ve hangi ölçekte olursa olsun herhangi bir fabrika/atölye bu yöntemlerin çoğunu bünyesine alıp, sanılandan çok daha makul bir süre içinde JIT üretime geçebilir. (Okur, 1997)

2. YALIN ÜRETİM YÖNTEMLERİ

Bu bölümde yalın üretimi gerçekleştirebilmek için kullanılan teknikleri inceleyeceğiz. Teknikleri aşağıdaki şekilde listeleyebiliriz:

1. Kanban ya da “Çekme” Sistemi
2. Karışık Yükleme ve Üretimde Düzenlilik
3. Tek-Parça Akışı
4. Makinalar/Atölyeler Arası Uyum
5. U-Hatları ve İş Tanımları
6. Poka-Yoke, ya da Otonomasyon
7. Toplam Üretken Bakım (TPM)
8. Bir Dakikada Kalıp Değiştirme (SMED)
9. Kalite Çemberleri

2.1. Kanban ya da “Çekme” Sistemi

Yalın üretimin temel ilkelerinden biri olan her şeyi gerektiği an ve miktarda üretmek, sadece müşteri talebine en yakın zamanda ve talebin belirlediği miktar ve çeşitlilikte üretmek demek değildir. Aynı ilke bir fabrikanın kendi iç üretim akışı için de geçerlidir. Amaç, tüm üretim aşamalarının ya da üretim istasyonlarının gereksiz üretim yapmalarını önlemektir, ve bu amaca ulaşmak için de her bir üretim istasyonunun ancak kendisinden bir sonraki istasyonun hemen işleme geçirebileceği miktarda parçayı (fazlasını değil) “tam zamanında” üretmesi ilkesine göre çalışılır.

Konvansiyonel kitle üretim sisteminde üretim akışı en sondan başlayıp öne, nihayet montaj hattına doğru ilerler, yani bir önceki istasyon bir sonrakine işleyeceği parçaları “iter” Toyota’nın ünlü dehası Taiichi Ohno bu anlayışı tümüyle tersyüz etmiş, ve hiçbir istasyonun gereğinden fazla üretmemesi için, bir önceki aşamanın neyi ne miktarda işleyeceğine bir sonraki aşamanın karar vermesi uygulamasına geçmiştir. Yalın üretime bu açıdan baktığımızda, üretim akışını bütünüyle bir “çekme” sistemi olarak tanımlamak mümkündür.

Taiichj Ohno’nun öncülüğünü yaptığı sistem aslında son derece akılcı ve basittir. Sistem tümüyle, bir sonraki üretim aşamasındaki bir işçinin, bir önceki aşamaya gidip, kendi üretim

istasyonu için o an gerekecek miktarda parçayı “çekmesine” dayanır. Onun için bu parçaları çekmesi, yani alması, bir yandan bir önceki istasyon için “yeni üretime başla” sinyalidir; öte yandan da yeni üretimin ne miktar ve çeşitlilikte olacağını belirtir: bir önceki aşamada, ancak çekilen miktar ve çeşitlikte parça üretilecektir. Aynı ilişkiler, ikinci istasyonla kendinden önce gelen üçüncü istasyon arasında da gerçekleşir. Dolayısıyla hiçbir aşama, daha önce belirlenmiş miktarda parçanın bir sonraki istasyon tarafından alınmasından önce yeni parça üretimine geçmez, ve üretim hiçbir zaman istenilenden fazla veya değişik olmaz. “Çekme” olayının başladığı yer son montaj hattıdır , ve bu hattan başlayarak parçalar atölyeden atölyeye, ya da yan sanayiden ana sanayi fabrikasına çekilirler.

Toyota sisteminde çekiş işini senkronize etmek için hem fabrika içi işleyişte, hem de yan sanayilerde çalışmada, Japonca’da “kanban” denilen ve tümüyle bir iletişim sistemi olan kartlardan yararlanır. Bu sistemde her hangi bir aşamada üretilecek/işleme geçecek her parçanın bir kanban kartı vardır. Aslında iki tür kanbandan yararlanılmaktadır. Birincisi “çekme kanbanı” , diğeri de “üretim kanbanı”dır. Çekme kanbanı, montaj hattından başlayarak değişik atölyeler arasında, ve nihayet fabrika ile yan sanayiler arasında ürün/parça çekilmesi sırasında kullanılır. Üretim kanbanı ise, üretime geç sinyalini verir, ve her bir atölyenin ya da yan sanayi firmasının kendi içinde üretimin gerçekleşmesi sırasında kullanılır. Merkezi bir bilgisayar programının başa güçlkle çıkacağı ve üstelik de gerekli, esnekliğe adapte olamayacağı bu bilgi iletişimini, kanbanın nasıl basit ve masrafsız ve basit bir şekilde sağladığına bir örnekle bakabiliriz.

1.Diyelim son montaj hattında talaşlı imalat atölyesinden gelen parçalar var. Bu parçaların içinde bulunduğu paletlerin her birinin üzerinde, parçanın ne olduğunu, hangi ürün modeline ait olduğunu, palet kapasitesini, ve paletlerin hangi atölyeden geldiğini belirten bir çekme kanban kartı bulunmaktadır. Parçalar paletlerden alınıp ürüne, diyelim otomobillere monte edildikçe, ve her bir palet boşaldıkça, üzerindeki çekme kanbanları çıkarılıp bir çekme kanbanı kutusuna yerleştirilir.

2.Bu kutudaki çekme kanbanları önceden belirlenmiş bir sayıya ulaştınca, önceden belirlenmiş bir zamanda, montaj hattındaki bir işçi boşalmış paletlerle birikmiş kanbanları alıp, bir forklifle talaşlı imalat atölyesine gider.

3.Bu atölyede ilk iş olarak getirdiği boş paletleri belli, bir yere bırakır. Daha sonra o atölyede yine belli bir yerde hazır beklemekte olan işlenmiş parça paletlerine yönelir. Burada elindeki kanban sayısı kadar paleti alır ve forklifte yerleştirir.

4.Bu arada, aldığı her bir parça paletin üzerinde yine parçanın ne olduğunu, hangi otomobil modeline ait olduğunu, hangi işlem sürecinden geçtiğini, palet kapasitesini belirten bir üretim kanbanı bulunmaktadır. Paletleri forklifte yerleştirirken üretim kanbanlarını çıkarır, ve her birinin yerine beraberinde getirdiği ve o üretim kanbanına karşılık gelen bir çekme kanbanı iliştirir. Elindeki çekme kanbanlarının tümü bitene kadar bu işlemi sürdürür.

5.Paletlerden çıkardığı üretim kanbanlarını talaşlı imalat atölyesinde bekleyen bir üretim kanbanı kutusuna yerleştirir. Sonuç olarak çektiği parça paleti kadar üretim kanbanı bu kutuya konmuş olur.

6.Dolu parça paletlerini alıp tekrar montaj hattına döner, ve bu durumda montaj hattında Şık 1 'deki devir yeniden başlamış olur.

7.Talaşlı imalat atölyesinde ise üretim kanbanları kutularda belli bir sayıya ulaşınca, ya da önceden belirlenmiş bir zamanda, bu atölyedeki bir işçi üretim kanbanlarını alır, ve o atölyede o an birikmiş üretim kanbanları kadar ve değişik ürünlere ait olabilecek bu kanbanların kutudaki sıralamasına da aynen uyularak, tekrar üretime geçilir.

8.İşlenen parçalar birer birer üretim kanbanlarıyla birlikte boş paletlere yerleştirilir. Bir müddet sonra montaj hattındaki işçi yine gelir ve Şık 3 tekrar başlar.

9.Kanban kartlarıyla “çekme” sistemi talaşlı imalat atölyesi ile diyelim döküm ya da dövme atölyeleri arasında da, ya da bu işlemler yan sanayide gerçekleşiyorsa talaşlı imalat atölyesi ile yan sanayi arasında da aynen uygulanır. Şık 7’de talaşlı imalatatta yeniden üretime geçilmeden önce, çekme kanbanları kanalıyla, kanban sayısı kadar dökme ya da dövme parça paleti talaşlı imalata o anda zaten gelmiş bulunmaktadır.

Kanbanla çalışmak, binlerce parçanın üretimini kapsayan, örneğin, otomobil gibi karmaşık bir ürün söz konusu olduğunda, son derece etkin ve esnek bir haberleşme sistemini kendiliğinden sağlar. İleride inceleyeceğimiz “karışık yükleme”, yani aynı hatta değişik modellerin birbiri ardı sıra monte edilmesi durumunda, atölyeler arası akış kanbanla sağlandığı zaman, herhangi bir atölyenin ya da yan sanayinin hangi model için, hangi parçayı ne zaman üreteceğini önceden bilmesine gerek yoktur. Modellerin montaj sırasını bir tek son montaj hattı bilir, ve bu sıra “çekme” ilkesine göre alt atölye ve yan sanayilere kanban kartlarıyla iletilir. (Wowack ve Jones, 1999)

Doğru akışın sağlanması için bazı önemli noktalar vardır :

- İşlemler ve makineler, gereksiz yürüme ve hareketleri yok etmek için birbirine çok yakındır.

- Herhangi bir zamanda üretilen bir parça daha iyi kaliteye doğru yönelmiştir.
- Adımlar arasında envanter yoktur.
- İşler, işçiler arasında dengelenmiştir.
- İşler çevrim zamanına göre hesaplanmış bir hızda yürür.
- Herkes yaptığı işin durumunu görebilir ve kolayca yardıma ulaşabilir.
- İşçiler malzeme alma gibi işler için görev alanlarının dışına çıkmazlar.
- Hurda ve israf tanımlanmış ve tüm işlem şemalarından çıkarılmıştır.
- İşçi sayısı müşteri talebine göre ayarlanacak şekilde esnekleştirilmiştir. [3]

2.2. Karışık Yükleme ve Üretimde Düzenlilik

Bilindiği gibi Japon üreticiler, özellikle Türkiye dahil dünyadaki pek çok otomobil firması, aynı son montaj hattında “karışık yükleme”, yani değişik modelleri/ürünleri birbiri ardı sıra monte etme yöntemini kullanmaktadırlar. Karışık yüklemenin birincil ve en önemli işlevi, üretimin talep değişikliklerine hesapta olmayan bitmiş ya da işlenmekte olan ürün stoğu (yarı mamul) ile karşılaşmaksızın kolayca uymasını sağlamaktır. Ayrıca, aynı hatta birden fazla modelin/ürünün monte edilmesi, gereken toplam hat sayısını ve dolayısıyla toplam fabrika alanını da azaltır. Karışık yüklemenin bir üçüncü işlevi de, ürünlerin bayilere/müşterilere istenilen sipariş bileşimine erişildikten hemen sonra sevk edilebilmelerini sağlayarak, üreticileri gereksiz stok alanı bulundurma zorunluluğundan kurtarmaktır.

Ancak, karışık yükleme uygulamasında dikkat edilmesi gereken bir püf nokta vardır. Kanbanlar kanalıyla yan sanayinin ya da fabrika içi atölyelerin JIT üretime “çekilmeleri” söz konusu olduğunda, son montaj hattında karışık yükleme mutlaka belli bir düzen içinde gerçekleştirilmek zorundadır. Aksi takdirde, önceki üretim istasyonları ve yan sanayiler yedek yarı mamul stoğu bulundurmak zorunda kalacaklar, sonuçta stoksuz çalışma ilkesine ters düşülecektir. Örneğin, son montaj hattı bir önceki istasyonlardan A, B, ve C tipi ürünlere ait parçaları, kanbanlar kanalıyla hep 2’şer palet halinde çekiyorsa, üretim kanbanları da önceki üretim istasyonlarının kanban kutularında bu adette ve sıralamada birikecek, dolayısıyla üretim de bu adet ve sıralamada gerçekleşecektir. Eğer bir sonraki devirde “çekme”, birdenbire 5’er palete çıkarsa, önceki istasyonlarda fazladan 3’er palet (stoksuz çalışıldığında) bulunmayacağına göre, üretim hemen aksayacaktır. Üretimin aksamaması için getirilebilecek tek çözüm, önceki istasyonlar ve yan sanayilerin yedek yarı mamul stoğu tutmalarıdır.

İşte yalın üretimde bu tür olasılıklarla karşılaşmamak için, son montaj hattında karışık yüklemenin her zaman belli bir düzen içinde gerçekleştirilmesi ve ürünlerin hattan mümkün olan en küçük parti büyüklüklerinde çıkarılması esasına göre çalışılır. Karışık yükleme düzeninin ne olacağını tayin eden ise, (bayilerden gelen) müşteri talep miktarı ve bileşimidir.

Diyelim, bir firma, aylık sipariş bileşimine göre, bir ay içinde aynı montaj hattından çıkacak A, B, ve C tipi ürünlerinden 6,000 palet A, 3,000 palet B ve 3,000 palet de C ürünü üretmek zorundadır. Ayda ortalama 20 çalışma günü olduğuna göre, söz konusu bileşim, günde 300 A, 150 B, ve 150 C paleti üretilmesi anlamına gelir. Birçok firmada bu bileşim, o da iyimser bir tahminle, günün ilk yarısında sadece A, geriye kalan ilk 1/4'lük kısmında B, ve son 1/4'lük kısmında da C paletleri üretmek şeklinde değerlendirilir. Yalın üretimde ise, ürünler son montaj hattından A, B, A, C, A, B, A, C.. palet sıralamasına göre çıkarılır, ve bu sıralama ilke olarak gün boyu korunur. Yani, bir yandan her üç ürünün de talep bileşimindeki paylarını yansıtacak sıklıkta üretilmeleri sağlanır; öte yandan da her bir üründen mümkün olduğunca birer palet (ya da otomobil gibi karmaşık ürünler söz konusu olduğunda, birer adet) üretilir. Böylesi bir sistem, hem günlük üretim adetlerinin tutturulması zorunluluğuna ters düşmez, hem de bir önceki istasyonları, montaj hattının belli bir düzene dayanmayan “çekiş” yapması durumunda yedekte bulundurmak zorunda kalacakları yarı mamul stoğu tutmalarını önler. İşte üretimin bir süreklilik ve düzen içinde yürütülmesine, ve ürünlerin adet açısından birbirlerine oranlarının olabilecek en küçük birimlere indirgenerek üretilmelerine, yalın üretimde “üretimde düzenlilik” denilmektedir.

Üretimde düzenlilik ilkesinin en önemli avantajlarından biri, üretimin talep değişikliğine stok tehlikesine düşülmeksizin adapte olmasını sağlamaktır. Bu nokta çok da önemlidir, çünkü çoğu firma ani talep değişiklikleri karşısında ne yapacağını şaşırır. Üretimde düzenlilik, bu konumdaki birçok firmaya “sihirli bir değnek” gibi gelecektir.

Yine yukarıdaki örneğimize dönersek herhangi bir gün ortasında bayilerden ya da müşterilerden gelen acil talep değişikliğine göre, günlük toplam ürün adedinin düşürülmesi gereği ile karşılaşıldığını varsayalım. Ayrıca toplam adetteki düşüşe karşın, ürünlerin birbirlerine oranında bir değişiklik söz konusu olmadığını varsayalım. Bu durumda, son montaj hattında yine A, B, A, C, A, B, A, C düzeni aynen devam eder ancak hat yavaşlatılır, yani, ürünler hattan daha uzun aralıklarla çıkarılmaya başlanır (hat yavaşlatmanın bir yolu, hattaki işçi sayısını düşürmektir). Son montaj hattının yavaşlaması, otomatik olarak kanbanların önceki üretim istasyonlarında daha yavaş bir tempoda birikmesine yol açar, ve üretim biriken kanban sayısına göre yürütüldüğüne göre, sonuçta aynı zaman birimi içinde

üretilen/işlemden geçen ürün sayısı, tüm istasyonlarda hep birlikte düşer. Talebin azalması değil, aksine artması da hiçbir şeyi değiştirmez. Tek fark, üretimin son montaj hattından başlanarak yavaşlatılması değil, hızlandırılmasıdır.

Peki, talep değişikliği adet değil, ürün bileşiminin değişmesi şeklinde gerçekleşirse ne olur? Örneğin, gün ortasında birdenbire ürün bileşiminin gün sonunda 300 A, 150 B ve 150 C paleti değil de, 150 A, 225 B ve 225 C palet olması gerektiği öğrenilirse sorun çıkmaz mı? Hayır, üretimde düzenliliğe göre bu durumda bile paniğe kapılmaya gerek yoktur. Gün ortasına gelindiğinde, halihazırda A, B, A, C, A, B, A, C düzenine göre, 150 palet A, 75 palet B, ve 75 palet C üretilmiş olacaktır. Kanbanla “çekişlerin” ideal olarak birer palet olduğunu ve ürün değişim’ların çok kısa sürdüğünü düşünürsek, son montaj hattı gün ortasından itibaren, rahatlıkla A tipi ürünü üretmeyi kesip, sadece B ve tiplerine yönelecek, ve bir önceki istasyonlardan birer paletlik sadece B ve C ürünlerini çekmeye başlayacaktır. Bu değişikliğin etkisi, tüm istasyonların, dalga dalga ama kısa bir süre içinde B, C, B, C, B, C.. sistemine geçmeleri şeklinde olacaktır. Sistem baştan beri birer paletlik üretime göre işlediği için de, değişiklik hiçbir istasyonda yarı mamul stoğu birikmesine yol açmayacaktır. Hemen belirtelim ki, talep değişikliği, hem toplam adet hem de ürün bileşimini aynı anda kapsarsa da paniğe kapılmaya gerek yoktur. Bu durumda yapılacak olan, son montaj hattından başlamak üzere bir yandan üretim hızını yavaşlatmak ya da hızlandırmak, öte yandan da çekiş bileşimini değiştirmektir.

Son olarak yalın üretim sisteminde yan sanayi ile genellikle kanban kartlarıyla çalışılmasına karşın, bazı büyük parçaları üreten yan sanayiler (ve fabrika içi atölyelerle) kanban yerine, o günkü karışık yükleme ve üretimde düzenlilik sisteminin, yan sanayi firmalarına bilgisayar yoluyla gönderilmesi yoluna da gidilmektedir. Ancak kanbanın üstünlüğünü burada bir kez daha vurgulamak istiyoruz. Kanban, pahalı ve amaca uyma esnekliği kuşkulu bir bilgisayar sistemi yerine, yüzlerce üretim birimi arasında istenilen dakikliği ve uyumu sağlayabilen, üretimdeki tüm olası değişiklikleri, ana sanayi fabrikasının kendi iç üretim istasyonları kadar, yan sanayi firmalarına da otomatikman yansıtabilen, yan sanayi firmalarını çok kısa sürede ana sanayi üretimine uyum sağlayacak düzeye getirebilen, üstelik ucuz ve kolay uygulanabilme özelliğine sahip tek tekniktir. Kanbana rakip olabilecek bir başka bilgi iletişim sistemi henüz keşfedilmemiştir. (Wowack ve Jones,1999)

2.3. Tek-Parça Akışı

Herhangi bir günde hattan çıkacak ürünlerin tüm parçalarının da ilke olarak o gün içinde üretilmesi, tüm üretim birimlerinin kanban ve üretimde düzenlilik ilkesine göre mümkün olan en küçük parti büyüklükleriyle çalışılabilmeleri, tahmin edileceği gibi bazı ön koşullara bağlıdır. Her şeyden önce, üretkenliğin çok yüksek, üretim zamanlarının çok kısa olması, üretim akışı içinde gerek işçilerin, gerek de bitmiş ve işlenmekte olan parçaların “beklemeyle” hiçbir vakit kaybetmemeleri gerekir. İşlenmekte olan parçaların “beklemesi” demek, bir parçanın bir işlenme aşamasından diğerine hemen geçmemesi demektir, stoklu çalışmada işler zorunlu olarak bu şekilde yürümektedir. Yalın üretimin bu zaman harcamasına bulduğu çözümlerden biri de, herhangi bir atölye içinde bir parçanın son halini alması için gereken tüm makinaların, parçaların işlenme akışına dayanarak birbiri ardı sıra yerleştirilmeleri, ve parçanın bir önceki süreç için gereken makinadan bir sonraki süreçte kullanılacak makinaya hiç beklemeden geçmesi şeklindedir. Makinaların bu şekilde yerleştirilmelerine “süreç-bazlı yerleşim” ya da “süreç-bazlı hat”, ve parçaların süreçler arasında beklemeden teker teker aktarılmasına da “tek-parça akışı” denilmektedir. Tek-parça akışını, süreçler/makinalar arası aktarma büyüklüğünün bir adete indirilmesiyle hat/makina yani stoğun “sıfırlanması” olarak da tanımlayabiliriz. [4]

2.4. Makinalar/Atölyeler Arası Senkronizasyon: Toplam-İş Denetimi

Tek-parça akışının gerçekleştiği süreç-bazlı hat, makina ya da hat yani stoğun sıfırlanması ya da mümkün olduğunca küçük miktarda tutulması için geliştirilmiş en etkin sistemlerden biridir. Ancak, nasıl ki kanbanın sınırlılıkları varsa, süreç-bazlı hatların kurulması da tek başına yeterli değildir. Süreç-bazlı hatların gerçekten etkin olabilmeleri için, aynı hattı oluşturan makinaların çalışma tempoları ya da kapasitelerinin, yani bir işlemi tamamlamaları için gereken sürelerin de denkleştirilmeleri gerekir. Örneğin, hattaki bir önceki makinanın parçayı işleme süresi 1 dakika, sonrakinin ise 4 dakika ise, bir sonrakinin tek bir parçayı işleme süresinde, bir önceki 4 parça birden işleyecek, ve eğer makinalar durmadan çalışırlarsa, sonraki makinanın yanında öncekinden gelen parçalar giderek artan miktarlarda birikmeye başlayacaklardır. Bu durumda “beklemesiz” üretim olan tek-parça akışı gerçekleşemeyecektir.

İşte yalın üretimde bu sorun, hattaki makinaları birbirine uyumlu hale getirilerek, tüm makinaların aynı süre içinde aynı miktarda parça işlemeleri sağlanarak çözülmüştür. Çözüm aslında basittir: kapasitesi yüksek olan, yani herhangi bir parçayı işleme süresi diğerlerinden kısa olan makinalara, belli bir miktar (az bir miktar) parçayı işledikten sonra kendi kendini

otomatikman durduran sınırlama anahtarları yerleştirilmiştir. Hattaki bir sonraki makina, bu yüksek kapasiteli makinadan parçaları çektikçe, ve nihayet parçalar tümüyle çekilince, yüksek kapasiteli makinadaki sınırlama anahtarı makinaı yine otomatik olarak başlatmakta, dolayısıyla makina gün boyu çalışma-durma seansı içinde işleyerek, kapasitesi düşük makinalara adapte olmaktadır. Yüksek kapasiteli makinaların, düşük kapasiteli makinalara bu şekilde uyumlu hale getirilmelerine (ya da makina kapasitelerinin birbirlerine yaklaştırılmasına) ise, yalın üretimde “toplam-iş denetimi” denilmektedir.

Toplam-iş denetiminde, görüldüğü gibi bazı makinalar tam kapasiteyle çalışmamaktadırlar. Ancak, uzmanların da belirttiği gibi, parçaların hat ya da makina yanı stokta beklemelerinden elde edilecek kazanç, aslında makinaların tam kapasite çalışmalarından elde edilecek kazançtan daha büyüktür. Yalın üretimde parçaların “beklemesi”, yani stoklu çalışma, olabilecek en büyük israftır ve sistem neredeyse tümüyle bu israfın önlenmesi üzerine kuruludur. Burada hemen, çoğu firmada, yalın üretimde gördüğümüz yaklaşımın tam tersi bir anlayış ve düzenlemenin uygulandığını, dolayısıyla toplam-iş denetimi tekniğinin ilk başta yadırganabilecektir. Çoğu kez, makinalar arası yığılmaları önlemek için, belli bir hatta kapasitesi yüksek bir makina varsa, bu makinadan bir sonraki prosesi gerçekleştiren makinaların sayısını artırma yoluna gidilmektedir. Oysa, yalın üretimde hakim olan anlayış şudur. Eğer, kapasitesi düşük makinaların verimi, o gün içinde gerçekleştirilmesi gereken ürün miktarının tutturulmasına yetiyorsa, gereksiz ürün üretmektense, yüksek kapasiteli makinaları toplam-iş denetimi tekniğiyle düşük kapasiteli makinalara uydurmak daha doğrudur.

Örnek olarak gözlemciler toplam-iş denetimini yaygın olarak kullanan Japon Toyota firmasını ziyaretlerinde birçok makinanın, $t_i - t_{i+1}$ zaman kapsamı içinde çalışmadığını görmüşler ve, doğal olarak, şaşırmışlardır. Nasıl olur da makinaların tam kapasitesinden yararlanma yoluna gidilmemiştir. Toyota’nın da kullandığı toplam-iş denetimi yönteminin geçerliliğinin en büyük kanıtı, bu firmanın yüksek üretkenlik ve düşük maliyetli üretim açısından dünyadaki diğer tüm otomobil üreticisi firmalarının önünde olmasıdır.

YALIN ÜRETİMDE TOPLAM-İŞ DENETİMİNİN YANISIRA, MAKINALARDAN TAM KAPASITE VERİM ELDE EDİLMESİ İÇİN ÇALIŞMALAR DA YAPILMAKTADIR.

Yalın üretimde toplam-iş denetiminin yanısıra, makinalardan tam kapasite verim elde edilmesi için çalışmalar da yapılmaktadır. Bu çalışmalardan birincisi, düşük kapasiteli makinaların kapasitelerini artırıcı düzenlemelere gitmek şeklindedir. İkinci ve en önemli yöntem ise, kullanılan makinaların ana sanayi/yan sanayi fabrikalarının kendi içlerinde imal edilmeleri, dolayısıyla makina maliyetlerinin düşürülmesidir. Örneğin Toyota ve yan sanayilerinde kullanılan birçok makina dışardan alınma değil, kendi içlerinde imal edilen

makinalardır. Böylelikle, bir yandan kapasiteleri birbirine yakın makinalar tasarlanabilmekte, dolayısıyla uyumda toplam-iş denetimi gerekliliği azalmakta; öte yandan da toplam-iş denetimi uygulandığında, makina maliyetleri düşük olduğundan “verim” kaygısı da önemini yitirmektedir.

Son olarak yalın üretimde, nasıl ki tek-parça akışı anlayışı atölyelerle sınırlı kalmayıp atölyeler arası akışa da uyarlanmışsa, uyumlu olmak da sadece tek bir atölye içindeki süreç-bazlı hatlarda değil, atölyeler arasında da uygulanmaktadır. Yani, değişik atölyelerin kapasiteleri yukarıdaki anlayışa göre birbirlerine yaklaştırılmakta, “aynı zaman süresi içinde aynı miktar üretme” ilkesi atölyeler arasında da hayata geçirilmektedir. Dolayısıyla, örneğin yine otomobil üretiminden örnek verirse, pres hattı, kaynak hattı ve boya hattı da birbirlerine uyumlu ve dengeli çalışmaktadırlar. (Okur,1997)

2.5. U-Hatları ve İş Tanımları

Yalın üretim yaklaşımına göre, bir fabrika/atölyenin işleyişinde olabilecek en büyük israf ya da zaman kayıplarından biri de, çalışan insanların bir yerden bir yere gitme, makinaların çalışmasını kontrol etme, ya da makina başında, makinanın devrinin bitmesini bekleme gibi ürüne hiçbir değer katmayan pasif eylemlerinin getirdiği zaman kayıplarıdır. Üretkenliği son derece düşürücü rol oynayan bu zaman kayıpları, pek çok fabrika/atölye işleyişinde üzerine pek değinilmeyen bir konu olmasına karşın, Taiichi Ohno yine daha 1950’lerde pasif eylemlerin önlenmesiyle çalışanlardan çok daha yüksek verim elde edilebileceğini fark etmiş, ve birçok konuda olduğu gibi, bu amaca yönelik de etkin yöntemler geliştirmiştir.

Taiichi Ohno sisteminin temel mantığı, makinaların doğru çalışıp çalışmadığının kontrolü, makinaya parçayı yerleştirme, işlenmiş parçayı alma gibi eylemleri mekanikleştirerek ve otomatikleştirerek, kazanılan zamanı her işçinin birden fazla makinayı çalıştırması şeklinde değerlendirmektir. Böylece bir yandan aynı işi çok daha az sayıda işçiyle gerçekleştirmek mümkün olmakta, diğer yandan da talep yükselme/düşme durumlarında sadece işçi sayısı ile oynanarak üretim verimini talepteki esnekliğe adapte etme olanağı elde edilmektedir.

Taiichi Ohno’nun bir işçinin birden fazla makinadan sorumlu olması ilkesi, daha önce incelediğimiz tek-parça akışı ve süreç-bazlı hat anlayışıyla da birleşince ortaya çıkan yerleşim düzeni “U-hatları” olmuştur.

Burada, parçayı makinalara otomatik olarak yerleştiren, ve işlem bitince yine otomatik olarak makinadan alıp kızaklara ileten donanım olmasa da (yani bu işleri işçinin kendisi yapsa da), sistem içinde mutlaka makinaların doğru çalışıp çalışmadığını kontrol edici donanımın

bulunması (poka-yoke ya da otonomasyon) şarttır. Böylece bir makina çalışırken, işçi o makineyi gözlemlemek/kontrol etmek zorunda kalmadan bir sonraki/önceki makineye parçayı yerleştirip/alıp makineyi çalıştırabilir.

Uzmanlar birçok firmada işçi verimini artırmak için ilk yapılan işlerden biri olan makina yenileme operasyonunun U-hatları sayesinde çoğu durumda gereksiz hale geleceğini çünkü U-hatlarıyla aynı hedefe çok daha az masrafla ulaşılabileceğini belirtmektedirler. Yalın üretim sürecine giren çoğu firmada U-hatları uygulaması öncelikli yer verilmesi de bu nedenledir. Örneğin, daha 1950'lerde Japon Toyota firmasında talaşlı imalat atölyesinde kullanılan makinelerin çoğunun konvansiyonel üniversal tezgahlar olmalarına karşın, bir işçi aynı anda 5 ila 10 makinanın çalıştırılmasından sorumluydu. Toyota'da U-hatları uygulaması 1950'lerle sınırlı kalmamış, firmanın başvurduğu temel yöntemlerden biri olma konumunu her zaman korumuştur. 1983'lere gelindiğinde Amerikan GM fabrikalarında yılda toplam 5,000,000 otomobilin üretilmesinde toplam 463,000 kişi çalışırken (yani çalışan işçi başına düşen otomobil sayısı 11 iken), Toyota'da aynı yıl toplam 3,400,000 otomobilin üretilmesinde toplam olarak sadece 59,000 kişinin çalışmasına (yani çalışan kişi başına düşen otomobil sayısının 58 olmasına) pek de şaşmamak gerekir. Toyota'da işlerin çok daha az kişiyle yürütülebilmesinde, U-hatları uygulamasının büyük payı vardır. (Okur,1997)

2.6. “Sıfır Hata” Üretime Doğru: Poka-Yoke

Yalın üretime geçebilmek için “olmazsa olmaz” en temel koşul üretimde kalite konusudur. Yalın üretime göre çalışıyor olsun ya da olmasın birçok firmanın gündeminin birinci maddesini genellikle kalite konusu oluşturmaktadır. Ancak, yalın üretimi benimsemiş firmalarla konvansiyonel yaklaşımı benimsemiş firmalar arasında hedefler ve kullanılan yöntemler açısından o denli büyük farklar vardır ki, “kalite” kavramı çoğu firma söz konusu olduğunda adeta anlamını yitirmektedir. Gerçekten de, konvansiyonel anlayışa göre çalışan birçok firmada %1-5 arası ıskarta oranı normal karşılanırken, yalın üretimde ürün kalitesi için saptanan asgari hedef “ppm” (parts per million) noktasına gelinmesi, yani ıskarta oranının yüzdeler (%), bindeler, hatta on binlerle değil, “milyonlar”la ifade edilecek düzeye indirilmesidir (üretilen her yüz/bin/on bin değil, her milyon parçada kaç hatalı parça var). Hatta ppm bile yeterli değildir, son hedef “sıfır hata” noktasına gelinmesidir.

Ppm'in önemini anlayalım. Yalın üretim yaklaşımında, üretimde kalitesizliğin bir maliyeti, daha doğrusu, “maliyetleri” vardır. Birincisi, eğer bir firma ürünlerinin tümünün istenilen kalitede üretildiğini garanti edemiyorsa, sürekli kalite kontrol faaliyeti içinde bulunmak zorunda kalır, oysa “kalite kontrol” aslında ürüne hiçbir değer katmayan, tersine birçok

elemanın değerli zamanını alarak işgücü maliyetini artıran bir faktördür. İkincisi, kalitesiz üretim, bazı ürünlerin hatalı çıkmaları dolayısıyla tekrar elden geçirilmelerini yani onarılmalarını gerektirir. Oysa onarım, işgücü ve amortisman maliyetini gereksiz yere artıran bir diğer faktördür. Üçüncüsü, kalitesiz üretim, üretilen pek çok ürünün/parçanın tamamıyla ıskarta edilmesi anlamına gelir. Yani, o ürünlerin/parçaların üretilmeleri ile tümüyle boşuna işgücü ve makina zamanı harcanmış demektir ki bu durumun maliyet çok yüksektir. Ve nihayet dördüncüsü, kalitesinden %100 emin olunmayan ürünlerin müşteriye ulaşması durumunda, kullanım sırasında çıkması kuvvetle muhtemel arızalanmalar, yine gereksiz bir yığın masraf üstlenilmesi anlamına gelecektir. Tüm bu maliyetleri üstlenmek yerine, %100 hatasız ürün üretebilecek düzeye gelmek çok daha mantıklıdır.

Olayın bu boyutunu yadsımak pek de mümkün değil. Ancak, Yalın üretimde kalitenin en az ppm düzeyine çıkartılmasının, kalitesizlik maliyet

inin önüne geçmek kadar önemli diğer bir boyutu daha vardır, ki çoğu kez gözden kaçır. O da, ppm'in stoksuz üretime geçebilmenin de "olmazsa olmaz" ön koşulu olduğudur.

Şimdiye kadar ki incelememizde de gördüğümüz gibi, stoksuz JIT üretimde ideal, işlenmekte olan ürün stoğunun (yarı mamul), firmanın tüm üretim süreçlerinde sıfırlanması, bitmiş ürün stoğunun ise, ancak birkaç saat sonra yapılacak sevkiyatı karşılayacak düzeyde tutulmasıdır U-hatları, kanban, ve daha sonra ele alacağımız SMED ve TPM gibi tüm JIT uygulamalarının ana amacı stoksuz üretim sağlamaktır. Eğer böylesi bir JIT üretim sistemine geçilecekse, ilk yapılması gereken, kalite düzeyini köklü olarak yükseltmektir. Çünkü ıskarta düzeyi yüksekse, ve üretim stoksuzluk ilkesine göre yürütülmek isteniyorsa, hemen her süreçte çıkabilecek ıskarta, üretimin tamamen durması anlamına gelecektir: yerine yenisini takviye için yedek stok bulunmamaktadır çünkü yalın üretimde ppm, ve giderek, sıfır-hata düzeyinde kalite tutturma zorunluluğunun zaman zaman gözden kaçmasına karşın ana nedenlerden biri de budur.

Dördüncü aşama olarak nitelendirebileceğimiz bu son aşamadaki çalışmalarda kullanılan belli başlı teknikler, "Failure Mode Effects Analysis (FMEA)", "Fault Tree Analysis (FTA)", "Product Liability Analysis (PLA)", ve "Multiple Environment Overstress Tests (MEOST)" teknikleridir. (Wowack ve Jones, 1999)

Sıfır-Hata tekniği diğer tüm tekniklere göre yüksek maliyet düşürücü ve etkili bir tekniktir. Artan rekabet koşulları ve sürekli düşürülmeye çalışılan maliyetler içinde hata maliyeti şirketler için hayati önem taşımaktadır. Sadece sıfır-hata konusu üzerine odaklanmış bir

danışmanlık şirketi bulunmaktadır. Bu şirketler dünya sanayi içinde çok etkin roller oynamaktadır. [5]

2.7. Toplam Üretken Bakım (TPM)

Yalın üretim bütünü içinde sistemin diğer tekniklerine göre “ikincil” bir önem taşısa da, aslında gerek toplam verimlilik, gerek de ürün kalitesinin artırılmasına göz ardı edilemeyecek boyutlarda katkıda bulunabilecek bir başka teknik “Toplam üretken bakım”dır.

TPM en yalın ifadeyle, bir fabrikada kullanılan ekipmanın verimliliğini ya da etkinliğini artırmak ve olası makina hatalarından kaynaklanacak ıskartaları önlemek amacıyla gerçekleştirilen tüm çalışmaları kapsayan bir terimdir. TPM’in, geniş anlamda, Poka-yoke’ye destek veren yardımcı bir kalite tekniği olduğu da söylenebilir.

TPM’in ilk olarak 1969’da, Toyota grubunun bir firması olan dünyanın en büyük otomobil elektrik aksamı üreticilerinden Japon Nippondenso şirketi tarafından geliştirildiğini öğreniyoruz. Aslında, TPM’den önce, A.B.D.’de bir PM kavramı ve uygulamasının var olduğu bilinmektedir.

TPM’de de kilit sözcük, aslında “maintenance” değil, “total” sözcüğüdür. Yani, TPM’in anlamını, en fazla “total” sözcüğü (Türkçe karşılığı, “toplam”, ya da “tüm”) yansıtmaktadır. TPM’de “total”ın üç anlamı vardır:

1. Kullanılan ekipmanın verimliliğini/etkinliğini artırıcı çalışmaların, ekipmanın “tüm” ya da “toplam” ömrü boyunca sürdürülmesi ki bu süre ekipmanın ilk alınışından, ıskartaya çıkarılışına dek geçen toplam süreyi kapsar,
2. Ekipmanın çalışmadan beklemesine neden olan, yine “tüm” etkenlerin kontrol altına alınması. Bu etkenleri de şu şekilde sıralayabiliriz:
 - a) ekipmanın bizzat bozulup durması,
 - b) kalıp değiştirme süreleri,
 - c) başka nedenlerle ekipmanı kısa sürelerle durdurmak zorunda kalınması,
 - d) ekipmanın hızının düşmesi,
 - e) ekipmanın veriminin, hatalı ürün dolayısıyla düşmesi,
3. Ekipmanın verimini artırma çalışmalarına, firmada görev yapan “tüm” personelin katılması (On. Müd.’den, hat işçilerine kadar),

Bu üçüncü anlam, TPM'in kilit taşıdır, diyebiliriz. Çünkü, TPM, firmada üst yönetimden başlayan bir TPM politikası oluşturulmasına, ve fabrika zemininde de, oluşturulacak küçük işçi ekipleri kanalıyla hayata geçirilmesine dayanır. Ekipler, TPM'in çekirdek birimleridirler ve TPM'i, PM'den ayıran ana özellik de budur (PM'de, ekipman durma zamanını azaltma görevi, işçilerin değil, "bakım" uzmanlarının görevidir). Japonya'da, her bir ekibe esprili bir ad, ya da, lakap vermenin de gelenek haline geldiğini öğreniyoruz. Örneğin, bu ülkede çok yaygın olan ve hepimizin de yakından bildiği Japon çizgi film kahramanlarından birinin adını almak gibi.

Şimdi, TPM'in "olmazsa olmaz" kilit birimleri olan işçi ekiplerinin çalışmalarına kısaca bir göz atalım. Ekip, işe önce, ekipmanı toz ve kirden arındırmakla başlar. Bu iş, ekip-içi bir iş bölümüyle yapılır: "Kim, ekipmanın hangi parçasını, ne zaman, ve nasıl temizleyip, yağlayacak?", ekip önce bu konulara karar verir. TPM ekipleri, yaptıkları "tüm" çalışmalara, kendilerinin asıl görevinin problem çözme olduğu bilinciyle yaklaşırlar. Yani TPM ekipleri, her şeyden önce birer problem çözme ekibi olarak algılanmalıdırlar. Çünkü, TPM ekipleri yaptıkları her işte bir problem ararlar, ve saptadıkları zaman da, çözüm geliştirirler. Ekipmanın temizlenmesi, ya da yağlanması bile bu yaklaşım egemendir. Ekip, temizlenmesi ya da yağlanması zor olan ekipman parçaların saptayıp, çözüm getirmek zorundadır. Yalın üretimin "ürüne değer katmayan, sadece zaman harcanmasına yol açan tüm operasyonları/etkenleri yok et!" ilkesi burada da geçerlidir. Ekibin bu görevi layıkıyla yerine getirebilmesi için de, ekip elemanları önce, uzmanlar tarafından ekipmanın çalışma ilkeleri üzerine eğitimden geçirilirler.

Ekibin bir diğer önemli görevi de, ekipmanın ne kadar sıklıkla durduğunu saptayıp, kayda geçirmektir. Akabinde, ekipman durmasının, hangi ekipman parçasının ya da parçalarının bozulması sonucu meydana geldiği keşfedilip, yine çözüm önerileri getirilir. Önerilerin içinde, gerekirse ekipmanı parçalarının tasarımında değişikliğe gidilmesi de yer alabilir.

TPM, tek-parça-akışına dayalı U-hatlarının oluşturulmasında da önemli rol oynayan bir tekniktir. U-hatlarında işlenmekte-olan-ürün stoğu (yarı mamul) olmadığından, hattaki herhangi bir makinanın bozulup durması, tüm hattı sekteye uğratıp, hattan söz konusu üründen tek bir adedin bile çıkmaması anlamına gelecektir. Dolayısıyla U-hatlarına gidilirken, hatta gidilmeden önce, TPM çalışmaları başlatılmalı, TPM'in, U hatlarının organik bir parçası olması mutlaka sağlanmalıdır.

Şimdi, TPM çalışmaları sonucu neler kazanılabileceğine ve TPM'in U-hatlarıyla bağlantısına bir örnek verelim. Aşağıdaki bulgular bir Japon firmasına aittir.

1. Firma TPM sonucu, dört yıl içinde, ilk başta ayda toplam 298 adet olan makina bozulma olayım, ayda 20 olaya indirmiştir.

2. Elde edilen bu başarılar, U-hatlarının kurulması için yeterli zemini hazırlamış, U-hatları ile fabrika-içi transportasyon %60; bir ürün için harcanan toplam işgücü zamanı %35; ve işlenmekte olan ürün stoğu (yarı mamul) %45 dolayında azaltılabilmektedir. [6]

Yalın üretim ilkelerine göre çalışan bir fabrikaya gittiğinizde, fabrikanın hemen her yerinde, “görme” duyunuz harekete geçer. (Japon fabrikalarında çekilmiş video filmlerini izlerken bile, bu “görselliği” fark etmemek mümkün değildir). Her yerde ışıklar, makina ya da hat yanı panolarda sergilenmiş yazılı tutanaklar, grafikler görürsünüz. Fabrikada, tüm önemli operasyonlar ve elde edilen başarılar, belgelenip, sergilenmiştir. TPM’de de aynı olayı görüyoruz. Sistem, gerek ekipman, gerek de çalışanlara ilişkin temel performans göstergeleri ve zaman içinde kaydedilen gelişme/iyileştirmelerin, sadece bilgisayar veri tabanında kalmaması, aynı zamanda görsel olarak da sergilenmesi esasına dayanır.

Her insanda bir yandan “unutma” ve “önemsememe” eğilimi, diğer yandan da, başarılarının “takdir edilmesi” gereksinimi vardır. İşte, yalın üretimde gördüğümüz “görsellik”, her iki eğilime de hitap eder. Yalın üretimin temel ilkesi, hiçbir hatayı unutmama, tüm hataları önemseyip, çözüm getirme; ve akabinde de başarıları önemseyip, ödüllendirmedir. TPM’de de söz konusu olan “görsellik”, bir yandan “hatırlatma”, hatta “uyarma”, diğer yandan da başarıların “tanınması” işlevlerinin hayata geçirilmesi için bulunmuş en etkin çözümlerden biridir. (Okur,1997)

2.8. Bir Dakikada Kalıp Değiştirme (SMED)

Ünlü uzman Shigeo Shingo’ya göre yalın üretimin en önemli tekniği SMED’dir. Konvansiyonel kitle üretim sisteminde stoklu çalışmaya birinci sırada gösterilen gerekçe ya da uzmanlara göre “mazeret”, makinalarda bir kalıptan diğer kalıba hatasız ürün elde edecek şekilde geçme süresinin çok uzun tutmasıdır. Kitle üretim sisteminde bu sürenin uzun tutacağı adeta bir “veri” kabul edilir, dakikalar, hatta bazen (Türkiye’de olduğu gibi) saatler alan ürün değişim sürelerinin radikal olarak kısaltılması için gerekli çaba gösterilmez. Oysa ürün değişim süresi uzadıkça, makinanın aynı parçayı büyük miktarlarda üretmesi/işlemesi bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır, çünkü makina herhangi bir kalıbı en az ürün değişim süresi kadar kullanmalıdır ki makinadan alınan verim yüksek, işçilik maliyetleri düşük olsun. Bu durumda stoksuz çalışma -yani karışık yükleme akışına ayak uyduracak şekilde değişik parçaları birbiri ardı sıra ve ancak hemen o an gereken miktarlarda üretme—

diğer her şey yalın üretime göre yeniden düzenlense bile, imkansız hale gelmektedir. Kanban sisteminde uzun ürün değişme zamanlarının kanban uygulamasını bile amacından saptırabilir.

Başta Toyota olmak üzere dünyanın pek çok ülkesinde sayısız şirkete danışmanlık yapmış olan Shigeo Shingo, daha 1950’lerde stoksuz üretim için “olmazsa olmaz” birincil koşulun, makinaların ürün değişim süresinin kısaltılması olduğunu görmüş, ve geliştirdiği yöntemlerle yüzlerce şirkette kendi iddia ettiği gibi ürün değişim sürelerini, hem de çok kısa bir zaman dilimi içinde köklü olarak indirmeyi başarmıştır. Böylece herhangi bir makina, bir parçadan değişik başka bir parçaya birkaç dakika, hatta 1 dakikanın altında geçebilecek duruma gelmiş, makinalar inanılmaz bir esneklik kazanarak, birer “stok üreticisi” olmaktan çıkmışlardır.

Shingo’nun ürün değişim sürelerini kısaltmak için geliştirdiği ve “single-minute exchange of dies: SMED” olarak adlandırdığı yöntemi ayrıntıda anlatmak mümkün değildir. Shingo’nun hangi makina olursa olsun, ürün değişim süresini bir dakikaya indirebileceğini belirttiği ve başarıyla uyguladığı SMED tekniği, aslında öylesine basit ama etkin ilkelere dayanmaktadır. SMED’in ana ilkelerine, hemen bir göz atabiliriz.

Temel SMED İlkeleri:

SMED yaklaşımını şekillendiren, uygulamasına yön veren ana ilke, yalın üretimin diğer tekniklerinde de gördüğümüz, “gereksiz zaman harcamalarından kurtulmaktır”. Tüm SMED yaklaşımında, SMED’in alt ilkelerinde bu anlayışın hakim olduğunu söyleyebiliriz.

1) İlk adım ve birinci ilke, bir kalıptan diğer bir kalıba geçiş sürecinde, makina durduğu zaman yapılan işlerle , makina çalışırken yapılan işleri saptayıp, mümkün olduğunca çok işi makina çalışırken gerçekleştirmeye yönelmektir. Bu yolla zamandan %30-50 arasında tasarruf sağlanabilmektedir. Bunun için:

a. İlk olarak halihazırdaki uygulamada hangi işler makina durduğunda, hangileri makina çalışırken yapılıyor, Saptanmalıdır.

b. Bunlar içinde bazı işler rahatlıkla ve önemli bir değişikliğe gidilmeden makina çalışırken de yapılabilir olmalarına karşın, halihazırda makina durduğu zaman yapılıyorlarsa, bu büyük bir zaman kaybıdır. Bu tür işlemler mutlaka makina çalışırken yapılmalıdır.

c. İlk yapılan bu görece basit değişikliklerle de yetinmemek gerekir. Israrla daha ve daha çok işlemin makina çalışırken yapılabilmesi sağlanmalıdır. Bunun için kalıplar ve kullanılan takımlar dahil donanımda ne gibi düzeltmeler yapılabilir araştırılmalı ve çözümler geliştirilerek uygulamaya geçirilmelidir.

2) Kalıp değiştirmede hem bir önceki kalıbın çıkarıldıktan sonra üzerine hemen yerleşeceği, hem de aynı anda bir sonraki kalıbı taşıyan ve yerine takılmasını kolaylaştıran rulmanlı sistemler ya da taşıyıcılar (arabalar) kullanılmalıdır. Bu tür “mekanizasyon” bir kalıptan ötekine geçiş süresini kısaltacaktır.

3) Kalıp bağlama sırasında makinayı ayarlama gereğini önlemek de zaman tasarrufu sağlayacaktır. Bunun için bağlama sürecinde kullanılan kalıp ve makina bölümlerinde standartlaşmaya gitmek önemlidir. Örneğin, kalıpların makinaya bağlantı kısımları standart hale getirilirse (yani aynı boyut ve şekilde olursa), kalıplar bağlanırken aynı bağlayıcılar ve takımlar kullanılabilir. Böylece standartlaşan kalıp değiştirme işi daha az süre tutacaktır.

4) Mengene ve bağlayıcıları vida ve cıvata gerektirmeyecek şekilde tasarlamak da zaman tasarrufu sağlar. Böylece işçiler çok daha kısa sürede sıkıştırma ve gevşetme işlemlerini yapabileceklerdir. Örneğin, bağlamada vida yerine “armut” şeklindeki deliklere oturma yöntemini tercih etmek daha doğrudur.

5) Kalıp değiştirme süresinin %50 kadarı, bir kalıp takıldıktan sonra yapılan ayarlama ve deneme çalışmalarıyla harcanır. Oysa bu zaman kaybı, kalıbın ilk anda tam gerektiği şekilde yerine oturması sağlanırsa, kendiliğinden önlenmiş olacaktır. Burada kullanılabilecek yöntemler arasında kalıbın bir dokunuşta yerine oturabileceği “kaset” sistemleri, ya da makinaya eklenecek sınırlama anahtarları sayılabilir. Böylece kalıp takıldıktan sonraki ayarlama işlemine gerek kalmaz.

6) Kalıpları, makinalardan uzak depolarda saklamak, taşıma ile vakit kaybedilmesine yol açar. Bunun çaresi sık kullanılan kalıpları makinaların hemen yanlarında tutmaktır.

Shingo sisteminin temel hatları bu şekilde özetlenebilir. Shingo SMED’le gerçekten de adeta mucizeyi sonuçlar elde etmiştir. Örneğin, 1990’ların başında Türkiye’de otomotiv ana sanayiinde kullanılan büyük pres makinalarında ürün değişim süresi hala yaklaşık 45 dakika tutarken, Shingo daha 1971’de Toyota’da bu işlemi 3 dakikaya indirmeyi başarmıştır. Dünyanın her yerinde de aynı başarıyı, değişik sanayi kollarında elde etmiştir.

“SMED’in küçük-lot üretime geçmek için etkin bir teknik olduğunu kabul ettik diyelim. Peki, bizim bir firma olarak bu işten somut kazancımız ne olacaktır. Gerçekten de, sadece Türkiye’de değil, dünyanın pek çok yerinde çoğu firma on yıllardır büyük partilerle üretim uygulaması içinde oldukları için, SMED’le sağlanabilecek kazançların boyutu hemen fark edilmeyebilir. Oysa, SMED’le yakalanabilecek avantajlar hiçbir firmanın göz ardı

edemeyeceği denli büyük çaptadır. Şimdi SMED'in bu gücünü göstermek için, bir Amerikan firmasının deneyimini örnek verebiliriz.

Amerikan Omark Industries şirketinin yöneticileri, maliyetleri düşürmek için küçük partilerde üretime geçip mevcut stok seviyelerini aşağıya çekmeleri gerektiğine karar verirler ve bu amaçla bir dizi çalışmalar başlatırlar. Ancak, önlerine hep aynı engel çıkmaktadır: ürün değişim zamanlarının uzun sürmesi, dolayısıyla küçük parti üretim için ön koşul olan sık ürün değişim yapılmasının, mevcut ürün değişim sürelerinde imkansız oluşu. Tam o sırada, şirketin genel müdür yardımcısı, Shingo'nun ünlü kitabını okur ve SMED'in etki gücüne ikna olur. Hemen bir ekip oluşturur ve SMED'in öğrenilip Omark Industries'te de uygulanmasını ister. Ekibin başarısı hiç de yabana atılacak gibi değildir. Sadece bir ay içinde, iki saat tutan ürün değişim süreleri, bir buçuk dakikaya indirilir. (Okur,1997)

SMED teknikleriyle kalıp, model değiştirme elde edilen yüksek kazanım üretkenliği ve karlılığı önemli miktarda arttırmaktadır. Ayrıca değişebilecek müşteri taleplerine karşı kazandırdığı esneklik kabiliyeti müşteri memnuniyeti ve oluşabilecek kayıpları önleme açısından hayati önem taşımaktadır. SMED teknikleri, kalite, güvenlik ve karlılığa risk altına almadan esneklik kazandıran çalışmalardır. Kazançları ise düşük envanter, daha hızlı sevkiyatlar, artan üretkenlik ve yüksek verimlilik olacaktır. [7]

2.9. Kalite Çemberleri

Katılımı teşvik edici bir yönetim tekniği ve insan kaynağı geliştirme aracı olan kalite çemberlerinin çok yaygın kullanım alanları bulunmaktadır. Mal ve hizmet üreten her kuruluş, kalite çember etkinliklerini gerekli gördüğü her yerde yürütebilir. Çalışanların yaptıkları işlerinden tatmin olmalarını sağlayarak ve grup karar verme sürecini işletip örgütün verimliliğini maksimize ederek, kalitenin sürekli gelişmesinde bir hızlandırıcı görevi almaktadır. Çember çalışmaları, yönetim ve iş gören arasında iyi ilişkiler kurulmasında oldukça etkilidir. Böylece atıl kapasiteler kullanılmakta ve sürekli gelişmeye kaynak sağlanmış olmaktadır. (Kaynak, 1996)

Çoğunlukla kalite çemberlerinin 1960'larda Japonya'da geliştirilmiş olduğu söylene de ilk olarak Amerikan ordusunun 1945'den sonra başladığı ve Japonların bu fikri alıp geliştirdikleri de konuşulmaktadır.

Kalite çemberleri kaliteyi geliştirme için bir zorunluluk olmasa da atölye düzeyinde doğru yönetim , organizasyon ve kaynakları paylaşım için sürekli destek sağlayan bir oluşumdur.

Kalite çemberinin tanımı, iş problemlerini incelemek ve çözümler bulmak için düzenli olarak toplanan bir grup çalışan olarak yapılabilir. Çember, kalite konularında gelişim sağlamak ve yükseltme amacıyla uğraşır.

Bununla beraber kalite çemberlerinin adaptasyonunun sosyal bir odağı vardır. Hiyerarşinin her seviyesinden katılımcısı olmalıdır. 6-9 kişiden oluşan takımlar kendi deneyimleri, bilgileri ve düşüncelerini özgürce paylaşmak için toplanırlar. Uzmanlık yapabilirler ve eğitilebilirler. Ekibin denemeler yapmak için bir bütçesi olur ve lider ekibin çalışmasını kolaylaştırmak her türlü desteği vermelidir.

Çemberin aşağıdaki konulara iyi yaklaşımları olması gerekir:

Problemin içeriğinin ve durumunun incelenmesi

Problemin detaylı tanımı ve ilişkileri

Sebeplerin tanımlanması ve doğru adrese yönelme

Problem tanımında sayısal veriler elde etme ve bu verileri en etkin biçimde kullanma

Elde edilmek istenen hedeflerin tanımlanması ve bu hedeflerin uygunluğu üstünde uzlaşılması

Hiç birşey yapmamaktan herşeyi yapmaya kadar tüm alternatiflerin belirlenmesi ve kısıtlara göre alternatiflerin üzerinde çalışılması

Yapılacak eylemler için zamanlama ve planlama yapılması

Bu yaklaşımlarla beraber aşağıdaki yardımcı teknikler de kullanılarak problem çözümlerinde sonuç elde edilmeye çalışılır:

Sebep – etki Analizi

Değer analizi

Pareto analizi

Ekip üyeleri eğitilerek konu üzerinde uzmanlaşacak ve varolan/oluşabilecek tüm problemlerin çözümü üzerinde çalışacaktır. Üst yönetim ekibe şartsız destek vermeli ve tüm fikirlere açık olmalıdır. [8]

3. ÇEKME AKIŞI TANIMI VE AMAÇLARI

Çekme akışı uygulaması şirketlerde varolan üretim planlama bölümünün müşteri siparişlerini takip ederek üretime gereken ürünlerin iş emrilerinin verildiği itme sistemini müşteriye sevk edilen ürünlerin iş emri olarak üretime döndüren, son montaj hattında başlayarak kullanılan malzemenin bir önceki istasyonda çekme sistemine dönüşmesidir. Çekme akışı uygulamasının hedefi aşağıda belirtilen eylemleri gerçekleştirerek yalın üretimin amacı olan gerektiği kadar, israfsız ve zamanında üretim yapabilmeyi sağlamaktır.

- Bitmiş ürün alanın stok büyüklüğünün ve yerleşiminin düzenlenmesi
- Bitmiş ürün tüketimini temel alarak dönüşüm sistemi (KANBAN)
- Üretim kontratındaki miktarlara göre işçi sayısını değiştirerek hat esnekliğini sağlamak.

Çekme akışı üretim politikasında müşteri siparişinin olmadığı sürece hattın üretim yapmaması bulunmaktadır. Stok yapma yerine hattın çalıştırılmaması tercih edilmektedir.

Bunlarla beraber müşteri siparişine göre yapılan planlamanın uygulanmasında fazla üretim yapılmaması (MUDA) kararlaştırılmıştır.

Sürekli geliştirme prensibi olarak yapılan çalışmaların hedefine ulaşması için öncelikli olarak yapılması gereken hareketler olumsuz düşünceleri yok saymak ve örnekler vermektir.

Olumsuz düşüncelerin bazıları:

- “Ancak malzeme problemlerimiz çözüldükten sonra çalışır.”
- “Çalışır ancak makine arızası olmazsa..”
- “Uygulanamaz çünkü çok fazla ürünümüz var.”
- “Herşey düzgün giderse uygulanabilir.”
- “Bu imalatçılarla çalışamayız.”
- “Müşterilerimiz henüz buna hazır değil.”

Bu gibi olumsuz düşüncelere karşı savunulması gereken düşüncelerin örnekler:

- “Çekme Akışı’un amacı üretimi daha verimli çalıştırmak için değişimlere karşı korumaktır.”

- “Diğerlerini bahane etmeden önce kendi içimizde çalışmasını sağlayalım.”
(Aydemir,1995)

Atölyede amaçlananları detaylandırırsak;

Müşteri siparişlerini şirket kaynaklarını en iyi şekilde kullanarak ve israfı engelleyerek karşılamaktır. Bunu gerçekleştirmek için aşağıdaki başlıklar hayata geçirilecektir:

- **AKIŞ ORGANİZASYONU**
- **ESNEK İŞÇİ SAYISI**
- **TAM ZAMANINDA ÜRETİM**
- **YÜK DÜZENLENMESİ**
- **STRATEJİK STOK**
- **ÜRETİM KONTRATI**

3.1 Yük Düzenlenmesi

Bu bölümün amacı müşteri siparişlerindeki yükselme ve alçalmaları belli bir seviyeye oturtmaktır. Belli bir periyotta müşteri talepleri incelenerek Ortalama Günlük Talep tespit edilir. Bu da düzgün oranlarda üretimi getirir.

3.2 Esnek Hat İşçiliği

Bu bölümde belirlenen OGT miktarlarına göre gereken işçi sayısı ile hatların çalışması sağlanacaktır. Hattaki işçi sayısı sabit olmayacaktır. Hattaki işçi sayısı çevrim zamanına göre belirlenecektir.

3.2.1 Hat – Ürün Yerleşimi

Çekme üretimi aşağıdaki özellikleri tercih eder:

- Basit tanımlanmış proses
- Basit Akış (Malzemeye göre tanımlanmış)
- Küçük partilerde veya tek ürün akışı

Bu çalışmada teknik özelliklere ve kalite onayına göre hangi ürünün hangi hatlarda üretilbileceği tanımlanır.

Çizelge 3.1 Hat/Ürün Yerleşim Tablosu

HAT/ÜRÜN YERLEŞİM TABLOSU			
PRODUCT	K2	K7	K8
D9	OK		NOK
N70	NOK	OK	NOK
X06	NOK	NOK	OK
X74 FR	NOK	NOK	OK

3.2.2 Çevrim zamanı

Çevrim zamanı müşterinin günlük ihtiyacının karşılanabilmesi için ihtiyaç duyulan üretim zamanıdır.

Çevrim Zamanı = Net çalışma Süresi / Günlük Müşteri İhtiyacı

Örnek olarak Kemer 2 hattını verebiliriz.

Net çalışma süresi = 14,2 saat = 51120 saniye

GMT= 1700 adet

Çevrim Zamanı = 51120 / 1700 = 30 saniye

3.2.3 İşçi Sayısı

İşçi sayısı çevrim zamanında üretim yapabilmek için gereken çalışan miktarıdır.

İşçi Sayısı = Ürün başına işçilik zamanı / çevrim zamanı

Önceki örneği ele alırsak

Birim işçilik zamanı 216 saniye

Çevrim Zamanı 30 saniye

İşçi Sayısı = 216 / 30 = 7 kişi

Bu hesapla her ay müşteri talebine göre tüm hatların toplam işçi ihtiyacı hazırlanır. Çizelge 3.2’de toplam işçi ihtiyacı hesaplaması için bir örnek görülebilir.

Çizelge 3.2 Toplam İşçi İhtiyacı

Ay	Aralık	Günlük Net Zaman (Sn)	51120	Gün Sayısı	15			
HAT	GÜNLÜK MÜSTERİ İHTİYACI (AD/GÜN)	PLANLANAN DURMA SÜRESİ (GÜN)	Net GÜNLÜK MİKTAR (NDQ) AD/GÜN	HAT ÇEVİRİM ZAMANI (s)	ÜRÜN BASINA ZAMAN (s)	GEREKEN İSCI SAYISI	HAT ÜRETKENLİĞİ	GERÇEK İSCI SAYISI
K2	1700	0	1700	30.07	160	5.32	70%	7.60
K3	1000	0	1000	51.12	150	2.93	65%	4.51
K4	2000	2	2308	22.15	160	7.22	75%	9.63
K5	1700	0	1700	30.07	160	5.32	69%	7.71
	6400					20.80		29.46
							Devamsızlık	4%
							Net ihtiyaç	30.68

3.3 Tam Zamanında Üretim

Sadece bitmiş ürünler planlanır ve birbirini izler.

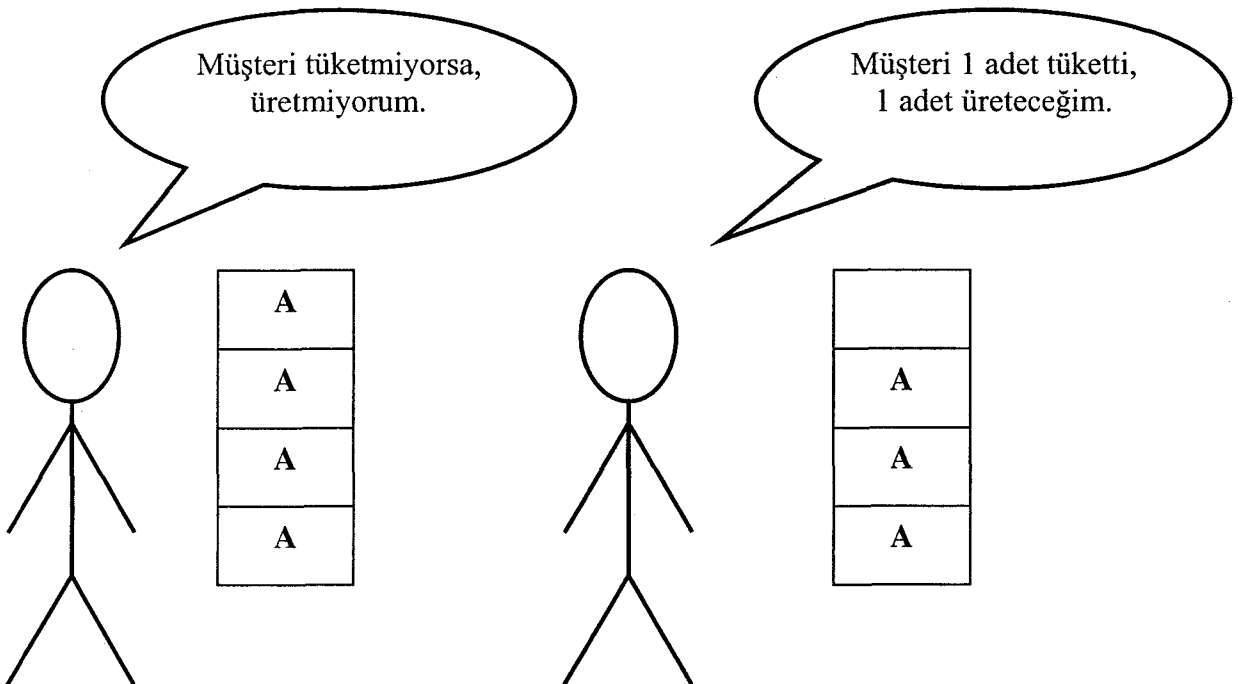
Üretim sonraki proses tarafından çekilir.

Sadece sonraki proses tarafından çekilen spesifik miktar üretilir.

3.3.1 KANBAN

Çekme akışı üretiminde imalatçı sadece müşterisinin tükettiğini üretir veya sevk eder.

KANBAN müşteriden imalatçıya ihtiyaçların iletilmesi yoludur.



Şekil 3.1 Kanban Düşüncesi

- KANBAN yoksa üretim yok.
- Sadece kaliteli ürün bir sonraki istasyona geçebilir.
- Belirlenenden fazla üretim yok.

KANBAN envantere ve yarı mamul stoğuna bir sınır koyar. Bu sınırlar:

- Parça sayısı
- Kutu veya konteyner sayısı
- Boş yer sayısı olabilir.

Bunu sağlamanın en iyi yolu:

Azami Görsel Yönetimdir. (Louis, 1994)

Uygulama

Kanban Sayısı aşağıdaki formülle hesaplanabilir.

ADD = Average Daily Demand (Günlük Ortalama Talep)

LT = Replacement Leadtime (Yenileme Termin Süresi)

SS = Safety Stock (Güvenlik Stoğu)

MQ = Multiple Quantity (Katsayı Miktarı)

$$\text{KANBAN} = \frac{\text{ADD} \cdot \text{LT} \cdot (1 + \text{SS})}{\text{MQ}}$$

LT Ürün değişiminin, çeşitliliğin ve tecrübe... gibi etkenlerin bir fonksiyonudur.

Kanban Hesaplama Örneği

ADD (A) = 1000 adet

ADD (B) = 1500 adet

Gün = 10 saat

LT = 2,25 saat = 0,225 gün

Parti başına minimum 1 saat

Ürün Değişimi Zamanı = 0,25 saat

SS = 0,20 (%20)

MQ = 10 adet

Verilere göre Kanban miktarları

$K(A) = 270 \text{ adet} = 27 \text{ konteyner}$

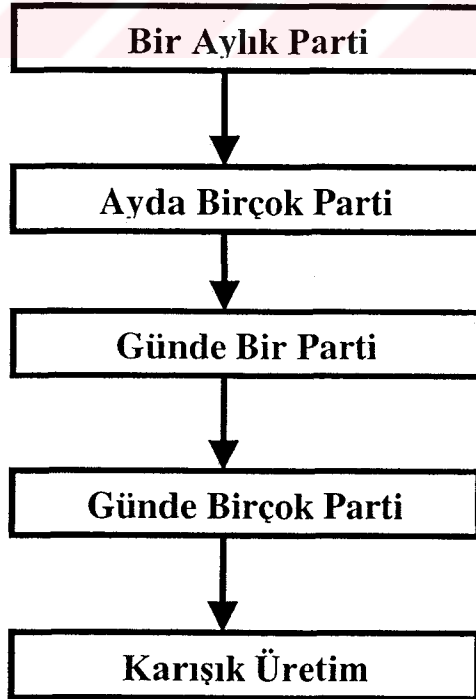
$K(B) = 405 \text{ adet} = 41 \text{ konteyner}$

3.3.2 BİRBİRİNİ İZLEME

Yük Dengeleme ve JIT her gün çalışma zamanında tüm mamulleri üretebilen bir organizasyon talep eder. Bunun için iki özellik gerekir:

- Kısa ürün değişim zamanı
- Tüketim noktasında (POC) malzemenin hazır olması

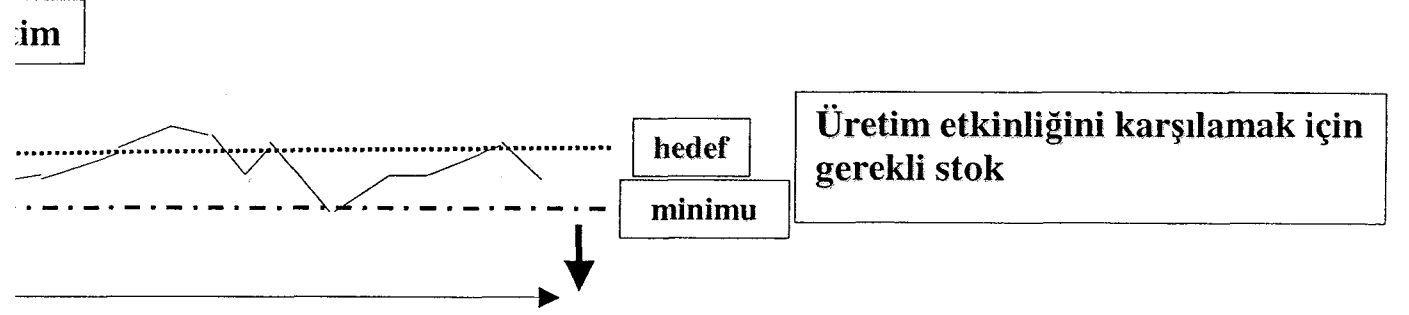
Bu çalışmalar yapılırken aşağıdaki yol izlenebilir.



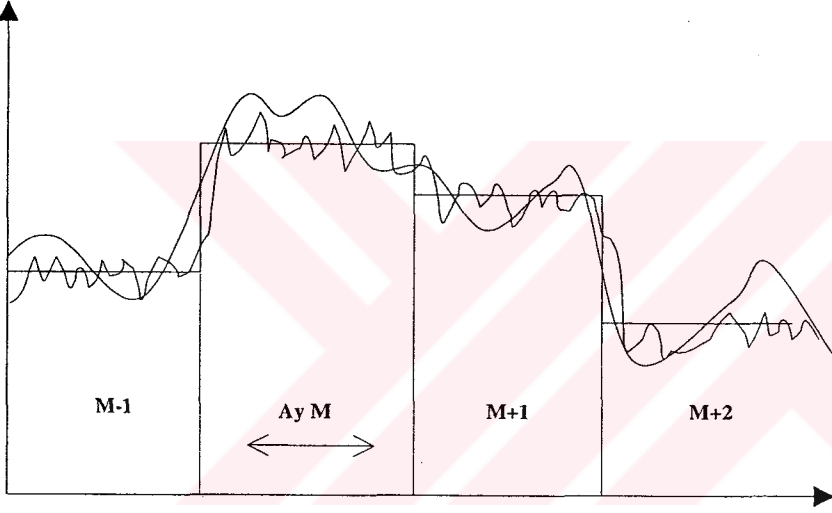
Şekil 3.2 Karışık Üretime Giden Adımlar

3.4 STOK POLİTİKASI

Değişimleri göğüslemek amacıyla kabul edilebilir bir stok sahibi olunmalıdır.



Şekil 3.3 Üretim Etkinliği



Üretim Tepkisi

Müşteri Değişimi

Hat üretkenliğini
sağlamak için

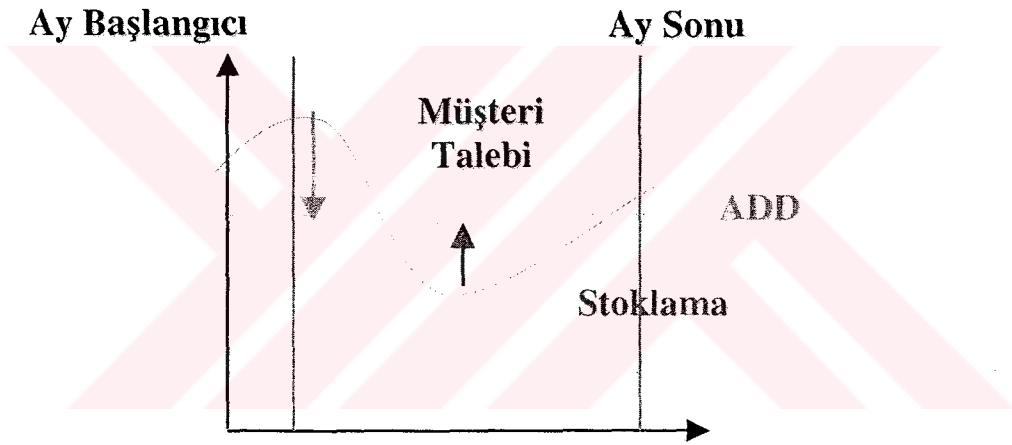
Müşteri
değişimlerini

Şekil 3.4 Müşteri Değişimi

Görüldüğü gibi üretimi etkin kılmak için asgari ve hedef stoklar belirlenmeli ve üretim bu verilere göre yönlendirilmelidir.

Elde bulundurulması göze alınan stok müşteri talebine göre period boyunca sürekli artıp azalmaktadır. Müşterinin talebinin yüksek olduğu zamanlarda GOİ miktarının üzerindeki sevkiyatlar stoktan karşılanıp talebin düşük olduğu zamanlarda GOİ seviyesindeki üretim stoğu tekrar doldurmaktadır.

Stok, yalın üretimde en hayati konulardan biridir. Tüm bu çalışmaların hedefi stoksuz çalışmak olduğunu için elde tutulması zorunlu olan miktarı çok iyi incelenip hesaplanması gerekmektedir. Müşteri talebini karşılamakta güçlük çekmeden ve stok miktarını yükseltmeden tam zamanında üretilip sevk etme çekme akışının ve dolayısıyla yalın üretimin en önemli konusudur.



Şekil 3.5 Müşteri Talebi – ADD Karşılaştırması

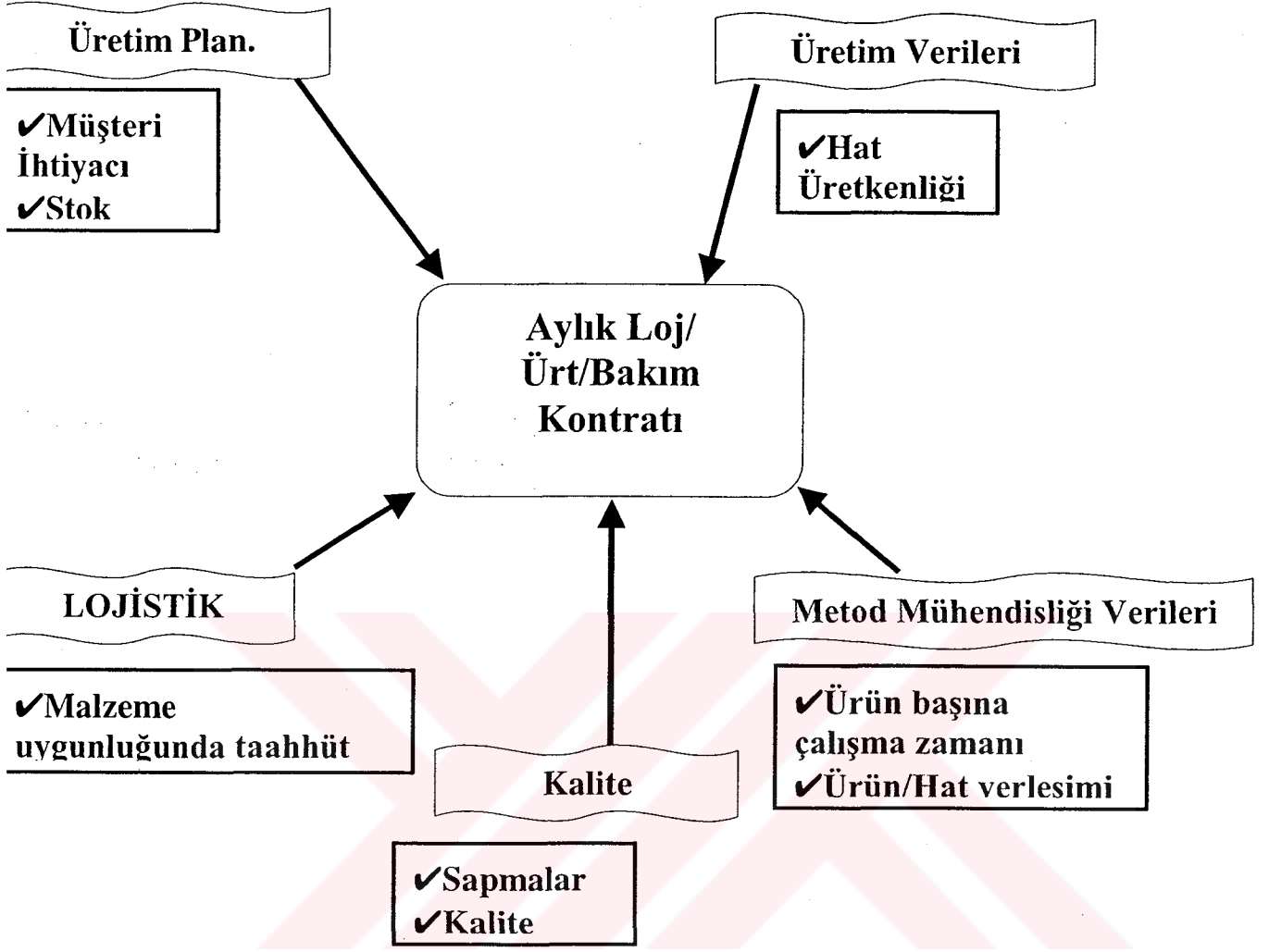
Stok Miktar Stratejisi

Stok miktarı aşağıdaki kriterlere göre düzenlenir:

- Stok Politikası
- Proses aktivitesi
- Özel Olaylar (Tatiller, değişimler...)

STOK SEVİYESİ KANBAN SAYISIYLA SINIRLIDIR.

3.5 ÜRETİM KONTRATI



Şekil 3.6 Üretim Kontrati

Fabrika bünyesindeki tüm bölümler bir araya gelip tanımlanan periyottaki üretim rakamlarını görüşürler ve bir program üzerinde uzlaşırlar. Bu uzlaşma üretim programı hakkında herkesin bilgilenmesi ve planlama yapması için önemlidir.

3.6 KAIZEN (SÜREKLİ GELİŞİM) ESASLARI

Tüm çalışmalar ortak noktası gelişim sağlamaktır ve sürekli gelişim (Jap. Kaizen) elde etmek için tüm çalışanların çabaya katılması ve ortak bir amaç peşinde olduklarını bilmeleri gerekir. Bunun için bazı noktaların altının önemle çizilmesi gerekmektedir.

Çalışırken,

- Yargılamayın, Suçlamayın
- Verilerle Konuşun

- Gerçekçi ve Doğru Olun
- Verileri Toplayın ve İnceleyin

Olay ve Rakamlar Temelli Karar Verin

Olay ve Rakamlar Temelli Hareket Edin

Problem ve Rakamlarla Kontrol Edin

- Standartlarla Çalışın

Standartlar Bir Konuyu Halletmek İçin En İyi Ve En Güvenli Yolu Tarif Eder.

Uygulama için belirli, açık ve basittir.

İşlem ve sonuç değişimlerini azaltır.

İyileştirmeye bir standarttan başlayın.

Standartların uygulanmasıyla miktar ve temin süresini garanti edin.

Standart Örnekleri

- Vardiyadaki miktar
- Ürün değişim standartlarına uyum. (işlem, zaman...)
- Standarta göre ürün bazında stok seviyesi
- Standarta göre sevkiyat hazırlığı
- Hat üretkenliği
- 5S standartlarına uyum

GERÇEK

ATÖLYE



+

ANALİZ

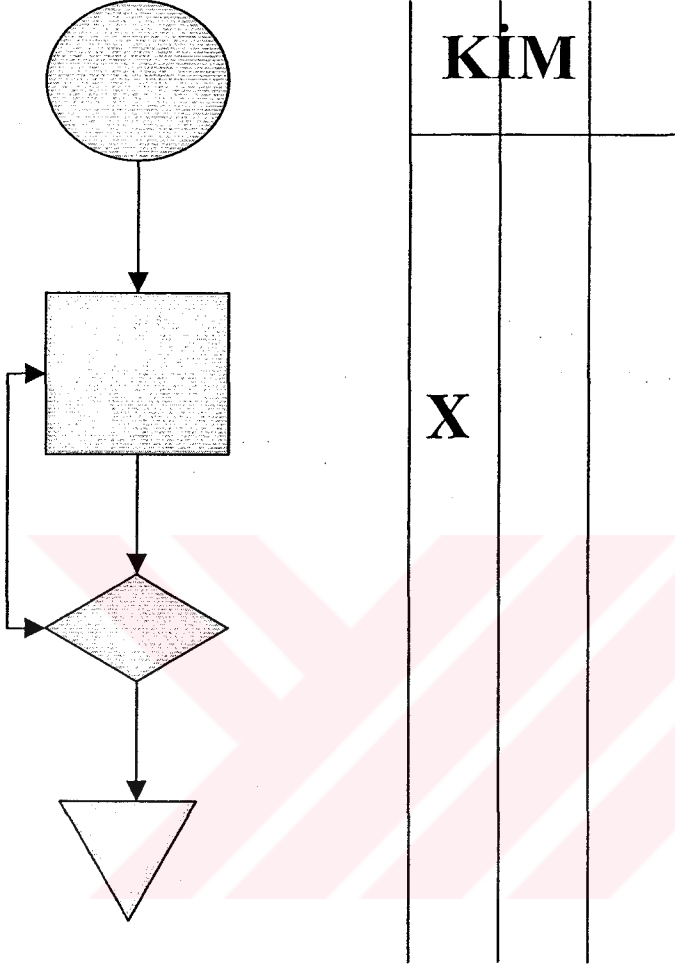
STANDART

İNCELEMESİ

- İşlemleri formülleştirin, gerçekle uyumlu hesaplamalar yapın.

- Her iş için kullanıcılar tarafından kolayca anlaşılabilen bir akış şeması oluşturun.

1 İŞ = 1 AKIŞ ŞEMASI



Şekil 3.7 Akış Şeması

3.7 ÇALIŞMA PLANI

Bir üretim ortamında çekme akışını gerçekleştirmek atılması gereken bazı adımlar aşağıda özetlenmiştir.

Veri Toplanması

- Bitmiş ürün. Ürünlerin hatlara dağılımı. Ürün başına çalışma süresi)
- Hacim, öngörüler, Günlük Ortalam Talep (Average Daily Demand – ADD)
- Bitmiş ürün paketlemesi
- Verimlilik verileri

Hatların Tahsis Edilmesi

- Ürün/hat tahsisat tablosu
- Her hattaki iş düzeni
- Standartların yazılması

Stok Boyutları & Kanban

- Çevrim zamanı hesabı (Takt Time)
- Güvenlik stoğu büyüklüğü
- Kanban sayısı
- Standartların tarifi

Fiziksel Uygulama

- Yerleşimi belirleme
- Kanbanları yaratma
- Testler
- Standartın yazılması
- Uygulayıcıların eğitilmesi

LOJİSTİK/ÜRETİM/BAKIM Kontratının Yapılması

- ADD ve yüklerin düzgünleştirilmesi
- Hat başına insan gücü
- Standart ve göstergeler

Çalışma planının takibi

- Standartlara uyulduğuna ve beklenen sonuçları verdiğine emin olun.
- Sapmaları düzeltin.
- Bir gelişim planı oluşturun.
- Diğer hatlara ve aktivitelere genişletin. (Louis, 1994)

4. DÖNÜŞÜMLÜ PAKETLEME, KANBAN VE MILK RUN

4.1 Dönüşümlü Paketleme

Dönüşümlü paketleme, özellikle otomotiv sanayinde yaygın olarak kullanılan parça taşımalarında atılan ambalaj malzemeleri yerine imalatçılara geri gönderilip tekrar kullanılan paketleme sistemidir. Sistemin çalışma prensibi imalatçılardan malzeme dolu olarak gelen kutular, içinde malzemeler tüketildikten sonra boş ambalajın imalatçıya geri gönderilmesidir. Çalışmada aşağıdakiler hedeflenmiştir:

- ✦ Tüm parçaların iyi kalitede gelmesi.
- ✦ Parçaların işçiler için ergonomik ve çalışma yerleri için verimli olması.
- ✦ Maliyetleri düşürken en uygun paketlemeyi sağlamak.
- ✦ Geri dönüşümlü paketler sağlayarak atıkları azaltmak ve çevre korunmasına katkıda bulunmak.
- ✦ Paketleme maliyetini düşürerek parça birim fiyatını azaltmak.

Dönüşümlü Paketleme sistemi oluşturulurken imalatçı ve müşterilere önemli sorumluluklar düşmektedir.

Müşteri,

- Üretim alanı için en uygun olacak paketleme tipini tercih etmeli,
- Paketleme yaygınlaştırma planını oluşturmalı ve yaygınlaştırmalı,
- Plan sırasında imalatçıya yardımcı olmalı,
- Dönüşümlü paketler için sistem boyutu, miktar ve yerleşimi kararlaştırmalıdır.

İmalatçı ise,

- İlgili belgelerdeki tüm maddelerin açıkça anlaşılıp uyulduğuna emin olmalı,
- Müşteri ile özel bir ihtiyacın varlığını görüşmeli,
- Planlanan tarihlerde paketlerin onayının alınmasını sağlamalı,
- Sahibi olduğu dönüşümlü paketler için müşteriden onay almalı ve bu paketlere imalatçı adının ve tanımının görülebilir olmasını gerçekleştirmeli,

- Acil yükleme, öne alınan programlar ve dönüşümlü paket eksikliği gibi durumlarda sevkiyatı sağlayacak (aynı boyutlarda ve miktarda malzeme alan) tek yönlü bir paket seçeneği sunmalı,
- Depolama, nakliye ve üretim süreci düşünerek projenin başlangıcında fiyat anlaşması yapılmalıdır.

Paketleme maliyetlerinin düşürülmesi amacıyla günlük sevkiyat yapacak imalatçılarla dönüşümlü kutularla sevkiyat yapılması hedeflenmiştir. İmalatçılardan gelen malzeme dolu plastik kutular üretime verilip boşalınca imalatçıya geri gönderilip malzeme ile doldurulmaktadır. Bu hareket parça fiyatlarından paketleme maliyetlerinin düşüşüyle beraber karton kutu kullanımını azaltarak çevre korumasına da önemli katkılar sağlamaktadır. ISO 14001 denetimlerinde dönüşümlü kutu kullanımı istenmekte ve teşvik edilmektedir. Ayrıca plastik kutular kartondan daha dayanıklı olduğu için malzemenin sevkinde ve taşınmasında zarar görmesini engellemektedir. Ambalaj yatırımının geri dönüşümü çoğunlukla 1 yıl içinde olmaktadır.

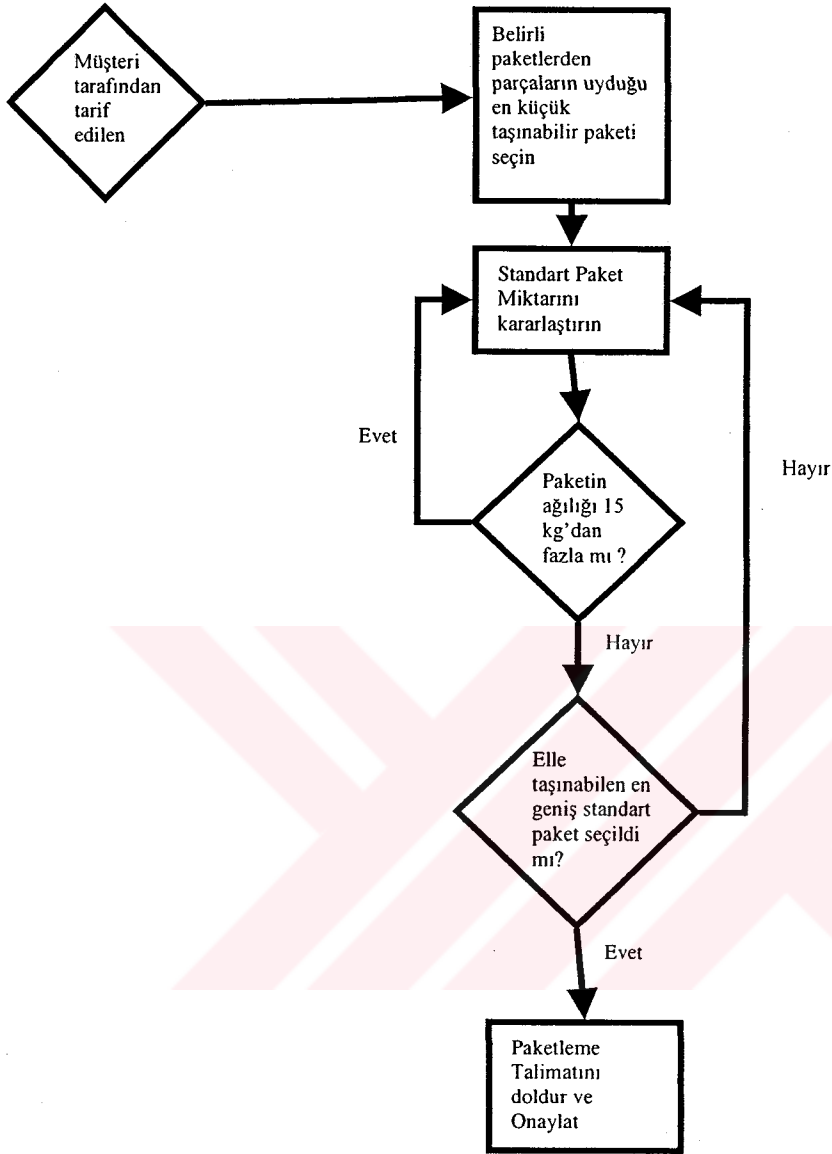
4.1.1 Kutuların seçimi ve tanımlanması

Kutu seçiminde uygulanan yöntem malzemenin özelliğine göre standart kutuların denenerek üretim hatları, depolama ve taşıma için en uygun kutunun seçilmesidir. Mümkün olduğunca standart kutuların kullanılması hedeflenmiştir. Kutuların seçiminde malzemenin boyutları ve şekli, ağırlığı, alabileceği miktar ve üretim hattındaki kullanım yeri göz önüne alınmıştır. Çok değişik kutular yerine mümkün olduğunca standart ve ortak kutu kullanımına yönelilmiştir. Ayrıca her kutunun hangi referans ve imalatçıya ait olduğunu belirlemek için üzerine gerekli bilgilerin bulunduğu etiketler yapıştırılmıştır. Bu etiketler uzun ömürlü olmaları hedeflendiği için özel ve dayanıklı hammaddelerden yaptırılmıştır.

Kutu seçiminde bir etken de malzeme konulduğunda ağırlığı olmuştur. Özellikle metal parçaların taşınmasında toplam ağırlığın 15 kilogramı geçmemesi için kutular daha küçük seçilmiştir.

Ayrıca kutularda Avrupa standartını kabul ederek Galiya-Odetta standartlarını kabul eden SLC serisi seçilmiştir. SLC serisindeki kutular Avrupa genelinde otomotiv sanayinde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Avrupa Otomotiv Parça İmalatçıları Birliği (Clepa)'nin yayınladığı verilere göre Avrupa genelinde 20 milyon adet civarında SLC serisi kutu dolaşmaktadır.

Şekil 4.1’de paketleme seçiminde uygulanan akış görülebilir.



Şekil 4.1 Paketleme Seçim Aşamaları

Dönüşümlü paketleme ile elde edilen kazançları aşağıdaki gibi özetleyebiliriz:

Maliyet Azalması

Birim parça fiyatından paketleme maliyeti düşülerek parça maliyetinde azalma elde edilir. Dönüşümlü kutular için yapılan yatırım çoğunlukla bir yıl içinde geri dönmektedir. Yatırımın geri dönüşümünden sonra parça ömrü boyunca bu tasarruf önemli kazançlar sağlamaktadır.

Sipariş miktarları küçüktür çünkü ürün değiştirme ve tedarik maliyetleri düşük tutulur. Az sipariş düşük envanter demektir. Stoğu yeniden doldurmak için sipariş noktası yöntemi kullanılır.

Düşük sayıda imalatçı ile çalışılır ve karşılığında büyük beklentiler vardır. Üretici ile imalatçısı arasında üst düzey bir işbirliği kurulur. Lojistik ve kalite performansını garanti altına almak için imalatçılarla geliştirme çalışmaları yapılır.

Yalın üretimin temel ilkelerinden biri olan herşeyi gerektiği an ve miktarda üretmek, sadece müşteri talebine en yakın zamanda ve talebin belirlendiği miktar ve çeşitlilikte üretmek demek değildir. Aynı ilke bir fabrikanın kendi içi üretim akışı için de geçerlidir. Amaç, tüm üretim aşamalarının ya da üretim istasyonlarının gereksiz üretim yapmalarını önlemektir, ve bu amaca ulaşmak için de her bir üretim istasyonunun ancak kendisinden bir sonraki istasyonun hemen işleme geçirebileceği miktarda parçayı (fazlasını değil) “tam zamanında” üretmesi ilkesine göre çalışılır.

Konvansiyonel kitle üretim sisteminde üretim akışı en sondan başlayıp öne, nihayet montaj hattına doğru ilerler, yani bir önceki istasyon bir sonrakine işleyeceği parçaları “iter”. Toyota’nın ünlü dehası Taiichi Ohno bu anlayışı tümüyle tersyüz etmiş ve hiçbir istasyonun gereğinden fazla üretmemesi için, bir önceki aşamanın neyi ne miktarda işleyeceğine bir sonraki aşamanın karar vermesi uygulanmasına geçmiştir. Yalın üretime bu açıdan baktığımızda, üretim akışını tümüyle bir “çekme” sistemi olarak tanımlamak mümkündür.

Taiichi Ohno’nun öncülüğünü yaptığı sistem aslında son derece akılcı ve basittir. Sistem tümüyle, bir sonraki üretim aşamasındaki bir işçinin, bir önceki aşamaya gidip, kendi üretim istasyonu için o an gelecek miktarda parçayı “çekmesine” dayanır. Bu sebeple parçaları “çekmesi”, yani alması, bir yandan bir önceki istasyon için “yeni üretime başla” sinyalidir; öte yandan da “yeni üretimin” ne kadar ve çeşitlilikle olacağını belirtir; bir önceki aşamada, ancak çekilen miktar ve çeşitlilikte parça üretilecektir. Aynı ilişkiler, ikinci istasyonla kendinden önce gelen üçüncü istasyon arasında da gerçekleşir. Dolayısıyla hiçbir aşama, daha önce belirlenmiş miktarda parçanın bir sonraki istasyon tarafından alınmasından önce yeni parça üretime geçmez, ve üretim hiçbir zaman istenilenden fazla ya da değişik olmaz. “Çekme” olayının başladığı yer son montaj hattıdır ve bu hatan başlayarak parçalar atölyeden atölyeye, ya da yan sanayiden an sanayi fabrikasına “çekilirler”. (Ballou, 1992)

Toyota sisteminde “çekiş” işini uygulamak için hem fabrika içi işleyişte, hem de yan sanayilerle çalışmada, Japonca’da Kanban denilen ve tümüyle bir bilgileşme sistemi olan

kartlardan yararlanılır. Bu sistemde herhangi bir aşamada üretilecek/işleme geçecek her parçanın bir Kanban kartı vardır. Aslında iki tür kanbandan yararlanılmaktadır. Birincisi “çekme kanbanı” , diğeri de “üretim kanbanı”dır. Çekme kanbanı, montaj hattından başlayarak değişik atölyeler arasında, ve nihayet fabrika ile yan sanayiler arasında ürün/parça “çekilmesi” sırasında kullanılır. Üretim kanbanı ise, “üetime geç” sinyalini verir, ve her bir atölyenin ya da yan sanayi firmasının kendi içinde üretimin gerçekleşmesi sırasında kullanılır.

Kanbanla çalışmak, binlerce parçanın üretimini kapsayan örneğin, otomobil karmaşık bir ürün söz konusu olduğunda, son derece etkin ve esnek bir haberleşme sistemini kendiliğinden sağlar. “Karışık yükleme”, yani aynı hatta değişik ürünlerin birbiri ardına monte edilmesi durumunda, atölyeler arası akış kanbanla sağlandığı zaman, herhangi bir atölyenin ya da yan sanayinin hangi model için, hangi parçayı ne zaman üreteceğini önceden bilmesine gerek yoktur. Modellerin montaj sırasını bir tek son montaj hattı bilir, ve bu sıra “çekme” ilkesine göre alt atölye ve yan sanayilere kanban kartlarıyla iletilir.

Kanban, üretimde esnekliği de kendiliğinden sağlar. Montaj hattında bir gecikme ya da durma durumunda, bir önceki atölyelerden parça çekilmeyeceğinden yavaşlama ya da durma diğer atölyelere de kendiliğinden yansır. Kanbanla iletişim aynı zamanda, talep düşme/çıkma durumlarında kanbanların atölyeler arasındaki, ya da fabrika ile yan sanayiler arasındaki devir sıklığının (hızının) son montaj hattından başlanarak ayarlanması yoluyla, tüm atölyelerin ve yan sanayilerin üretimlerinin yavaşlatılıp, hızlandırılmasını da sağlamaktadır.

Ne kadar gelişmiş olursa olsun bir bilgisayar sistemi üretim bölümleri arası haberleşmeyi bu dakiklik ve esneklikte gerçekleştiremez. Toyota’nın buluşlarının en önemlilerinden biri olan Kanban sistemi, hemen hemen hiçbir yatırım gerektirmeden bu karmaşık iletişim ağını ve atölyeler arası ve fabrika-yan sanayi arası uyumu etkin bir şekilde sağlamaktadır.

4.2.1 Yan Sanayi ile Kanban Uygulaması

Kanban sadece fabrika içi atölyeler arasında değil, ana sanayi ile yan sanayi arasındaki üretim uyumunun gerçekleşmesinde de yararlanılmaktadır. Burada kullanılan çekme kanbanlarına “Yan sanayi Kanbanı” (supplier kanban) denir. Fabrika atölyeleri yerine imalatçılar konulduğu zaman varolan akış aynı şekilde uygulanacaktır. Tek fark, boş paletlerle yan sanayi kanbanlarının yan sanayi firmasına taşınmasında, ve dolu paletlerle yine yan sanayi kanbanlarının fabrikaya geri götürülmesinde kamyonların kullanılmasıdır. Geri kalan işlemler tümüyle aynıdır.

Vurgulanması gereken bir konu fabrika ile yan sanyi arasında kullanılan kanbanlar, aynen fabrika içinde olduğu gibi, yan sanayileri “tam zamanında üretime “çekmek” için kullanılır. Amaç, yan sanayinin de stoksuz üretimi gerçekleştirmesi, ancak fabrikanın en yakın zamanda kullanacağı miktar ve çeşitlilikte parçayı, fabrikanın istediği anda üretmesidir, daha önce değil.

Yan sanayinin JIT üretime geçmemesi, yani stoklu çalışmaya devam etmesi durumunda, ana sanayi tarafından kendisinden JIT “sevkiyat” talep edildiğinde (yani sevkiyatların gün değil, saat bazında gerçekleştirilmesi istendiğinde) yan sanayinin bundan zarar görebileceği vurgulanmaktadır. Amerika’da çoğunlukla böyle bir durum söz konusudur ve yan sanayi ile yapılan anketlerde JIT sevkiyatlardan son derece şikayet etmektedir. Sebepleri aşağıdaki gibidir:

Yan sanayi stoklu çalıştırıldığında ve sevkiyatlar ana sanayinin belirlediği JIT sistemine göre düzenlendiğinde, yan sanayinin stokladığı ürünlerin ana sanayi tarafından talep edilmemesi gibi bir riskle karşı karşıyadır. Çoğunlukla böyle olmakta ve yan sanayi hiç satamayacağı parçaları üretmek zorunda kalmaktadır.

Yine aynı durumda yan sanayi stoğu daha yüksek miktarlara çıkabilmektedir. Çünkü yan sanayiden çok hızlı bir şekilde ve sık sık (eğer ana sanayi kendi içinde üretimde düzenlilik sistemine geçmemişse) sürekli değişebilen miktar ve çeşitlilikte parçayı sevk edebilmesi beklenmektedir. Bu duruma uyabilmek için yan sanayi firmaları yedek emniyet stoğu bulundurma yoluna gitmektedir. Stokları yükselmekte ve satılamama riski parça miktarlarını ve stok maliyetlerini arttırmaktadır.

Bunun çözüm JIT sevkiyata geçmeden önce yan sanayi firmalarına mutlaka tam zamanında üretim yapma yöntemlerinin öğretilmesi gerekmektedir. Japon ana sanayi firmaları yalın üretim tekniklerini kendi imalatçılarına öğretmek için üstün bir çaba sergilemişlerdir.

Yukarıda belirtildiği gibi yalın üretimde kanban stoksuz üretim gerçekleştirmek için geliştirilmiş en dahihane yöntemdir. Son derece etkin, ucuz ve kolay bir tekniktir. Bununla beraber dikkatle düşünülmesi gereken birçok hassas nokta vardır.

Kanbanda en kritik etken herhangi bir aşamada kullanılan Kanban sayısıdır. Her işlemde herhangi bir parça için belirlenecek toplam üretim kanban sayısı olabilecek en düşük düzeyde tutulmalıdır çünkü kanban uygulamasının temel ilkelerinden biri, herhangi bir parçadan ancak eldeki kanban sayısı kadar üretmektir. Dolayısıyla, bu sayı yüksekse, üretilen ürün miktarı da ister istemez yüksek olacak sonuçta kanbanla önlenmesine çalışan ürün stoğu istenmeyen

düzeylerde kalmaya devam edecektir. Kısacası üretim “çekme” sistemine göre işlese bile kanbandan beklentiler gerçekleşmeyecektir.

Kanban sayısının belirlenmesinde en temel etken kalıp değiştirme (setup) süresi olduğunu belirtmek istiyoruz. Eğer bir işlemde, kalıp değiştirme süresi uzunsa, parti büyüklükleri fazla olmak zorundadır. Aksi takdirde üretim verimsiz, maliyetler yüksek olacaktır. Bu durumda, firma kanban sistemine geçerken o işlem için kanban sayısını yüksek tutacaktır ve üretimin ana amacı olan stoksuzluk hedefi sağlanamayacaktır. (Okur, 1997)

4.3 Milk Run (Süt Döngüsü)

Milk Run, İngilizce bir deyim olup anlamını mandıralar için çiftliklerden süt toplama görevini yapan arabalardan almaktadır. Günlük olarak çiftlikleri dolaşan bir araba taze sütleri üreticilerden toplamaktadır. Sistemde üreticiler arabaya sütü zamanında yetiştirmek zorundadır. Aksi takdirde sütü satamayacak; kendi göndermek veya sütün bozulması seçenekleriyle karşı karşıya kalacaktır. [9]

Otomotiv sanayinde Toyota ile başlayan Kanban sisteminin en önemli ayağı sıkça yapılan sevkiyatlardır. Stoğu düşürmek ve sevkiyat-üretim uyumunu en üst düzeye çıkarmak için sevkiyat sıklığının mümkün olduğunca fazla olması gerekmektedir. Tedarik ve tüketimin gerçek zamanlı olarak çalışması için imalatçıdan mümkün olduğunca fazla seferde malzeme alımı gerekmektedir. Bu sebeple otomotiv fabrikaları hacme göre en yüksek sayıda sevkiyatla günlük hatta saatlik mal alımını hedeflemektedir.

Günlük veya saatlik sevkiyatlar için otomobil üreticileri kendi organize ettikleri kamyonlarla imalatçıları dolaşarak istenen sıklığa göre gereken miktarda malzemeyi toplayıp üretimine yetiştirmek istegindedir. Bu sebeple hacme göre hesaplanan günlük kamyon ihtiyacı kadar seferde belirli bir rota üzerinde dolaşan kamyon her uğradığı imalatçıdan istenen kadar malzeme alır. Otomotiv sanayinde bu tip kamyon taşımaya Milk Run adı verilmektedir.

Milk Run'ın çalışma mantığı kamyonun belirli saatlerde imalatçıları dolaşıp sevkiyat sıklığının gerektirdiği kadar malzemeyi toplamasıdır. Kamyon aynı saatlerde yola çıkıp sürekli aynı rotayı takip ederek imalatçıları sırayla dolaşmaktadır. İmalatçılara Kanban veya sipariş yoluyla bildirilen kadar malzemeleri toplamaktadır.

Sistemin ilk uygulayıcısı Kanban sisteminin de yaratıcısı olan Toyota'dır. 1970'lerde başlattığı Kanban ile sipariş sistemiyle beraber üretimini düzgunleştiren Toyota sevkiyat

sıklığını günlük ve saatlik olarak düzenlemiş ve imalatçıları dolaşan ilk Milk Run kamyonlarını uygulamaya koymuştur.

Uygulamaya örnek olarak şu anda Toyota Türkiye'deki imalatçıları arasında günde 4 kamyonla sefer yapmaktadır. Toyota'nın İngiltere fabrikasında günde 24 adet Milk Run kamyonu çalışmaktadır.

Milk Run sistemi kurulurken ilk adım sisteme dahil olacak imalatçıları seçmektir. Seçimde imalatçıların yerleri, sağladıkları parçaların kullanım sıklığı ve her imalatçıdan gelen ortalama günlük hacim... gibi değerler göz önüne alınır.

İmalatçı ve yüklük taşıma hacmi belirlendikten sonra toplam hacme göre ihtiyaç duyulacak kamyon miktarı hesaplanır. Günlük ihtiyaç duyulacak kamyon sayısı sevkiyat sıklığını göstermektedir. Bu bilgiler toplanarak kamyonların rotası, kalkış ve her imalatçıya giriş çıkış saatleriyle varış saatleri belirlenir. Böylece Milk Run sistemi çalışmaya hazır hale gelmiş olur.

Milk Run sisteminin birçok avantajı bulunmaktadır. Sevkiyat sıklığının fazla olması düzgün bir programlama ile stoğun düşürülebilmesi fırsatını sağlar. Kanban ile çalışılan imalatçılarla saatlik sevkiyatlar tam zamanında üretim gerçekleştirebilmek için zorunluluktur. Ayrıca iyi planlandığında Milk Run organizasyonu nakliye maliyeti olarak genellikle kapıya teslim almaktan daha düşüktür. Parça maliyet analizlerinde açıkça belirtilmiş olan taşıma maliyetleri tüm hacim için hesaplandığında kamyonların maliyetinin karşılanıp karşılanmadığını ve kar görülebilir.

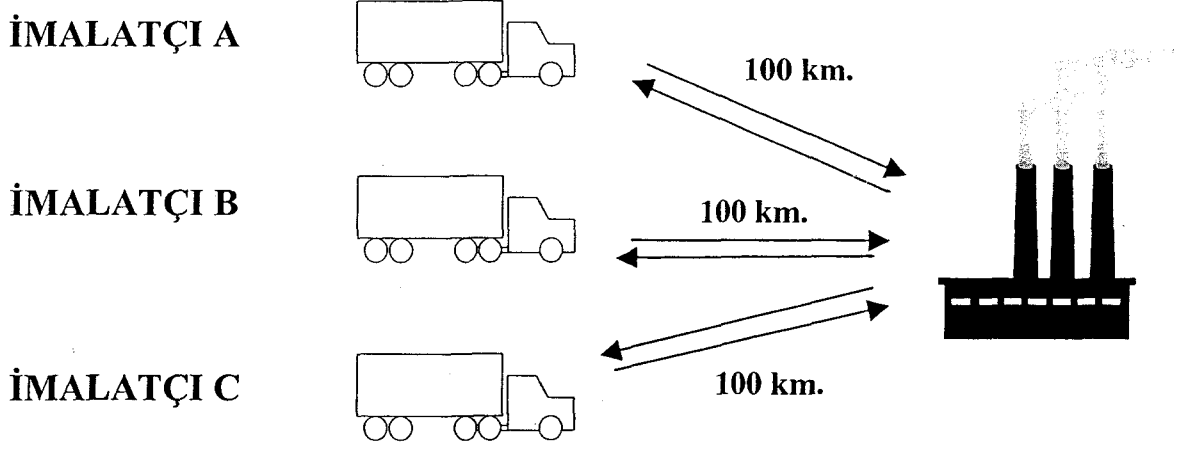
Konuyla ilgili bir örneği inceleyelim. Birbirine yakın konumlarda bulunan 3 imalatçının sürekli bir fabrikaya sevkiyat yaptıklarını düşünürsek her biri bulundukları yerden fabrikaya kadar olan yolu ayrı ayrı kat edip aradaki mesafeyi 3 sefer gidip gelmektedir. (Şekil 4.2) Mesafeleri ortalama 100 km olduğunu varsayarsak her sevkiyat için gidiş-dönüş 200 km'den toplam 600 km yol yapmaktadırlar.

Bu tip sevkiyatlarda bazı olumsuz durumlar söz konusudur:

- ☞ Ayrı araçlarla taşıma, küçük araçlar.
- ☞ Büyük çoğunlukla dönüşümsüz paketleme
- ☞ Sevkiyat zamanlarının belirsizliği
- ☞ Yükleme-boşaltma yerlerinde sıkışıklıklar, uzun araç bekleme kuyrukları.
- ☞ Yüksek stok maliyeti

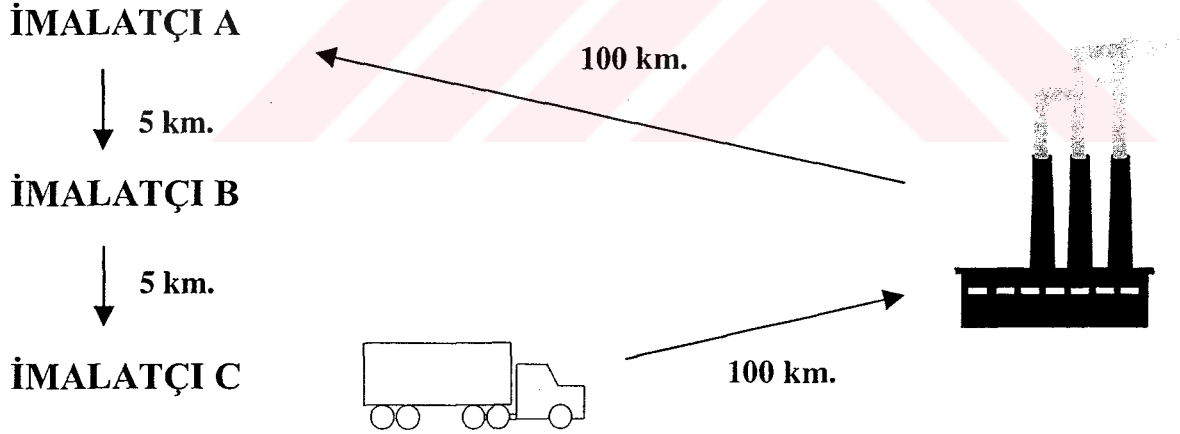
⇒ Sık yaşanan parça eksikliği, yetersiz stok

⇒ Yüksek özel sevkiyat maliyetleri



Şekil 4.2 Milk Run Öncesi Durum

Milk Run sistemine geçildiğinde imalatçıları dolaşan kamyon toplam katedilen mesafeyi düşürüp sevkiyat ve boşaltmalarda düzgünlük sağlar. (Şekil 4.3)



Şekil 4.3 Milk Run ile Yapılan Sevkiyat Durumu

Şekil 4.3’de görüldüğü gibi tek kamyonun dolaşmasıyla yapılan toplam kilometre 210 düşmektedir.

Milk Run sistemi uygulandığında aşağıdaki avantajlar öncelikle kazanılır.

⇒ Nakliye maliyeti tasarrufu

⇒ Zaman kazancı

- ⇒ Sistem içerisinde paket dönüşümü fırsatı
- ⇒ Sevkiyat zamanları üzerinde kontrol
- ⇒ Depolardaki birikmelerin önlenmesi
- ⇒ Düşük stok maliyeti
- ⇒ Yeterli stok alanları
- ⇒ Kontrollü malzeme sevkiyatı
- ⇒ Yüksek hacim kullanımı
- ⇒ Büyük araç kullanımı

Görüldüğü gibi Milk Run sistemiyle nakliye gerçekleştiren şirketler normal taşıma yapan şirketlere karşı önemli avantajlar yakalamaktadır. Günümüzün rekabetçi ortamında daha az girdiyle daha iyi çıktı sağlamaya yönelik çalışan bu sistem firmalar için çok önemlidir. (TNT Lojistik, 2002)

5. İKİ YABANCI FİRMADA ÇEKME AKIŞI KIYASLAMASI

5.1. Bu Çalışmanın Amacı

Bu kıyaslama çalışmasının amacı iki farklı şirketin tecrübelerinden yararlanarak üretim birimleri için akış yönetimini geliştirme yolunu bulmaktır.

Çekme Akışı Çalışma Nedenleri

Misyonumuz kar etmek

Genel prensip: **Satış Fiyatı = Maliyet + Kar**

Bizim çabaladığımız ise; **Kar = Satış Fiyatı – Maliyet**

Kar artışını elde etmek yolu maliyet düşmesinden geçmektedir. Maliyetleri düşürmekte israfları belirlemek için neler yapabileceğinizi görmeliyiz. Üretimdeki aracımız Çekme Akışı olmalıdır.

Çekme Akışı ile çalışmak = Kar artışı

İki Autoliv grup şirketi olan AOM (Autoliv Oreon Maanufacturing) ve AKF (Autoliv Klippan France)'den çekme akışı uygulaması hakkında yapılan kıyaslamanın sunumunu inceleyeceğiz.

5.2. Kıyaslamada Kullanılacak Tanımlar

Atölye Stoğu :Hattaki geçici duran mamul deposuna gönderilmek için bekleyen mamul stoğu. Bu stoğun büyüklüğü hat yeterliliğine göre boyutlandırılır:

Hat Duruşu:Serileri çabuk değiştirme kapasitesi

Tampon Stok:Seviyelendirme hesabında planlanmamış müşteri ihtiyacı değişimlerini karşılamak için tutulan stok.

Yükleme Stoğu: Sevkiyat için olan stok. Belli bir zaman dilimindeki ortalama ihtiyaca göre hesaplanır. (Genellikle 1 ay) Büyüklüğü düşünülen zaman dilimindeki mevsimlik müşteri ihtiyaçları etkileriyle orantılıdır.

Toplama Kutusu: Hattın yakında duran, operatörlerin malzemeleri ve tekrar dönmesi Kanban kartlarını bıraktıkları kutu.

5.3. Müşteri Talebinden Üretim Hattındaki Etkisine Yapılan İşlemler

Ortak Noktalar

AOM, AKF gibi talepleri belli bir seviyede tutmaya çalışmıştır.

AOM'nin Belirli Karakterleri

- Her hafta güncellenen yıllık bir tahmin yapıyorlar.
- ERP sistemleri istenen periodda Heijunka panosuna konulacak seviyelendirme bilgilerini otomatik olarak hesaplayabiliyordu. Çalışanlar bilgileri fiziksel olarak panoya aktarıyordu. (Her gün, aynı saatte ve aynı sırayla) Ayrıca sevkiyat stoğunu ve tampon stoğu her referans için hesapladılar.
- Heijunka panosu Sevkiyat stoğu ve Tampon stoktan gelen kartlarla doldu ve yükleme sırasında müşteri tarafından tüketilen miktarla uyumlu oldu.
- Talep hassasiyeti Tampon Stok ile değerlendirildi.

Müşteri Sipariş Döngüsü

AKF Belirli Özellikleri

- AKF müşteri tarafından belirlenen bir zaman dilimindeki müşteri siparişleriyle çalışıyorlar.
- İstenen dönemdeki ortalama ihtiyacı hesabını yapıp bir aylık dönem üzerinde günlük kontrat ve üretim hatlarıyla uygulamaya geçiriyorlar. Kontratta ortalama ihtiyaç, müşteri siparişlerindeki tecrübeler ve stok stratejisi hesaba katılır. Kontrat bir referans kapasitesine değil hat kapasitesine odaklanır.
- ERP sistemleri sadece ortalama ihtiyacı hesaplayabiliyor. Kontrat elle hesaplanıyor.
- Kontrat sorumluluk lojistik departmanının müşteriye gelen son 3-4 günlük taleplerine bakılarak Lojistik Panosunun doldurulması temeline dayanıyor.
- Panoyu talep ve kapasiteye göre doldurarak müşteri ihtiyacı karşısında üretim durumunu görsel hale getirilebiliyor.

İki Sistem Arasında Karşılaştırma

2 temel fark bulunmaktadır.

- ✦ AOM istenen dönemdeki ortalama ihtiyacı referans bazında sabitlerken AKF verilen bir ekipmana göre ortalama ihtiyacı sabitlemektedir.
- ✦ AOM hatlarını düzenlerken müşterinin ihtiyaçları için 2 fiziksel stok tanımlamıştır. Sevkiyat stoğu ve Tampon Stok. Bu iki stoğun tutulmasında tampon stok görsel destekle belirtilmiştir. AKF'de ise hatlar müşterinin kesin taleplerine göre organize edilmiş ve 2 tip stok tanımlama ve taşıma ihtiyacı duyulmamıştır.

Yorumlar

AOM Avantajları

- ✦ AOM çekme akışı doğru olarak birçok adıma ayırmıştır.
- ✦ AOM uzun dönem tahminlere ve oluşturduğu organizasyon (referans bazında) ile imalatçıları düzenlemede avantaj kazanmıştır.

AOM Dezavantajları

- ✦ 2 tip stok için yeterli yer kullanımı.
- ✦ Bu stokları oluşturmak için ilave hareketler gerektirmesi.
- ✦ Bitmiş ürün stoğundaki azalma Heijunka panosunun sıkça güncellenmesini gerektiriyor. Güncelleme AKF'de olduğu gibi AOM'de de ağır ilerlemektedir.

AKF Avantajları

- ✦ Müşterinin ihtiyacına Günü gününe daha yakındır.
- ✦ Kontrat hesabı ve müşterinin gerçek ihtiyacı arasındaki büyük değişimlerin alarmı anında verilebilir.
- ✦ Her an önlem almayı sağlar ve ayrıca Heijunkayı sıkça güncellemeden stok seviyelerini değiştirme olanağı verir.
- ✦ Depoda daha az yere ihtiyaç duyar.

AKF Dezavantajları

- ✦ Yüksek kontrol ve dikkat ister. Planlama sorumlusunun iş kalitesine bağlıdır.
- ✦ Optimizasyonu ve görsel desteğe hazırlanması daha güçtür.

Tavsiye:

- ⇒ Çekme Akışına başlamak isteyen firma, ilk olarak AOM'nin adımlarını izlemelidir. Toplu değişimlerde tüm referanslar için uygulanamaz. Deneme bir ya da iki karmaşık üretim hattında insanların değişik adımları anlaması için uygulanmalıdır. Prensipler anlaşıldığında AKF tipi kısa çözümler düşünülebilir.

5.4. Hattan Depoya Bitmiş Ürünler için Çağrı Yapılması

Ortak Noktalar

- ⇒ AKF, AOM gibi kartların Heijunka panosundan çekilmesiyle hatları yüklüyor.
- ⇒ AKF, AOM gibi bu işlemi tanımlanmış sıklıklarla yapıyor.
 - AOM Her 37 dakikada
 - AKF Hava yastığı için her 30 dakika, kemer hatları için her 15 dakikada.

AOM'nin Spesifik Özellikleri

- ⇒ Heijunka pano kartları atölye stoğundaki parçaların siparişidir, Atölyedeki tüketim bir KANBAN siparişinin konusudur.
- ⇒ Parti büyüklükleri palettir.
- ⇒ Taşıma forkliftle ve dolu palet olarak yapılır.
- ⇒ “Başlama Uyarısı” hatta önceliği belirlemek için yapılır. Yapılabilir veya yapılamaz olması ya da eski bir istek olması fark etmez.

AKF'nin Spesifik Özellikleri

- ⇒ Heijunka panosu kartları hat için sipariştir.
- ⇒ Kartlar bir ray üzerine yerleştirilir ve oluşturulan sırada üretilmelidir. (FIFO)
- ⇒ Ray hat tarafından görsel destek olarak kullanılmaktadır. Rayın üzerindeki kart sayısı hattın yükünü göstermektedir.
- ⇒ Ürünler hat sonundaki parça uygunluğuna göre alınmaktadır. Her turda, tüm üretilmiş parçalar taşınır.
- ⇒ Her turda alınana ürünlerle hattın boş duruma getirilmesi sağlanır.

⇒ Bitmiş ürünler, malzemeleri taşımak için dolaşan aynı trenle toplanır.

2 Sistem arasında Karşılaştırma

⇒ Seviyelendirme Takvimi yaratılmıştır.

⇒ AOM Toyota sistemi tarafından en iyi tanınan seviye 5 kurallarıyla çalışır.

⇒ AKF seviye 4 kurallarıyla çalışır.

Yorumlar

AOM Avantajları

⇒ AOM sistemi en iyi seviye olan Toyota'nın seviye 5 kurallarıyla bütünleşiktir.

⇒ En önemli gelişmelere ulaşma yolları açar ve Çekme Akışında istenildiği gibi gelişmeyi çeker.

AOM Dezavantajları

⇒ AOM'nin mevcut hatlarıyla esneklik seviyesi atölyede bir stok tutmayı mecbur kılmıştır.

⇒ Bu yüzden hatların etrafında geniş alana ihtiyaç duyarlar. (Her referans için 2 veya daha fazla palet)

⇒ Taşıma forklift ile sınırlanmıştır. Geniş alana ihtiyaç duyulur ve trafik artar.

AKF Avantajları

⇒ Raylarla işletim hat çalışmasında görsel destek sağlıyor.

⇒ Hattın sonundaki bitmiş ürün stoğu ibr toplama sıklığına bağlıdır. (1/4 saat veya 1/2 saat)

⇒ Taşıma birimi olan tren vagonu elle taşıma esnekliği kazandırırken aynı anda malzeme bırakıp ürün alma olanağını sağlıyor.

AKF Dezavantajları

⇒ Tren tek görsel destektir.

⇒ Hatlar üzerinde gerçek bir baskı oluşturamaz. Boyut dezavantajlarını ve hattaki kötü çalışmayı belirleyemez.

⇒ Heijunka panosu ile sevkiyat ambarı arasındaki temin süresi verilen belirlene sıklıkta garanti altında değildir.

Yorumlar

⇒ Seviye 5'te bir Çekme Akışı sistemi en verimli ve müşteri siparişlerini karşılamakta en etkin sistemdir.

⇒ Bununla beraber, endirekt mudaları önlemek için birçok önleme ihtiyaç duyar.

⇒ Çekme Akışına başlayan bir firma, bu sistemden ne beklendiğini tamamiyle anlamak için sektöründe seviye 5 olarak deneme gerçekleştirmelidir.

⇒ Seviye 5'e ani geçiş her firma için istenilen bir yol değildir. Tercih edilen seviye 3, 4 ve 5 adımlarının izlenmesidir. Burada risk ortamı hazırlanmadan bir seferde çok fazla gelişmeyle yüz yüze kalmaktır.

⇒ Sadece hatlar etrafında geniş alanlar varsa düşünülmelidir.

Yorumlar Üzerine Yorumlar

⇒ Seviye 5 doğal olarak seviye 4'den daha fazla gelişme cesareti verir. Fakat seviye 5 ancak müşteri de aynı fazdaysa tamamen verimli olur. Aksi takdirde Mudalara yol açar:

⇒ Özellikle depoda yer ihtiyacı

⇒ Ek taşıma

⇒ Avusturalya'da Toyota haricindeki müşterilerde seviye 4'de kalmıştır.

⇒ Yakın yönetim ve görsel desteğin akıllıca kullanımı seviye 5 kadar gelişmeye etki eder. Bununla beraber sistem olay bazında düşünülmelidir. AKF Renault'un Toyota'ya çok benzer yeni tedarik yöntemi (L3P) yüzünden acil olarak seviye 5'e geçmek zorunda kalmıştır.

5.5. Depodan Hatlara Malzeme Sağlama Yöntemleri

Ortak Noktalar

⇒ AOM ve AKF depodan hatlara belli sıklıklarda turlar yapıyor.

⇒ AOM Her 37 dakikada

⇒ AKF Her 30 dakikada hava yastığı, 15 dakikada emniyet kemeri

⇒ AOM ve AKF hatları beslemek trenler kullanıyor.

⇒ AOM ve AKF iş emri olarak KANBAN kartları kullanıyor.

AOM Spesifik Özellikleri

- ✦ Trenlerde sürücü kullanıyorlar.
- ✦ Vagonlar işaretli değil.
- ✦ KANBAN kartları bu işle görevlendirilmiş bir kişi tarafından kutulara toplanır.
- ✦ Hattaki işçiler her 37 dakikada kartları koymalıdır.
- ✦ Kartlar, ilk 37 dakikada Card Board Office'de bir tarayıcı tarafından okunur ve imalatçılar için sevkiyat talimatları olur. İkinci 37 dakikalık dönemde imalatçılara verilirler.
- ✦ Trenler malzeme toplamak için depoyu dolaşırlar.
- ✦ Malzemeler teknolojik türlerine göre depolanırlar.
- ✦ Bazı malzemeler konteynerler içinde hatta getirilirler ve operatörler tarafından konteynerlerin içinden alınırlar. (Sadece büyük parçalar için)
- ✦ Trenin bekleme zamanı depoda geçer.

AKF Spesifik Özellikleri

- ✦ Küçük boyutlu telle kumanda edilen trenler kullanırlar.
- ✦ Vagonlar çoğunlukla belirli malzemelerin akışı için düzenlenmiştir.
- ✦ Bazı durumlarda, vagon hatta kenarında malzeme desteği olmak için sökülebilir.
- ✦ Kemer üretiminde Kanban kartları ve boş paketlerle aynı anda toplanır. Hava yastıklarında boş paket bir iş emri olarak alınır.
- ✦ Malzemeler depoda hatta kullanıldıkları yere göre konulurlar.
- ✦ Operatörlerin hiç bir tedarik işi yoktur.
- ✦ Sonraki periyot için seri değişiklikler operatörlerin bir karışıklık yapmaması için önce belirlenir.
- ✦ Hat kenarlarında sadece küçük paketler bulunur.
- ✦ Tren depoda yer açılması için atölyede bekler.

2 Sistemin Karşılaştırılması

AOM Avantajları

⇒ Sistematik kart okuma onlara şu avantajları sağlar:

1. Direkt olarak tüketim bilgisayara geçer. Kart sayım hatası ve ilave veri girişi olmaz.
2. Sürekli kart dönüşü kontrol edilir.
3. Tren sürücüsü kullanmak depodan hatlata kadar malzeme akışında kontrol kabiliyeti kazandırır.

AOM Dezavantajları

⇒ Kartları siparişe dönüştürmeden okutma hareketi 37 dakikalık döngü kaybına sebep olur. Bu da hatta stok birikmesine sebep olur. Sorun olan bazı malzemeler için hatta yeterli stok alanı olmaması ve ikinci kez taşımaya sebep olmasıdır. Hatta stok yapma hattın gerçek amacıyla uyuşmamaktadır.

⇒ Sürücü kullanma trenin dolaşmasında bir bekleme ve zaman kaybı oluşturur.

⇒ Trenin işaretsiz olması ve yolun tam belli olmaması hatların etrafında en uygun dönüşlerin yapılmasını engeller. Trafik ve bekleme yaratır.

⇒ Bir operatörün kart toplaması fiziksel akış bilgisiyle bilgi akışı ayırır ve bu iş için fazladan bir kişi gerektirir.

⇒ Tüm trenlerin aynı hat üzerinde yol alması ayarlamaları engelliyor ve her 6 dakikada çıkışlara karşın trafik problemi yaratıyor.

⇒ Operatörler çalıştıkları istasyonları terk etmelerini gerektiren tedarik işlemleri yapıyor.

⇒ Parça talebi için kutulara kart koymak işçilerin çalışma yerlerinden ayrılmasına sebep oluyor. Her hatta kart toplama zaman kaybettiriyor.

⇒ Geniş konteynerlerle taşıma uygun malzeme akışı engelliyor ve mecburen forklift için geniş alanlar gerektiriyor.

⇒ Malzemeleri teknolojik türlerine göre depolamak kısa döngüler yapmayı ve hat ile depo arasında optimizasyonu önüyor.

AKF Avantajları

- ⇒ Trenler küçük boyutlu ve dar alanlar gerektiriyor.
- ⇒ Trenler taşıma süresinden kazanmak için otomatik kumanda ediliyor.
- ⇒ Vagonlar düzenli. Yükleme ve boşaltma optimize edilmiş. Görsel yerleşimler karışıklığı engellemek için düzenlenmiş.
- ⇒ Kanban imalatçı rotasını optimize eden fiziksel akışa bağlı.
- ⇒ Operatörler üretime yoğunlaşmış durumda ve tedarığe karışmışlar.
- ⇒ Tedarik işi uygunlaştırılabilir çünkü tüm paketler elle taşınabilecek büyüklükte.
- ⇒ Hat tedarığı ve bitmiş ürün taşınması arasında sinerji yaratma vardır.

AKF Dezavantajları

- ⇒ Hattın beslenmesi dolu paletle yapılıyor . Bu da tam talep seviyelendirme yapılmasını engelliyor.
- ⇒ Aynı referans değişik bölüm trenleri kullanıyorsa sevk edilebilir.

Yorumlar

- ⇒ Sürücü prensibi tedarik döngüsünün kontrol ve daha iyi anlaşılmasını sağlar. Bazı durumlarda otomasyon tedarik için daha yararlı olabilir.
- ⇒ Fiziksel akışla bilgi akışı birleştirmek önemlidir.
- ⇒ Sıklıklar sistemin temelidir.
- ⇒ Tarayıcıyla kartları okumak tedarik otomasyonu sağlayan, kart döngüsünün kontrolü ve müşteri siparişlerinin düzgün seviyelendirilmesini sağlayan bir kazançtır.

5.6. İmalatçıdan Depoya Malzeme Sağlama Yöntemleri

İmalatçıdan parçalar için çağrı

Ortak noktalar

- ⇒ Parçaların KANBAN durumu aşağıdadır:

1. AOM Bc, Ogdon ve tekstil tesislerinde %100. Tüm imalatçılar için aynı yolu uygulayacaklar.

2. AKF %20. (%100'e çıkmayı hedefliyorlar)

- ✦ Parça talepleri güncel tüketim baz alınarak yapılır.
- ✦ Tahmini ihtiyaçları gönderirken EDI kullanılıyor.

AOM Spesifik Özellikleri

- ✦ Tüketilen kartların hatta okutulmasıyla imalatçı taleplerinin bilgisayardan oluşturulması.
- ✦ İmalatçıya hiçbir fiziksel kart gönderimi yok.
- ✦ Kamyon boşaltma takvimi görsel.

AKF Spesifik Özellikleri

- ✦ Elle sayılan kartlar imalatçıya gönderiliyor
- ✦ Mümkünse fiziksel olarak kartlar imalatçıya gönderiliyor. Mümkün değilse faks kullanılıyor.
- ✦ İmalatçılara gönderilen KANBAN siparişleri 1 dolu palete tekabül ediyor.

Karşılaştırma

- ✦ AOM, imalatçı siparişlerinin kontrolünde AKF'e göre daha avantajlıdır. AKF kart göndermenin imalatçı talebinde iyi görsellik sağlamaktadır ama tüm imalatçılar Kanbanda olduğu zaman kartları yönetmenin zor olacağını anlamıştır. Bilgisayar sistemi veri işleme faydalı olmaktadır aksi takdirde bir kart yönetme Mudası olacaktır.

- ✦ AOM, AKF gibi imalatçıdan sevkiyat sıklıklarını arttırmaya çalışmaktadır.
- ✦ AOM günlük 1 veya 2 sevkiyat ama BC Oğdon ve tekstil tesislerinden günde 12 kez.
- ✦ AKF 1-6 sefer/gün

- ✦ Her iki firma da yakın tedarikçiler için basit rotalar kullanırken uzak imalatçılar için geçici toplama yerleri (Cross Dock) kullanıyorlar.

AOM Spesifik Özellikleri

- ✦ Geçici toplanma sistemi geniş bir alanda geliştirilmiştir.
- ✦ Kamyonlar dorseleri ihtiyaçtan 24 saat önce bırakıyorlar ve AOM boşaltmayı kendine göre organize ediyor.

✦ Dorseler 1 ya da 2 günlük stok barındırıyor ve bu mallar AOM stoklarına yüklenmiyor.

AKF Spesifik Özellikleri

✦ Kamyonlar sürekli gün-saat planına göre gelir gelmez boşaltılıyor.

Karşılaştırma ve Yorumlar

✦ Cross Dock talep akışını düzenlemek ve maliyetleri düşürmek için iyi bir çözüm.

✦ AOM'nin stokları dorselerde tutma prensibi çok cazip çünkü bu stokları arttırmadan uygulanabilen en güvenli yol.

✦ Dezavantajlar ise dorse stoklamak için çok fazla alan gereksimi ve bazı ülkelerde dorse kiralarnın yüksek olması. Also temin süresini uzatıyor ve değişim halinde talebi tam olarak karşılayamıyor. Bu yüzden her Autoliv yerleşimi için tavsiye edilmiyor ama mümkün olanlarda kullanılmalı. Aksi takdirde sıklık ve sefer sayısı mümkün olduğunda fazla düzenlenmelidir.

5.7. Depo Organizasyonu

Ortak Noktalar

✦ AOM AKF gibi depoda raf sistemi kullanmaktadır.

AOM Spesifik Özellikleri

✦ Raflarda palet konteynerleri için paletlerde stoklama yapıyor. Tüketime göre paletler tek tek raflardan çekiliyor.

✦ Palet konteynerlerindeki yerlere işaretli değil.

✦ Depoyu ve rafları ters yönde besliyorlar. Raftaki her hücre bir referansa ayrılmış. Malzemeler teknolojik türlerine göre stoklanmış.

AKF Spesifik Özellikleri

✦ Şu an uygulanan 2 sistem var:

✦ Emniyet kemerleri için malzemeler teslim alanına indiriliyor ve raflar tüketime göre besleniyor.

✦ Hava yastıkları için raflar kullanılmıyor. Paletler tüketim alanının üzerinde palet konteynerlarına konuluyor. Tüketime göre tek tek yere indirilip parçalar direkt paletten alınıyor.

✦ Her malzemenin palet konteynerında özel bir yeri var.

✦ Aynı malzeme hatta birçok değişik yerde tutulabilir.

AOM Avantajları

✦ Bir yönden stoklayıp rafları ters yönden boşaltmak gerçek bir avantaj. 2 gidiş geliş mesafesi tasarruf ettiriyor. Bu sebeple kaza riskini azaltıyor ve bekleme zamanı israfları önüyor.

AOM Dezavantajları

✦ Paletlerin palet konteynerında önceden belirlenmiş yerlere konmaması görsel desteği engelliyor.

✦ Parçaları teknolojik türlerine göre dizmek tüm trenlerin tüm yollara girmesi anlamına geliyor:

✦ Depodaki döngü uzuyor

✦ Her tren diğerlerini yavaşlatıyor.

AKF Avantajları

✦ Referans bazında görsel stok yönetimi

✦ Tren dönüşü akışkan ve optimum.

AKF Dezavantajları

✦ Paletleri aynı yolda yükleyip boşaltmak bekleme zaman kayıpları oluşturuyor.

5.8. Kıyaslama Ekibinin Tavsiyeleri

✦ Tüm katılımcılar tarafından “Çekme Akışı”nın (Çekme Akışı) Autoliv'deki akışı ayarlamak için en uygun çözüm olduğu kabul edilmiştir.

✦ Grubun dikkat çektiği bir nokta da “Çekme Akışı”nın sadece bir üretim/lojistik projesi değil, tüm departmanları ilgilendiren bir firma projesidir.

- ✦ Satınalma departmanı desteği taleplerin ahenkli olması için ve mümkünse dönüşümlü kutular kullanımı için esastır.
- ✦ EDI ile bilgisayar iletişimi geliştirilmelidir.
- ✦ Kalite desteği de ayrıca esastır çünkü çekme akışı sadece AQP'li düzgün parçalar ve hatta problem olmadan çalışır.
- ✦ Üretim mühendisliğinin Kaizen prensiplerine dayanan esnek hatlar oluşturmak için desteğine ihtiyaç vardır.

Ana Prensipler

- ✦ Hat kapasitesinde %20'lik bir esneklik olmalıdır.
- ✦ Eşit yatırım için aynı ürünü üreten bir hızlı hat yerine 2 yavaş hat daha iyidir.
- ✦ Seri değişimi azaltılmış parti büyüklükleriyle çalışabilmek için açık olmalıdır.
- ✦ Hatta operatörün önüne gelecek paketler hatta boyut olarak uygun ve ergonomik olmalıdır.
- ✦ Tedarik operasyonu operatörleri işin dışında bırakacak şekilde olmalıdır.
- ✦ Tedarik ve bitmiş ürün alınması sıklığı 1 saati geçmemelidir.
- ✦ Taşımacılar tedarik yerlerinde sorumluluklarının farkında olmalıdır.
- ✦ “Çekme Akışı” uygulama kurallarına uyulmalıdır.

İnsan Kaynakları

Eğitim firmanın tüm kademelerinde uygulanmalıdır:

İdari kadro

Orta kademe yöneticiler

Operatörler

Araştırma

Hatları esnek kullanma olanağı verecek ürünler geliştirilmelidir.

İTÜ İNŞAATLARI
YÖKSEKÖĞRETİM KURULU
OKUL MANTASYON MERKEZİ

5.9. İzlenilmesi Gereken Göstergeler

Stok devrinin eğilimi fabrika bazında incelenmelidir.

Taşıma duruşlarının, duruş sürelerinin eğilimi

Satılan ürünün taşıma süresi

A-B-C analiziyle akışın raporlanması

Parti Büyüklüğü Azalması

Atölye Stoğu (Miktar olarak)

AOM'nin Malzeme Kabul Sistemi

5.10. Üretimi Düzleştirme

Düzleştirme Değerlendirme Planı

1. Hatları Esnek Yapmak

⇒ U Şeklinde, Simogramlar, Görev Kağıtları

⇒ Küçük parti miktarları

⇒ Otonom Değişimler

Bilgi

Eğitim

Hatta malzemeler

2. Bitmiş Ürünlerin hatta yerleşimini organize etmek

⇒ Kriter seçimi

⇒ Hatların Fiziksel Organizasyonu

3. Hatların döngüsel beslenmesi

⇒ Malzemelerin Süpermarketi

⇒ Kanban

⇒ Hat besleyicilerinin görev kağıdı

☞ FIFO Kuralları

4. Hatlardan bitmiş ürünlerin döngüsel alınması

☞ Bitmiş ürünlerinin süpermarketi

☞ Kanban

☞ Toplayıcıların görev kağıtları

☞ FIFO Kuralları

Üretimi düzleştirme 5 adımda yapılabilir.

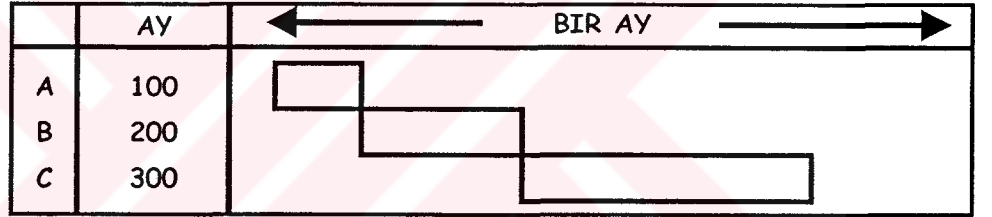
Düzleştirme üretimi üretim için uygun zamana yayılmasıdır.

5.11. Düzleştirmenin 5 Adımı

Adım 1

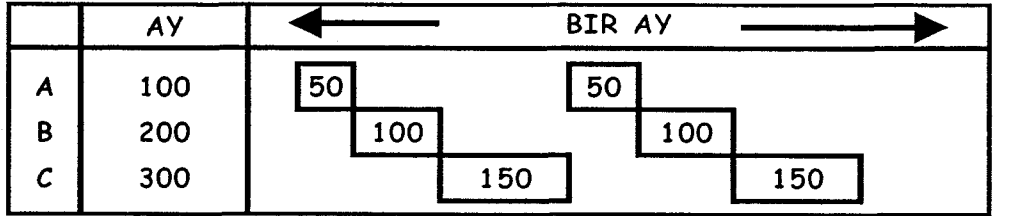
Lot Üretimi

Aylık Üretim



Adım 2

Küçük Lot Üretimi

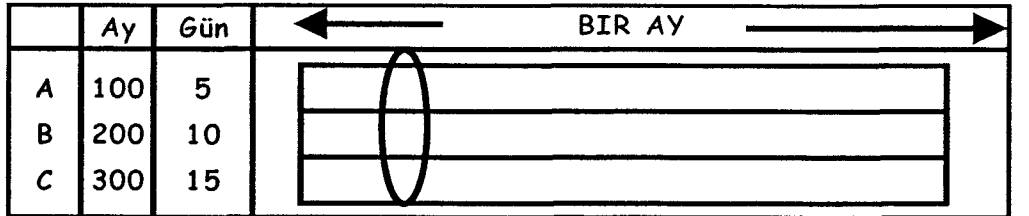


Ayda Bir Kezden

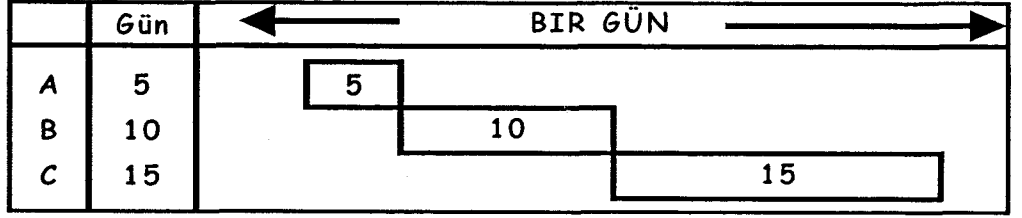
Fazla Üretim

Adım 3

Günlük Üretim



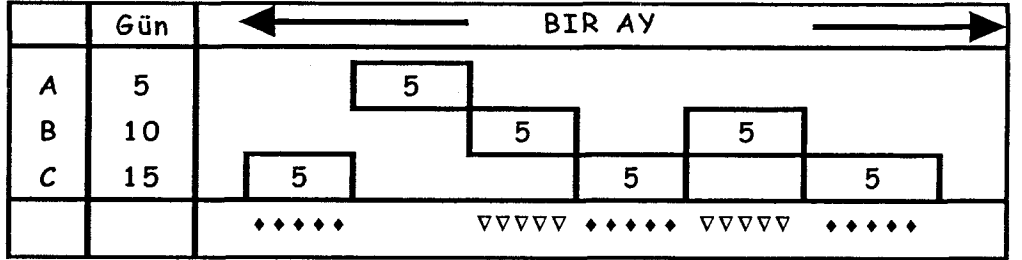
Adım 4

Düzensiz
Hacim

Günlük Üretim

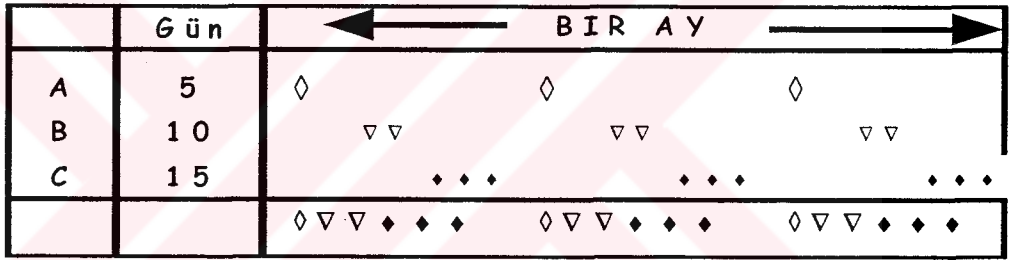
Adım 4 & 5

Adım 4

Sabit Hacim
Üretimi

Günlük Çoklu Üretim

Adım 5

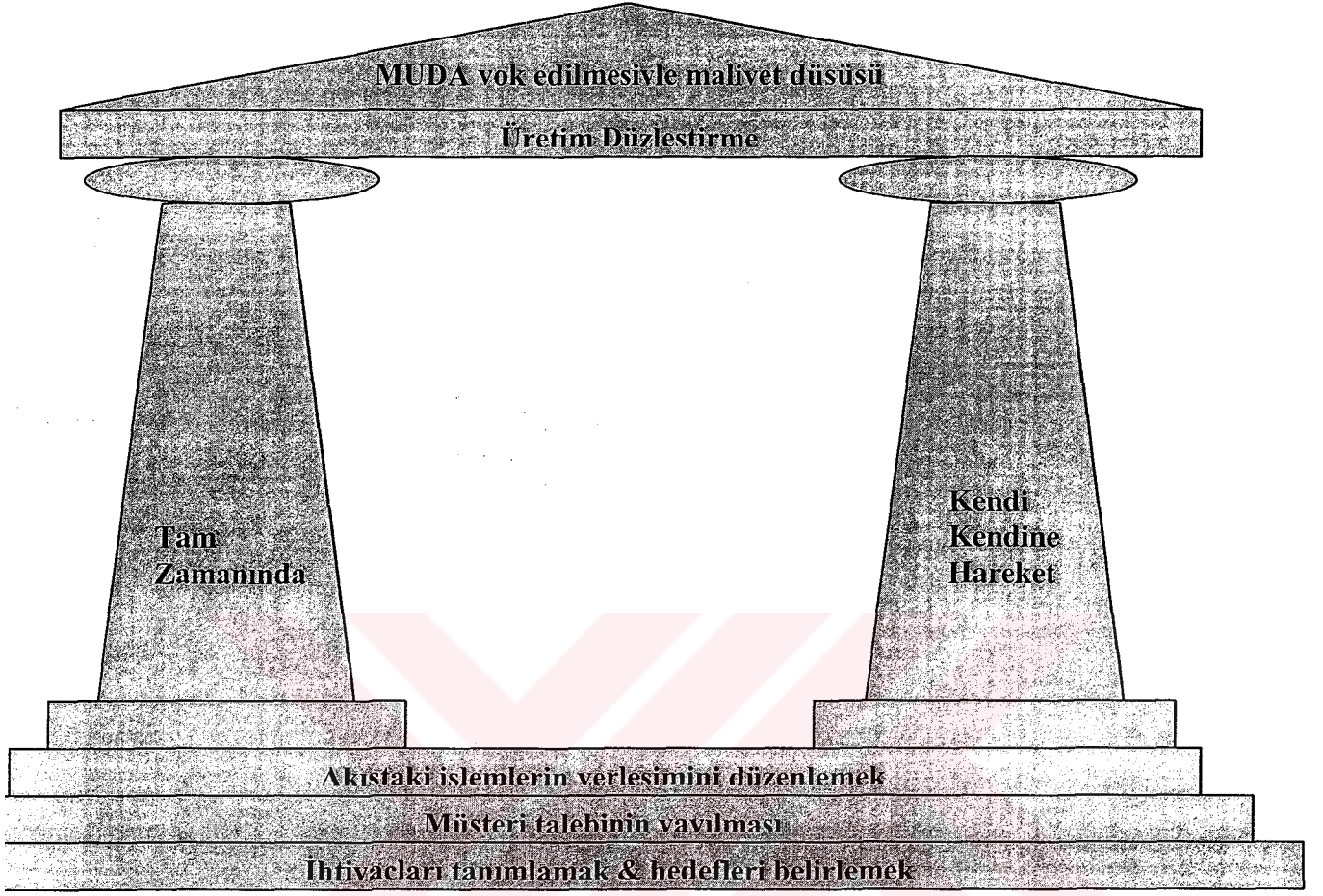
Eşzamanlı
Üretim

Karışık Akışlı

Üretim

Şekil 5.1 Düzleştirmenin 5 Adımı

5.12. Kaizen Üretim Sistemi (Toyota Modeli)



Şekil 5.2 Kaizen Üretim Sistemi

5.13. Çekme Akışı Organizasyonunu Geliştirmek İçin Yollar

- ✦ Görsel destek seviyesini yükseltmek
- ✦ Lot büyüklüklerini düşürmek için değişim zamanını düşürmek
- ✦ Düzleştirmede Seviye 5'i kurmak
- ✦ Market ve hat arasında ilave Kanban döngüsü
- ✦ Hat beslemeyi seviyelendirmek için malzemelerin paketlemelerini küçültmek
- ✦ Hatta yer kazanımı
- ✦ İmalatçılarla Kanban döngüsü kurulması
- ✦ Malzeme paletlerinin boyutlarını azaltmak
- ✦ Stoğu düzgünleştirmek ve azaltmak için sevkiyat sıklıklarını arttırmak.

5.14. Özet

Çalışma Belgeleri

Akış

⇒ Rapor aşağıdaki tüm bilgileri kapsamalıdır:

- Müşteri
- Bitmiş Ürün
- Hücre/ Hatlar
- Hammadde
- İmalatçı

⇒ Bilgi ürün akışına ters hareket etmelidir.

⇒ Hat tasarımı %20 esnekliğe elverecek şekilde yapılmalıdır.

⇒ 1 hat yerine çok hat daha iyidir.

⇒ Üst yönetim eğitimi ve katılımı

⇒ Envanter eğilimi fabrikaya göre düşünülmelidir.

5.15. Çekme Akışını Yönetmek İçin Önemli Noktalar

AKF – Müşteri arasında iletişim

⇒ Müşteri ihtiyaçlarının haftalık görsel yönetimi

⇒ Üretim – lojistik kontratı

⇒ Lojistik: lojistik zincirde toplam inceleme

⇒ Müşteri talebine göre acil esneklik

Olumsuz Nokta

⇒ Değişik konteyner sayısı

İç Akış

⇒ Kanban kartlarının sembolleri

- ⇒ Tren = kamyonlardan daha az trene ihtiyaç var
- ⇒ Operatörler tarafından bulunan birçok çözüm
- ⇒ Çevrim zamanı => vardiyada operatör sayısını değiştirebilir
- ⇒ Bir adet akış hattı
- ⇒ Çekme akışının beşinci seviyesi => Haijunkanın gerçek kullanımı
- ⇒ Trenle görsel destek
- ⇒ Çabuk değişim
- ⇒ Üretimde paralel hücreler
- ⇒ Tam zamanında hareketle alan kazanımı
- ⇒ Geri dönüşümlü kutu kullanımı
- ⇒ Potansiyel kalite problemi halinde kanban kağıdının imalatçıya geri verilmesi

Göstergeler

- ⇒ Her firmadaki Çekme Akışı seviyesi + parti büyüklüğü
- ⇒ Envanter dönüşümü (hava yastığı/kemer)
- ⇒ Gelen paletlerin dönüşüm süresi (Geliş/gidiş)
- ⇒ EDI: imalatçı sayısı
- ⇒ Envanter
- ⇒ Kanban kağıdı ve kutuları aynı anda kullanmak

1. Müşteri ve Autoliv arasında iletişim sağlar
2. İç akışı iletir => Çekme Akışı seviyesi
3. İmalatçı ve Autoliv arasında iletişim sağlar.

6. UYGULAMA

6.1 ÜRETİMDE ÇEKME AKIŞI

Bu bölümde Autoliv üretiminde yapılan çekme akışı çalışmaları açıklanacaktır. Autoliv Türkiye, yerli otomobil piyasasının %80 pazar sahibi olarak yerli sanayiye hizmet ederken Fransa'ya da yüksek miktarlarda ihracat yapmaktadır. İç piyasaya sürekli sevkiyatlar yapılırken ihracat için günde en az bir olmak üzere haftada 9-10 tır ürün sevk etmektedir.

Yerli piyasa ürünleri 100'e yakın değişik mamulden oluşurken yabancı piyasa ürünleri 22 değişik kemerden oluşmaktadır. Piyasa koşulları ve 2001 yılındaki ekonomik krizden dolayı iç piyasa taleplerinde önemli dalgalanmalar ve 21 Şubat krizinden sonra uzun süreli durma oluşmuştur. İhracat mamulleri Fransa piyasasına hitap ettiği için krizden etkilenmemiş ve bazı küçük dalgalanmalar dışında düzgün devam etmiştir. İhracat programı müşteriden aylık olarak gelmekte ve bir aylık kesin siparişle 6 aylık öngörüü kapsamaktadır.

Üretimde çekme akışı çalışmaları 28/31-Ocak 2001 tarihleri arasında Autoliv'de yapılan bir atölye çalışmasıyla başlamıştır. Çalışmaya lojistik, planlama, üretim, kalite ve mühendislik bölümlerinden katılımcılar olmuştur. Tam 3 gün katılımlı bu çalışmadan sonra ekip düzenli toplantılara devam ederek düzelme ve geliştirmeler yapmıştır. Ayrıca ekip üyeleri rastgele denetimler yaparak sonuçları toplantılarda tüm ekiple paylaşmıştır.

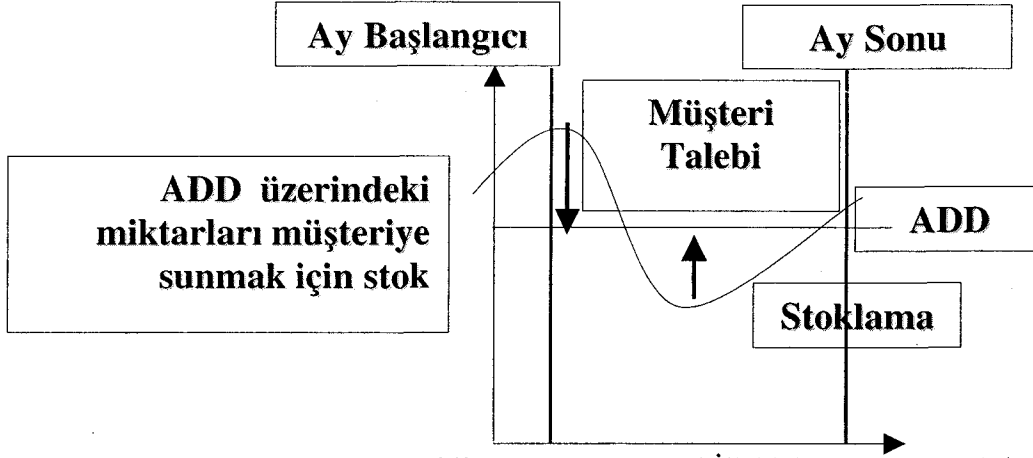
Atölye çalışmasından önce Autoliv üretimi üretim planlama tarafından oluşturulan iş emirleriyle çalışan planlamanın ittiği bir klasik sistemdi. Gelen programlar üretim planlama bölümü tarafından planlanın üretim hatları bu planlara göre yüklenmekteydi.

Çalışmanın hedefi planlama yapılarak düzenlenen üretim programının müşteri isteklerini temel alıp bitmiş ürünlerin müşteriye sevk için çekilmesiyle azalan ürün kadar hatlara iş emri dönmesidir. Klasik planlama sisteminden çekmeyle akış sistemine dönüştürülecektir.

6.1.1 GÜNLÜK ORTALAMA TALEP (ADD)

İlk adım olarak müşteri siparişlerindeki dalgalanmaların üretimde etki yapmaması için aylık müşteri siparişleri analiz edilmiştir. Ay içinde değişik dönemlerde önemli dalgalanmalara sahip olan siparişler üretimde sıkışıklara ve boş kalmalara sebep olabilmektedir. Dalgalanmanın etkisini üretime yansıtmama amacıyla müşteri sevkiyatlarıyla üretim arasında bir tampon stok oluşturulmuştur. Üretim ADD miktarına göre yapılıp bu miktar kadar ürün üretim stoğundan tampon stoğa çekilip müşteriye sevk edilecek miktarlar tampon stoktan alınacaktır. Şekil 6.1'de müşteri talepleriyle ADD arasındaki ilişki görülebilir. Sürekli ADD

miktarı kadar üretimle değişime bağlı olarak bazı zamanlar stok yapılırken talebin yüksek olduğu zamanlar eldeki stok problemsiz sevkiyat yapmaya yarayacaktır.



Şekil 6.1 ADD-Müşteri İlişkisi

Çizelgede D9 adlı kemer için müşteri siparişlerini ve ADD miktarlarıyla üretim halinde stok ve sevkiyat durumunu gösteren bir benzetim görülebilir.

Çizelge 6.1 D9 Kemer için ADD-Sevkiyat Benzetimi

	Gün1	Gün2	Gün3	Gün4	Gün5	Gün6	Gün7	Gün8	Gün9	Gün10	Gün11	Gün12
ADD	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
SEVKİYAT	480	980	480	0	980	980	1440	1440	980	0	980	980
STOK	1920	2140	1880	2100	2800	2540	2280	1540	800	540	1240	980
PALET#	40	45	39	44	58	53	48	32	17	11	26	20

Görüldüğü gibi günlük 700 adet kemer üretimiyle sevkiyat aksatılmadan yürütülmekte müşteri taleplerindeki değişiklikler tampon stoktan karşılandığı için üretim miktarlarının değiştirilmesine gerek kalmamakta sadece stoktaki ürün miktarı değişmektedir. Böylece tampon stok dalgalanmalar karşısında üretimi koruyucu bir görev almıştır.

Sevkiyat yapılırken önemli bir unsur da ADD miktarıdır. ADD miktarı sevkiyattan büyükse üretimden ADD kadar ürün çekilir. ADD miktarı sevkiyattan küçükse o zaman sevkiyat miktarı kadar ürün çekilmesi zorunludur.

EĞER ADD > SEVKİYAT

ÇEKİLEN MİKTAR= ADD

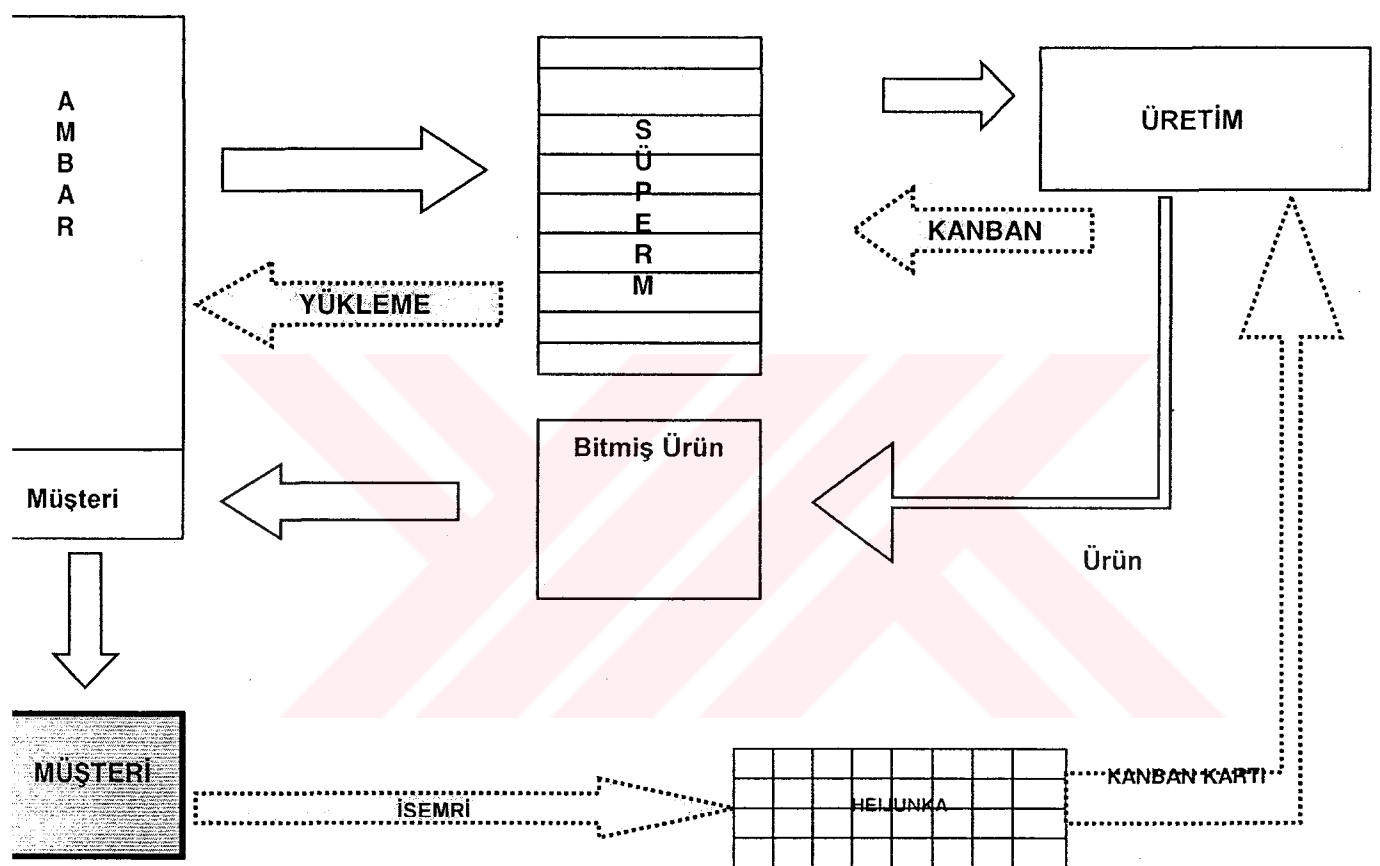
EĞER ADD < SEVKİYAT

ÇEKİLEN MİKTAR=SEVKİYAT

Böylece üretimden her zaman en az ADD miktarı kadar ürün çekilecek ve sonuç olarak hatta sürekli ADD kadar ihtiyaç dönecektir.

6.1.2 KANBAN DÖNGÜSÜ

Üretimde kanban döngüsü Kanban kartları yardımıyla sağlanmıştır. Her ürün ürünü için oluşturulan Kanban kartları Haijuka panosuna konmakta panodan hatta giden kartlar üretilen paletin üstüne asılarak depoya gitmektedir. Palet sevk edildiği zaman kart depodan Haijuka panosuna geri döndürülmektedir. Şekil 6.2’de Kanban kartlarının dönüşümü görülebilir. Beyaz oklar malzeme, sarı oklar ise bilgi akışını simgelemektedir.



Şekil 6.2 Kanban Döngüsünde Bilgi ve Malzeme Akışı

Müşteri siparişlerini temel alıp hesaplanan ADD'ye göre belirlenen kartlar Haijunka panosundan hatta gidiyor. Kanban kartı iş emri olarak değerlendirilip üretime alınıyor. Hattan çıkan paletli ürünlerin üzerine asılan Kanban kartı paletle beraber depoya gitmektedir. Depodan sevk edilmek üzere sevkiyat alanına (ya da tıra) taşınan paletten sökülen Kanban kartı depo elemanları tarafından Haijunka panosunda belirlenen toplama yerlerine konulur. Burada üretim planlama elemanları tarafından ADD miktarlarına göre tekrar panoda her hat için belirlenmiş bölmelere konulurlar. Her kart için üretim planlama elemanları tarafından kutu etiketleri basılmaktadır. Hat besleme elemanları Haijunka aldıkları kartları ve etiketleri hatlara dağıtıp döngünün tamamlanmasını sağlarlar.

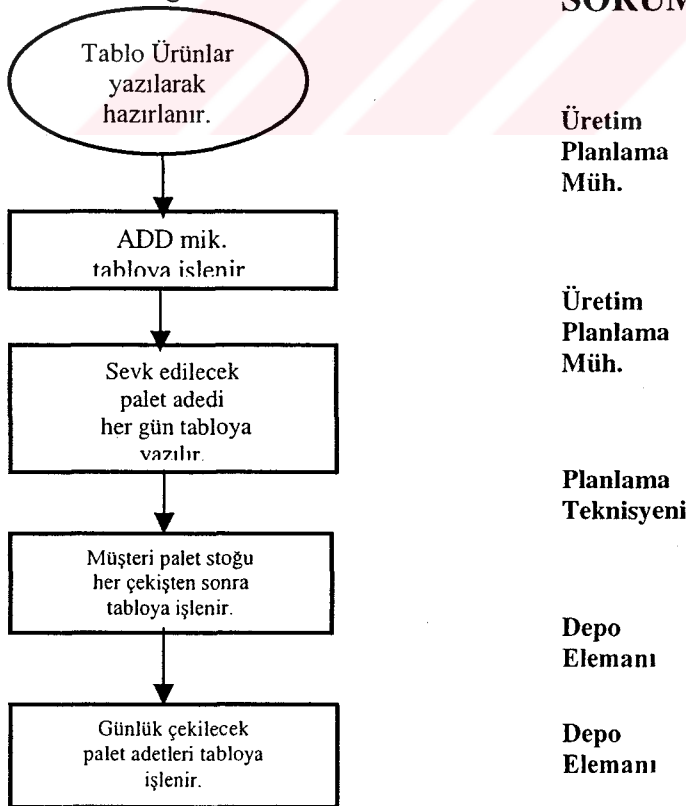
Burada önemli bir nokta ise deponun ürünler için 2 ayrı bölüm olarak düzenlenmesidir. Birinci bölüm **KANBAN (ÜRETİM) STOĞU** olarak düzenlenirken ikinci bölüm ise **MÜŞTERİ STOĞU** olarak adlandırılmıştır. Bu düzenlemenin sebebi üretimden sevkiyata her gün düzenli miktarların çekilmesinin sağlanmasıdır. Başlangıçta oluşan bu düşünceyle birlikte hedef sistemin düzgün işlediğinden emin olunduğunda bu uygulamadan vazgeçilmesi idi. Çalışma başladıktan üç ay sonra deponun mantık olarak ikiye bölünmesinin artık bir katma değer yaratmadığı sonucuna varılarak uygulamadan vazgeçildi.

Kartlar oluşturulurken palet miktarları baz alınmıştır. Fabrika içinde dolaşan her kart ait olduğu mamulün palet katsayısı kadar miktarını simgeler.

Uygulama pilot olarak 2 kemer hattıyla başladı. Bu iki hattın tatmin edici sonuç alınınca uygulama diğer hatları da kapsayacak şekilde genişletildi. Şu anda Autoliv Türkiye'nin tüm üretim hatları Kanban mantığıyla çalışmaktadır.

6.1.3 Kanban Tablosu

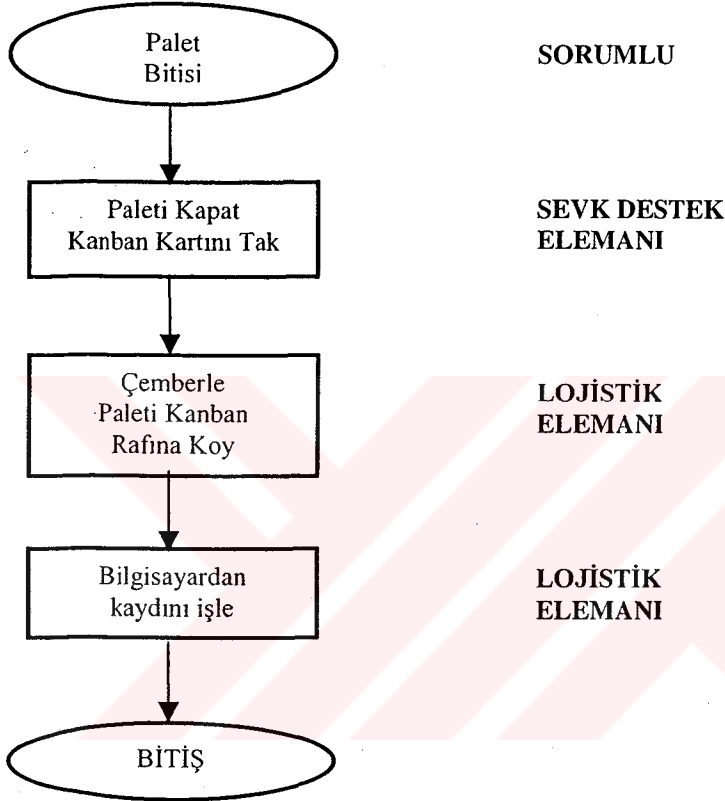
Depodan ürün çekilirken bilgi amaçlı kullanılan bir tablodur. Müşteri sevkiyatlarının ve palet katsayılarının doğurduğu değişimleri göstermek için kullanılmıştır. Şekil 6.3'de tablonun işleniş ve sorumluları görülebilir.



Şekil 6.3 Kanban Tablosu İşleniş

6.1.4 Üretim – Depo Akışı

Üretimle depo arasında ürün ve kartların döngüsü için kullanıcılar eğitilmiş ve akış şeması hazırlanmıştır. Üretim ile depo arasında paletler taşınırken yapılacak bir hata sonucunda bir Kanban kartı kaybolursa bunun anlamı hatta üretilmesi için ihtiyaç olmayacağıdır. Eksik bir kart eksik bir palet ürün anlamına gelir. Burada sağlıklı akışı sağlamak için kullanıcıların uyması gereken standartlar oluşturulmuştur. Şekil 6.5’de akış görülebilir.



Şekil 6.4 Üretim – Depo Akışı

Üretim stoğundan mal çekilirken sorun yaratan bazı durumlar oluşabilmektedir. Üretim stoğunda yeterli miktar olmadığınca yapılması gereken çekme mantığına göre **KARTLARIN DAHA HIZLI DÖNMESİDİR**. Sevkiyat için problem olduğunda yapılacak eylemler dizisi aşağıdadır:

Müşteri stoğunun yetersiz olması durumunda üretimden varolan ürünler hemen çekilir ve kartlar direkt olarak Haijunka’ya döner.

Kartların Haijunka’daki yoğunluğuna göre üretim planlama teknisyeni hattın kapasitesinin aşıldığını görünce hemen üretim planlama mühendisine haber verir.

Planlama mühendisi, lojistik, üretim ... gibi diğer bölüm sorumlularıyla temasa geçip ilave adam, fazla mesai, alternatif hatlar... gibi çözümler üzerine yoğunlaşıp sorunun çözümüne

gidilir.

Müşteri sevkiyatlarında bakiyeye kalınması durumunda aynı hatta üretilen farklı ürünlerden bazılarında bakiyeye kalındığı için hattın durdurulmaması amacıyla diğer ürünlerden öne geçilmesi gerekebilmektedir. Bu durumda Haijunka panosunda üretilemeyen ürünlerin kartları birikiyor. Diğer ürünler sevkiyattan fazla üretildikleri için kartları depodan dönmekte ve hatta gidecek kart kalmamaktadır. Bu durumlarda kart döngüsünü aksatmamak için Haijunka panosuna “Bakiye Kartı” olarak adlandırılan kartlar ilave edilmektedir. Geçici olan bu kartlar, üretim planlama teknisyenleri tarafından elle doldurulup Haijunka panosuna konulur. Problemlü ürünler üretilmeye başlandıktan sonra bakiye kartları Haijunka panosundan alınır. Bakiyedeki ürünün kartları öncelikli olduğu için hatta verilir ve döngü normal durumunda devam eder.

6.1.5 İşlemlerin Denetimi

Çalışmalar yapıp model oluşturulduktan sonra ekip ortak olarak kararlaştırılmış bazı noktaları denetlemek için bir “Kontrol Listesi” oluşturdu ve ekibin her üyesi belirli saatlerde bu kontrol listesi yardımıyla sistemin durumunu denetlemişlerdir. Aşağıda görülen listedeki her sorunun cevabı incelenmiş ve sonuçlar sistemin kullanıcılarıyla beraber değerlendirilerek sistemin düzgün işlemesi ve geliştirilmesi için çıktılar elde edilmiştir.

GÜNLÜK KANBAN DENETİMİ KONTROL LİSTESİ DAILY KANBAN AUDIT CHECK LIST					
DENETLENEN BÖLGE AUDITED AREA	KANBAN AKISI	VARDIYA SHIFT	DENETÇİ AUDITOR	TARİH DATE	
HESAP YÖNTEMİ CALCULATION METHOD	$X = \text{TOPLAM SORULAN SORU SAYISI}$ $\text{TOTAL NUMBER OF QUESTION ASKED}$		$P(\%) = 100 \cdot (X - Y) / X$		
	$Y = \text{GÖRÜLEN UYGUNSUZLUK SAYISI}$ $\text{NUMBER OF NONCONFORMITY}$		$P(\%) =$		
	$P = \text{PUAN}$ COTATION				
KONTROL EDİLECEK NOKTA POINT TO BE CHECKED	YES	NO	AÇIKLAMA COMMENTS		
Sevk edilecek miktarlar tabloya işlendi mi?					
ADD ve haftalık bazda günlük çekme miktarları işlenilmiş mi?					
Bugün çekilecekler kutuda mı?					
Günlük çekilenler diğer kutuya aktarıldı mı?					
Sevk edilecek paletler sevkiyat alanına çekilmiş mi?					
Üretim stogunda kartsız palet var mı?					
Üretim stogu dışında kartlı palet var mı?					
Üretim stogundaki paletlerle tanımlı yerler uyuyor mu?					
Müşteri stok bölgesinde Kanban kartlı palet var mı?					
Müşteri stogunda FIFO etiketsiz palet var mı?					
Üretim stogundaki boş yer sayısıyla hal ve Haijunkadaki kart sayısı toplamı eşit mi?					
Boş yerlerle eldeki kartlar uyuyor mu?					
Günlük ADD kartları Haijunka ve hatlarda var mı?					
Halta etiket var mı?					
Çemberleme bölgesi dışında yerde palet var mı?					
Süpermarkette dolu palet var mı?					
Farklı kutusundaki kart sayıları tablodaki günlük çekilecek sütununa eşit mi?					

Şekil 6.5 Çekme Akışı Kontrol Listesi

Denetim maddeleri 3 temel üzerine kurulmuştur.

- ☞ Kanban Panosunun doldurulması
- ☞ Süpermarket ve depoda yapılan işlemler
- ☞ Üretimde kart döngüsü ve yapılacaklar

Ekip üyeleri tarafından 2 ay sürdürülen denetimler sonucunda birçok gereksiz işlemin (MUDA) varlığı ortaya çıkmış ve bunların yok edilip sistemde birçok iyileştirme gerçekleşmiştir.

6.1.6 Sistemin Oluşturulmasında Bazı Adımlar

Bu bölümde sistemin işleyişini sağlamak uygulanan bazı adımlar açıklanacaktır. Bu adımlar bazı kurallarla beraber kullanıcıların eğitimi ve uygulamada destek olacak işlerdir.

Kullanıcıların Eğitimi

Sistemin işleyişinde en önemli etken olan kullanıcıların eğitimine büyük önem verilmiştir. Üretimde, planlamada, depoda ve sevkiyatta çalışan tüm elemanlar tek tek eğitimden geçirilmiş ve yapması gereken tüm işler uygulamalı olarak gösterilmiş ve bunun karşılığında çalışanların görüşleri alınmıştır. Bu görüşler arasında ekibin düşünemediği birçok detay ortaya çıkmış ve pratik çözümler elde edilmiştir. Yapılacak işler konusunda tüm çalışanların ikna olmalarına özen gösterilmiş, işleri ne için yaptıkları ve neden bu yolu izledikleri detaylı olarak açıklanmıştır. Kullanıcıların cevapsız bir sorusu kalmaması ve tüm konuların anlaşılması üzerinde hassasiyet gösterilmiştir.

Standartlar

Yapılan tüm işlemler için standartlar oluşturularak Autoliv prosedürlerine eklenmiştir. Yapılan standartlar kullanıcıların işlemleri gerçekleştirdiği yerlere asılmış, ayrıca resim ve şekillerle en fazla görsel destek sağlanmaya çalışılmıştır.

Çalışanların tüm yapılanları anlamasını sağlayacak şekilde bilgiler içeren bir pano oluşturulmuştur. Panoda işler, sorumlular, çalışmanın amacı, ulaşılacak istenen hedefler ve uygulamanın durumu ve gelişimini gösteren tablo-grafikler bulunmaktadır.

FIFO

Üretilen malzemelerin depoda FIFO'ya uygun gönderilmesi için bilgisayar sisteminden her paletin üretim tarihine bakılarak önce üretilen tespit edilip sevk ediliyordu. Çekme akışıyla

beraber başlayan ADD'ye göre üretim müşteri taleplerine bağlı olarak bazı zamanlar stok yapılmasına sebep olmaktadır. Stoktaki palet sayısı arttıkça FIFO takibi zorlaştığı için bunu aşacak pratik bir çözüm üzerinde odaklanıldı. Depo çalışanlarının görüşlerine başvurulunca uygulamada pratik bir fikir bulundu. Ürünlerin paletlere yerleştirildiği yer yanına konulan numaralandırılmış etiketlerle her palete ürün bazında numara verilmeye başlandı. Bu bilgisayardan aramadan daha kolay olmakla beraber yine de görsel kolaylıktan uzak ve arama gerektiren bir uygulamaydı.

Bu adımlardan sonra kalite güvence bölümü ve müşteri onayı alınarak FIFO kapsamı günlükten haftalığa dönüştürüldü. Her hafta için belirlenen farklı renkte küçük, yuvarlak bir etiketler yaptırılarak üretilen her palete bu etiketler yapıştırılmaktadır. Böylece depo elemanı her rengin hangi haftaya ait olacağının listesini alarak hangi paletin öncelikli olduğunu kolayca ayırabilmektedir. Örneğin A haftasının rengi sarı ve A+1 haftasının etiketi mavi ise, depo elemanı önce sarı etiketli paletleri daha sonra mavi etiketli paletleri sevk edecektir.

6.1.7 Yapılan Geliştirme ve Değişiklikler

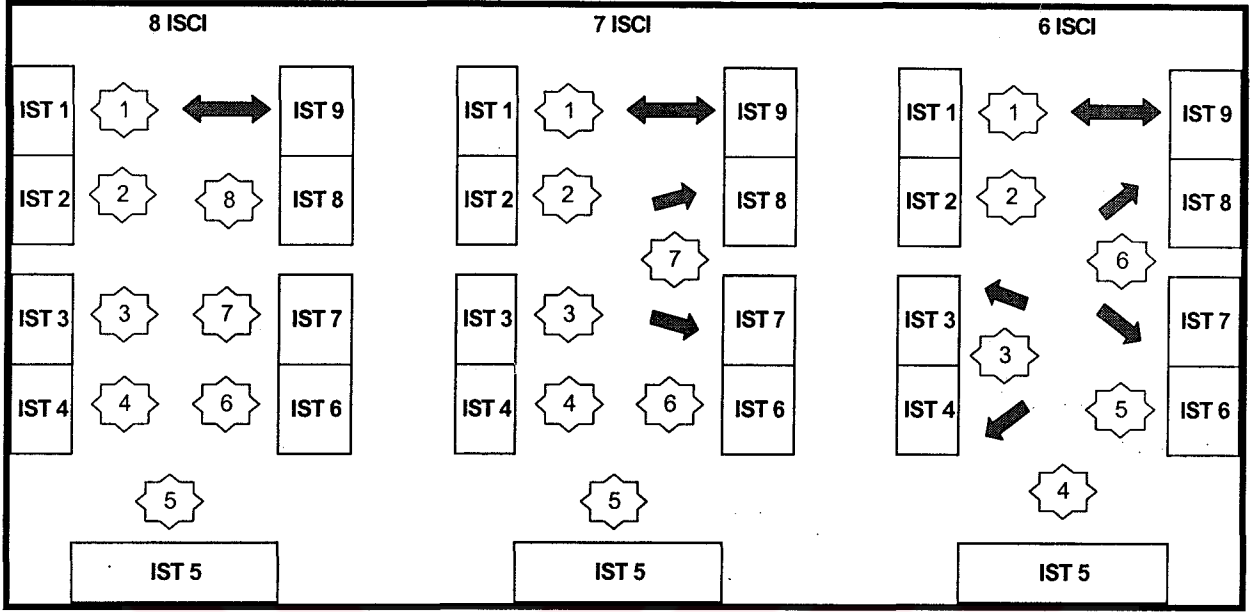
Çalışmanın başladığı Ocak 2001'den itibaren sistemin işleyişinde birçok değişiklik yapılmıştır. Haziran 2001 yılında Fransa'nın ünlü **Kaizen Institut** danışmanlık organizasyonundan **Jean Claude Moisset** Autoliv Türkiye'yi ziyaret etmiş ve bir denetim gerçekleştirmiştir. Bay Moisset, yaptığı incelemelerde kart ve palet taşınmasının birçok gereksiz hareket oluşturduğu fikrini ortaya atmış ve değişiklik önerilerinde bulunmuştur. Bay Moisset'in kanban için sunduğu fikir tüm kartların ve işlemlerin ortadan kaldırılıp ADD miktarının doğrudan Haijunka panosuna girilmesidir. Günlük ortalama talep hatlara verilerek bu miktarın üretimi hedeflenmiş ve böylece istenen tüm amaçların kart kullanımı gibi fazladan işler yapmadan gerçekleştirilmesi düşünülmüştür. Bu yöntem Ağustos 2001 tarihinden beri başarılı olarak sürdürülmektedir.

6.2 Hat Esnekliği Çalışmaları

Yalın üretim mantığının önemli bir bileşeni de hat esnekliğidir. Hatların belirlenen yüklere göre üretim yapması ve üretimi aksatmadan devamlı ve düzgün üretim yapılması hattın esnek çalışabilmesine bağlıdır. Hattaki işçi sayısı hattın yüküne göre azalıp artabilir ve bu değişimin hat verimliliğine etki etmemesi gerekir.

Autoliv'de üretim hatları U şeklindedir. Şekil 6.6'da Autoliv hatlarının benzer çizimini görebiliriz. Bobin montajıyla başlayan işlem makara montajı, transfer tezgahında kumaş ve toka takılması, dikiş ve son kontrol ile devam edip aç kontrolüyle tamamlanmaktadır.

Autoliv'in mevcut hatları 7 veya 8 kişiyle çalışmaktadır. Değişik kemer tiplerine göre tam kapasite çalışan hatlar farklı miktarlarda kemer üretebilirler.



Şekil 6.6 U Tipi Autoliv Hatları

Autoliv'deki hat esnekliği çalışmalarının amacı yalın üretim yapmak için hesaplanan Günlük Ortalama İhtiyaç (ADD) miktarlarının bazı dönemler hattın tam yükte çalışmayacağı kadar düşük olmasıdır. GOİ, hattı tam sayıda çalıştıramayacak kadar düşük çıktığı zaman hattı tam sayıda elemanla belli bir süre çalıştırıp durdurmaktansa daha az eleman ile sürekli çalışmak tercih edilmektedir. Sürekli olarak durup yeniden başlamak kalite hatalarına ve makine arızalarına sebep olmaktadır. Hattı durdurmamak amaçlı olarak normal sayı olan 7-8 kişiden daha az elemanla çalışma ihtiyacı doğmaktadır. Bu da bazı elemanların birden fazla istasyonda çalışması gereğidir. Bunun için hat elemanları özel eğitimden geçirilmeli ve denemeler yapılmalıdır.

Autoliv'deki hatlar, hat esnekliği çalışmaları yapılmadan Çizelge 6.2'deki miktarlarla üretim yapmaktadır.

Çizelge 6.2 Mevcut Üretim Rakamları

HAT	ÜRETİM SAYILARI			ISCİ SAYISI
	SAAT	VARDIYA	GÜN	
KEMER 2	180	1287	2574	8
KEMER 5	155	1108	2217	7
KEMER 7	192	1373	2746	8
KEMER 8	160	1144	2288	7
KEMER 9	170	1216	2431	7
KEMER 10	170	1216	2431	7
KEMER 11	160	1144	2288	7

Hat esnekliği çalışmaları halen Autoliv Fransa'nın da desteğiyle devam etmektedir. Çalışma dahilinde Autoliv Türkiye'den metot sorumlusu ve birçok işçi Fransa'ya gitmiş ve konuyla ilgili eğitimler almışlardır. Çalışmanın hedefi Türkiye'de de Autoliv Fransa'nın üretebildiği rakamlarda esnek üretim yapabilmektir. Çizelge 6.3'de Autoliv Fransa'nın değerlerine göre hedeflenen işçi sayısı ile o kadar işçinin üretmesi istenilen kemer adetleri görülebilir.

Çizelge 6.3 Hedeflenen Üretim Rakamları

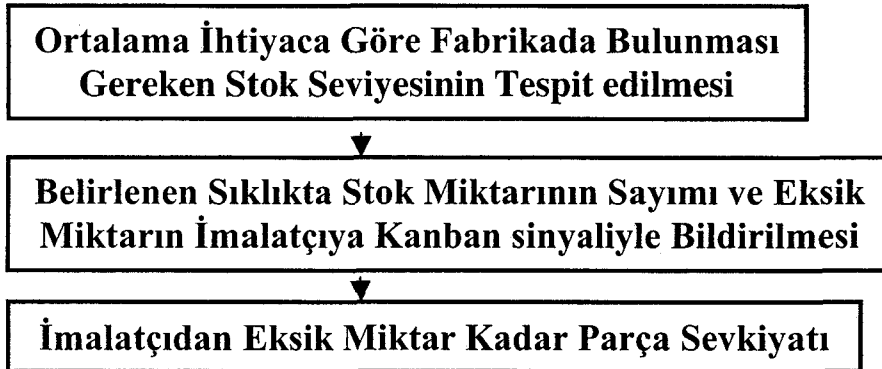
HAT	5 ISCI			6 ISCI			7 ISCI			8 ISCI		
	SAAT	VARDIYA	GÜN	SAAT	VARDIYA	GÜN	SAAT	VARDIYA	GÜN	SAAT	VARDIYA	GÜN
KEMER 2	120	858	1716	144	1030	2059	168	1201	2402	192	1373	2746
KEMER 5	120	858	1716	144	1030	2059	154	1101	2202	170	1216	2431
KEMER 7		0	0	144	1030	2059	168	1201	2402	192	1373	2746
KEMER 8	120	858	1716	144	1030	2059	154	1101	2202	170	1216	2431
KEMER 9	120	858	1716	144	1030	2059	154	1101	2202	170	1216	2431
KEMER 10		0	0		0	0	147	1051	2102	170	1216	2431
KEMER 11		0	0		0	0	147	1051	2102	170	1216	2431

Hat esnekliği çalışmalarıyla beraber ortaya çıkan bir sorun da hattın eksik eleman ile çalışacağı zaman boşta kalan elemanların ne yapacağı ve işçi sayısının nasıl belirleneceğidir. Hattın durumunu belirlemek için hat kenarında hattın yükünü gösteren bir ölçü çubuğu bulunmaktadır.

6.3 İMALATÇILARLA KANBAN

Bu uygulamada tedarikçilerden Autoliv'e malzeme akışında Autoliv'in tükettiği miktarın imalatçıya bildirilerek gerekli miktar kadar sevk edilmesi hedeflenmiştir. Sistemin çalışma mantığı Autoliv'in ortalama ihtiyacına göre belirlenen sayıda parça stoğunun sürekli olarak fabrikada bulunmasını sağlamaktır. Malzeme tüketildikçe tekrar doldurulması hedeflenmiştir.

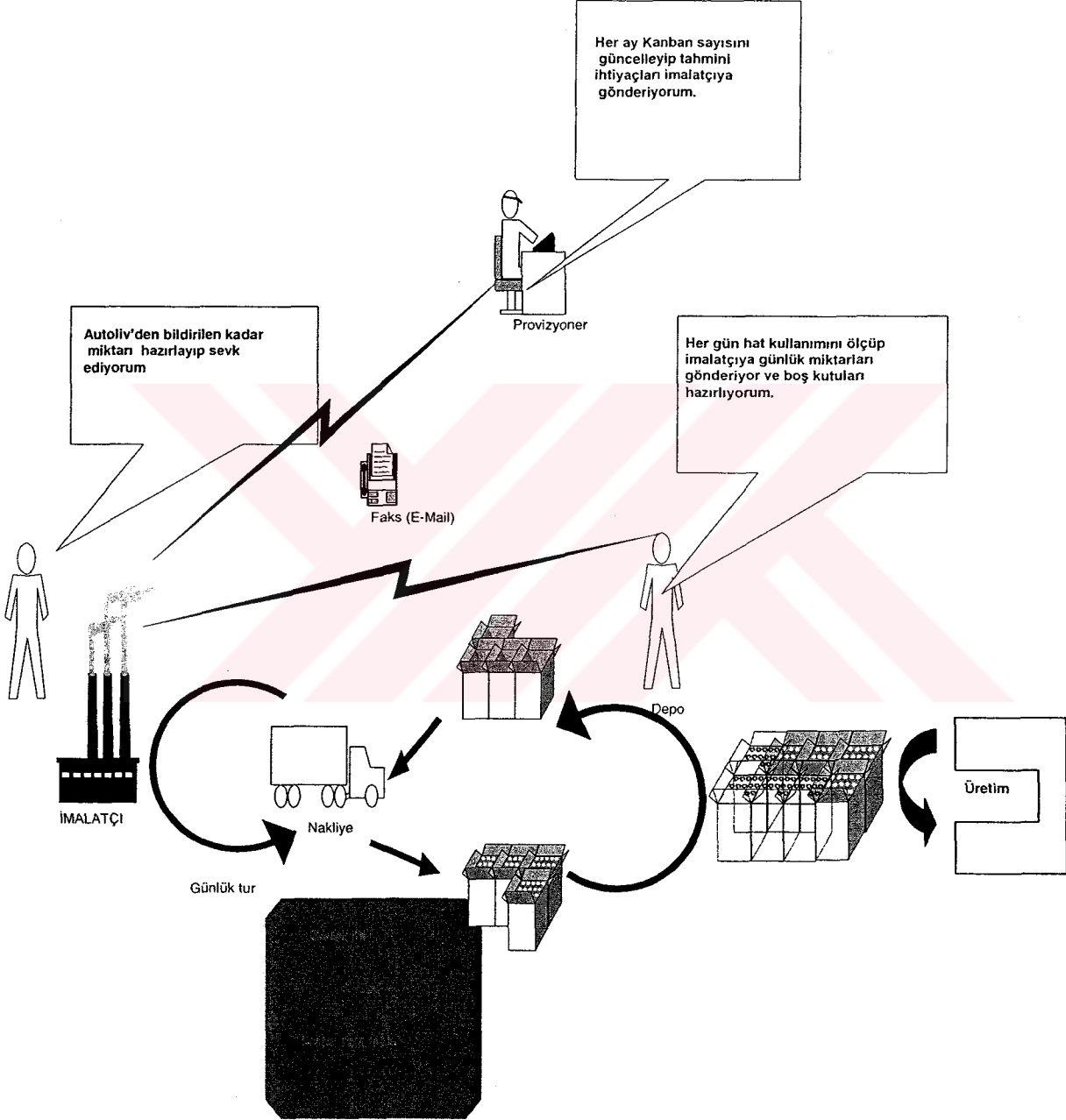
Aşağıda akış mantığının basit bir şeması görülebilir (Şekil 6.7).



Şekil 6.7 Çekme Akışı Uygulama Adımları

Bu akışı temel alarak değişik imalatçılarla değişik iletişim metodları kullanılarak bilgi akışı sağlanacak ve stoğun sürekli tekrar dolması gerçekleşecektir. Sistemin çalışmasında imalatçının yeri, sevkiyat sıklığı... gibi faktörler oldukça önemlidir. Değişik imalatçılar için farklı uygulama metotları kullanılmıştır.

Şekil 6.8’de çalışma mantığını özetleyen bir resim görülebilir.



Şekil 6.8 İmalatçılarla Kanban Akışı

Akış adımlarını inceledikten sonra uygulamada gerçekleştirilen bazı imalatçılarla kanban çalışmalarını özetleyeceğiz.

ASD (Autoliv Spring Dynamics Türkiye)

Autoliv grubunun yaylı kapak parçaları üreticisi olan firma Dudullu İMES’de bulunmaktadır. İmalatçı Autoliv’e değişik emniyet kemeri tipleri için 3 farklı parça sağlamaktadır. Firma halen Milk Run dahilinde bulunduğu için her gün sevkiyat yapmaktadır. ASD, Autoliv ile Kanban çalışmasına başlayan ilk imalatçıdır. Autoliv tanımlı parçalar için ihtiyacının %100’ünü ASD’den sağlamaktadır. ASD’den tüm ürünler dönüşümlü paket (Plastik kutu) ile alınmaktadır. ASD ile Kanban çalışması şekil 6.9’da görüldüğü biçimdedir.

Yapılması Gereken/ To Do	Sorumlu/Responsible			
	Provizyoner	Depo Elemanı	Market Elemanı	ASD
Yapılması Gereken/ To Do	Provisioner	Ware. Operator	Mar. Operator	ASD
Aylık ADD miktarlarına göre depoda bulunması gereken kutu adetlerinin her ay belirlenmesi ve güncellenmesi Due to monthly ADD quantities, defining and updating the number of boxes which must exist in the warehouse every month	X			
Aylık Tahmini İhtiyaçların İmalatçılara Gönderilmesi Deploying Monthly Forecasts to Suppliers	X			
Gelen Malların İdari Kabulü Reception of the goods		X		
Dolu kutuların depoda belirlenen yerlere yerleştirilmesi Locating full boxes to the place defined in warehouse		X		
Belirlenen zamanlarda depodaki dolu kutu miktarının sayılması Counting the full boxes in warehouse		X		
İhtiyaç miktarlarının her gün imalatçıya faks ya da e-maile bildirilmesi Informing supplier every day about inventory by e-mail or fax	X			
Boş kutuların depo dışında belirlenen yerlerde tutulması Keeping empty boxes in the defined place out of warehouse		X		
Boş kutuların her gün Milk Run aracıyla gönderilmesi Despatching empty boxes with the vehicle of Milk Run		X		
Bildirilen miktar kadar dolu kutu gönderimi Despatching informed quantity of full boxes				X

Şekil 6.9 ASD ile Kanban Akışı

Aylık ADD miktarlarının hesabı müşteri siparişlerinin güncellenmesinden sonra aylık olarak yapılmaktadır. Tüm ürünler bazında ortalama üretim miktarları belirlenip bu üretimler için malzeme ihtiyacı MRP sistemiyle hesaplanmaktadır. MRP sonuçlarıyla “Günlük Ortalama Talep” (Average Daily Demand) ADD miktarı hesaplanır ve aşağıdaki tabloya girilmektedir.

Tablodaki “Kutu Miktarı”nın anlamı bir plastik kutuya ilgili referanstan kaç adet konulduğudur. Müşteri ihtiyaçlarına göre hesaplanan ortalama ihtiyaç “Günlük Malzeme

İhtiyacı” hücrelerine girilir. “ASD İhtiyacı” kısmı birden çok imalatçıdan alınan parçalar için konulmuştur. Bu ihtiyaç hesaplanırken toplam malzeme ihtiyacının yüzde kaçı bu imalatçıdan alınıyorsa günlük ihtiyaç bu yüzde ile çarpılarak firmanın sağlaması gereken pay bulunur. “Güvenlik Stoğu” bölümünde Autoliv’de güvenlik amacıyla tutulması gereken stok gün bazında belirtilmiştir. Günlük sevkiyat yapan imalatçılar için bu değer “Yarım Gün” olarak alınmıştır.

“Gerekli Miktar” günlük ihtiyaç ve güvenlik stoğu toplamıdır. “Gerekli Kutu Sayısı” Autoliv’de olması gereken miktarın kutu sayısı olarak belirlenmesidir.

Çizelge 6.4 ASD için Gerekli Kutu Sayısı Hesabı

Referans-Reference	550615800
Kutu Adedi-Box Quantity	60
Günlük Malzeme İhtiyacı-ADD	8000
ASD İhtiyacı-ASD Requirement	8000
Haftalık Sevkiyat Periodu-Weekly Frequency	5
Güvenlik Stogu (Gün)-Safety Stock (Day)	0.5
Gerekli Miktar-Required Quantity	12000
Gerekli Kutu Sayisi-Required Box Quantity	200

Referans-Reference	566146551A
Kutu Adedi-Box Quantity	150
Günlük Malzeme İhtiyacı-ADD	15160
ASD İhtiyacı-ASD Requirement	15160
Haftalık Sevkiyat Periodu-Weekly Frequency	5
Güvenlik Stoğu (Gün)-Safety Stock (Day)	0.5
Gerekli Miktar-Required Quantity	22740
Gerekli Kutu Sayisi-Required Box Quantity	152

Referans-Reference	600278500
Kutu Adedi-Box Quantity	60
Günlük Malzeme İhtiyacı-ADD	3400
ASD İhtiyacı-ASD Requirement	3400
Haftalık Sevkiyat Periodu-Weekly Frequency	5
Güvenlik Stoğu (Gün)-Safety Stock (Day)	0.5
Gerekli Miktar-Required Quantity	5100
Gerekli Kutu Sayisi-Required Box Quantity	85

Bu çizelgede elde edilen gerekli kutu sayısı imalatçıya Kanban sinyali olarak gönderilecek bilgi formu için gereklidir. Buradan bulunan sayısı ve mevcut stok forma işlenerek imalatçının sevk etmesi gereken miktar bildirilir. ASD için kullanılan form aşağıdadır. Form hergün depo

görevlileri tarafından doldurularak faks yolu ile saat 13:00'de imalatçıya gönderilmekte imalatçı da her gün 15:00 civarında gelen Milk Run kamyonuna istenen miktarları yüklemektedir.

ASD'nin sevkiyat performansını ölçmek için her gün yollanan fakslar ile gelen miktar karşılaştırılıp kontrol yapıldıktan sonra faks kağıtları saklanmaktadır. Ay sonlarında tüm ayın değerlendirmesi yapılarak imalatçıya bildirilir.



PULL FLOW SAYIM FORMU-ASD

FURKAN DELİGÖZ - FIRAT İNCELİ DİKKATİNE
FAKS: 0216 5275005

TARİH (DATE):

Referans	Olması Gereken Miktar (A)	Varolan Miktar (B)	İhtiyaç (A-B)
Reference	Necessary Quantity	Existing Quantity	Requirement
550615800	200		
566146551A	152		
600278500	85		

HAZIRLAYAN:

Şekil 6.10 Kanban için Bilgilendirme Formu

Sistem ASD ile Kasım 2001 ayından beri yürümektedir. Yaşanan problemlerden biri tüm hesap ve ihtiyaçların haftalık 5 gün üretim üzerine yapılmış olup bazı hafta sonları fazla mesai yapılmasında istenecek miktarın elle hesaplanması zorunluluğudur. Bu problemle birkaç kez karşılaşmış ve fazla mesailer için ayrı hesaplama yapıp malzeme talep edilmesi kararlaştırılmıştır.

Yaşanan bir diğer problem ise ihtiyacın faks ile bildirildiği saat ile malın geliş zamanı arasındaki süredeki tüketimin malzeme sıkışıklığına yol açmasıdır. Başlangıçta faksın gönderilme saati 15:00, malın geliş zamanı ertesi sabah 10:00 olarak belirlenmişti. Faksın gönderildiği saat olan 15:00 ile ertesi sabah geliş saati olan 10:00 arasındaki tüketim faksta hesaplanmadığından ihtiyaçtan az malzeme istenmiş ve üretimde malzeme problemi yaşanmıştır. Problemin çözümü olarak faksın gönderilmesiyle malzeme gönderimi saatleri arasındaki farkın azaltılması olmuştur. Faks saat 13:00'de gönderilirken malzeme de saat 15:00'de yola çıkmış ve arada sadece iki saatlik telafi edilebilecek bir fark oluşmuştur.

⇒ ELASTOGRAN TÜRKİYE

Elastogran Türkiye, direksiyon üretim hammadde olan Polyol ve Isocyanate'nın Pendik'te bulunan tedarikçisidir. Poliüretan karışım yapımında kullanılan bu hammaddeler enjeksiyon yöntemiyle direksiyonun plastik kısmını oluşturmaktadır. Hammaddeler metal varillerde ambalajlanıp kimyasal madde sınıfına girdikleri için Autoliv'in ISO 14001 çalışmaları gereğince stokta en az bulunacak şekilde tedariki gerekmektedir. Elastogran firması da Milk Run organizasyonu dahilinde bulunduğu için günlük sevkiyatlarla tedarik edilmektedir. Firma ürünleri 200 ve 250 kg. ağırlığında varillerle geldiği için günlük ihtiyaca göre bölme işlemi yapılması mümkün değildir. Bu sebeple Kanban için gönderilen sinyal kilogram olarak değil varil olarak alınmıştır. Günlük tüketimler, kimyasal madde üretiminde ürün ağacı ile takibin mümkün olmaması sebebiyle ortalama tüketim ve üretim tecrübeleriyle kararlaştırılmıştır. Normal koşullar altında günlük tüketimler Polyol için 1varil/gün, Isocyanate için 0,5 varil/gün olarak belirlenmiştir.

Elastogran da günlük sevkiyatlarla geldiği için ASD ile işlemler uygulanmaktadır.

- ⇒ İhtiyacın hesaplanması
- ⇒ Stokun ve ihtiyacın imalatçıya bildirilmesi
- ⇒ İhtiyaç kadar malzemenin imalatçıdan sevkiyatı

Şekil 6.11'de Elastogran için Kanban Akış Şeması görülmektedir.

	Provizyoner	Depo Elemanı	Market Elemanı	Elastogran
Yapılması Gereken/ To Do	Provisioner	Ware. Operator	Mar. Operator	Elastogran
Aylık ADD miktarlarına göre depoda bulunması gereken kutu adetlerinin her ay belirlenmesi ve güncellenmesi Due to monthly ADD quantities, defining and updating the number of boxes which must exist in the warehouse every month	X			
Aylık Tahmini İhtiyaçların İmalatçılara Gönderilmesi Deploying Monthly Forecasts to Suppliers	X			
Gelen Malların İdari Kabulü Reception of the goods		X		
Dolu varillerin depoda belirlenen yerlere yerleştirilmesi Locating full barrels to the place defined in warehouse		X		
Belirlenen zamanlarda depodaki dolu varil miktarının sayılması Counting the full barrels in warehouse		X		
Sayılan miktarların her gün imalatçıya faks ya da e-maile bildirilmesi Informing supplier every day about inventory by e-mail or fax	X			
Bildirilen miktar kadar dolu varil gönderimi Despatching informed quantity of full barrels				X

Şekil 6.11 Elastogran Firması ile Kanban Akış Şeması

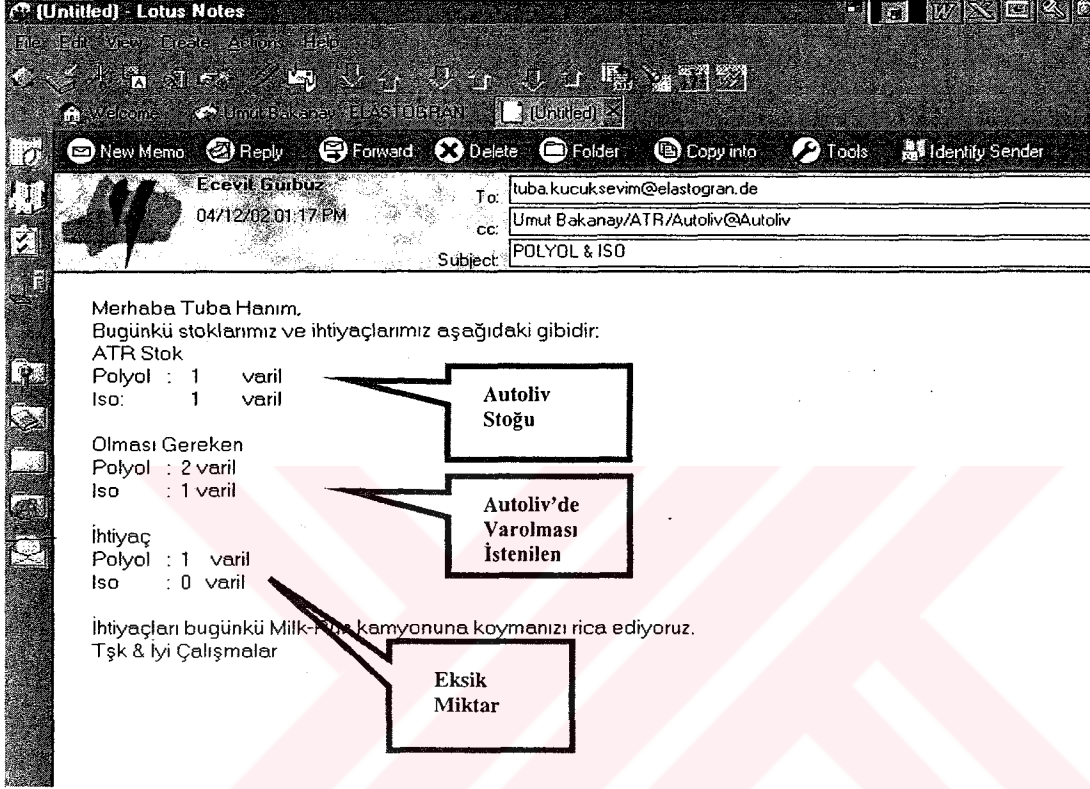
Gereken miktarın hesabı aşağıdaki Çizelge 6.5’de görülebilir. Bu hesaba göre Autoliv stoğunda her zaman 2 varil 555101900 referanslı Polyol ve 1 varil 555102000 referanslı Isocynate bulunacaktır. Her gün yapılan sayımla eksik malzemeler bildirilip Autoliv stoğu tekrar doldurulmaktadır.

Çizelge 6.5 Elastogran için Kanban Sayısı Hesabı

Referans-Reference	555101900
Varil Miktarı- Barrel Quantity	200
Günlük Malzeme İhtiyacı-ADD	200
Elastogran İhtiyacı-Elastogran Requirement	200
Haftalık Sevkiyat Periyodu-Weekly Frequency	5
Güvenlik Stogu (Gün)-Safety Stock (Day)	1
Gerekli Miktar-Required Quantity	400
Gerekli Kutu Sayısı-Required Box Quantity	2

Referans-Reference	555102000
Kutu Adedi-Box Quantity	250
Günlük Malzeme İhtiyacı-ADD	125
ASD İhtiyacı-ASD Requirement	125
Haftalık Sevkiyat Periyodu-Weekly Frequency	5
Güvenlik Stogu (Gün)-Safety Stock (Day)	1
Gerekli Miktar-Required Quantity	250
Gerekli Kutu Sayısı-Required Box Quantity	1

Elastogran için farklı olan işlem ise Kanban sinyalinin Elektronik Posta yolu ile gönderilmesidir. Depodaki bilgisayarda hazırlanmış olan e-posta mesajı hergün gerekli bilgiler doldurularak imalatçıya gönderilmektedir. Şekil 6.12’de Kanban sinyali olarak gönderilen mesajın bir örneği görülebilir.



Şekil 6.12 Elastogran Türkiye için Kanban Sinyali

Elastogran firması ile bu iletişimi sistemi Mart 2002’den beri devam etmektedir. Yaşanan problemler ise şu şekilde özetlenebilir.

Gönderilen mesajlardan birinin ulaşmaması sonucu imalatçı malzeme sevkiyatında bulunmamıştır. İnternet üzerinde oluşan gecikme sebebiyle üretimi aksatmamak için imalatçıdan fazla bir sevkiyat yapılmıştır. Probleme çözüm olarak imalatçıdan saat 15:00’a kadar mesaj gelmediği takdirde Autoliv’deki ilgili kişilerin aranması istenmiştir. Kamyon imalatçıya saat 16:00 civarında gelmektedir. Böylece aksaklık alarmı erken verilecek ve aksaklığın giderilmesi için zaman olacaktır.

İkinci problem ise depo çalışanlarının mesaj göndermeyi unutmalarından kaynaklanmıştır. Problemin çözümü için tüm sorumlu kişilerin katılımıyla bir toplantı ve eğitim düzenlenmiştir. Sistem kullanıcısı olan kişilerin sorumluluklarını doğru anlamaları ve

aksaklık halinde neler olacağını bilmeleri sağlanmıştır. Ayrıca depoya ve bilgisayar etrafına hatırlatıcı görsel uyarılar konulmuştur.

➤ ŞAHİN METAL

Beylikdüzü'nde bulunan bir imalatçı olan Şahin Metal Autoliv'e alüminyum enjeksiyonla üretilen parçalar sağlamaktadır. İmalatçı daha önce tamamıyla Fransa'dan ithal edilen bu parçalar için alternatif bir üretici olmuştur. Şahin Metal'in üretime başlamasından sonra Fransa'dan ithal edilen miktar azaltılarak aynı parça için iki imalatçı oluşmuştur. İhtiyacın %60'ı hala yurtdışından getirilirken %40 ihtiyaç Şahin Metal'den sağlanmaya başlanmıştır. İmalatçının yeni kalıp yatırımlarıyla tüketimdeki payının artırılması planlanmaktadır.

Şahin Metal firması halen Milk Run çalışmasına dahil bir imalatçıdır. Firmadan günlük mal alımı gerçekleşmektedir. Şahin Metal'in Milk Run dahili diğer imalatçılardan farkı tüketimde başka bir imalatçı ile birlikte tedarik etmesidir. Milk Run çalışmasının ilk günlerinde dönüşümlü kutu döngüsünde problem yaşanmıştı. Gelen mallar FIFO kuralına göre giriş tarihlerine göre tüketildikleri için ithal gelen büyük parti mal tüketilene kadar Şahin Metal'den gelen plastik kutular beklemekteydi. Doğal olarak boş kutu ortaya çıkmadığı için imalatçıya sevk edilemedi ve imalatçı boş kutu olmadığı için sevkiyat yapamadı. Problemin çözümü için öncelikle Kalite Güvence Bölümü ile görüşülerek günlük sevkiyatlar için FIFO'da esneklik sağlandı. İç piyasadan gelen malzemeler kendi içinde FIFO kuralına bağlı olarak tüketilirken ithal mallarla birlikte değerlendirilirken yerli mallara FIFO'da öncelik verilmiştir. Gelen yerli mal ithal maldan geç gelmiş olsa da daha önce üretime verilmektedir.

Şahin Metal ile yaşanan bir diğer problem ise imalatçılar arasında belirlenen oranlarda tüketimi sağlamaktır. Parça %40'ı Şahin Metal'den olmak üzere 2 ayrı Fransız firmasından daha gelmektedir. Ayrıca her 3 imalatçının da kutudaki parça sayıları farklı olduğu için tüketimde bir oranlama yapmak mümkün olmamaktadır. Şahin Metal kutularında 81 parça varken diğer imalatçılardan Alsafond kutusunda 100, Spool kutusunda ise 125 parça bulunmaktadır. Bu üç sayının en küçük ortak katını bulup kutu hesabı yapmak oldukça güç olduğu için problemi çözmek için aşağıdaki adımlar uygulanmıştır:

Autoliv grubunun kapasite durumu da göz önüne alınarak 3 imalatçıdan 2'ye düşülmesi. (Bu adım halen taslak halindedir. İmalatçılar ve diğer Autoliv firmalarıyla anlaşma sağlanınca kesinleşecektir. Ayrıca Şahin Metal'in yeni kalıp yatırımlarıyla beraber tek imalatçı olması için girişimler sürmektedir.)

Tüketimde kutu dönüşümünü ve belirlenen oranlarda tüketimi sağlamak için “*Şahin Metal mallarına öncelik verilmesidir.*” Bu çözümde Şahin Metal’den gelen mallar öncelikle üretime verilecek bu mallar tamamen tüketildikten sonra diğer imalatçı parçalarına geçilecektir. Böylece sürekli dönüşüm sağlanacak kutu sayısında ve Kanban döngüsündeki darboğaz aşılabacaktır. Şekil 6.13’de Şahin Metal ile Kanban akışını gösteren akış şeması bulunmaktadır.

	Provizyoner	Depo Elemanı	Market Elemanı	Şahin Metal
Yapılması Gereken/ To Do	Provisioner	Ware. Operator	Mar. Operator	Şahin Metal
Aylık ADD miktarlarına göre depoda bulunması gereken kutu adetlerinin her ay belirlenmesi ve güncellenmesi Due to monthly ADD quantities, defining and updating the number of boxes which must exist in the warehouse every month	X			
Aylık Tahmini Siparişlerin İmalatlara Gönderilmesi Deploying Monthly Forecasts to Suppliers	X			
Gelen Malların İdari Kabulü Reception of the goods		X		
Gelen kutuların depoda belirlenen yerlere yerleştirilmesi Locating full boxes to the place defined in warehouse		X		
Şahin Metal parçalarının ÖNCELİKLİ olarak üretime verilmesi Feeding lines with Şahin Metal parts by giving priority			X	
Her gün depodaki dolu kutu miktarının sayılması Counting the full barrels in warehouse		X		
Sayılan miktarların ve ihtiyaçların her gün imalatçıya faks ya da e-maile bildirilmesi Informing supplier every day about inventory and requirements by e-mail or fax	X			
Bildirilen miktar kadar dolu kutu gönderimi Despatching informed quantity of full barrels				X

Şekil 6.13 Şahin Metal ile Kanban Akışı

İhtiyaç hesabında diğer imalatçı ile aynı metot izlenmiştir.

Çizelge 6.6 Şahin Metal için Kutu Sayısı Hesaplama

SAHIN METAL	
Referans-Reference	550886400
Kutu Miktarı- Box Quantity	81
Günlük Malzeme İhtiyacı-ADD	7800
Şahin Metal İhtiyacı-Şahin Metal Requirement	3120
Haftalık Sevkiyat Periyodu-Weekly Frequency	5
Güvenlik Stoku (Gün)-Safety Stock (Day)	0.5
Gerekli Miktar-Required Quantity	4680
Gerekli Kutu Sayısı-Required Box Quantity	58

İmalatçıya Kanban sinyali olarak ASD'ye gönderilen ile aynı düzende bir faks çekilmektedir.

			
PULL FLOW SAYIM FORMU- SAHIN METAL			
ERHAN ESER DIKKATİNE			
FAKS: 0212 8751107			
TARİH (DATE):			
Referans	Olmasi Gereken Miktar (A)	Varolan Miktar (B)	İhtiyaç (A-B)
Reference	Necessary Quantity	Existing Quantity	Requirement
550886400	59		
HAZIRLAYAN:			

Şekil 6.14 Şahin Metal için Kanban Formu

☛ DYNACAST TÜRKİYE

Dynacast Türkiye zamak enjeksiyonla parça üreten uluslararası Dynacast grubunun Türkiye firmasıdır. Firma Autoliv için “Gezer Başlık” olarak tabir edilen bir parça üretmektedir. Firma Bursa’da bulunmaktadır. Gezer başlık parçası da Şahin Metal’de olduğu gibi alternatif imalatçılardan alınmaktadır ve belirlenen bir orana göre tedarik edilip tüketilmektedir. Dynacast ve Fransız alternatifi olan Alsafond firmalarının Autoliv tüketimindeki payı %50 - %50’dir. Haftalık ihtiyaç 100000 civarında olup palet katsayısı dolayısıyla Dynacast’tan 50000-60000 civarında parça alınmaktadır.

Dynacast Milk Run çalışması dışında bir imalatçı olduğu için sevkiyatlar günlük olarak yapılmamaktadır. İmalatçı ile yapılan anlaşma haftalık iki sevkiyat yapılmasını istemektedir. Bu sebeple kutu dönüşümü ve Kanban sinyalleri 2-3 günlük ihtiyacı kapsayacak şekilde yapılmak zorundadır.

Boş kutuların geri dönmesinde ise fazladan bir maliyet oluşmaması için hali hazırda Bursa’ya Autoliv için ürün sevkiyatı yapan kamyonlardan yararlanılması kararlaştırılmıştır. Haftada iki

gün Renault Bursa fabrikasına ürün götüren araçlarla boş kutular gönderilecektir. Aynı araçlar Renault ürünlerine ait dönüşümlü paketleri getirmektedir.

Renault sevkiyatları Salı ve Perşembe günleri olup bu günlerle giden boş kutularla sevkiyatın ertesi günü Dynacast malzeme gönderecektir. Böylece Salı ve Perşembe boş kutu giderken Çarşamba ve Cuma günleri malzeme gelecektir.

Çizelge 6.7 Haftada İki Gün Sevkiyatla Kutu Dönüşüm Benzetimi

Hafta X								
	STOK	Paz.	Sa.	Çar.	Per.	Cu.	Gmrt.	Pazar
ETİM		45	45	45	45	45		
KIYAT				135		90		
Stok	105	60		105	60	105		
S KUTU		45	45	45	45	45		
K EDİL. KUTU			135		90			
GÜVENLİK STOĞU			45					
DYACAST GÜVENLİK STOĞU			45					
GENİ KUTU SAYISI			225					
TOPLAM			315					

Çizelge 6.7’de haftada iki gün sevkiyatla malzeme durumunun benzetimi yapılmıştır. Salı ve Perşembe günleri ATR’den giden boş kutular Çarşamba ve Cuma günleri dolu olarak geri dönmektedir.

Dynacast ve alternatifi arasındaki oranlı paylaşımı sağlamak için süpermarkette orana göre kutu tutulması kararlaştırılmıştır. Her iki imalatçının da kutudaki malzeme miktarı eşit (400 adet) olduğu için oranın sağlanmasında kutu sayısı almak yeterli olacaktır. Şu andaki oran %20-%80 olduğu için markette tüketimi her zaman eşit sayıda imalatçı kutusu bulundurarak sağlanması planlanmıştır. Dynacast malları plastik kasada, Alsafond malları karton kutularda gelmektedir. Rafta her zaman eşit sayıda “Plastik” ve “Karton” kutu bulundurularak tüketim oranı sağlanacaktır. Rafta görsel destek verilerek her zaman 3 adet “Plastik” ve 3 adet “Karton” kutu bulundurulacaktır. Üretime hangi tip kutu verilirse rafı beslemek için eksik olan tipte kutu konulacak ve rafta her zaman plastik ve kartonların eşit sayıda olmaları sağlanacaktır. Depoda bu işlemin gerçekleştirilmesi için kullanıcılara tek tek eğitim verilmiş ve ayrıca şekil 6.15’deki talimat bir pano halinde asılarak görsel destek verilmiştir.

RAFTA HER ZAMAN**GEZER BAŞLIK (550554900)****1 KARTON + 4 PLASTİK KUTU****BİLYA TOPLAYICI (560640021)****1 KARTON + 3 PLASTİK KUTU****OLACAK!**

Şekil 6.15 Tüketimi Doğru Sağlamak için Görsel Destek

Şekilde (6.16) Dynacast-Autoliv arasındaki akış görülebilir.

Yapılması Gereken/ To Do	Provizyoner Provisioner	Depo Elemanı Ware. Operator	Market Elemanı Mar. Operator	Dynacast Dynacast
Aylık ADD miktarlarına göre depoda bulunması gereken kutu adetlerinin her ay belirlenmesi ve güncellenmesi Due to monthly ADD quantities, defining and updating the number of boxes which must exist in the warehouse every month	X			
Aylık Açık Siparişlerin İmalatçılara Gönderilmesi Deploying Monthly Blanket Orders to Suppliers	X			
Gelen Malların İdari Kabulü Reception of the goods		X		
Dolu kutuların depoda belirlenen yerlere yerleştirilmesi Locating full boxes to the place defined in warehouse		X		
Belirlenen zamanlarda depodaki dolu kutu miktarının sayılması Counting the full boxes in warehouse		X		
Sayılan miktarların her gün imalatçıya faks ya da e-maile bildirilmesi Informing supplier every day about inventory by e-mail or fax	X			
İmalatçılar arasında belirlenen oranlara göre market raflarının beslenmesi Feeding market shelves respecting to the ratio defined between suppliers			X	
Boş kutuların depo dışında belirlenen yerlerde tutulması Keeping empty boxes in the defined place out of warehouse		X		
Boş kutuların Renault sevkiyat araçlarıyla gönderilmesi Despatching empty boxes with the vehicle of Renault shipments		X		
Bildirilen miktar kadar dolu kutu gönderimi Despatching informed quantity of full boxes				X

Şekil 6.16 Dynacast ile Kanban Akışı

Dynacast'tan malzeme ihtiyacı için diğer imalatçılarla aynı yöntem uygulanmaktadır.

Çizelge 6.8 Dynacast için Kanban Hesabı

DYNACAST

Referans-Reference	550554900
Kutu Adedi-Box Quantity	400
Günlük Malzeme İhtiyacı-ADD	20000
ASD İhtiyacı-ASD Requirement	10000
Haftalık Sevkiyat Periyodu-Weekly Frequency	2
Güvenlik Stoku (Gün)-Safety Stock (Day)	2
Gerekli Miktar-Required Quantity	45000
Gerekli Kutu Sayısı-Required Box Quantity	113

Dynacast'a Kanban sinyali ASD'ye olduğu gibi faks yoluyla gönderilmektedir.

			
EKİM AYI PULL FLOW SAYIM FORMU- DYNACAST			
IRFAN SATIR DIKKATİNE			
FAKS: 0224 2433699			
TARİH (DATE):			
Referans	Olması Gereken Miktar (A)	Varolan Miktar (B)	İhtiyaç (A-B)
Reference	Necessary Quantity	Existing Quantity	Requirement
550554900	113		

Şekil 6.17 Dynacast için Kanban Formu

Aşağıda Dynacast ile Kanban çalışmasını başlangıcında yapılması gereken işler, sorumlular ve planlanan tarihleri gösteren “Eylem Planı” görülebilir. Gerekli tüm işler tamamlanıp çalışma başlatılmış, istenen tüm bilgiler proje sorumlusuna iletilerek paylaşım sağlanmıştır. Bu plan üzerinde işlerin durumu takip edilerek çalışmanın sağlıklı yürümesi gerçekleştirilmiştir. Sistemin sağlıklı yürüdüğüne emin olunduktan sonra tüm işlemlerin standartlaştırılmasına başlanmıştır. Standartlar oluşturulup tüm katılımcılara gerekli eğitimler verildikten sonra sistemin denetlenmesi, kabul edilen göstergelerin takip edilmesi ve sistem üzerinde sürekli iyileştirme çalışmaları yapılması sonraki adımlardır.

Çizelge 6.9 Dynacast için Hazırlanan Eylem Planı

		AKSİYON PLANI Action Plan										
Neden: Reason		NEW ORGANIZATION				Proje/ Konu Project/Subject		DYNACAST PULL FLOW B				
Toplantı Tarihleri: Meeting Dates												
No	Yapılması Gereken İş Action	Alan Area	Sorumlu Responsible	Fayda Ex. Succes P G		SITUATION		Pla P				
1	DEPODA MEVCUT OLAN DOLU DYNACAST PLASTİK KUTULARIN SAYILMASI		DEPO			<table><tr><td>P</td><td>D</td></tr><tr><td>C</td><td>A</td></tr></table>	P	D	C	A		8-Ma
P	D											
C	A											
2	İHTİYAÇ HESAPLAMALARININ GÜNCELLENMESİ		UB			<table><tr><td>P</td><td>D</td></tr><tr><td>C</td><td>A</td></tr></table>	P	D	C	A		1-Ma
P	D											
C	A											
3	GEREKLİ KUTU SAYISININ HESAPLANMASI		UB			<table><tr><td>P</td><td>D</td></tr><tr><td>C</td><td>A</td></tr></table>	P	D	C	A		1-Ma
P	D											
C	A											
4	DYNACAST KUTU STOĞUNUN ÖĞRENİLMESİ		KÇ			<table><tr><td>P</td><td>D</td></tr><tr><td>C</td><td>A</td></tr></table>	P	D	C	A		8-Ma
P	D											
C	A											
5	EKSİK KALAN KUTU MİKTARININ TEDARİĞİ		ÇT/ÇD			<table><tr><td>P</td><td>D</td></tr><tr><td>C</td><td>A</td></tr></table>	P	D	C	A		10-Ma
P	D											
C	A											
6	GELECEK HAFTA İHTİYACININ FAKS İLE DYNACAST'A GÖNDERİLMESİ		UB			<table><tr><td>P</td><td>D</td></tr><tr><td>C</td><td>A</td></tr></table>	P	D	C	A		8-Ma
P	D											
C	A											
7	GEZER BAŞLIK İÇİN FIFO UYGULAMASININ YENİDEN DÜZENLENMESİ		HK/İM			<table><tr><td>P</td><td>D</td></tr><tr><td>C</td><td>A</td></tr></table>	P	D	C	A		8-Ma
P	D											
C	A											
8	SÜPERMARKETTE BELİRLENEN ORANDA TÜKETİM İÇİN DÜZENLEME YAPILMASI VE ORANLARA GÖRE TÜKETİMİN BAŞLANGICI		UB-HK			<table><tr><td>P</td><td>D</td></tr><tr><td>C</td><td>A</td></tr></table>	P	D	C	A		8-Ma
P	D											
C	A											
9	BOŞ KUTULARIN DYNACAST'A GÖNDERİLMESİ		DEPO			<table><tr><td>P</td><td>D</td></tr><tr><td>C</td><td>A</td></tr></table>	P	D	C	A		7-Ma
P	D											
C	A											
10	DYNACAST'TAN İLK SEVKİYAT		DYNACAST			<table><tr><td>P</td><td>D</td></tr><tr><td>C</td><td>A</td></tr></table>	P	D	C	A		11-Ma
P	D											
C	A											

⇒ Yeni İmalatçılar

Autoliv'in yerleştirme çalışmaları sürekli devam etmektedir ve her geçen gün yeni parçalar ve imalatçılar eklenmektedir. Bu sebeple yapılan Kanban ve Milk Run organizasyonları sürekli büyümek ve gelişmek zorundadır. Autoliv Türkiye standart olarak tüm yeni imalatçıların dönüşümlü kutu ile paketlenmesini, Milk Run dahili olmasını ve Kanban ile çalışılmasını standart olarak benimsemiştir. Bunu takiben Autoliv'in Mayıs ve Haziran aylarında yeni imalatçısı olacak Üstün Makina, Demo Plastik Ürünleri ve Haskalıp adlı 3 yeni imalatçısıyla dönüşümlü paketleme, Milk Run çalışmaları tamamlandıktan sonra Kanban'a geçilecektir.

6.4 Yerli imalatçılarla Milk Run

Lojistik iyileştirmeleri çalışması dahilinde yerli parçaların minimum stokla, tam zamanında ve ihtiyaca göre tedarik edilmesi hedefiyle belirlenen imalatçıları belli bir rota üzerinde gezerek malların toplanmak için Autoliv tarafından Milk Run organizasyonu yapılmıştır. Toplam taşınacak malzemeye göre belirlenen bir araç anlaşılan imalatçıları dolaşarak üretimin günlük ihtiyacı kadar malzemeyi toplayıp Autoliv'e getirecektir. Milk Run organizasyonu yapılırken lojistik ve satınalma bölümlerinden katılımı bir ekip oluşturmuş ve çalışmanın hayata geçene kadar aşağıdaki adımlar atılmıştır.

6.4.1 İstanbul Milk Run

Milk Run İçin Potansiyel İmalatçıların Saptanması

Bu aşamada günlük sevkiyat alınabilecek imalatçıların seçimi yapılmıştır. Seçim yapılırken imalatçının yeri, günlük malzeme tüketimi, sevkiyat frekansı, kamyonun muhtemel rotası, trafik yasakları, kamyon ihtiyacı, imalatçı değerlendirmeleri... yapılmıştır. Çalışmadaki seçimde öncelikli değişken imalatçıların yeri olmuştur. Günlük alınan malzeme miktarları ve malzeme boyutları düşünülerek 6 imalatçı seçilmiştir.

Günlük Alınacak Miktarların Tanımlanması

İmalatçılar belirlendikten sonra bu imalatçılardan günlük sıklıkta alınabilecek hacimdeki parçalar belirlenmiştir.

Alınacak malzemelerin hacminin hesaplanması

Malzemelerin mevcut paketleme tipine göre günlük olarak hacminin hesaplanması. Bu bilgi palet sayısı olarak belirlenmiştir. Yeni imalatçılar ve malzemeler eklendikçe kamyonun hacmi yetersiz kalacak ve başka bir kamyon daha yola çıkarma ihtiyacı oluşacaktır.

Sipariş sisteminde sevkiyat sıklığının ayarlanması

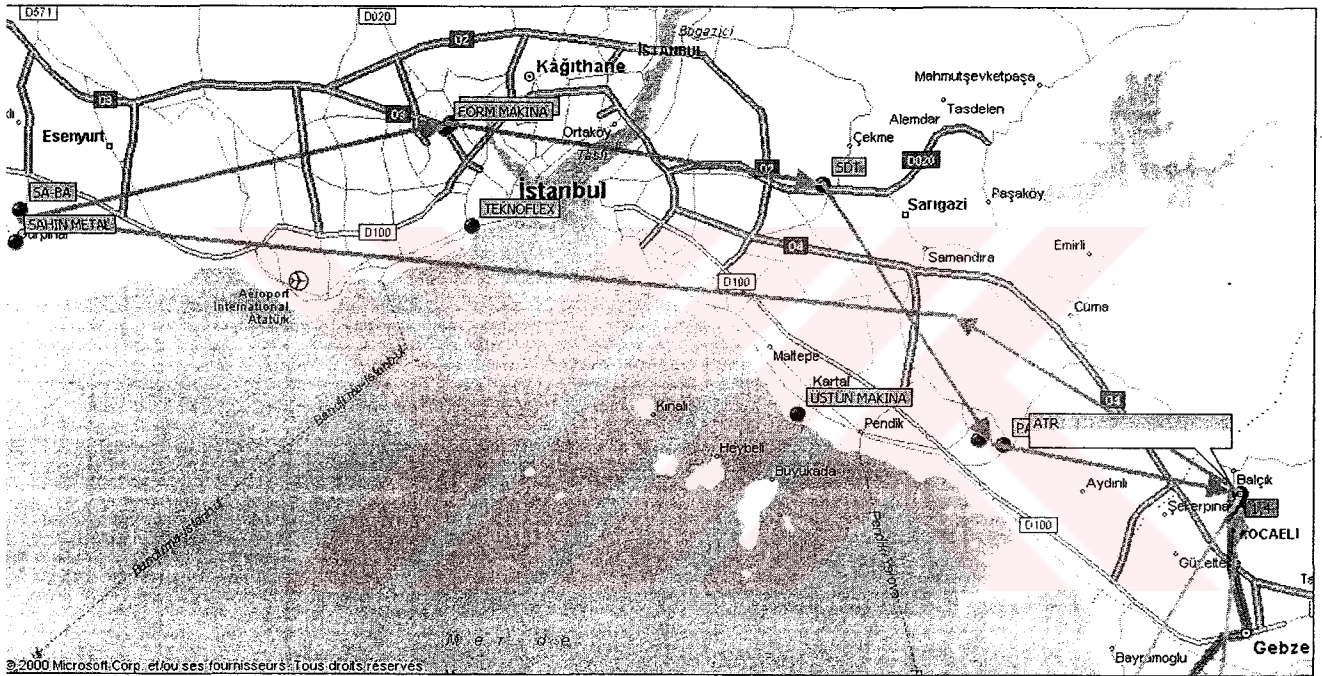
Daha önce haftalık verilen siparişlerin ERP sisteminden günlük ihtiyaçları gösterecek şekilde çıkarılması çalışması yapılmıştır. Haftalık girilen siparişler bilgisayar yardımıyla gün gün gösterilerek imalatçının her gün ne sevk edeceği bildirilmiştir.

Her parçanın sevkiyat sıklığının kararlaştırılması

İmalatçılardan günlük alınacak parçaların yanı sıra her gün alınması gerekmeyen parçaların belirlenmesi ve bu parçaların haftalık veya aylık sevkiyat sıklıklarının kararlaştırılması.

Kamyon organizasyonu, rota ve maliyetinin hesaplanması

Milk Run için hesaplanan günlük hacime uygun bir kamyon bulunarak bu kamyonun tur fiyatında anlaşılmıştır. Günlük hesaplanan miktar 20 palet civarında olup bunun için 24 palet yük alma kapasiteli bir kamyon tutulmuştur. İmalatçıların yerlerine göre kamyonun bir rota oluşturulmuştur. Kamyon önce Beylikdüzü'nde iki imalatçıya uğrayacak. Daha sonra Bayrampaşa'da bir imalatçıya gidip Fatih Sultan Mehmet köprüsünden İMES'e gelip dördüncü imalatçıdan malzeme alacaktır. Son olarak Pendik'te iki imalatçıdan malı alıp Gebze'ye dönecektir. Şekil 6.18'de kamyonun rotası görülebilir.



Şekil 6.18 İstanbul İçi Milk Run Kamyonun Rotası

Kapıdan Teslim (Ex-Works) fiyatların alınması

İmalatçılar ile görüşülüp daha önce fiyata dahil olan nakliye maliyetlerinin düşürülmesi istenmiştir. Daha önce alınan fiyat analizlerindeki miktarlar birim fiyatlardan düşürülüp kamyonun maliyetinin karşılanması hedeflenmiştir.

Maliyet avantajlarının hesaplanması

İndirilen fiyatlarla elde edilen gelir hesaplanmış ve bundan kamyon maliyeti düşülerek kar analizi yapılmıştır.

İmalatçılara bilgi verilmesi ve onay alınması

İmalatçılara konu ile yazılı bilgi ve açıklamalar gönderilmiş, ayrıca her imalatçı ziyaret edilerek bilgilendirilmiş ve onayları alınmıştır.

Deneme turu

Başlamadan önce güzergah üzerinde bir deneme turu yapılmış ve muhtemel varış- çıkış saatleri ve imalatçıların yükleme olanakları (forklift, rampa, transpalet...) incelenmiştir. Ayrıca kamyon sürücüsüne her imalatçıya giriş çıkış saatlerini kaydedeceği bir form verilmiş ve doldurması istenmiştir.

Başlangıç

Bir Autoliv çalışanının katılımıyla başlangıç yapılmıştır ve sistem 18 Mart arihinden beri çalışmaktadır.

Göstergeler

Milk Run çalışmasının veriminin ölçümü için bazı göstergeler belirlenmiş ve takibe başlanmıştır.

- Maliyet avantajı
- Günlük miktarlara uyulması
- Kamyon çıkış ve varış saatleri
- Günlük palet miktarı

6.4.2 Karşılaşılan bazı problemler

Çalışmanın başlangıcında bazı problemler karşılaşılmış ve geliştirme çalışmaları yapılmıştır. Aşağıda bazı örnekleri görebiliriz.

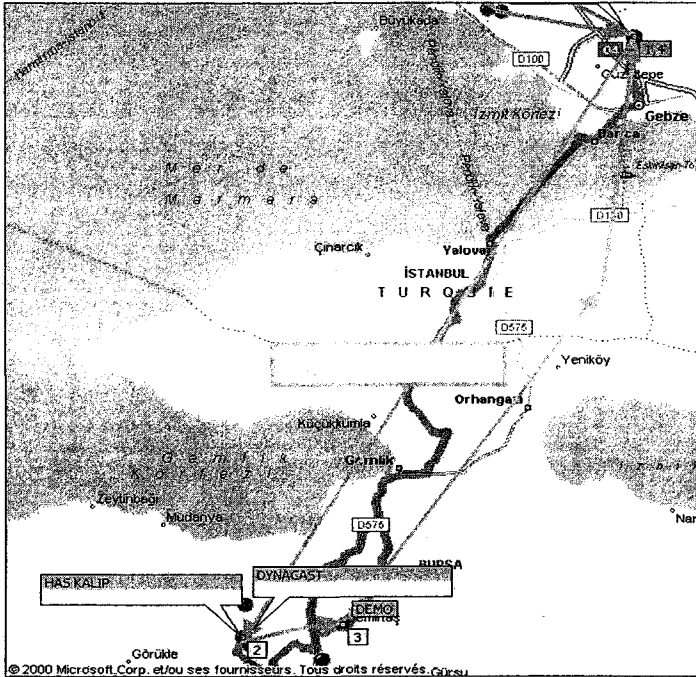
Günlük sevkiyat dışındaki referansların imalatçılar tarafından aynı gün kamyonla yüklenmesi sonucu kamyon kapasitesi aşılmıştır. Problemin çözümü olarak her imalatçı için günlük sevk edilmeyen malzemelerin yükleneceği bir gün belirlenmiş ve bildirilmiştir. Böylece kamyonun aşırı yüklenmesi önlenmiştir.

Hafta sonu fazla mesai yapılması durumunda fazla gereken mallar Cuma gününden kamyonla yüklenilmiş ve kamyonun aşırı dolmasına sebep olmuştur. Çözüm olarak hafta sonu çalışmaları için Cuma gününden kamyonun aşırı yüklenmesi yerine Cumartesi günü ayrı bir

- ☞ araç tutularak yeni bir sevkiyat alınması kararlaştırılmıştır. Bu çözümle ayrıca aracın çalışma disiplini de bozulmamıştır.
- ☞ Pendik'teki Pak Ambalaj imalatçısının giriş yolu bozuk olduğundan malların devrilmesi problemiyle karşılaşmıştır. Bunun için imalatçıyla görüşülüp alternatif bir yoldan gelişi kararlaştırılmıştır.
- ☞ Kamyonun arıza yapması sonucu turu bozmamak için iki küçük araç tutulmuş ve sevkiyatlar gerçekleştirilmiştir. Kamyonun arızası acil olarak giderilmesi sağlanmış ve eski düzene dönmüştür.
- ☞ Nakliye şirketi bilgi vermeden iki küçük araçla malların toplanmasını gerçekleştirmiş. Konu ile ilgili bilgi alınınca nakliye şirketi uyarılmış ve araç disiplinin bozulamayacağı bildirilmiştir.

6.4.3 Bursa Milk Run

Haziran ayı içinde Bursa'dan başlaması planlanan Milk Run organizasyonu Bursa'daki 3 imalatçıdan günlük sevkiyatlar gerçekleştirecektir. İlk olarak tablo da görüldüğü gibi her imalatçının parçası için gerekli olan kutu tipi ve sayısı hesaplanmıştır. Gerekli kutular tamamlandıktan sonra kamyonun rotası oluşturulmuştur. Şekil 6.19'da kamyonun rotası görülebilir. Kamyonun ilk seferi Haziran'ın ikinci haftası yapılması planlanmıştır. Milk Run başlamasıyla her 3 imalatçı da Kanban ile çalışmaya başlayacaktır.



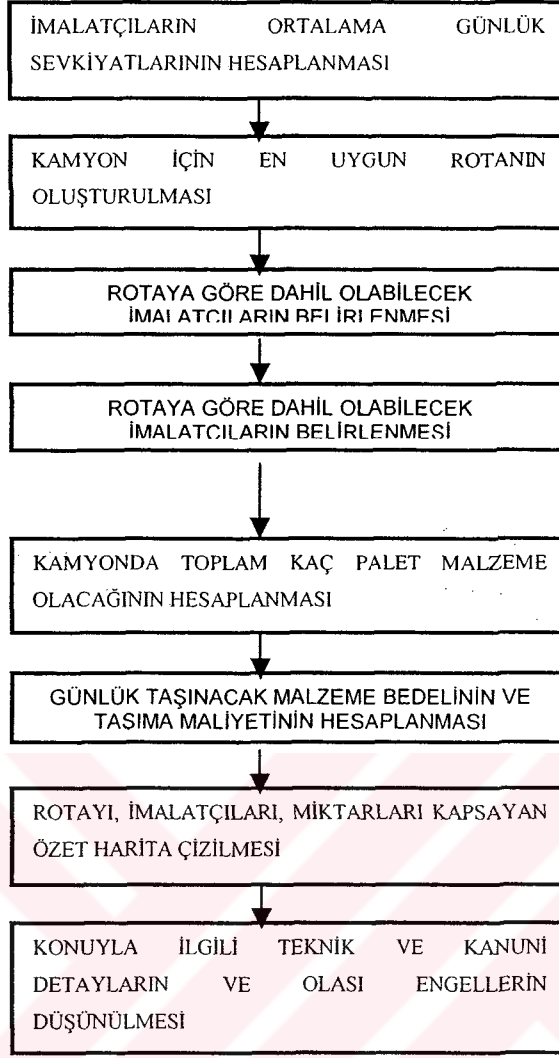
Şekil 6.19 Bursa Milk Run Kamyonunun Rotası

Haritada görüldüğü gibi Gebze'den çıkan kamyon 3 imalatçıyı dolaşıp tekrar Gebze'ye dönecektir. Şu anda hacim için 6 palet kapasiteli bir kamyon yeterli olmaktadır. Bu 3 imalatçıdaki hacim artıp yeni parçalar eklendikçe kamyonun büyütülmesi yoluna gidilecektir.

6.5 Fransa'dan Günlük Sevkiyat

Autoliv Türkiye ithalatının %68'ini Fransa'daki imalatçılarından yapmaktadır. ATR'ye üretim Autoliv Fransa'dan kaydı için birçok parçalar hala Fransa'daki imalatçılardan alınmaktadır. Yerlileştirme çalışmaları kapsamında Türkiye'de üretimine başlayan parçalar mevcut olup çalışmalar devam ettikçe hedef ithalatı azaltıp tamamen yerli piyasadan tedarik etmektir. Bu hedefle beraber yerli sanayinin gerek teknoloji gerekse yatırım olarak üretimine hazır olmadığı bazı parçaların tedariği uzun bir süre daha yurtdışından devam edecektir. İthalat mecburiyetini düşünerek yurtdışındaki tedarik akışı için düzgünleştirilecek bazı eylemler yapılması gerekmektedir. Şekilde izlenen adımlar gözlenebilir.

Üretimi ve tedariği düzgünleştirmek için Fransa'daki imalatçılar başta olmak üzere mümkün olan tüm imalatçılarla Milk Run çalışması yapılması planlanmıştır. Çalışmanın amacı imalatçılara her gün gidecek kamyonların Autoliv Türkiye'nin günlük üretimi kadar malzeme toplayıp Türkiye'ye gelmesidir. Böylece ATR'ye her gün günlük ihtiyaç dolu bir malzeme gelecek ve gelen kamyon stoklanmadan tüketilecektir. Bu çalışma için atılan adımlar şekil 6.20'de görülebilir.



Şekil 6.20 Milk Run Proje Adımları

6.5.1 Günlük Malzeme Miktarlarının Belirlenmesi

Çalışmanın başlangıcı olarak tüm imalatçılardan gelen ortalama palet miktarları hesaplanmıştır. Hesaplama yapılırken ATR deposuna yapılan son 2 aylık malzeme girişleri alınmış toplam çalışma gününe bölünerek her imalatçıdan gelen ortalama ve toplam günlük palet sayısı bulunmuştur.

İkinci olarak çalışmaya dahil olacak imalatçıları belirlemek için imalatçıların yerleşimleri belirlenerek bir rota oluşturulmaya çalışılmıştır. Tahmini bir rota oluşturulup katılması mümkün görülen imalatçılar belirlendikten sonra bu imalatçıların ortalama günlük sevk ettiği palet sayısı hesaplanarak her gün kamyonu toplam kaç palet konulacağı bulunmuştur. Bu hesap yapılırken kamyon kapasitesi bir kısıt olarak düşünülmüştür.

İlk adım olarak geçmişteki verileri göz önüne alarak tüm imalatçılardan günlük ortalama ne kadar mal geldiği hesaplanmıştır. Bunun için deponun hergün gelişleri işlediği bir dosyadan

faydalanılmıştır. Depo elemanları hergün gelen malların imalatçısını, tarihini, kutu ve palet sayılarını bilgisayara girmektedirler. Bu veriler göz önüne alınıp belli bir süre geçmişe dönerek imalatçı bazında gelen toplam palet sayısını imalatçının bulunduğu ülkedeki çalışma günü sayısına bölünerek ortalama bulunur. İmalatçının ülkesindeki çalışma gününe bölmenin sebebi asıl olan imalatçıdan yükleme yapılacak gün sayısı olduğu için onları her çalışma gününde kaç palet yükleyebileceği hesaplanmaktadır. Çizelge 6.10'da son iki ayın verilerine göre imalatçılardan gelen ortalama palet sayısı görülebilir. Çizelgede imalatçılar büyüktten küçüğe doğru sıralanmıştır. Günlük gelen ortalama palet sayısı toplamda 124 palettir.

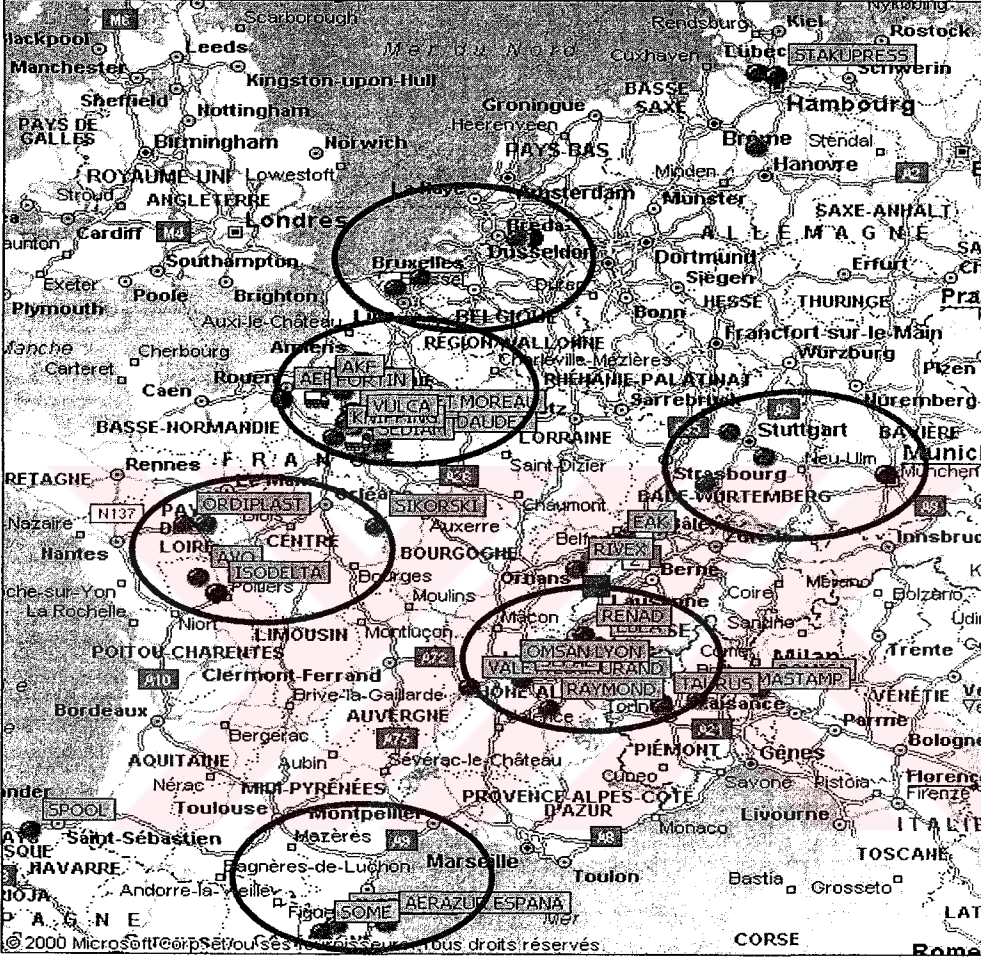
Çizelge 6.10'da görüldüğü gibi listenin tepesindeki 15 imalatçı toplam 100 palet ortalamayla günlük ortalama girişlerin yüzde 80'ini oluşturmaktadır. Çalışmada ilk hedef öncelikle bu 15 imalatçıyı Milk Run'a dahil edip günlük sevkiyatlara başlamaktır. Diğer imalatçılar yerleşimlerine göre ikinci etapta dahil edilmeye çalışılacaktır.

Çizelge 6.10 İmalatçı Bazında Depoya Ortalama Girişler

İMALATÇI	PALET	ORTALAMA	İMALATÇI	PALET	ORTALAMA
COMPOSANTS Total	1168	31.6	MÖLLER Total	11	0.3
VANOERLE Total	380	10.3	FILEC Total	11	0.3
ISODELTA Total	231	6.2	PROSPA Total	10	0.3
DEVILLE Total	220	5.9	QUADRANT Total	9	0.2
INTEPLAST Total	208	5.6	SEPAL Total	8	0.2
SEOP Total	205	5.5	ITW RIVEX Total	8	0.2
AKF Total	193	5.2	BOMISA Total	7	0.2
ALSAFOND Total	190	5.1	ASS SPRING Total	7	0.2
DEMO Total	165	4.5	LASOIE Total	6	0.2
ITW HAUGK Total	151	4.1	AGB Total	6	0.2
GAMMASTAMP Total	150	4.1	MORELL Total	5	0.1
PTC Total	126	3.4	MGI Total	5	0.1
IEPERBAND Total	112	3.0	KLE Total	5	0.1
STAKUPRESS Total	105	2.8	VULCA Total	4	0.1
ORDIPLAST Total	98	2.6	VOGELSANG Total	4	0.1
DSM Total	61	1.6	RENAD Total	4	0.1
AERAZUR Total	58	1.6	MFT Total	4	0.1
FORMER Total	57	1.5	NEDSCHROEF Total	3	0.1
SR2P Total	52	1.4	GENTNER Total	3	0.1
VALETTE Total	48	1.3	FCMP Total	3	0.1
SPOOL Total	45	1.2	BÜLTEN Total	3	0.1
LIVBAG Total	44	1.2	BASF Total	3	0.1
AUT GMBH Total	44	1.2	SIKORSKI Total	2	0.1
SOME Total	39	1.1	PRESWORK Total	2	0.1
KERNLIEBES Total	34	0.9	PERLOS Total	2	0.1
HECKLER Total	33	0.9	IND GOL Total	2	0.1
EBEA Total	31	0.8	BOURBON Total	2	0.1
TAURUS Total	26	0.7	ALKO Total	2	0.1
SOGEX Total	26	0.7	STUMP Total	1	0.0
GMBH Total	25	0.7	SIMONIN Total	1	0.0
SEDIAM Total	23	0.6	RPL Total	1	0.0
NCS Total	23	0.6	REVIAX Total	1	0.0
AUT.ITALIA Total	21	0.6	RECTICEL Total	1	0.0
GOBIN DAUDE Total	19	0.5	PLASTIC Total	1	0.0
METALIS Total	18	0.5	BTR Total	1	0.0
BAUMANN Total	18	0.5	BLANCOMME Total	1	0.0
RAYMOND Total	16	0.4	AUT KLE Total	1	0.0
IBEREFON Total	15	0.4	AIR BAGS Total	1	0.0
SCHERDEL Total	12	0.3	ORTALAMA	4641	124

6.5.2 İmalatçıların ve Rotanın Belirlenmesi

Milk Run çalışması dahilinde ilk görüş imalatçıları yerleşimlerine göre gruplayıp kamyon rotasını belirlemekteydi. Bu sebeple şekil 6.21’de görüldüğü gibi imalatçıların yerleri haritada belirlenmiş ve imalatçılar gruplanmıştır.

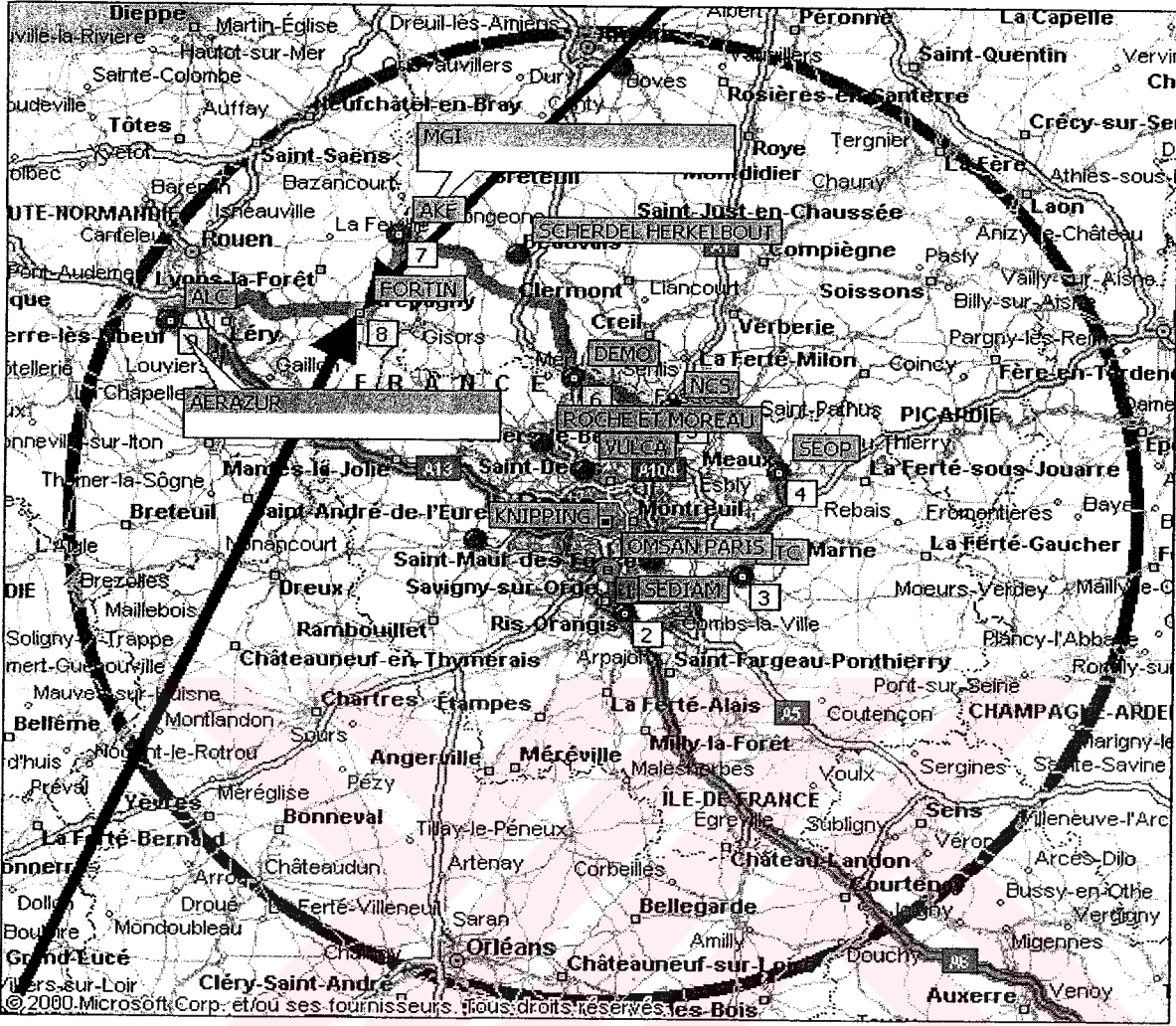


Şekil 6.21 Avrupa Geneline Autoliv İmalatçıları

Görüldüğü gibi imalatçılar 6 ayrı bölgede gruplanmıştır. Bu bölgeler İspanya (Barselona), Güney Fransa (Lyon), Orta-batı Fransa, Güney Almanya, Kuzey Fransa (Paris) ve Belçika (Brüksel) ülkeleri (Belçika ve Hollanda)dir.

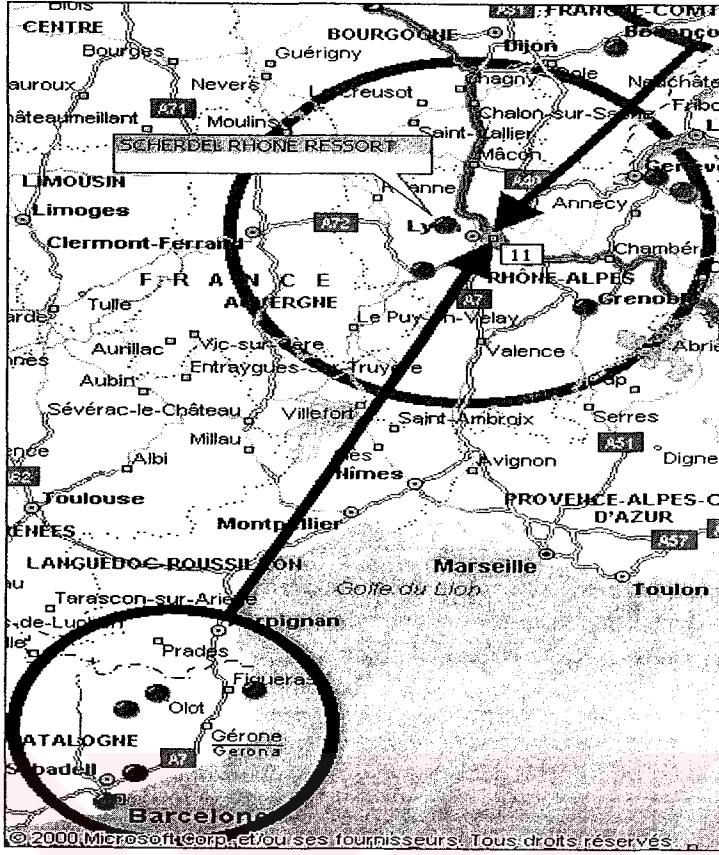
Proje bu altı bölgede imalatçılardan her gün malzemenin toplanıp iki noktada birleştirilip yüklenmesiydi. Autoliv’in nakliyecisi olan Omsan’ın Fransa’da iki deposu bulunmaktadır. Bunlar Paris ve Lyon şehirlerindedir. Belçika bölgesi, orta-batı Fransa ve Paris bölgesindeki malzemeler günlük olarak toplanıp Paris deposuna; İspanya, Lyon bölgesi ve güney Almanya’daki imalatçılardan toplanan mallar Lyon deposuna taşınacak ve bu iki toplama noktasındaki yükler birleştirilerek Türkiye’ye doğru yola çıkacaktır.

Kamyon rotası şekil 6.22'deki gibi oluşturulmuştur.

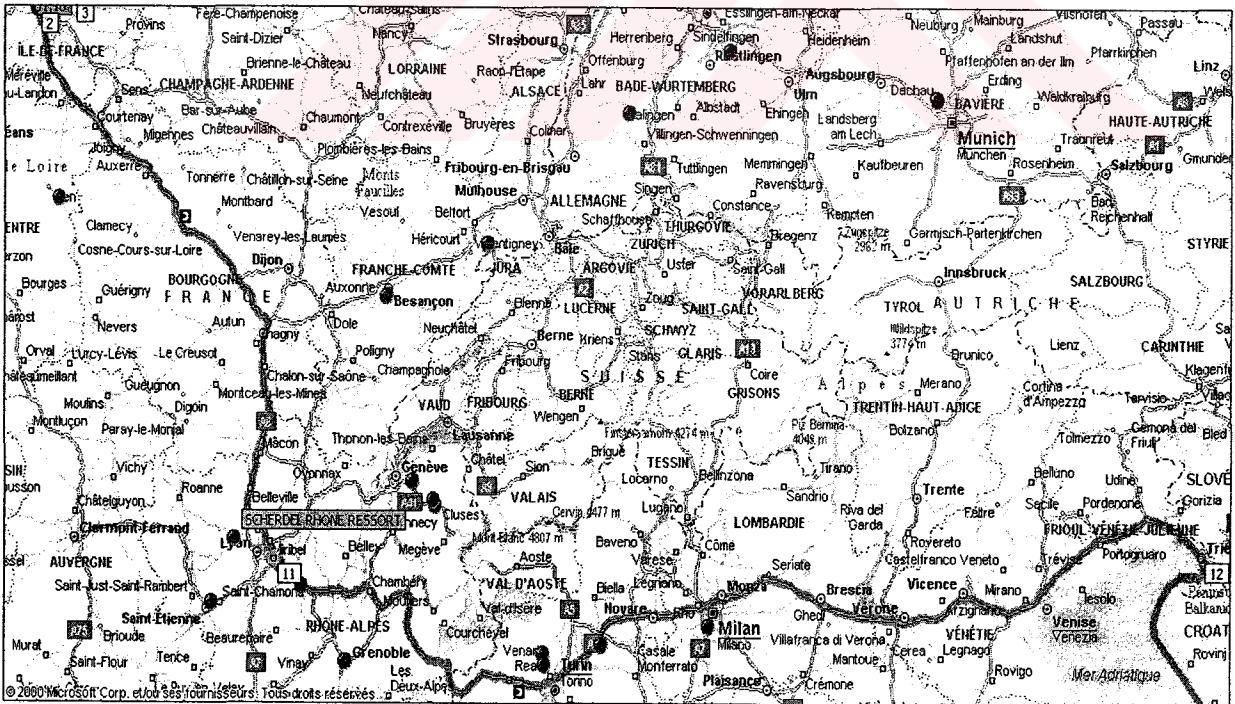


Şekil 6.22 Paris Bölgesinde Kamyon Rotası

Omsan'ın Paris (1) deposundan çıkacak kamyon sırasıyla 2,3,4,5,6 nolu noktaları dolaşıp buralardaki imalatçılardan malzemeleri toplayacak, daha sonra Autoliv Fransa'nın Fortin kasabasındaki deposundan orta-batı Fransa ve Benelüks ülkelerinden buraya gelen malları alıp en son 9 nolu noktadan Omsan'ın Lyon deposuna devam edecektir. Lyon deposuna gelen araç Lyon bölgesi, İspanya ve güney Almanya'daki imalatçılardan toplanan malzemeleri alıp (Şekil) Türkiye'ye gelmek için bineceği feribotun kalkış yeri olan İtalya'nın Trieste limanına yönelecektir. Şekil 6.23'de kamyonun Lyon bölgesindeki rotası görülebilir.

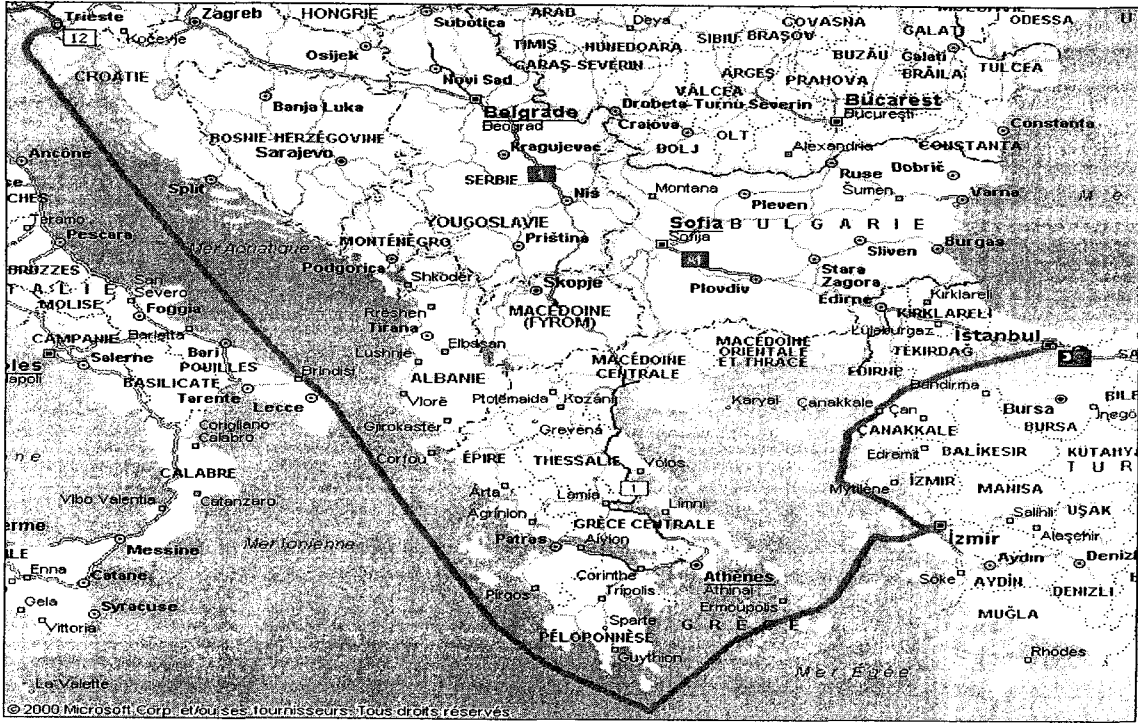


Şekil 6.23 Lyon Bölgesinde Kamyon Rotası



Şekil 6.24 Lyon – Trieste Arası Kamyon Rotası

Yüklemesi tamamlanıp (Şekil 6.23) feribotun kalkış yeri olan Trieste'ye (Şekil 6.24) ulaşan kamyon Türkiye'ye gitmek üzere feribota binecektir. Şekil 6.25'de görüldüğü gibi feribotla gelen kamyon İstanbul'a ulaşacaktır.



Şekil 6.25 Trieste-Istanbul Arası Feribot Rotası

Bu rota dahilinde yol alan kamyon imalatçılarından toplam 74 palet alacak ve kapasitesinin %90'ını dolduracaktır. Mal değerleriyle nakliye ücreti hesaplandığında bu yöntem normal taşıma ile maliyet farkı bulundurmamakta hatta az da olsa bir maliyet tasarrufu gerçekleşmektedir.

6.5.3 Karşılaşılan Problemler

Bu rota ve yöntemin uygulanmasında bazı problemler ortaya çıkmıştır. Öncelikle proje ekibinin dikkate almadığı birçok ek maliyet ortaya çıkmış ve bu maliyetler projeyi düşünüldenden oldukça pahalı hale getirmiştir. Ortaya çıkan sorunlar ve maliyetler aşağıdaki özetlenebilir.

Yurtdışı Gümrükleme Ücreti

Bu çalışmayla hafta ortalama olarak yapılan ithalat sayısı 40 imalatçıdan hergün olmak üzere 200'den fazla olmuştur. İthal edilen tüm mallar için çıktığı ülkeye göre sabit bir gümrükleme maliyeti bulunmaktadır. Haftalık ithalat sayısı 40'dan 200'e çıktığında ödenmesi gereken sabit ücret 5 kat artmakta ve önemli bir meblağ oluşturmaktadır.

Yurtiçi Gümrükleme

Yurtdışı için söz konusu olan maliyetler Türkiye’de gümrükleme yapılırken de karşımıza çıkmaktadır. Ordino, beyanname ücreti ... gibi sabit maliyetler dosya sayısına göre alındığı için ithalat sayısı arttıkça bu sabit maliyetler de artmaktadır.

İş Yüğü

Haftalık ithalat sayısının artması hem Autoliv’deki hem de nakliyecideki iş yüğü arttırmakta ve ek iş gücü ihtiyacı doğmaktadır.

Ara Taşımlar

Tüm imalatçılardan günlük taşıma yapmak imalatçıdan toplama noktalarına kadar olan mesafelerdeki ara taşımaları arttırmış ve önemli ek maliyetler ortaya çıkmıştır. Avrupa’da ara nakliye maliyetinin yüksek olması bu taşımaları nakliyeciden dezavantajlı kılmıştır.

Tüm bu etkenler göz önüne alınarak projenin bu haliyle uygun olmadığı görülmüş ve malzeme akışını hızlandırma amaçlı değişik çözümler üzerinde yoğunlaşmıştır. Problemin çözümü olarak imalatçı sayısını azaltıp daha büyük hacimli imalatçılar üzerine yoğunlaşmak olacaktır.

6.5.4 Alternatif Çözüm

Daha önce belirtilen sebeplerden dolayı proje çalışması bu haliyle uygulama açısından zor ve maliyetli olmaktadır. Elde edilecek katma değerler göz önüne alındığında tüm imalatçılardan günlük sevkiyatlar yapmak yerine toplam hacmin yaklaşık %80’ini oluşturan büyük imalatçılardan başlayıp günlük sevkiyata geçmenin daha uygun olacağı anlaşılmıştır. Ayrıca ilk alternatifte çıkan zorluk ve maliyetleri oluşturmayacak bir çözüm üzerinde çalışılmaya karar verilmiştir.

İlk adım olarak seçilen belli imalatçılarla başlanması uygun görülmüştür. Bu imalatçıların seçiminde bazı etkenler hesaba katılmıştır. Günlük sevkiyatın fazla maliyet oluşturmaması için Autoliv’in Fransa firmasıyla işbirliğine gidilmiştir. Autoliv Türkiye ile Autoliv Fransa’nın ortak imalatçıları için beraber sevkiyat yapılmasında anlaşılmıştır. Halen Fransa’daki birçok imalatçıdan Autoliv Fransa’ya günlük sevkiyat yapılmaktadır. Hergün taşıma yapan kamyonlara Autoliv Türkiye’nin de günlük ihtiyacı konularak Autoliv Fransa’nın Fortin’daki deposuna taşınacak buradan Omsan alınan mallar Türkiye’ye yola

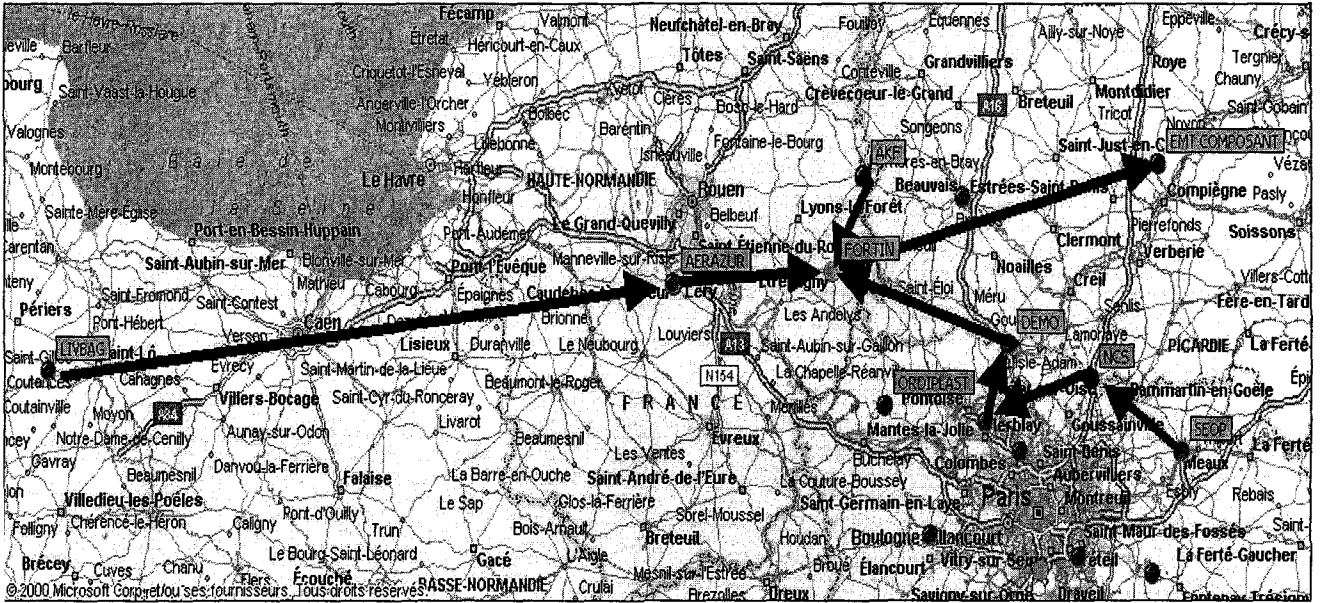
çıkacaktır. Çizelge 6.11’de bu çalışmaya katılacak imalatçılar ve ortalama palet sayıları görülebilir.

Çizelge 6.11 İlk Etapta Günlük Sevkiyata Geçecek İmalatçıların Günlük Palet Miktarları

İMALATÇI	ORTA.
DEVILLE	5.9
SEOP	5.5
AKF	5.2
DEMO	4.5
ORDIPLAST	2.6
LIVBAG	1.2
NCS	0.6
Toplam	25.6

Hergün değişik bölgelerden gelen AKF’nin kamyonları Autoliv Türkiye’nin günlük ihtiyacı olan 25,6 paleti Fortin deposuna getirecekler ve Omsan’a ait bir kamyon hergün bu malları alıp yola çıkacaktır.

Bunun dışında Autoliv Türkiye’nin en büyük hacimli imalatçısı olan Composant firmasından AKF’nin günlük kamyonu olmadığı için bu imalatçı günlük sevkiyata dahil edilememiştir. Ancak nakliyecisi ile yapılan görüşmeler sonucunda Fortin’dan mal alan kamyonun her gün Composant firmasına da gitmesi sağlanmış böylece toplamda 57,2 paletlik malzeme günlük olarak sevk edilmeye başlanmıştır. Şekil 6.26’da Fransa’daki malzeme akışı görülebilir.



Şekil 6.26 Günlük Sevkiyatlarda Malzeme Akışı

Şekilde görüldüğü gibi AKF'ye ait kamyonlar imalatçıları dolaşırken Autoliv Türkiye mallarını da toplayıp Fortin'a getirecek buradan malları alacak kamyon daha sonra Composant firmasına gidip buradan günlük ihtiyacı alıp Türkiye'ye yola çıkacaktır. Böylece 57 palet için günlük sevkiyat yapma olanağı doğmuştur.

6.5.5 İlk Taslağa Göre Gelişmeler

İlk alternatifteki çekinceler göz önüne alındığında yeni taslağın birçok avantajı bulunmaktadır:

Daha önce Omsan tarafından yapılan ara taşımalar yeni projeyle AKF'nin kamyonlarıyla yapılacağı için Omsan önemli bir ara nakliye maliyetinden kurtulmuştur. AKF'nin kamyonları her ne olursa olsun sürekli taşımaya devam ettiği için AKF'nin somut bir kaybı olmamıştır.

Günlük sevkiyatlara yapılan ithalat sayısı eskiye göre bir miktar artmasına rağmen gerek nakliyeciyeye gerekse Autoliv'e katkısı yüksek olduğu için bu ek iş yüküne her iki firma da katlanmayı kabul etmiştir.

Yurtiçi ve yurtdışı gümrükleme masraflarına ara taşımalarından önemli kazançlar elde ettiği için nakliyeciyeye firma üstlenmeyi kabul etmiştir.

6.6 Nakliye Optimizasyonu

Autoliv Türkiye, hammaddelerinin %90'a yakın kısmını Avrupa'dan ithal eden bir kuruluştur. İthal edilen mal hacminin çok büyük olması doğal olarak nakliyede yüksek maliyetler oluşturmaktadır. Nakliye maliyetini azaltmak ve kontrol altına almak amacıyla nakliye ücretinin getirilen mal bedelinin kararlaştırılmış bir yüzdesi olması yönünde anlaşmalar yapılmıştır. Malın geldiği ülkelere göre belirlenen yüzdelere göre ödenen bedel malın Autoliv deposuna teslimini kapsamaktadır.

Büyük hacimle çalışılan imalatçılarla mal bedelleri yüksek olduğu için sorun çıkmamakla beraber mal bedeli ve hacmi düşük imalatçılarda taşıma ve sabit maliyetler yüzünden nakliye firmaları problem yaşamaktadır. Örneğin bir yerleşimden alınan 30 palet mal yerine 30 değişik yerleşimden toplanan birer palet mal nakliye firmasına önemli maliyetler çıkarmaktadır. Nakliyecinin bu mağduriyetini önlemek için taşıma anlaşmasında mal değeri belli bir miktarın altında kalan mallar için sabit bir ücret faturalaması kararlaştırılmıştır. Autoliv ve nakliye firması olan Omsan arasındaki anlaşma mal bedeli 3000 Euro'dan düşük olan mallar için "**Minimum Taşıma Bedeli**" olan 107 Euro ücret alınması üzerine anlaşılmıştır.

Büyük hacimli imalatçılardan günlük sevkiyat yapılmasına çalışılırken daha az hacimli diğer imalatçılarda nakliye maliyetlerinin düşürülmesi için sevkiyat sıklığını stok üzerinde büyük etkiler bırakmadan en uygun sayıda tutmak gerekmektedir. Bu bölümde yapılan çalışma nakliye maliyetini azaltmak için optimum sevkiyat sıklığını bulma amacıyla yapılmıştır.

Lojistik iyileştirme çalışmaları kapsamında Autoliv'in nakliye dahil 2001 yılı toplam ithalat maliyeti incelenmiş ve 2001 yılı için "Minimum Taşıma"lara ödenen bedel toplam malzeme maliyetinin %0,3'ini oluşturmaktadır. Bu yüzde, yaklaşık 90000-100000 Euro civarı bir bedele karşılık gelmektedir. Bu maliyette yapılabilecek bir iyileştirme önemi çok büyüktür.

Maliyet azaltmak amacıyla yapılan çalışmada bu yüksek maliyeti oluşturan sebepler ve çözüm yolları araştırılmıştır. Minimum taşıma sayısının fazla olma sebebi Autoliv'in sipariş politikası olarak belirlenmiştir. Autoliv, büyük hacimli imalatçılarına her hafta 2 haftalık kesin sipariş ve gelecek haftalar için öngörüler göndermekteydi. Minimum taşıma gerektirecek imalatçılar için kesin sipariş aralığı 1-1,5 ay olarak verilmekteydi. Böylece bir imalatçıdan sene içinde minimum bedel ödenerek birçok sevkiyat yapılıyor ve sabit ücret ödendiği için nakliye maliyeti artıyordu.

Maliyeti azaltmak için sevkiyat sıklığını düşürerek daha yüksek bedelli (minimum olmayan) taşımalar yaparak sabit ücretleri azaltmak hedeflenmiştir. Bir imalatçıdan senede 10-12 minimum bedelli sevkiyat yapmak yerine 1 veya 2 normal bedelli sevkiyat yapmak maliyetleri önemli ölçüde etkileyecektir.

Bu çözümle senelik ihtiyacı daha az seferde toplu olarak alma mantığıyla hareket edilmektedir. Az seferde daha çok mal almak doğal olarak malzeme stoğunu etkilemektedir. Autoliv'in stok politikasının çok sıkı olduğu düşünülürse tek başına sevkiyat sıklığını arttırmak uygun bir çözüm değildir. Sevkiyat sıklığını azaltırken stok maliyetini arttırmayan bir çözüm ihtiyacı hissedilmiştir.

Çözüm olarak nakliye – stok maliyetini optimum hale getirecek bir çalışma yapılmıştır. Senelik sevkiyat sayısına göre bir maliyet simülasyonu yapılmış ve en uygun maliyetli sevkiyat sıklığı saptanarak senelik ihtiyacın bu sayıya göre tedarik edilmesi kararlaştırılmıştır. Simülasyonda çeşitli sıklıklara nakliye ve stok maliyeti hesaplanmış ve toplam olarak en düşüğü belirlenmiştir.

Hesap yapılırken bazı veriler ve kabuller toplanmıştır. İmalatçı bazında yıllık satınalma bütçeleri alınmış, her imalatçının bulunduğu ülkeye göre mal bedelinin nakliye için ödenecek yüzdesi ve envanter maliyet katsayısı girdileriyle hesaplama yapılmış ve optimum sevkiyat sayısı bulunmuştur.

Malzeme maliyeti kısmında 2002 yılı için imalatçıdan alınması planlanan toplam parasal miktar girilmiştir. Maliyet yüzdesi kısmında imalatçının bulunduğu ülkeye göre nakliyeyle anlaşılan mal bedeli yüzdesi bulunmaktadır. Stok maliyeti kısmında ise getirilen malın firmada tutulması süresince oluşacak finansal maliyet göz önüne alınmıştır. AAVF Mali İşler bölümü bu maliyeti hesaplarken ödenecek bedelin %10'unun alınmasını kararlaştırmıştır.

Elde edilen verilerle aşağıdaki hesaplamalar yapılarak maliyet simülasyonları elde edilmiştir:

Yıllık bütçe miktarı mal bedeli yüzdesiyle çarpılarak yıllık sıklık sayısına göre nakliye maliyetleri bulunmuştur. Eğer bütçe rakamıyla nakliye yüzdesi çarpımı 3000 Euro'dan düşükse hesaplama minimum maliyet olan 107 Euroyu almaktadır.

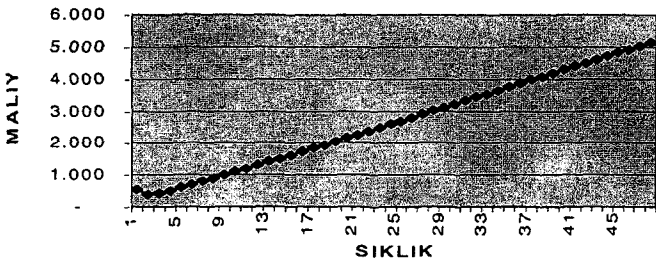
Stok maliyeti hesaplanırken bütçe rakamı sıklık sayısına bölünüp bu değerin %10'u alınmıştır.

Çizelge 6.12'de AAVF adlı bir imalatçı için yapılan hesap görülmektedir.

Çizelge 6.12 Sevkiyat Sıklığı Hesabı

		Envanter Mal. %		10%	
Malz. Mal.	Nakliye Mal. Yüz.	SIKLİK	Nakl. Mal.	Env. Mal.	Toplam
3596,17	5,5%	1	198	360	557
		2	214	180	
		3	321	120	441
		4	428	90	518
		5	535	72	607
		6	642	60	702
		7	749	51	800
		8	856	45	901
		9	963	40	1.003
		10	1.070	36	1.106
		11	1.177	33	1.210
		12	1.284	30	1.314
		13	1.391	28	1.419
		14	1.498	26	1.524
		15	1.605	24	1.629
		16	1.712	22	1.734
		17	1.819	21	1.840
		18	1.926	20	1.946
		19	2.033	19	2.052
		20	2.140	18	2.158
		21	2.247	17	2.264
		22	2.354	16	2.370
		23	2.461	16	2.477
		24	2.568	15	2.583
		25	2.675	14	2.689

SAHIP OLMA MALİYETİ



İmalatçıdan planlanan yıllık alım 3596 Eurodur. Firma İngiltere'de olduğu için nakliye anlaşmasına göre mal bedelinin %5,5'u nakliye ücreti olarak ödenecektir. Bu ücret yıllık ihtiyaç bir seferde getirilirse nakliye bedeli 198 Euro olacaktır. Stok maliyeti ise toplam bedel olan 3596 Euronun %10'u olarak alınınca 360 Euro bulunmaktadır. Bir seferde getirmenin

Autoliv'e toplam maliyeti 557 Euro olmaktadır. Yıllık ihtiyacın iki seferde gelmesi halinde nakliye maliyetinin artmasına rağmen stok maliyetinin düşmesiyle toplam maliyet 394 Euro olmaktadır. Değişik nakliye sıklıklarına göre yapılan benzetim sonucunda yıllık 2 sefer mal alımı en uygun çözüm olarak bulunmuştur. Bu çalışmadan önce aylık siparişler geçilen imalatçı senelik en az 12 yükleme yapıyordu. Benzetimden görüleceği gibi 12 seferin toplam maliyeti 1314 Euro olacaktı. En uygun çözüm olan 2 seferlik taşımayla nakliye maliyetindeki kazanç AAVF imalatçısı için 920 Euro olacaktır. Bu çalışmanın Autoliv'e 2002 yılında getirmesi hedeflenen kazancı 150.000 Eurodur.

Aynı çalışma yıllık satınalma bütçesi 2.000.000 Euro'luk imalatçılarla yapıldığında stok maliyeti çok daha etkili olduğu için en uygun sefer sayısı 100'ün üzerinde çıkmaktadır. Bunun anlamı şu anda haftada bir olan sevkiyat sayısının arttırılması gerektiğidir. Bu yolda atılan önemli bir adım Fransa içindeki imalatçılarla Milk Run çalışması başlatılmasıdır.

İthalat yapan şirketlerin önemli bir bölümü mal bedeli üzerinden nakliye yaptıkları için bu tip çalışmalar maliyet tasarrufunda büyük rol oynamaktadır. Devamlı ve büyük hacimde ithalat yapan firmalar ödedikleri tüm masrafların detaylı bir analizini yapmalı, yok edilebilecek tüm kalemleri belirleyerek tasarruf hedeflerine ulaşmaya çalışmalıdır. Autoliv gibi mal değeri üzerinde nakliye anlaşması yapmış firmalar için bu çalışma önemli kazançlar sağlayabilir.

6.7 Dönüşümlü kutular

Paketleme maliyetlerinin düşürülmesi amacıyla günlük sevkiyat yapacak imalatçılarla dönüşümlü kutularla sevkiyat yapılması hedeflenmiştir. İmalatçılardan gelen malzeme dolu plastik kutular üretime verilip boşalınca Milk Run kamyonu ile imalatçıya geri gönderilip malzeme ile doldurulmaktadır. Bu hareket parça fiyatlarından paketleme maliyetlerinin düşüşüyle beraber karton kutu kullanımını azaltarak çevre korumasına da önemli katkılar sağlamaktadır. ISO 14001 denetimlerinde dönüşümlü kutu kullanımı istenmekte ve teşvik edilmektedir. Ayrıca plastik kutular kartondan daha dayanıklı olduğu için malzemenin sevinde ve taşınmasında zarar görmesini engellemektedir. Kutu maliyetinin geri dönüşümü kısa sürede oluşmaktadır.

6.7.1 Kutuların seçimi ve tanımlanması

Kutuların seçiminde malzemenin boyutları ve şekli, ağırlığı, alabileceği miktar ve üretim hattındaki kullanım yeri göz önüne alınmıştır. Çok değişik kutular yerine mümkün olduğunca standart ve ortak kutu kullanımına yönelilmiştir. Ayrıca her kutunun hangi referans ve imalatçıya ait olduğunu belirlemek için üzerine gerekli bilgilerin bulunduğu etiketler

yapıştırılmıştır. Bu etiketler uzun ömürlü olmaları hedeflendiği için özel ve dayanıklı hammaddelerden yaptırılmıştır.

Kutu seçiminde bir etken de malzeme konulduğunda ağırlığı olmuştur. Özellikle metal parçaların taşınmasında toplam ağırlığın 15 kilogramı geçmemesi için kutular daha küçük seçilmiştir.

Ayrıca kutularda Avrupa standartını kabul ederek Galia standartlarını kabul eden SLC serisi seçilmiştir. Çizelge 6.13’de varolan ve gelecekte alımına başlanacak imalatçı ve malzemeler için kutu tipi, kutu ihtiyacı ve dahil olacağı Milk Run görülebilir.

Çizelge 6.13 Milk Run Dahili Olan İmalatçı, Parça ve Kutu Sayıları

İMALATÇI	MALZEME	HAFTALIK KULLANIM	SIKLIK	KUTU TİPİ	GÜNLÜK KULLANIM	KUTU MIKTARI	PALET MIKTARI	GÜNLÜK KUTU	GEREKLİ KUTU SAYISI
ASD	550615800	65,700	5	TK15	13140	60	2400	219	767
	566146551A	77,500	5	TK15	15500	96	3840	161	565
	600278500	19,000	5	TK15	3800	96	3840	40	139
DYNACAST	550554900A	64,000	5	TK15	12800	400	16000	32	224
HASKALIP	589224500	2,500	5	SLC 3212	500	200	19200	3	10
	589224600	2,500	5	SLC 3212	500	200	19200	3	10
	550880900	3,125	5	SLC 3212	625	80	7680	8	31
	589235200	2,500	5	SLC 3212	500	100	9600	5	20
	589202000	3,000	5	SLC 3212	600	200	19200	3	12
	589244800	3,000	5	SLC 3212	600	200	19200	3	12
	589012100	37,500	5	SLC 3212	7500	200	19200	38	150
	589199500	18,750	5	SLC 3212	3750	200	19200	19	75
	589121600	18,750	5	SLC 3212	3750	200	19200	19	75
SA-BA	550786600	105,000	5	SLC 3212	21000	1200	115200	18	70
	560531711A	110,000	5	SLC 6422	22000	300	4800	73	293
SAHIN METAL	550611700	25,000	5	SLC 4322	5000	150	4800	33	133
	550886400	20,000	5	SLC 4322	4000	125	4000	32	128
ÜSTÜN MAKİNA	560640021	30,000	5	SLC 4322	6000	400	12800	15	60
FARPLAS	550785000	65,000	5	SLC 4322	13000	500	16000	26	104
DEMO	555101500	1,200	5	SLC 4322	240	24	768	10	40
	566024300	130,000	5	SLC 4322	26000	270	8640	96	385
	566185411	55,000	5	SLC 4322	11000	750	24000	15	59

6.7.2 Referans ve imalatçı bazında gerekli kutu miktarlarının belirlenmesi

Her parçanın sevkiyatını sağlayacak kadar kutu miktarı gerekmektedir. Bu miktarın hesabında Autoliv ve imalatçıda olması gereken güvenlik stoğu, yolda olacak miktar ve imalatçıda her gün sevkiyata hazır bulunacak miktarlar belirlenmiştir. Alınan ölçütler aşağıdadır:

Autoliv Güvenlik Stoğu : Sevkiyat sıklığı * 1

İmalatçı Güvenlik Stoğu: Sevkiyat sıklığı * 1

Yolda olacak miktar: Sevkiyat sıklığı

İmalatçıda hazır mal: Sevkiyat sıklığı

Örnek olarak günlük sevkiyat yapan imalatçılar için sevkiyat sıklığı “1” olarak tanımlanıp gerekli kutu sayısı:

$$(1*0,5)+1+1+1 = 4 \text{ gün}$$

ihtiyacının karşılayacak kadar olacaktır. Günlük gerekli kutu sayısı üretimin günlük ortalama ihtiyacının kututa sığan malzeme sayısına bölümüyle elde edilmektedir.

Şahin Metal imalatçısı için sevkiyat sıklığı her gün olarak alınıp 550615800 referanslı parça için toplam kutu ihtiyacı aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

Günlük kullanım:	8900
Kutu Kapasitesi:	60
Günlük Kutu İhtiyacı:	148 kutu
Toplam Kutu İhtiyacı:	519 kutu

Tablo 6.13’de Milk Run çalışmasına katılan imalatçılar, referanslar ve gerekli kutu sayıları bulunmaktadır. Bu sonuçlara göre kutu satınalması yapılmıştır.

Satınalınan kutular belirtilen miktarlara göre referans bazında tanımlanmış ve kullanılmaya başlanmıştır.

6.7.3 Tanımlama

Satınalınan tüm kutular hangi imalatçıdan hangi parça için kullanılacaksa bu bilgileri içeren bir etiketle donatılmıştır. Etiketın üzerinde malzeme referansı, imalatçı firması ve kutu miktarı bulunmaktadır.

Daha önce elle yapılan ve yapıştırılan etiketler sevkiyat sırasında kopup düştüğü için otomotiv sanayine özel, çok dayanıklı yeni bir tür etiket yaptırılmıştır. Görsel destek sağlamak için etiketin rengi imalatçılara göre farklı yapılmıştır. Örneğin ASD etiketleri maviyken Şahin Metal etiketleri sarı yapılmıştır.

Dönüşümlü kutuların tanımlanması Kanban mantığında çok önemlidir. Başlangıçta faks yoluyla gönderilen ihtiyaçlar için Autoliv’in önümüzdeki dönem hedefi sadece boş kutu göndererek gönderdiği kadar kutuyu geri alabilmektir. Böylece sayım, faks, hesaplama ... gibi birçok yapılan iş yok edilecek ve verimlilik artacaktır.

7. SONUÇ

Autoliv’de yapılan tüm lojistik iyileştirme çalışmalarının amacı üretim faaliyetleri dışı maliyetlerde azalma sağlanarak şirket karlılığının artırılmasına yöneliktir. İyileştirme yoluyla elde edilmesi beklenen kazançlar şirketin senelik karlılık hedeflerine de eklenmiştir. Günümüzün yoğun rekabet ortamında şirketler ürün fiyatlarını sürekli olarak rekabetçi seviyelere çekmeye çalışmaktadır. Otomotiv sanayinde imalatçılardan başlayan fiyat düşüşleri ana sanayilerden müşteriye kadar uzanmaktadır. Otomobil üreticileri birbirleriyle rekabet edebilmek için daha iyi modelleri daha ucuza satmaya çalışmaktadır. Bu fiyat indirimi çalışmaları üretici karlılığının azalmasıyla beraber yan sanayilerin de fiyat düşürmesiyle gerçekleşmektedir. Bu sebeple ürünlerde fiyat arttırma olasılığı neredeyse yok olmuş ve müşteriden sürekli bir fiyat iyileştirmesi talebi gelmektedir. Fiyatını arttıramayan şirketler için iyileştirmeden elde edilecek kar hayati önem taşımaktadır. Tüm bu çalışmaların amacı kaynakların en verimli Çizelgede kullanılarak en uygun ve karlı çıktıları elde edebilmektir.

7.1 Göstergeler

Autoliv bünyesinde Ocak 2001 yılında beri süregelen bu iyileştirme çalışmalarının somut sonuçları elde edilmeye başlanmış ve devam etmektedir. Özellikle 2001 yılında ülkemizde yaşanan ekonomik krizle beraber Autoliv ihracata ağırlık vermiş ve yurtdışı müşterilerinin tüm isteklerini en çabuk ve uygun Çizelgede karşılamak için organize olmuştur. Malzemelerinin çok büyük bir oranını ithal ettiği için lojistik yönetimi şirket için en önemli unsur olmuştur. Bu çalışmada anlatılan tüm iyileştirmeler şirketin lojistik yönetiminde daha üst seviyelere gelmesi böylece firmaya faaliyet karı dışında kazanç sağlamaktır.

Bir yılı aşkın süredir devam eden çalışmaların sonuçları elde edilemeye başlanmıştır. Bu bölümde elde edilen ölçülebilir sonuçları ve gelecek için hedefleri görebiliriz. Aşağıda sürekli izlenen bazı göstergelerin listesi görülebilir.

- ☞ Stok Devir Oranı
- ☞ Eksik Malzemedan Dolayı Hat Duruşu
- ☞ Palet Döngüsü Süresi
- ☞ Nakliye Maliyetleri
- ☞ Yerli Satınlmada Milk Run, Kanban ve Dönüşümlü Kutu Yüzdesi
- ☞ Başarılı Bir Örnek - Yaylı Kapak Envanteri

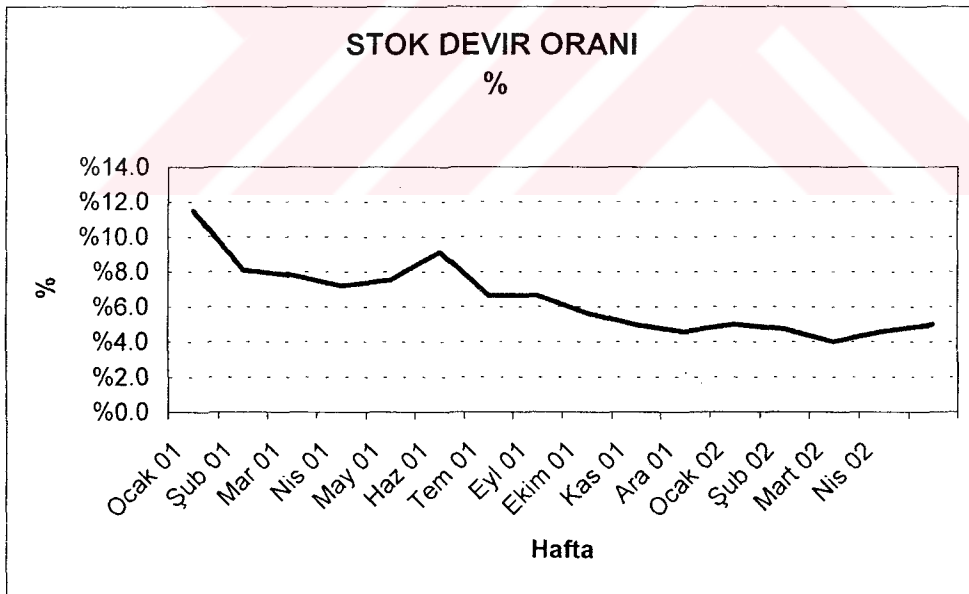
7.1.1 Stok Devir Oranı

Autoliv Türkiye'nin başlangıçtan beri stoğunda tuttuğu malzeme miktarı önemli bir problem olmuştu. Malzemelerinin %90'ını ithal ettiği için temin süresi oldukça uzun ve parça maliyeti yüksek olduğu için stokta tutmak çok maliyetli oluyordu. Bunun için ay sonu stoklarını ortalama satış öngörüsüne bölerek hesaplanan stok devir oranı şirket karlılığında ve iyileştirme çalışmaları kapsamında en önemli göstergedir.

Stok, tüm şirketler için malzeme bağlanmış para olarak görüldüğü için sektördeki tüm diğer şirketler gibi Autoliv Türkiye'nin de hedefi stoğu en alt seviyede tutmaktır. Doğal olarak stoğu düşük tutarken müşteri sevkiyatlarını da aksatmamak ana hedeftir.

Ocak 2001'de üretimde çekme akışı uygulamasıyla başlayıp yerlileştirme, Milk Run ve Kanban çalışmalarıyla devam eden iyileştirmeler stok üzerinde büyük etki göstermiştir. Çizelge 7.1'de görüleceği gibi 20001 yılı başında %11 olan stok devir oranı 2001 sonunda Autoliv Türkiye tarihinin en düşük seviyesi olan %4,6'a düşmüştür.

Çizelge 7.1 Stok Devir Oranı



Çizelgede de görüldüğü gibi stok devir oranı 2001 yılı başından itibaren düzgün bir azalma ile %5 seviyesine inmiştir.

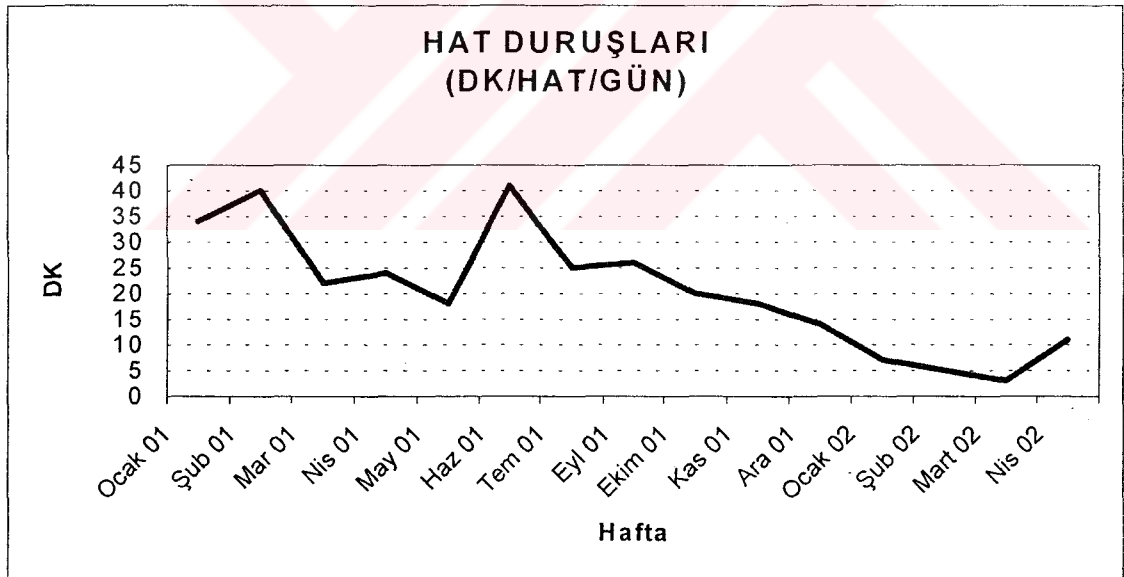
Stoğun azalmasında üretimin düzgünleştirilmesi, bununla beraber tedariğin düzleştirilmesi, yerlileştirme çalışmaları, çalışma tekniklerinin geliştirilmesi, Milk Run ve Kanban gibi bir çok değişken etkili olmuştur.

2001 yılının Türkiye’de ekonomik krizle anıldığı düşünülürse bu zor yılın stok oranı olarak düşük seviyede geçmesi Autoliv’in büyüme ve gelişmesinde çok önemli olmuştur. Henüz yeni kurulmuş ve faaliyetlerini gerektiğinde kredi alarak sürdürmek zorunda olan şirket malzemeye bağladığı paradan tasarruf ederek çok büyük kazanç sağlamıştır. 2002 yılı için stok devir oranı hedefi %3 olarak belirlenmiş ve hedefe ulaşmak için çalışmalar sürdürülmektedir.

7.1.2 Malzeme Eksikliği Problemleri

İyileştirme çalışmalarının ana hedefi üretimi ve tedarigi düzleştirerek problemsiz ve kaliteli üretim elde etmektir. Üretimin düzleştirilmesi malzeme tedarigini kolaylaştırmış, ihtiyaçlarda dalgalanma olmaması imalatçılar için de büyük kolaylıklar sağlamıştır. Tüm bu çalışmaların sonucunda malzeme eksikliği sebebiyle hat duruşlarında önemli azalmalar meydana gelmiştir. Çizelge 7.2’de Ocak 2001 tarihinden bu yana hat başına günlük duruşlar görülebilir. Bu duruşlara kemer, hava yastığı ve direksiyon üretim hatları dahildir.

Çizelge 7.2 Hat Duruşları



Şekil .

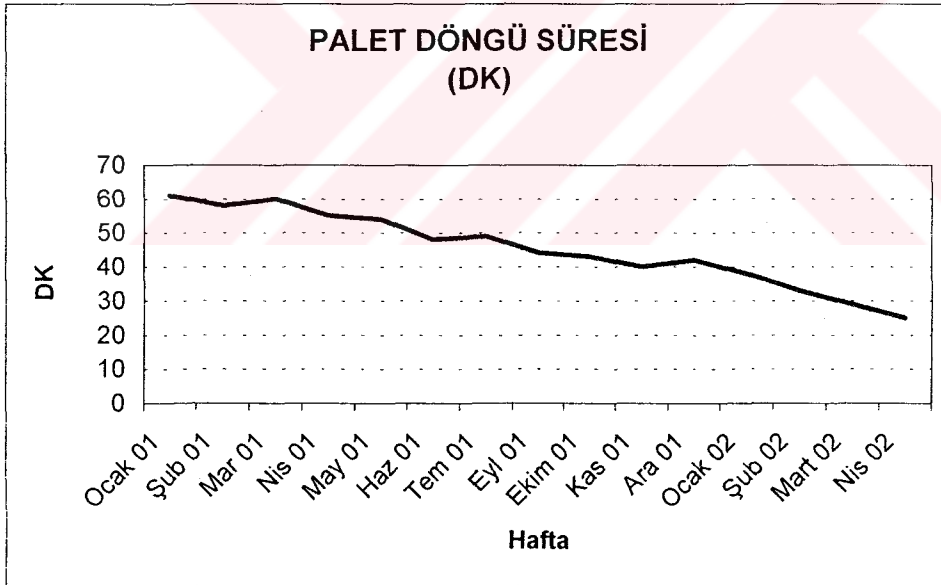
7.1.3 Palet Döngü Süresi

İyileştirme çalışmaları kapsamında önemli bir gösterge de palet döngü süresidir. Bir paletin depoya girişinden ürün olarak çıkışına kadar geçen taşıma süresini ölçtüğümüzde depodaki çalışma yoğunluğu ve verimliliği hakkında fikir elde edebiliriz. Çizelge 7.3’den de görüleceği gibi iyileştirme çalışmaları süresince palet döngüsü süresi önemli miktarda azalmıştır.

Palet döngü süresi, belli bir dönemde depoya giren ve çıkan toplam palet sayısının toplam işçilik dakikasına bölünmesiyle bulunmaktadır. Autoliv'in depo prosedürüne göre gelen mallar önce idari kabul bölgesine boşaltılır. ERP sistemine girişi yapıldıktan sonra giriş Kalite bölümünde kontrolden geçip onaylanınca onaylı parçaların konduğu bölgeye taşınmaktadır. Daha sonra paletler raflardaki boş yerlere taşınmaktadır. Milk Run ve Kanban çalışmasıyla beraber dahil olan malzemeler rafta stoklanmayıp giriş kaliteden doğrudan üretim alanına gitmektedir. Böylece taşıma ve depolamadan tasarruf edilmiştir. Ayrıca stoğun azalmasıyla beraber depodaki hareketlilik artmış ve daha az depolama yapılarak paletlerin ortalama taşınma süresinde önemli kazançlar elde edilmiştir.

2001 yılı başında palet başına taşıma süresi 61 dakika iken fabrika üretiminin iki kat artmasına rağmen 28 dakikaya düşmüştür. Bu veriler depodaki hareketin hızlandığını paletlerin daha az depolanıp taşınarak üretime gittiğini ve ürünlerin daha az stoklanarak sevk edildiği anlamına gelmektedir.

Çizelge 7.3 Palet Döngü Süresi



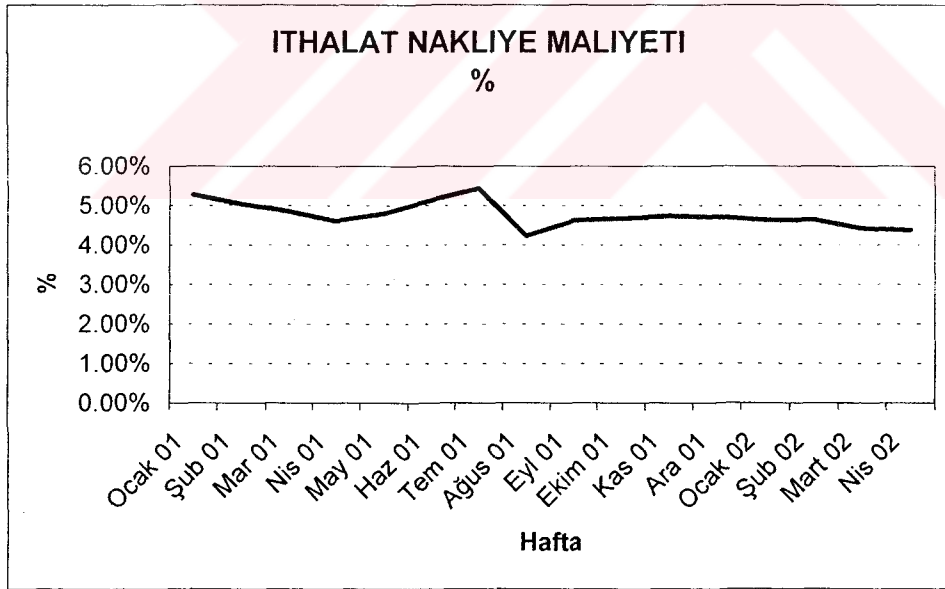
7.1.4 Nakliye Maliyeti

Autoliv Türkiye için çok önemli bir maliyet kalemi de nakliye maliyetidir. Hammaddelerinin %90'ını ithal eden firma malzeme taşınmasına büyük miktarlar ödemektedir. Ayrıca haftalık 8-7 tır hacminde malzeme ihraç edildiği için her iki yönlü nakliye maliyet ve firma karlılığı için çok önemli bir kalemdir.

Autoliv'in ithalat için normal termin süresi 2 haftadır. Üretimde ve tedarikte olan dalgalanmalar, acil müşteri istekleri veya zamanında gelemeyen parçalar için 7 günden daha kısa süre malzeme tedariği istendiğinde normal taşıma haricinde özel taşımalar gerekmektedir. Bu taşımalar ekspres kamyon (6 gün terminli olarak), uçak (3 gün terminli olarak) ve özel kurye servisleridir (TNT, DHL...). Bu özel taşımaların tümü normal taşımadan 3-4 kat daha pahalı olmaktadır. Bu tür taşımalar toplam taşıma maliyetini arttırarak şirketin nakliye maliyeti hedefinden uzaklaştırmaktadır. Özel taşımaların en az miktarda olması nakliye maliyetlerinde büyük kazançlar sağlayacaktır.

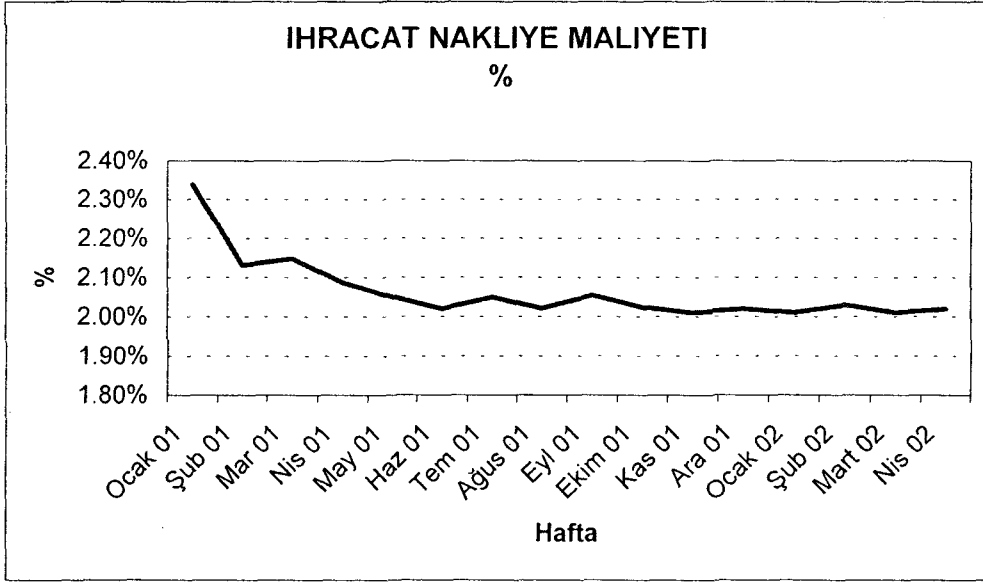
Çizelge 7.4'de ithalat nakliye maliyetleri görülebilir. Kanban ve üretimin düzgünleştirilmesiyle beraber tedarik problemleri eski duruma göre azalmış, daha az acil mal gereksinimi oluşmuştur. Yapılan özel taşıma sayısı azaldıkça nakliye maliyetlerinde düşme olmuştur. 2001 başında malzeme değerinin %5,5'i olan ithalat maliyeti 2002 Mayıs ayında 4,38'e düşmüştür. Autoliv'in 2002 yılı cirosunun 60 milyon Euro civarında olacağı düşünüldürse %1'lik bir tasarrufun önemi daha iyi anlaşılabilir.

Çizelge 7.4 İthalat Maliyetleri



Aynı durum ihraç için geçerlidir. Aksaklıklar yüzünden zamanında yapılamayan ihracat yüklemeleri için zaman zaman ekspres kamyon ve uçakla sevk yoluna gidilmiş, bu hareketler de ihracat nakliye maliyeti hedeflerinin üzerine çıkılmasına sebep olmuştur. İyileşen durumla beraber ihracat maliyetinde de önemli düşüşler yaşanmıştır. (Çizelge 7.5)

Çizelge 7.5 İhracat Nakliye Maliyetleri

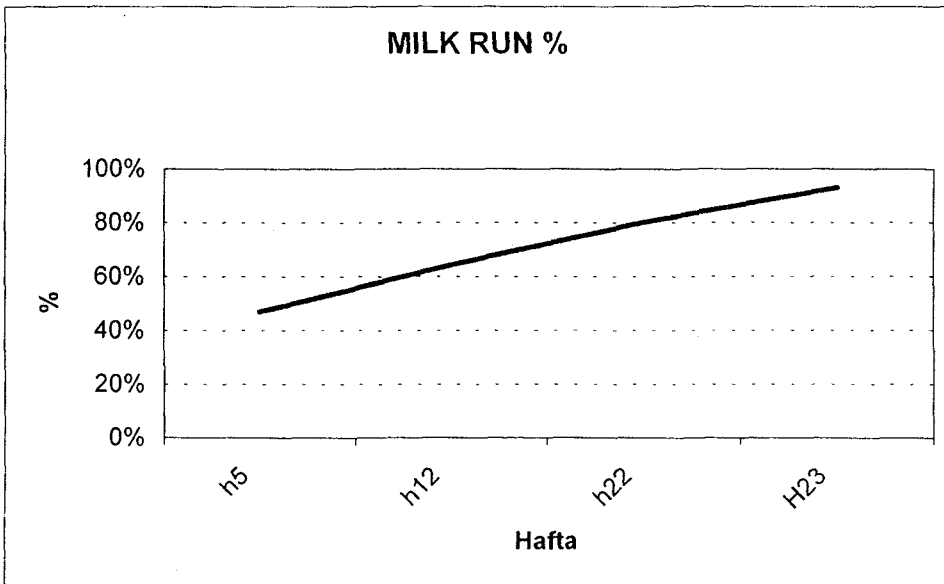


Autoliv Türkiye'nin 2002 yılı ihrac hedefi 40 milyon Euro olduğu için ihrac nakliyesindeki azalma şirkete büyük kazançlar sağlayacaktır.

7.1.5 Milk Run, Kanban ve Dönüşümlü Kutu Yüzdeleri

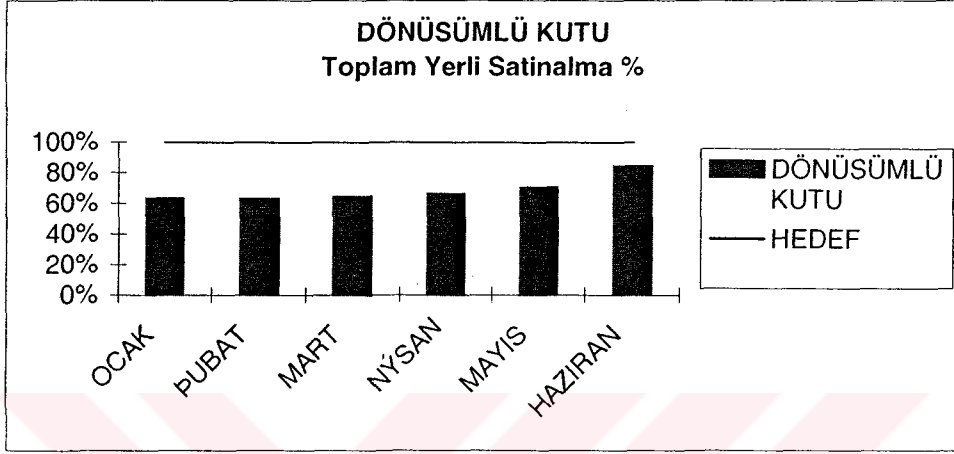
Proje başlangıcından beri yapılan Milk Run, Kanban ve dönüşümlü kutu çalışmaları neticesinde toplam yerli satınalmanın çoğunluğu proje dahili olmuştur. Çizelgeler her üç gösterge bulunabilir. İlk olarak ASD ile başlayan Milk Run çalışması toplam yerli satınalmanın %50'sini oluştururken diğer 5 imalatçının katılmasıyla beraber hafta 22 itibariyle %80'e çıkmıştır. Hafta 25'de başlaması planlanan Bursa Milk Run projesiyle beraber oran yüzde %93'e çıkacaktır.

Çizelge 7.6 Yerli Satınalmada Milk Run Yüzdesi



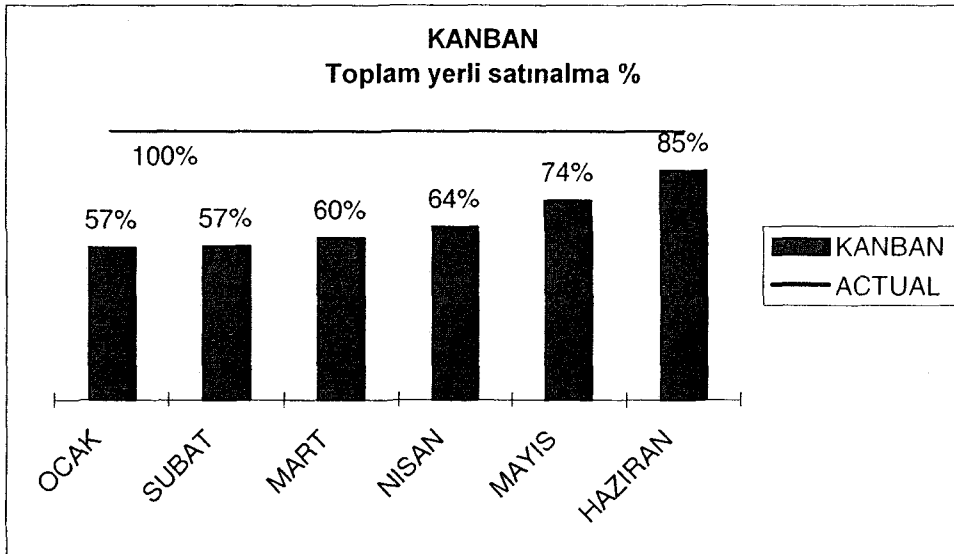
Milk Run gibi ASD ile başlayan dönüşümlü kutu çalışması da proje süresince artarak ilerlemiştir. ASD'nin ardından Dynacast bu çalışmaya dahil olmuş daha sonra dönüşümlü kutu kapsamı diğer imalatçılarla beraber genişlemiştir. Hafta 25'te satınalması tamamlanacak olan yeni parçaların kutularıyla beraber %85'e kadar çıkacaktır.

Çizelge 7.7 Yerli Satınlmada Dönüşümlü Kutu Yüzdesi



Son olarak Kanban ile çalışılan imalatçıların yüzdesi hesaplanmıştır. Bursa'da Milk Run başladıktan sonra yeni imalatçılarla Kanban çalışmasına başlayıp Haziran sonuna kadar toplam yerli satınalmanın %85'inin Kanban ile çalışması sağlanacaktır.

Çizelge 7.8 Yerli Satınlmada Kanban Yüzdesi

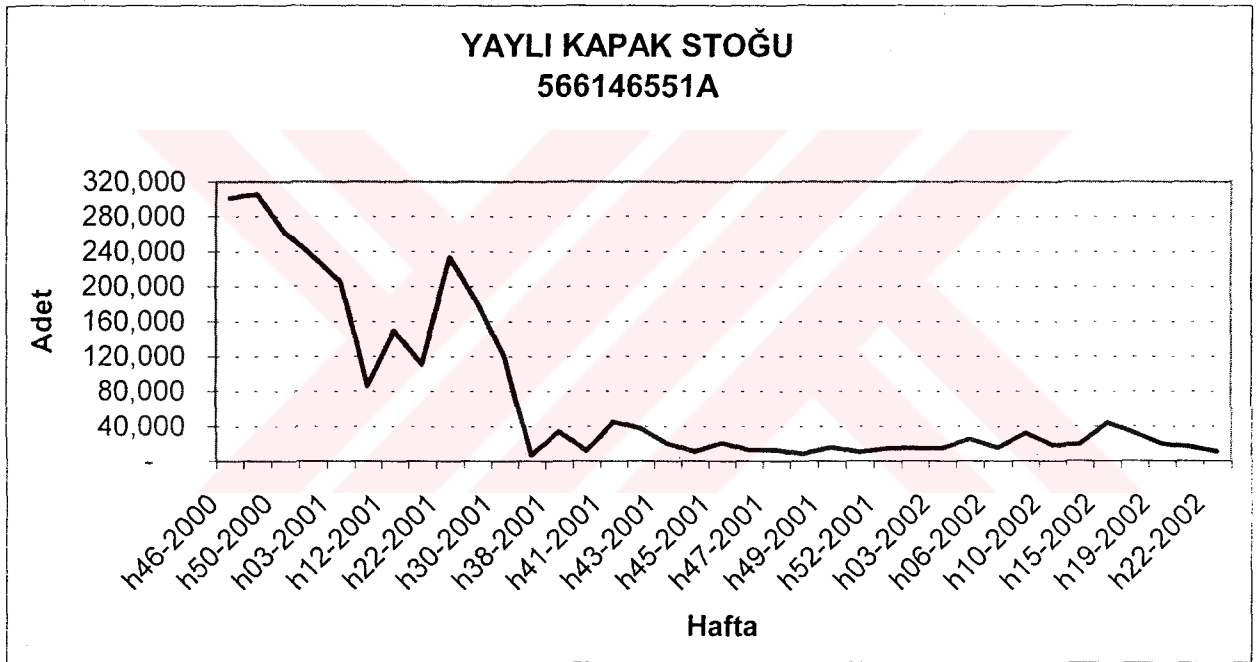


7.1.6 Başarılı Sonucu Temsil Eden Bir Örnek

Daha önceleri Almanya ve İngiltere'den ithal edilen yaylı kapak parçaları yerlileşip Milk Run ve Kanban dahili olduktan sonra stoklarında çok büyük bir düşüş gözlenmiş ve stoktaki bu azalma Autoliv'e mali olarak önemli bir kazanç sağlamıştır. Çizelge 7.8'de görüldüğü gibi 300000 civarından 7000 civarına düşmüş ve bu düşüş Autoliv'i 250000 Euroluk bir mali yükten kurtarmıştır.

ASD firması Milk Run, dönüşümlü kutu ve Kanbanda Autoliv'in en başarılı örneği olmuştur ve halen devam etmektedir.

Çizelge 7.9 Yaylı Kapak Stoğu



7.1.7 Depoda İlk Görsel Sonuç

Elde edilen ilk görsel sonuç olarak 7 raftan biri iptal edilerek sökülmesidir. Böylece akış düzleşip hızlanınca depo alanında kazanç sağlandığı görülebilir.

7.2 Hedefler

Autoliv'in devam eden tüm bu çalışmalarda hedefi yapılan işlerin şirketin tüm yaptıklarını kapsayacak Çizelgede genişletilmesidir. Bu hedefler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

7.2.1 %3 Stok Hedefi

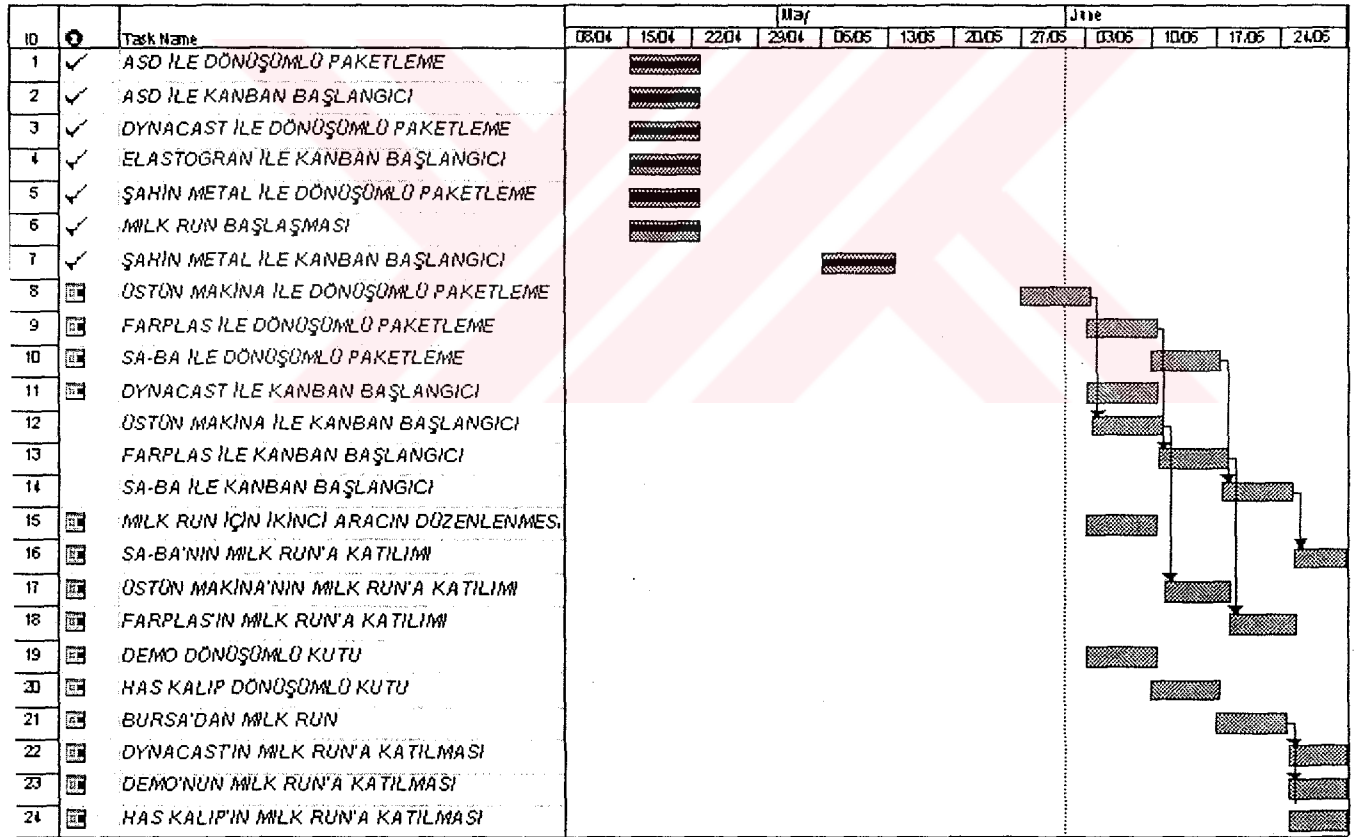
Şirketin 2002 yılı sonu stok hedefi %3 olarak belirlenmiştir. Bu hedef doğrultusunda yurt içi ve yurt dışında Milk Run, Kanban çalışmalarıyla ve yerileştirme projeleri devam edecektir.

7.2.2 En Az Hat Duruşu

Lojistik performans olarak müşteride “0” hat duruşu sağlamak, fabrika içi üretimde ise malzeme sebepli duruşları en az sayıda tutmaktır.

7.2.3 Milk Run, Kanban ve Dönüşümlü Kutu Projeleri

Bu üç aktivitede hedef yerli, yabancı tüm imalatçılarla bu Çizelgede çalışmaktır. Bu sebeple yerli ve yabancı imalatçılar için uygulama projeleri devam etmektedir. Çizelge 7.9’da devam eden uygulamaların proje planı görülebilir.



Şekil 7.1 Kanban, Dönüşümlü Kutu ve Milk Run Proje Planı

Yerileştirme kapsamında yeni imalatçılar ve parçalar oldukça tümü bu 3 uygulamaya dahil edilecektir. Gelecekte bu uygulamalar Autoliv Türkiye'nin lojistik standardı olacaktır. Bu uygulamalarda Autoliv'in hedefi **“Toyota Olmaktır.”** Tüm malzemeler %70 dönüşümlü kutuda, Kanban ve Milk Run dahili olana dek uygulamalar genişletilmeye devam edecektir.

7.2.4 Dinamik Depolama

Autoliv için tüm bu çalışmalarda nihai hedef akışı sürekli hale getirerek depolama ve taşıma işlemlerini sıfıra indirmektir. Kamyonlarla gelen mallar direkt olarak üretim alanına girecek ve mamul olarak çıkıp sevk edilecektir. Bununla beraber depodaki tüm rafların kaldırılıp malzemelerin doğrudan üretime gidecek Çizelgede konulması sağlanacaktır.



KAYNAKLAR

Aguayo, R., (1994), Dr.Deming: The American Who Taught Japanese About Quality, McGraw Hill, New York

Autoliv, (1999), Pull flow Benchmarking Report

Aydemir, N., Rekabet Startejileri ve Yalın Üretimin Zaferi, İso Dergisi, Sayı:346 s:245-246

Ballou, R.H., (1992) Business Logistics Management, Prentice Hall, New York

Delphi, (2000) Supplier Packaging Manual, Delphi Automotive

Kaynak, Z., (1996) İşletmelerde Kalite Çemberleri ile İş Tatmini Üzerine Etkileri, İstanbul Üniversitesi Bitirme Projesi

Louis, S.L., (1994) Integrating Kanban with MRP II, Hill, New York

Okur, A.S., (1997) Yalın Üretim, 2000'li Yıllara Doğru Türkiye Sanayisi İçin Yapılanma Modeli, Söz Yayınları, İstanbul

TNT Lojistik, (2002) Ford Otosan – İmalatçı Sevkiyat Organizasyonu Kitapçığı

Womack J.P. ve Jones D.T., (1996) Lean Thinking, Simon & Schuster, Boston

İNTERNET KAYNAKLARI

[1] www.clepa.com

[2] 128.242.83.205/Lean_discussion/00000016.htm

[3] www.dugganinc.com/63.htm

[4] www.qualitycoach.net/becominglean.htm One-Piece Flow Manufacturing Overview, 2000

[5] www.zdefect.com

[6] www.tpm-institute.com

[7] www.tpmonline.com/papakaizen/articles_on_leanmanufacturing_strategies/smed.htm

[8] sol.brunel.ac.uk/jarvis/bola/quality/circles.html

[9] www.forpilots.com/archieve/rec.aviation.ifr/7/msg7495.htm

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi: 06-03-1977

Doğum Yeri: İstanbul

Lise: 1988-1995 Kadıköy Anadolu Lisesi

Lisans: 1995-1999 Yıldız Teknik Üniversitesi

Endüstri Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans: 1999-2002 Yıldız Teknik Üniversitesi

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Çalıştığı Kurumlar

1999-2000 Ütüsan Zass A.Ş.

2000-2002 Autoliv Cankor A.Ş.