

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YALIN LOJİSTİK VE DEĞER AKIŞI HARİTALANDIRMA YÖNTEMİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Dilek KOCABAŞ**

**Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Endüstri Mühendisliği Programı**

**MAYIS 2014**



**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YALIN LOJİSTİK VE DEĞER AKIŞI HARİTALANDIRMA YÖNTEMİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Dilek KOCABAŞ  
(507101131)**

**Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Endüstri Mühendisliği Programı**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Şule İtir SATOĞLU**

**MAYIS 2014**



İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 507101131 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Dilek KOCABAŞ**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**YALIN LOJİSTİK VE DEĞER AKIŞI HARİTALANDIRMA YÖNTEMİ**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

**Tez Danışmanı :**      **Doç. Dr. Şule İtir SATOĞLU** .....  
İstanbul Teknik Üniversitesi

**Jüri Üyeleri :**        **Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ** .....  
Maltepe Üniversitesi

**Yrd. Doç. Dr. Emre ÇEVİKCAN** .....  
İstanbul Teknik Üniversitesi

**Teslim Tarihi :**        **5 Mayıs 2014**  
**Savunma Tarihi :**    **28 Mayıs 2014**



*Aileme,*





## ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında beni bilgi ve deneyimleri ile yönlendiren, sabır ve anlayışı ile karşılaştığım problemleri çözmemde bana yardımcı olan, destekleyen ve yüreklendiren değerli tez danışmanım Doç. Dr. Şule İtir SATOĞLU'na, maddi ve manevi destekleri ile her zaman yanımda olan ve eğitim hayatımın başlangıcından itibaren desteğini, inancını hiçbir zaman üzerimden eksik etmeyen değerli aileme teşekkürlerimi sunarım.

Mayıs 2014

Dilek KOCABAŞ  
(Endüstri Mühendisi)



## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

|                                                                  |      |
|------------------------------------------------------------------|------|
| ÖNSÖZ.....                                                       | vii  |
| İÇİNDEKİLER .....                                                | ix   |
| KISALTMALAR .....                                                | xi   |
| ÇİZELGE LİSTESİ.....                                             | xiii |
| ŞEKİL LİSTESİ.....                                               | xv   |
| ÖZET.....                                                        | xvii |
| SUMMARY .....                                                    | xix  |
| 1. GİRİŞ .....                                                   | 1    |
| 1.1 Literatür Araştırması .....                                  | 1    |
| 2. YALIN DÜŞÜNCE VE YALIN ÜRETİM.....                            | 5    |
| 2.1 Yalın Düşünce .....                                          | 5    |
| 2.2 Yalın Üretim.....                                            | 5    |
| 2.3 Yalın Üretimin Tarihçesi.....                                | 6    |
| 2.4 Yalın Üretimde İsrarlar .....                                | 7    |
| 2.5 Yalın Üretimin İlkeleri .....                                | 7    |
| 2.5.1 Değer .....                                                | 7    |
| 2.5.2 Değer akışı .....                                          | 8    |
| 2.5.3 Akış .....                                                 | 8    |
| 2.5.4 Çekme .....                                                | 8    |
| 2.5.5 Mükemmellik .....                                          | 8    |
| 2.6 Yalın Üretim Araçları.....                                   | 9    |
| 2.6.1 Kanban sistemi.....                                        | 10   |
| 2.6.2 U hatları ve iş rotasyonu .....                            | 11   |
| 2.6.3 Tek parça akışı .....                                      | 12   |
| 2.6.4 Kaizen .....                                               | 13   |
| 2.6.5 Toplam üretken bakım .....                                 | 13   |
| 2.6.6 Poka yoke .....                                            | 15   |
| 2.6.7 5S .....                                                   | 17   |
| 2.6.8 Hazırlık sürelerinin düşürülmesi .....                     | 17   |
| 2.7 Değer Akışı Haritalandırma .....                             | 18   |
| 2.7.1 Değer akışı haritalandırma yöntemleri.....                 | 18   |
| 2.7.2 Değer akışı haritalandırma adımları.....                   | 19   |
| 2.7.2.1 Malzeme ve bilgi akışı .....                             | 20   |
| 2.7.2.2 Ürün ailesi seçimi.....                                  | 20   |
| 2.7.2.3 Değer akışı ekibi .....                                  | 20   |
| 2.7.2.4 Mevcut durum haritasının çizilmesi.....                  | 21   |
| 2.7.2.5 Gelecek durum haritasının çizilmesi.....                 | 27   |
| 2.8 Genişletilmiş Değer Akışı Haritalandırma .....               | 28   |
| 3. LOJİSTİK YÖNETİMİ VE YALIN LOJİSTİK .....                     | 29   |
| 3.1 Lojistik ve Lojistik Yönetimi Kavramı, Kapsam ve Önemi ..... | 29   |
| 3.2 Lojistiğin Tarihçesi .....                                   | 31   |

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3 Lojistik Yönetimi'nde Performans Ölçütleri .....                     | 32        |
| 3.4 Lojistik Yönetimi'nde Kritik Başarı Etmenleri .....                  | 33        |
| 3.5 Lojistik Yönetimi'nin Fonksiyonları .....                            | 33        |
| 3.5.1 Depo yeri seçimi.....                                              | 33        |
| 3.5.2 Sipariş işleme .....                                               | 34        |
| 3.5.3 Talep planlaması ve takibi.....                                    | 34        |
| 3.5.4 İade Yönetimi .....                                                | 34        |
| 3.6 Tedarik Zinciri ve Lojistik Yönetimi İlişkisi.....                   | 35        |
| 3.7 Perakende Lojistiği .....                                            | 35        |
| 3.8 Yalın Lojistik.....                                                  | 36        |
| 3.8.1 Yalın lojistiğin amacı ve yararları .....                          | 37        |
| 3.8.2 Geleneksel lojistik anlayışından farkı .....                       | 38        |
| 3.8.3 Yalın lojistik teknikleri.....                                     | 39        |
| 3.8.3.1 Üçüncü parti lojistik (3PL).....                                 | 39        |
| 3.8.3.2 Dördüncü parti lojistik (4PL) .....                              | 40        |
| 3.8.3.3 Doğrudan ambara nakliyeler .....                                 | 41        |
| 3.8.3.4 Milk-run sistemi (döngüsel sefer) .....                          | 41        |
| 3.8.3.5 Cross-dock sistemi (çapraz sevkiyat / havuzlama) .....           | 42        |
| 3.8.3.6 Fabrika içi milk-run sistemi .....                               | 42        |
| 3.8.3.7 RFID-Kanban sistemi.....                                         | 43        |
| <b>4. DEPOLAMA VE DEPO YÖNETİMİ .....</b>                                | <b>45</b> |
| 4.1 Depo, Depolama ve Depo Yönetimi Kavramları .....                     | 45        |
| 4.2 Depolamanın Gereklerin Olma Nedenleri .....                          | 46        |
| 4.3 Depoların Sınıflandırılması .....                                    | 49        |
| 4.4 Depo İş Süreçleri .....                                              | 50        |
| 4.4.1 Mal kabul.....                                                     | 51        |
| 4.4.2 Fiziksel depolama (yerleştirme) .....                              | 51        |
| 4.4.3 Depolama .....                                                     | 51        |
| 4.4.4 Sipariş toplama.....                                               | 51        |
| 4.4.5 Sevkiyat.....                                                      | 52        |
| <b>5. UYGULAMA.....</b>                                                  | <b>53</b> |
| 5.1 Analiz Edilecek Ürün Ailesi Seçimi.....                              | 53        |
| 5.2 Lojistik Merkezi Süreçlerindeki Mevcut Durum .....                   | 54        |
| 5.2.1 Asortili ürün kabul .....                                          | 54        |
| 5.2.1.1 Asortili ürün kabul için mevcut durum değer akışı haritası ..... | 55        |
| 5.2.1.2 Asortili ürün kabul için mevcut durum simülasyonu .....          | 58        |
| 5.2.2 Asortili adresleme .....                                           | 60        |
| 5.2.3 Asortili toplama.....                                              | 62        |
| 5.2.4 Asortili okutma.....                                               | 64        |
| 5.2.5 Sevkiyat.....                                                      | 67        |
| 5.3 Lojistik Merkezi Süreçlerinden Ürün Kabul İçin Gelecek Durum .....   | 69        |
| 5.3.1 Asortili ürün kabul .....                                          | 69        |
| 5.3.1.1 Asortili ürün kabul için gelecek durum değer akışı haritası..... | 70        |
| 5.3.1.2 Asortili ürün kabul için gelecek durum simülasyonu.....          | 77        |
| <b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>                                         | <b>81</b> |
| <b>KAYNAKLAR.....</b>                                                    | <b>85</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>                                                    | <b>91</b> |

## **KISALTMALAR**

|              |                                            |
|--------------|--------------------------------------------|
| <b>TÜS</b>   | : Toyota Üretim Sistemi                    |
| <b>TZÜ</b>   | : Tam Zamanında Üretim                     |
| <b>TÜB</b>   | : Toplam Üretken Bakım                     |
| <b>SMED</b>  | : Hazırlık Sürelerinin Düşürülmesi         |
| <b>DAH</b>   | : Değer Akışı Haritalandırma               |
| <b>C/T</b>   | : Çevrim Süresi                            |
| <b>V/A</b>   | : Katma Değer Süresi                       |
| <b>L/T</b>   | : Akış Süresi                              |
| <b>EPE</b>   | : Üretim Parti Büyüklüğü                   |
| <b>e-VSM</b> | : Genişletilmiş Değer Akışı Haritalandırma |
| <b>WMS</b>   | : Warehouse Management System              |
| <b>3PL</b>   | : Üçüncü Parti Lojistik                    |
| <b>4PL</b>   | : Dördüncü Parti Lojistik                  |



## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 3.1 : Geleneksel lojistik anlayışı ile yalın lojistik arasındaki farklar. .... | 38 |
| Çizelge 5.1 : Ortalama ürün kabul süreleri (aylık). ....                               | 54 |
| Çizelge 5.2 : Ortalama süreler (mevcut durum). ....                                    | 59 |
| Çizelge 5.3 : Ortalama koli adetleri (mevcut durum). ....                              | 60 |
| Çizelge 5.4 : Adresli ürün oranı (haftalık). ....                                      | 61 |
| Çizelge 5.4 (devam) : Adresli ürün oranı (haftalık). ....                              | 62 |
| Çizelge 5.5 : Toplanan oranı (haftalık). ....                                          | 63 |
| Çizelge 5.5 (devam) : Toplanan oranı (haftalık). ....                                  | 64 |
| Çizelge 5.6 : Okutulan oranı (haftalık). ....                                          | 65 |
| Çizelge 5.6 (devam) : Okutulan oranı (haftalık). ....                                  | 66 |
| Çizelge 5.7 : Sevketme ve onaylanan adede göre sevk oranı (haftalık). ....             | 68 |
| Çizelge 5.7 (devam) : Sevketme ve onaylanan adede göre sevk oranı (haftalık). ....     | 69 |
| Çizelge 5.8 : Ortalama ürün kabul süresindeki değişim (aylık). ....                    | 70 |
| Çizelge 5.9 : Otomatik tartım sayım istasyonu ile sağlanan iyileşme. ....              | 73 |
| Çizelge 5.10 : Ortalama süreler (gelecek durum). ....                                  | 78 |
| Çizelge 5.11 : Ortalama koli adetleri (gelecek durum). ....                            | 79 |





## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 2.1 : Temel kanban çeşitleri .....                                                         | 11 |
| Şekil 2.2 : U hatları yerleşim düzeni .....                                                      | 12 |
| Şekil 2.3 : Değer akışı haritalandırma yöntemleri .....                                          | 19 |
| Şekil 2.4 : Değer akışı haritalandırma adımları .....                                            | 19 |
| Şekil 2.5 : DAH malzeme sembolleri .....                                                         | 23 |
| Şekil 2.5 (devam) : DAH malzeme sembolleri .....                                                 | 24 |
| Şekil 2.6 : DAH bilgi sembolleri .....                                                           | 25 |
| Şekil 2.7 : DAH genel semboller .....                                                            | 26 |
| Şekil 3.1 : Lojistik yönetimi .....                                                              | 30 |
| Şekil 3.2 : Dördüncü parti lojistik kapsamı .....                                                | 40 |
| Şekil 3.3 : Milk-run .....                                                                       | 41 |
| Şekil 4.1 : Depo iş süreçleri .....                                                              | 50 |
| Şekil 5.1 : Yıllara göre ürün kabul adetleri (yerli+ithal, açık adet+asorti) .....               | 55 |
| Şekil 5.2 : Yerli asortili ürün kabul mevcut durum değer akışı haritası (19.03.2014).<br>.....   | 57 |
| Şekil 5.3 : Model üzerinde örnek bir proses tanımlama. ....                                      | 58 |
| Şekil 5.4 : Ürün kabul mevcut durum modelinin genel görüntüsü. ....                              | 59 |
| Şekil 5.5 : Asortili ürünlerin hareket yönü. ....                                                | 65 |
| Şekil 5.6 : Sorter .....                                                                         | 67 |
| Şekil 5.7 : Otomatik tartım sayım istasyonu .....                                                | 72 |
| Şekil 5.8 : Makine bakım formu. ....                                                             | 74 |
| Şekil 5.9 : Makine parça değişim formu .....                                                     | 74 |
| Şekil 5.10 : Arıza takip formu. ....                                                             | 75 |
| Şekil 5.11 : Yerli asortili ürün kabul gelecek durum değer akışı haritası (02.04.2014).<br>..... | 76 |
| Şekil 5.12 : Model üzerinde örnek bir girdi tanımlama. ....                                      | 77 |
| Şekil 5.13 : Model üzerinde örnek bir proses tanımlama. ....                                     | 77 |
| Şekil 5.14 : Ürün kabul gelecek durum modelinin genel görüntüsü. ....                            | 78 |



## YALIN LOJİSTİK VE DEĞER AKIŞI HARİTALANDIRMA YÖNTEMİ

### ÖZET

Günümüzde müşteri talebine hızlı cevap vermek ve yüksek kaliteli, düşük fiyatlı ürünler sunmak büyük önem taşımaktadır.

Son yıllardaki artan rekabet ortamı ve değişen koşullar altında organizasyonların var olması, yaşamlarını sürdürebilmeleri ve pazar paylarını arttırabilmeleri öncelikle müşteri taleplerine olabildiğince fazla cevap verebilmeleri, esnek ve hızlı olabilmeleri ile mümkün olmaktadır.

Sektörde lider olabilmek için israfı ortadan kaldırmak ve etkin bir akış gerçekleştirmek tüm firmaların hedefidir. Yalın düşünce de bu hedefe ulaşmak istemektedir. Yalın düşünce; Tam Zamanında Üretim, Toplam Üretken Bakım, 5S, iş standardizasyonu, tek parça akışı, kaizen, değer akışı haritalandırma gibi araçlar ile desteklenmiş; geniş bir kullanım alanı yakalamıştır.

Değer Akışı Haritalandırma, süreçleri görselleştirerek israfların daha net görülmesini sağlamakla birlikte birçok iyileştirme ile ulaşmak istenen hedefleri göstermek için kullanılır. Hangi faaliyetlerin israfa sebep olduğunu ve böyle faaliyetlerin ortadan kaldırılması gerektiğini anlamalayı sağlar. “Yalın Lojistik ve Değer Akışı Haritalandırma Yöntemi” isimli bu çalışmada giderek daha geniş bir uygulama alanı bulmuş olan yalın üretim uygulama araçlarından değer akışı haritalandırmanın yapılması için bilinmesi gereken temel adımlar anlatılmış ve bir uygulama yapılmıştır.

Çalışmanın ikinci kısmında Yalın Düşünce, Yalın Üretim ve Yalın Üretim araçlarından bahsedilmiştir. Bu kısımda ayrıca DAH yöntemi; mevcut durum ve gelecek durum haritasının çizilmesi de yer almaktadır. Üçüncü kısımda; Lojistik Yönetimi, Yalın Lojistik ve Yalın Lojistik teknikleri konularına değinilmiştir. Dördüncü kısım; Depolama ve Depo Yönetimi’nden bahsetmektedir. Bir depo için söz konusu olabilecek depo iş süreçleri hakkında da bilgi verilmiştir. Çalışmanın beşinci kısmında bir lojistik merkezinin depolama süreçlerinin mevcut durumunu anlatmak üzere analiz edilecek ürün ailesi seçilmiş ve bu ürün ailesine göre mevcut durum anlatılmıştır. Mevcut durum için Ürün Kabul süresinin değer akışı haritası çizilmiş ve simülasyon çalışması yapılmıştır. Gelecek durumda ise Ürün Kabul sürecinin gelecek durum değer akışı haritası ve simülasyon çalışması yer almaktadır. Önerilen iyileştirmelerin Ürün Kabul sürecini ne kadar iyileştirdiği de anlatılmıştır. Ayrıca bu bölümde diğer süreçler için gelecek duruma ait yorumlara da yer verilmiştir. Son bölümde ise konunun genel bir değerlendirmesi yapılmıştır.



## **LEAN LOGISTICS AND VALUE STREAM MAPPING**

### **SUMMARY**

The trend in today's competitive environment is to provide high quality low priced diverse products and quick response to customer demands. So, it is very important to respond promptly to customer needs and serve high quality products with low prices.

In the last years, organizations should pay attention on customer demands for surviving and also for increasing their market shares. They also should be flexible, agile and quick.

In order to become a leader company in its own field, elimination of waste and performing an efficient flow shop scheduling is the main goal of all business corporations. The lean production philosophy also tries to eliminate waste, perform an efficient flow shop scheduling. So, it tries to reach that same goal.

The lean production philosophy is supported by these methods: Just In Time, Kanban, SMED (Single-Minute Exchange of Die), Pull System, Cellular Manufacturing, Total Productive Maintenance, 5S, Standardized Work, One Piece Flow, Kaizen, Value Stream Mapping (VSM) etc.

Lean production is an engineering approach which is based on avoiding all kind of non-value adding activities. Lean production is the way of specifying value and make it flow continuously along the whole length of the stream as pulled by the customer.

Five main principles of lean production: Value, Value Stream, Flow, Pull System, Perfection.

The specific starting point for lean thinking is value. Value can only be defined by the ultimate customer. And it is only meaningful when expressed in terms of a specific product which meets the customer's needs at a specific price at a specific time.

Second principle is the value stream. It is the set of all the specific actions required to bring a specific product. It also defines as sequence of activities required to design, produce a specific good or service, and along which information, materials and worth flows.

Third principle is flow. It is movements of goods or services along the value stream from raw materials to the customer without backflow, stoppages, or waste. It means to consider to take customer's offers when shaping the product.

Fourth principle is pull system. It means generation of orders for inputs (material or parts) on the basis of their requirement (demand) created by the product as it is sold in the market.

The last principle is perfection. As value is specified, value streams are identified, wasted steps are removed, and flow and pull are introduced, begin the process again

and continue it until a state of perfection is reached in which perfect value is created with no waste.

Value stream mapping (VSM) is a technique to see all the actions of an enterprise from holistic view and realize the lean transformation. Value stream mapping gives an idea to users about their current state and necessity of which waste generating processes needs to be eliminated. In other words, Value Stream Mapping is a way to allow users to understand where they are and what wasteful acts need to be eliminated. In this paper, a value stream mapping study as a project to achieve lean logistics has been carried out to meet customer's expectations in a company; one of the companies in Turkey for retail industry.

The ultimate goal of VSM is to identify all types of waste in the value stream and to take steps to try and eliminate these. While researchers have developed a number of tools to optimize individual operations within a supply chain, most of these tools fall short in linking and visualizing the nature of the material and information flow throughout the company's entire supply chain.

While mapping values stream, firstly, current state maps are prepared by hands on experiences in the plant and then future state map, which shows target improvements, is prepared. It is useful for determining the bottlenecks but achieving the targets is a challenge.

While preparing future state maps and deciding on improvements, it is generally impossible to focus on all of the waste sources, non-value adding activities; so it is needed to try some scenarios and compare the overall performances. Simulation is one of these tools, which can be used for observing the outcomes of different scenarios. It can exploit the data and knowledge about sources of waste and support the preparation of future state maps.

There are four levels for a product family value stream mapping. These are The Level Of The Process, A Single Business, More Than One In Operation, Between Different Businesses Mapping Methods.

About process level; pacemaker process mapping to create a continuous flow process. Pacemaker process for a particular product family meets the first step of the incoming orders and foreign customers. This level is usually at the level of cell mapping. Cell, the parts are processed in a continuous flow of each process step are arranged one after the other, human, machine, an arrangement of materials and methods. The best known form of physical cell "U" shape, but many other shapes are also possible.

In a single business, the factory in the "door-to-door" deals with the production flow. This flow factory delivery to its customers and the supply side of industrial parts and materials are included. Value stream mapping, door-to-door in the factory for a single product family, material and information flow and to walk through the steps of the process and means to draw them.

More than one in operation and between different businesses: These methods are generally regarded as the extended value stream map. Extended value stream map, a product state of the raw materials into the hands of the customer as the final product includes all activities in the period up to achieve. Extended value stream map among the firms, the common problems of cost, quality, customer responsiveness and communication problems can make on the open exchange of information and provides a consistent language.

The study consists of 6 sections.

In the second section, lean thinking, lean production, lean production techniques were handled. In this section, value stream mapping, mapping the current state and future state were defined and explained.

In third section, logistics management, lean logistics and lean logistics techniques were described.

In fourth section, warehousing, warehouse management, warehouse processes were handled.

In the next section (fifth section) of this study, methodology and logistics center implementation were discussed for a fashion retail company.

In today's marketplace, trading partners prosper by supporting supply chain and logistics ecosystems. These are demand-driven sourcing and procurement relationships that encompass raw materials, manufacturing, finished products, distribution, and a range of automated communication technologies, with forecast and process data accessible to all participants. The fashion industry is a prime example.

In the fifth section, firstly suitable product family was selected and current state of warehouse processes was discussed for this product family. A current state map, future state map and the simulation models for current and future state were developed for goods receiving process. The future state map includes some improvements. As a result of analysis, some ideas were developed. Kaizen improvement methods, TPM and 5S methods were applied according to the results. For the simulation, Arena was used. After mapping the future state, it was seen that product acceptance time was become shorter. According to simulation, we saw that product acceptance time could become shorter if the system was dynamic, too.

Because the simulation is a representation of the functioning of a system or process. Through simulation, a model may be implanted with unlimited variations, producing complex scenarios. These capabilities allow analysis and understanding of how individual elements interact and affect the simulated environment.

In the last section, results were discussed. Also, benefits of this study were explained in this section. This section summarizes the analyzes and presents some suggestions (for example: value stream mapping for the other processes of logistics center, addressing that considers order forecast) for the future.





## 1. GİRİŞ

İşletmelerin, değişen koşullar altında ve artan rekabet nedeni ile pazar paylarını koruyabilmek için esnek ve hızlı olmaları, daha düşük maliyet ve daha yüksek verimlilikle çalışmaları gerekmektedir.

Yalın düşünce sistemleri yalınlaştırma yolu ile maliyetleri düşüren ve verimlilik artışları sağlayan bir sistem olarak kabul görmüş; TZÜ, 5S, iş standardizasyonu, tek parça akışı, kaizen, değer akışı haritalandırma gibi araçlar ile desteklenmiş; geniş bir kullanım alanı yakalamıştır.

Yalın üretim araçlarını kullanan işletmelerin rekabet ortamında daha öne geçtiği görüldüğünde ise bu konulara verilen önem öncekine göre daha da artmıştır.

Yalın düşünce, dünya genelinde havacılık, sağlık, inşaat, tekstil gibi sektörler başta olmak üzere birçok farklı sektörde de işletmelere rehberlik etmektedir ve tüm sektörlerde kullanılabilecek nitelikteki en etkin araçlarından birisi değer akış haritalarıdır. Değer akış haritaları süreçleri görselleştirerek israfların daha net görülmesini sağlamakla birlikte birçok iyileştirme ile ulaşılmak istenen hedefleri göstermek için de kullanılır.

### 1.1 Literatür Araştırması

Bu bölümde, Değer Akışı Haritalandırma (DAH), Yalın Üretim, Yalın Lojistik ve Depo Yönetimi konularında ulusal ve uluslararası alanda yapılan çalışmalar incelenmiştir. Literatür araştırması kapsamında ulusal lisansüstü araştırmalar ve araştırma makaleleri ile uluslararası araştırma makaleleri ele alınmıştır. Literatür incelemesi sonucunda ulaşılabilen kaynaklar, özellikle DAH konusunda yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, literatürde bulunan çalışmaların büyük bir kısmı, özellikle üretim yapan firmalarda DAH uygulaması şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Literatür araştırması kapsamında incelenen çalışmalara ilişkin kısa bilgiler aşağıda verilmiştir.

“Yalın” terimi ilk kez John Krafcik tarafından 1988’de MIT (Massachusetts Institute of Technology) Sloan School of Management’ta yaptığı yüksek lisansın tezini baz alarak yazdığı “Yalın Üretim Sisteminin Büyük Zaferi” adlı makalesinde kullanılmıştır (Url-10).

Daha sonra, 1990 yılında James P. Womack, Daniel T. Jones ve Daniel Roos tarafından “Dünyayı Değiştiren Makina” isimli bir kitap yazıldı. Bu kitap ile birlikte gelen tepkiler, sorular Womack ve Jones’un “Yalın Düşünce” (1998) kitabını yazmalarına sebep olmuştur.

DAH konusunda ise ilk yayınlanan eser Mike Rother ve John Shook (1999)’a aittir. Rother ve Shook (1999), “Görmeyi Öğrenmek: Değer Yaratmak ve İsrafi (Muda) Ortadan Kaldırmak için Değer akışı Haritalandırma” adlı eseri ile bu yöntemi yalın üretim literatürüne kazandırmışlardır. Bu kitapta, örnek bir fabrika kullanılarak çelik gösterge paneli tutucu braketi ürün ailesinin değer akışı haritalandırması yapılmıştır.

Diğer bir çalışma Mike Rother ve Rick Harris tarafından hazırlanan “Sürekli Akış Yaratmak” (2001) olmuştur. Bu çalışmada, otomotiv, kamyon ve ağır araç sektörlerine değişik tipte boru tipi ürünler imal eden bir fabrika ele alınmış, kamyon yakıt borusu ürün ailesinin değer akışı haritaları çizilmiştir.

Dan Jones ve Jim Womack (2002) tarafından da DAH üzerine bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışma, “Genişletilmiş Değer Akışı Haritalama” üzerine bir kılavuz niteliğindedir. Yine burada üretim sektöründen bir örnek hazırlanmıştır.

Matt (2013), DAH yönteminin en çok Tedarik Zinciri Yönetimi ve Üretim süreçlerinin düzenlenmesi konusunda kullanılan bir uygulama olduğu söylemiş ve makalesinde siparişe dayalı üretim sistemine geçebilmek için DAH yöntemini kullanmıştır.

Jasti ve Sharma (2013), DAH yöntemini Hindistan’da otomotiv sektöründe yer alan bir fabrikada Yalın Üretim’e geçiş süreci için kullanmışlardır.

Xie ve Peng (2012), bir hastanenin ameliyathanesindeki bekleme süresini azaltmak ve verimi artırmak için DAH yöntemini kullanmış ve daha sonra simülasyon yapmışlardır. Makalede, dinamik bir yapı olan bir ameliyathane planlamasının DAH yöntemine nasıl entegre edileceği de anlatılmıştır.

Yalın Lojistik için araştırma yapıldığında ise karşımıza aşağıdaki gibi örnekler çıkmaktadır.

Disney, Naim ve Towill (1997), simülasyon ve genetik algoritma optimizasyonu ile fabrika siparişleri ve stok seviyesi arasındaki ilişkiyi göstermeye çalışmıştır. Bu çalışma ile aynı zamanda “Yalın Lojistik” yaklaşımına da olanak sunmaktadır.

Artışik (2008) tarafından hazırlanan bir tez çalışmasında hem imalat hem de lojistik operasyonlarında yalın yöntemleri ve uygulamaları açıklanmakta ve özellikle tedarik zincirinde ve fabrika içinde milk-run sisteminin tasarımı ile planlanmasına odaklanılmaktadır. DAH yönteminden Çapraz Fonksiyonel Değer Akışı Haritalama yöntemi türetilmiş ve bir 3PL şirketinin genel lojistik operasyonları incelenmiştir.

Bektaş (2010), yaptığı tez çalışmasında Yalın Lojistik kapsamında döngüsel sefer ve çapraz sevkiyat uygulamalarına yer vermiş, sistemler için fayda maliyet analizi yapmıştır.

Demir (2010), çalışmasında Yalın Lojistik tekniklerinden milk-run üzerinde durmuş ve bu sistemin kullanımını, ayrı profillere sahip olan ürünlerin minimum maliyetle, tersine lojistik faaliyetlerini de göz önünde bulundurarak tedarikçilerden toplanmasını ve ihracat dağıtım merkezine ulaştırılmasını sağlayacak bir malzeme toplama sistemi uygulamasına yer vermiştir.

Depo Yönetimi için araştırma yapıldığında ise karşımıza aşağıdaki gibi örnekler çıkmaktadır.

Battista ve diğerleri (2013), çalışmasında hizmet seviyesi ve maliyetler açısından düşünüldüğünde depo performansını artırıcı iyileştirmelere odaklanmışlardır. Çalışma, depo yerini ve ürünlerin elleçlenme sayısını azaltmayı da hedeflemektedir ve bunun için sezgisel bir yaklaşım öne sürmüştür.

Faber, Koster ve Smidts (2012) tarafından yapılan çalışmada depo karakteristikleri ve depo yönetimi arasındaki ilişkiyi açıklayabilmek için bir regresyon analizi sunulmuştur. Tahmin edilemeyen pazar talebi ve planlama arasındaki ilişki de çalışmada incelenmiştir.

Satoğlu ve Durmuşoğlu (2005) tarafından yapılan çalışmada, depo türünden ve üretim yapan firmaların genelde merkezi depo kullandıklarından bahsedilmiştir. Ekonomik anlamda düşündüğümüzde merkezi olmayan depo kullanmak değer

katmayan aktivitelerin ölçümündeki zorluklar nedeni ile kolay olmamaktadır. Aynı zamanda çalışmada, merkezi olmayan mini depolar için aktivite bazlı maliyetlendirme modeli geliştirilmiş ve bir örnek ile model anlatılmıştır.

Literatürde depo tasarımı da yer almaktadır. Gu, Goetschalckx, ve McGinnis (2007) çalışmasında depo tasarımı, performans göstergeleri, örnek uygulamalar üzerinde durmuştur.

## **2. YALIN DÜŞÜNCE VE YALIN ÜRETİM**

### **2.1 Yalın Düşünce**

Yalın üretimi besleyen yalın düşünce, değer yaratmayan ve kaynakları tüketen, israfa yol açan tüm yanlış uygulamaları, işlem ve işlevleri ortadan kaldırmaya yönelik gerekli önlemleri almayı hedefleyen bir felsefedir (Okur, 1997).

Yalın Düşünce, 1996'da James P. Womack ve Daniel Jones tarafından ortaya atılmıştır. Toyota Üretim Sistemi'ne dayanmakla birlikte hizmet, sağlık, perakende gibi birçok konuda örneklerine rastlayacağımız bir hale gelmiştir.

Yalın Düşünce, firmaların kaynaklarını daha verimli kullanarak büyümeye katkı sağlar, iyileştirme faaliyetleri içerir, maliyeti azaltmaya yardımcı olur, sürekli gelişim kültürünü benimsetir, değer katmayan her şeyi israf sayarak israfları azaltmaya çalışır ve çalışana saygı duyar.

### **2.2 Yalın Üretim**

Yalın üretim ise; en az kaynakla en kısa zamanda, en ucuz ve hatasız üretim veya hizmeti, müşteri talebine de yanıt verebilecek şekilde, en az israfı (daha doğrusu israfsız) ve tüm faktörleri en esnek şekilde kullanıp potansiyellerinin tümünden yararlanarak “nasıl gerçekleştiririz” arayışının sonucu ortaya çıkan bir üretim sistemidir (Okur, 1997).

Bu üretim sistemi, en çok “Yalın Üretim” kavramı ile anılmakla birlikte “Toyota Üretim Sistemi” olarak da bilinmektedir.

Toyota'nın mükemmelliğe ulaşma arayışında göze çarpan Toyota Üretim Sistemi (TÜS), Henry Ford'un icat ettiği “Seri Üretim Sistemi”nden sonra geliştirilmiş ikinci verimli iş sürecidir. Belgelendirilmiş, analiz edilmiş ve sonra da dünyanın dört bir yanındaki çeşitli sanayi kuruluşlarına ihraç edilmiştir (Liker, 2005).

Yalın üretim, seri üretime kıyasla her şeyin daha azını kullandığı için “Yalın”dır. Ürün çeşidi daha fazla ve bulundurulması gereken stok miktarı daha azdır. Seri

Üretimde azami sayıda, standardize edilmiş ürünler söz konusudur. Yalın retimde ise sürekli düşen maliyetler, sıfır bozuk mal, sıfır stok ve çok fazla ürün çeşitliliği vardır. Bu da yalın üreticiyi sürekli mükemmellik arayışı içine sokmaktadır.

### **2.3 Yalın retim Tarihçesi**

Günümüzde “Yalın retim” diye adlandırdığımız üretim ve yönetim sisteminin temelleri 1950’lerde Toyoda ailesinin bireylerinden mühendis Eiji Toyoda ve beraber çalıştığı 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 (Akçagün, 2006).

Eiji Toyoda ve Taiichi Ohno’nun amaçları, Amerika’da yer alan firmalar ile rekabet edecek bir üretim sistemlerinin olmasıydı. Ancak gördükleri sistem, arz ve talebin düzenli, dengeli olduğu dönemler için uygundu. Bu nedenle kısa süre içerisinde yeni bir yönetim, üretim anlayışı çalışmalarına başlarlar.

Başta Toyota’nın dehaları Toyoda ve fakat özellikle Ohno’nun öncülüğünde, adım adım ilerlenip, üretim adeta bir mikroskop altına yatırılıp titizlikle incelenerek ve geliştirilerek, bugün “yalın üretim” diye tanımladığımız sistemin ortaya çıkması ve kısa sürede tüm Japon ekonomisine yayılması sonucunu vermiştir. Ohno çok sayıda çeşitten az miktarlarda üretebilecek şekilde hem mudalardan arınmış yalınlıkta, hem de yavaş büyüyen bir ekonomideki düşük talepleri karşılayabilecek esneklikte bir üretim sistemi geliştirmiştir (Okur, 1997).

Bu retim sistemi günümüzde tüm dünyada başarısını kanıtlamış ve kabul grmştir. Sadece Japonya ile sınırlı kalmamış, zamanla diğer kültürlerde de uygulanmaya başlanmıştır.

## 2.4 Yalın Üretimde İsraflar

Ohno'nun 7 temel israfını aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz.

- Fazla üretim: Müşterinin talebinden fazlasını üretmektir. Büyük parti hacmi, fazla stok, insan gücü ve saklama alanına sebep olur.
- Bekleme: Değer katan herhangi birşeyin yapılmadığı boş zamandır. Örneğin; çalışanın makineyi, malzemeyi, bilgiyi beklemesi, uzun hazırlık süreleri, fazladan onay alma gerekliliği.
- Taşıma: Malzemenin ürün ve hizmete değer katmayan hareketidir. Örneğin; bozuk malzemenin depolanması, bir malzemenin birden fazla yerde olması, kullanılmayan malzemenin geri dönüşü.
- Gereksiz işlem: Birleştirilebilir, müşteriye etkilemeyen, değer katmayan işlemlerdir. Örneğin; gereksiz form doldurulması, gereğinden fazla/yanlış bilgi, gereksiz testler.
- Fazla envanter (stok): Üretim veya satış için gerekenden fazla malzeme, üründür. Büyük depo alanına, emniyet sorununa, sigorta masraflarına vb sebep olur. Problemleri ve diğer israfları gizler.
- Gereksiz hareket: Çalışanların değer katmayan herhangi bir amaç için hareket etmesidir (yürüme, eğilme, kaldırma vb).
- Kusurlu üretim: Bir ürün veya hizmetin müşteri ihtiyaçlarını karşılamayacak şekilde üretilmesidir (ürünü onarmak, yeniden üretmek). Sevkiyatın gecikmesi, daha düşük karlılık, daha çok maliyet, iade, garanti masrafları vb durumlara sebep olur.

Kullanılmayan insan akli ve yeteneğini de bu israflara ekleyebiliriz.

## 2.5 Yalın Üretimin İlkeleri

### 2.5.1 Değer

Yalın üretimin kritik başlangıç noktası değerdir ve değer ancak nihai müşteri tarafından tanımlanabilir. Değer tanımının anlamlı olması için, müşterinin ihtiyaçlarını belli bir zamanda belli bir fiyattan karşılayan belli bir ürün cinsinden ifade edilmesi gerekir.

Ürünü tanımladıktan sonra, belirlenen spesifikasyonlar ve yetkinliklere sahip bu ürünü üretebilmek için, ancak süreçte göze çarpan tüm muda ortadan kaldırıldığında gerekecek kaynak ve emek miktarına bağlı olarak ürün için hedef maliyet saptamaktır. Bu aşama israfın önlenmesinde kritik bir rol oynayacaktır (Jones ve Womack, 1998).

### **2.5.2 Değer akışı**

Yalın üretim için sistem bir bütündür. Belirli bir ürünü geliştirmek, üretim kararı vermek, üretim aşamalarını belirlemek ve bu aşamaları iyileştirmek için her şeyin doğru tanımlanmasına ve birbirleri ile doğru bir şekilde ilişkilendirilmesine ihtiyaç vardır. Yani asıl gerekli olan, ayrı ayrı ürünlerin ve üretim adımlarının değer akışını, bütünsel bir yaklaşım ile yönetme becerisi kazanabilmektir.

### **2.5.3 Akış**

Her ürün veya hizmetin akış yolu basit ve doğrudan olmalıdır. Eğer bir üründen diğerine geçiş işlemi üretim zamanında bir kayıba yol açıyorsa ya da herhangi bir makina üretim dışındaki makinalar ile uyumlu hızda çalışmıyorsa, muda (israf) hala var demektir. Akış düşüncesinde nihai amaç, üretim sürecinin tümündeki duraklamaların ve beklemlerin elimine edilmesidir (Jones ve Womack, 1998).

### **2.5.4 Çekme**

Çekme kavramı, üretimin müşteriden talep gelmeden başlamaması esasına dayandığı için aslında bir üretim kontrol sistemidir. Sistemde fazla üretimden kaynaklanan israfları yok etme düşüncesi gelişmiş ve talep ile üretim arasındaki denge sağlanmıştır.

### **2.5.5 Mükemmellik**

Mükemmelliği yakalamak için sistemin bütününe görebilmek gerekir. Böylece değer katmayan eylemler ortaya çıkacak ve sürekli iyileştirmenin yollarını bulmak kolaylaşacaktır.

Sistem, stok yapmadığı için her defasında üretilen ürünlerde sürekli iyileştirme yapılabilir. Böylece ürün yığılmadan hatalar düzeltilip iyileştirmeye gidildiğinden israf önlenir (Arslan, 2008).



## 2.6 Yalın Üretim Araçları

Tam zamanında üretim (TZÜ) (Just in Time – JIT); Yalın Üretim ile aynı anlamda kullanılmaktadır ve doğru parçayı, doğru yerde ve doğru zamanda üreterek, üretim israflarının kaynaklarını ortadan kaldırmayı tetikleyen bir yönetim fikridir. Burada WIP, hatalar, zayıf çizelgeleme gibi israflardan bahsedilmektedir (Nahmias, 1997). TZÜ’de müşteri talebi, çekme sistemine göre ele alınmaktadır. TZÜ ile müşteri taleplerindeki ani değişikliklere şirket, hazırlıklı olur ve uyum sağlayabilir hale gelir. TZÜ’nün esas amacı dengeli bir sistemdir; yani içinde materyallerin düzgün ve hızlı bir şekilde dolaşmasının sağlandığı bir sistemdir. Fikir, kaynakları en iyi şekilde kullanarak işlem zamanını olabilecek en kısa zamana indirmektir. Toplam amaca ulaşma derecesi, belli destekleyici amaçlara ne kadar ulaşılabildiğine bağlıdır. Bu amaçlar (Tekkurşun 2011):

- Engellemeleri yok etmek; Engellemelerin ürünlerin sistem içerisindeki düzgün akışı bozarak sistem üzerinde negatif bir etkisi vardır ve yok edilmelidirler. Engellemeler, düşük kalite, araç arızalanmaları, planların değişmesi ve geç teslimatlar gibi pek çok sebepten kaynaklanabilir. Mümkün olduğunca yok edilmelidirler.
- Sistemi esnek hale getirmek; Esnek bir sistem günlük bazda bile olsa ürünlerin karışımını idare edebilen, denge ve çıktı hızını korurken çıktı miktarındaki değişimlere uyum sağlayabilen bir sistemdir.
- Kurulum ve teslimat zamanlarını düşürmek; Kurulum zamanları ve teslimat zamanları ürüne artı bir değer katmadan süren işlemlerdir. Ayrıca, uzun kurulum ve teslimat zamanları sistemin esnekliğini negatif yönde etkiler. Bu yüzden kurulum ve teslimat zamanlarının indirilmesi önemlidir ve sürekli ilerleme için bir hedeftir.
- Envanteri minimize etmek; Envanter, yer tutan ve sisteme maliyet yükleyen boşta bir kaynaktır. Minimize edilmeli hatta mümkün olan yerlerde yok edilmelidir.
- Artıkları, israfı yok etmek; Artık, üretilmeyen kaynakları simgeler; artıkları yok etmek kaynakları rahatlatır ve üretimi geliştirir.

### 2.6.1 Kanban sistemi

Yalın üretimin sıfır stok amacına ulaşabilmek için, üretimin her aşamasında stok oluşumunu engellemek gerekir. Bunu gerçekleştirebilmek için de, işletme içindeki malzeme hareketinin klasik sistemlerdeki malzeme hareketinden farklı olması zorunludur. Kanban sistemi, yalın üretim sistemindeki malzeme hareketini kontrol eden bir çizelgeleme yaklaşımıdır. Bu sistemin en önemli özelliği, çekme sistemi ilkelerine göre çalışmasıdır. Çekme sistemi ve karşıtı olan itme sistemi bir üretim sistemi sınıflamasıdır (Karaboğa, 2009).

İtme sisteminde talep, bazı tahminlere dayanır. Üretim, bu tahminlere göre yapılır. Fakat talebin değışken olduğu durumlarda buna ayak uydurmak itme sisteminde zor olmaktadır. Bu ara ara stokların artmasına sebep olur.

Taiichi Ohno'nun öncülüğünü yaptığı sistem aslında son derece rasyonel 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 bu parçaları çekmesi, yani alması, bir yandan bir önceki istasyon için yeni üretime başla sinyalıdır, öte yandan da yeni üretimin ne miktar ve çeşitlilikte olacağını belirtir. Bir önceki aşamada, ancak çekilen miktar ve çeşitlilikte parça üretilecektir. Aynı ilişkiler, ikinci istasyonla kendinden önce gelen üçüncü istasyon arasında da gerçekleşir (Akçagün, 2006).

Kanban sistemindeki kurallar özet olarak şu şekildedir:

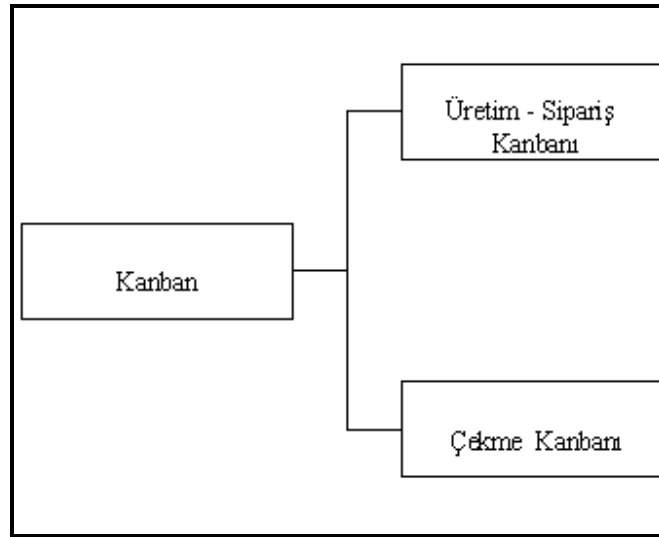
- Müşteri istasyon ya da süreç, gerekli zamanda, gerekli miktarda, gerekli ürünleri önceki süreç ya da istasyondan çekmelidir. Bu kural yerine getirilirken şu koşullar vardır: Kanban olmadan çekme yapılamaz. Kanban sayısından fazla çekme yapılamaz.
- Tedarikçi istasyon ya da süreç, müşterinin çektiğı miktarda üretim yapmalıdır. Koşulları: Kanbanda belirtildiğinden fazla üretim yapmasına engel olunur. Birden fazla çeşitte üretim var ise kanban sırasına göre bu çeşitler üretilir.
- Kusurlu ürünler, sonraki istasyona taşınmamalıdır. Kusurlu ürün tespit edilir ise herhangi bir şekilde yedek ürün tutmamak için üretim durdurulur. Kusurlu ürün bir önceki sürece, istasyona gönderilir.
- Kanbanların sayısı en aza indirgenmelidir. Fazla envanter ya da stok, düşük etkinlik demektir. Kanban sayısının az olması için talepteki değışkenlik az ve

termin süreleri kısa olmalıdır. İşlem sürelerini kısaltmak için makine yerleşimi yeniden düzenlenebilir, hazırlık süreleri vb. azaltılabilir.

Temel kanban çeşitleri (Seçkin, 2007):

- Üretim-Sipariş Kanbanı: Bir önceki sürecin üreteceği ürünün çeşit ve miktarını belirlemektedir.
- Çekme Kanbanı: Bir sürecin kendisinden önceki süreçten çekeceği ürünün miktarını ve türünü belirtir. Üretim-sipariş kanbanı ile çekme kanbanı en önemli iki kanban çeşididir ve birbirleri ile paralel çalışmaktadırlar. Çekme kanbanının faaliyet göstermesi için bir sonraki sürecin üretim yapması gerekmektedir. Böylece her süreç tam zamanında, doğru miktarda parçaları kullanırken üretimde de denge sağlanmaktadır.

Kanban sisteminin; süreci basit ve anlaşılabilir kılma, problem ve hataları hızlı fark edebilme, aşırı üretimi engelleme, israfı azaltma, stokları kontrol edebilme, çalışanlara yetki ve sorumluluk verebilme, hızlı bilgi sağlama gibi avantajları bulunmaktadır.



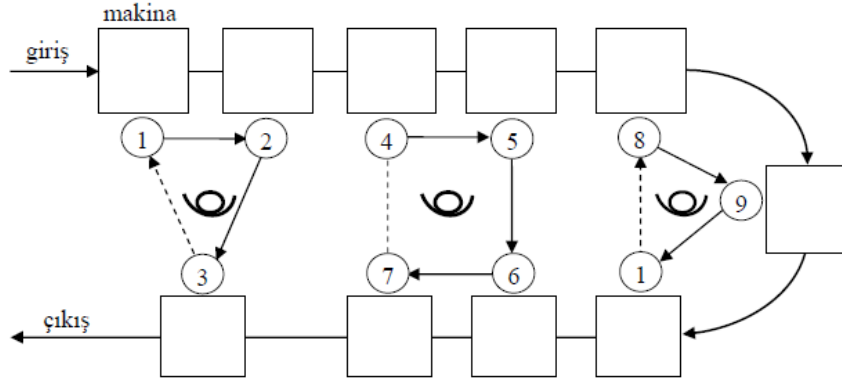
**Şekil 2.1 :** Temel kanban çeşitleri (Seçkin, 2007).

ABD’de kurulan Toyota fabrikasında kanban uygulamaları başladıktan sonra üretim içi stokların % 45, hammadde stoklarının ise % 24 oranında azaldığı ve bunun stok maliyetlerine yansımalarının % 30 olduğu ifade edilmektedir (Seçkin, 2007).

### 2.6.2 U hatları ve iş rotasyonu

Yalın üretime göre israflardan biri de çalışanların bir yerden başka bir yere gitme, makinelerin çalışmasını bekleme gibi durumların getirdiği zaman kayıplarıdır. Yalın

üretimde buna engel olmak için geliştirilen sistemin mantığı, bu tür işleri otomatikleştirerek kazanılan zamanı çalışanların birden fazla işi yapma ya da makineyi kullanması şeklinde değerlendirmektir. Böylece daha çok iş daha az kişi ile yapılabilecektir. Bu sistem, tek parça akışı ile birleşince ortaya “U hatları” yerleşim düzeni çıkmıştır.



**Şekil 2.2 :** U hatları yerleşim düzeni (Monden, 1998).

### 2.6.3 Tek parça akışı

Herhangi bir atölye içinde bir ürünün son şeklini alması için gerekli olan tüm makinelerin ürünün üretim akışı esas alınarak yerleştirilmesine tek parça akışı denilmektedir (Bedez ve Güner, 2010). Böylece malzeme akışı, zaman kaybı ve uzun taşıma süreleri olmadan sağlanmış olacak ve bekleme süreleri azalarak üretim süresi kısaltılacaktır.

Her şeyden önce, üretkenliğin çok yüksek, üretim sürelerinin çok kısa olması, üretim akışı içinde gerek işçilerin gerek de bitmiş ve işlenmekte olan parçaların bekleme ile 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 nihai halini alması için gereken tüm makinelerin, parçaların işlenme akışına dayanarak birbiri ardı sıra yerleştirilmeleri ve parçanın bir önceki süreç için gereken makineden bir sonraki süreçte kullanılacak makineye hiç beklemeden geçmesi şeklindedir (Weinstein, 2010).

#### **2.6.4 Kaizen**

Yalın üretim yaklaşımına göre sistem, sürekli ve düzenli olarak yapılan çalışmalar ile her an iyileştirilebilir. Bu sürekli iyileştirme çalışmalarına Japonca'da "kaizen" denilmektedir. Japonca'da kai değişim, zen ise daha iyi anlamına gelmektedir. Kaizen'in öğeleri; kalite, çaba, iyileştirme arzusu ve takım çalışmasıdır.

Kaizende israfın önlenmesi ve kalitenin artırılması amaçlanmaktadır. Kaizen ile kıt kaynakları etkin kullanabilmek için yollar bulunur, önlemler alınır ve israf edilen kaynaklar kurtarılabilir. Artan rekabet ortamı ve müşterilerin beklentileri, kalite hedeflerini sürekli değiştirir ve değişen bu hedeflerin takip edilmesini gerektirir. Dolayısıyla daha kaliteli sonuç elde etmenin sonu olmadığından, hedefler devamlı gelişmektedir. Bu gelişmeler nedeni ile işletmeler sürekli iyileşme ve gelişme ile hizmet kalitesini iyileştirmeye yönelirler. Sürekli gelişme de sıfır hata gibi toplam kalitenin en önemli faaliyetlerinden biridir. Ayrıca rekabet gücünü de arttırmanın temelinde yine sürekli iyileşme ve gelişme bulunmaktadır.

Kaizen metodunu ortaya çıkaran Masaaki Imai, 1986 yılında Kaizen Enstitüsünü kurarak, batılı şirketlerin de bu metodu tanımasına yardımcı olmuştur. Batılı şirketlerin Kaizen metodunu tanımasında Imai' nin 1986' da yayımladığı, Kaizen: The Key to Japans Competitive Success adlı kitabının da etkisi büyüktür. Batılı şirketler için üretim sisteminin dili şimdi Japoncadır (Hülagü, 2011).

#### **2.6.5 Toplam üretken bakım**

Toplam üretken bakım (Total Productive Maintenance - TPM) (TÜB) en yalın ifade ile; sıfır ekipman duruşunu ve sıfır kalite hatasını hedefleyen bir bakım sistemi olarak tanımlanabilir. Burada arıza giderme yerine arızayı önleme yaklaşımı benimsenmektedir.

TPM'in temelleri 1950 ile 1960 yılları arasında Amerika Birleşik Devletleri'nden getirilen PM (önleyici bakım veya üretken bakım) konseptine dayanmaktadır (Shirose, 1996).

Japon işletmelerinde uygulamaya alınmış PM, ürün kalitesinin artmasına, verimliliğin artmasına, uzman bakım ekiplerinin oluşmasına, ekipman teknolojisinin, kullanımının ve verimliliğinin artmasına katkı sağlanmıştır.

İşletmelerin TPM'nin amaçlarına göre aktivitelerini belirlemeleri gerekmektedir. Bu aktiviteler şirketten şirkete farklılık gösterse de şu şekilde özetlenebilir (Suzuki, 1994, Shirose, 1996):

- Odaklanmış iyileştirmeler: Odaklanmış iyileştirmeler, üretim mühendisleri, bakım personeli, operatörler gibi çalışanların oluşturduğu çapraz fonksiyonların yer aldığı proje ekipleri tarafından gerçekleştirilen iyileştirme aktiviteleridir.
- Otonom bakım: Otonom bakım, üretim çalışanlarının ekipman bakımına katılımını, ekipmanların mevcut durumunun korunmasını veya kötüye gidişatının engellenmesini sağlayan tekniklerden oluşur.
- Planlı bakım: Uzman bakım personeline yürütülen planlı bakım, operatörlerin yer aldığı otonom bakım ile birleşerek kayıpları yok etmekte ve verimliliği artırmaktadır.
- Eğitim: Odaklanmış iyileştirmeler, otonom bakım ve planlı bakım aktiviteleri, operasyon ve bakım yetkinlikleri ile desteklenmektedir. Operasyon ve tamir kayıplarını azaltmak ve ekipmana hakim olan usta personel yetiştirmek için beceri eğitimleri verilmeli ve bu gelişimin sürekliliği sağlanmalıdır.
- Erken yönetim: Erken yönetim, erken ürün yönetimini ve erken ekipman yönetimini içermektedir. Bu aktivitenin amacı hızlı ve ekonomik bir şekilde üretilmesi kolay ürünlerin ve kullanımı kolay ekipmanların devreye alınmasıdır.
- Kalite bakım: Ekipmanın hatadan uzak olduğu şartları yaratarak, sürdürerek ve kontrol ederek hataların sifıra indirilmesi anlamına gelmektedir. Kalite özellikleri dört temel üretim girdisinden etkilenmektedir. Ekipman, malzeme, insan ve metod. Kalite bakımın ilk adımı kalite hatalarını analiz ederek ürün kalite özelliklerini ve dört üretim girdisi arasındaki ilişkileri belirlemektir.
- Yönetim ve destek departmanlarında TPM: Ekipman kelimesi sabit varlıklara verilen kolektif bir isimdir. Sabit varlıklar arsa, binalar, yapılar, makineler ve diğer araçları içermektedir. Geliştirme, satış ve yönetim departmanlarındaki TPM aktiviteleri üç kategoriye ayrılmıştır. Verimlilik gelişimi için destek aktiviteleri, ilgili sektörün verimliliğinin artırılması ve ilgili departmanlara kayıtlı ekipman verimliliğinin artırılmasıdır.

- Güvenlik ve çevre yönetimi: Güvenlik sistematik olarak TPM aktivitelerinin bir parçasıdır. Tüm TPM aktivitelerinde güvenlik faaliyetleri her adımda uygulanmaktadır. Çalışanların kurallara riayet etmediği durumda bile güvenli olan ekipmanların tasarlanması önem arz etmektedir.

TPM'nin yukarıda sözü edilen sekiz temel faaliyetinin dışında tüm faaliyetlerin temelinde yer alan 5S faaliyetleri bulunmaktadır.

#### **2.6.6 Poka yoke**

İnsan hata yapmaya karşı eğilimli olup hatalarından dolayı özellikle iş yerlerinde suçlanmaktadırlar. Bu tür davranışlar çalışanların başarısını düşürmek ve motivasyonlarını kırmaktan öte problemlere de çözüm getirmemektedir. Poka yoke yaklaşımı insanların çalışmalarındaki bu basit hataları bulan ve önleyen bir tekniktir. (Bodek, 1988).

Temel ilkesi, hataları gerçekleştikten sonra bulmak yerine, hatayı kaynağında saptayarak önlemek, böylece de sıfır hatalı ürün üretimini sağlamaktır.

Yöntem ilk olarak 1961 yılında Dr. Shigeo Shingo tarafından düşünülmüş ve zaman içerisinde geliştirilerek 1980'li yıllarda açıklanmıştır.

Poka yoke sisteminin kurulmasını gerektirecek hatalar (Bodek, 1988):

- Unutkanlık: İnsanlar bazı nedenler ile işlerine tam olarak konsantre olamazlar ve bazı önemli noktaları gözden kaçırabilirler. Örneğin yatmadan önce saatin kurulması gerektiğinin unutulmasını önlemek için saatin kurulu olup olmadığını otomatik olarak kontrol edecek bir düzenek bu tür bir hatayı ortadan kaldırabilir.
- Alışkanlıklardan Kaynaklanan Hatalar: Normal otomobil kullanmakta olan insanların otomatik otomobil kullanma sırasında fren ve debriyaj pedallarını karıştırmaları gibi. Çalışma prosedürlerinin standartlaştırılması, ileriye yönelik kontrol ve eğitimle bu çeşit hatalar yok edilebilir.
- Tanımlama ve Teşhis Hataları: Algılamadan ve genellikle göz yanılmasına dayalı hatalar. Fiyat etiketlerindeki bir sıfır eksik olarak algılanması, sınavlarda cümlelerin sonunda olumsuzluk eklerinin fark edilememesi bu hatalara örnek gösterilebilir. Daha fazla özen ve önem göstermek, aceleci davranmamak ve eğitimle bu tür hatalar giderilebilir.

- Amatör Hatalar: Genellikle tecrübesizlikten kaynaklanan hatalardır. İşe yeni başlayan bir kişinin sebep olabileceği hatalardır. Eğitim, uyum ve iş standardizasyonu ile önlenbilirler.
- Farkında Olunan Hatalar: Bilerek ve farkında olarak yapılan hatalar. Trafikte kırmızı ışığın yandığını görerek karşıya geçmek, işletmenin yazılı uyarıları olmasına karşın uyulması gerekli kurallara uyulmaması gibi hatalar örnek gösterilebilir.
- Kasti Olmayan Dikkatsizliğe Dayalı Hatalar: Elde olmayan nedenlerden kaynaklanan dikkatsizlik sonucu oluşan hatalar. Örneğin kırmızı ışıkta bekleyen aracın el freni çekilmemesi sonucu arkadaki araca çarparak zarar vermesi, önem verme, disiplin ve iş standardizasyonu bu tür hatalara önlem olarak gösterilebilir.
- Yavaş Davranma ve Kararsızlığa Dayalı Hatalar: İnsanların zamanında karar verememelerinden kaynaklanan hatalardır. Otomobil kullanmaya yeni başlayan kişilerin frene geç basmasından kaynaklanan hataya sebep vermeleri gibi. Yetenek geliştirme ve iş standardizasyonu ile bu hatalar giderilebilir.
- Standart Eksikliğinden Kaynaklanan Hatalar: Daha önce yapılamamış, alışılmamış durumlar karşısında yapılan hatalardır. Yeni sistem kurulmasında, yeni uygulamalarda, teknik tecrübenin oluşmadığı ortamlarda ve işin tam olarak tanımlanmadığı gelişmekte olan tecrübe aşamalarında ortaya çıkabilecek hatalardır. Talimatlar ve iş standardizasyonu bu tür hatalara karşı önlem olarak uygulanabilir.
- Sürpriz Hatalar: Bazı durumlarda hiç beklenmeyen hatalar oluşabilir. Mevsim değişikliği sebebi ile ulaşım aksamaları, bir servis elemanının servis sırasında yapabileceği hatalar bu tür hatalara örnek verilebilir. Toplam verimli bakım ve iş standardizasyonu önlem olarak düşünülebilir.

Bu hata ve kusurlar için gerekli zamanı ayırarak, nerede ve ne zaman ortaya çıktıklarını belirledikten sonra birçoğu, Poka yoke araçları tarafından önlenabilmektedir. Amacı; hataların kişisel memnuniyetini olumsuz yönde etkileyebilecek bir ayıplı mal ve hizmete dönüşmeden kaynağında kontrol altına almaktır (Bodek, 1988).

Poka yoke, en iyi süreç kontrol metodudur.



### 2.6.7 5S

5S; tertip, düzen ve temizlik için gerekli olan temel noktaların Japonca kelimelerinin baş harflerinden oluşturulan bir kavramdır (Bedez ve Güner, 2010).

5S tekniği, çalışma alanının daha düzenli ve kullanılabilir olması için uygulamaların standart hale getirilmesini sağlar, gereksiz olan her şeyi azaltır, etkin bir çalışma ortamı sağlar. 5S amaçlara dayanan bir yöntemdir.

“S” ile başlayan 5 Japonca kelime aşağıdaki gibidir (Abdulmaged, 2009):

- Seiri: Sınıflandırma veya Ayıklama
- Seiton: Düzenleme veya Yerleştirme
- Seiso: Temizlik
- Seiketsu: Standartlaşma
- Shitsuke: Eğitim ve Disiplin

5S’in; makine arızalarını azaltma, verimliliği artırma, israfı azaltma, iş güvenliğini artırma gibi üreticiye faydaları bulunmaktadır. Müşteri açısından faydalarına bakarsak şu faydaları sıralayabiliriz: tam zamanında performans, düşük fiyat, taleplere kısa sürede yanıt.

### 2.6.8 Hazırlık sürelerinin düşürülmesi

Single Minute Exchange of Dies (SMED) kelimelerinin ilk harflerinden adını alan bu teknik; hazırlık (set-up) sürelerinin tekli dakikalarda gerçekleştirilmesi için kullanılır. SMED yaklaşımı ile gereksiz zaman harcamalarından kurtulunur, daha küçük partiler ile çalışma imkanı oluşur ve ekipmanların kullanılabilirlik düzeyi artar.

Kaliteli bir hazırlık bir işlemi üç temel faktöre dayanmaktadır. Birincisi kullanılan teknik ekipman ve araçlar, ikincisi iş organizasyonunda kimin, neyi, ne zaman yapacağını belli olması, üçüncüsü ise hangi yöntemin kullanılacağıdır. Bu üç faktörün optimize edilmesi gereklidir. Kaliteli bir hazırlık işlemi için gerekli olan son koşul hazırlık işlemini gerçekleştirecek kişilerin motivasyonunun sağlanmasıdır. Bu kişiler genellikle üretim operatörü veya bazı zamanlarda teknik bakım departmanından gelen makine görevlileridir. Bu kişilerin motivasyonu uygun eğitimler ile sağlanmalıdır (Goubergen ve Landeghemb, 2002).

## 2.7 Değer Akışı Haritalandırma

Değer akışı haritalandırma (DAH) (Value Stream Mapping – VSM), bir değer akışındaki değeri, israfı ve israf kaynaklarını görmek ve tek bir prosesten daha fazlasını göz önünde canlandırmak için başvurulmuş bir yöntemdir. Değer akışı bakış açısı, yalnızca parçalar üzerinde değil büyük resim üzerinde çalışmayı ve sadece tek tek prosesleri değil bütünü iyileştirmeyi gerektirir.

Değer akışı haritaları, ‘kapıdan-kapıya’ bütün akışın nasıl işleyeceğinin tasarlanmasına yardım ederek yalın uygulama için bir plan oluşturmaktadır. Katma değer yaratmayan adımlar, temin süresi, kat edilen mesafe, stok seviyesi gibi sayısal değerler, üretilen birçok nicel teknikten ve yerleşim planı hazırlamaktan daha faydalıdır. Değer akışı haritalandırma, akışı yaratmak için işletmenin nasıl çalıştırılması gerektiğinin çok detaylı bir şekilde tanımlanmasını sağlayan görsel bir araçtır (Rother ve Shook, 1998).

Mevcut ve gelecek durumdaki gelişmeler birbirini etkileyen çalışmalardır. Gelecek durum ile ilgili fikirler, mevcut durum haritası çizilirken oluşturulur. Tüm bu faaliyetlerin sonucunda bir faaliyet planı hazırlanır (Rother ve Shook, 1998).

Faaliyet planı, mevcut durumdan yola çıkarak oluşturulan yeni duruma geçişin nasıl, ne zaman ve kimler tarafından gerçekleştirileceğini gösterir. Gelecek durum için hazırlanan faaliyet planı hayata geçirildikçe yeni bir mevcut durum oluşacak ve yeni bir gelecek duruma ihtiyaç duyulacaktır. Böylece bu yaklaşım ile “sürekli iyileştirme” sağlanmaktadır.

Değer akışı haritalandırma yöntemi ile Ohno’nun 7 temel israfını (muda) baz alan değer katmayan aktiviteleri ve değer katan faaliyetleri belirleyebiliriz.

### 2.7.1 Değer akışı haritalandırma yöntemleri

Bir ürün ailesi için değer akışı haritalandırmanın dört seviyesi bulunmaktadır. Bunlar proses düzeyi, tek bir işletme, birden fazla işletme, farklı işletmeler arasında yapılan haritalama yöntemleridir. Değer akışı haritalandırmada kullanılan haritalama yöntemleri aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



**Şekil 2.3 :** Değer akışı haritalandırma yöntemleri (Yurdugül, 2010).

Proses düzeyi: Sürekli akışın sağlanmasına yöneliktir. Bu düzeyde genellikle hücre haritalama söz konusudur. En iyi bilinen hücre biçimi “U hatları”dır.

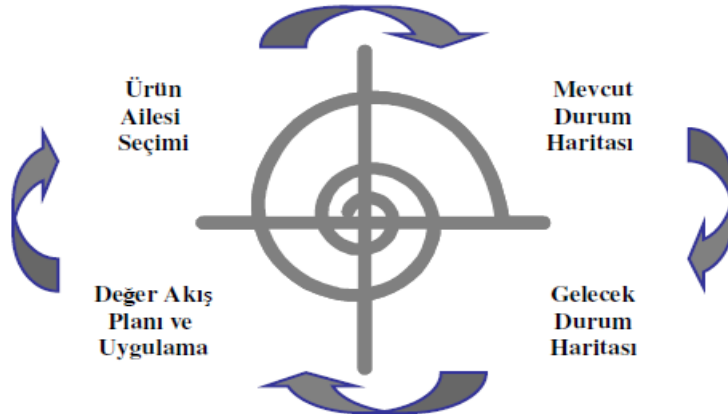
Tek bir işletme: İşletmedeki “kapıdan kapıya” üretim akışını ele alır. Bu akış, yan sanayi parçalarının ve malzemelerinin teminini de kapsar.

Birden fazla işletme: Genellikle genişletilmiş değer akışı haritalandırma olarak bilinmektedir. Genişletilmiş değer akış haritası; bir ürünün ham madde halinden nihai ürün olarak müşteriye ulaşmasına kadar geçen sürede yapılan tüm aktiviteleri kapsamaktadır.

Farklı işletmeler arası: Birden fazla işletme düzeyindeki gibidir. Genellikle genişletilmiş değer akışı haritalandırma olarak bilinmektedir.

### 2.7.2 Değer akışı haritalandırma adımları

İlk adım, seçilen bir ürün veya hizmet ailesi için değer akışının belirlenmesidir. Tanımlanan değer akışı için gerekli bilgileri elde ederek mevcut durumun haritası çizilir. Mevcut durum haritası, gelecek durumun tasarlanması için bize yol gösterecektir.



**Şekil 2.4 :** Değer akışı haritalandırma adımları(Yurdugül, 2010).

Mevcut durum haritası çizilirken başlangıç noktası son prosesler olur ve son proseslerden ilk proseslere doğru yürünerek, incelemeler ve gözlemler yapılır. Çevrim süresi, makine hazırlık süreleri, üretim parti hacmi, ürün aileleri/çeşitleri, operatör/personel sayısı, paket/koli büyüklüğü, çalışma süresi (molalar haricinde), kayıp/hata oranı, makine kullanım oranları, vb. değerler gelecek duruma karar vermek için gerekli olan, kullanılacak ölçütlerdir. Mevcut durum haritası incelenerek problemler ve israf kaynakları belirlenir ve çözümler için öneriler geliştirilir, karar verilir. Tetikleyici ve süpermarket prosesler belirlenir ve gelecek durum haritası hazırlanmaya başlanır.

#### **2.7.2.1 Malzeme ve bilgi akışı**

Üretim akışını düşündüğümüzde akla ilk gelen malzeme akışı olmaktadır. Fakat her prosese ne yapacağını söyleyen başka bir akış daha vardır: bilgi akışı. Haritalandırma yaparken her iki akışı da göstermek gerekmektedir.

#### **2.7.2.2 Ürün ailesi seçimi**

Bütün ürün akışlarını tek bir haritada göstermek oldukça karmaşık olacaktır. Bu nedenle üretim alanından geçen her şeyi haritalandırmak gerekmemektedir. Müşterilerimiz tüm ürünler ile değil kendi spesifik ürünleri ile ilgilenirler.

Genel olarak partiler halinde birçok ürün ailesine hizmet eden proseslere bakarak ürün ailesi tanımlanmaya çalışılmalıdır.

#### **2.7.2.3 Değer akışı ekibi**

Şirketleri, ürün aileleri için değer yaratan adımların akışına göre değil, departman ve fonksiyonlara göre organize etmeye eğilimli olduğumuz için, genellikle değer akışından sorumlu kimse yoktur. Fabrikada bir ürünün tüm malzeme ve bilgi akışını bilen bir kişi bulmak çok nadirdir. Böyle biri olmaksızın, gerçek akışın sağlanabilmesi şansa bırakılacaktır (Rother ve Shook, 1998).

Değer akışı haritalandırma yaklaşımını uygulamak için; şirketin farklı bölümlerinden oluşan ve üretim, mühendislik gibi konularda bilgi ve tecrübeye sahip olan çalışanlardan bir ekip oluşturulur. Bu ekibin görevi, üretim hattı için mevcut durum ve sonrasında gelecek durumu haritalandırmaktır. İyi bir ekip genellikle 7 ile 10 arası kişiden oluşmaktadır.

#### 2.7.2.4 Mevcut durum haritasının çizilmesi

Seçilen değer akışı ya da ürün ailesi için tam ve gerçek verilerin toplanması ile bu adım başlar. Gelecek durum haritasının çizilebilmesi için mevcut durumun belirlenmesi gerekmektedir.

Değer akışını haritalandırırken kullanılan bazı değerlendirme ölçütleri vardır. Bunları aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz.

**Takt zamanı:** Talebin karşılanması için gereken üretime ayrılan maksimum süre olarak tanımlanabilir, diğer bir deyimle “çevrim süresidir”. Net çalışma süresi, çalışma için ayrılmış olan toplam sürenin içinden molalar ve planlanmış duruşların (bakım, toplantı vs...) düşülmesinden sonra kalan süredir (Pak, 2009).

T1: 1 gün içinde net çalışma süresi (dakika / gün), T2 ise: 1 gün içinde karşılanması gereken talep (miktar / gün) olarak tanımlandığında; takt zamanı:  $T1 / T2$  olarak hesaplanabilir.

**Operatör sayısı:** Takt zamanı hesaplandıktan sonra buna bağlı olarak operatör sayısı bulunabilir. Toplam iş yükünün takt zamanına oranı olarak hesaplanır.

**Çevrim süresi (C/T Cycle time):** Bir proses tarafından parça veya ürün tamamlanma sıklığıdır. Çevrim zamanı, bitmiş ürünün pacemaker hücrenin sonuna ne sıklıkla geldiğini ifade eder. Çevrim süresi takt zamanından daha kısa olursa aşırı üretim ve fazladan operatör kullanılır (Rother ve Shook, 1998).

**Katma değer süresi (V/A Value added time):** Müşterinin parasını ödemeye istekli olduğu şekilde ürünü dönüştüren iş elamanlarının süresidir (Rother ve Shook, 1998).

**Akış süresi (L/T Lead time):** Bir parçanın, bir proseste veya değer akışında başlangıçtan bitişe hareketi boyunca geçen süredir. Genellikle  $V/A < C/T < L/T$  olur (Rother ve Shook, 1998).

**Üretim parti büyüklüğü (EPE Every part every):** Örneğin her dört günde bir, bir üründen diğer ürüne model değiştiriyorsanız üretim parti büyüklüğü “dört günlük parça” olarak ifade edilir.

**Uptime:** Makine kullanım oranıdır.

Mevcut durum haritasını çizerken; hammadde deposundan başlayıp değer akışı doğrultusunda ilerlemek yerine, teslimattan başlayıp, akış yönünün tersine doğru çalışılmalıdır. Kronometre ile kendimiz bilgi toplamalı ve süreleri ölçmeliyiz.

Mevcut durum haritalama işleminden önce bir takım hazırlıklar gerekecektir. Bunları 3 başlıkta özetleyebiliriz (Yurdugül, 2010):

1. Toplantı odasında takımca çalışılması ve ana üretim operasyonlarının kabaca tahtaya çizilmesi
2. Üretim alanına gidilmesi, ilk faaliyetten başlayarak gerçek verilerin alandan bizzat toplanması. Veri kontrol listesini inceleyerek gerekli veriler konusunda anlaşmaya varılması, listedeki 7 adet ile 10 adet arasındaki kilit verinin seçilmesi.

Veri kontrol listesi:

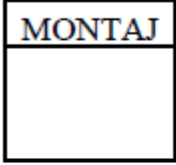
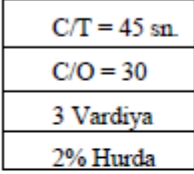
- i. 1 vardiyada çalışılan toplam süre
  - ii. Planlanan çalışılmayan zamanlar (örn: yemek, periyodik bakım)
  - iii. 1 vardiyada üretim yapılan net süre
  - iv. Tedarik çizelgeleri
  - v. 1 konteynırdaki sipariş miktarı
  - vi. Aylık/günlük sipariş edilen miktar
  - vii. Çevrim zamanları
  - viii. Takım değiştirme zamanları
  - ix. Proses içi stok miktarları
  - x. Parti miktarları
  - xi. Çekme aralığı (varsa)
  - xii. Ekonomik sipariş miktarları
  - xiii. Operatör sayıları
  - xiv. Güvenilirlik ölçütleri (iki hata arasındaki ortalama süre, güvenilirlik oranı, donanım etkinliği, vb.)
  - xv. Operasyonların yapıldığı vardiya sayısı
  - xvi. Hat hızları
  - xvii. Periyodik bakım çizelgeleri
  - xviii. Üretim akısındaki kesintiler
  - xix. Tekrar işlemeye bağlı oluşan istisnalar
3. Gerekli tüm verilerin toplandığından emin olmak için yeniden takımın toplanması.

Gerekli veriler toplandığı zaman mevcut durum haritası oluşturulmaya başlanabilir demektir.

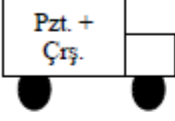
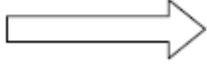
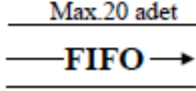
Mevcut durum haritalama işlemini beş aşamada ele alabiliriz. Bunlardan ilki; üretilen ürünün müşterisi ve bu müşteriye ait bilgilerin çizimidir. İkinci aşama; bizim mevcut

proseslerimiz ve bunlara ait bilgilerin gösterilmesidir. Üçüncü aşama ürün için ihtiyaç duyduğumuz tedarikçilerin kimler olduğu, tedarik şekilleri ve sıklığının gösterilmesidir. Dördüncü aşama ürünlerdeki bilgi akışının yansıtılmasıdır. Son olarak ürünün tedarikçilerden müşteriye ulaşana kadar yapılan işlemlerin süresi ve bu sürenin ne kadarının değer katan faaliyet olduğunun belirlenmesidir. Ürün akışındaki harcanan zamanı sınıflandırılmasından sonra ortaya çıkan değer katmayan faaliyetler, bizim gelecek durum haritamıza temel oluşturacaktır (Rother ve Shook, 1998).

Mevcut ve gelecek durum haritalama ile ilgili semboller; malzeme akışı, bilgi akışı ve genel semboller olmak üzere 3 kategoride toplanabilir. Bu semboller aşağıdaki şekilde olduğu gibi kullanılır (Rother ve Shook, 1998).

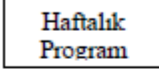
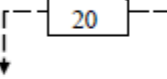
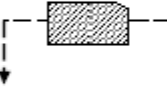
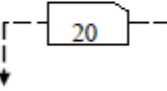
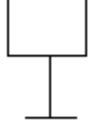
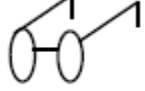
| Malzeme Sembolleri                                                                  | Tanımı         | Not                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Üretim Prosesi | Bir proses kutusu bir akış alanına karşılık gelir. Bütün prosesler belirtilmelidir. Aynı zamanda üretim kontrol gibi departmanları göstermek için kullanılır. |
|  | Dış Kaynaklar  | Müşterileri, tedarikçileri ve dışarıda gerçekleştirilen üretim proseslerini göstermek için kullanılır.                                                        |
|  | Bilgi Kutusu   | Üretim süreci, departman, müşteri vb. ilgili bilgileri kaydetmek için kullanılır.                                                                             |
|  | Stok           | Miktar ve zaman not edilmelidir.                                                                                                                              |

**Şekil 2.5 :** DAH malzeme sembolleri (Rother ve Shook, 1998).

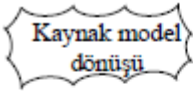
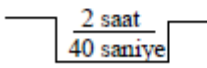
| Malzeme Sembolleri                                                                  | Tanımı                                      | Not                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Kamyonla Sevkiyat                           | Sevkiyat sıklığı not edilmelidir.                                                                            |
|    | Üretilen Malzemelerin<br>İtme ile Hareketi  | Bir sonraki prosesin ihtiyacından önce üretilen ve ileriye doğru itilen malzeme; genellikle çizelgeye bağlı. |
|    | Bitmiş Ürünün<br>Müşteriyeye Hareketi       |                                                                                                              |
|   | Süpermarket                                 | Daha önceki prosesin üretimini çizelgelemek için kullanılan kontrollü parça stoğu.                           |
|  | Çekiş                                       | Malzeme çekişleri genellikle süpermarketten.                                                                 |
|  | “FIFO” prensibine<br>göre malzeme transferi | Prosesler arasında miktarı sınırlayan ve FIFO akışını sağlayan bir araç. En fazla miktar kaydedilmelidir.    |

Şekil 2.5 (devam) : DAH malzeme sembolleri(Rother ve Shook, 1998).



| Bilgi Sembolleri                                                                    | Tanımı                                                       | Not                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Manuel Bilgi Akışı                                           | Örneğin; üretim çizelgesi veya sevkiyat çizelgesi                                                  |
|    | Elektronik Bilgi Akışı                                       | Örneğin; EDI(Electronic Data Interchange) ile                                                      |
|    | Bilgi                                                        | Bilgi akışını tamamlar.                                                                            |
|    | Üretim Kanbanı<br>(Kesikli çizgiler kanban akışını gösterir) | Kasa başına bir kanban. Prosese hangi parçadan kaç tane üretileceğini söyleyen kart.               |
|    | Tedarikçi Kanbanı                                            | Malzeme taşıyıcıya parça transfer etmesi emrini veren kart.                                        |
|   | Sinyal Kanbanı                                               | Yığın başına bir kanban. Yeniden sipariş noktasına ulaştığında sinyal verir ve bir parti üretilir. |
|  | Kanban Kutusu                                                | Kanbanların toplandığı ve dağıtım için tutulduğu yer.                                              |
|  | Yığın Halinde Kanban Hareketi                                |                                                                                                    |
|  | Yük Seviyelendirme                                           | Bir zaman dilimi içinde üretim hacmini ve ürün karmaşasını seviyelendiren araç.                    |
|  | Git-Gör Üretim Çizelgeleme                                   | Stok seviyelerini kontrol ederek çizelge düzeltme.                                                 |

Şekil 2.6 : DAH bilgi sembolleri(Rother ve Shook, 1998).

| Genel Semboller                                                                   | Tanımı                 | Not                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Kaizen İyileştirmeleri | Değer akışı vizyonu gerçekleştirilmede kritik olan proseslerde ihtiyaç duyulan iyileştirmeleri vurgular.       |
|  | Tampon Stok            | Tampon veya emniyet stoğu not edilmelidir.                                                                     |
|  | Operatör               | Üstten bakılan bir çalışanı gösterir.                                                                          |
|  | Zaman Eksen            | Üretim akış süresini gösterir. 2 saat prosesindeki akış süresini, 40 saniye ise katma değer süresini belirtir. |

**Şekil 2.7 :** DAH genel semboller(Rother ve Shook, 1998).

Mevcut durum haritası müşteri istekler ile başlar. Müşteri haritanın sağ üst köşesinde fabrika sembolü ile gösterilir. Fabrika sembolünün altına müşteri isteklerinin kaydedildiği bilgi kutusu çizilir. Böylece birinci aşama tamamlanır. Haritalamanın ikinci aşaması, üretim proseslerinin çizimidir. Bir prosesi göstermek için proses kutusu kullanılır. Ürünün malzeme akışını gösterirken stokların biriktiği alanları da görebiliriz. Stogun yeri ve miktarını göstermek için “uyarı üçgeni” sembolü kullanılır.

Haritalamanın üçüncü aşamasında değer akışı haritasının sol üst köşesine firmanın ürün için gerekli hammaddeyi tedarik ettiği tedarikçi firma “fabrika sembolü” ile eklenir. Tedarikçiden malzemenin/hammaddenin gelişi için kamyon sembolü vb. kullanılabilir ve kalın ok ile bitmiş ürünün müşteriye/ilgili sürece hareketi gösterilir. Hammaddenin geliş sıklığı ve partinin büyüklüğü/hacmi için bilgi kutusu eklenir ve bilgi kutusuna sıklık ve parti hacmi yazılır.

Haritalamanın dördüncü ve son aşaması, aynı zamanda değer akışının ikinci boyutu olan bilgi akışıdır. Bilgi akışı, manuel ya da elektronik olmasına göre ilgili semboller ile müşteriden firmaya ve tedarikçilere doğru gösterilir. Bir prosesden diğerine malzeme akışı, müşteri isteğini dikkate almadan itme ile çekiliyorsa prosesler arasına itme sembolü çizilir.

Son olarak, mevcut durum haritası çizimi tamamlandıktan sonra, değer akışındaki her proses için, katma değer yaratan süreler ve proses işlem süreleri hesaplanır.

#### 2.7.2.5 Gelecek durum haritasının çizilmesi

DAH amacı, mevcut durum belirlenerek ardından oluşturulan gelecek durumun uygulanmaya başlaması ile israf kaynaklarını ortaya çıkarmak ve onları ortadan kaldırmaktır. Proseslerin müşterilere sürekli akış ve çekme ile bağlanmasını, yalnızca müşterinin ihtiyacı olanı, ihtiyaç olduğu miktarda üretilmesini sağlayan bir üretim zinciri oluşturmaktır.

Gelecek durum haritasını çizme konusunda aşağıda yer alan sorular ve bu sorulara vereceğimiz cevaplar bize yol gösterecektir (Rother ve Shook, 1998).

- Müşteriye en yakın proseslerinizin kullanılabilir çalışma sürelerine göre takt zamanı nedir?
- Müşterinin çekiş yaptığı bitmiş ürün süpermarketi mi kuracaksınız yoksa doğrudan sevkisyata mı üretim yapacaksınız?
- Sürekli akış sistemini nerede kurabilirsiniz?
- Sürekli akıştan önceki proseslerin üretimlerini kontrol etmek için süpermarket çekme sistemlerini nerelere kuracaksınız?
- Değer akışının gelecek durum haritasında belirtildiği gibi akması için ne tür iyileştirmelere ihtiyaç vardır?

Yukarıdaki sorular gelecek durum haritası için iş adımlarını da belirleyecektir.

Değer akışı haritalandırma yalnızca bir araçtır. Çizilen geleceğe ulaşmadıkça hiçbir değeri yoktur. Sürekli akış uygulandıkça gözden kaçan detaylar görülecek ve daha fazla israfı yok edilebilecektir. Bunun için yapılacaklar belirlenmeli ve gelecek durumu başarmak için uygulama adımları hazırlanmalıdır.

Sürekli akış ve çekme sisteminin başarılı olabilmesi için hazırlık sürelerinin düşürülmesi, hızlı model değişimi, makine güvenilirliği, etkin sipariş yönetimi gibi çalışmalar gerekecektir. Proses iyileştirmelerine takılıp kalmaktan da kaçınılması gerekmektedir. Yeni düzenlemeler uygulamaya alındığında bir geçiş süreci olacaktır. Değişime direnç de olabilir. Bu durumda çalışanlara sahte akışa geri dönülemeyeceği ve bu yeni sistemin gerekliliği anlatılmalıdır.

Diğer bir konu ise değer akışının yönetimin sorumluluğunda olmasıdır. Yönetim kendi rolünün; bütün akışı görmek, gelecek için iyileştirilmiş akış geliştirmek ve onun uygulanmasını sağlamak olduğunu bilmelidir.

## **2.8 Genişletilmiş Değer Akışı Haritalandırma**

Genişletilmiş değer akışı haritalandırma, e-VSM (Extended Value Stream Mapping) olarak da bilinmektedir. Hammaddeden müşteriye teslim edilen nihai ürünün oluşması için gerekli olan faaliyetlerin tümünü gösterir. İdeal bir haritanın bütünü göstermesi gerekir.

Değer akışı haritalandırma yöntemlerinden “birden fazla işletme” ya da “farklı işletmeler arası” olarak tanımlanan yöntemdir.

Değer akışı haritalandırmada olduğu gibi ürünü kullanan/tüketen nihai müşteriden başlanarak geriye doğru gidilir. Fakat bir ürünün bütün akışını çizmek işi zorlaştırabilir, karmaşık hale getirebilir. Bir ya da iki firmaya bakarak akışı haritalandırmak genişletilmiş değer akışı haritalandırmanın en küçük kapsamıdır.

Genişletilmiş değer akışı haritalandırma neden daha zordur? Bunun nedeni ele alınan kavramın daha farklı olması değildir. Her harita düzeyinde tek tek her bir ürün grubu için bilgi akışı ve ürünün fiziksel şekil değiştirmesi ile ilgili her bir adımı gözlemleriz ve kağıda dökeriz. Siparişler ya da planlar şeklinde beliren müşteri isteklerinin değer akışının başına doğru hareketini ve ürünlerin müşterilerden elde edilen bu bilgi doğrultusunda değer akışının sonuna doğru hareketini, hammaddeden bitmiş ürün haline dönüşünü gözlemleriz. Fabrikalar, bölümler ve şirket sınırlarını aşarak haritalama yapmamız gerekir. Birçok değer akışına hizmet veren ve birçok şirket tarafından kullanılan son derece karmaşık lojistik ve enformasyon sistemlerini, çok büyük fabrikaları ve yüksek ölçekli süreç teknolojilerini nasıl çözeceğimizi, basitleştireceğimizi ve “doğru boyutlara” indirgeyeceğimizi düşünmek zorunda kalırız (Jones ve Womack, 2002).

Şirket içerisindeki birçok departmanın, hatta ilgili diğer işletmelerdeki departmanların da katkısına ihtiyacımız vardır. Bütünü görmek gerekecektir. Böyle yapmak maliyeti düşürecek, müşteriye yanıt hızını iyileştirecek ve kaliteyi artıracaktır. Oysaki genelde yöneticiler sadece tek bir noktaya bakmayı tercih ediyorlar; kendi makinelerine, kendi departmanlarına, kendi şirketlerine.

### **3. LOJİSTİK YÖNETİMİ VE YALIN LOJİSTİK**

#### **3.1 Lojistik ve Lojistik Yönetimi Kavramı, Kapsam ve Önemi**

Günümüzde müşteriler, ihtiyaç duydukları ya da almak istedikleri ürün ve hizmeti, istedikleri zamanda, istedikleri yerde ve uygun fiyatta bulmayı beklerler, bulamadıklarında ise başka ürün ve hizmete yönelirler.

Bundan dolayı işletmeler için ürün kalitesini ve çeşitliliğini arttırmaları yetmemektedir. Bir de bu talepleri zamanında karşılamaları gerekmektedir. Müşterilerin gereksinimlerine yanıt vermede en etkili silahlardan biri lojistikdir (Akol, 2005).

Lojistiğin tanımı; “doğru malzemeyi, doğru miktarda, doğru biçimde, doğru yerde, doğru zamanda, doğru müşteriye doğru fiyatla dağıtmaktır” (Özgürler ve diğ., 2005). Bu ifadede müşteri temel alınarak, lojistiğin yedi doğrusu vurgulanmıştır.

En küçük toplam lojistik maliyetleri ile müşteri yaratmaya yardımcı olacak hizmet politikasının geliştirilmesi veya uygun üretim ve pazarlama işlemleri ile müşteri gereksinimlerinin karşılanması ya da müşterinin hizmet beklentisi ile firmanın katlanacağı maliyetler arasında dengenin sağlanması, lojistiğin misyonunu oluşturmaktadır (Gürdal, 2004).

Donald Bowersox ve David Closs’ın bir lojistik sistem için tanımlamış olduğu 6 operasyonel amaç şöyledir (Tanyaş, 2005):

Hızlı yanıt: Şirket değişimlere ve yeni gelişmelere çabuk tepki verebilmelidir.

Tutarlılık: Teslimat zamanları ve miktarları gibi performans değerlerinde süreklilik önemlidir. Tutarlı olmalıdır.

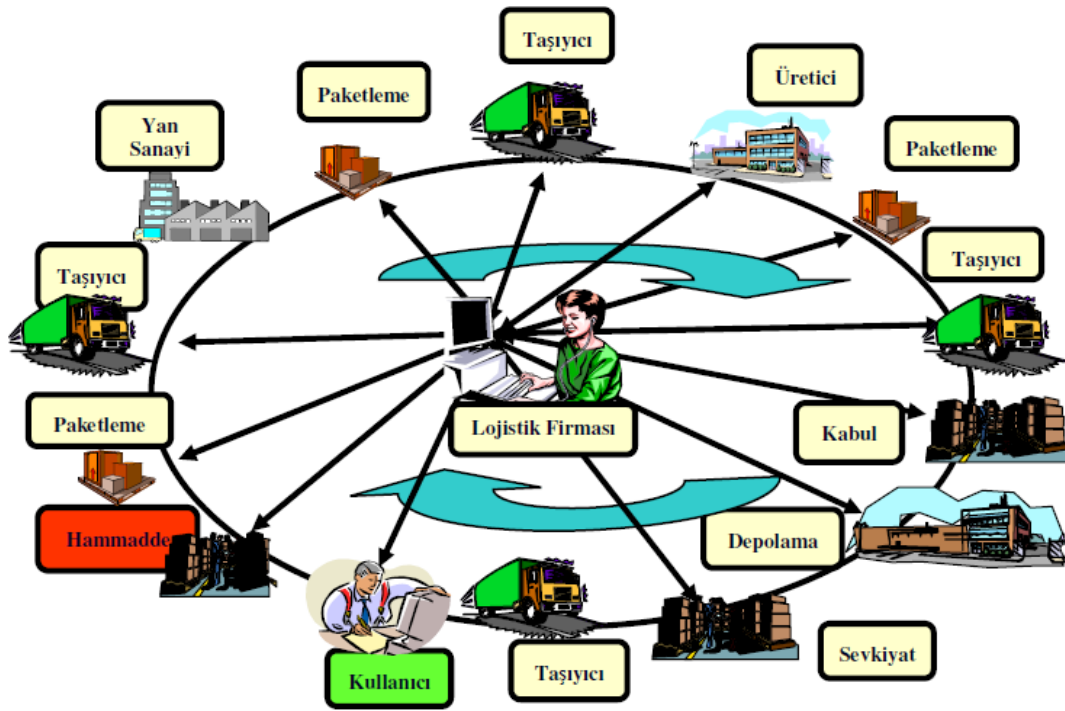
En az stok: Stok maliyettir ve en az düzeyde tutulmalıdır.

Taşımaların birleştirilmesi (konsolidasyon): Taşıma maliyetleri; birçok küçük teslimatın birleştirilmesi ile olabildiğince büyük kapasiteli ve tam dolu araçlarla taşımacılık yapılarak azaltılabilir.

Kalite: Taşınan ürünlerin kaliteli olmasının yanısıra lojistik hizmetlerin de kalite standartları tanımlanmalı ve buna uyulmalıdır.

Yaşam çevrim desteği: Lojistik salt ürünün teslimatını içermez, aynı zamanda geri dönen malları da içerir. Çeşitli nedenler ile geri dönüşler olabilir: Sezon sonu, kusurlu, raf ömrü dolmuş, ambalaj malzemeleri ve ürünlerin (hurdaların) yeniden değerlendirilmesi (geri kazanımı-recycling).

Hammaddenin temin edildiği tedarikçi, üretici ve kullanıcı arasındaki döngüyü sağlayan ağ, “Lojistik Yönetimi” olarak tanımlanmaktadır. Aşağıdaki şekilde bu döngü gösterilmektedir (Yıldıztekin, 2004).



Şekil 3.1 : Lojistik yönetimi (Yıldıztekin, 2004).

Lojistik Yönetimi; hammadde teminini, biten ya da henüz tamamlanmamış ürünlerin bir yerden bir başka yere gönderimini sağlar. Doğasında; tahminleme, planlama, organizasyon, koordinasyon ve kontrol unsurları bulunmaktadır.

Uluslararası lojistik'i tanımlayacak olursak; genel tanımıyla uluslararası bir kuruluş aracılığı ile eşya akışının bir ülkeden diğerlerine yönlendirilmesini sağlayan sistemlerin planlanması ve yönetimidir. Bulunduğu ülke topraklarında yerel ticari faaliyetleri yürütmektir, ithal edilen bir malı gümrükten çekmek veya ihraç edilen mallarının gümrük işlemlerini halletmek, eşyanın uluslararası sevkiyatlar için rezervasyonun yapılması gibi faaliyetleri kendi ülkesinde gerçekleştirir (MEB, 2007).

Ulusal (yerel) lojistik ile arasındaki bazı farklar (MEB, 2007):

- Uluslararası lojistik ulusal (yerel) lojistikten daha maliyetli ve zordur.
- Uluslararası taşımacılıkta ağırlıklı olarak deniz, havayolu ve karayolu taşımacılığından yararlanılırken, yerel taşımacılıkta çoğunlukla kara ve demiryolu türleri kullanılmaktadır, Uluslararası lojistik firmalarının yöneticileri yeni kurum ve kuruluşlarla, yeni koşullarla, daha karmaşık dokümantasyonla ve araçlarla ilgilenmek zorundadır.
- Yerel lojistik ile karşılaştırıldığında iş süreçlerinin karmaşıklığı ve prosedürlerin fazla olması nedeniyle uluslararası lojistik daha yavaş olmaktadır.
- Uluslararası lojistik çok sayıda yabancı dil bilme gerekliliği, altyapı eksikliği gibi nedenlerle daha zordur.
- Uluslararası lojistikte kültürel, ekonomik ve politik faktörler çok önemlidir.
- Envanter maliyetleri uluslararası lojistikte çok daha yüksektir.

### **3.2 Lojistiğin Tarihçesi**

Ticaretin en eski zamanlarına doğru gidildikçe, lojistik aktivitelerinin çok eski zamanlardan beri süregelmekte olduğu görülecektir. Yine de bir çalışma alanı olarak ilk 1900'li yılların başlarında, işletmelerin iş stratejisini desteklemek ve zaman, yerden fayda sağlamak amacıyla, çiftlik ürünlerinin dağıtımında dikkat çekmeye başlamıştır.

1950'li yıllardan önce, lojistik askeri terimler arasında düşünülmüştür. Lojistiğe ilişkin ilk metinler, 1960'lı yılların başlarında bir iş uzmanı, yazar ve danışman olarak tanınmış Peter Drucker ile ortaya çıkmaya başlamıştır. Peter Drucker,

lojistiğin, organizasyonların ortak verimliliğini iyileştirmek adına organizasyonlar için fırsat önceliklerinden biri olduğunu ifade etmiştir (Lambert ve diğ., 1998).

1960'lı ve 1970'li yıllarda fiziksel dağıtım ve lojistik çalışmaları ve uygulamaları ortaya çıkmıştır. 1964'te fiziksel dağıtımın kapsamı, fiziksel tedariki içine alacak şekilde genişletilmiştir ve iş lojistiği olarak tanımlanmıştır. Bu genişletilmiş kavram, tedarik ve malzeme yönetimi gibi isimler ile ifade edilmiştir (Ballou, 2007).

Bütünleşik lojistik kavramına geçildiği 1980'li yıllarda, bilgi teknolojisi patlaması olmuştur. Bu gelişme, kurumlara, ürünlerin ve malzemelerin siparişi, taşınması ve depolanması gibi yoğun hareketli etkinliklerin daha iyi izlenebilmesi olanağını sunmuştur. Bilgisayar ile işletilen nicel modellerin, bu izlenebilirlik ile birleşmesi, akışların yönetimini ve stok düzeylerinin ve hareketlerinin en iyilenmesini olanaklı kılmıştır (Lambert ve diğ., 1998).

Son 30-40 yılda yaşanan gelişmeler ile lojistik, bir bilim dalına dönüşmüş ve yüzyılın mesleği haline gelmiştir.

### **3.3 Lojistik Yönetimi'nde Performans Ölçütleri**

Lojistik Yönetimi için en önemli performans ölçütü müşteri memnuniyetidir. Tanyaş'a göre; Lojistik Yönetimi'nde müşteri memnuniyetinin 3 boyutu vardır. Bunlar:

1. Elde bulundurma: Elde bulundurma, bir müşteri tarafından talep edildiği zamanda ve talep edilen miktarda ürüne / hizmete sahip olma kapasitesidir.
2. Operasyonel performans: Verilen hizmetin operasyonel açıdan başarısıdır. Hız, tutarlılık, esneklik ve geliştirme gibi ölçütlere göre değerlendirilir. Hız; performans çevrim hızı siparişin verildiği zaman ile teslim edilmesi arasında geçen süredir. Tutarlılık; bir firmanın, her zaman (sürekli olarak) beklenen süre içinde teslimatı gerçekleştirme yeteneğidir. Esneklik; bir firmanın, olağandışı müşteri hizmeti taleplerini karşılama yeteneğidir. Geliştirme ise bir firmanın, performansını sürekli olarak geliştirme / iyileştirme yeteneğidir.
3. Güvenilirlik: Hizmet standartlarından bağımsız olarak doğru müşteri bilgilerinin hızlı bir şekilde sağlanması isteği ve yeterliliğini içerir. Müşteriler



sürprizlerden hoşlanmaz. Bazı durumlarda önceden yeterli bilgi verildiği takdirde müşteriler diğer sorunları anlayış ile karşılayabilirler.

### **3.4 Lojistik Yönetimi'nde Kritik Başarı Etmenleri**

Lojistik Yönetimi'nde kritik başarı etmenlerini aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz.

- Müşteri odaklılığının artırılması
- Maliyetlerin düşürülmesi
- Zamanında teslim oranının yükseltilmesi
- Tedarik süresinin kısaltılması
- Esnekliğin artırılması
- Bozulma, hasar ve kayıp oranının düşürülmesi
- Toplam stoğun azaltılması.

### **3.5 Lojistik Yönetimi'nin Fonksiyonları**

Lojistik yönetimi, siparişin alınmasından ürün ya da hizmetin müşteriye ulaştırılmasına kadar uzun bir süreci kapsamaktadır.

Lojistik yönetiminin bazı temel fonksiyonları; depo yeri seçimi, sipariş işleme, talep planlaması ve takibi, taşıma, dağıtım merkezi yönetimi, depolama ve stoklama, elleçleme, paketleme, sigortalama ve iade yönetimi olarak belirtilebilir.

#### **3.5.1 Depo yeri seçimi**

Müşteri hizmeti açısından hedeflerin gerçekleştirilmesi ve maliyetin en aza indirgenebilmesi için deponun ya da depoların stratejik olarak yerleştirilmesini ifade etmektedir. Bu seçim sadece maliyeti değil, müşteriye daha hızlı cevap verebilmeyi de etkileyecek bir seçimdir.

### **3.5.2 Sipariş işleme**

Sipariş işleme; işletmenin müşterilerden siparişleri almasını, siparişleri kontrol etmesini ve bunlar ile ilgili olarak müşteriler ile temasa geçmesini, siparişi/siparişleri karşılamasını ve sipariş/siparişlerin müşteriye ulaşmasını sağlayan sistemleri içeren bir süreçtir.

### **3.5.3 Talep planlaması ve takibi**

Talep planlaması ile lojistik sistemi, müşteri isteklerinin doğru ürün ya da hizmetler ile karşılanmasını sağlayabilmektedir. Müşteri tarafından istenen miktar, istenen yer ve zaman konularına ilişkin veri elde edilmesini sağlamak üzere, satış tahminlerinin ötesine gitmek gerekecektir. Aksi durumda müşteri memnuniyetini artırmak yerine bundan ödün verme durumuna geçilebilir.

Birçok talep tahmin çeşidi bulunmaktadır. Pazarlama; promosyona, fiyata, rekabete dayalı müşteri talebini tahmin etmektedir. Üretim; pazarlama/satış birimlerinin oluşturduğu talep tahminlerini ve varolan stok düzeylerini dikkate alarak üretim gereksinimlerini tahmin etmektedir. Lojistik ise; tedarikçilerden ne kadar sipariş edileceği, ne kadar bitmiş ürünün sevk edileceği, her bir pazarda ne kadar bitmiş ürün bulundurulacağı konularına ilişkin tahminleri kapsamında bulundurmaktadır (Lambert ve diğerleri, 1998).

### **3.5.4 İade Yönetimi**

Bir ürün iade ediliyorsa müşterilerin bu üründen bir tatminsizliği söz konusudur.

Hangi müşterinin ürünü neden iade ettiğinin anlaşılması sorunun giderilmesi için son derece önemlidir. Ayrıca iade sürecinin uzun ve zahmetli olması müşterinin memnuniyetsizliğini artırmaktan başka bir işe yaramaz. İade Yönetimi; müşterilerden gelen sorulara ve ürünler hakkındaki sorgulamalara en doğru biçimde yaklaşmayı mümkün kılan araçlar sayesinde müşteriler ile etkili bir diyalog kurulmasına ve bunun sonucunda müşteri tatmininin artırılmasına imkân sağlar. Bir ürünü iade eden müşteriye aynı üründen stokta olup olmadığını, eğer yok ise ne zaman stoklara gireceğini söylemek ya da benzer özelliklere sahip ve stokta bulunan bir ürünü önermek müşteriye son derece olumlu bir etki bırakacaktır (MEB, 2007).

### **3.6 Tedarik Zinciri ve Lojistik Yönetimi İlişkisi**

Tedarik Zinciri Yönetimi, hammadde temininden üretime ve dağıtımla son müşteriye kadar bir malın ulaşabilmesi için bir değer zincirinde yer alan tedarikçi, üretici, dağıtıcı, perakendeci ve müşteriler arasında malzeme/ürün, para ve bilginin yönetimidir. Tedarik Zincirinde üç tür akış söz konusudur. Bunlar; malzeme akışı, bilgi akışı ve finansal akıştır. Bu akışların koordinasyonu tedarik zincirinin etkinliği için önemlidir. Ayrıca bahsedilen bu akışlar işletme içinde ve işletmeler arası birçok fonksiyonla iç içe çalışmaktadır (Karaman, 2012).

Lojistik kavramı, “kaynakların zamana bağlı olarak tedarik zincirinde konumlandırılması” olarak tanımlanabilir. Genellikle tedarik zinciri lojistik ile karıştırılmaktadır. Oysa lojistik, tedarik zincirinin önemli ve büyük bir parçasıdır. Lojistik yönetimi işlemleri giren ve çıkan malzemenin taşınmasını, depolanmasını, elleçlenmesini, sipariş alımını, stok yönetimini vb. kapsamaktadır. Paketleme ve müşteri hizmetleri de bu kapsam içine girebilir.

Tedarik zinciri anlayışı, lojistik faaliyetleri firma ve yakın çevresinde organize etmeye çalışan lojistik yönetimi anlayışının müşteri ve tedarikçileri de kapsayan dağıtım kanalı boyunca genişlemiş hali olarak, olaya daha geniş perspektiften yaklaşan bir anlayış olarak ifade edilebilir. Temelinde lojistik olduğu için ilgilendiği faaliyetler de lojistik faaliyetlerdir (Küçüksolak, 2002).

Tedarik Zinciri Yönetimi’nin başarısını; Lojistik Yönetimi’nin etkinliği ve hızlı yanıt verebilme özelliği etkiler.

### **3.7 Perakende Lojistiği**

Perakende sektörü tüm dünyada hızla gelişmeye devam etmektedir. Bununla birlikte bu sektörde bulunan birçok şirket piyasada tutunabilmek, pazardaki paylarını koruyabilmek için perakende lojistik hizmetlerini kendilerinde var olan yetenekler ile sürdürmeye, yürütmeye çalışmaktadırlar. Ancak, rekabet şartları nedeni ile bu firmalar uzman lojistik firmalarından destek olmaya zorlanmaktadırlar.

Perakendecilikte lojistik yönetimi (doğru; karar, planlama ve operasyonlar için); işletmelerin kendilerine rekabet avantajı ve ekonomik değer yaratmada toplam ve entegre lojistik ve tedarik zinciri yönetimi araçlarından biri olmasının yanı sıra, ana iş hedeflerinden de biri haline getirilmiştir (Karadoğan, 2011).

Entegre lojistik hizmetler, tedarik zincirine değer katacak tüm hizmetlerin, müşterinin tedarikçisinden başlayan (gelen lojistik) ve müşterinin müşterisine kadar (giden lojistik) tüm lojistik süreçlerde mal, ürün, hizmet ve bilgi akışının bütüncül ve toptan gerçekleştirilmesi ve eş zamanlı bilgi paylaşımı ile raporlamanın sağlanmasıdır. Perakende lojistik hizmetler ise, yapısı itibari ile işletme, dağıtım merkezi, depo, mağaza, satış noktası ve raflardan son tüketici yönünde mal, ürün, hizmet ve bilginin akışının parça ve lokal gerçekleştirilmesidir. Bu özellikleri gereği, her iki hizmet alanı bir birinin alternatifi değil birbirinin destekleyicisi özelliği taşımaktadır (Karadoğan, 2011).

Perakende lojistik hizmetlerde en önemli iki temel yapıyı; “ürün cinsi” ile “depolama süreci” oluşturmaktadır. Gıda, kozmetik, hazır giyim, dayanıklı tüketim malzemeleri vb. gibi birçok farklı ürün gruplarına hitap eden perakende sektöründe tek tip ideal depo yerine, her ürün grubu için iyi depolama ve taşıma süreçleri ve uygulamaları dikkate alınarak tasarlanması gerekmektedir. Her ürünün birbirinden farklı fonksiyon ve karakteristik özellikleri taşıması da tasarım sürecinde tüm tedarik zincirinin en uygun şekilde incelenmesini zorunlu kılmaktadır (Karadoğan, 2011).

### **3.8 Yalın Lojistik**

Yalın lojistik; istenilen hizmet düzeyinde ve en düşük maliyetle, hammaddenin, süreç içi stokların ve bitmiş ürünlerin fiziki yerleşimlerini ve hareketlerini kontrol etmek için tasarlanan ve yönetilen sistemlerin oluşturulmasında kullanılan gelişmiş bir yetkinliktir (Jordan, 2002).

Yalın lojistik, rakiplere göre; firmanın daha düşük maliyet ile müşteriye hizmet / ürün sunmasına olanak verir. Fakat yüksek finansal performanslar, verimli operasyonel performanslardan daha fazla şeye ihtiyaç duyar; örneğin mevcut pazarlarda, tedarik zinciri kaynaklarını kullanarak yüksek müşteri değer elde edilmesini gerektirebilir. Bütün firmalar için en önemli sonuç; memnun edici karların oluşmasını sağlamak ve sürekli rekabet avantajı yaratmaktır.

Günümüz koşullarında en kaliteli malın, en ucuz fiyata üretilmesi yeterli olmamaktadır. Bunların yanında tüketiciye doğru zamanda ulaşılması ve pazar payının büyütülmesi de gerekmektedir, bütün bunlar etkin lojistik yönetimi ile gerçekleşecektir.

Günümüzün yüksek rekabet ortamında, etkin ve verimli lojistik faaliyetleri isteğe bağlı bir olgu değil, bir zorunluluktur. Yalın lojistik kavramının altında yatan ana maddeler şunlardır (Özden, 2004):

- İsrafların ortadan kaldırılması,
- Tedarikçiler ile eş zamanlı akışın sağlanması,
- Tedarikçi ağı boyunca değer akışının tanımlanması,
- Üretim ve iş (tedarikçi seçme, sipariş verme vb.) maliyetlerinin en aza indirilmesi,
- Şeffaflığın sağlanması,
- Karşılıklı iş birliği yapısının kurulması,
- Hızlı cevap verme yeteneğinin geliştirilmesi,
- Belirsizliğin ve riskin yönetilmesi,
- Çekirdek şirket ve tamamlatıcı şirketler arasında stratejik ortaklıklar kurulması,
- Yaratıcılığın ve bilgi paylaşımının artırılması.

Yalın lojistiği benimseyen şirketler, yalın lojistiği uygulayarak, ürünleri yığın halinde tedarik zincirine itmek yerine, onların sistemden çekilmesi için bilgi teknolojilerini kullanacaklardır.

### **3.8.1 Yalın lojistiğin amacı ve yararları**

Yalın lojistikte amaç; sadece müşterinin istediği ürünleri, zaman, kalite ve maliyet açısından daha az kaynak harcayarak üretebilmek, müşteriye değer yaratan faaliyetlere odaklanabilmek ve müşteriye doğru yer, doğru fiyat ve doğru zamanda sunabilmektir.

Temelinde; sistem içerisindeki israfların, değer katmayan iş adımlarının anlaşılması ve tespit edilmesi yatmaktadır. Değer akışı haritalandırma yöntemi bize burada yol gösterebilir. Bunların sonrasında ise iyileştirme çalışmaları başlamalıdır.

Yalın lojistik ile

- İç ve dış nakliyat,
- Malzeme depolama,
- Ürünlerin modasının geçmesi,
- Paketleme gibi faaliyetlerdeki israfların ortadan kaldırılması sağlanabilir.

Yalın lojistik sayesinde, tahminlerden kaynaklanan riskler, gereksiz envanter maliyetleri, parçaların hasar görme tehlikeleri ortadan kaldırılır ve yüksek envanter çevrimleri, yüksek kalite, daha fazla güvenilirlik, daha düşük maliyetler ve daha kısa işlem süreleri elde edilir.

### 3.8.2 Geleneksel lojistik anlayışından farkı

Geleneksel lojistik anlayışı ile yalın lojistik arasındaki farklar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir:

**Çizelge 3.1 : Geleneksel lojistik ile yalın lojistik arasındaki farklar (Url-3).**

| Öge                        | Geleneksel Lojistik Anlayışı                                            | Yalın Lojistik Anlayışı                          |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Siparişlerin verilmesi     | Faks, EDI (elektronik veri değişimi), telefon                           | EDI (elektronik veri değişimi) ve/veya çevrimiçi |
| Üretim                     | Stok üzerine kurulu                                                     | Sipariş üzerine kurulu                           |
| Taşıma                     | TL (tam yüklü araç), LTL (tam yüklü olmayan araç), harcanabilir kutular | Sürekli seferle, geri dönüşümlü kutular          |
| Transit depolama           | Ambarlama                                                               | Hızlı sevkiyat, çapraz sevkiyat                  |
| Ambarda depolama           | Fazla bekleme süresi                                                    | İhmal edilebilir bekleme süresi                  |
| Fabrikada depolama         | Ambarlama                                                               | Sürekli akış                                     |
| Nakliye sıklığı ve miktarı | Düşük, büyük hacimlerde                                                 | Yüksek, küçük hacimlerde                         |
| Taşıma sayısı              | Yüksek                                                                  | Düşük                                            |

### 3.8.3 Yalın lojistik teknikleri

#### 3.8.3.1 Üçüncü parti lojistik (3PL)

İşletmelerin lojistik faaliyetlerini dış kaynak kullanarak gerçekleştirmesidir. Birinci parti lojistik; üretici, toptancı, perakendeci veya göndericidir, ikinci parti lojistik ise birinci partinin doğrudan müşterisidir.

İşletmeler, uluslararası rekabet ortamı nedeni ile uzmanlık alanları dışındaki faaliyetlerini; konusunda uzman, profesyonel şirketlere devretmeye zorlanmaktadır. Bu faaliyetler dizisinin aksamadan hızlı ve ekonomik bir şekilde yapılandırılmasında firma dışında konusunda deneyimli lojistik firmalarına büyük sorumluluklar düşmektedir.

Üreticilerin, 3PL hizmet sağlayıcı işletmeler ile işbirliği yapma nedenlerini şöyle özetleyebiliriz:

- Lojistik maliyetlerini azaltmak,
- Lojistik yeteneklerini optimize etmek,
- Müşteri memnuniyetini arttırmak için, müşteri isteklerine karşı daha esnek olmak ve bu beklentilere cevap verecek kapasiteye sahip olmak,
- Elde bulunmayan yetenekler için uzmanlık ve kaynak sağlamak,
- Firmanın ana faaliyet alanı üzerine yoğunlaşmak,
- İşgören problemlerinden kaçınmak ve müşteri hizmetlerini geliştirmek,
- Müşterilerine daha iyi hizmet için katma değer yeteneklerini (core competencies) geliştirmek,
- Operasyonları geliştirmek,
- Sermaye bağlamaktan kaçınmak,
- Kontrol, düzeltme ve yeni talimat maliyetlerinden kaçınmak,
- Piyasada esneklik ve piyasanın değişen beklentilerine karşı çeviklik kazanmak,
- Operasyonel faaliyetlerdeki avantajların dışında, stratejik çözümler sağlamak ve stratejik ortak elde etmek,
- Talep dalgalanmalarını karşılamak,
- Yeterli düzeyde bilgi ve iletişim teknolojisini onlar ile sağlamak (Çancı ve Erdal, 2003).

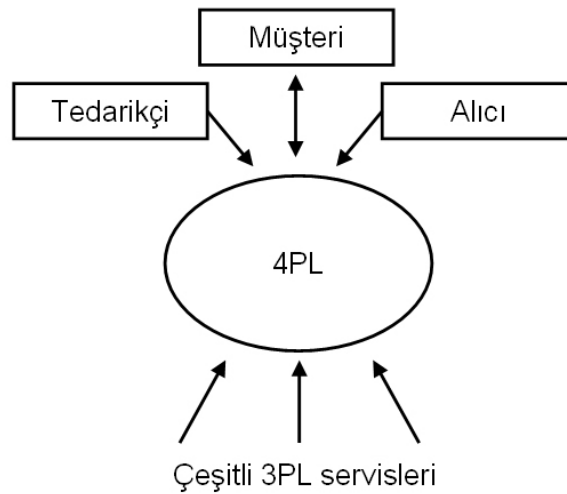
Yalın Üretim Sistemi'nin örnek gösterilen firması olarak Toyota, 3PL hizmetlerini A.B.D. ve Avrupa'daki tesislerinde kullanırken Japonya'da 3PL hizmeti almamaktadır. Toyota, A.B.D. ve Avrupa'da anlaştığı 3PL hizmetleri sağlayıcısına Yalın Lojistik üzerine özel eğitim vermekte; Japonya'da parçaların sevkiyatı konusunda tedarikçilerine, bitmiş ürünlerin (otomobiller) bayilere sevkiyatında ise Toyota Yusou adında bir yan kuruluşu büyük bir güven duymaktadır (Baudin, 2004).

### 3.8.3.2 Dördüncü parti lojistik (4PL)

Danışmanlık firması Accenture tarafından icat edilen ve ticari marka olarak sunulan 4PL (Fourth Party Logistics) kavramı, kapsamlı tedarik zinciri çözümleri tasarlamak, kurmak ve çalıştırmak amacıyla kendi organizasyonu ile diğer organizasyonların kaynaklarını, kapasitelerini ve teknolojisini bütünleştirmek olarak tanımlanır (Baudin, 2004).

Dördüncü parti lojistik (4PL) yaklaşımında dışarıdaki uzman firmanın tecrübeleri, bilgisi ve teknolojisi de alınarak işletmenin süreçleri yeniden tasarlanır ve iyileştirme ve geliştirmeler yapılır.

Dördüncü parti lojistik (4PL) şirketleri, farklı müşterilerin tedarik zinciri faaliyetlerini yürütmektedir. Lojistik faaliyetlerini gerçekleştirmede optimizasyonu sağlayacak en başarılı üçüncü parti lojistik şirketleri seçilir ve dördüncü parti lojistik şirketleri bunlar arasındaki koordinasyonu sağlar. Koordinasyon sırasında bilgi teknolojisi oldukça önemli bir yere sahiptir.



Şekil 3.2 : Dördüncü parti lojistik kapsamı (Url-7).

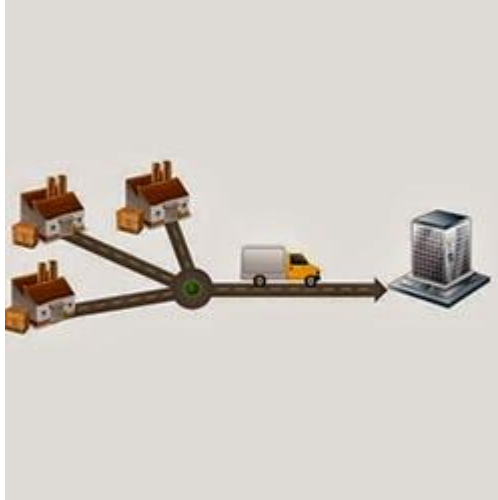


### 3.8.3.3 Doğrudan ambara nakliyeler

Tüm taşımalar, tedarikçilerden üreticilere veya üreticilerden perakendecilere doğrudan, herhangi bir dağıtım merkezine uğramadan yapılmaktadır. Bu, ürüne zaman ve maliyet katar, fakat değer katkısı olmayan adımları ortadan kaldırır ve yollarda daha az kamyon/tır bulunmasını, daha düşük nakliye maliyetleri oluşmasını sağlar. Ayrıca depoların elimine edilmesini, operasyon ve koordinasyon kolaylığını da sağlamaktadır.

### 3.8.3.4 Milk-run sistemi (döngüsel sefer)

Milk-run, adını günlük süt dağıtımından almıştır, sistemi aynı anda birden çok müşteri tarafından gelen siparişlerin birleştirilerek tek bir rota üzerinden müşterilerin ihtiyaçlarının giderilmesi şeklinde tanımlanabilmektedir.



Şekil 3.3 : Milk-run (Url-4).

Milk-run için diğer bir tanım; tedarikçilere ayrı ayrı araç gönderilerek gerekli parçaların toplanması yerine, öncesinde bölgelere ayrılmış tedarikçi gruplarından belirli rotalar ve sıralarda mümkün olduğunca en az araçla parça toplama işleminin gerçekleştirilmesidir. Bu sistemde fabrika içi stok alanı ihtiyacı oldukça azalır. Bir grup müşteriye, aynı kamyon ile nakliyeleri koordine etmek, eğer kendi kamyonlarınıza sahipseniz iyi bir uygulamadır. Milk-run, iş modeline ve müşterilerin coğrafi konumuna bağlı olarak, günlük veya haftalık olabilir. Optimal milk-run (döngüsel sefer) rotasını belirlemek için ihtiyaç duyulan araçlar, bir harita ile müşteri ve siparişlerin nakliye zamanlarına göre bir listesidir (Url-8).

Bu sistemin avantajlarını aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz:

- Toplam nakliye maliyetlerinin azaltılması,
- Sevkiyat zamanları üzerinde kontrol,
- Kontrollü malzeme sevkiyatı,
- Düşük stok maliyeti,
- Depolarda birikmenin önlenmesi.

### **3.8.3.5 Cross-dock sistemi (çapraz sevkiyat / havuzlama)**

Çapraz sevkiyat sistemi, ürünlerin dağıtım merkezi boyunca hareketini kolaylaştırmak için kullanılan bir prosestir (Url-8).

Ürünün tedarikçiden alıcıya varıncaya kadar stoklanmadan hareket etmesini sağlar. Bir veya daha fazla çıkış noktasından, bir veya daha fazla varış noktasına hareket edecek ürünleri bütünleştirir.

Döngüsel sefer ile sevkiyat ve çapraz sevkiyat sistemlerinin birlikte uygulandığı bir yapıda, döngüsel sefer kamyonları önceden belirlenen çizelgelere göre tedarikçilerden tüm siparişleri toplar ve bunları boşaltmak için çapraz havuzlama deposuna gelirler. Parçalar burada toplanmak için bekletilir ve birkaç saat içerisinde, kamyonlar bu noktaya ulaşmasının ardından bir şekilde yükleme yapılır ve direkt olarak müşteri fabrikasına gönderilir. Dağıtımın ve karmaşık tedarik zincirinin merkezinde olmasına karşın, çapraz havuzlama deposu, yeni teslim edilen ve bir sonraki sevkiyat için hazır bekleyen bu parçalardan başka stok bulundurmaz (Eranıl, 2005).

### **3.8.3.6 Fabrika içi milk-run sistemi**

Forklift kullanımına ihtiyaç duyulduğunda, uygun olan forklift yok ise bulunmasının zaman alması nedeniyle fabrika içi döngüsel sefer sistemine gerek duyulmuştur. Örneğin; bir fabrikada / işletmede / depoda 10 adet forklift olsun. Her biri zamanlarının %90'ını dolu olarak geçirsin. Bu durumda tüm forkliftlerin dolu olma olasılığı;  $(\%90)^{10} = \%35$ 'tir.

Fabrika içi milk-run (döngüsel sefer) sisteminde, döngüsel sefer operatörü dolu kapları üretim hücrelerinden oluşan hatların yanına bırakır ve boş kapları toplar.

Normal döngüsel sefer sistemi ile fabrika içi döngüsel sefer sisteminin karşılaştırılması neticesinde şu sonuçlar ortaya çıkmaktadır (Baudin, 2004):

- Üretim döngüsel seferlerinin tekrarlanma süresi, saatlerce süren zaman dilimleri içerisinde değil, onlarca dakikalık zaman dilimlerinde olmaktadır.
- Ürünler tek parçadan kutu boyutlarına kadar toplanıp bırakılırlar, normal döngüsel seferde paletler ile yapılır.
- Tek bir firmanın tek bir departmanı tarafından yönetilirler, normal sistemde tek müşteri, birçok tedarikçi ve belki de 3. parti lojistik sağlayıcısı da kapsanır.
- Üretim ortamındaki döngüsel seferler havadan veya trafikten etkilenmezler ve çizelgeleri daha güvenilirdir.

#### **3.8.3.7 RFID-Kanban sistemi**

E-kanban olarak da bilinen RFID ile malzeme akış kontrol sisteminde, ihtiyaç duyulan hammadde veya malzemenin tam zamanında istenildiği yerde olmasını sağlamak amaçlanır.

Klasik kanban sistemlerinden farklı olarak, e-kanban’ da nihai ürünü oluşturacak olan her bir parça için ayrı bir kanban kartı hazırlanır ve bu kartlar RFID etiketler ile tanımlanır. Bu parçaların stoğunu en az düzeyde tutmak amacı ile hem şirket içi hem de dışı üreticilere ihtiyaca bağlı olarak sipariş verilirken RFID’li okuma noktalarından ve anlık giriş-çıkış kontrollerinden yararlanılarak tüm işlemlerin insansız olarak ve gerçek zamanlı yürütmesi sağlanır.

Ayrıca bu sistemde; tedarikçi tarafından üzerine RFID çipleri yerleştirilmiş paletlerin, fabrika içerisindeki dolaşımı her an kontrol edilebilmektedir. RFID etiketli paket RFID okuyucusunun olduğu bir kapıdan geçerken sayımı gerçekleştirilmiş olmaktadır. Aynı anda stoklardaki adetleri güncellenen malzemelerin, satınalma bölümüne satınalma onayı, muhasebe bölümüne de malzemenin faturası gönderilir. Böylece gereksiz stokların oluşmasına neden olabilecek çift kayıt sisteminin önüne geçilmiş olur.



## 4. DEPOLAMA VE DEPO YÖNETİMİ

Şirket; Tedarik Zinciri Yönetimi ve Lojistik Yönetimi'nde stratejilerini planlarken, "depolama" fonksiyonu ve "depo yönetimi" anlayışı önemli bir hal almaktadır.

### 4.1 Depo, Depolama ve Depo Yönetimi Kavramları

Depo, gereksinime bağlı olarak belirli bir süre için ürünlerin konulduğu kapalı ya da açık alanlardır (Url-9). Stoklanan ürünlerin çoğu depolarda mal kabul, stoklama, toplama ve sevkiyat olmak üzere dört şekilde elleçlenmektedir. Depolarda, bilgiler kümeler halinde toplanmaktadır ve sevkiyat gereksinimlerinin en az maliyet ile karşılanması hedeflenmektedir (Lambert ve diğerleri, 1998).

Lambert ve arkadaşları (1998), depolama etkinliğini, üretim ve tüketim noktalarında ya da aralarında ürünlerin (hammaddeler, parçalar, süreç içi stok, bitmiş ürünler) stoklanmasını ve stoklanan parçaların statüsü, durumu ve yapısı hakkında yönetimin bilgilendirilmesini sağlayan, bir firmanın lojistik sisteminin bir parçası olarak tanımlamışlardır.

Malzeme akışından var olan yerleşim planına kadar her şey, her yıl yüz binlerce dolar tasarruf sağlayacak bir olanak sunmaktadır. Bu potansiyel, yazılımcıların depo yönetimine ilişkin sistemler tasarlamasına ve uygulamacıların kendi tesislerindeki süreçler ve yöntemler ile ilgili olarak yeniden düşünmelerine neden olmuştur (Donath ve diğ., 2002). Donath ve arkadaşlarının (2002) ifade etmiş oldukları depo yönetiminde dikkate alınması gereken konular şöyledir:

- İç dünyaya odaklanmak: Mal kabul, yerleştirme, toplama, periyodik sayım vb. tesis içerisindeki işlemlere odaklanılmalıdır. Doğruluğu arttırmak için sürecin herhangi bir anında ürünün izlenebilir olması gerekmektedir.
- Yerleşimin yerine taşımayı düşünmek: Nakliyeden verimlilik elde etmek üzere depo yeri değiştirilebilir.

- Otomatik tanımlama kullanmak: Ürünün depoya bir barkod ile girmesi daha kolay izlenebilirlik sağlamaktadır.
- Depo yönetim sistemi kurmak: Bir depo paketi ile ERP sistemine arayüz ile bağlanması, toplam tedarik zinciri planlamasını olanaklı kılmaktadır.
- Var olan yerleşim planını incelemek: Ürün toplama sürecinde depo içerisindeki hareket en çok zaman alan etkinliktir. Dolayısıyla, bir depo sistemi tasarlanırken tesisin yerleşim planı ile başlanmalıdır.
- Periyodik sayımları gerçekleştirmek: ABC analizi sonucunda elde edilen malzeme gruplarına göre; A malzemelerinin üç ayda bir, B malzemelerinin altı ayda iki kez, C malzemelerinin altı ayda bir sayılması stok doğruluğunu önemli derecede arttırmaktadır.
- Pazar talebini göz önünde bulundurmak: Depo operasyonlarında müşterilerin zorladığı konuların neler olduğu saptanmalıdır. Örneğin, müşteri tarafından talep edilen siparişleri karşılamak üzere, malzeme akışını sağlamak için varolan iş gücünün yeterli olup olmadığı sorgulanmalıdır.
- Basitleştirmek: İşin içeriği olabildiğince azaltılarak depo süreçleri yeniden şekillendirilmelidir. Çünkü çoğu iş, sürecin yeniden tasarımına ilişkin başlangıçların odak noktası olan malzeme ve bilgi elleçleme işlemlerini içermektedir.
- Bilgisayar ortamına aktarmak: Depo etkinlik profilini yönetmek, depo performansını ve kaynak kullanımını izlemek ve depo süreçlerini güçlendirmek için depo yönetim sistemleri, elektronik depolama sistemleri ve karar destek araçları adım adım doğrulanmalı ve uygulanmalıdır.
- Düzenlemek: Süreçler arasında düzgün bir malzeme ve bilgi akışı sağlamak ve taban alanının ve bina hacminin kullanımını en iyilemek amacıyla, depo süreçleri ve malzeme elleçleme ve depolama sistemleri düzenlenmelidir.

#### **4.2 Depolamanın Gereksinim Olma Nedenleri**

Rekabet arttıkça lojistik işletme sayıları her geçen gün artmaktadır. Rekabet edebilmek için de lojistik maliyetlerinin hep daha da azaltılması gerekmektedir. Depolama da maliyet anlamında işletmeleri etkileyen bir maliyet kalemi olmaktadır.

Firmalar ürünlerinde kalite ve fiyat ile rakipleriyle rekabet ederken ürünün bulunmama riski konusunda da geliştirdikleri satış ve stok yönetimi metotları ile mücadele etmektedirler.

Özellikle son yıllarda yaşanan gelişmeler malzeme yönetimi, stok yönetimi ve dolayısıyla depo yönetimi fonksiyonlarının önemini ön plana çıkartmış, depolar yönetim konseptlerindeki değişimler ile beraber müşteri taleplerindeki bu yeni trendlere de cevap vermek zorunda kalmıştır. Yaşanan gelişmeler aşağıdaki gibidir (Brockman ve Godin, 1997):

- Tam zamanında üretim/dağıtım dediğimiz, JIT (Just In Time) gibi sistemler geliştirilerek müşterilere hızlı cevap vererek stok maliyetleri azaltılabilir. Bu anlayışla stok minimizasyonu eğilimi yaygın bir şekilde kullanılmaya başlamıştır.
- Değişen müşteri isteklerine cevap verebilmek adına üretimin esnekleştirilmesi ile de ürün çeşidindeki değişimlerle taleplerin hızlı bir şekilde karşılanması gereği ortaya çıkmıştır.
- Ürün yaşam eğrilerinin kısalmasıyla stok kontrolü önemli bir konu haline gelmiştir. Eğer stok kontrolüne dikkat edilmezse, kısa bir süre sonra kullanılmayacak veya satılmayacak hale gelen parça ya da mamul stokları ortaya çıkacaktır.

Bu gelişmelere bağlı olarak depo yöneticilerinin başa çıkmak zorunda oldukları zorluklardan birkaçı aşağıdadır (Tompkins ve Smith, 1999):

- Depolanması gereken yüklerin ya da istiflerin sayısında önemli bir artış olmuştur.
- Müşteri hizmetleri ve servis sisteminin ihtiyaçları artmıştır.
- Envanter miktarını ve maliyetlerini düşürme yönünde talepler artmaktadır.
- Depo operasyonlarının etkinliğinin ve yer kullanım verimliliğinin artması yönünde talepler artmaktadır.
- Depoları tüm lojistik sistem içerisinde entegre etme ihtiyacı artış göstermektedir.

- Çapraz sevkiyat, tam zamanında dağıtım ve müşteri ihtiyaçlarına çabuk ve etkili cevap verme gereksinimlerinde önemli artışlar olmuştur.
- Lojistik ağlarında yer alan kademeler giderek ürünleri doğrudan müşteriye ulaştıracak şekilde azalma eğilimindedir.
- Güvenilir, verimli ve etkili üçüncü taraf lojistik hizmet sağlayıcılara erişim imkanı artmaktadır. Depo operasyonlarının planlanmasında göz önüne alınacak sistem ve ekipman alternatiflerinde önemli bir artış görülmektedir.
- Karar vericilerle operasyonları yürütenlerin kullandıkları iletişim ağlarını entegre ederken elektronik veri aktarımı, otomatik tanımlama ve uyumlu bilişim sistemleri kullanma zorluğu ile karşılaşilmektedir.
- Ortakların rolü ve ortak envanterlerin sanal ortamda entegrasyonunun önemi artmaktadır.
- Yönetimlerin geliştirilmiş ölçüm ve operasyonel hesap verebilirlik ihtiyaçları artmaktadır.
- Küresel pazarın öneminin artması ve ürün çeşitlendirme nedeniyle ortaya çıkan sevkiyat ihtiyaçlarındaki zorluklar artmaktadır.

Aslında firmalar ürünlerine olan talepleri bilip hemen tedarik edebilselerdi stok bulundurmak zorunluluğu olmayacağından depolamaya da gerek olmayacaktı. Değişen müşteri ihtiyaç ve talepleri tam olarak kestirilemediğinden bir firmanın stok tutmaması ne pratik ne de ekonomik olur. Birçok işletme doğrudan müşterilere tedarik ihtimallerini sağlamaya çalışsa da bunun mümkün olmadığı birçok durum vardır. Bunun sebeplerinden biri tedarikçilerin temin sürelerinin müşterilerin istedikleri kadar kısaltılmasının maliyetler açısından mümkün olmamasıdır. Kısaca depolama nedenlerini şu şekilde sıralayabiliriz (Harrison ve Van Hoek, 2005):

- Bir malın üretildiği nokta ile bu mala talep olan noktalar arasındaki mesafenin neden olabileceği hizmet düzeyi aksamalarını önlemek,
- Üretim ve taleplerdeki mevsimlik dalgalanmalardan ötürü, ürünün bol olduğu zamanlarda depolamak,
- Fiyatlardaki dalgalanmaları göz önünde tutarak depolama yapmak,
- Büyük lotlarla nakliyenin avantajından yararlanmak,



- Mevsimsellik, rekabet vb. durumlarla başa çıkabilmek,
- Üretici ve tüketiciler arasındaki yer ve zaman farklılıklarının üstesinden gelmek,
- İstenen servis düzeyinde, toplam lojistik maliyetini en aza indirmektir.

### 4.3 Depoların Sınıflandırılması

Depoları; coğrafi dağılımına göre (merkezi depo, merkezi olmayan depo), depolama stratejisine göre (özel depo, genel depo, anlaşmalı depo), işleyişine göre (işletme deposu, dağıtım merkezi, perakende dağıtım deposu) ve ürün karakteristiğine göre (parça ürün depoları, dökme ürün deposu) sınıflandırabiliriz.

**Merkezi depo:** Stoklar, toplu bir biçimde tek bir depoda bulundurularak, fiziksel dağıtım üzerinde kontrolün sağlanması ve depo yönetimi ile ilgili etkinliklerinin tek elden yürütülmesi amaçlanır.

**Merkezi olmayan depo:** Müşteri odaklı işletmeler, müşterilerine ürünleri daha hızlı ulaştırabilmek için bu depolama şeklini kullanabilirler.

**Özel depo:** Ürünün sahibi olan işletme tarafından yönetilen depolardır.

**Genel depo:** Sundukları hizmetler ile ilgili olarak birçok işletme ile anlaşma yapabilen şirketlerin sahip olduğu depolardır. Uzmanlaşmış hizmet söz konusudur.

**Anlaşmalı depo:** Anlaşmalı depolama, kullanıcı ve depolama hizmeti sağlayıcı arasındaki bir anlaşmadır (Lambert ve diğerleri, 1998). Anlaşmalı depo, özel ve genel depo etkinliklerinin en iyi özelliklerini bir arada bulundurmaktadır. Anlaşmalı depo hizmet sağlayıcısı, sunduğu hizmetlerin kapsamına nakliye, stok kontrol, sipariş işleme, müşteri hizmeti ve iade yönetimi gibi diğer lojistik etkinliklerini de ekleyerek hizmetlerini genişletmektedir.

**İşletme deposu:** İşletme deposunun fonksiyonu; giriş-çıkış ambarları ve ara depolar olmak üzere hammadde, yarı ürün veya bitmiş ürünleri üretim sürecinde kullanılmak üzere ve/veya dağıtım öncesinde stoklamaktır. Ana tasarım ölçütü, depolama kapasitesi ve işletim maliyetleridir (Erdal ve Çancı, 2003).

**Dağıtım merkezi:** Müşteri siparişlerine göre hızlı, sık ve kapsamlı sevkiyatlara elverişli, ürünlerin korunduğu büyük hacimli depolardır.

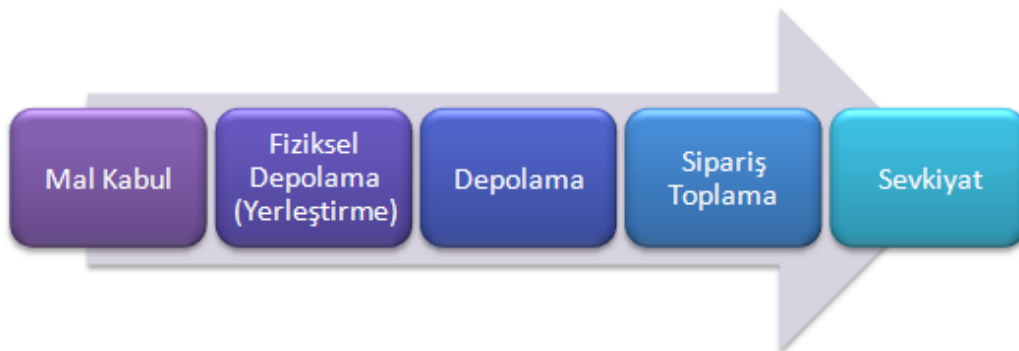
Perakende dağıtım deposu: Kısıtlanmış perakende birimlerine hizmet eden bir depo, siparişlerin birleşimi ile ilgili olarak ileri düzeyde bilgiye sahiptir. Vardiya başına düşen fazla sayıda sipariş söz konusudur. Siparişlerin toplanması koli veya adet toplama şeklinde gerçekleşmektedir ve genellikle ileri bir toplama alanı bulunmaktadır. Siparişlere yanıt süreleri çoğunlukla sabittir ve ağırlıklı olarak araç rotalama çizelgelerine bağlıdır. Perakende birimleri kısıtlanmamış, diğer bir deyişle belirli bir depodan sipariş edilmesi zorunlu değil ise, yanıt süresi önemli bir ölçüt durumuna gelmektedir (Salvendy, 2000).

Parça ürün depoları: Parça mallar, birbirlerinden ayrı şekilleri olan, boyutları farklılık gösteren mallardır. Parça malların taşınması ve depolanmasına etki eden etmenler; parça malların boyutları, ağırlıkları, hacimleri, biçimleri vb. özellikleridir. Bu özellikler, kurulacak taşıma ve depolama tesisinin konstrüktif özelliklerinin saptanmasında ve yapı türünün belirlenmesinde en önemli rolü oynamaktadır (İmrak ve Gerdemeli, 2006).

Dökme ürün deposu: Dökme ürünler, hacimsel olarak belli bir şekil verilmemiş, paketlemesi yapılmamış halde taşınan ve depolanan ürünlerdir. Bunlar, belli bir şekil verilmemiş irili ufaklı parçalardan oluşabileceği gibi sıvı durumlarda da bulunabilirler.

#### 4.4 Depo İş Süreçleri

Depo fonksiyonları genel olarak 5 iş sürecini içerir: Mal kabul, fiziksel depolama (yerleştirme), depolama, sipariş toplama ve sevkiyat.



Şekil 4.1 : Depo iş süreçleri.

#### **4.4.1 Mal kabul**

Mal kabul, depoya ulaşan bir parça / ürün için uygulanan ilk süreçtir. Parçaların boşaltılması, kayıtlarının oluşturulması varsa düzeltmelerin yapılması, parça sayısının ya da kalitesinin kontrolü ve daha sonra kabul işleminin tamamlanması gibi faaliyetleri kapsar. Parçalar / ürünler depoya kamyonlar, tırlar veya benzer araçlarla getirilir. Ürünlerin barkodları irsaliyesine (faturasına) göre kontrol edilir, mal kabul standartlarına uygun olarak teslim alınır. Kontrol sonucunda eğer ürünlerde hasar var ise malzeme hasarı gerekli birimlere bildirilir.

#### **4.4.2 Fiziksel depolama (yerleştirme)**

Mal kabulünden sonra ikinci süreç; fiziksel depolamadır (yerleştirme). Burada ürünler depo içerisinde niteliklerine göre konumlandırılır / yerleştirilir.

Ürünün miktarı, ağırlığı ve depolama ihtiyaçları, bir depolama planında düşünülmesi gereken en önemli ürün değişkenleridir. Ürün miktarı, ürün giriş/çıkış hızı depo planını işletmek için büyük bir öneme sahiptir. Ürünler çok büyük boyutlarda/hacimlerde ise o ürünlerin depoda hareket etme mesafesinin en az olmasını sağlayacak şekilde konumlandırılması gerekecektir. Benzer biçimde bir depo planı, ürünün ağırlığını ve özel karakteristiklerini de dikkate almak zorundadır. Ağır parçalar için harcanacak kaldırma gücünü en aza indirmek gerekecek ve bu nedenle böyle parçaların deponun alçak yerlerine konulması önemli bir gereklilik olacaktır.

#### **4.4.3 Depolama**

Gu ve arkadaşları (2007), önemli bir depo fonksiyonu olan depolama sürecinin, üç temel karar çerçevesinde şekillendiğini ifade etmişlerdir: depoda ne kadar stok tutulacağı, stoğun hangi sıklıkla ve ne zaman ikmal edileceği ve ilgili ürünün depoda nerede depolanacağı, farklı depolama alanları arasında dağıtılacağı ve hareket edeceği.

#### **4.4.4 Sipariş toplama**

Gereksinim duyulan bir ürünün depoda bulunduğu yerden toplanması sürecidir. Bu süreç, müşteriye esas alır ve müşterinin talebine göre hareket eder. Bir depodaki maliyetlerin büyük çoğunluğunu bu süreç oluşturmaktadır.

Sipariş toplama gittikçe zorlaşan bir süreç haline gelmiştir. Tam zamanında üretim, hızlı yanıt verme, pazarlama stratejileri, çevrim süresinin düşürülmesi gibi araçlar bu sürecin zorluğunu azaltabilmektedir.

#### **4.4.5 Sevkiyat**

Sevkiyat süreci, siparişin doğrulanmasından ve taşıma ekipmanı ile yüklenmesinden oluşmaktadır. Siparişler kontrol edildikten ve ambalajlandıktan sonra kamyonlara, tırlara ve diğer taşıma araçlarına yüklenmektedir. Depodan çıkışı planlanan ürünler taşıma araçlarına palet, karton kutu, varil vb. taşıma birimleri ile yerleştirilmektedir. Mal kabulüne benzer olarak, ürünlerin bulunduğu yerden taşıma araçlarına aktarılması için konveyör veya forklift gibi yüklenecek malzemeleri taşıyan ekipmanlar kullanılmaktadır (Bowersox ve diğerleri, 2002).

Tüm bu süreçlerde yer alan başta depo olmak üzere bütün departmanlar ve müşteri arasında veri kontrolünü sağlamak için WMS (Warehouse Management System) kullanılmaktadır. Depo Yönetim Sistemleri; birçok işletmenin depolarında mal kabulünün, depolamanın / stoklamanın, ürün yerleştirmelerinin, toplamanın, yüklemelemlerin yapılmasını ve bunların kontrol edilmesini sağlayan yazılımlardır.

## 5. UYGULAMA

Uygulama için seçilen firma; moda perakende sektöründe hizmet veren bir firmadır.

Bu bölümde firma için öncelikle mevcut sistemin özellikleri, ürün yapısı ve ilgili süreçleri hakkında bilgiler verilecektir.

Mevcut durumu haritalandırmak için firmanın lojistik merkezi seçilmiştir. Lojistik merkezi süreçleri şu şekildedir: Ürün kabul, adresleme, toplama, okutma ve sevkiyat.

Lojistik merkezi süreçlerinin mevcut durumu anlatılmış, ürün kabul için mevcut ve gelecek durum değer akışı haritaları çizilmiştir. Sonuç ve öneriler kısmında ürün kabul sonuçları özetlenmiş ve diğer süreçler için iyileştirmeye yönelik yorumlarda bulunulmuştur. Değer akışı haritalandırma için haritalandırma yöntemlerinden proses düzeyi kullanılmıştır.

### 5.1 Analiz Edilecek Ürün Ailesi Seçimi

Firmanın lojistik merkezinde ürünler açık adet ithal, açık adet yerli veya asortili ithal, asortili yerli olarak kabul edilmekte ve depolanmaktadır.

Ürün beden dağılımına asorti denmektedir, örneğin; S/1, M/2, L/2, XL/1.

Lot ise bir asortinin poşetlenmiş haline denir.

Her bir kolide yalnızca açık adet ürünler bulunduran kolileme şekline ise açık adet kolileme denir. Örneğin; bir koli içinde ABC modelinin, lacivert renklisinin S bedeninden 30 adet bulunması gibi.

Analiz için seçilmiş olan ürün türü; yerli asortili ürünlerdir. Yerli asortili ürünlerin, lojistik merkezinde dahil olduğu süreçlerin mevcut durumu anlatılacak ve iyileştirme önerileri sunulacaktır.

## 5.2 Lojistik Merkezi Süreçlerindeki Mevcut Durum

### 5.2.1 Asortili ürün kabul

Ürün kabul kapılarına gelen araçlarda evrak kontrolü yapıldıktan sonra araçlara bir sıra numarası verilmektedir. Sıra numarası bazında araçlar kabul kapılarına tam yanaşır ve koliler okutularak araç içinden indirilmeye başlanır.

Ayrıca Tedarik Zinciri Yönetimi biriminden Lojistik Merkezi'ne 6 haftalık ürün kabul planı gönderilmektedir.

Okutulan koliler, koli içindeki ürünlerin belirtilen sayıda olup olmadığını kontrol etmek için tartım sayım istasyonuna getirilir. Burada kontrol edilen kolilerin satın alma işlemi yapılır ve stoklara alınırlar.

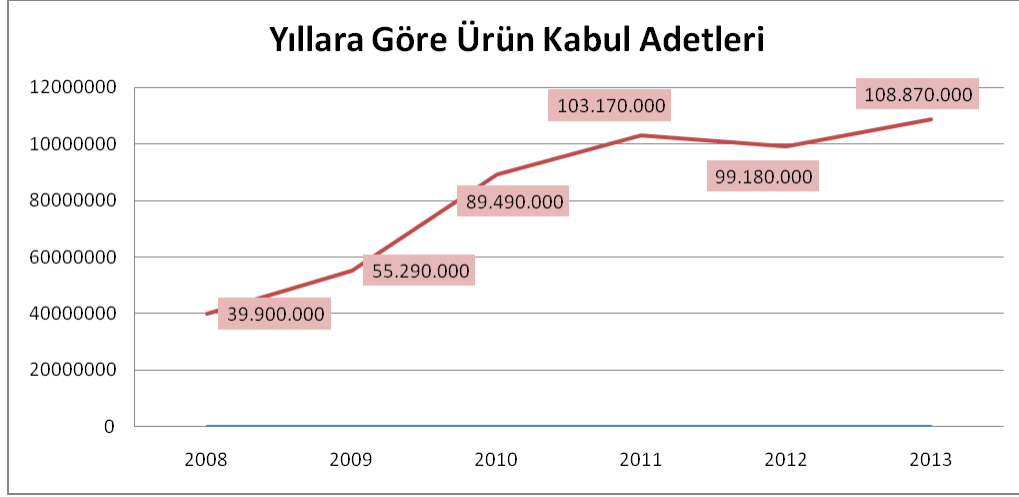
Kolilerin araçtan indirildikten sonra tartım sayım için farklı bir alana çekilmesi; taşıma, bekleme, gereksiz işlem (araçtan indirme ve okutma ile birleştirilebilir) ve gereksiz hareket gibi Yalın Üretim'de adı geçen israflara sebep olmaktadır.

Bir aracın kapıya yanaşma öncesindeki ortalama bekleme süresi 100 dakikadır.

Ürün Kabul için kritik performans göstergesi; kabul süresidir. Kabul süresi, ürünlere rezerve girilip, mağazaya gönderilme süresini etkilediği için ürünün müşteriye hızlı bir şekilde ulaştırılmasını da etkilemektedir. 2013 yılı için assortili üründe (yerli ürünler) ortalama ürün kabul süresi; aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi 18,55 saattir.

**Çizelge 5.1 : Ortalama ürün kabul süreleri (aylık).**

| YılAy                      | Ortalama Ürün Kabul Süresi (Saat) |
|----------------------------|-----------------------------------|
| 201301                     | 26,54                             |
| 201302                     | 25,12                             |
| 201303                     | 25,65                             |
| 201304                     | 19,21                             |
| 201305                     | 19,97                             |
| 201306                     | 21,25                             |
| 201307                     | 20,26                             |
| 201308                     | 23,02                             |
| 201309                     | 10,26                             |
| 201310                     | 11,69                             |
| 201311                     | 9,66                              |
| 201312                     | 9,98                              |
| <b>Yıl Ortalama (2013)</b> | <b>18,55</b>                      |



**Şekil 5.1 : Yıllara göre ürün kabul adetleri (yerli+ithal, açık adet+asorti).**

#### **5.2.1.1 Asortili ürün kabul için mevcut durum değer akışı haritası**

Asortili Ürün Kabul 1 vardiya olarak çalışmaktadır. Vardiyadaki mevcut personel sayısı 49'dur. Vardiyadaki molalar hariç net çalışma süresi; 7,23 saattir. Verimlilik 90 % olarak kabul edilmiştir.

Günlük iş adedi; ortalama 882.690 adettir (poşet içindeki adet + açık adet ürünler). Açık adet ürünlerin tüm ürünler içerisindeki oranı 20 %'dir. Kalan oran asortili ürünlere aittir, bu orana göre günlük toplam asortili ürün adedi; ortalama 706.152'dir. Bu toplam; yerli ve ithal ürünleri içermektedir. Yerli ürünlerin toplam ürün içerisindeki oranı; 80 %'dir. Bu durumda; uygulamaya konu olacak olan toplam adet; ortalama 564.921'dir (sadece yerli asortili ürünler).

Ürün Kabul'de kullanılan paletler en çok 16 koli alabilmektedir. Bir koli içerisinde ortalama 42 adet ürün bulunmaktadır. Yerli asortili ürünler için gerekli olacak ortalama palet adedi; yerli asortili ürün adedi / koli içi ürün adedi / paletteki koli sayısı olarak hesaplanır;  $564.921 / 42 / 16 = 840,66$  palet.

Ortalama yerli ürün araç sayısı 84'tür.

Ortalama yerli araç koli sayısı 160'dır. Bir araçta ortalama 6720 ürün bulunmaktadır.

Yerli aracın kapılara yanaşma süresi; ortalama 0,06 saattir.

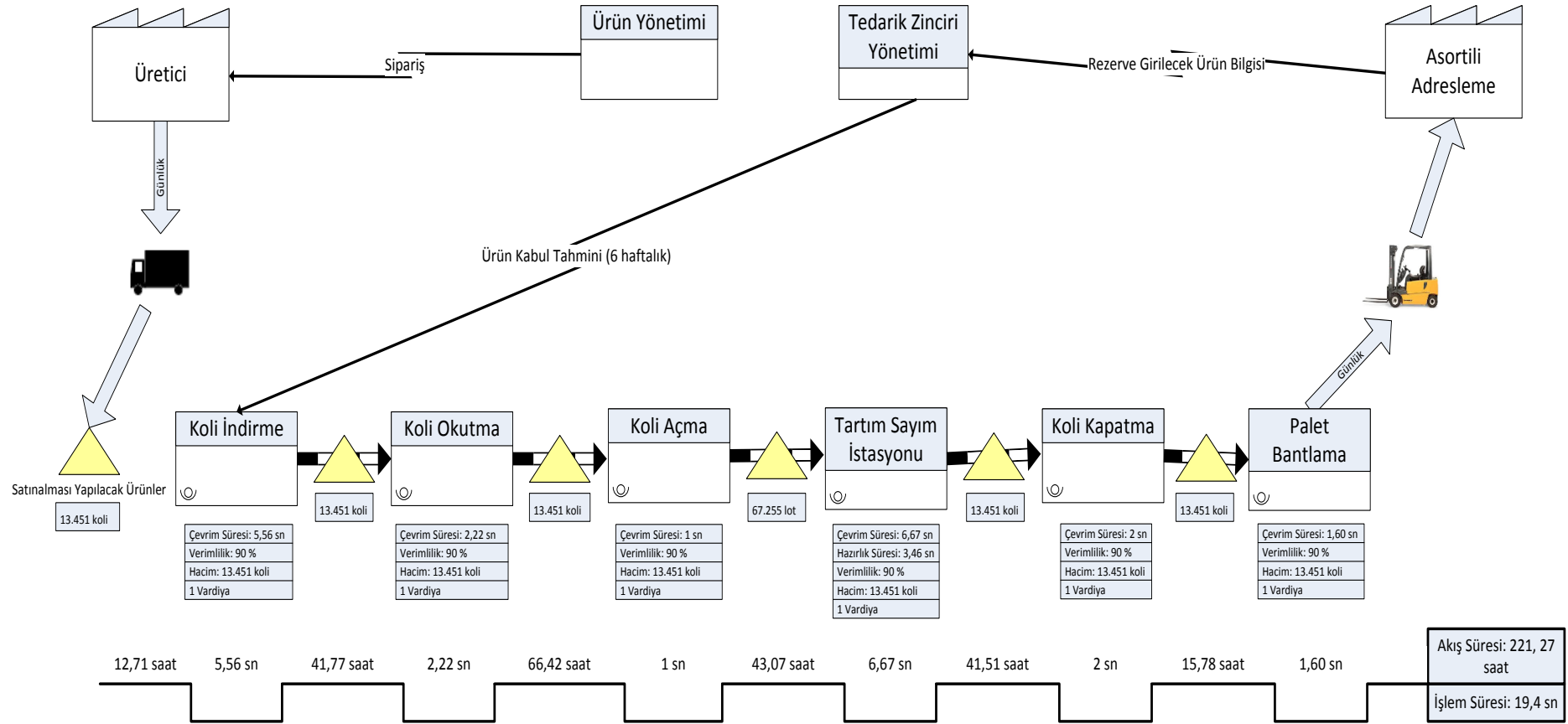
Ürün Kabul'de kullanılan kapı sayısı 7'dir. Her kapı için bir adet tartım sayım istasyonu vardır.

Bir kolide ortalama 5 adet lot bulunmaktadır. Lot içerisinde ise ortalama 8,4 adet ürün vardır.

Koli başına toplam Ön Kabul + Tartım Sayım süresi; ortalama 82,63 sn'dir. Günlük toplam koli sayısı; ortalama 13.451 adettir (Lot olarak; ortalama 67.255 adet). Toplam süre (saat); ortalama 308,74'tür. Ürün Kabul kapı başına toplam süre (saat); ortalama 44,10'tir. Bir kişinin çalışma süresi ve vardiya sayısına göre gerekli olan personel sayısı kapı başına; 7 kişi, toplamda ise 49 kişidir.

Mevcut durum değer akışı haritası ile bu sürecin görselliği sağlanmıştır.





**Şekil 5.2 : Yerli asortili ürün kabul mevcut durum değer akışı haritası (19.03.2014).**

### 5.2.1.2 Asortili ürün kabul için mevcut durum simülasyonu

Simülasyon, gerçek hayatta mevcut olan veya yapılması tasarlanan sistemlerin modellerinin oluşturulması ve bu modeller yardımıyla sistemin olası davranışları hakkında bilgi sahibi olunmasıdır.

Simülasyon çalışması için Arena programından yararlanılmış ve mevcut durum modeli bu program üzerinde kurulmuştur.

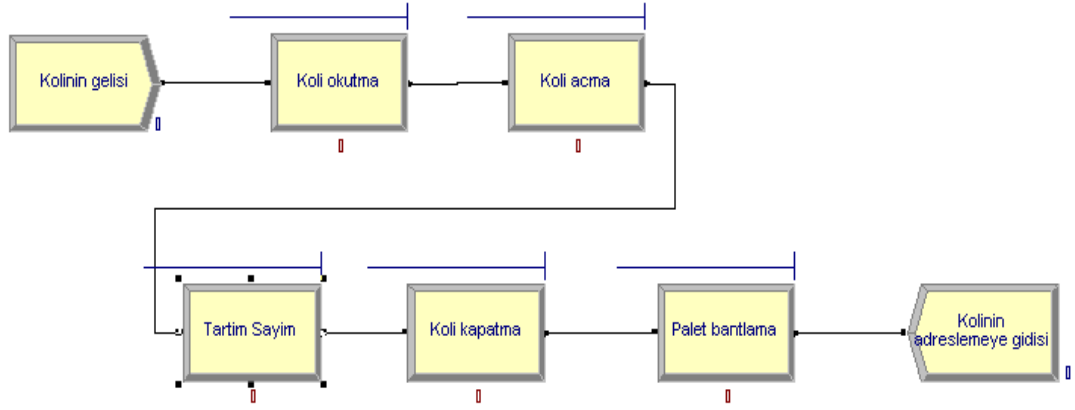
Değer akışı haritalama ile sistemin anlık bir görüntüsü alınmış, harita o bilgiler ışığında çizilmiştir. Simülasyon ile sistemin olası davranışlarına göre veriler elde edilebilecektir.

Arena'da haritada yer alan alt süreçler tek tek tanımlanmıştır. Bu süreçler için ortalama, minimum ve maksimum değerler belirlenmiştir.

The screenshot shows the 'Process' dialog box in Arena. The 'Name' field contains 'Koli okutma' and the 'Type' is set to 'Standard'. Under the 'Logic' section, the 'Action' is 'Seize Delay Release' and the 'Priority' is 'Medium(2)'. The 'Resources' section shows 'Resource, Personel 2, 1' with buttons for 'Add...', 'Edit...', and 'Delete'. The 'Delay Type' is 'Triangular', 'Units' are 'Seconds', and 'Allocation' is 'Value Added'. The 'Minimum' value is 2, 'Value (Most Likely)' is 2.22, and 'Maximum' is 3. The 'Report Statistics' checkbox is checked. At the bottom are 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons.

Şekil 5.3 : Model üzerinde örnek bir proses tanımlama.

Modelin başlangıcı; “kolinin gelisi”, bitişi ise “kolinin adreslemeye gidisi” olarak ifade edilmiştir.



**Şekil 5.4 : Ürün kabul mevcut durum modelinin genel görüntüsü.**

Mevcut durum modeli 7 saat (25200 saniye) Arena’da çalıştırılmış ve sonuçlar bu süre için elde edilmiştir. Örnek veri oluşturabilmek adına tekrar sayısı 7 olarak seçilmiştir.

Bu hedef zamanda adreslemeye gidebilen koli sayısı ortalama 947 koli olmuştur.

Kolilerin proseslerde geçirdiği ortalama katma değerli süreler, bekleme süreleri ve toplam süreler ise aşağıdaki gibidir. Tüm süreler saniye cinsinden elde edilmiş, koli başına sürelerdir.

**Çizelge 5.2 : Ortalama süreler (mevcut durum).**

| Proses         | Ortalama İşlem Süresi | Ortalama Bekleme Süresi | Ortalama Süre (İşlem+Bekleme) | Kümülatif İşlem Süresi |
|----------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------------|------------------------|
| Koli okutma    | 8,64                  | 3852,57                 | 3861,21                       | 25191,53               |
| Koli acma      | 1,00                  | 0,00                    | 1,00                          | 2914,43                |
| Tartım Sayım   | 26,59                 | 8474,64                 | 8501,23                       | 25172,02               |
| Koli kapatma   | 1,99                  | 0,00                    | 1,99                          | 1883,82                |
| Palet bantlama | 2,69                  | 0,00                    | 2,69                          | 2542,74                |

Değer akışı haritasına katma değerli işlem süresi 19,4 sn bulunmuştu. Fakat burada kullanılan süreler için minimum ve maksimum süreler dikkate alındığında simülasyonda çıkan sonuç, yukarıdaki çizelgeden hesaplandığında toplam katma değerli işlem süresi 40,91 sn olarak bulunmaktadır.

Proseslere giren ve çıkan koliler için ortalama adetler aşağıdaki çizelgede olduğu gibidir.

**Çizelge 5.3 : Ortalama koli adetleri (mevcut durum).**

| Proses         | Ortalama Giren Koli Sayısı | Ortalama Çıkan Koli Sayısı |
|----------------|----------------------------|----------------------------|
| Koli okutma    | 4201                       | 2915                       |
| Koli acma      | 2915                       | 2914                       |
| Tartım Sayım   | 2914                       | 947                        |
| Koli kapatma   | 947                        | 947                        |
| Palet bantlama | 947                        | 947                        |

Tartım sayım işlemi yukarıdaki çizelgeye göre en çok darboğaz oluşturan prosestir. Prosele giren kolilerin sadece 33 %'ü hedef zamanda bu prosesten çıkabilmiştir. Sonuç olarak adreslemeye giden ortalama koli sayısı 947 olmuştur.

### 5.2.2 Asortili adresleme

Koliler kabul edildikten sonra içerisinde bulunan ürünlerin hangi sezon ve üst gruba ait olduğu bilgisine göre adreslenecek alanları belirlenir.

Sezon; içinde bulunulan yıl ve kış ya da yaz sezonu ürünü olup olmaması ile tanımlanır. Örneğin; 2013K; 2013 kış sezonudur.

Üst grup ise; bebek, kız çocuk, erkek çocuk, genç (kız), genç (erkek), bayan, erkek ve aksesuar olarak tanımlanır.

Ürün kabulde koliler, tartıldıktan sonra adresleme bekleme alanına alınır. Burada FİFO mantığına göre adresleme alanlarına koliler götürülüp adreslere yerleştirilirler. Adresleme yeri belirlenirken bir modelin tüm paletlerinin aynı koridorda, birbirine yakın hücrelerde olmasına dikkat edilir. Adresler depo içerisinde farklı katlarda olabilmektedir.

Asortili ürünlerin ana toplama alanı D blok çatı katı olduğu için ürünler buraya adreslenir. Burası raf depo olarak tasarlanmıştır. Kolon giriş yoktur, önce raflar yerleştirilmiş daha sonra ise etrafı ve tavan kapatılmıştır.

Sevk emirleri parti bazında gelmektedir. Haftalık olarak takip edilen partilerden her hafta için bir parti örneği alınarak; partilerin adresli olan ürün oranına baktığımızda aşağıdaki tabloda olduğu gibi bir sonuç ortaya çıkmaktadır. 52 örnek partinin adresli ürün oranı ortalama; 98,88 %'dir.

**Çizelge 5.4 : Adresli ürün oranı (haftalık).**

| YılHafta | PartiNo | Onaylanan Adet | Adresli Adet | Adresli Ürün Oranı |
|----------|---------|----------------|--------------|--------------------|
| 201301   | P1      | 121552         | 121552       | 100,00%            |
| 201302   | P2      | 92380          | 92380        | 100,00%            |
| 201303   | P3      | 100364         | 98086        | 97,73%             |
| 201304   | P4      | 194217         | 189413       | 97,53%             |
| 201305   | P5      | 182458         | 182458       | 100,00%            |
| 201306   | P6      | 163850         | 163850       | 100,00%            |
| 201307   | P7      | 196931         | 189906       | 96,43%             |
| 201308   | P8      | 192553         | 189044       | 98,18%             |
| 201309   | P9      | 255883         | 255883       | 100,00%            |
| 201310   | P10     | 239973         | 239973       | 100,00%            |
| 201311   | P11     | 266819         | 264943       | 99,30%             |
| 201312   | P12     | 215162         | 215162       | 100,00%            |
| 201313   | P13     | 178254         | 173696       | 97,44%             |
| 201314   | P14     | 157499         | 154831       | 98,31%             |
| 201315   | P15     | 85757          | 85757        | 100,00%            |
| 201316   | P16     | 170852         | 164754       | 96,43%             |
| 201317   | P17     | 251927         | 251927       | 100,00%            |
| 201318   | P18     | 332095         | 323858       | 97,52%             |
| 201319   | P19     | 216482         | 216482       | 100,00%            |
| 201320   | P20     | 149329         | 149329       | 100,00%            |
| 201321   | P21     | 178547         | 174375       | 97,66%             |
| 201322   | P22     | 244214         | 237108       | 97,09%             |
| 201323   | P23     | 314754         | 309769       | 98,42%             |
| 201324   | P24     | 208191         | 204441       | 98,20%             |
| 201325   | P25     | 241895         | 238941       | 98,78%             |
| 201326   | P26     | 193293         | 190167       | 98,38%             |
| 201327   | P27     | 186863         | 183861       | 98,39%             |
| 201328   | P28     | 381717         | 374359       | 98,07%             |
| 201329   | P29     | 282724         | 273589       | 96,77%             |
| 201330   | P30     | 444008         | 444008       | 100,00%            |
| 201331   | P31     | 342266         | 342266       | 100,00%            |
| 201332   | P32     | 293439         | 289584       | 98,69%             |
| 201333   | P33     | 262386         | 257868       | 98,28%             |
| 201334   | P34     | 175361         | 174567       | 99,55%             |
| 201335   | P35     | 278792         | 276771       | 99,28%             |
| 201336   | P36     | 386254         | 386254       | 100,00%            |

**Çizelge 5.4 (devam) : Adresli ürün oranı (haftalık).**

| YılHafta     | PartiNo | Onaylanan Adet | Adresli Adet | Adresli Ürün Oranı |
|--------------|---------|----------------|--------------|--------------------|
| 201337       | P37     | 242895         | 241879       | 99,58%             |
| 201338       | P38     | 343297         | 343297       | 100,00%            |
| 201339       | P39     | 282916         | 282916       | 100,00%            |
| 201340       | P40     | 312822         | 304868       | 97,46%             |
| 201341       | P41     | 187495         | 187495       | 100,00%            |
| 201342       | P42     | 423304         | 423304       | 100,00%            |
| 201343       | P43     | 222320         | 214513       | 96,49%             |
| 201344       | P44     | 124422         | 123308       | 99,10%             |
| 201345       | P45     | 160689         | 158118       | 98,40%             |
| 201346       | P46     | 165486         | 164004       | 99,10%             |
| 201347       | P47     | 196034         | 194145       | 99,04%             |
| 201348       | P48     | 111446         | 111446       | 100,00%            |
| 201349       | P49     | 214395         | 210229       | 98,06%             |
| 201350       | P50     | 208380         | 204075       | 97,93%             |
| 201351       | P51     | 123726         | 123726       | 100,00%            |
| 201352       | P52     | 135867         | 135776       | 99,93%             |
| Yıl Ortalama |         |                |              | 98,88%             |

### 5.2.3 Asortili toplama

Parti bazında sisteme rezerve girildikten sonra toplama listeleri oluşturulur. Toplama listelerinin her biri için bir toplamaID bulunmaktadır. Bu listeler adreslere göre ayrılır.

Asortili toplama bölümü 3'lü ekipler halinde çalışır. Toplama operatörü, raflardan toplama işini gerçekleştirirken ardından saha elemanı ilgili ürüne üzerinde mağaza bilgileri yer alan etiketleri yapıştırır. Son olarak başka bir saha elemanı ürünleri sepetlere doldurur.

Toplama Operatörleri sepetlerin üzerine ilgili toplama numaralarını yazarak bekleme alanına bırakırlar. Bekleme alanlarındaki sepetler asansörler ile ilgili bölüme gönderilir. Adresinde bulunamayan ürünler için parti sonunda alternatif adresler kontrol edilir. Yine de bulunamaz ise toplamaları yapılamaz.

Adresleme için örnek alınan partilerin toplanan adet bilgilerini içeren tablo aşağıdaki gibidir. Yıl olarak baktığımızda ortalama toplanan oranı (toplanan adet/adresli adet formülü ile hesaplanmıştır); 98,63 %'tür.

Aşağıdaki partilerden P3 numaralı partiyi incelediğimizde; adreste olan 98086 adedin 98070 tanesi toplanabilmiştir. Sevkiyat zamanına yetiştirebilmek için toplama

okutma için belirlenen süreler bulunmaktadır. 98070 adet; hedef zamanda gerçekleşen toplama adedidir.

Adreste bulunamadığı için toplanamayan ürün adedi dışında hedef zaman nedeni ile de ürün toplanamama durumu yaşanabilir.

**Çizelge 5.5 : Toplanan oranı (haftalık).**

| YılHafta | PartiNo | Onaylanan Adet | Adresli Adet | Toplanan Adet | Toplanan Oranı |
|----------|---------|----------------|--------------|---------------|----------------|
| 201301   | P1      | 121552         | 121552       | 121552        | 100,00%        |
| 201302   | P2      | 92380          | 92380        | 92380         | 100,00%        |
| 201303   | P3      | 100364         | 98086        | 98070         | 99,98%         |
| 201304   | P4      | 194217         | 189413       | 189329        | 99,96%         |
| 201305   | P5      | 182458         | 182458       | 182458        | 100,00%        |
| 201306   | P6      | 163850         | 163850       | 163850        | 100,00%        |
| 201307   | P7      | 196931         | 189906       | 189811        | 99,95%         |
| 201308   | P8      | 192553         | 189044       | 188977        | 99,96%         |
| 201309   | P9      | 255883         | 255883       | 255883        | 100,00%        |
| 201310   | P10     | 239973         | 239973       | 239973        | 100,00%        |
| 201311   | P11     | 266819         | 264943       | 263320        | 99,39%         |
| 201312   | P12     | 215162         | 215162       | 215162        | 100,00%        |
| 201313   | P13     | 178254         | 173696       | 173680        | 99,99%         |
| 201314   | P14     | 157499         | 154831       | 154831        | 100,00%        |
| 201315   | P15     | 85757          | 85757        | 85757         | 100,00%        |
| 201316   | P16     | 170852         | 164754       | 164742        | 99,99%         |
| 201317   | P17     | 251927         | 251927       | 251927        | 100,00%        |
| 201318   | P18     | 332095         | 323858       | 321015        | 99,12%         |
| 201319   | P19     | 216482         | 216482       | 216482        | 100,00%        |
| 201320   | P20     | 149329         | 149329       | 149329        | 100,00%        |
| 201321   | P21     | 178547         | 174375       | 174348        | 99,98%         |
| 201322   | P22     | 244214         | 237108       | 236962        | 99,94%         |
| 201323   | P23     | 314754         | 309769       | 309747        | 99,99%         |
| 201324   | P24     | 208191         | 204441       | 204409        | 99,98%         |
| 201325   | P25     | 241895         | 238941       | 238941        | 100,00%        |
| 201326   | P26     | 193293         | 190167       | 190146        | 99,99%         |
| 201327   | P27     | 186863         | 183861       | 183726        | 99,93%         |
| 201328   | P28     | 381717         | 374359       | 168496        | 45,01%         |
| 201329   | P29     | 282724         | 273589       | 273410        | 99,93%         |
| 201330   | P30     | 444008         | 444008       | 444008        | 100,00%        |
| 201331   | P31     | 342266         | 342266       | 342266        | 100,00%        |

**Çizelge 5.5 (devam) : Toplanan oranı (haftalık).**

| YılHafta     | PartiNo | Onaylanan Adet | Adresli Adet | Toplanan Adet | Toplanan Oranı |
|--------------|---------|----------------|--------------|---------------|----------------|
| 201332       | P32     | 293439         | 289584       | 289366        | 99,92%         |
| 201333       | P33     | 262386         | 257868       | 257700        | 99,93%         |
| 201334       | P34     | 175361         | 174567       | 169313        | 96,99%         |
| 201335       | P35     | 278792         | 276771       | 276581        | 99,93%         |
| 201336       | P36     | 386254         | 386254       | 349332        | 90,44%         |
| 201337       | P37     | 242895         | 241879       | 241036        | 99,65%         |
| 201338       | P38     | 343297         | 343297       | 343297        | 100,00%        |
| 201339       | P39     | 282916         | 282916       | 282916        | 100,00%        |
| 201340       | P40     | 312822         | 304868       | 304735        | 99,96%         |
| 201341       | P41     | 187495         | 187495       | 187495        | 100,00%        |
| 201342       | P42     | 423304         | 423304       | 423304        | 100,00%        |
| 201343       | P43     | 222320         | 214513       | 213886        | 99,71%         |
| 201344       | P44     | 124422         | 123308       | 123119        | 99,85%         |
| 201345       | P45     | 160689         | 158118       | 158005        | 99,93%         |
| 201346       | P46     | 165486         | 164004       | 163721        | 99,83%         |
| 201347       | P47     | 196034         | 194145       | 194018        | 99,93%         |
| 201348       | P48     | 111446         | 111446       | 111446        | 100,00%        |
| 201349       | P49     | 214395         | 210229       | 209983        | 99,88%         |
| 201350       | P50     | 208380         | 204075       | 203286        | 99,61%         |
| 201351       | P51     | 123726         | 123726       | 123726        | 100,00%        |
| 201352       | P52     | 135867         | 135776       | 135763        | 99,99%         |
| Yıl Ortalama |         |                |              |               | 98,63%         |

#### 5.2.4 Asortili okutma

Toplama ID bazında toplanan poşetli ürünler assortili okutma bölümüne getirilir. Poşet üzerinde bulunan etiketlerindeki hat numarasına (ürünlerin üzerinde bulunan etiketlerdeki 1/2/3/4 rakamlarına) göre 4 konveyöre dağıtılır. Konveyördeki personeller etiketlere bakarak ürünleri ilgili mağaza kodlarına göre raflara istifler.

İstiflenen ürünler okutularak kolilere yerleştirilir. Koli dolunca kapatılır ve desi ölçere gitmek üzere başka bir konveyöre aktarılır. Desi ölçerde hacmi ölçülen koliler mağaza etiketleri basılarak sevkiyat birimine gönderilir.

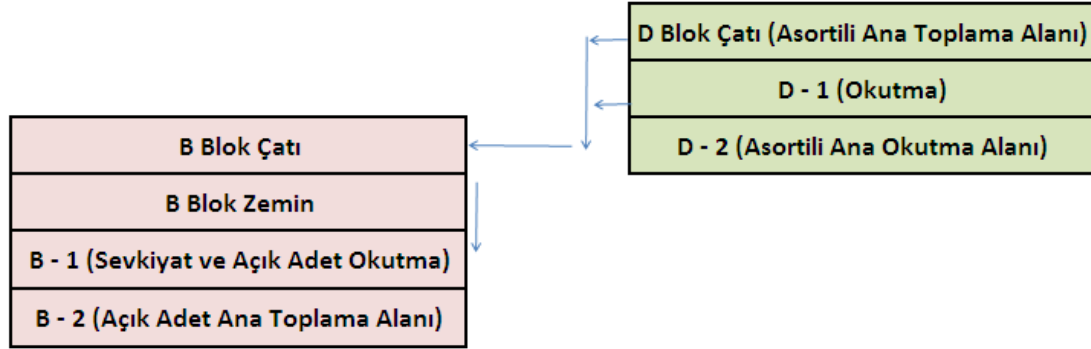
Sistem kolinin desisini kaydeder ve kargo barkodu çıkarır. Kargo firmaları ile desi başına fiyatlandırma yapılmıştır. Kolinin desisini kargo firması da ölçebilir fakat bu zaman israfına sebep olur.

Mağaza rafı dağıtımı yanlış olan ürünler yeniden sevkiyata kazandırılmak amacıyla genelden okutma işlemine tabii tutulur.



D blok çatı katında ürünler toplanırken üzerine dağıtım etiketi yapıştırılır. Bu etiket, hangi mağazaya gideceğini, dağıtım kodunu ve özel kodu gösterir.

D blokta toplananlar, asansörler ile D-2'ye okutma için iner, oradan B bloğa sevkiyat için gönderilir.



**Şekil 5.5 :** Asortili ürünlerin hareket yönü.

Asansör sırası; bekleme israfına, okutma ve sevk işlemlerinin farklı katlarda yapılması ise bekleme israfına sebep olmaktadır.

Adresleme için örnek alınan partilerin toplanan adet ve okutulan adet bilgilerini içeren tablo aşağıdaki gibidir. Yıl olarak baktığımızda ortalama okutulan oranı (okutulan adet/toplanan adet formülü ile hesaplanmıştır); 99,73 %'tür.

Aşağıdaki partilerden P2 numaralı partiyi incelediğimizde; toplanan 92380 adedin 90886 tanesi okutulabilmiştir. Sevkiyat zamanına yetiştirebilmek için toplama okutma için belirlenen süreler bulunmaktadır. 90886 adet; hedef zamanda gerçekleşen okutma adedidir.

**Çizelge 5.6 :** Okutulan oranı (haftalık).

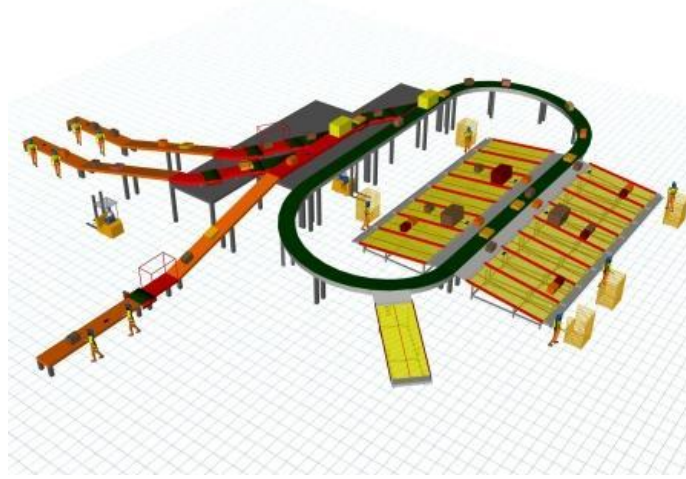
| YılHafta | PartiNo | Toplanan Adet | Okutulan Adet | Okutulan Oranı |
|----------|---------|---------------|---------------|----------------|
| 201301   | P1      | 121552        | 119688        | 98,47%         |
| 201302   | P2      | 92380         | 90886         | 98,38%         |
| 201303   | P3      | 98070         | 98070         | 100,00%        |
| 201304   | P4      | 189329        | 189329        | 100,00%        |
| 201305   | P5      | 182458        | 180642        | 99,00%         |
| 201306   | P6      | 163850        | 161433        | 98,52%         |
| 201307   | P7      | 189811        | 189811        | 100,00%        |
| 201308   | P8      | 188977        | 188977        | 100,00%        |
| 201309   | P9      | 255883        | 254539        | 99,47%         |
| 201310   | P10     | 239973        | 238124        | 99,23%         |
| 201311   | P11     | 263320        | 263320        | 100,00%        |

**Çizelge 5.6 (devam) : Okutulan oranı (haftalık).**

| YılHafta     | PartiNo | Toplanan Adet | Okutulan Adet | Okutulan Oranı |
|--------------|---------|---------------|---------------|----------------|
| 201312       | P12     | 215162        | 213918        | 99,42%         |
| 201313       | P13     | 173680        | 173680        | 100,00%        |
| 201314       | P14     | 154831        | 154831        | 100,00%        |
| 201315       | P15     | 85757         | 85299         | 99,47%         |
| 201316       | P16     | 164742        | 164742        | 100,00%        |
| 201317       | P17     | 251927        | 250832        | 99,57%         |
| 201318       | P18     | 321015        | 321015        | 100,00%        |
| 201319       | P19     | 216482        | 216322        | 99,93%         |
| 201320       | P20     | 149329        | 148512        | 99,45%         |
| 201321       | P21     | 174348        | 174348        | 100,00%        |
| 201322       | P22     | 236962        | 236962        | 100,00%        |
| 201323       | P23     | 309747        | 309747        | 100,00%        |
| 201324       | P24     | 204409        | 204409        | 100,00%        |
| 201325       | P25     | 238941        | 238941        | 100,00%        |
| 201326       | P26     | 190146        | 190146        | 100,00%        |
| 201327       | P27     | 183726        | 183726        | 100,00%        |
| 201328       | P28     | 168496        | 168496        | 100,00%        |
| 201329       | P29     | 273410        | 273410        | 100,00%        |
| 201330       | P30     | 444008        | 442396        | 99,64%         |
| 201331       | P31     | 342266        | 341456        | 99,76%         |
| 201332       | P32     | 289366        | 289366        | 100,00%        |
| 201333       | P33     | 257700        | 257700        | 100,00%        |
| 201334       | P34     | 169313        | 169015        | 99,82%         |
| 201335       | P35     | 276581        | 276500        | 99,97%         |
| 201336       | P36     | 349332        | 349332        | 100,00%        |
| 201337       | P37     | 241036        | 241036        | 100,00%        |
| 201338       | P38     | 343297        | 341842        | 99,58%         |
| 201339       | P39     | 282916        | 280958        | 99,31%         |
| 201340       | P40     | 304735        | 304735        | 100,00%        |
| 201341       | P41     | 187495        | 186595        | 99,52%         |
| 201342       | P42     | 423304        | 418341        | 98,83%         |
| 201343       | P43     | 213886        | 213886        | 100,00%        |
| 201344       | P44     | 123119        | 123119        | 100,00%        |
| 201345       | P45     | 158005        | 158005        | 100,00%        |
| 201346       | P46     | 163721        | 163721        | 100,00%        |
| 201347       | P47     | 194018        | 194018        | 100,00%        |
| 201348       | P48     | 111446        | 110979        | 99,58%         |
| 201349       | P49     | 209983        | 209983        | 100,00%        |
| 201350       | P50     | 203286        | 203286        | 100,00%        |
| 201351       | P51     | 123726        | 123006        | 99,42%         |
| 201352       | P52     | 135763        | 135428        | 99,75%         |
| Yıl Ortalama |         |               |               | 99,73%         |

### 5.2.5 Sevkiyat

Sevkiyat işlemi hem manuel hem de Sorter ile koli ayrıştırma süreci olarak başlar. Koliler Sorter ile ya da manuel olarak mağaza bazında ayrıştırılır. Manuel işlemin olması Sorter sistemine giremeyen koli ebatlarının kullanılmasıdır. Zaman zaman manuel ayrıştırma kolinin yanlış mağaza yükleme kapısına gitmesine sebep olabilir.



Şekil 5.6 : Sorter (Url-6).

Sistemden sevke konu olan mağazalar için bir araç rota planı hazırlanır. Yükleme saati gelmiş fakat araç doluluğu sağlanamamış ise daha sonraki bir saatte sevk işlemi gerçekleştirilebilir. Sevk edilemeyen her koli fiziksel alan işgal etmekte ve depolama maliyetini artırmaktadır.

Koliler, araç rota planındaki araç bilgisine göre okutularak araçlara yüklenir. Bir aracın ortalama yüklenme süresi; 30 dakikadır. Manuel yükleme kapılara daha yakından yapıldığı için Sorter'a göre daha hızlı olmaktadır.

Burada konu olabilecek iki türlü sevkiyat vardır: direkt ve aktarma sevkiyat. Direkt sevkiyat ile koliler ilgili mağazaya gönderilir. Aktarma sevkiyat ile koliler nakliye firmasının bölge depolarına oradan da mağazalara gönderilir. Aktarmada çift operasyon olduğu için direkt sevkiyata göre daha maliyetlidir. Mağaza, koliyi aldığı anda içini açarak ürünleri tek tek okutur ve mağaza stoğuna alma işlemini gerçekleştirir.

Adresleme için örnek alınan partilerin onaylanan, okutulan ve sevkedilen adet bilgilerini içeren tablo aşağıdaki gibidir. Sevketme oranını sevkedilen adet/okutulan adet olarak hesaplarız. Yıllık ortalama okutulan oranı; 100 %'dür. Fakat burada başta

parti için onaylanan adede göre sevk oranına da bakmalıyız. Bu oran; sevk edilen adet/onaylanan adet ile hesaplanır. Yıllık ortalama sevk/onaylanan oranı; 97,26 %'dır.

Aşağıdaki partilerden P2 numaralı partiyi incelediğimizde; onaylanan 92380 adedin 90886 tanesi okutulabilmiştir. Bu parti için adresli oranı 100 %'dü. Bu demek oluyor ki sevkiyat zamanına yetiştirebilmek için toplama okutma için belirlenen süreye göre ancak 90886 adet ürün okutulup, desiden geçirilmiş ve sevke gönderilmiştir. Adreste bulunamayan ürün olmamıştır. Sevketme oranı 100 %, sevk/onaylanan oranı ise 98,38 % olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 5.7 : Sevketme ve onaylanan adede göre sevk oranı (haftalık).**

| YılHafta | PartiNo | Onaylanan Adet | Okutulan Adet | Sevk edilen Adet | Sevketme Oranı | Sevk/Onaylanan |
|----------|---------|----------------|---------------|------------------|----------------|----------------|
| 201301   | P1      | 121552         | 119688        | 119688           | 100,00%        | 98,47%         |
| 201302   | P2      | 92380          | 90886         | 90886            | 100,00%        | 98,38%         |
| 201303   | P3      | 100364         | 98070         | 98070            | 100,00%        | 97,71%         |
| 201304   | P4      | 194217         | 189329        | 189329           | 100,00%        | 97,48%         |
| 201305   | P5      | 182458         | 180642        | 180642           | 100,00%        | 99,00%         |
| 201306   | P6      | 163850         | 161433        | 161433           | 100,00%        | 98,52%         |
| 201307   | P7      | 196931         | 189811        | 189811           | 100,00%        | 96,38%         |
| 201308   | P8      | 192553         | 188977        | 188977           | 100,00%        | 98,14%         |
| 201309   | P9      | 255883         | 254539        | 254539           | 100,00%        | 99,47%         |
| 201310   | P10     | 239973         | 238124        | 238124           | 100,00%        | 99,23%         |
| 201311   | P11     | 266819         | 263320        | 263320           | 100,00%        | 98,69%         |
| 201312   | P12     | 215162         | 213918        | 213918           | 100,00%        | 99,42%         |
| 201313   | P13     | 178254         | 173680        | 173680           | 100,00%        | 97,43%         |
| 201314   | P14     | 157499         | 154831        | 154831           | 100,00%        | 98,31%         |
| 201315   | P15     | 85757          | 85299         | 85299            | 100,00%        | 99,47%         |
| 201316   | P16     | 170852         | 164742        | 164742           | 100,00%        | 96,42%         |
| 201317   | P17     | 251927         | 250832        | 250832           | 100,00%        | 99,57%         |
| 201318   | P18     | 332095         | 321015        | 321015           | 100,00%        | 96,66%         |
| 201319   | P19     | 216482         | 216322        | 216322           | 100,00%        | 99,93%         |
| 201320   | P20     | 149329         | 148512        | 148512           | 100,00%        | 99,45%         |
| 201321   | P21     | 178547         | 174348        | 174348           | 100,00%        | 97,65%         |
| 201322   | P22     | 244214         | 236962        | 236962           | 100,00%        | 97,03%         |
| 201323   | P23     | 314754         | 309747        | 309747           | 100,00%        | 98,41%         |
| 201324   | P24     | 208191         | 204409        | 204409           | 100,00%        | 98,18%         |
| 201325   | P25     | 241895         | 238941        | 238941           | 100,00%        | 98,78%         |

**Çizelge 5.7 (devam) : Sevketme ve onaylanan adede göre sevk oranı (haftalık).**

| YılHafta     | PartiNo | Onaylanan Adet | Okutulan Adet | Sevkedilen Adet | Sevketme Oranı | Sevk/Onaylanan |
|--------------|---------|----------------|---------------|-----------------|----------------|----------------|
| 201326       | P26     | 193293         | 190146        | 190146          | 100,00%        | 98,37%         |
| 201327       | P27     | 186863         | 183726        | 183726          | 100,00%        | 98,32%         |
| 201328       | P28     | 381717         | 168496        | 168496          | 100,00%        | 44,14%         |
| 201329       | P29     | 282724         | 273410        | 273410          | 100,00%        | 96,71%         |
| 201330       | P30     | 444008         | 442396        | 442396          | 100,00%        | 99,64%         |
| 201331       | P31     | 342266         | 341456        | 341456          | 100,00%        | 99,76%         |
| 201332       | P32     | 293439         | 289366        | 289366          | 100,00%        | 98,61%         |
| 201333       | P33     | 262386         | 257700        | 257700          | 100,00%        | 98,21%         |
| 201334       | P34     | 175361         | 169015        | 169015          | 100,00%        | 96,38%         |
| 201335       | P35     | 278792         | 276500        | 276500          | 100,00%        | 99,18%         |
| 201336       | P36     | 386254         | 349332        | 349332          | 100,00%        | 90,44%         |
| 201337       | P37     | 242895         | 241036        | 241036          | 100,00%        | 99,23%         |
| 201338       | P38     | 343297         | 341842        | 341842          | 100,00%        | 99,58%         |
| 201339       | P39     | 282916         | 280958        | 280958          | 100,00%        | 99,31%         |
| 201340       | P40     | 312822         | 304735        | 304735          | 100,00%        | 97,41%         |
| 201341       | P41     | 187495         | 186595        | 186595          | 100,00%        | 99,52%         |
| 201342       | P42     | 423304         | 418341        | 418341          | 100,00%        | 98,83%         |
| 201343       | P43     | 222320         | 213886        | 213886          | 100,00%        | 96,21%         |
| 201344       | P44     | 124422         | 123119        | 123119          | 100,00%        | 98,95%         |
| 201345       | P45     | 160689         | 158005        | 158005          | 100,00%        | 98,33%         |
| 201346       | P46     | 165486         | 163721        | 163721          | 100,00%        | 98,93%         |
| 201347       | P47     | 196034         | 194018        | 194018          | 100,00%        | 98,97%         |
| 201348       | P48     | 111446         | 110979        | 110979          | 100,00%        | 99,58%         |
| 201349       | P49     | 214395         | 209983        | 209983          | 100,00%        | 97,94%         |
| 201350       | P50     | 208380         | 203286        | 203286          | 100,00%        | 97,56%         |
| 201351       | P51     | 123726         | 123006        | 123006          | 100,00%        | 99,42%         |
| 201352       | P52     | 135867         | 135428        | 135428          | 100,00%        | 99,68%         |
| Yıl Ortalama |         |                |               |                 | 100,00%        | 97,26%         |

### 5.3 Lojistik Merkezi Süreçlerinden Ürün Kabul İçin Gelecek Durum

Bir önceki bölümde lojistik merkezinin mevcut durumu anlatılmış, lojistik merkezi süreçlerinden ürün kabul için mevcut durum değer akışı haritası çizilmiştir. Bu bölümde ise değer akışı haritasının mevcut durumu olan ürün kabul ele alınıp, gelecek durum değer akışı haritası çizilmiştir. Aynı zamanda Arena ile simüle edilmiş mevcut durumun gelecek duruma göre de simülasyonu yapılmıştır.

#### 5.3.1 Asortili ürün kabul

Ürün Kabul esnasında yerli ürünler için bir fatura düzeltme süresi olmaktadır. Eksik ürünlerin kolilerinin ayrılması kabul süresini uzatan bir etkindir. Bu nedenle ithal

ürünlerin kabulünde olduğu gibi gelen ürün kadar fatura oluşturulması önerilmiştir. Böylece faturada yazan ürün adedi, gelen ürün kadar olur ve çok nadir de olsa eksik ürünlerin üreticiden tekrar talep edilmesi için geçen ortalama 3 gün beklenmez.

Ayrıca mevcut durumda bahsettiğim gibi ürünlerin araçtan indirme sonrası tartım için başka bir alana çekilmesi de kabul süresini uzatıyordu. Bu nedenle otomatik tartım sayım istasyonları alınmış ve araç indirme kapılarına yerleştirilmiştir.

Böylece koliler araçtan indirilirken tartılmış ve ürün kabul sürelerindeki değişim aşağıdaki gibi olmuştur. 2013 ortalaması: 18,55 saat, 2013 ilk çeyrek ortalaması: 25,77 saat, 2014 ilk çeyrek ortalaması: 10,49 saattir. İki yılın da ilk çeyrek ortalamalarındaki iyileşmeyi hesaplayacak olursak;  $-1*((10,49-25,77)/10,49)$ 'dan iyileşme oranı 145,66 % olarak bulunur.

**Çizelge 5.8 : Ortalama ürün kabul süresindeki değişim (aylık).**

| YılAy  | Ortalama Ürün Kabul Süresi (Saat) |
|--------|-----------------------------------|
| 201301 | 26,54                             |
| 201302 | 25,12                             |
| 201303 | 25,65                             |
| 201304 | 19,21                             |
| 201305 | 19,97                             |
| 201306 | 21,25                             |
| 201307 | 20,26                             |
| 201308 | 23,02                             |
| 201309 | 10,26                             |
| 201310 | 11,69                             |
| 201311 | 9,66                              |
| 201312 | 9,98                              |
| 201401 | 9,86                              |
| 201402 | 11,37                             |
| 201403 | 10,26                             |

#### 5.3.1.1 Asortili ürün kabul için gelecek durum değer akışı haritası

Mevcut durum haritasının oluşturulmasından sonraki aşama gelecek durum haritasının oluşturulmasıdır. Lojistik Merkezi'nde toplanan veriler doğrultusunda mevcut durum haritası oluşturulmuştur. Ancak gelecek durum haritasının oluşturulmasında bu verilerin yanı sıra yapılan incelemelerin sonucu da kullanılmıştır.

DAH'ın amacı, kısa sürede gerçekleştirilecek olan gelecek durum değer akışının uygulanması ile israf kaynaklarını ortaya çıkarmak ve bu israfları ortadan

kaldırmaktır. Amaç, her sürecin müşterisine sürekli akış veya çekme sistemi ile bağlandığı ve her sürecin sadece müşterisinin ihtiyaç duyduğu şeyi ihtiyacı olduğu zamanda üretmeye çalıştığı bir zincir yaratmaktır (Rother ve Shook, 1999).

Kabul süresi, ürünlere rezerve girilip, mağazaya gönderilme süresini ve ürünün müşteriye hızlı bir şekilde ulaştırılmasını etkilediği için ürün kabul süresinin kısaltılması amaçlanmıştır.

Takt süresi hesabı:

Vardiya çalışma süresi: 7,23 saat = 26010 sn (8,5 saat olan çalışma süresinin 15 %'i yemek + dinlenme süresidir).

Günlük yerli asortili ürün adedi (ortalama): 564.921.

Takt süresi: Çalışma süresi / Ürün adedi =  $26010 / 564.921 = 0,046$  sn / adet.

Mevcut durum ve gelecek durum akış ve işlem sürelerini karşılaştıracak olursak;

Mevcut durum değer akışı haritasında akış süresi: 221,27 saat.

Mevcut durum değer akışı haritasında işlem süresi: 19,04 sn.

Gelecek durum değer akışı haritasında akış süresi: 124,33 saat.

Mevcut durum değer akışı haritasında işlem süresi: 9,18 sn.

Akış süresindeki iyileşme: 43,81 %.

İşlem süresindeki iyileşme: 51,79 %.

Ürün Kabul sürecindeki israf kaynaklarını ortadan kaldırmak, süreyi kısaltmak için alt süreçlerde uygulanması öngörülen Yalın Üretim teknikleri gelecek durum haritasında gösterilmiştir.

Tartım sayım ve okutmadan önce koli açma işlemi vardır. Koliler 1 saniyede açılmaktadır. Koli açıldıktan sonra koli içindeki lotların tek tek tezgaha konulması gerekmektedir. Bu, bir koli için 17,78 sn sürmektedir. Burada ilk giren ilk çıkar (FİFO) yaklaşımı uygulanmaktadır. Tartım sayım ve okutma FİFO ile kolileri tartar ve okutur. Aynı şey koli kapatma için de geçerlidir. Koli kapatma işlemi 2 sn sürmektedir. Tartım sayım istasyonunda lotlar, ilgili kolilerin içine düşecek (5 sn), yine ilk giren kolinin lotları ile koli kapatma işlemi yapılacaktır. Palet bantlama ile koli kapatma arasına süpermarket ve çekme sembolü konulmuştur.

Gelecek durum haritasında kullanılan yalın teknikler:

**Kaizen – Fatura:** Gelen yerli ürünler için fatura düzeltme işleminin çok nadir de olsa olabileceği belirtilmişti. Burada kaizen ile yapılmak istenen şey; yerli üreticiden ne kadar ürün geldi ise o ürünler için fatura oluşturulmasıdır. İthal ürünlerde bu yöntem kullanılmaktadır.

**Kaizen – Otomatik Tartım Sayım İstasyonu:** Ürün Kabul için mevcut durumda konveyör ile kolilerin ön kabulü yapılıyor ve her koli okutularak palet üzerine yerleştiriliyor, paletler bantlanıyordu. Bantlanan paletler daha sonra tartım için bekleme alanına çekiliyor, tartım sayım yapıldıktan sonra da paletlere alınıp bantlama işlemi yapılıyor, adresleme bekleme alanına taşınıyordu. Aralarda taşıma ve bekleme süreleri ürün kabul süresinin artmasına, israfa sebep oluyordu. Bu nedenle, bekleme alanlarının ortadan kaldırılmasına, koli ön kabul ile birlikte tartım sayımın yapılmasını ve amaçlandığı şekilde ürün kabul süresinin düşürülmesini sağlayacak bir otomatik tartım sayım istasyonu iyileştirmesi yapılmıştır.



**Şekil 5.7 :** Otomatik tartım sayım istasyonu.

Otomatik tartım sayım istasyonu ürün kabul kapılarında yer alacaktır. Fakat her istasyon öncesine araç içine uzanan konveyörler gerekmektedir. 1 konveyör ve 1 istasyonun maliyeti (yaklaşık) aşağıdaki gibidir:

- Konveyör: 40.000 TL, İstasyon: 70.000 TL.



İstasyon için talep edilen 70.000 TL ilk istasyonun yazılım ile birlikte olan maliyetidir. İlk istasyon için yazılım tamamlandığında aynı yazılım diğerlerinde de kullanılacağı için bu maliyet azalacak ve istasyon maliyeti 40.000 TL olacaktır.

Gelecek durum çalışmaları ile akış süresinde 43,81 %, işlem süresinde 51,79 % oranında iyileşme sağlanacağı sonucu ortaya çıkmıştı.

Ürün kabul için toplam süreyi (değer katan süre+değer katmayan süre) dikkate aldığımızda sürenin iyileşmesi ile azalan personel maliyetine göre istasyon + konveyöre ödenen para yaklaşık 4 yılda geri dönmektedir. Fakat burada ürünün müşteriye ulaştırılması süresinin kısaltılması çok daha önemlidir.

**Çizelge 5.9 : Otomatik tartım sayım istasyonu ile sağlanan iyileşme.**

|                                                           | <b>Mevcut Durum</b> | <b>Gelecek Durum</b> |
|-----------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|
| <b>Günlük toplam koli sayısı (ortalama)</b>               | 13451               | 13451                |
| <b>Gereken toplam çalışma süresi (saat)</b>               | 336                 | 203                  |
| <b>Toplam kapı sayısı</b>                                 | 7                   | 7                    |
| <b>Gereken toplam çalışma süresi (saat/kapı)</b>          | 48                  | 29                   |
| <b>Bir personelin çalışma süresi (saat/gün)</b>           | 7,23                | 7,23                 |
| <b>Vardiya sayısı</b>                                     | 1                   | 1                    |
| <b>Gerekli personel sayısı (1 ürün kabul kapısı için)</b> | 7                   | 5                    |
| <b>Toplam kişi sayısı (1 çalışma günü için)</b>           | 49                  | 35                   |
| <b>Maliyet (TL) (1 personelin 1 saatlik maliyeti)</b>     | 8                   | 8                    |
| <b>Toplam personel maliyeti (TL/gün)</b>                  | 2832                | 2023                 |

Poka Yoke: Temel ilkesi, hataları gerçekleştikten sonra bulmak yerine, hatayı kaynağında saptayarak önlemek, böylece de sıfır hatalı ürün üretimini sağlamaktır. Bu hata ve kusurlar için gerekli zamanı ayırarak, nerede ve ne zaman ortaya çıktıklarını belirledikten sonra onları poka yoke ile önleyebilmekteyiz.

Bu mantık ile yola çıkarak otomatik tartım sayım istasyonuna iki çıkış konulmuştur. Bu çıkışlardan bir tanesi lot içerisindeki ürün adedinin tartım sayım sonucu hatasız olarak kolisine düşmesini sağlamaktadır. Diğer çıkış ise lot içindeki adette eksiklik fazlalık olması durumunda lotu farklı bir koliye düşürmektedir. Böylece ürünlerin geldiği kadarı ile fatura edilmesi yönetim tarafından kabul edilmediğinde istasyonun bu özelliği koli içlerinin hatasız olmasını sağlayacaktır.

TÜB: Tüm çalışanların katılımının ön görüldüğü, küçük grup faaliyetleri aracılığı ile gerçekleşen verimli bakım olarak tanımlanabilir. Personellerin kullandıkları makine veya ekipmanın otonom bakım sorumluluğunu getirir, arızaları önler ve ekipman

etkinliğini en üst düzeye çıkarmayı hedefler. Ürün Kabul’de yer alan otomatik tartım sayım istasyonu için otonom ve planlı bakım çalışması gerekecektir. Otonom bakım, üretim çalışanlarının ekipman bakımına katılımını, ekipmanların mevcut durumunun korunmasını veya kötüye gidişatının engellenmesini sağlayan tekniklerden oluşur. Uzman bakım personeline yürütülen planlı bakım, operatörlerin yer aldığı otonom bakım ile birleşerek kayıpları yok etmekte ve verimliliği artırmaktadır.

İşletmede TÜB uygulamasının başlangıcını sağlayabilmek amacıyla makine/istasyon bakım ve arıza formları oluşturulmuştur.

| MAKİNE BAKIM FORMU |            |            |               |               |
|--------------------|------------|------------|---------------|---------------|
| Tarih:             |            | Bölüm:     | Bakımı Yapan: |               |
| Makine No          | Makine Adı | Bakım Türü | Başlama Saati | Bitirme Saati |
|                    |            |            |               |               |
|                    |            |            |               |               |
|                    |            |            |               |               |
|                    |            |            |               |               |
|                    |            |            |               |               |
|                    |            |            |               |               |
|                    |            |            |               |               |

Şekil 5.8 : Makine bakım formu.

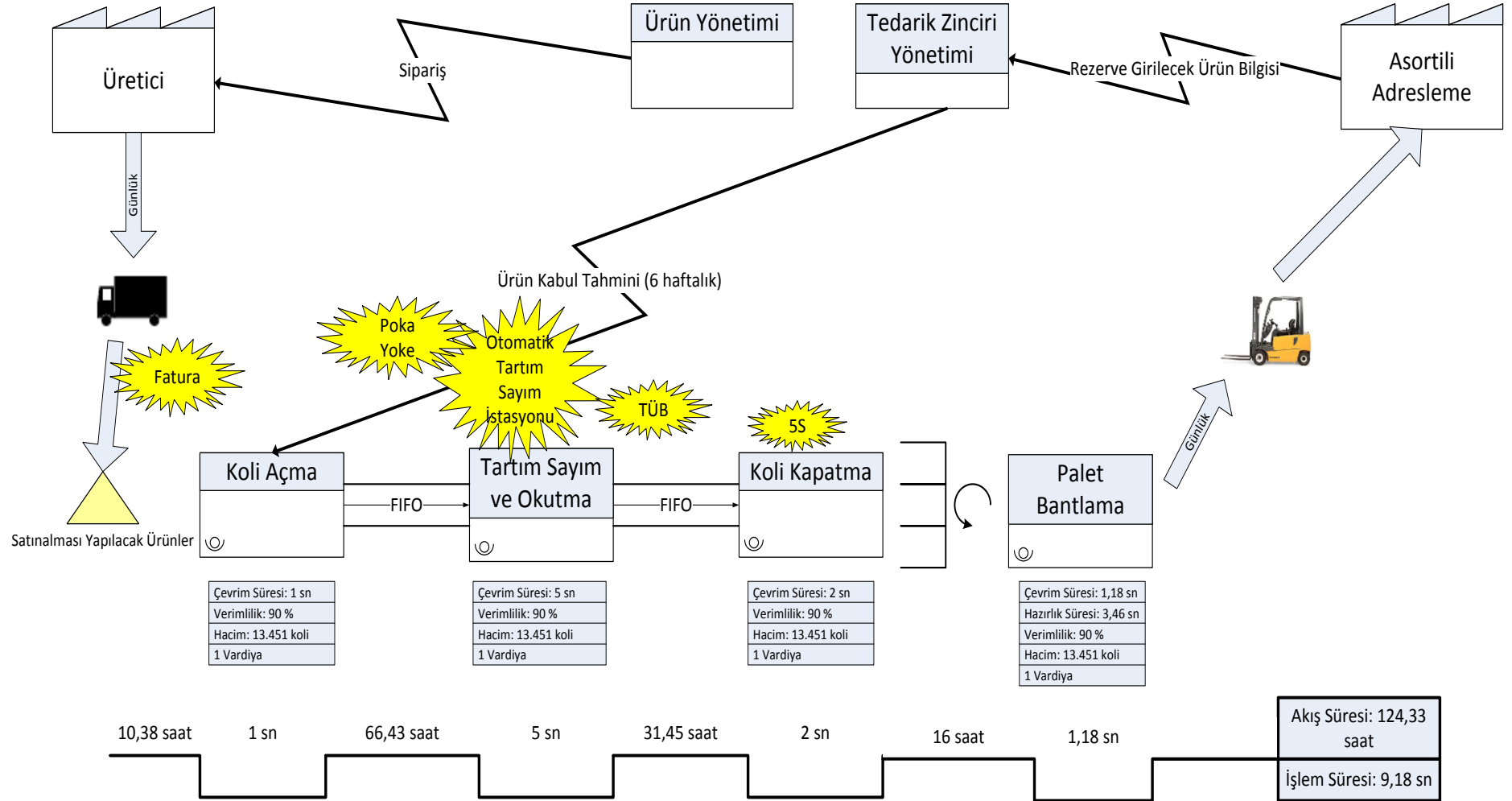
| MAKİNE PARÇA DEĞİŞİM FORMU |            |               |                 |               |
|----------------------------|------------|---------------|-----------------|---------------|
| Tarih:                     |            | Bölüm:        | Değişimi Yapan: |               |
| Makine No                  | Makine Adı | Değişen Parça | Başlama Saati   | Bitirme Saati |
|                            |            |               |                 |               |
|                            |            |               |                 |               |
|                            |            |               |                 |               |
|                            |            |               |                 |               |
|                            |            |               |                 |               |
|                            |            |               |                 |               |
|                            |            |               |                 |               |

Şekil 5.9 : Makine parça değişim formu.

| ARIZA TAKİP FORMU |              |                              |                           |                        |
|-------------------|--------------|------------------------------|---------------------------|------------------------|
| Tarih:            |              | Bölüm:                       | Arızayı Gideren:          |                        |
| Makine No         | Arıza Nedeni | Arızanın Meydana Geliş Saati | Arızanın Giderilme Süresi | Makinenin Duruş Süresi |
|                   |              |                              |                           |                        |
|                   |              |                              |                           |                        |
|                   |              |                              |                           |                        |
|                   |              |                              |                           |                        |
|                   |              |                              |                           |                        |
|                   |              |                              |                           |                        |
|                   |              |                              |                           |                        |
|                   |              |                              |                           |                        |

**Şekil 5.10 :** Arıza takip formu.

5S: Çalışma alanının daha düzenli ve kullanılabilir olması için standartlaştırılmış uygulamalara dayanmaktadır. Çalışma alanını düzenler, gereksiz olan her şeyi azaltır ve sonuç olarak etkin bir çalışma ortamı sağlar. Tartım sayımı yapılan lotlar kolilere doldurulduktan ve koliler kapatıldıktan sonra paletlere yerleştirilmeleri gerekmektedir. Bu nedenle istasyon etrafında palet bulundurulmaktadır. Paletlerin yerleştirilmesi ve personeller için değer eklemeyen faaliyetlerin azaltılmasına yardım etmek adına düzenli bir çalışma ortamı gerektiğinden Ürün Kabul alanında 5S çalışmaları hedeflenmiştir.

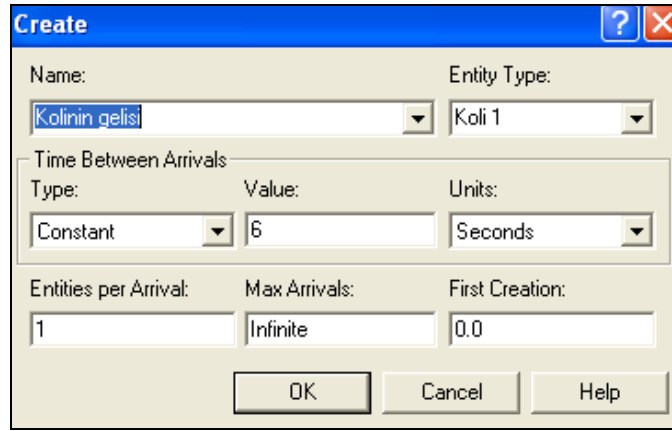


Şekil 5.11 : Yerli asortili ürün kabul gelecek durum değer akışı haritası (02.04.2014).

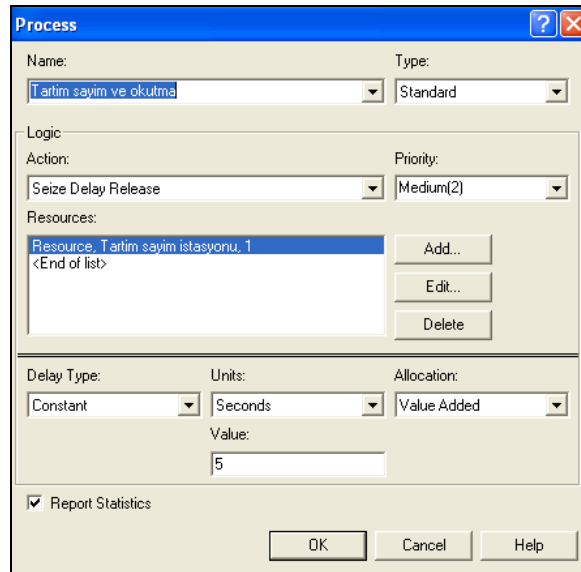
### 5.3.1.2 Asortili ürün kabul için gelecek durum simülasyonu

Arena programı üzerinde mevcut durum simülasyonu yapıldıktan sonra gelecek durum değer akışı haritasında yapılan iyileştirme önerileri ve verilere göre gelecek durum modeli de bu program üzerinde kurulmuştur.

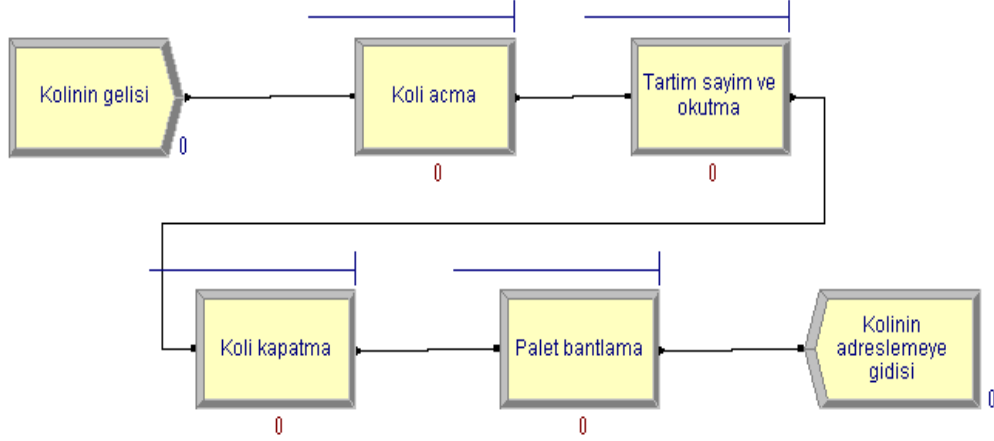
Mevcut durum değer akışı haritası ile sistemin anlık bir görüntüsü alınmış, harita o bilgiler ışığında çizilmişti. Fakat simülasyon ile görüldü ki sistem her zaman o veriler doğrultusunda işlemiyor. Değer akış haritalama ile sistemin israf kaynakları, iyileştirme noktaları tespit edilmiş, simülasyon ile de sistemin olası davranışlarına göre veriler elde edilebilmiştir.



Şekil 5.12 : Model üzerinde örnek bir girdi tanımlama.



Şekil 5.13 : Model üzerinde örnek bir proses tanımlama.



**Şekil 5.14 :** Ürün kabul gelecek durum modelinin genel görüntüsü.

Mevcut durum modeli 7 saat (25200 saniye) Arena’da çalıştırılmış ve sonuçlar bu süre için elde edilmiştir. Örnek veri oluşturabilmek adına tekrar sayısı 7 olarak seçilmiştir.

Bu hedef zamanda adreslemeye gidebilen koli sayısı 7 tekrar için ortalama 4199 koli olmuştur.

Kolilerin proseslerde geçirdiği ortalama katma değerli süreler, bekleme süreleri ve toplam süreler gelecek durum için aşağıdaki gibidir. Tüm süreler saniye cinsinden elde edilmiş, koli başına sürelerdir.

**Çizelge 5.10 :** Ortalama süreler (gelecek durum).

| Proses                 | Ortalama İşlem Süresi | Ortalama Bekleme Süresi | Ortalama Süre (İşlem+Bekleme) | Kümülatif İşlem Süresi |
|------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------------|------------------------|
| Koli acma              | 1,00                  | 0,00                    | 1,00                          | 4200,00                |
| Tartım sayım ve okutma | 5,00                  | 0,00                    | 5,00                          | 21000,00               |
| Koli kapatma           | 1,99                  | 0,00                    | 1,99                          | 8373,46                |
| Palet bantlama         | 1,33                  | 0,00                    | 1,33                          | 5599,27                |

Değer akışı haritasına katma değerli işlem süresi 9,18 sn bulunmuştu. Fakat burada kullanılan süreler için minimum ve maksimum süreler de dikkate alındığında simülasyonda çıkan sonuç, yukarıdaki çizelgeden hesaplandığında toplam katma değerli işlem süresi 9,33 sn olarak bulunmaktadır. Değer akışı haritasında elde edilen sonuca yakın bir sonuç hesaplanmıştır.

Proseslere giren ve çıkan koliler için ortalama adetler aşağıdaki çizelgede olduğu gibidir.

**Çizelge 5.11 : Ortalama koli adetleri (gelecek durum).**

| Proses                 | Ortalama Giren Koli Sayısı | Ortalama Çıkan Koli Sayısı |
|------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Koli acma              | 4201                       | 4200                       |
| Tartım sayım ve okutma | 4200                       | 4200                       |
| Koli kapatma           | 4200                       | 4199                       |
| Palet bantlama         | 4199                       | 4199                       |

Proseslerden çıkıp adreslemeye giden koli sayısı, mevcut duruma göre yaklaşık olarak 77,45 % artış göstermiştir. Otomatik tartım sayım istasyonu, sürenin ve koli adedinin iyileşmesine katkı sağlamıştır.





## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada perakende sektöründe hizmet veren bir firmanın lojistik merkezi incelenmiştir. Lojistik merkezinin ana süreçleri; Ürün kabul, adresleme, toplama, okutma ve sevkiyattır.

İlk olarak mevcut durumu ve gelecek durumu anlatabilmek için belirli bir ürün ailesi seçilmiştir. Seçilen ürün ailesi; yerli asortili ürünlerdir. Lojistik merkezinde işlem gören diğer ürünler için de gerekli çalışmalar yapılarak bütününde iyileşme sağlanmalıdır.

Ürün ailesi seçiminden sonra lojistik merkezi süreçlerinin mevcut durumu anlatılmış, Ürün kabul için seçilen ürün ailesine ait veriler elde edilmiş, mevcut ve gelecek durum değer akışı haritaları bu veriler ve iyileştirme önerileri doğrultusunda çizilmiştir. Değer akışı tanımlanırken, gelecek durum için ürün kabul süresinin düşürülmesi ve ürün kabul sürecindeki israfların ortadan kaldırılması hedeflenmiştir.

Değer akışı haritalarının yanında ürün kabul süreci için simülasyon çalışması da yapılmıştır. Simülasyon, sistemin performansının ve güvenilirliğinin anlaşılması ve optimum kılınması için kullanıldığı gibi yapılan tasarımın, iyileştirme önerilerinin doğruluğunun test edilmesinde de kullanılır. Mevcut durum için değer akışı ile bulunan işlem süresi, simülasyon ile farklılık göstermiş, fakat gelecek durumda işlem süresi harita ve simülasyonda birbirine yakın değerler olarak elde edilmiştir. Diğer süreçler için de iyileştirmeye yönelik olarak bu çalışmalar yapılabilir.

Ürün kabul sürecinde gelecek durum değer akışı haritası kapsamında kaizen, 5S, TUB, poka yoke gibi yalın üretim tekniklerinin uygulanması önerilmiştir.

Gelecek durumda ürün kabul akış süresinin 221,27 saatten 124,33 saate, işlem süresinin 19,04 saniyeden 9,18 saniyeye düşürülmesi ile akış süresinde 43,81 %, işlem süresinde 51,79 % oranında iyileşme sağlanacağı sonucu ortaya çıkmıştır. İyileştirmeye yönelik girişimlerin başlangıcında bu oranlarda iyileşme sağlanması

önemlidir. İyileştirme çalışmalarının sürekliliği sağlandığında ise iyileşme oranlarının daha yüksek düzeye çıkarılabileceği düşünülmektedir.

İsrafların önlenmesi için ilk olarak üst yönetimin yalın üretim tekniklerini kullanma konusunda kararlı ve tam katılımlı destek sağlaması gerekmektedir. Ayrıca çalışanların tüm süreçlere katılımları sağlanmalı ve yalın üretim teknikleri konusunda eğitimler düzenlenerek bilgilendirilmelidirler.

Değer akışı haritalandırma yöntemi israfları kolayca fark etmemizi sağlamaktadır. Böylelikle ortaya çıkan israf kaynakları bütün iş fonksiyonlarında çalışan insanların alışkanlıklarını değiştirmek zorunda bırakacaktır. Yönetim ve çalışanların yalın uygulamada bir rolünün olduğunu ve herkesin bu uygulamadan bir fayda sağlayacağını hissetmesi; şirket rekabetçiliğinin artmasını, daha iyi çalışma koşullarının oluşturulmasını, yönetim ve çalışanlar arasındaki güvenin artmasını ve müşteriye daha hızlı, etkin bir hizmet sunulmasını sağlayacaktır.

Yapılabilecek gelecek çalışmalar aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Bu çalışmadaki öneri ve iyileştirmelere benzer olarak lojistik merkezinin diğer süreçlerinde de değer akışı haritaları oluşturulabilir ve gelecek durum için planlanan iyileştirmeler Arena aracılığı ile simüle edilerek dinamik bir ortamda da sonuçlar görülebilir.
- Ayrıca ürün kabul için kolinin açıldıktan sonra tartımı incelenmiştir, bir sonraki adım olarak koliyi açmadan kolili tartım ve okutma olarak süreç değiştirilebilir.
- Adresleme süreci için akıllı adresleme yapısı kurulabilir. Buradaki mantık; D blok raf çatıda akıllı adresleme çalışması yapılacak ve gelen ürün miktarına göre tartım formunda A, B, C gibi harfler ile ürünler nitelendirilecektir (Ürün Kabul tarafından). Adresleme ekibi örneğin A harfini gördüğünde ürünleri alt raflara adresleyecek; çünkü bu sınıf en çok talep edilecek ürünler olarak belirlenecektir.
- Asortili toplamada raflardan alınan ürünler bir sepet yerine koridora atılmaktadır. Bu ürünlerin lot poşetlerinin patlamasına, yırtılmasına sebep olabilir. Ürünlerin tekrar poşetlenmesi süreyi uzatacak, zamanında sevk oranını düşürecek, poşet maliyetini artıracaktır. Bu nedenle raflardan

ürünlerin sepetlere toplaması yapıp, sepetteki lotlara mağaza dağıtım etiketi yapıştırılabilir.

- Toplanan ürünlerin okutma alanına gelmesi, asansörler ile olmaktadır. Asansör beklemenin engellenmesi için asansör sayısı artırılabilir.
- Sevkiyat işlemi hem manuel hem de Sorter ile yapılmaktaydı. Sorter'dan geçen koli oranını artırabilecek için kullanılan koli ebatlarını standart hale getirmek gerekmektedir. Çünkü manuel ayırıştırma kolilerin yanlış mağazaya sevk edilmesine sebep olabilir.

Sürekli iyileştirme ile her zaman bir önceki durumdan daha iyisi sağlanmalıdır. Yalın üretim ilkelerinden biri olan mükemmelliği sağlamak, tek seferlik çalışmalar ile mümkün olmayacaktır. Çalışmaların devamlılığı önemlidir.

Hep daha iyi olmanın hedeflenmesi, bu hedefteki istekliliğin ve çalışmaların sürdürülebilirliğinin sağlanması, firmaların rekabet gücünü artıran stratejilerin önemli bir kilit ögesidir.



## KAYNAKLAR

- Abdulmaged, A.** (2009). “İş Yeri Düzenlemesinde “5S” Yaklaşımı ve Derin Kuyu Pompası imal Eden Bir İşletmede Bir Uygulama”, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*.
- Acar, N.** (2003). “Tam Zamanında Üretim”, *Milli Produktivite Merkezi Yayınları*, Ankara, 87.
- Akçagün, E.** (2006). “Hazır Giyim İşletmelerinde Yalın Üretim Tekniklerinin Araştırılması”, *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*.
- Akol, B.** (2005). “Yurt İçi Nakliye”, *Lojistik Kampı 2005 Sunumları*, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Artuñık, O.** (2008). “Yalın Lojistik ve Bir 3PL Şirketinde Değer Akışı Analizi”, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*.
- Ballou, R. H.** (2007). “The evolution and future of logistics and supply chain management”, *European Business Review*, Vol:19, No. 4, s. 332– 348.
- Battista, C., Fumi, A., Laura, L. ve Schiraldi, M. M.** (2013). “Multiproduct slot allocation heuristic to minimize storage space”, *University of Rome, İtalya*.
- Baudin, M.** (2004). “Lean Logistics: The Nuts and Bolts of Delivering Materials and Goods”, *Productivity Press*, New York, NY.
- Bedez, Ü. T. ve Güner, M.** (2010). “İplik İşletmelerine Yalın Yaklaşım”, *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 4(1), s. 11–24.
- Bektaş, O. K.** (2010). “Yalın Lojistikte Döngüsel Sefer, Çapraz Havuzlama Sistemleri ve Uygun Tekniğin Fayda-Maliyet Analiziyle Seçilmesi”, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*.
- Bodek, N.** (1988). “Improving Quality by Preventing Defect”, *Edited by Shimbun, N.K, Ltd. / Factory Magazine*, Productivity Press, Portland, Oregon.
- Bowersox, D. J., Closs, D. J. ve Cooper, M. B.** (2002). “Supply Chain Logistics Management”, *Mc Graw Hill*, New York.
- Brockman, T. ve Godin, P.** (1997). “Flexibility For The Future In Warehouse Design”, *IIE Solutions*, Vol:29, Iss. 7, s. 22.
- Çancı, M. ve Erdal, M.** (2003). “Lojistik Yönetimi”, *UTİKAD Yayını, Erler Matbaası*, İstanbul.

- Demir, Ö.** (2010). “Bir Otomotiv Firmasının İhracat Dağıtım Merkezinde Milk Run Sisteminin Kurulması”, *Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*.
- Disney, S. M., Naim, M. M. ve Towill, D. R.** (1997) “Dynamic simulation modeling for lean logistics”, *Logistics Systems Dynamics Group, University of Wales, Cardiff, UK*.
- Donath, B., Mazel, J., Dubin, C. ve Patterson, P.** (2002). “The IOMA Handbook of Logistics and Inventory Management”, *John Wiley & Sons, Inc., New York*.
- Durmuşoğlu, B.** (2008). “Yalın Üretim ve Yönetim”, Ders Notları, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Eranıl, B.** (2005). “Yalın Lojistik Kapsamında Milk Run ve Cross Dock Sistemlerinin İncelenmesi”, *Yıldız Teknik Üniversitesi Makine Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, Lisans Bitirme Tezi*.
- Faber, N., Koster, M. B. M. ve Smidts, A.** (2012) “Organizing Warehouse Management”, *Rotterdam School of Management, Erasmus University, Rotterdam, The Netherlands*.
- Goubergen, D. V. ve Landeghemb, H. V.** (2002). “Rules for integrating fast changeover capabilities into new equipment design - Robotics and Computer Integrated Manufacturing”, *11th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing, Vol:18, Iss. 3-4, s. 205–214*.
- Görener, A. ve Yenen, V. Z.** (2007). “İşletmelerde Toplam Verimli Bakım Çalışmaları Kapsamında Yapılan Faaliyetler ve Verimliliğe Katkıları”, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Sayı:11, s. 47-63*.
- Gu, J., Goetschalckx, M. ve McGinnis, L. F.** (2007). “Research on warehouse operation: a comprehensive review”, *European Journal of Operational Research, 177, s. 1–21*.
- Gürdal, S.** (2004). “Ne kadar doğru algılıyoruz?”, *Lojistik Dergisi, Lojistik Derneği Yayını, 1, 41*.
- Harrison, A. ve Van Hoek, R.** (2005). “Logistics Management and Strategy”, *Second ed. Pearson, Harlow, s. 217*.
- Hülagü, K. T.** (2011). “Çelik Boru İmalatında Yalın Üretim ve SMED Uygulaması”, *Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*.
- İmrak, E. ve Gerdemeli, İ.** (2009). “Endüstriyel Depolama Teknikleri”, *Transport Tekniği Ders Notları*.
- Jasti, N. V. K. ve Sharma, A.** (2013). “Lean manufacturing implementation using value stream mapping as a tool”, *Department of Mechanical Engineering, Birla Institute of Technology and Science (BITS), Pilani, Hindistan*.
- Jones, D. ve Womack, P. J.** (1998). “Yalın Düşünce”, *İstanbul: Sistem Yayınları, s. 12*.

- Jones, D. T. ve Womack, P. J.** (2002). “Bütünü Görmek – Genişletilmiş Değer Akışı Haritalama”, *The Lean Enterprise Institute*, Brookline, Massachusetts, USA.
- Jordan, S. M.** (2002). “A Primer on the Supply Chain Logistics Model”, *A Working Paper From Trade Dynamics*.
- Karaboğa, K.** (2009). “Üretim Yönetiminde Kanban Sistemi”, *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı*, Yüksek Lisans Tezi.
- Karaman, K.** (2012). “Tedarik Zinciri Yönetimi Tanımı”, Alındığı tarih: 10.03.2014, adres: <http://tedarikzinciri.wordpress.com/2012/01/16/tedarik-zinciri-yonetimi-tanimi/>.
- Koban, E. ve Keser, H.** (2007). “Dış Ticarete Lojistik”, *İstanbul: Ekin Basın Yayın Dağıtım*, s.1-207.
- Kozlu, C.** (2003). “Uluslararası Pazarlama İlkeler ve Uygulamalar”, *İstanbul: İş Bankası Kültür Yayınları*, s. 147.
- Küçüksolak, B. T.** (2002). “Türkiye’de Lojistik Servis Sağlayıcılar” *Yıldız Teknik Üniversitesi, Lisans Bitirme Tezi*.
- Lambert, D. M., Stock, J. R. ve Ellram, L. M.** (1998). “Fundamentals of Logistics Management”, *Irwin McGraw-Hill, Boston*.
- Liker, J. K.** (2005). “Toyota Tarzı: 14 Yönetim İlkesi”, *İstanbul: Yalın Enstitü Derneği*, s. 37.
- Matt, D. T.** (2013). “Adaptation of the value stream mapping approach to the design of lean engineer-to-order production systems”, *Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano, Bolzano, İtalya*.
- MEB.** (2007). “Depo ve Lojistik”, *Milli Eğitim Bakanlığı*, Ankara.
- Monden, Y.** (1983). “Toyota Production System”, *Industrial Engineering and Management Press, New York*, s. 101.
- Monden, Y.** (1998). “Toyota Production System, An Integrated Approach to Just-In-Time”, *Third edition, Norcross, GA: Engineering & Management Press*.
- Nahmias, S.** (1997). “Production and Operations Analysis”, *Irwin / McGraw-Hill; Third Edition Edition*.
- Okur, A. S.** (1997). “Yalın Üretim - 2000’li Yıllara Doğru Türkiye Sanayii İçin Yapılanma Modeli”, *Söz Yayın*.
- Özceylan, E.** (2011). “Kanban Sistemi”, *Selçuk Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, Sunum*, s. 1-15.
- Özden, H.** (2004). “Yalın Lojistik”, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tedarik Zinciri Yönetimi Dersi Proje Raporu*, İstanbul.
- Özgürler, M., Kurtcan, E. ve Sağlam, U.** (2005). “The balance scorecard model application in a logistics company in Turkey”, *The 3rd International Logistics & Supply Chain Congress, Istanbul, Turkey, November 23-24*.

- Pak, C.** (2009). “*Takt Time Nedir?*”, Alındığı tarih: 10.03.2014, adres: <http://www.cengizpak.com.tr/takt-time-nedir/>.
- Rother, M. ve Harris, R.** (2001). “Sürekli Akış Yaratmak”, *The Lean Enterprise Institute*, Brookline, Massachusetts, USA.
- Rother, M. ve Shook, J.** (1999). “Görmeyi Öğrenmek”, *The Lean Enterprise Institute*, Brookline, Massachusetts, USA.
- Salvendy, G.** (2000). “Handbook of Industrial Engineering: Technology and Operations Management”, *John Wiley & Sons, Inc.*, New York.
- Seçkin, F.** (2007). “Yalın Üretim Teknikleri ve KOBİ’lerde Uygulanabilirliğinin İncelenmesi”, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*.
- Shirose, K.** (1996). “TPM Team Guide”, *Productivity Press Inc.*
- Sivasubramanian, R., Selladurai, V. ve Rajamramasamy, N.** (2010). “The effect of the drum buffer-rope (DBR) approach on the performance of a synchronous manufacturing system (SMS)”, *Production Planning & Control: The Management of Operations*.
- Suzuki, T.** (1994). “TPM in Process Industries”, *Productivity Press.*, New York.
- Tanyaş, M.** (2003). “Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi”, *3D Lojistik Depo Donanım, Taşıma ve İşletme Sistemleri Dergisi*, Sayı:15.
- Tanyaş, M.** (2005). “Tedarik ve Dağıtım Lojistiği, Ders Notları”, *İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Tekkurşun, C.** (2011). “*Tam Zamanında Üretim Sistemleri*”, Alındığı tarih: 15.03.2014, adres: <http://endustriforum.blogcu.com/just-in-time-tam-zamaninda-uretim-sistemleri/9010053>.
- Tompkins, J. A., Smith, J. A. ve Smith, J. D.** (1999). “The Warehouse Management Handbook”, *NC: Tomkins Press*, Raleigh, s. 1-2.
- Url-1**<<http://enm.blogcu.com/yalin-uretim-ve-bazi-yalin-uretim-teknikleri-8/2586716>>, alındığı tarih: 19.02.2014.
- Url-2**<<http://enm.blogcu.com/jit-just-in-time-tam-zamaninda-uretim-sistemleri-tez-3/3565412>>, alındığı tarih: 20.02.2014.
- Url-3**<[http://www.transfreight.com/Lean\\_Logistics\\_Overview/Lean\\_Terms.aspx](http://www.transfreight.com/Lean_Logistics_Overview/Lean_Terms.aspx)>, alındığı tarih: 19.04.2014.
- Url-4**<<http://lojistikmakaleleri.blogspot.com.tr/2013/12/milk-run-nedir.html>>, alındığı tarih: 19.04.2014.
- Url-5**<[http://www.litum.com.tr/tr-Solutions-e\\_kanban-rfid\\_cozumleri-litum.html](http://www.litum.com.tr/tr-Solutions-e_kanban-rfid_cozumleri-litum.html)>, alındığı tarih: 19.04.2014.
- Url-6**<[http://www.fivesgroup.com/fivescintetic\\_logistics/EN/Expertise/Products/Sorters/Pages/CrossBeltDynamicSorter.aspx](http://www.fivesgroup.com/fivescintetic_logistics/EN/Expertise/Products/Sorters/Pages/CrossBeltDynamicSorter.aspx)>, alındığı tarih: 19.04.2014.
- Url-7**<[http://dc307.4shared.com/doc/ZDTQ8y\\_n/preview.html](http://dc307.4shared.com/doc/ZDTQ8y_n/preview.html)>, alındığı tarih: 19.04.2014.
- Url-8**<<http://www.nwlean.net/article1003.htm>>, alındığı tarih: 18.04.2014.



- Url-9**<<http://www.ekonometrik.com/lojistik-sektorunde-en-cok-kullanilan-terimler.html>>, alındığı tarih: 18.04.2014.
- Url-10**< <http://www.yalindunya.net/2012-11-10-07-07-23/yalinin-tarihcesi.html>>, alındığı tarih: 03.05.2014.
- Weinstein, E.** (2010). “*Go With The Flow*”, alındığı tarih: 18.03.2014, adres: <http://cornellsun.com/blog/2010/09/30/go-with-the-flow/>.
- Wessel, R.** (2007). “*RFID Kanban System Pays Off for Bosch*”, alındığı tarih: 19.03.2014, adres: <http://www.rfidjournal.com/article/articleview/3293/>.
- Xie, Y. ve Peng, Q.** (2012). “Integration of value stream mapping and agent-based modeling for OR improvement”, *Department of Mechanical and Manufacturing Engineering, University of Manitoba, Winnipeg, Kanada*.
- Yıldıztekin, A.** (2004). “Dünü ve Geleceği ile Lojistik”, *Lojistik Dergisi, Lojistik Derneği Yayını*, Vol:1, s. 20–24.
- Yurdugül, U.** (2010). “Değer Akışı Haritalandırma Yöntemi ve Bir Uygulama”, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*.
- Yükselen, C.** (t.y.). “*Yalın Düşünce Nedir?*”, alındığı tarih: 19.02.2014, adres: <https://yalindanisman.wordpress.com/yalin-nedir/yalin-dusunce-nedir/>.



## **ÖZGEÇMİŞ**

**Ad Soyad:** Dilek KOCABAŞ

**Doğum Yeri ve Tarihi:** İstanbul, 21.10.1988.

**E-Posta:** dilek.kocabas@hotmail.com

**Lisans:** İstanbul Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği, 2010.