

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ \* FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DEPO SİSTEMLERİ VE DEPO TASARIMI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ENDÜSTRİ MÜH. GÖKMEN TURAN**

**ANABİLİM DALI : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ**

**TEZ DANIŞMANI : PROF DR. ALPASLAN FIĞLALI**

**KOCAELİ, 2006**

## ÖNSÖZ

Globalleşen dünyada ülkelerin ürettikleri ürünleri pazarlama savaşı içerisinde uygulanması gereken en iyi politikalardan birisi lojistikte hız, kalite ve maliyet olarak ortaya çıkmaktadır. Bir çok işletme büyük markaların tedarikçisi olabilmesi için lojistik konusunda iyi olmak zorunda.

Direk olarak ilk kullanıcıya ürün sağlayan firmaların da aynı şekilde depolama konusunda çok iyi olması gerekir. Müşteri ile görüşme yaparken deposuna güvenerek müşteriye doğru bilgi verebilmeli. Elimizde olması lazım depoya bir bakalım gibi bir tabir müşteriye kaçırmaya neden olabilmektedir. Yani tedarikçi firmaların ve direk müşteriye satış yapan işletmelerin müşteriye hızlı ve doğru geri dönüşleri çok önem arz etmektedir. Bu nedenle işletmelerin depoları çok düzenli ve sistemli bir şekilde çalışmak zorundadır.

Depolama yapan işletmelerinde kendi ürünlerine, depo şekline ve ellerindeki istifleme makinesine göre uygun depo dizaynını yapmak zorundadırlar. Çünkü doğru dizayn depolama kapasitesini belirleyecek en önemli etmenlerden birisidir. Bu nedenle depo sistemleri ve dizaynı konusunu konu olarak seçtim. Bu konuda bana yardımlarını esirgemeyen başta danışmanım Endüstri Mühendisliği Bölüm Başkanı Sn. Prof. Dr. Alparslan FIĞLALI ‘ ya ve bana uygulama yapmamda yardımcı olan İşletme Genel Müdür’üm Sn. Recep ÜNALDILAR’ a teşekkürlerimi bir borç bilirim. Ayrıca hayatım boyunca beni destekleyen babam Necati TURAN ve annem Yurdanur TURAN ‘a sonsuz minnet duygularımı sunarım.

## İÇİNDEKİLER

|                       |      |
|-----------------------|------|
| ÖNSÖZ .....           | i    |
| İÇİNDEKİLER .....     | ii   |
| ŞEKİLLER DİZİNİ ..... | vi   |
| TABLolar DİZİNİ ..... | viii |
| KISALTMALAR .....     | ix   |
| ÖZET .....            | x    |
| İNGİLİZCE ÖZET .....  | xi   |

## BÖLÜM 1 LOJİSTİK

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 1.1 Lojistik Nedir ? .....                                | 1  |
| 1.2 Lojistik ve Bilgi Teknolojisi .....                   | 4  |
| 1.3 Lojistikte Temel Öğeler .....                         | 5  |
| 1.4 Lojistiğe Pratik ve Kullanışlı Bir Bakış Açısı .....  | 6  |
| 1.5 İşletme Lojistiği .....                               | 7  |
| 1.6 Entegre Lojistik Kavramı .....                        | 8  |
| 1.7 Sipariş Prosesi .....                                 | 8  |
| 1.7.1 Sipariş planlaması .....                            | 9  |
| 1.7.2 Sipariş emri ulaşma süresi .....                    | 9  |
| 1.7.3 Sipariş İşlemleri .....                             | 10 |
| 1.7.4 Sipariş montajı ve paketleme .....                  | 10 |
| 1.7.5 Gönderme .....                                      | 11 |
| 1.8 Global Lojistik .....                                 | 11 |
| 1.9 Spesifik Lojistik Modeller .....                      | 12 |
| 1.9.1 Milk Run .....                                      | 13 |
| 1.9.2 VMI - Tedarikçi yönetiminde envanter .....          | 13 |
| 1.9.2.1 VMI Programlarının temel hedefleri .....          | 14 |
| 1.9.2.2 VMI' ın avantaj ve dezavantajları .....           | 14 |
| 1.9.3 Crossdocking .....                                  | 15 |
| 1.10 Malzeme Nakli Prensipleri .....                      | 15 |
| 1.11 Malzeme Nakli Faktörleri .....                       | 17 |
| 1.12 Bir Malzeme Nakli Projesinde Yapılacak İşler .....   | 18 |
| 1.13 Lojistiğe Pratik ve Kullanışlı Bir Bakış Açısı ..... | 20 |

## BÖLÜM 2 TEDARİK ZİNCİRİ

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 2.1 Tedarik Zinciri .....          | 21 |
| 2.2 Tedarik ve Talep Zinciri ..... | 26 |

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2.1 Tedarik zinciri - (geleneksel).....                                                 | 26 |
| 2.2.2 Tedarik zinciri (Modern - talep zinciri) .....                                      | 26 |
| 2.2.3 İtme (push) sistemleri .....                                                        | 27 |
| 2.2.4 Çekme (pull) sistemleri .....                                                       | 27 |
| 2.3 Lojistik ve Tedarik Zinciri Maliyet Kalemleri .....                                   | 27 |
| 2.3.1 Bilinen maliyet kalemleri .....                                                     | 27 |
| 2.3.2 Diğer maliyet kalemleri .....                                                       | 28 |
| 2.4 Sipariş Kırılma Noktası .....                                                         | 28 |
| 2.5 Lojistikte Outsourcing .....                                                          | 28 |
| 2.6 Geleneksel Nakliye Yaklaşımı ile Outsourcing Uygulamasının<br>Karşılaştırılması ..... | 29 |
| 2.7 Lojistikte Outsourcing , Faydaları ve Sıkıntıları .....                               | 31 |
| 2.7.1 Sektörde outsourcing' e yönelmenin etkenleri .....                                  | 31 |
| 2.7.2 Lojistik outsourcing' in faydaları .....                                            | 32 |
| 2.7.3 Dış kaynak kullanımında yaşanan sorunlar .....                                      | 36 |
| 2.7.4 Outsource kullanmada sonuç kararlar .....                                           | 37 |
| 2.8 Sipariş - Mal Toplama İlişkileri .....                                                | 38 |

### BÖLÜM 3 DEPOLAMA

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1 Depolama .....                                                         | 40 |
| 3.2 Malzeme Akış Yoğunluğuna Göre Pareto Destekli Yerleşim .....           | 41 |
| 3.3 Depolarda Yangından Korunma Yöntemleri ve Söndürme<br>Sistemleri ..... | 43 |
| 3.4 Depolama Sistemleri .....                                              | 44 |
| 3.4.1 Yüksek İrtifa Raflar .....                                           | 45 |
| 3.4.1.1 Sırt sırta (back to back) depolama sistemleri .....                | 45 |
| 3.4.1.2 İki derinlikli (double deep) depolama sistemleri .....             | 47 |
| 3.4.1.3 Tek paletli raf sistemleri ile depolama .....                      | 48 |
| 3.4.1.4 İçine girilebilir (drive-in - through) raf sistemleri .....        | 49 |
| 3.4.1.5 Drive-in satellite raf sistemleri .....                            | 50 |
| 3.4.1.6 Giydirme raf sistemleri .....                                      | 51 |
| 3.4.1.7 Kayar raf / Arkadan itmeli (push back) sistemleri .....            | 52 |
| 3.4.1.8 Hareketli (mobile rack) raf sistemleri .....                       | 53 |
| 3.4.1.9 Otomatik depolama sistemleri .....                                 | 54 |
| 3.4.1.10 Dar koridorlu depolama sistemleri .....                           | 55 |
| 3.4.1.11 Askılı konveyör depo sistemleri .....                             | 56 |
| 3.4.2 Düşük İrtifalı Raf Sistemleri .....                                  | 57 |
| 3.4.2.1 Kutulu raflar için kayar raflar .....                              | 57 |
| 3.4.2.2 Mezanin tip (platformlu - balkonlu) raf sistemleri .....           | 58 |

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 3.4.2.3 Asma kat raf sistemleri .....          | 59 |
| 3.4.2.4 Sipariş hazırlama raf sistemleri ..... | 61 |
| 3.4.2.5 Konsollu tip raf sistemleri .....      | 62 |
| 3.4.2.6 Kablo taşıma rafları .....             | 64 |
| 3.4.2.7 Delta raf sistemleri .....             | 64 |
| 3.4.2.8 Otomotiv raf sistemleri .....          | 66 |
| 3.4.2.8.1 Yedek parça rafları .....            | 67 |
| 3.4.2.8.2 Aksesuar rafları .....               | 67 |
| 3.4.2.8.3 Cam rafları .....                    | 68 |
| 3.4.2.8.4 Egzos rafları .....                  | 68 |
| 3.4.2.9 Arşiv depo raf sistemleri .....        | 68 |
| 3.4.2.9.1 Tavalar .....                        | 69 |
| 3.4.2.9.2 Montaj .....                         | 69 |
| 3.4.2.9.3 Tava taşıma kapasitesi .....         | 69 |
| 3.5 Raf Sistemlerinin Kıyaslanması .....       | 70 |
| 3.6 Raf Bakımı .....                           | 70 |
| 3.7 Taşıma Paletleri .....                     | 71 |
| 3.7.1 Palet Ölçüleri .....                     | 72 |

## BÖLÜM 4 İSTİF MAKİNELERİ

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 4.1 İstif Makinelerinin Sınıflandırılması .....             | 74 |
| 4.1.1 Forklift .....                                        | 74 |
| 4.1.2 Reachtruck .....                                      | 75 |
| 4.1.3 Dar koridor istif makineleri .....                    | 76 |
| 4.1.4 Order picker .....                                    | 76 |
| 4.1.5 Stacker - elektrikli el istif makineleri .....        | 77 |
| 4.1.6 Transpalet .....                                      | 78 |
| 4.2. İstif makinesi Seçerken Dikkat Edilecek Hususlar ..... | 78 |

## BÖLÜM 5 DEPO İNŞAATINDA TASARIM

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| 5.1 Yeni Sürecin Tasarlanması .....                             | 80 |
| 5.2 Depo Hardware - Software Tasarımı .....                     | 80 |
| 5.3 Tedarikçi Seçiminin Yapılması .....                         | 80 |
| 5.4 Lay - Out Bazlı Tasarım - Detaylı .....                     | 81 |
| 5.5 Detay Tasarım .....                                         | 82 |
| 5.6 Depo Projesinin ( implementasyonu) Yerine Getirilmesi ..... | 83 |
| 5.7 Depo Tasarımında Dikkat Edilecek Noktalar .....             | 83 |
| 5.8 Depo Yatırımında Tasarım Noktaları .....                    | 84 |
| 5.8.1 Zemin ve raf sistemleri .....                             | 84 |
| 5.8.2 Klimalandırma .....                                       | 84 |

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 5.8.3 Işıklandırma .....                         | 85 |
| 5.8.4 Yangın - ikaz ve söndürme sistemleri ..... | 85 |
| 5.8.5 Rampa - kapı .....                         | 85 |
| 5.9 Raf Sistemindeki Gerekli Boşluklar .....     | 87 |
| 5.9.1 Raflar ve paletler arasındaki mesafe ..... | 87 |
| 5.9.2 Çalışma alanı ve forkliftler .....         | 87 |

## BÖLÜM 6 ROTA LİMANI DEPO TASARIMI

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| 6.1 Depo Sevkiyat Bilgileri .....            | 90  |
| 6.2 Yeni Sürecin Tasarlanması .....          | 92  |
| 6.3 Depo Hardware ve Software Tasarımı ..... | 92  |
| 6.4 Tedarikçi Seçimi .....                   | 92  |
| 6.5 Lay Out Bazlı Tasarım .....              | 92  |
| 6.5.1 Raf sistemi .....                      | 92  |
| 6.5.2 Forklift seçimi .....                  | 98  |
| 6.5.3 Rampa ve kapı .....                    | 99  |
| 6.5.4 Zemin .....                            | 99  |
| 6.5.5 Klimalandırma .....                    | 100 |
| 6.5.6 Işıklandırma .....                     | 100 |
| 6.5.7 Yangın Söndürme Sistemi .....          | 101 |
| 6.5.8 Detay Tasarım .....                    | 101 |
| 6.5.9 Depo Projesinin İmplementasyonu .....  | 102 |
| SONUÇ .....                                  | 104 |
| KAYNAKLAR .....                              | 105 |
| ÖZGEÇMİŞ .....                               | 106 |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|            |                                                       |    |
|------------|-------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1.1  | İşletme Lojistiği .....                               | 7  |
| Şekil 1.2  | Entegre Lojistik .....                                | 8  |
| Şekil 1.3  | Milk Run .....                                        | 13 |
| Şekil 2.1  | Tedarik Zinciri Akışı .....                           | 21 |
| Şekil 2.2  | Satış Cirosunun %' si Olarak Lojistik Giderleri ..... | 26 |
| Şekil 2.3  | Sipariş Kırılma Noktası .....                         | 28 |
| Şekil 2.4  | Sipariş Mal Toplama İlişkilerine Örnek 1 .....        | 38 |
| Şekil 2.5  | Sipariş Mal Toplama İlişkilerine Örnek 2 .....        | 39 |
| Şekil 2.6  | Sipariş Mal Toplama İlişkilerine Örnek 3 .....        | 39 |
| Şekil 3.1  | Depo Süreçlerinin Yönetimi .....                      | 40 |
| Şekil 3.2  | Depo - Malzeme ve İş Akışı .....                      | 41 |
| Şekil 3.3  | Pareto Destekli Depo Yerleşimi .....                  | 42 |
| Şekil 3.4  | Pareto Destekli Ürün Dağılım Grafiği .....            | 42 |
| Şekil 3.5  | Sırt Sırt (Back to Back) Depo Sistemleri .....        | 47 |
| Şekil 3.6  | İki Derinlikli Depo Sistemleri .....                  | 48 |
| Şekil 3.7  | Tek Paletli Raf Sistemleri ile Depolama .....         | 49 |
| Şekil 3.8  | Drive - İn Satellite Depo Sistemleri .....            | 51 |
| Şekil 3.9  | Giydirme Raf Sistemleri .....                         | 52 |
| Şekil 3.10 | Kayar Raf / Arkadan İtmeli Raf Sistemleri .....       | 53 |
| Şekil 3.11 | Hareketli Raf Sistemleri .....                        | 54 |
| Şekil 3.12 | Otomatik Depo Sistemleri .....                        | 55 |
| Şekil 3.13 | Dar Koridor Depo Sistemleri .....                     | 56 |
| Şekil 3.14 | Askılı Konveyör Depo Sistemleri .....                 | 57 |
| Şekil 3.15 | Kutulu Raflar İçin Kayar Raf Sistemleri .....         | 58 |
| Şekil 3.16 | Mezanin Tip Raf Sistemleri .....                      | 59 |
| Şekil 3.17 | Asma Kat Raf Sistemleri .....                         | 60 |
| Şekil 3.18 | Sipariş Hazırlama Raf Sistemleri .....                | 62 |
| Şekil 3.19 | Konsollu Tip Raf Sistemleri .....                     | 63 |
| Şekil 3.20 | Kablo Taşıma Raf Sistemleri .....                     | 64 |
| Şekil 3.21 | Delta Raf Sistemleri .....                            | 65 |
| Şekil 3.22 | Otomotiv Lastik Raf Sistemleri .....                  | 67 |
| Şekil 3.23 | Otomotiv Yedek Parça Rafları .....                    | 67 |
| Şekil 3.24 | Standart Delikli Raf Sistemleri .....                 | 68 |
| Şekil 3.25 | Katlanabilir Paletler .....                           | 71 |
| Şekil 4.1  | Forklift .....                                        | 75 |
| Şekil 4.2  | Reachtruck .....                                      | 76 |

|            |                                                                   |     |
|------------|-------------------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 4.3  | Dar Koridor İstif Makineleri .....                                | 76  |
| Şekil 4.4  | Sipariş Toplama (Order Picker) Makineleri .....                   | 77  |
| Şekil 4.5  | Stacker - Elektrikli El İstif Makineleri .....                    | 77  |
| Şekil 4.6  | Transpalet .....                                                  | 78  |
| Şekil 5.1  | Raf Tasarım Ölçüleri .....                                        | 84  |
| Şekil 5.2  | Kapı ve Rampa Sistemleri .....                                    | 86  |
| Şekil 5.3  | Rampa Sistemi Örneği .....                                        | 87  |
| Şekil 5.4  | Palet Boşlukları Ön .....                                         | 88  |
| Şekil 5.5  | Palet Boşlukları Arka .....                                       | 89  |
| Şekil 6.1  | Depo 4 (Castrol Depo) Back to Back SistemindeYerleşim Şekli ..... | 93  |
| Şekil 6.2  | Depo 3 (Yeşil Depo) Back to Back Sisteminde Yerleşim Şekli .....  | 94  |
| Şekil 6.3  | Depo 3 (Yeşil Depo) Drive - İn Sisteminde Yerleşim Şekli ..       | 95  |
| Şekil 6.4  | Depo 4 (Castrol Depo) Drive - İn SistemindeYerleşim Şekli         | 96  |
| Şekil 6.5  | Rota Limanına Alınan Linde Marka Reachtruck .....                 | 98  |
| Şekil 6.6  | Rota Limanı Depolarının Kapıları .....                            | 99  |
| Şekil 6.7  | Depolarda Yapılan Zemin Düzeltmesi .....                          | 100 |
| Şekil 6.8  | Depolardaki Havalandırma Pencereleleri .....                      | 100 |
| Şekil 6.9  | Depolardaki Işıklandırma Şekli .....                              | 101 |
| Şekil 6.10 | Depolarda Kurulan Yangın Söndürme ve Alarm Sistemi ....           | 101 |
| Şekil 6.11 | Yeşil Depo Bitmiş Hali 1 .....                                    | 102 |
| Şekil 6.12 | Yeşil Depo Bitmiş Hali 2 .....                                    | 103 |
| Şekil 6.13 | Castrol Depo Bitmiş Hali .....                                    | 103 |

## **TABLolar DİZİNİ**

|                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|
| Tablo 1.1. İşletme Lojistiklerinin Karşılaştırılması .....        | 8   |
| Tablo 3.1. En Çok Kullanılan Raf Sistemlerinin Kıyaslanması ..... | 72  |
| Tablo 3.2. Palet Ölçüleri .....                                   | 75  |
| Tablo 5.1 Palet Yerleşim Ölçüleri.....                            | 89  |
| Tablo 5.2 Palet yerleşim Ölçüleri II .....                        | 89  |
| Tablo 6.1. Back to Back Raf Sistemi Yapımı Teklifleri .....       | 102 |

## KISALTMALAR

|       |                                       |
|-------|---------------------------------------|
| AB    | : Avrupa Birliği                      |
| ABD   | : Amerika Birleşik Devletleri         |
| ASRS  | : Automatic System Racking Systems    |
| BT    | : Bilgi Teknolojileri                 |
| CRP   | : Continuous Replenishment            |
| DIN   | : Deutch International Norms          |
| EDI   | : Elektronik Data İnterchange         |
| ERP   | : Enterprise Requirements Planning    |
| FİFO  | : First İn First Out                  |
| FİLO  | : First İn Last Out                   |
| GSMH  | : Gayri Safi Milli Hasıla             |
| IT    | : Bilgi Teknolojileri                 |
| JIT   | : Just İn Time                        |
| KPI   | : Kişisel Performans İncelemesi       |
| LİFO  | : Last İn First Out                   |
| MRP   | : Materials Requirement Planning      |
| NAFTA | : North American Free Trade Agreement |
| PL    | : Parti Lojistik                      |
| PVC   | : Poli Vinil Klorür                   |
| RF    | : Radyo Frekansı                      |
| VMI   | : Vendor Managed İnventory            |

## **DEPO SİSTEMLERİ VE DEPO TASARIMI**

**END. MÜH. GÖKMEN TURAN**

**ÖZET :** Bu çalışmanın amacı, lojistik sektörü içerisinde depolamanın önemini vurgulamak ve depo tasarımını biçimsel olarak gerçekleştirmenin sistematüğını sunmaktır. Lojistik son yıllarda Türkiye ‘ de gelişme göstermiş olan ve gelişmeye devam eden en önemli sektörlerden biri konumundadır. Lojistik ithalat ve ihracatın artması bakımından çok önem arz etmektedir. Lojistiğın gelişmesiyle beraber depolama sistemlerinde de paralel bir gelişme oluşmuştur. Şirketler daha güvenli, daha görsel, daha işleri kolaylaştıran ve daha standart bir depo oluşturma yoluna gitmişlerdir.

Bu çalışmada ilk olarak lojistiğı ve buna müteakip depolama sistemlerini açıkladım. Depolamada kullanılan istif makineleri ve depo tasarımını açıkladım. En son olarak da kendi çalıştığım şirketimde uyguladığım örnek bir depo tasarımı gerçekleştirdim.

Tüm gelişmiş ülkeler artık üretimden kısmayı büyük ölçüde başarmışlardır, verimlilik üzerine çalışmalar yapılmıştır. Bu anlamda depolama maliyetlerin düşürülebileceğı bir alternatif olarak ortaya çıkmaktadır. Sınırlı depolama alanına sahip işletmeler ve nakliyeden kazanmak isteyen işletmeler depolama (içte ve dışarıda) yoluna gitmeye başlamışlardır. Bende bu konuda çalışmak isteyen kişilere ışık tutması açısından depolama sistemlerini açıklamaya çalıştım.

## **STORE SYSTEMS AND STORE DESIGNING**

**IND. ENG. GÖKMEN TURAN**

**SUMMARY :** The aim of this study is to stress the importance of storing in logistic sector and to present the implementation of designing warehouse shapely. In recent years logistic is the one of important sector which began to improve and will improve sector. Logistic is so important for import and exports rising. With the logistics improving, storing is also began to improve. Companies began to have more securitly, regular, standart and more easy to pick material warehouses.

In this study i tried to explain logistic and storing systems. I explained the storing machines and desinging warehouses. At last i made an apply in company where i work.

Developed countries succeded to reach the productivity at production and they made so many studies about productivity. Storing is the one alternative subject for saving costs. Companies who has limited area and wanted to pay less Money for transportation began to storing at internal or external warehouses. I tried to explain storing systems to the people who want to learn these systems.

## **BÖLÜM 1 LOJİSTİK**

Lojistik ürün veya hizmetin son alıcıya ulaşana kadarki sürecidir. Üretici , ara nakliye firması ve alıcı açısından bu sürecin doğru işlemesi çok önemlidir. Bu sürecin efektifliği firmaların verimlerini ve işlem kapasitelerini direkt etkilediğinden lojistik kavramı şirketler açısından önem arz etmektedir.

Doğru ürünün doğru zamanda ve doğru yerde olması şeklinde kısaca tanımlayabileceğimiz bu olgunun yerine getirilmesinde arka planda olan ama fazla görünmeyen bir konuda ürünlerin depolanma, istiflenme şekilleridir. Çünkü ürünün gideceği yere düzgün bir şekilde ve ambalajda gitmesi gerekmektedir. Ürünlerin fiziksel ve kimsayal özelliklerine uygun şekilde depolanmaları gerekmektedir. Örneğin bir dondurma deposu ile bir alüminyum deposunun özellikleri arasında oldukça fark vardır. Bu aşamada depoların dizaynı önem kazanmaktadır.

Depo tasarımında başta depolanacak ürünün özelliklerine olmak üzere, sevkiyat şekil ve miktarları, deponun kullanım amacı , iş güvenliği kuralları, kullanılacak raf şekli vb birçok kritere göre depo dizaynı yapılmaktadır.

### **1.1. Lojistik Nedir?**

Lojistik, müşterilerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere, hammaddenin başlangıç noktasından, ürünün tüketildiği son noktaya kadar olan tedarik zinciri içindeki malzemelerin, servis hizmetlerinin ve bilgi akışının etkili ve verimli bir şekilde, her iki yöne doğru taşınmasının ve depolanmasının planlanması, uygulanması ve kontrol edilmesidir.

Lojistik, tedarik zincirinin doğru yönetimidir ve entegrasyonunu sağlar. Hedef doğru malın doğru zamanda, doğru maliyette müşterinin kullanımına sunmak ve müşteri memnuniyetini sağlamaktır.

Lojistik sözcüğünün ilk kez 1905 yılında “ ordulara ait malzeme ve personelin taşınma, tedarik, bakım ve yenilenmesi” şeklinde askeri bir fonksiyonu tanımlamak amacıyla kullanılmıştır. II dünya savaşında askeri alanda başarı ile uygulanan lojistik modelleri geliştirildi.

Lojistik fonksiyonunun işletme yönetiminde önem kazanmasının nedenleri şöyle sıralanabilir:

- 1- Taşıma uzaklıklarının ve maliyetlerin artması
- 2- Üretim teknolojilerinin pek çok alanda doyma noktasına ulaşması nedeni ile yöneticilerin maliyet düşürmek için lojistik alanına yönelmesi.
- 3- Stok kontrolünde tam zamanında tedarik (JIT ; Malzeme istek planlaması (MRP), KANBAN vb. sistemlerin yaygın biçimde kullanılması.
- 4- Mamul çeşitlerinin gelişen ve değişen tüketici isteklerini karşıla zorunluluğu ile hızla artması
- 5- Bilgisayar kullanımının yaygınlaşması ve haberleşme sistemlerinin gelişmesi.
- 6- Çevreyi koruma amacı ile kullanılmış malzemelerin yeniden kullanılmak üzere (recycling) işlenmesi.
- 7- Büyük uluslar arası üretim ve satış firmalarının çoğalması

Bir işletmenin lojistik sisteminde akış, tedarik kaynaklarından başlar. Dış ve iç tedarik kaynaklarından gönderilen hammadde ve yarı mamullerin bir kısmı arada dağıtım merkezi veya depolarda bekler, bir kısmı JIT ve MRP sistemlerinde olduğu gibi doğrudan imalat prosesine katılır. Bu noktaya kadar olan akış içe yönelim ( INBOUND) lojistik olarak tanımlanır. İşletme içinde imalat departmanları veya iş istasyonları arasında kapasite farkları ve zamanlama hataları yüzünden yarı mamul stokları ( work in process inventory) oluşur. Bu stokların kontrolü ve imalat işlemleri süresi içinde akış toplam lojistik sisteminin bir parçası olarak malzeme nakli alanı içinde düşünülür. İmalat sonunda mamuller ya doğrudan yada stokta bir süre bekletildikten sonra toptancı ve perakendecilere veya doğrudan tüketiciye gönderilir. Dışa yönelik (OUTBOUND) lojistik olarak tanımlanan bu grup faaliyetlerde pek çok taşıma, yükleme-boşaltma ve stoklama vardır. Global çapta

bir lojistik sistemde araçlar, taşıma uzaklıkları ve bekleme süreleri göz önüne alınırsa, lojistik maliyetlerin GSMH' nın % 10 ' unu aşmasını anlamak kolaylaşır.

Son yıllarda lojistik yönetiminin daha çok dışa yönelik stratejik bir fonksiyona dönüştüğü görülmektedir. Buna göre stratejik lojistik , “ işletmeler arası ilişkileri lojistik tekniklerle düzenleyerek rekabet avantajı elde etme” şeklinde tanımlanmaktadır.

1990'lı yılların başlarında birçokları için sadece askeri bir kavram olarak algılanan “lojistik”, günümüzde bir çok işletmenin “rekabetçi üstünlüğünü” belirlemede en önemli stratejik unsurlardan biri olarak değerlendirilmektedir.

Hem ulusal hem de küresel pazarlarda kalıcı olabilmenin ardında “müşteri tatmini” yanında “düşük maliyetleri” de hedefleyen etkin bir lojistik yönetiminin olduğu bilinmektedir.

Benetton, Dell Computers, BMW gibi küresel markaların başarılarının ardında “lojistik etkinlik” önemli bir yer tutmaktadır.

Lojistik değişik kaynaklarda değişik şekillerde tanımlanmaktadır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmeye çalışılmıştır.

"...tedarik zincirinin bir parçası olarak değerlendirilmekte ve hammadde, yarı-mamul, mamul ve ilgili bilgilerin üretim noktasının başından tüketim noktasına kadar, müşteri gereksinimlerini karşılamak amacıyla, etkin ve düşük maliyetli bir şekilde akış ve depolanması süreçlerinin , planlanması , uygulama ve kontrol edilmesi olarak tanımlanmaktadır.”<sup>12</sup>

Hammadde, yarı-mamul ve mamullerin (ve bunlarla ilgili bilgi akışlarının) tedarik, sevkiyat ve depolama süreçlerinin hem işletme içerisinde hem de dağıtım kanalı boyunca stratejik yönetiminin gerçekleştirilmesi ve maliyet etkin sipariş karşılama

---

<sup>12</sup> Christopher, Martin, “Council of Logistics Management” ,second edition ,Prentice hall, London, 23-25, ( 2005 )

yöntemleri ile mevcut ve gelecekteki kar maksimizasyonunun sağlanması olarak tanımlanmaktadır.

Yukarıdaki değişik tanımlarda da görüleceği üzere lojistik kavramı çok genel ifadesi ile ürünün müşteriye ulaşana kadar geçen süreçlerin bütününi kapsamaktadır. Dolayısıyla ürünün/yarı mamulün müşteriye ulaşmasına kadar geçen sürede yapılan taşıma hizmetlerinin sadece belli başlı olanlarını lojistik olarak değerlendirmek doğru değildir.

## **1.2. Lojistik ve Bilgi Teknolojisi**

20. y.y. sonundaki en önemli teknolojik devrim bilgisayar destekli sistemlerdeki bilgi aktarımı ve iletişiminin hızının şaşırtıcı artışıyla elektronik ticaret ve bilgi teknolojisinin değişimidir. Materyal yada ürünlerden başka bazı alanlarda bilginin dolaşımı sayesinde işletmelerde kullanılan bilginin stratejik ve taktiksel kullanımı ön plana çıkmıştır.

Farklı işletme alanlarında farklı zamanlarda bilgisayarlaşma yaşanmıştır. 1991 de İngiltere’de geliştirilen bir sistem sayesinde lojistik sistem içerisinde yer alan envanter kontrolü, bilgisayar destekli sistemlerle yapılmaya başlanmıştır. Benzer bir uygulama daha sonra 1995 de Batı Avrupa ülkelerinde kullanılmaya başlanmıştır. Bu uygulama da taşıma yapılan alanlardaki rota ve güncelleştirme işlemlerinden ziyade sipariş işleme ve satış, envanter kontrolü gibi uygulamalara daha fazla önem verilmekteydi.<sup>13</sup>

1998 de Avrupa’da entegre yazılımlar kullanılarak lojistik organizasyonlarının % 35’i yapılmaya başlanmıştır. Bu sistem içerisinde de % 40 civarında acil iletişim için “Elektronik Data Interchange” yani EDI sistemi kullanılmaktaydı. Daha sonra kullanıcılar Internet teknolojisi ve bununla birlikte özel web sayfaları ile veri değişimini, tercih etmişlerdir.

---

<sup>13</sup> R. Gray, and G. Kim, “Logistics & International Shipping”, third edition, Sun Companies, 230, 2004

Günümüzdeki duruma bakıldığında başta Amerika olmak üzere diğer pek çok ülkede “dot.com” firmaları dünya çapında büyük bir ticari paya sahip olmuşlardır.

Modern bilgi teknolojisindeki (IT) değişmelerde uluslararası ticaretin doğası gereği; malların uluslararası boyutu, üreticilerin durumlarını bilme isteği ve ihtiyaçları vb. nedenlerle sürekli gelişmektedir.

Uluslararası ticaretin bir gereği olarak malların el değiştirmesi ile birlikte onlara ait bazı dokümanların da değiştirilmesi veya yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Araçların veya nakliye müteahhitlerinin bu işlemler için uzun süreler beklemesi mal akış hızını da doğal olarak etkilemekte, pazarın canlılığını yitirmesine neden olabilmektedir.

Lojistik hizmet sağlayıcıları veya taşıyanlar, ihracatçılar, müşteriler arasında yeni teknoloji sayesinde dokümanlar geçmişteki fax, mail, telgraf veya hatta posta yolundan çok daha hızlı bir şekilde yer değiştirebilmektedir.

Bir başka önemli nokta da arz zinciri içerisinde malların fiziksel hareketi ile bu işlemlerin paralel bir şekilde yapılması gerekliliğidir.

### **1.3. Lojistikte Temel Öğeler**

#### **A- Fiziksel Öğeler**

- Taşıma ve Nakliye ( displace and move)
  - Yükleme ve boşaltma
  - Fiziksel yer değiştirme
  - Evrak. Dokümantasyon
- Depolama ve Saklama (secure and store)
  - Mal kabul
  - Ayırıştırma ve kaldırma
  - Saklama ve depolama (sayım, yerleşim, koruma ve kontrol)
  - Toplama ve hazırlama
- Mal / malzeme elleçleme (handle)

- Paketleme, manipölasyon
- Kit hazırlama, ön montaj
- İstasyonlara besleme

#### B- Kavramsal Öğeler

- Planlama – tahmin
- Sipariş işleme
- Katma değerli müşteri hizmetleri
- Satınalma
- Envanter yönetimi
- Gümrükleme vb.

Tüm bunlar fazlasıyla tedarik zinciri yönetiminin unsurlarıdır. Lojistik zaten tedarik zincirini sarmalayan bir süreçler bütünüdür.

### **1.4. Lojistiğe Pratik ve Kullanışlı Bir Bakış Açısı**

Hareket ettirilebilen her kaynak için,

- Doğru miktar (magnitude)
- Doğru zaman (timing)
- Doğru yer ( place, source, destination)

Bilinmeyenlerini saptama becerisi olarak tanımlayabiliriz.

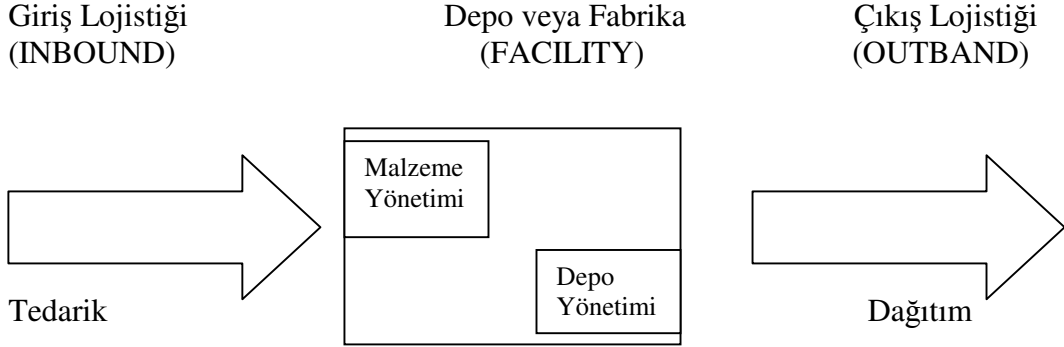
Doğru ( miktar + zaman + yer)

Daha ayrıntılı olarak şöyle de açıklayabiliriz.

Doğru ( ürün + kaynak + varış noktası + miktar + durumda + zaman + maliyet )

## 1.5. İşletme Lojistiği

Lojistik incelenirken fiziksel öğelerin yanı sıra işletmede tüm bu öğeleri bir arada bulunduran yer / yön esaslı yaklaşımlar değerlendirilir.<sup>14</sup>



Şekil 1.1. : İşletme Lojistiği

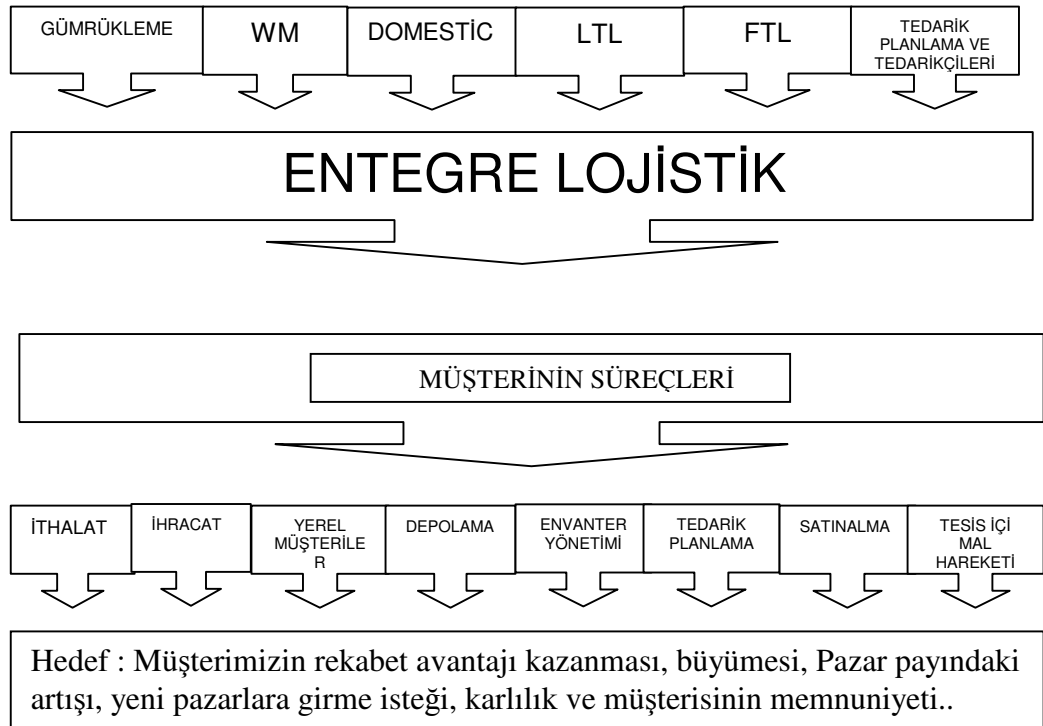
Tablo 1.1. İşletme Lojistiklerinin Karşılaştırılması

|                                     | Giriş Lojistiği              | Tesis İçi Lojistik                 | Çıkış Lojistiği               |
|-------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| İlişkili Birimler<br>( İlk Seviye ) | Satınalma                    | Satınalma                          | Satış                         |
|                                     | 3 PL Hizmet Sağlayıcılar     | Üretim                             | 3 PL Hizmet Sağlayıcılar      |
|                                     | Üretim / Planlama            | Satış                              | Depo                          |
|                                     | Depo                         | 3 PL Hizmet Sağlayıcılar           | Dağıtım ağı / müşteriler      |
| Tipik Faaliyetler                   | Trafik Yönetimi              | Rafa kaldırma, depolama            | Yükleme                       |
|                                     | Yoldaki araç ve malın takibi | Sipariş alma                       | Rotalama ve çizelgeleme       |
|                                     | Boşaltma ve mal kabul        | Malzeme toplama, sipariş hazırlama | Trafik yönetimi               |
|                                     | Sayım ve kontrol             | Envanter yönetimi                  | Yoldakia araç ve malın takibi |
|                                     |                              | Yerleşim ve düzen                  |                               |
| Odak Noktası                        | Termin                       | Kontrol                            | Sipariş karşılama             |
|                                     | Süreklilik                   | Verimlilik / Maliyet               | Sûrat                         |
| Kritik Kullanıcı Sektörler          | Otomotiv ve beyaz eşya       | Perakendeciler                     | Hızlı tüketim mamulleri       |
|                                     | Proses endüstrileri          | Çoklu kullanıcı 3 PL depoları      | Sağlık ve ilaç                |
|                                     |                              | Büyük üretim kampüsleri            | Gıda                          |

<sup>14</sup> Salcan, C. “ Depolama Sistemleri ve Depo Yönetimi”, Eğitim notları, İstanbul, Lojitek, s 3 - 5, 2005

## 1.6. Entegre Lojistik Kavramı

Tüm hizmetlerin tek elden verilmesini amaç edinir. Sinerji dolayısıyla da verimlilik artışı ve maliyet azalımı beklenmektedir. Tüm süreçler proje içinde değerlendirilerek etkinleştirilen bir lojistik modeli yaratılır. Sezonallığı ve kapasite değişimlerine göre alternatif zenginliği sunulur. Müşteri kavramı yerine stratejik çözüm ortaklığı kavramı daha çok kullanılır. Müşterinin gelecekle ilgili planlarında lojistik hizmet üreten firma da söz sahibidir. Yatırımlarda risk paylaşımları söz konusudur. Müşteriye özgü çözümler esastır.



Şekil 1.2. Entegre Lojistik

## 1.7. Sipariş Prosesi

Sipariş emrinin verilmesi ile malın teslimi arasındaki süre içinde yer alan tüm işlemler sipariş prosesi kapsamına girer. Sipariş prosesi süreci, satıcı ve alıcıya göre farklı tanımlanır. Sipariş periyodu alıcıya göre sipariş emrinin gönderilmesi ile malın teslim alınması arasında, satıcıya göre sipariş emrinin alınması ile malın müşteriye teslimi arasında geçen süredir. İki tanım arasındaki fark birkaç dakika ile

bir hafta arasında değişir. Aradaki farkın büyüklüğü lojistik servis kalitesini etkileyen önemli bir faktördür.

Sipariş prosesi 5 grupta toplanan faaliyetlerden oluşur.

- 1 – Sipariş planlaması
- 2 – Sipariş emri ulaşım süresi
- 3 – Sipariş işlemleri
- 4 – Sipariş montajı ve paketleme
- 5 – Gönderme

#### **1.7.1. – Sipariş planlaması**

Satıcı firmaya gelen siparişlerin yoğunluğundaki değişme sipariş periyodunun etkiler. Alıcı firmaların büyük çoğunluğunun belli zamanlarda sipariş verme alışkanlığı veya politikası yığılma ve gecikmelere yol açar. Bu nedenle satıcı firmaların alıcıların sipariş verme zamanlarını, aşırı yığılmalara engel olacak şekilde düzenlemeye çalışması normal sayılır. Alıcıların sipariş verme zamanlarını etkilemek için başvuru olan 3 yol vardır. (a) Siparişleri yalnız alıcı firmalara gönderilen satış elemanları ile almak. Bu elemanların ziyaretleri uygun biçimde programlanarak siparişlerin homojen dağılımı sağlanır. (b) Telefonla sipariş almak, Satış temsilcisi belli müşterileri belli zamanlarda arayarak sipariş alır. Ucuz ve etkili bir yöntemdir. (c) Özel indirimli tarife uygulaması; Siparişlerini belli zaman ve miktarlarda veren müşteri firmalarla uzun vadeli ve özel indirimli anlaşmalar yapılır.

#### **1.7.2. – Sipariş emri ulaşma süresi**

Sipariş emrinin gönderilmesi ile alınması arasında geçen süredir. Alıcı ve satıcı arasındaki haberleşmede yasal zorunluluklar yüzünden kağıt üzerinde haberleşme kaçınılmaz görölmektedir. Özellikle uluslar arası ticarete dokümanların yazılı olma koşulu aranmaktadır. Bu engeli aşabilen firmalar için modern haberleşme teknolojisi ile sipariş ulaşım süresini sıfıra indirme olanağı vardır. Ayrıca elektronik haberleşmede gizliliği korumak yasa dışı girişimleri önlemek amacı ile geliştirilmiş

şifreli kod sistemleri kullanmak mümkündür. Stoklardaki değişmelerin bilgisayarla anında kayıt edilebilme olanağı sipariş emirlerinin otomatik olarak hazırlanıp satıcı firmaya ulaşmasını sağlar. Büyük perakende mağazalarında müşterini aldığı mal kasadaki okuyucudan geçtiği an stok kayıtlarından düşülür. Bir malın stok düzeyi yeniden sipariş noktasına düştüğü anda sipariş emri hazırlanır veya satın alma uyarılır.

### **1.7.3. – Sipariş işlemleri**

Bu aşamadaki işlemler şöyle gruplanır. (a) Sipariş emrindeki bilgilerin tam ve doğru olması kontrol edilir. (b) Müşterinin kredi durumuna bakılır. (c) Satış departmanı ilgili satış elemanına yetki verir. (d) Muhasebe departmanı gerekli kayıtları yapar. (e) Stok kontrolü müşteriye en yakın depodan malın çıkışı için gerekli emri verir. (f) Müşteriye malı teslim alacağı yer ve zaman bildirilir veya mal en uygun araç ile müşteriye gönderilir. Birbirini tanıyan ve uzun süre alışverişte bulunan firmalar arasında sipariş işlemleri zamanla formaliteye dönüşür. Ancak değişen koşullar beklenmedik sorunlar yaratabilir. Örneğin, tam zamanında tedarik (JIT veya MRP gibi ) politikasını uygulayan bir firmanın sipariş miktarları günlük veya birkaç saatlik tüketimi karşılayacak düzeyde olabilir. Böyle bir müşteri için işlemlerde ve taşımada meydana gelebilecek dakikalar düzeyindeki gecikmeler bile önemli sorunlar yaratabilir.

### **1.7.4. – Sipariş montajı ve paketleme**

Bu aşama genellikle, çok sayıda müşteriye katalogdan satış yapan (mail order) firmalar için önem taşır. Örneğin, posta yolu ile özel giyim eşyaları satan L.L. Bean firması, yaklaşık 50 dönümlük kapalı alanı bulunan ana deposundan hergün 10.000’ den fazla çeşit arasından 30.000 müşterinin istediği mamulleri seçip paketler ve dünyanın her yerine posta ile gönderir. Bu tür bir depoda her siparişin içerdiği malların depodaki yerleri ve her hangi sıraya göre toplanacağı (montaj) bilgisayarda hazırlanan listelerle işçilere bildirilir. Bir siparişin montaj ve paketleme işi bitince işçi telsiz telefonla bilgisayar merkezine “görev yapılmıştır” sinyali verir. Yazılı

doküman ve haberleşmenin tamamen elimine edildiği depo sistemlerini kullanan firmalar da vardır.

#### **1.7.5. – Gönderme**

Paketlemeden sonra siparişin müşteriye en kısa zamanda en ucuz yoldan ulaştırılması gerekir. Taşıma işinde uzmanlaşmış FEDEX, UPS gibi garantili servis veren firmalar kullanıldığı takdirde birçok sorun ortadan kalkar. Özel durumlarda araç seçimi ve taşıma kapasitesinin verimli kullanımı karmaşık problemler yaratır. Sipariş prosesinin dikkatli koordinasyonla verimli yürütülmesi firmanın karlılık durumunu etkiler ve rekabet gücünü (competitive edge) artırır.

#### **1.8. Global Lojistik**

Uluslar arası lojistik sistemlerin yönetimi geçmişte oldukça kolaydı. II Dünya savaşına kadar global ticarete global ticarete akış genellikle gelişmiş ülkelerden az gelişmiş ülkelere doğru mamuller, aksi yönde hammaddeler şeklinde oluyordu. Günümüzde yeni ekonomik merkezlerin ortaya çıkışı, haberleşme ve taşıma kolaylıkları yüzünden ülkeler arasında gelişmişlik derecesi farklı bir faktör olmaktan çıkmıştır. Otomobil, bilgisayar, uçak gibi karmaşık mamullere ait parçaların değişik ülkelerde üretildikten sonra montaj için bir yerde toplanması normal sayılmaktadır. Global lojistiği geçmişe kıyasla daha karmaşık hale getiren nedenler şöyle sıralanabilir.

- 1 – Az gelişmiş ülkelerin pazarlarını dışa açmak için yatırım ortaklığı ve teknoloji paylaşımı ön koşul olarak ileri sürmeleri
- 2 – Gelişmiş ülkelerde işçilik ücretlerinin artması yüzünden firmaların parçaları diğer ülkelerden sağlama (outsourcing) politikasına yönelmeleri
- 3 – Sovyet imparatorluğunun dağılması ve Çin’deki ekonomik reformlar nedeni ile ortaya çıkan yeni pazarlar ve kaynaklar
- 4 – AB , NAFTA vb. ekonomik anlaşmaların uluslar arası ticareti kolaylaştırması
- 5 – Çok uluslu dev firmaların Dünya pazarlarına açılması ve uluslar arası ticareti kolaylaştırması

6 – Çok uluslu firmaların Dünyanın her yerinde üretim ve satış yapabilme olanaklarına sahip olması.

Tüm olumlu gelişmelere karşın Global lojistiği güçleştiren engeller vardır. Çoğunluğu hükümetlerden kaynaklanan engeller şunlardır.

1 – Hükümetlerin ulusal para birimini koruma sorumluluğu nedeni ile aldıkları dış ticaret kararları.

2 – Belirli bir sanayi veya tarım sektörünü koruma amacı ile alınan önlemler. Örneğin , Japonya' nın çiftçiyi korumak için ABD' den pirinç ithalini yasaklaması.

3 – Politik anlaşmazlık yüzünden bir ülkeye uygulanan ambargo ve kısıtlamalar.

4 – Dış ticaret dengesini korumak veya iç pazarlardaki fiyatları kontrol etmek için getirilen vergiler ve kotalar. Örnek , Türkiye'den ABD' ye ihraç edilen tekstil mamullerine konulan kotalar.

5 – Güvenlik ve sağlık nedenleri ile mamullerin yapısı ve kontrolü için konulan kurallar. Örnek; ABD' ye ithal edilen otomobillerden istenilen emisyon standartları.

Global ticarete hükümetler tarafından yaratılan engellerin yanı sıra ülkeler arasındaki ekonomik ve kültürel farkların ve altyapı sistemlerinin önemli bir ağırlığı vardır. Daha etkili haberleşme ve dengeli siyasi ortam ile bu engellerin bir kısmının ortadan kalkma olanağı vardır.

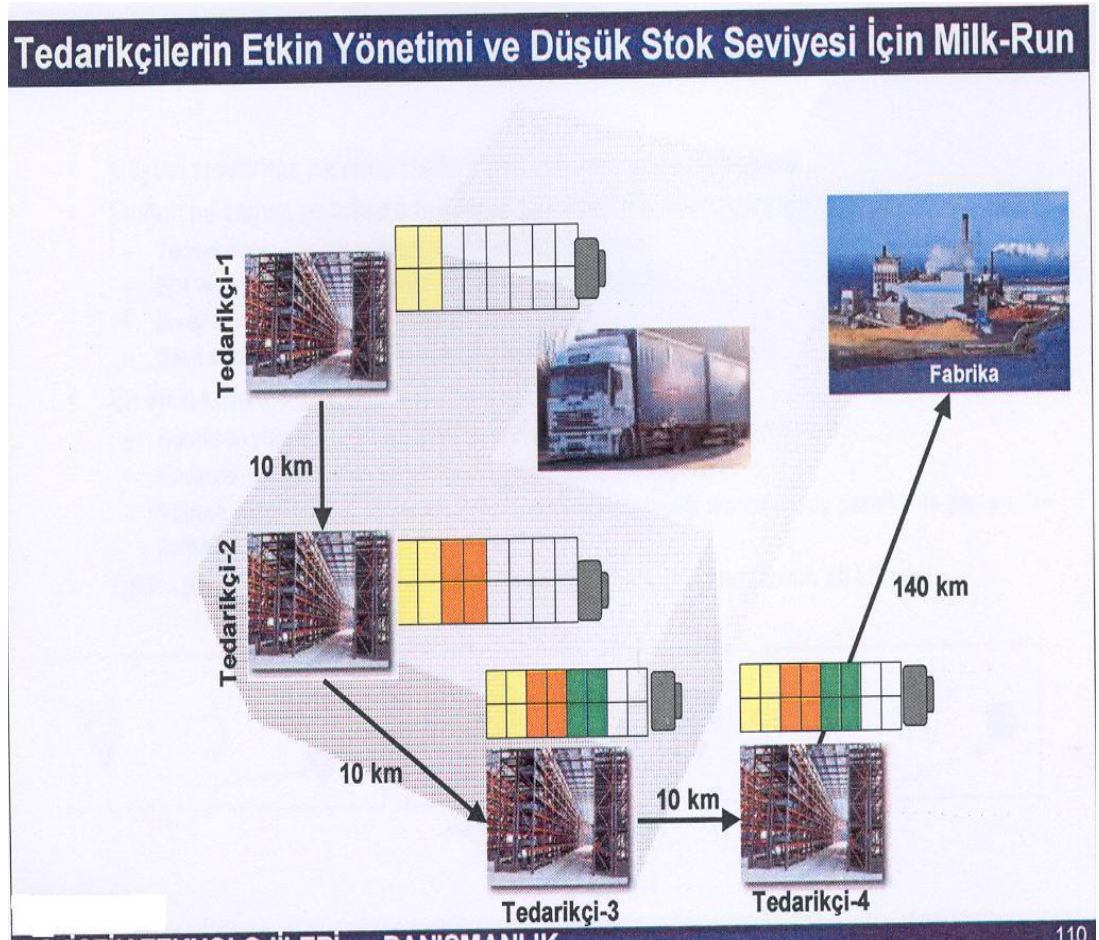
### **1.9. Spesifik Lojistik Modelleri**

Dağıtım ağının hız ve maliyet avantajı sağladığı lojistik modeller :

- a- Milk Run (Ring Seferleri)
- b- VMI ( Vendor Managed Inventory – Tedarikçi Tarafından Yönetilen Envanter)
- c- Crossdocking ( Çapraz Yükleme )

### 1.9.1. Milk run

Tedarik yönetiminin talep odaklı ve dinamik hale getirilmesi , tedarikçilerin bulundukları noktalara göre alternatif taşıma planları yapma zorluğunun ortadan kaldırılmasıdır. Tam zamanında üretim (JIT) için lojistik desteği sağlar.



Şekil 1.3. Milk Run

### 1.9.2. VMI – Tedarikçi yönetiminde envanter

Envanter yönetim sistemine tedarikçilerin de katılımını sağlanmasına yönelik hizmettir. Envanterin tedarikçiler tarafından izlenmesinin sağlanması, tedarik edilecek ürünlerin sistem tarafından izlenmesi, toplama rutlarının hazırlanması ve tedarikçilerinde bilgilendirilmesi suretiyle ürünlerin toplatılıp , depoya getirilmesi veya üretim bantlarının beslenmesi süreçlerinin optimum seviyede çalışmasının sağlanmasıdır. VMI ‘ ın amaçları ;

- 1- Satış ve servis seviyelerini artırmak
- 2- Kullanılabilir envanteri artırmak ( in-stock inventory)
- 3- Sistemin içerisindeki toplam envanteri azaltmak
- 4- Üretici - tedarikçi – hizmet veren kurumun üretim veya tedarik programını etkin kılmak
- 5- Müşteri stoklarının yönetim tedarikçisinin kontrolünde bulunması
- 6- Stogun ne zaman ne miktarda tazeleneyeceğine tedarik eden karar verir
  - Tedarik zinciri üzerinde entegrasyonu ve uyumu hedefler
  - EDI veya internet üzerinden elektronik veri alışverişi sağlanır
  - Envanterin sahipliğini değiştirmez
  - Satınalma veya sipariş açma açısından roller tersine döner
- 7- En etkin kullanıldığı alanlar,
  - Hareketin yüksek, karmaşıklığın fazla olduğu zincirler (tüketim mamülleri)
  - Envanter kalem adetlerinin yüksek olduğu depolama koşulları
  - Yüksek varyasyon yüzünden üretim planlamanın güçleştiği alanlar ( çoklu pazarlar ve geniş coğrafyalar)
- 8- CRP ( Continuous Replenishment) Sürekli tazeleme programlarının alt kümesi

#### **1.9.2.1. VMI Programlarının temel hedefleri**

- Satış ve servis seviyelerini artırmak
- Kullanılabilir envanteri artırmak (in- stock inventory)
- Sistemin içerisindeki topyekün envanteri azaltmak
- Üretici – tedarikçi – veren kurumun üretim veya tedarik programını etkin kılmak

#### **1.9.2.2. VMI ‘ ın avantaj ve dezavantajları**

Avantajlar – Fırsatlar

- Tedarik zincirinde birlikteliği ve ortak çalışma ruhunu geliştirir
- Kısa sürede uygulanabilir, sonuç alınabilir

- Maliyetlerde ve satış rakamlarında iyileşme sağlar
- Özellikle tedarikçinin iç süreçlerinde rahatlama sağlar
- VMI ile çıkışın toplam üretim içindeki payı yüksek olursa üretim ile satış arasındaki entegrasyon malzeme planlamasına kadar derinleşebilir.

#### Dezavantajlar – Tehditler

- Tedarikçinin sorumlulukları ve idari giderleri artar
- Taraflar arasında fiyatlandırma – iskonto veya minimum stok seviyesi belirleme gibi konularda sorun yaşanır
- Üretim ile satış karlılıklarının farklılaştığı perspektiflerde çıkarlar çelişebilir
- İlk uygulama anında tedarikçi bir seferlik hacim kaybına uğrar
- VMI ile çıkışın toplam üretim içindeki payı düşük olursa üretimin dikine entegrasyonu ve bağlantısı düşük olur.

#### 1.9.3. Crossdocking

Türkiye coğrafyasında ürün tipi ve Pazar yapısına göre ,

- Tek depolu
- Çok depolu

Sistemler kullanılmakta olup, her iki durumda da oluşan dezavantajlara çözüm olarak dağıtım ağı üzerinde crossdocking uygulamaları gösterilebilir.

#### 1.10. Malzeme Nakli Prensipleri

Bir üretim prosesinde mamul veya hizmet üretme amacı ile yapılan faaliyetlerde yer alan tüm taşımalar. Malzeme nakli konusunun kapsamı içindedir. Bu tanıma göre, bir fabrika içindeki hammadde, yarı mamul ve mamullerin taşınmaları, depolardaki yükleme – boşaltma faaliyetleri, hatta bürolardaki haber veya formların hareketleri de bir malzeme naklidir. Bu çerçeve içinde malzeme naklini lojistik sistemin bir “alt sistemi” olarak düşünmek mümkündür.

Taşıma maliyetlerinin, yerleştirme planlamasında göz önüne alınan değerlendirme faktörleri arasında önemli bir yeri vardır. Malzeme naklinin ilginç bir özelliği de toplam maliyeti, görünmeyen bir maliyet unsuru olarak etkilemesidir. Gerçekten birçok işletme dikkatli bir analiz yapabilse, malzeme ve parçaların mamul hale gelinceye kadar umulmadık sayıda taşıma işlemi gördüğü ortaya çıkar. Taşımaların üretim tipine göre toplam maliyetin % 5 – 20 sini oluşturması doğal sayılır. Ağır sanayide örneğin demir-çelik fabrikalarında bu oran daha yüksek değerlere tırmanır.

Maliyet nakli planlamasında taşıma maliyetini minimum yapan sistemin saptanmasına çalışılır. Taşıma maliyeti iki grupta toplanabilen masraflardan oluşur.

1 – Taşımada kullanılan makine ve teçhizatın yatırım masrafları

2 – Sistemin çalıştırılması ve bakımı için yapılan masraflar.

Malzeme nakli planlamasının ana amacı, bu masrafların toplamının minimum olduğu araç ve yöntemleri bulmaktır. Eğer malzeme nakli planlaması çalışır durumda bir fabrika için yapılıyorsa, kurulu düzen bir veri kabul edilir. Mevcut yerleştirmede malzeme nakli prensiplerine aykırı düşen durumlar varsa bunlar önceden düzeltilir. Bundan sonra sistem içinde yapılması istenen taşıma işlerini görece makinelelerin seçini ve çalıştırma planlarının hazırlanması gelir.

Malzeme planlamasında, çalışanların daha verimli yürütülmesini ve standartlara uymayı kolaylaştıran prensiplere göre hareket edilir. Bu prensipler şunlardır.

1 – Taşımada kullanılan makinelerin sayıca mümkün olduğu kadar az fakat sürece uzun taşıma yapmaları sağlanmalıdır.

2 – Bir defada taşınan miktar standart boyutlarda ve mümkün olduğu kadar büyük tutulmalıdır.

3 – Büyük ağırlıkların taşınmasında mekanizasyona gidilmelidir.

4 – Aynı işi yapan çeşitli taşıma makineleri performanslarına ve birim taşıma maliyetlerine göre kıyaslanmalıdır.

- 5 – Mevcut taşıma araçlarının yenilenmesi kararı yeni araçlarla sağlanacak tasarrufun yapılan yatırımı makul bir süre içinde karşılaması şartı göz önüne alınarak verilmelidir.
- 6 – Alınacak taşıma makinelerinin değişik işlerde kullanılabilir, yani universal olmalarına dikkat edilmelidir.
- 7 – Taşıma hızları, emniyet ve maliyet faktörleri elverdiği ölçüde yüksek olmalıdır.
- 8 – Taşıma makinesinin kendi ağırlığının taşıdığı yüke oranı küçük olmalıdır.
- 9 – Taşıma esnasında; sürtünme, kavrama, tutma vb. faaliyetlerde kaybolan enerji minimum olmalıdır.
- 10 – İşçinin ve taşınan malzemenin güvenliği için gerekli önlemler alınmalıdır.
- 11 – Taşımalar, köşeli ve zikzaklı hareketlerden kaçınarak yapılmalıdır.
- 12 – Taşıma araçları, bunları kullanan kişilerde aşırı yorgunluk yaratmayacak biçimde dizayn edilmelidir.
- 13 – Taşınan toplam miktar arttıkça birim taşıma maliyeti düşmelidir.
- 14 – Mümkün hallerde taşımaların yerçekimi veya diğer doğal hareket kaynaklarından yararlanarak yapılması düşünülmelidir.
- 15 – Taşınan toplam miktar, fabrikada elverişli alanın ve kullanılan araçların kapasitelerini aşmamalıdır. Aksi takdirde birim taşıma maliyeti artar.

### **1.11. Malzeme Nakli Faktörleri**

Bir işletmedeki taşıma faaliyetlerinde kullanılan araçların cinsini ve yöntemlerini belirleyen faktörler vardır. Malzeme nakli planlamasında bu faktörlerin nitelikleri göz önüne alınır. Bunlar genellikle mevcut ve tasarlanan taşıma faaliyetlerine ait bilgilerden oluşur. Malzeme nakli faktörleri şöyle sıralanabilir;

#### **A – Taşınacak Malzeme**

- a- Şekli; gaz, sıvı, küçük veya iri taneli
- b- Karakteristikleri; kimyasal, uçucu, yanıcı, çok sıcak, büyük hacimli, hafif, çabuk bozulan, elektriksel vb.
- c- Miktarı; adedi, birim zamandaki ağırlığı, hacmi

#### **B – Taşıyıcı Kaplar ; kutu, tahta sandık, palet, çuval, balya, vs.**

#### **C – Taşınacak Yer; ambarlara, diğer iş istasyonlarına, fabrika dışına.**

D – Taşıma Sıklığı; birim zamandaki taşıma sayısı, düzenlilik derecesi, belirsizlik özelliği

E – Taşıma Uzaklığı ; yatay, düşey, karışık.

F – Taşıma Hızı; düzgün, değişken, senkrone.

G – Ortam ; Zemin, ray, platform, kanal vs.

H – İnsan Gücü ; aletsiz, basit aletler, tahriksiz araçlar, motorlu araçlar, uzaktan kontrol, tam otomatik.

I – Araçlar; konveyör, vinç, araba, raylı araçlar, pnömatik vs.

Malzeme nakli faktörlerine ait bilgilerin mümkün olduğu kadar sayısal olmasına dikkat edilir. Böylece malzeme nakli planlamasında sistemin, ihtiyaçlara daha iyi cevap verebilecek biçimde ve uygun maliyetle gerçekleştirilmesi daha kolay sağlanabilir.

### **1.12. Bir Malzeme Nakli Projesinde Yapılacak İşler**

Malzeme nakli projesinde yapılacak işler 5 grupta toplanır.

1 – Fabrika binası, imalat tipi ve araçları

a – Alanların dağılımı

b – Duvar, kapı, pencere, tavan konum ve ölçüleri

c – Merdiven ve platformlar

d – Tezgahlar; büyüklük, yerleşme konumu

2 – Taşınan Malzemeler:

a- Fiziksel özellikler; ağırlık, şekil, yoğunluk vs.

b- Taşıma kapılarının cins ve ölçüleri

3 – Mevcut ve yeni alınacak taşıma araçları;

a – Satın alma maliyeti

- b – Yıllık çalıştırma maliyeti; amortisman, yakıt, tamir – bakım, işçilik.
- c – Çalıştırma süresi; aracın bir yıl içinde kullanıldığı süre
- d – Birim zamandaki çalıştırma maliyeti

#### 4 – Taşıma faaliyetleri;

- a – Taşıma işlemleri; başlangıç ve bitiş noktaları, yükleme, boşaltma
- b – Taşımada kullanılan araçların ayrıntılı tanımı
- c – Taşıma uzaklıkları
- d – Taşınan miktarlar; birim zamanda veya üretim birimi başına

#### 5 – Maliyet analizleri

- a – Taşıma işlemi başına işçilik maliyeti
- b – Süre olarak harcanan işçilik saatleri
- c – Ücretler
- d – Birim zamandaki işçilik ücretleri
- e – Makinelerin çalıştırma maliyetleri
- f – Toplam maliyetler; mevcut ve önerilen sistemlerin mukayeseleri, yılda sağlanacak tasarruf.

Malzeme naklini etkileyen faktörlere göre toplanan bilgilerin yukarıda sıralanan faaliyetler eşliğinde değerlendirilmesi ile işletmedeki taşıma sistemi ayrıntıları ile ortaya çıkar. Bir malzeme nakli projesinde yapılan işlerin birbirleri ile ilişkili bulunduğu ve geriye dönüşlerle düzeltmelerin ( = feedback) zorunlu olduğu gözden kaçmamalıdır. Bina, malzeme ve araçlarla ilgili bilgiler taşıma faaliyetlerinin ölçülmesinde kullanılırlar. Taşıma faaliyetlerine ait değerlerle de maliyetler ortaya çıkarılır. Çeşitli alternatiflerin hesaplanmasında veya belirsizlik hallerinde başlangıç verileri ve varsayımlar değiştirilerek hesaplamalar tekrarlanır.

Malzeme nakli projesi sonunda aralarında maliyet ve performans farkları bulunan alternatif çözümler ortaya çıkabilir. Bunlar arasında en uygun olanının seçimi daha çok tepe yöneticisinin sorumluluğudur.

### 1.13. Lojistiğe Pratik ve Kullanışlı Bir Bakış Açısı

Hareket ettirilebilen her kaynak için

- Doğru miktar (magnitude)
- Doğru zaman ( timing)
- Doğru yer (place, source, destination) bilinmeyenlerini saptama becerisidir.

Doğru ( miktar + zaman + yer )

Daha ayrıntılı düşünürsek;

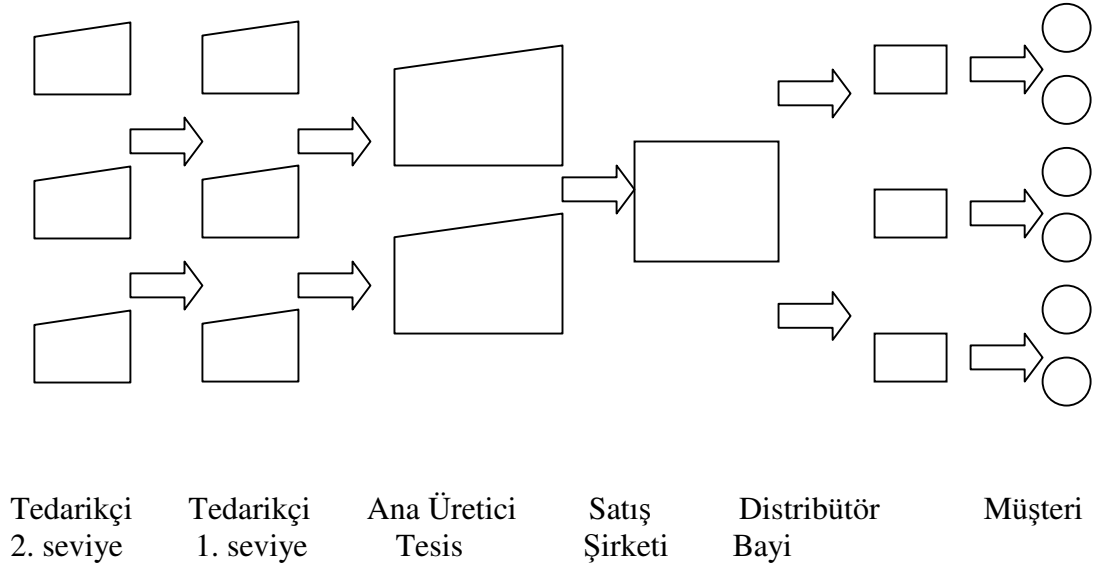
Doğru ( ürün + kaynak + varış noktası + miktar + durumda + zaman + maliyet )  
şeklinde tanımlayabiliriz. <sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> Salcan C. “ Depolama Sistemleri ve Depo Yönetimi”,Eğitim notları, İstanbul, Lojitek, 8- 13, 2005

## BÖLÜM 2 TEDARİK ZİNCİRİ

### 2.1. Tedarik Zinciri



Şekil 2.1 Tedarikçi Zinciri Akışı

Tedarik Zinciri, ilk kaynaktan müşteriye kadar uzanan mamul ve servislerin dönüşümü ve akışı ile ilgili tüm faaliyetlerdir. Tedarikçilerden müşterilere kadar uzanan; üzerinde ürün, hizmet ve bilginin taşındığı işler silsilesi şeklinde de açıklayabiliriz.

İşbirliğine dayalı tedarik zinciri yönetimi, uluslar arası revaçta olan bir uygulamadır. Şirketler, ancak etkili ve verimli bir tedarik zinciri kurarlarsa rekabet avantajlarını devam ettirebiliyorlar. Ancak bunun için zincir içerisindeki tüm tedarikçiler ile sıkı bir işbirliği ve güvenilir ilişkiler kurulmuş olması gerekiyor.

Bu arada tedarik zincirine yönelik eleştirilerde bulunuyor. İngiltere’ nin Birmingham şehrindeki İş İdaresi Okulu’ nun “İş Stratejisi ve Tedarik Merkezi” karşıt görüşe sahip olanlar tarafından yapılan eleştirileri ele almış ve bunları iki ana başlık altında toplamış.

İlk eleştiri, akılcılık, şüphe ve fırsatçılığın birlikte hüküm sürdüğü bir dünyada, müşteri ve tedarikçi arasında etkili ve verimli bir ilişkinin şartlara da bağlı olarak başarıdan daha fazla hatalara neden olduğu yönündedir

İkinci eleştiri ise ilişkilerini etkin olarak yönetmek isteyen şirketler için tedarik zinciri yönetiminin dört ulaşılabilir kaynaktan yalnızca birisi olması. Yani satın almacı şirketler için tedarik zinciri yönetimi, tedarikçilerden ürün ve hizmet satın alırken kullanılan seçeneklerden sadece birisi. Tedarik zinciri ilişkilerini yönetmede şirketlerin dört temel seçeneği bulunuyor. Şirket tedarik zinciri sürecinin etkinlik ve verimliliğini artırmada;

- Tedarik gelişimi
- Tedarik seçimi
- Tedarik zinciri kaynağı
- Tedarik zinciri yönetiminden

Oluşan kaynak yaklaşımlardan herhangi birini veya hepsini kullanabiliyor. Yapılan araştırmalarda tedarik zinciri yönetiminin “ en iyi pratik” olduğu görüşünü desteklemiyor ve birçok firmanın çok fazla tedarik zinciri yönetimi yapmadığını ortaya koyuyor. Şirketler dış kaynak kullanımında en çok % 68 oranında tedarikçi seçimine yönelmişler. Tedarikçi gelişimi % 12 oranında ilgi görüyor. Tedarik zinciri kaynağı %13, tedarik zinciri yönetimi %7 oranında tercih ediliyor.

Tüm bunlarla birlikte en iyi pratiği elde edebilmek için tedarik zinciri yönetiminin “ ne zaman ve nasıl uygulanması” gerektiği sorusu gündeme geliyor.

Tedarik zinciri yönetiminin en iyi kaynak kullanımı olarak görülmesinin sebebi şimdiye kadar satın almacılar ve tedarikçiler arasında birçok alışverişin yapılmış olması. Ancak bunlar çoğunlukla kısa dönemli, yönetim temelinde ve güvenin olmadığı ortak çalışmalardan oluşuyor.

Tedarik zinciri yönetimi yaklaşımının her iki taraf arasında “kazan-kazandır” temelinde tüm tedarik zinciri boyunca gerçekleştirilebilir olduğunu Japon otomotiv

montaj şirketlerinin deneyimleri gösteriyor. Bu durum özellikle uzun dönemli bir işbirliğine ve karşılıklı güvene dayalı ilişkiler için geçerlidir. Bazı endüstri dallarında şirketler uzun vadeli, işbirliğine dayalı ilişkileri tedarikçiler ile tedarik zinciri boyunca kurabiliyorlar. Bu ilişkilerde her iki taraf, yani satın almacılar da, tedarikçilerde kazançlı çıkıyor. Perakende, otomotiv ve alüminyum sektörleri ile bazı kimya ve inşaat alanlarında tüm bu karakteristik özelliklere rastlanıyor.

Ancak burada iki önemli noktaya dikkat çekmek gerekiyor. Birincisi tedarik zinciri yönetimlerinde tedarik zinciri gelişimi sağlamanın başarılı örneklerle rağmen, her firma, her sektör veya her tedarik zinciri için uygulanabilir ve geliştirilebilir olmadığıdır. İkincisi bir tedarikçi, bir satın almacı ile uzun süreli bir anlaşma yapmış ve onunla işbirliği içerisinde ise bu ilişkinin güven temelinde oluşturduğu anlamına gelmemesi. Burada anahtar nokta kimin kime güvendiği ve bu işbirliğinden en fazla avantajı sağlayanın kim olduğudur. Tedarik zinciri yönetiminde güven problemi yaşanmasının en önemli sebebi bu kavramın net olarak tanımlanmaması. Güven; taraflardan biri bir sorunla karşılaştığında diğer tarafın bu sorunu halletmek için hemen harekete geçmesi ve sorunu çözecek kaynağı bulması anlamını taşıyor.

Her ilişkide kimin, kime ve neden güvenmesi gerektiğinin bilinmesi gerekiyor. Başka türlü ifade etmek gerekirse; ilişkilerde kim diğerinin şartlarına göre davranıp güven duyarken bu güvenin aleyhine kullanılmamasını sağlayacak güce sahip ? Bu satın almacı ve tedarikçi ilişkisinde gücü, ilişkileri yönetmede temel yapıcı özellik olarak ele almak anlamına geliyor. Bunu takiben tüm tedarik zincirinde satın almacı ve tedarik ilişkileri genişletilmiş bir ağdan geliyor. Her bir tedarik zinciri objektif bir güç sirkülasyonu (çevrimi) sağlamak zorunda.

Japon otomotiv üreticileri örneğine dönersek, ilk bakılması gereken onların tedarik zincirindeki ortakları ile kurdukları uzun dönemli ve işbirliğine dayanan ilişkiler değil, daha çok tedarik zincirindeki alıcı ve tedarikçiler arasındaki güç ilişkileridir. Bilindiği gibi Toyota, Wal Mart, Tesco, Sainsbury, Mc Donaldsve Alcoa gibi şirketlerin tedarik zinciri yönetimleri çok iyi olarak nitelenir. Bu şirketlerin her biri küresel pazarda baskın bir oyuncu ve rakipleriyle aralarında çok güçlü bir rekabet

var. Her biri tedarikçilerine göre Pazar payı ve hacim olarak büyük bir güç kaynağına sahip. Ayrıca standart ürün veya hizmet satın alıyorlar. Böylesi küresel markalar söz konusu olduğunda genişlemiş tedarik zincirinde, tedarikçilerin gücü, satın almacı olan bu büyük şirketlere bağlı. Tedarik zincirindeki güç yapısında satın almacı şirket baskın güce sahip. Tedarikçide satın almacısına güvenmek zorunda. Tedarikçiler uzun dönemli olarak satın almacılarla işbirliğine girdikleri zaman yüksek derecede ticari ve operasyonel bilgi paylaşımı gerçekleştiriyorlar. Bu kaldıraç güç tarafların avantajlarını arttırıyor. Sonuçta tedarik zinciri yönetimi, tedarikçilerin müşterilerin işinden daha fazla pay almasını daha uzun süreli iş anlaşmaları yapabilmelerini sağlıyor. Tabi bu avantajların yanı sıra tedarikçilerin ceza alması söz konusu.

Baskın satın almacı şirketler, uzun süreli iş anlaşmaları için şeffaflık istiyorlar. Bu durum yine bir kaldıraç gibi yeni olanakların oluşmasını ve tedarikçi ile satın almacı şirket arasındaki ilişkiden daha fazla değer çıkarılmasını sağlıyor.

Tedarik zincirinde tedarikçi kar marjını sağlama baskısı altında bulunuyor. Tedarik zincirinde birçok perakendecinin olduğu durumlarda bu baskı haliyle biraz daha fazla oluyor. Tedarik zincirleri satın almacı şirketlerin baskınlığında işliyor. Tedarikçi düzenli olarak talimatlar alıyor ve ilişkiyi kontrol eden şirkete güvenmek zorunda kalıyor. Satın almacı şirket baskınlığı ile tüm değerlerin kendisine aktığı genişletilmiş bir ağ kurabiliyor. Tedarikçi için en iyi olan ise şeffaf bir işbirliği içerisinde, garantili kar marjı ile çalıştığı durumlar oluyor.

Satın almacı şirkete ve tedarikçiye kullanımı açık olan kaynakların neler olduğunun her iki tarafça da bilinmesi gerekiyor. Satın almacı şirket ile tedarikçi arasındaki ilişkinin kısa süreli mi, uzun süreli mi, dirsek yakınlığında mı yoksa işbirliği yapılıyor mu veya güvensizlik temelinde mi olduğu bilinmesi gerekiyor. Bu güç etkileşimlerine göre çeşitli uygulama biçimleri ve ilişki yöntemleri ortaya çıkıyor.

Kısmi ürünler ve hizmetler için tedarik zincirinden bahsediliyorsa, satın almacı şirket ve tedarikçinin güç ilişkilerinde genişletilmiş bir ağ söz konusu. Bu genişletilmiş ağ aslında bir güç rejimidir. Tedarik zincirlerinin çok değişik güç

olanaklarının bulunduğu bu durumlarda tedarikçiler değişik ilişki yönetimleri oluşturuyor. Bu da zincirin daha fazla veya daha az etkili olmasını sağlıyor.

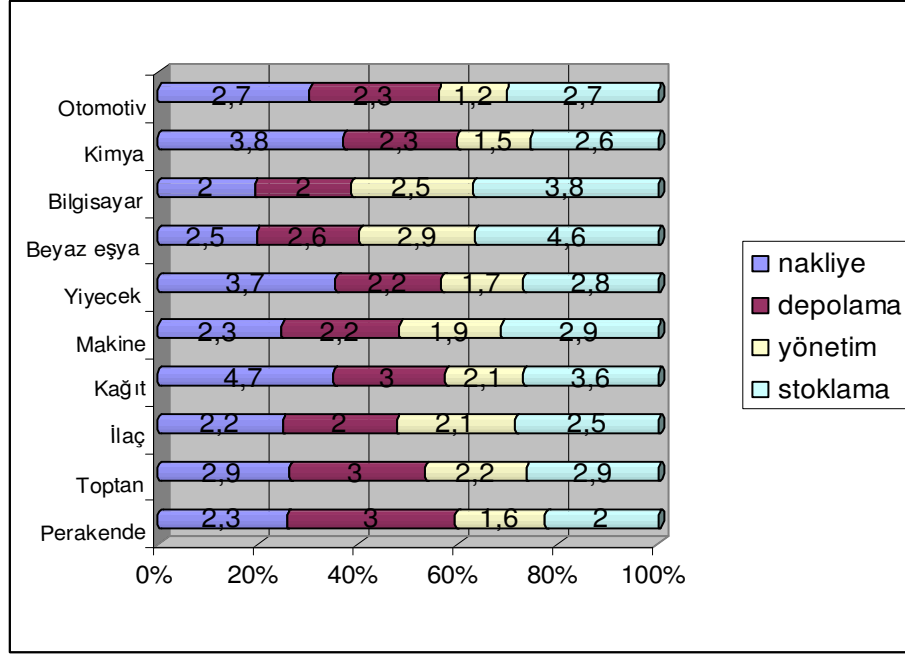
Tedarik zinciri yönetimi, satın almacı şirketler için tedarikçilerden ürün ve hizmet alırken kullanılan seçeneklerden yalnızca birisi. Tedarik zinciri ilişkileri yönetmede şirketler, tedarik zinciri yönetiminin yanı sıra tedarikçi gelişimi, tedarikçi seçimi ve tedarik zinciri kaynağı yaklaşımı ile hareket edebilirler.

Yöneticilerin tedarikçiler ile çalışmasında proaktif ve reaktif olmak üzere iki temel seçenek bulunuyor. Proaktif yöneticiler tasarım ve özelleştirmeler ile ciddi bir şekilde ilgileniyor ve uzun süreli bir işbirliğinde tedarikçileri geliştirmek için destek veriyorlar. Reaktif olurlarsa tedarikçiler ile dirsek temasında bulunuyor ve ilişkilerde kısa vadeli sürüyor. Ayrıca yöneticiler tedarik zincirinde sadece ilk sıradaki tedarikçi ile veya ilk sıralardaki tedarikçilerle yada tedarik zincirindeki tüm tedarikçi dizileri ile çalışmayı seçebilirler. Yöneticilerin bu seçimleri yine tedarik zincirinin dört kaynak yaklaşımı ile destekleniyor. (Tedarikçi seçimi, Tedarik zinciri kaynağı, Tedarikçi gelişimi, Tedarik zinciri yönetimi)

Bazı satın alma şirketleri, ya dahili kaynağa yada harici güç ilişkilerine sahip. Bunlar uzun dönemli ve sürekli işbirliğine dayanan satın alma ve tedarikçi ilişkileri yönetiminden destek alıyorlar. Ancak şirketler, iş süreçlerinin gelişimine katkı yapmadıklarında örneğin strateji kuramadıklarında tedarik zinciri yönetimi yapamıyorlar.

Tedarik zinciri yönetimi satın almacı şirketin destek görmesi ve gelişmesi gereken durumlarda etkili ve uygun bir yöntem olabiliyor. Ancak bu süreçte dış kaynak aramak gerekiyorsa şirketlerin dikkatli olması gerekiyor. Bir şirketin tüm kaynak arama faaliyetlerini tedarik zinciri yönetimine göndermek o şirkete yanlış kılavuz etmek anlamına geliyor. Bu noktada şirketlerin “hangi kaynağı, ne zaman, ne kadar ve hangi şartlarda “ kullanacaklarını tespit etmeleri gerekiyor. Bu satın almacı şirketlerin rekabet güçlerinin gelişim çizgisini anlamak açısından önemli. Çünkü küresel çapta varolan şirketler tedarikçi seçimindeki rekabet gücü, tedarik gelişimi ve tedarik zinciri kaynağını çoğunlukla tedarik zinciri yönetimine tercih ediyor. Pek

çok firma kaynağı almak ve güç olanaklarını değerlendirmek için uğraşıyor. Burada da reaktif kaynak bulma opsiyonlarını, proaktif kaynak bulma opsiyonlarına göre daha fazla tercih ediyorlar.



Şekil 2.2. Satış Cirosunun %'si Olarak Lojistik Giderleri

## 2.2. Tedarik ve Talep Zinciri

### 2.2.1. Tedarik zinciri ( Geleneksel )

- Çift yönlü akışın içinde malın temini, planların tutması ve görünür risklerin önlenmesi
- Tedarik zinciri yönetimi bileşenleri içinde tahmin işlevi zayıf yada ikinci plandadır.
- Geri beslenen bilgi ve lojistik faaliyetler satış geliştirme için nadiren kullanılıyor.

### 2.2.2. Tedarik zinciri (Modern – Talep zinciri)

- Çift yönlü akışın içinde siparişin karşılanması, satış kaybının önlenmesi ve müşteri tatmini

- Tedarik zinciri yönetimi bileşenleri içinde tahmin / satış destek işlevi ağırlıklı
- Sistemin varoluş amacı her türlü geri beslemeyi sistemin bütünü yararına kullanmak.

### **2.2.3. İtme (Push) sistemleri**

- Arz odaklı, müşteri ihtiyaçlarına ilgisiz
- Ölçek ekonomisi ve üretim maliyetleri ön planda
- Stok mecburiyeti ve riski söz konusu
- Kapalı ekonomilerde ve monopollerde çok etkin.

### **2.2.4. Çekme ( Pull ) sistemleri**

- Talep odaklı
- Stoksuz kalma riski söz konusu
- Esneklik, çabuk cevap verme esas
- Açık ve dinamik pazarlarda ( mamullerde) çok etkili.

## **2.3. Lojistik ve Tedarik Zinciri Maliyet Kalemleri**

### **2.3.1. Bilinen maliyet kalemleri**

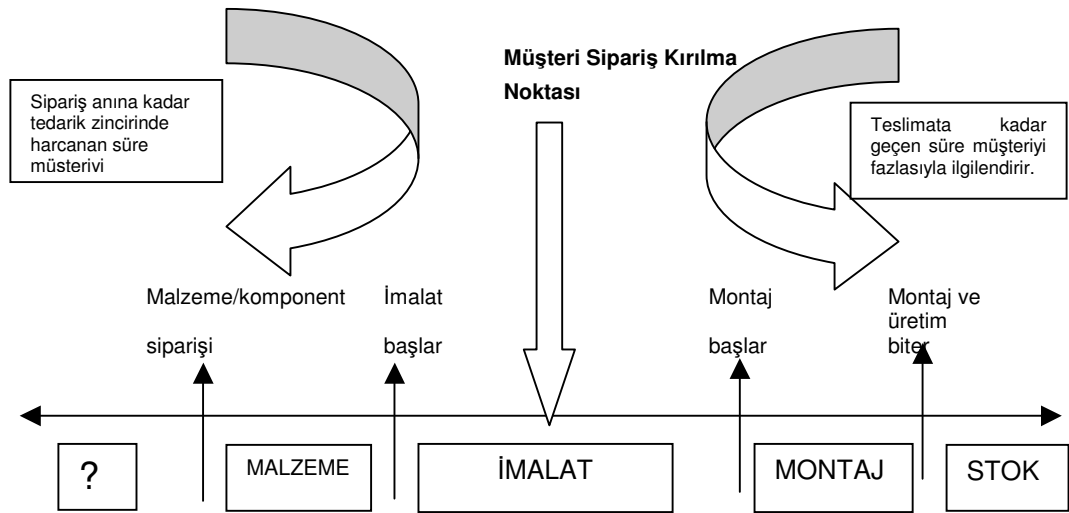
- İşçilik
- Malzeme
- Ekipman – Amortisman
- Alan – yapılar
- Nakliye
- Alınan Hizmetler
- İdari Giderler
- Bilişim Giderleri

### 2.3.2. Diğer maliyet kalemleri

- Stok Maliyeti
- Fırsat Maliyeti
- Kayıp satış / Üretim Maliyeti
- Kalitesizlik Maliyeti
- Fazla Kapasite Maliyeti

### 2.4. Sipariş Kırılma Noktası

Bir tedarik zincirinin karakterini belirleyen bütün faktörlerin ötesinde çok basit bir anı irdelemek; Müşteri siparişinin ulaştığı anda istenen ürünün fiziksel durumu



Şekil 2.3. Sipariş Kırılma Noktası

### 2.5. Lojistikte Outsourcing

Core Competancy : Esas yetkinlik de diyebileceğimiz bir kavram. Son yıllarda stratejistler arasında sıkça tartışılan bir kavramdır. Basit tanımı ile firmaların uzman oldukları alan, kendilerini rakiplerinden farklı kılan üstünlükleridir. Mesela xxx marka arabanın sağlamlığı, diğerinin ekonomik oluşu, yyy marka içeceğin tadı, zzz marka süt ürünlerinin piyasaya sunduğu ürünlerin çeşitliliği vb.

Bu tanıma göre firmalar tüm kaynaklarını , süreçlerini ve hedeflerini ana işlerine yönelttikleri taktirde sürdürülebilir başarı gelebilmektedir.

Bu prensip ilk meyvelerini personel yemeğinde, güvelik, çevre bakımı hizmetleri ile başladı. Daha sonra da insan kaynakları, eğitim ile devam etti. Günümüzde de (son altı yıldır başlayan şekilde ) lojistik outsourcing uygulamaları oluşturulmaya çalışılmaktadır.

## **2.6. Geleneksel Nakliye Yaklaşımı ile Outsourcing Uygulamasının Karşılaştırılması**

( Lojistik hizmetlerini ayrı ayrı almak, yedek parçaları tek tek monte edip araba satın almaya benzer )

**GELENEKSEL :** Standart hizmetler sunulur. Nakliye ya da zincirin bir halkasını oluşturan hizmeti sağlayan firma ürettiği hizmeti piyasaya sunar ve müşterilerden uygun olanlarının bu hizmeti almasını bekler.

**OUTSOURCİNG :** Müşteriye Özeldir. Daha teknik deyimi ile tailor made – terzi işi – hizmet sunulur. Öncelikle müşterinin ihtiyacı anlaşılır ve ihtiyaca uygun bazen sadece o müşteri için hizmet üretilir.

**G :** Geleneksel nakliyede genellikle tek bir hizmet modülü sunulmaktadır. Sadece kara nakliye, sadece gümrük vb.

**O :** 3PL hizmetlerde genellikle hizmet modları daha çok birbirini tamamlar niteliktedir. Hizmetlerin bütünlüğü sağlanarak hem süreçler arasında bilgi aktarımında hem de birkaç sürecin aynı altyapı ile yapılmasında avantajlar amaçlanmaktadır.

**G :** Geleneksel yöntemde amaç nakliye masraflarının en aza indirilmesidir. Taşıma modları birer birer kullanıldığından seçici olmakta en belirleyici unsur fiyattır. Örneğin İzmir – Ankara ton fiyatı ne kadar gibi. Tüm tedarikçiler bu kıstas ile

değerlendirilirler. Bu da hizmet kalitesinden ödün verilmesine ya da tedarikçinin zarar etmesine yol açabilir.

O : Outsource edilmiş bir hizmette , hizmet kalitesi ve esneklik gereksinimlerini de göz önüne alarak toplam maliyetinin en uygun düzeye indirilmesi ve daha da önemlisi süreçler arası bilgi akışlarının düzenli olması sağlanır.

G : Nakliye sözleşmeleri genellikle bir yıllık ya da daha az sürelerle yapılır. Genelde satın alma departmanları tarafından yönetilen süreçlerle iş verilir. Tedarikçi sürekliliği, el alışkanlığı, geçen dönem performansı gibi unsurlar fazla dikkate alınmaz.

O : Genellikle üst düzeyde tartışılır ve karara bağlanır. Anlaşmalar daha uzun süreli (hatta 10 yıllık örnekler vardır.) yapılabilir. Her yıl fiyat ayarlaması yerine yıllık iyileştirme performans hedefleri konur.

G : Genelde daha kısıtlı bir alanda uzmanlık gereksinimi vardır. Dar alanda edinilen bilgi ve tecrübeler ile işler alınabilir ya da yürütülebilir.

O : Outsourcing de daha geniş kapsamlı lojistik uzmanlığı ve analitik düşünme becerisi gerekmektedir.

G : Geleneksel yöntemde sözleşmeler için yapılan görüşmeler genelde kısa sürer. Daha çok alıcı tarafından detaylandırılmış, standart hale gelen işe sadece fiyat ile katkıda bulunulması istenir.

O : Lojistik anlaşmalarda sözleşme görüşmeleri genellikle uzun sürer. Bazı büyük anlaşmaların 12 – 15 ay süren görüşmelerin sonucunda yapıldığı bilinmektedir. En kısa 6 – 9 ay arasında görüşme, inceleme süresi vardır.

G : Geleneksel yöntemlerde tedarikçi firmanın elindeki tek araç fiyat olduğundan başka daha uygun fiyat veren firma ortaya çıktığında müşteri tedarikçisini hemen değiştirebilir. Yani müşteri – tedarikçi bağları oldukça zayıftır.

O : Bir lojistik anlaşmasında ise uzun görüşmeler ve incelemeler sonucunda yapılan bir anlaşma olduğundan dolayı derin ilişkiler kurulabilir. Hizmet sağlayan firmayı kısa vadede değiştirmek yüksek maliyetli olmaktadır.<sup>16</sup>

## **2.7. Lojistik Outsourcing , Faydaları ve Sıkıntıları**

### **2.7.1. Sektörde outsourcing' e yönelmenin etkenleri**

Lojistik sektöründe outsourcing' in tercih edilmesinin bir sayıda farklı etkeni vardır. Özellikle firmaların dış pazarlarda rekabetçi olabilme istekleri; yeni girilen pazarlarda tutunma, girilmesi düşünülen pazarlar hakkında altyapı bilgilerine duyulan gereksinim dışarıdan destek alınması ihtiyacını arttırmıştır.

Bunun yanı sıra JIT (tam zamanında) bazlı tedarik ihtiyaçları, bu sistemin kaynaklanması, planlaması değişik bir uzmanlık alanına giriş anlamına gelmektedir. Bu tip süreçlerin altyapısını kurmak, yönetmek düzenlemek, bilişim sistemlerini tamamlamak yüksek kurulum ve işletim maliyetlerini de beraberinde getirmiştir. Kendi organizasyonları ile bu tür uygulamaları yapamayan yada yapmayı mantıklı görmeyen firmalardan da 3PL firmalarına ilgi artmıştır.

Piyasalardaki dalgalanmalar, taleplerdeki değişiklikler, yüksek altyapı maliyetlerinden kaçınmayı gerektirmiştir. Firmalar önünü daha az gördükleri ortamlarda yatırım risklerini de dışarıya vermeye meyillenmişlerdir.

Bu sebeple bir 3PL firması ile anlaşma yapmak ve kullanılan hizmet kadar ücret ödemek, ihtiyaç arttığında yada azaldığında gerekli esnekliğe kavuşmak daha cazip hale gelmiştir.

---

<sup>16</sup> Bowersox, D.J. "Logistics Strategic Planning for the 1990's", fourth edition, CLM, Annual Conference Proceedings, 233, 2002

Ayrıca 3PL altyapısından yararlanırken aynı 3PL firmasına ait altyapının başka firmalarca da kullanılması ölçek ekonomisi yaratmakta ve birim maliyetleri düşürmektedir.

Günümüzde çokça rastladığımız bir başka unsur da altyapı yatırımlarının firmanın defterlerinde görünmemesi ve toplam çalışan sayısının bir kısmının kendi bordrolarından çıkması isteğidir

### **2.7.2. Lojistik outsourcing’ in faydaları :**

1- Ana işe odaklanmak: Günümüzün pazar şartları, tedarikçi-üretici-müşteri zincirinde işlerin giderek daha karmaşık yapılarda yönetilmesini gerektirmektedir. Birbiri ile etkileşim ve uyum içinde çalışması gereken bu yapıları kurmak ve yönetmek büyük finans kaynakları, birçok konuda bilgili yönetim katmanları ve yoğun ilgi gerektirmektedir. Lojistik sektöründe dış kaynak kullanımı ile ulaşılmak istenen hizmet seviyesi ne ise sadece bunun tanımlanması yeterli olmakta, Lojistik ile ilgili, finansman dahil, sorumluluk dış kaynak kullanımı şirketine (3PL) devredilmektedir. Hizmet alanın yapması gereken tek şey stratejiyi belirlemek, hedefleri koymak, ilişkiyi yönetmek ve kontrolü sağlamaktadır.

Hizmet alan firma zamanını ve kaynaklarını ana yetkinliğine yönelik daha verimli olarak kullanabilmektedir.

2- Maliyetin azaltılması: Dış kaynak kullanımı hizmeti veren kurumlar müşterilerinin herhangi birinin tek başına sahip olduğundan çok daha büyük bir ölçeğe sahiptirler. Örneğin, birden çok firmanın siparişlerinin birleştirilmesi ile nakliye, gümrükleme, malzeme taşıma gibi maliyetleri azaltmak, kaynakları daha verimli kullanmak mümkün olmaktadır. Bu sebeple hem satın alma maliyetleri hem de işletim maliyetleri daha düşüktür.

Rota optimizasyonu, büyük ölçeklerden kaynaklanan indirimler gibi operasyonel verimliliği artırıcı avantajlar da göz önünde bulundurulmalıdır.



kullanmayan firmalar lojistik sürecini etkin biçimde kontrol edememe, tedarik sürelerinin uzaması ya da aksamaması, sistem içindeki stokların artması, entegrasyonun sağlanamaması gibi büyük sorunlar ile karşılaşabilmektedir. Bu durum, lojistik'te BT uygulamalarını deneysel bir yaklaşımla ele almayı büyük bir risk haline getirmektedir. BT' ni, etkin lojistik yönetiminde hizmet alan firmanın iş hedeflerine uygun bir şekilde yönetmek dış kaynak kullanımı şirketlerinin sorumluluğudur; dolayısı ile bunu başaramadıkları takdirde bu şirketler önemli yaptırımlarla karşı karşıya kalırlar. Bu durum, dış kaynak kullanımı şirketlerinin sağladığı en önemli faydalardandır.

Ayrıca BT altyapı maliyetleri ve know how edinmiş olma sorumluluğu da 3PL firmasına devredilmektedir ki, genelde bu tür yazılımlar çok yüksek maliyetli olup sadece bir amaç için kullanıldıklarında gereksiz pahalı olmakta ancak başka firmalar için de kullanıldığı takdirde verimli olabilmektedirler.

7- Süreç ve Prosedürler: Lojistik zincirinin iyi ve etkin biçimde işlemesi, birbiriyle entegre birçok alt sürecin, birçok farklı grup yada firmanın uyum içerisinde etkileşimiyle mümkündür. Bir lojistik hizmetinin kalitesi; tanımlı, iletişimi yapılmış ve uygulanan süreçlerin varlığına bağlıdır. Değişiklik yönetiminden risk yönetimine kadar geniş bir çerçeveyi doldurması gereken süreçler sorun olasılığını azalttığı gibi, çıkması kaçınılmaz olan sorunlarda da çözümün çok hızlı ortaya çıkmasını sağlamaktadır.

Etkin dış kaynak kullanımı firmaları ise süreçleri ve prosedürleri oluşturabilmek için lojistik uzmanları, çeşitli metodolojileri, kalite ve yetkinlik yönetimi sistemleri kullanmaktadırlar. Süreçlerin aksamadan işlemesi için gerekli önlemlerin alınmasının yanı sıra, yanlış teslimat, iade, yolda hasar görme gibi istisnai durumlarda da sorunun en kısa sürede giderilmesi için gerekli adımlar önceden belirlenmiştir.

8- Geniş ve esnek kaynak havuzu: Geniş bir alana yayılmış olan lojistik hizmetlerinin, farklı zamanlarda gerektirdiği farklı uzmanlık ve kaynaklar ancak geniş bir kaynak havuzundan sağlanabilir. Bu havuzun bir şirket tarafından

yönetilmesi de kaynak yönetimini, entegrasyonunu ve koordinasyonunu kolaylaştırmaktadır. Özellikle dönemsel ya da mevsimsel olarak üretim yada dağıtım gereksinimleri artan firmalar için dış kaynak kullanımı firmaları büyük esneklik sağlamaktadır. Kısa süreler için çok miktarda nakliye aracı, insan kaynağı, depo alanı sağlama gibi olanaklar mevcuttur. Firmanın bu hizmetleri kendisinin yapması durumunda ya dönemsel darboğazlar ya da ölü dönemlerde atıl kapasite ortaya çıkmaktadır.

9- Kaynak sürekliliği: işten ayrılma, hastalık, izin gibi kaynak sürekliliğini tehdit eden durumlar ile mücadele edebilmek ve beklenmedik durumlar için önlem geliştirmek bir dış kaynak kullanımı şirketinin fazla ek kaynak gerektirmeden yönetebileceği konulardır.

10- Maliyet ve teknoloji risklerinin azalması: Özellikle proje yönetimi hataları, yanlış teknoloji seçimi, kaynak yetersizliği, hedef yönetiminin olmaması gibi sebeplerle maliyetleri çok yükselebilen lojistik projelerinde, bu konuda gerekli önlemleri almak ya da önlem alamadığı takdirde de sonucuna katlanmak müşteri şirketin sorumluluğu olmaktan çıkıp dış kaynak kullanımı şirketinin sorumluluğu haline gelmektedir.

11- Yeni Pazarlar yaratma imkanı: 3PL firmasının elindeki imkanlar bazen firmanın o ana kadar yapamadığı hatta yapmayı düşünmediği işleri de yapmasına olanak verebilmektedir. Şöyle ki; bir firma bir ülkeden devamlı bir talep alıyor ama ne o ülkenin kurallarını tam biliyor ne de talep edilen miktar sevkiyatı verimli olarak yapabilecek kadar. Bu durumda bir 3PL firması kendi elindeki imkanları bu firma için de kullanıp bir konsolidasyona gidebilir ve yeni pazarın açılmasına yardımcı olabilir.

En önemlisi yapılan işlerin tamamında karşımızda kurumsal bir muhatap bulabilmektir.

### 2.7.3. Dış kaynak kullanımında yaşanan sorunlar:

Önceki bölümlerde sayılan birçok yararının yanı sıra dış kaynak kullanımı özellikle iki firma arasındaki ilişkinin doğru tanımlanıp yönetilmediği durumlarda çeşitli sorunlar yaşanmasına da yol açabilir.

Outsourcing' de en çok korkulan konulardan biri firmanın lojistik fonksiyonu üzerindeki kontrolünü kaybetme endişesidir. Ayrıca uzun vadeli olarak bir firmaya bağlanmak alternatifleri yeterince değerlendirememesi, fiyat pazarlığında güç kaybetme gibi endişeleri beraberinde getirmektedir.

Bu endişeler haklı olmakla birlikte çeşitli önlemlerle etkisinin azaltılması da mümkündür. Outsourcing sözleşmeleri klasik bir satın alma sözleşmesi gibi ele alınmamalıdır. Sözleşmelerin oluşturulması sırasında beklentilerin ve ölçüm yöntemlerinin doğru olarak belirlenmesi önemlidir. Hizmet veren ve alan firmanın düzenli toplantılarla bir araya gelmesi, hatta hizmet alan firmanın kullanılacak bilgi sistemine doğrudan erişim ile kendisi ile ilgili aktiviteleri anlık olarak izleyebilmesi önemlidir.

Karşılaşılan sorunlardan birkaçı da özellikle hizmet alınacak firmanın sözlerini yerine getirememesi, değişime ayak uyduramaması ve hizmet alan firmanın iş hedeflerini doğru olarak anlamaması olarak özetlenebilir. Böyle durumları önlemek için düşük performans durumundaki düzeltici faaliyetlerin neler olduğu ve nasıl uygulanacağı, karşılıklı yaptırımlar ve değişen durumlara uyum sağlayabilecek esneklikte genel kurallar sözleşmede tanımlanmış olmalıdır.

Özellikle firma açısından gizli kalması gereken bilgilerin paylaşılıyor olması özen gösterilmesi gereken konulardandır.

Outsourcing projelerinin hayata geçirilmesi sırasında en önemli sorunlardan birisi de firma içi organizasyonel konuların çözülmesidir. Daha önce iç kaynaklarla yürütülen lojistik hizmetlerinin dışarıya verilmesi kararlaştırıldığında firma çalışanlarının bir bölümü işlerini kaybetme endişesine kapılabileceklerdir. İyi bir iletişim ve bilgilendirme ile çalışanların desteğini almak önemlidir. Outsourcing projelerinin hayata geçirilmesinde üst yönetimin desteği ve kararlılığı zorunludur.

Her durumda firma çalışanlarının etkilenmesi söz konusu ise de firma içinde başka pozisyonların araştırılması, firma dışı yeni işe yerleştirme olanaklarının değerlendirilmesi bu tür geçiş projelerinde göz önüne alınması gerekli noktalar. Her köklü değişim projesinde olduğu gibi lojistik fonksiyonlarının dışarıya verilmesi projelerinde de değişim yönetimi, kültür yönetimi süreçlerinin göz önüne alınıyor olması zorunludur.

Kısaca en büyük problem olarak çalışanların güç kaybı ve “bunu da verirsek biz ne yapacağız” endişesini varsayılabilir. Zira yönetsel değişiklikler için çok da iyi örnekler bu güne kadar Türkiye’de rastlayamadık. Genelde işverenler bir temizlik işini outsource eder mantığı ile depo işçilerini forkliftçilerini dışarıdan kullanmak yoluna gitmekte. Bu da iş alan firmanın aynı işçileri sendikasız, özlük haklarının çoğu elinden alınmış, maaşı ve sosyal imkanları düşürülmüş şekilde çalışmaya zorlamasına yol açmaktadır. Genel anlamda bir çalışan memnuniyetsizliği yarattığı bugüne kadar ki uygulamalarda sıkça görülmüştür.

#### **2.7.4. Outsource kullanmada sonuç kararlar**

Dış kaynak kullanımı günümüzde stratejik yönetim alanında üzerinde en fazla konuşulan ve en yaygın uygulanan yöntemlerdendir. Dış kaynak kullanımı özellikle lojistik ve bilgi teknolojileri alanında yaygın uygulama alanı bulmuş durumdadır.

3. parti lojistik, lojistik outsourcing gibi isimler de verilen lojistik’te dış kaynak kullanımı tedarik zinciri içindeki temel lojistik faaliyetlerinden birkaçının (ardışık olarak en az üç farklı faaliyet – örneğin depolama, nakliye ve stok yönetimi) konusunda uzman olan lojistik şirketleri tarafından üstlenilmesidir.

Dış kaynak kullanımı firmaların ana işlerine odaklanması, maliyetlerin düşürülmesi, değişken ve görünür hale gelmesi gibi stratejik ve finansal yararlar sağlamaktadır. Getirdiği maliyet avantajının yanı sıra, hizmet alınan firmanın uzmanlığından, bilgi teknolojileri ve süreçlerinden yararlanılması, geniş kaynak havuzundan istenildiği zaman istenildiği kadar kullanılabilmesi, yüksek kalite ve esnekliğe katkıda

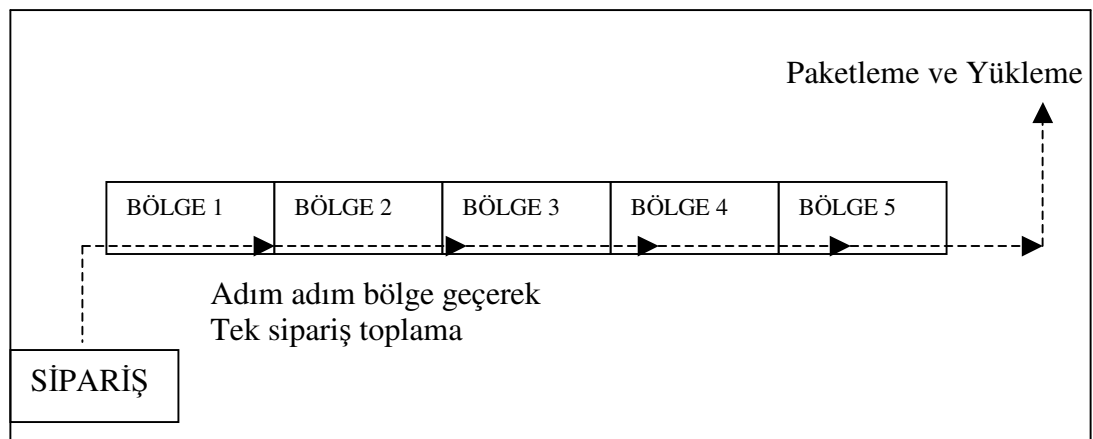
bulunmaktadır. Tüm bu avantajları sağlarken büyük yatırımlar yapma ya da yüksek riskler almayı da gerektirmemektedir.

Belirtilen yararlarının yanı sıra Outsourcing'in de kendine özgü sorunları bulunmaktadır. İyi bir biçimde tasarlanmadığı ve yönetilmediği durumda lojistik sürecinin üzerindeki kontrolün kaybedilmesi, hizmet alınan firmaya aşırı bağımlılık gibi sorunlarla karşılaşılabilir. Daha uzun süreli bir ilişki ve firmalar arasında sıkı bir bağ gerektirdiğinden hizmet seviyesinden memnun kalınmadığı durumlarda başka bir firmaya geçiş daha fazla zaman ve kaynak gerektirmektedir.

Tüm bu sorunların yaşanmaması için proje kapsamının ve beklentilerin en baştan doğru belirlenmesi ve doğru iş ortağının seçilmesi yaşamsal önem taşır. Operasyonel konuların yönetiminden sözleşme yönetimi kavramına geçilmeli, iki firma arasında iyi bir iletişim ve bilgi paylaşımı sağlanmalıdır. Sözleşmelerin sorunların giderilmesi yöntemlerini, yaptırımları, değişime uyum için gerekli esnek yapıyı içermesi önemli konulardandır.

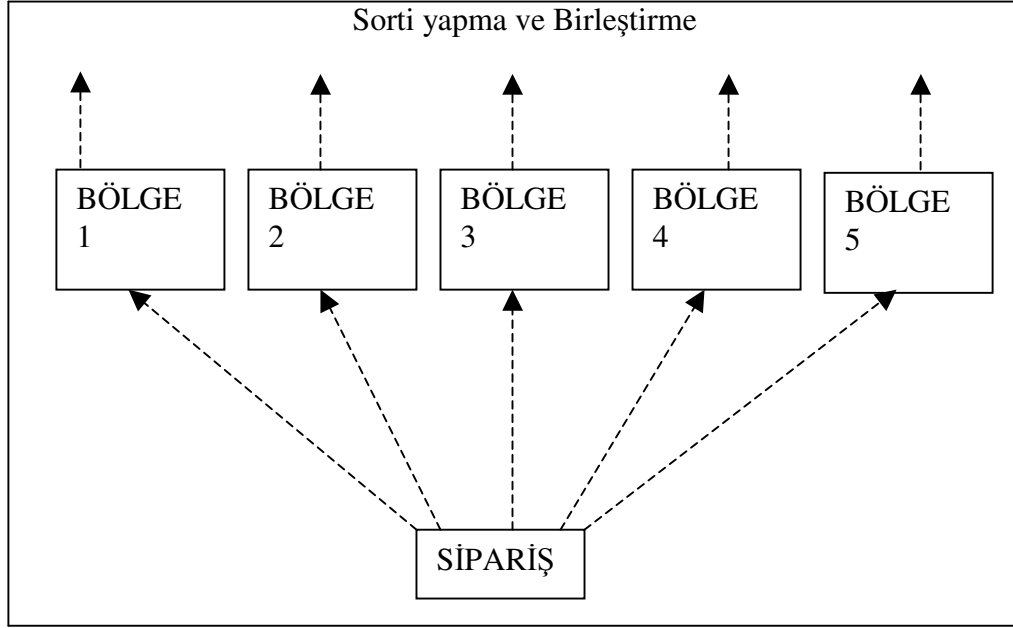
Ayrıca firma içindeki organizasyonel konuların, değişim yönetimi ilkelerine uygun yönetilmesine dikkat edilmelidir.<sup>17</sup>

## 2.8. Sipariş – Mal Toplama İlişkileri



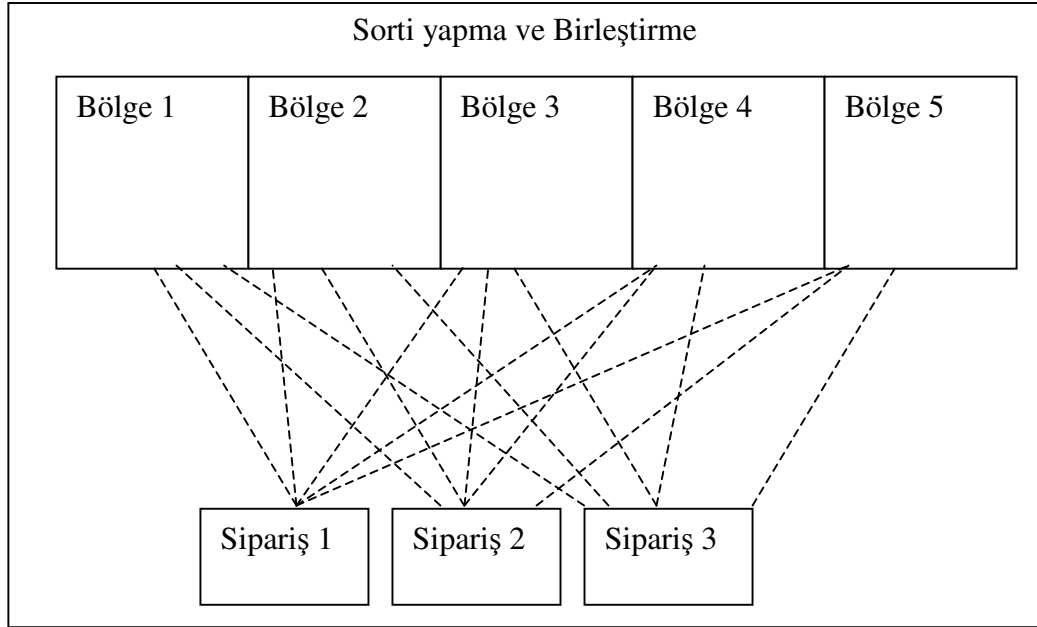
Şekil 2.4. Sipariş – Mal Toplama İlişkilerine örnek 1

<sup>17</sup> Johnson, J.C. - Wood, D.F., “Contemporary Logistics”, Prentice Hall, 6<sup>th</sup> edition, London , s.13-17, s.108-110, 1998



Şekil 2.5. Sipariş – Mal Toplama İlişkilerine örnek 2

Aynı zamanda farklı bölgelerden toplanan alt parçalar ile tek ürün toplanır.

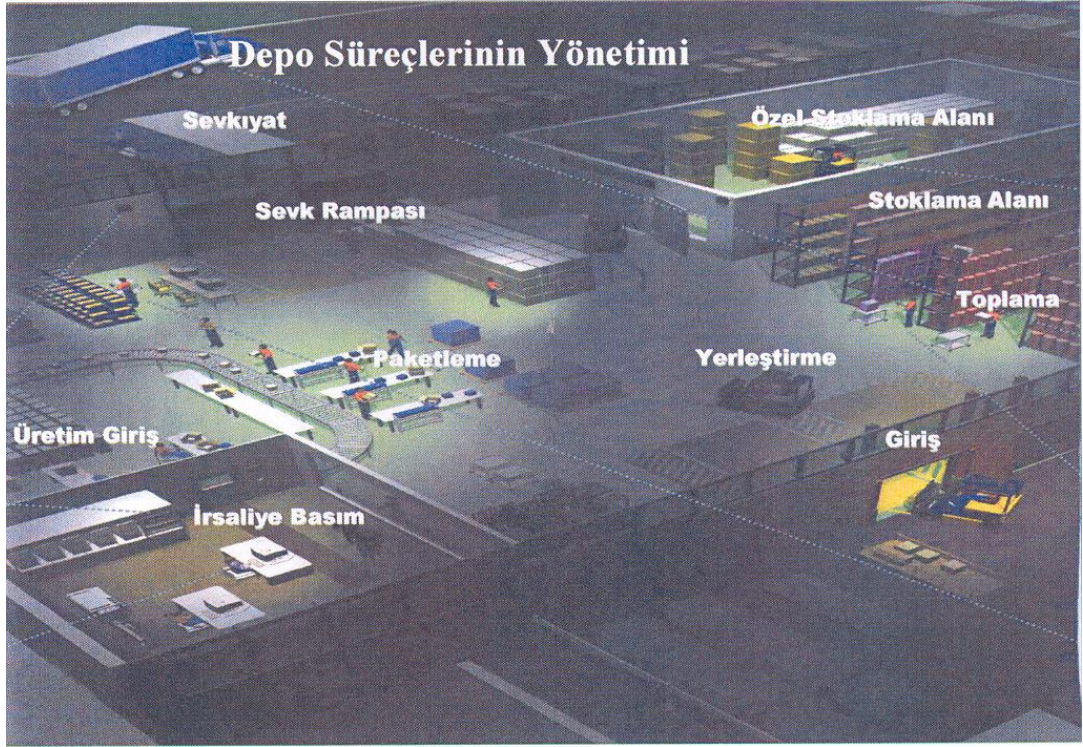


Şekil 2.6. Sipariş – Mal Toplama İlişkilerine örnek 3

## BÖLÜM 3 DEPOLAMA

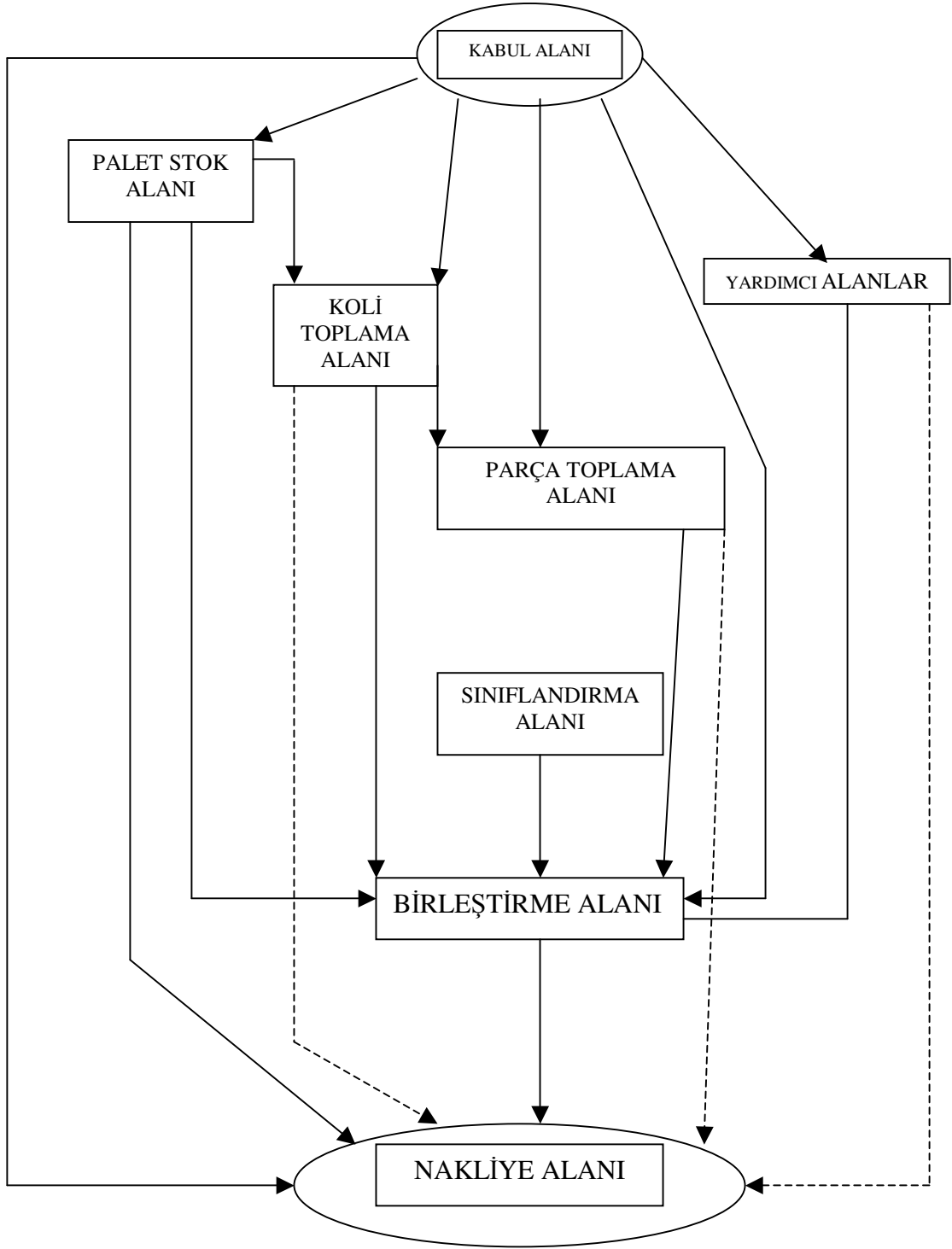
### 3.1. Depolama

Hammadde kaynağından başlayıp tüketicide son bulan lojistik zincirinde şaşılacak sayıda depolama vardır. Uluslar arası ticarete gümrük işlemleri ve daha fazla aracı kuruluş bulunduğundan depo sayısı da fazladır. Her depo yükleme – boşaltma, yerleştirme, bakım, ayıklama, muayene, paketlenme vb. işlemlerin yapıldığı önemli bir maliyet unsurudur. Depolar amaçlarına göre şöyle gruplanır.



Şekil 3.1. Depo Süreçlerinin Yönetimi

## DEPO MALZEME VE İŞ AKIŞI



Şekil 3.2. Depo Malzeme ve İş Akışı

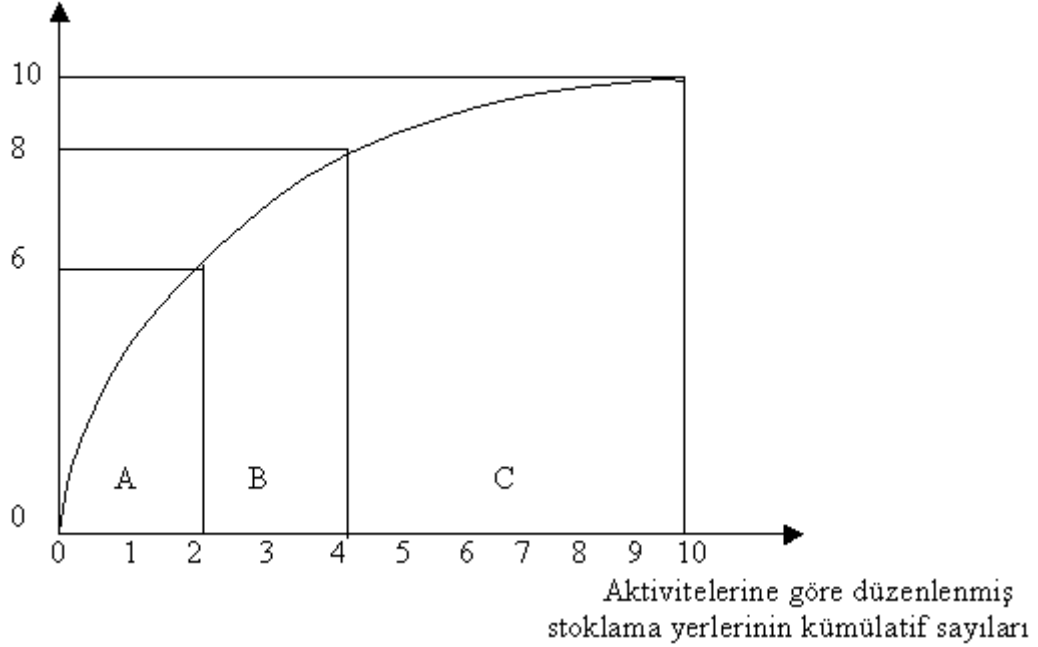
### 3.2. Malzeme Akış Yoğunluğuna Göre Pareto Destekli Yerleşim

Bu yerleşim şeklinde ürün sınıfları kullanım ve sevkiyat devir hızına göre kapıya yakın ve ulaşılması kolay olacak şekilde ayarlanır. Kullanımı ve devri az ve miktarı çok olan ürünler deponun ulaşılması zaman alan uzak yerlerine yerleştirilir.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | B | C | C | C | C | C | C | C | C |
| B | B | C | C | C | C | C | C | C | C |
| A | A | B | B | B | B | C | C | C | C |
| A | A | B | B | B | B | C | C | C | C |
| A | A | A | A | A | A | C | C | C | C |
| * |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| A | A | A | A | A | A | C | C | C | C |
| A | A | B | B | B | B | C | C | C | C |
| A | A | B | B | B | B | C | C | C | C |
| B | B | C | C | C | C | C | C | C | C |
| B | B | C | C | C | C | C | C | C | C |

Şekil 3.3. Pareto Destekli Depo Yerleşimi

Ünite hareketlerinin kümülatif sayıları



Şekil 3.4. Pareto Destekli Ürün Dağılım Grafiği

### **3.3. Depolarda Yangından Korunma Yöntemleri ve Söndürme Sistemleri**

Yüksek yapılar için en çok korkulan olay olarak uzun yıllardan beri önemini koruyan yangın, çeşitli güvenlik önlemlerinin ve yangınla mücadele sistemlerinin geliştirilmesine rağmen günümüzde de önemini sürdürüyor.

Yüksek raf sistemlerinde ise alevlerin ve dumanın kolayca yayılabileceği açıklıklar, çıkışı kapalı, uzun ve dar koridor olası bir yangın durumunda risk faktörlerini arttırarak büyük tehlikelere yol açabiliyor.

Yangın kolay tutuşabilen ve çabuk yanan malzemelerin depolandığı rafların bulunduğu alanda meydana geldiğinde her şey yanabiliyor ve çıkan duman insanların zehirlenmesine neden oluyor. Bu nedenle yangın söndürme sistemleri ve araçlarının kullanımı çok önemli. Bu gibi durumlarda raf sistemleri için en önemli ve uygun yangın söndürme sistemi “Sprinkler sistemi”. Yangını büyümeden söndürmeye yönelik tasarlanan sistemin en büyük avantajı insan müdahalesine gerek olmaksızın otomatik olarak devreye girmesi. Bu nedenle de depolama sistemlerinde yangın tehlikesini en aza indirgeyen raf içi sprinkler sistemi, mevcut yangın koruma sistemlerinden daha fazla kullanılıyor.

Boru şebekesi ve sprinkler başlıkları, su akışını kontrol eden valfler ve su besleme kaynağı olmak üzere üç ana komponentten oluşan sprinkler sistemi, raf sistemine son derece kolay bir şekilde yerleştiriliyor. Raf sisteminin kendi bünyesindeki mevcut bağlantı elemanları ve aksesuarlar, sprinkler sisteminin raf modüllerine bağlantısında yardımcı bağlantı elemanı vazifesi görerek ek bir maliyet ve donanım gerektirmeden sistemin kurulumunu kolaylaştırıyor.

Yangın alarmı çaldığında veya sprinkler başlıkları belirli bir sıcaklığa ulaştığında sistem işlemeye başlıyor. Raf sistemine entegre olan sprinkler başlıkları açılır açılmaz alt kısımlarında bulunan alana su püskürtüyorlar. Depolanan malzemenin cinsine ve yoğunluğuna göre yeterli su akışının sağlanmasına bağlı olarak yangın kontrol altına alınıyor. Suyun sprinklere ulaştığı noktada bulunan valf ise güvenlik ve bakım amacıyla suyu kesmek için kullanılıyor. Bu valfler, sprinkler açılıp su

akmaya başladığında suyu başka bir boruya yönlendirerek alarmı etkin hale getiriyor.

Kışın binaların ısıtılamaması ve suyun donma ihtimaline karşı ise alternatif bir sistem mevcut. Su yerine basınçlı hava bulunan bu sistemde sprinkler başlığı çalışmaya başlayana kadar su geride tutuluyor.

Sprinkler sisteminde yangın alarmının çalması veya sprinkler başlıklarının belirli bir sıcaklığa ulaşması ile birlikte otomatik olarak borularında sürekli su bulunan sprinkler başlıkları su püskürtüyor. Depolanan malzemenin cinsine ve yoğunluğuna göre yeterli su akışının sağlanmasına bağlı olarak yangın kontrol altına alınıyor. Boru şebekesi ve sprinkler başlıkları, su akışını kontrol eden valfler ve su besleme kaynağı olmak üzere üç ana komponentten oluşan Sprinkler sistemi, raf sistemi bünyesindeki mevcut bağlantı elemanları ve aksesuarların yardımcı bağlantı elemanı vazifesi görmesi sayesinde ek bir maliyet ve donanım gerektirmeden kolayca monte ediliyor.

### **3.4. Depolama Sistemleri**

#### **A. Yüksek irtifalı depolama sistemleri**

- Sırt Sırta (Back to Back) Raf Sistemi
- İkili Derinlikte (Double Deep) Raf Sistemi
- Tek Paletli Raf Sistemi
- İçine Girilebilir (Drive In/ Through) Raf Sistemi
- Giydirme Raf Sistemleri (silo)
- Kayar raf / Arkadan İtmeli (Push back) Sistemler
- Hareketli (Mobile Rack) Raf Sistemleri
- Otomatik Depolama Sistemleri
- Dar Koridorlu Depolama Sistemleri
- Askılı Konveyör Depolama Sistemleri
- Konsol kollu raf sistemleri

## B. Düşük irtifalı depolama sistemleri

- Kutulu Raflar İçin Kayar Raf Sistemleri
- Mezanin Tip Raf Sistemleri ( Platformlu)
- Sipariş Hazırlama Raf Sistemleri

### 3.4.1. Yüksek irtifa raflar

Yüksek irtifalı raf sistemi, işletmelere maksimum alan tasarrufu ve palet kullanımı sağlayarak, özellikle depo alan sınırı olan işletmeler için ideal bir depolama sistemidir. Bu sistemde ayrıca istifleme araçları ürünlerin raflara yüklenmesi ve boşaltılmasında %100 verimlilik sağlamaktadır.

- Sırt sırta raf sistemleri ile karşılaştırıldığında palet yüksekliği 2 veya 4 kat daha yüksektir.
- Kullanım amacına göre sırt sırta raf sisteminden daha ekonomiktir.
- İşletmelere depo kullanımında maximum alan tasarrufu sağlar. Tüm artikellere direkt olarak erişebilme imkanı verir .

Yüksek İrtifalı raflara, depo alanı sınırlı olan işletmelerin depolarında yüksek ve çok sayıda palet yerleştirilebilir.

#### 3.4.1.1. Sırt sırta (back to back) depolama sistemleri

Özellikle çok sayıda artikelle ( ürün çeşitliliğiyle) ve miktarda çalışan firmalar için kullanılan bu sistem alanın optimum kullanılması için efektif bir seçim olmaktadır. Genellikle paletli ürünlerin depolanması için uygun olan bir sistem tüm artikellere direkt ulaşım imkanı, serbest alan tertibi, manuel veya otomatik istif makineleri ile kullanım olanağı, raf yükseklik ve derinliğinde esneklik ve FIFO ( ilk giren il çıkar) çalışma sistemine uyum gibi avantajlar sağlamaktadır. Rafların arasındaki mesafe istif makinelerinin tip ve özelliklerine göre 2,7 ile 3,3 metre arasında değişebilmektedir. Bu raflarda maksimum yükseklik 30 metredir. Bu depolama şekli ile depomuzu % 60-70 verimlilikte kullanabiliriz.

- En yaygın, ekonomik ve geniş kullanım alanına sahip olan depolama sistemidir.

- Bu sistem özellikle paletli olarak stoklanan ürünlerin depolanmasında kullanılır
- Her palet birbirinden bağımsız olarak kolaylıkla yerleştirilebilir ve taşınabilir
- Bu sistem tasarım ve de-monte yapısı ile pek çok endüstri dalında ve ürün çeşidinde kullanılabilir.

Sırt sırta raf sistemleri, işletmelere azami depolama alanı yaratarak, depo alanında maksimum yer kullanımı amacını gütmektedir. Ayak yüksekliği ve travers uzunluğu müşterinin ihtiyaç ve taleplerine göre ayarlanabilen sırt sırta raf sistemleri, böylelikle en küçük antrepodan en büyük ve karmaşık distribütör merkezlerine kadar geniş bir kullanım alanına sahiptir.

- Özelliği nedeniyle pek çok endüstriyel alanda ve ürün gurubunda geniş bir kullanım alanına sahiptir
- Kullanılan raflar kuvvetli ve eğilmez bir yapıya sahiptir. bu nedenle depolanan ürünler ezilme ve diğer zararlara karşı korumalıdır.

Bu sistem pek çok eklenti ve aksesuar mümkündür. İşletmeler bu aksesuarlar yardımıyla ürünün direk olarak veya varıl, bidon, kutu gibi koruyucular içine konularak stoklanmasını sağlarlar.

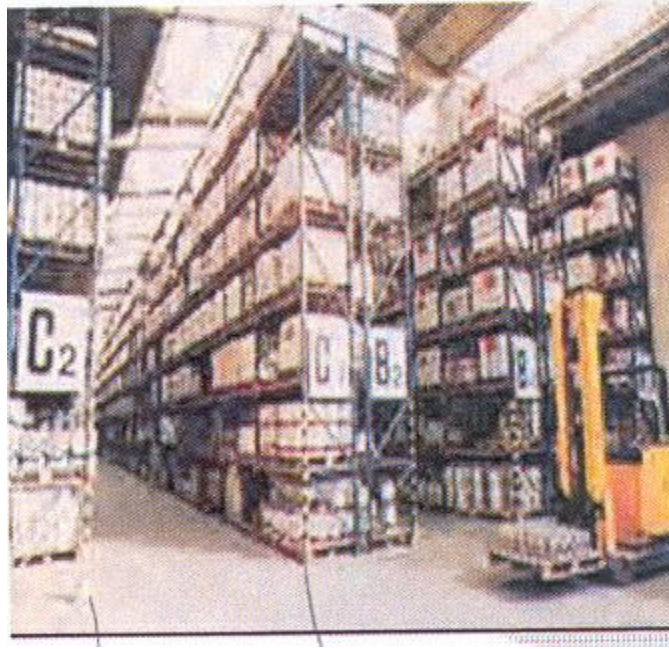
Sırt sırta raf sistemlerinin önemli bir diğer özelliği ise diğer raf sistemleri ile kombineli bir şekilde kullanılarak ürünlerin çok çeşitli amaçlarda stoklanmasına olanak sağlamasıdır.<sup>18</sup>

- Forklift ile çalışabilme olanağı
- Ayak ve traverslerin genişlik ve yüksekliğinde esneklik
- Modüler yapısıyla maximum alan tasarrufu
- Kolay monte özelliği ile hızlı kurulum
- Traversler kullanılan tırnaklı yapısı ile direklere güvenli bir şekilde bağlanabilmesi

Ürün cinsine göre travers ve tabla kalınlığının belirlenebilmesi.

---

<sup>18</sup> A. Yıldıztekin, “Lojistik Dergisi” , İstanbul, sayı 38, 34-35, Aralık 2005/12



Şekil 3.5. Sırt Sırta (back to back) Depo Sistemleri

#### 3.4.1.2. İki derinlikli (double deep) depolama sistemleri

Özellikle çok sayıda artikelle (ürün çeşidi) ve miktarda çalışan firmalar için kullanılan bu sistem sırt sırta sisteme benzemektedir ve alanın optimum kullanılması için efektif bir seçim olmaktadır. Paletli ürünlerin depolanması için uygun bir sistem olan tüm artikellere direkt ulaşım imkanı, serbest alan tertibi , otomatik istif makineleri ile kullanım olanağı, raf yükseklik ve derinliğinde esneklik ve LİFO – FİFO çalışma sistemine uyum gibi avantajları sağlamaktadır. Bu sistemde ek yatırım olarak istif makinelerine ek uzatma çatalı gerekmektedir. Bu ek çatal ile uzatılarak arkadaki malları rahatça alır. Çok hacimli fazla hareket etmeyen ürünler için idealdir.

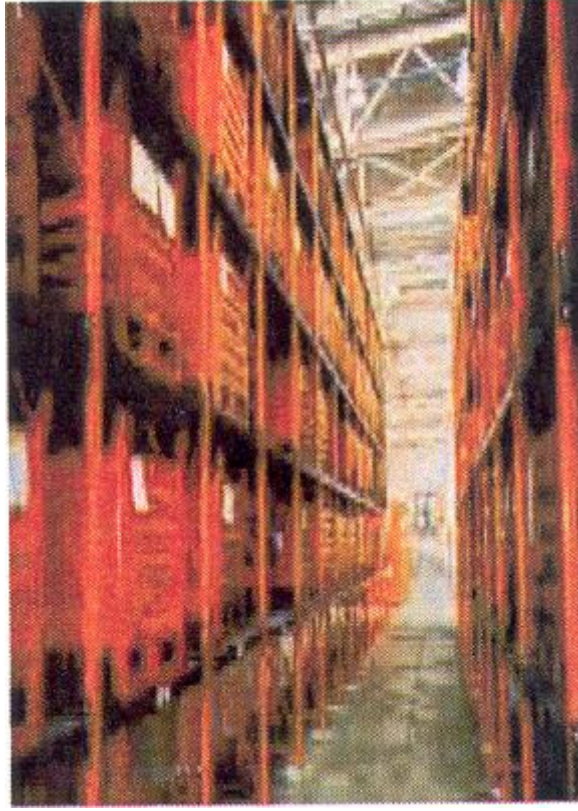


Şekil 3.6. İki Derinlikli Depo Sistemleri

#### 3.4.1.3. Tek paletli raf sistemleri ile depolama

Yüksek irtifada ağır içerikli örneğin dişli, makine parçaları, motor vb ürünlerin depolanması için kullanılan bu sistem, iki ayak arasında bir palet (genellikle sandık ve 6b konteyner tip) istiflemeye imkan sağlayan bir sistemdir.

Genellikle yukarıda belirtilen sandık veya kafes tipi paletlerde istiflenen ürünlerin depolanması için uygun olan bir sistem tüm artikellere direkt ulaşım imkanı, serbest alan tertibi, sipariş hazırlamada kolaylık, manuel veya otomatik istif makineleri ile kullanım olanağı, raf yükseklik ve derinliğinde esneklik ve FIFO çalışma sistemine uyum gibi avantajlar sağlamaktadır. Otomotiv sanayinde kullanılan bir sistemdir. Maliyetsel olarak dezavantajları vardır. Ağır ve hafif ürünü yan yana koyabiliriz. Ama sistem ağır ürünleri için tasarlandığı için hafif ürünler pahalıya depolanmış olur.



3.7. Tek Paletli Raf Sistemleri İle Depolama

#### 3.4.1.4. İçine girilebilir (drive in through) raf sistemleri

İçine girilebilir ve koridor ( Magazin) içinde ilerlemeye müsaade eden raflar, bilhassa artikkel sayısı az ve aynı zamanda miktarsal ağırlık olarak fazla olan paletli ürünlerin depolanması için kullanışlıdır. rnlerin paletli yapılarının aynı genişlik ve uzunlukta olması gerekmektedir. Genelde 80x120 euro tip paletler kullanılır. FIFO' ya uygun bir sistemdir. Aradan mal çekmek istediğimizde çok mal boşaltmak gerekeceği için bu açıdan kullanışlı değildir.

Bu sistemin sağladığı avantajlar olarak mamulleri hasar görmeden blok şeklinde depolanması imkanı, mevsimsel ürünlerin belli bir sistematikte depolanması, demonte ve monte etmedeki kolaylık olarak sıralayabiliriz. Drive – in raflarında n cephede bir giriş yn bulunurken, diğer versiyonu olan Drive – through raflarda n ve arkada olmak üzere her mezanin için iki tane bulunmaktadır. Bu da ürünlerin bir cepheden yükleme diğer cepheden boşaltılmasında çok büyük faydalar sağlamaktadır. İstifleme araçları, bu giriş yönlerinden bir koridora girer gibi

girmekte ve bu koridorlar arkadan öne doğru, istif aracının hareket yönünde doldurulmakta ve böylece ikinci bir istif aracına gerek kalmamaktadır. Her iki raf sistemi de, blok istifleme ve raf istiflemenin avantajlarını içermektedir.

#### **3.4.1.5. Drive in satellite raf sistemleri**

Optimum alan kullanımı için alan- sürüş – tekniği kendi başına, taşıyıcı araçtan bağımsız yük kızakları, kendi bünyelerindeki motor ile palet kanalının içine girerler. Alan ve bina kullanım derecesi açısından, yüksek verimlilik potansiyeli kullanılmaktadır.

Daha yüksek aktarma hızı optimum kanal derinliğinin seçiminin yanı sıra, drive in satellite sistemi her kanalda farklı artikellerin istiflenme olanağını da sunmaktadır. Örneğin standart içine girilebilen raf sistemine nazaran, drive in satellite sisteminde özellikle daha yüksek, dolayısıyla da daha ekonomik doldurma derecesi gerçekleştirilebilmektedir.

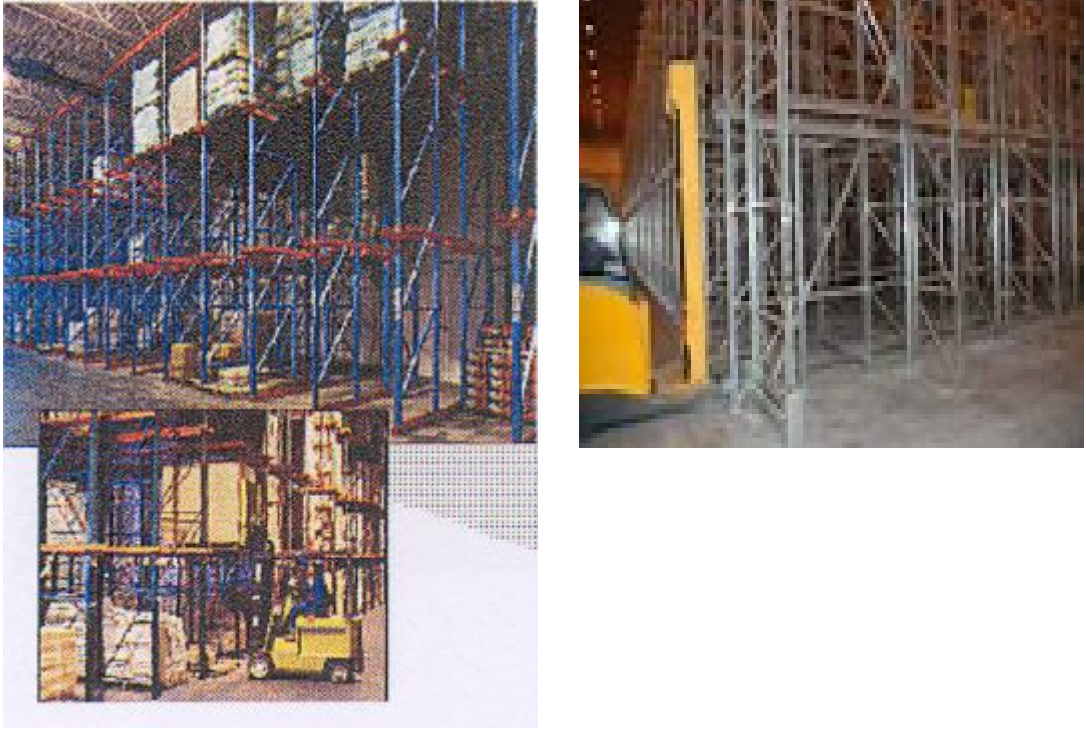
Diğer bir önemli avantaj bina alanından tasarruf, zaman hırsız olarak tanımlanabilen, sürüş ve manevra mesafelerinin kısılması gibi değerli alan kullanım potansiyelleri.

Yatırım masrafları da yaklaşık içine girilebilir raflardakiyle aynıdır. DIN-Euro paletlerin ve tel kafeslerin (800/1000 x 1200 mm) yanı sıra özel paletler - çeyrek paletlere kadar nakil olabilmektedir.

Daha fazla alan kullanım derecesi drive in satellite paralel olarak sürdürülebilen istifleme ve sipariş hazırlama işlemini mümkün kılar. Sipariş hazırlama ve istifleme koridorlarının ayrılmasıyla, drive in satellite ile sipariş hazırlama alanlarında özellikle dar, alan tasarruflu koridor genişlikleri gerçekleştirilebilir. Her iki tarafta da daha hızlı ve daha efektif sipariş hazırlar, sıklıkla iniş ve çıkış işleminde zaman kaybını önler.

Derinlemesine istiflemenin avantajları: Aynı alanda daha az çalışma koridoru ve daha fazla palet lokasyonu yüksek ve böylece ekonomik doldurma derecesi (özellikle farklı artikellerde) Drive in raflara göre belirgin şekilde daha yüksek

kullanım/devinim hızı. Önemli nokta: Taşıyıcı araç ve Satellite manyetik olarak sürekli olarak birbirlerine bağlı değildir. Kendi bünyesindeki enerji beslemesi, Satellite' i taşıyıcı araçtan bağımsız kılar. Kanal derinliği gereksinime göre seçilebilmektedir



Şekil 3.8 Drive in – satellite depo sistemleri

#### 3.4.1.6. Giydirme raf sistemleri

Bu sistem raf ihtiyacını karşılayacağı gibi, depo için gerekli olan çatı ve dış cephe ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır. Bu sistem, yüksek irtifalar için uygun olduğu gibi, kullanılacak alandan da maksimum faydayı sağlayarak yer kaybını önlemektedir. Ancak işlem için yüksek teknolojiye sahip istif makineleri gerektirmektedir. Kısacası bu sistem için önceden bir bina inşasına gerek duymazsınız.<sup>19</sup>

<sup>19</sup> Salcan C. “Depolama Sistemleri ve Depo Yönetimi” , Eğitim notları, Lojitek, İstanbul , 17-23, 2005



Şekil 3.9. Giydirme raf sistemleri

Silo sistemde istif makinesi olarak dar koridor istif makineleri veya reachtruck gibi istif makinelerinden yararlanılmaktadır.

#### **3.4.1.7. Kayar raf / arkadan itmeli (push back) sistemler**

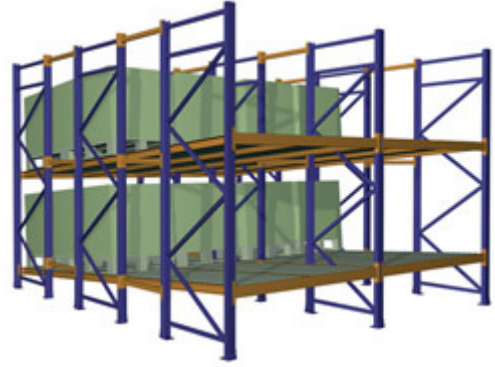
Arka arkaya sıralanmış, bir kanal oluşturan ayaklardan ve bu ayakların arasında bulunan makaralardan meydana gelen kayar raflarda bir yönden yükleme yapılırken, diğer yönden ise tahliye işlemi gerçekleştirilir. Sistem bilyalı veya eğimlidir.

Tahliyeye hazır pozisyonda duran palet ile hemen arkasındaki palet arasında bir ayırıcı sistem bulunmaktadır. Böylece tahliyedeki palet ağırlığında, arkasındaki ayırıcı sistem açılarak 2. palet tahliye pozisyonuna gelmektedir ve burada iki palet birbirlerine baskı yapmamaktadırlar. Maliyet açısından % 60-70 daha pahalı sistemdir.

Makaralı raf sisteminin en önemli özelliği eğimli bir rotaya sahip olması ve makaralardan oluşmasıdır. Bu sistem FIFO prensibi ile yani ilk giren ilk çıkar mantığı ile çalışmaktadır. Sistemde kutu tahliye olduktan sonra diğer kutu aşağıya doğru eğimli makaralar üzerinde kayarak çıkışa hazır hale gelir.

- Sistemin en önemli avantajı eğimli bir yapıya sahip olması ve makaralardan oluşmasıdır.

- Makaraların kayma hızları kontrol altında tutulabilmektedir
- Sistem ilk giren ilk çıkar mantığıyla çalışır
- Diğer depo ve raf sistemleri ile karşılaştırıldığında %30 alan tasarrufu ve koli veya pakete daha hızlı erişim sağlar
- Basit ve esnek bir yapıya sahiptir, böylelikle diğer depo ve raf sistemleriyle uyumlu çalışabilir.



Şekil 3.10. Kayar raf / Arkadan itmeli raf sistemleri

#### 3.4.1.8. Hareketli ( mobile rack) raf sistemleri

Arka arkaya sıralanmış, tekli raflardan oluşan ve sistemin ayaklar altında bir motor tahriki ile öne ve arkaya hareket verilen bu sistemde küçük sahalarda çok sayıda paletin istiflenmesi sağlanabilmektedir.

Bu sistemde stoklanacak ürünler az veya çok sayıda artikelden oluşması önemli değildir. Önemli olan tek husus ürünlerin çok fazla artikel olarak stoklanması durumunda tüm ürünlerin az hareketli olması gerekliliğidir. Az artikelli olan ürünler için normal sevkiyat hızlarında önerilebilir. Ürün sayısı fazlaştığı zaman hareket sayısı da artacağı için maliyet artacaktır.

Hareketli yük rafları, özellikle hafif yük depolarında kullanımı uygun olan raf çeşitleridir. Ambar yeri ihtiyacına göre ve depolanacak parça veya malzemenin özelliğine ve boyutlarına göre, aralıklar arasına sac ilave edilerek esnek bir raf yerleştirme olanağı sağlarlar.

Bu sistemin en önemli avantajı, tekerlekli olması nedeniyle istenilen yere taşınabilmesidir. Ayrıca yer tasarrufu sağlamaktadır.



Şekil 3.11. Hareketli Raf Sistemleri

#### 3.4.1.9. Otomatik depolama sistemleri

AS / RS sistem ile, mevcut ve potansiyel pazardan gelen her türlü mal ürün talebine kolaylıkla cevap vermek, bilgisayar kontrol sistemi, tüm işlemlerin seri şekilde yapılması sağlandığından kolay olmakta ve aşırı veya yetersiz depolama riskini de minimize etmektedir. Böylece depolama ve lojistik ayağında etkin bir verimliliğe kavuşulmuş olur. İşletmenin çok çeşitli mal envanterine ve yüksek hızda mal sirkülasyonuna sahip olması otomatik bir depolama ve boşaltma sistemini kullanmasını gerektiren en önemli nedenleridir.

Günümüzde modern bir dağıtım merkezi kurmak, otomatik bir sipariş hazırlama sistemi gerektirdiği gibi, söz konusu sistemin komplike prosesleri basit ve pratik bir hale getirme zorunluluğu oluşmaktadır. AS/RS maksimum yer kullanımı, seri depolama ve boşaltma imkanını, en önemlisi de kusursuz bir envanter kontrolüne sahip olma avantajını sağlamaktadır.



Şekil 3.12. Otomatik Depo Sistemleri

#### **3.4.1.10. Dar koridorlu depolama sistemleri**

Bu sistem ile aşırı veya depolama yer riski minimize edilmektedir. Böylece depolama ve lojistik ayağında etkin bir verimliliğe kavuşulmuş olunmaktadır. İşletmenin çok çeşitli mal envanterine ve yüksek hızda mal sirkülasyonuna sahip olması bu tür depolama ve boşaltma sistemini kullanmasını gerektiren en önemli nedenleridir.

Bu sistemde kullanılmak üzere geliştirilmiş dar koridor istif makineleri ile mal depolama veya boşaltmalar yapılabilmektedir. Bu da sisteme dezavantaj kazandıran en önemli etken gibi görünmektedir. İstif makinelerinde meydana gelecek bir problem sistemde ciddi aksamalara neden olduğu gibi, bu makinelerin değerleri de

diğer istif makinelerine göre yüksek olması da diğer yandan bir finansman problemi yaratabilmektedir.



Şekil 3.13. Dar Koridorlu Depo Sistemleri

#### **3.4.1.11. Askılı konveyör depo sistemleri**

Askılı sistem, üretim öncesinde ve sırasında malzeme akışını sağlayarak üretimde etkin bir rol oynamasının yanı sıra, depolama, satış ve dağıtım işlerinde de çok yönlü olarak kullanılabilir. Tekstil sektörüne çok uygun ve kullanılmakta olan bir sistemdir. Ancak çok pahalı bir sistemdir.

Bu sistemin tasarımında etkin olan faktörler; satış miktarı ürün sirkülasyon hızı, ürün spesifikasyonları ve işletmenin ne tür bir organizasyona sahip olmayı istediğinin bilinmesi gerekmektedir.

Bunun yanı sıra işletmelerin dağıtım ve depolama fonksiyonlarında çok yönlü ve etkin olarak kullanılabilme imkânı vermektedir. Askılı sistem, bugün şirket içi satış organizasyonlarında lojistik yönetimin önemli bir parçası haline gelmiştir. Çünkü işletmelere zaman ve personel tasarrufu sağlamaktadır.



Şekil 3.14. Askılı Konveyör Depo Sistemleri

### 3.4.2. Düşük irtifalı raf sistemleri

#### 3.4.2.1. Kutulu raflar için kayar raflar

Her ebattaki kutular için, sipariş hazırlama kayar raflarında da FIFO prensibi gerçekleştirilebilmektedir. Bir kutu tahliye olduktan sonra, arkasındaki diğer kutu yavaş yavaş aşağıya doğru eğimli makaralar üzerinde kayarak, tahliyeye hazır pozisyona gelir.

Sıra takibinin bozulmaması özelliği sayesinde, kayar raf sistemindeki malların bayatlaması söz konusu değildir.



Şekil 3.15. Kutulu Raflar İçin Kayar Raf Sistemleri

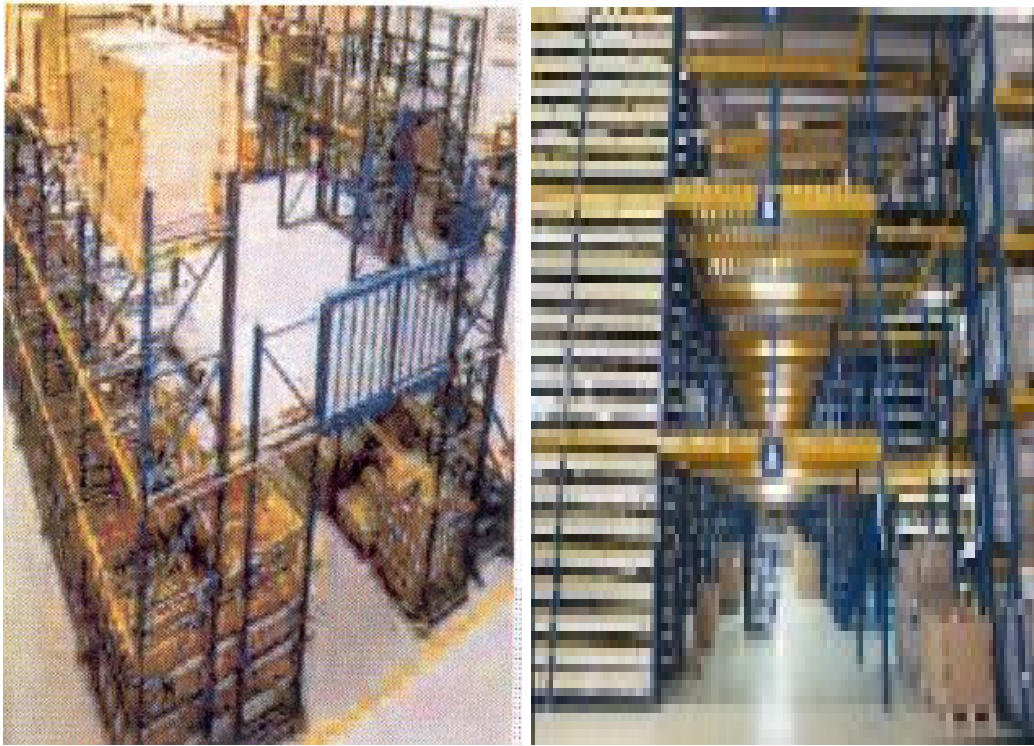
#### **3.4.2.2. Mezanin tip (platformlu-balkonlu) raf sistemleri**

Özellikle küçük ve çok artikelli yedek parça depolama için saha ihtiyacı düşünüldüğünde en ekonomik çözüm olarak bu sistem önerilmektedir.

Mal istiflemeyi veya toplamayı yapacak personel boyu ile sınırlı olan bu tür ve tipte ürünlerin depolanması için 2 veya daha çok katlı çözüm olarak sunulmaktadır. Ürünleri tiplerine veya hareket yoğunluğuna göre kat kat lokasyonlara ayrılmasına veya ikinci bir operasyon gerektiren ürünler için ekstra saha ihtiyacını karşılamaya yönelik ek saha imkanı yaratmasına fırsat tanıyan bu sistem özellikle otomotiv, elektrikli ürünler ve beyaz eşya sektöründe (yan sanayileri ile birlikte) tercih edilmektedir.

Optimal bir alan kullanımı için mezaninler depolama ve aynı anda çalışmak için idealdir. Bu sistemleri kullandığınız zaman aynı alan üzerinde ilave bir depolama veya çalışma alanı kazanırsınız. Soğuk veya sıcak haddelenmiş profillerden üretilen bu sistemler sorunsuzca monte edilir. Farklı yükler için özel isteklere göre mezaninler, yanlamasına veya uzunlamasına istek bağlı olarak genişletilebilir. Her katta en yüksek seviyede emniyet tabidir. Modern bir depo yönetimi için uzman arkadaşlarımız size bilgi vermekten memnun olacaktır.

Katlar üzeri kaplama olarak tel ızgara, sunta, MDF, sac tava ve benzeri kaymayı engelleyecek materyaller kullanılmaktadır. Suntaların altı beyaz veya doğal olarak kaplıdır. Lokal kurallara göre yangın önleyiciler kullanılmaktadır. Sipariş hazırlama işlemine göre asma kat veya mezanin sistemlerde farklı sekilerdeki havalandırma tesisleri mevcuttur. Asma kat veya mezanin sistemlerde emniyet, merdiven basamaklarında başlayıp korkuluklarda sona ermektedir. Yüksek taşıma kapasitesi gerektiren asma kat veya mezaninler için bize danışmanız faydalı olacaktır.



Şekil 3.16. Mezanin Tip Raf Sistemleri

### 3.4.2.3. Asma kat raf sistemleri

- \* Ayak profilleri dört köseli profilden olup 200 x 200 mm ayak profiline kaynatılıp zemine dübellenir.
- \* Taşıyıcı profiller soğuk çekilmiş yüksek kaliteli çelikten üretilmiş olup, özel hat velidir.
- \* Yürüme platformu özel yoğun malzemeli V20 E1 38 mm kalınlığındadır. Her iki tarafı da doğal kaplamalıdır.

\* Ana taşıyıcıların secimi Mac.l/300 " Hesaplamalar geçerli DIN normlarına, FEM kurallarına ve ZH 1/428 kaidelerine göre korkuluk ilk kati diz hizasındadır



Şekil 3.17. Asma Kat Raf Sistemleri

Korkuluklar ve malzeme yükleme alanları :

Asma kat korkulukları sağlam ve dayanıklı olacak şekilde en uygun profiller seciler üretilir. Zincirli yükleme alanları meslek denetimcileri tarafından tavsiye edilen bir çözümdür. Yükleme alanındaki korkuluk kapağı malzeme yükleme ve boşaltma esnasında çalışanlara optimum emniyet sağlamaktadır. Nakliye yolları ne şekilde olursa olsun, korkuluk önde veya arka tarafta kapalıdır.

Kayar kapılar :

Sadece az sıklıkta kullanılan yükleme alanlarında kullanılır. Kullanım yerine göre çeşitleri mevcuttur. Yandan veya üstten açılan, manuel veya uzaktan kumandalı sistemleri çeşitleri mevcuttur.

Kat kaplamaları :

Geniş alanlar üzerinde kullanılacak kaplamalar sunta dan üretilmiş ve farklı sekilerde mevcuttur. Yüzeyleri kaymayı önleyici nitelikte olup özel veya daha yoğun sıkıştırılmış, B1 veya B2 yangın sınıfına göre olup, 30 veya 38 mm kalınlığındadır.

Özel talep ve koşullar söz konusu olduğunda özel çözümler sunuyoruz. Tel ızgaralar yangın emniyeti açısından veya havalandırma nedeniyle gereklidir. Daha

yüksek taşıma kapasiteleri ve daha uzun omurlu olmak söz konusu olduğunda, Multiplex kaplamalar optimum çözümdür. Sürekli çalışma gerektiren alanlarda daha yüksek konfor için PVC kaplamalar veya iletken kaplamalar uygulanır.

#### **3.4.2.4. Sipariş hazırlama raf sistemleri**

Ayarlanabilir raf gözü genişliği ve derinliği özelliğine sahip olan bu sistem 4 ton altında taşıma kapasitesi ile istenilen şekilde kombine edilebilmektedir.

Sipariş hazırlama, en yoğun işlem ve personel gerektiren işlemdir ve depo / sevkiyat bölümlerinin kesişme noktasıdır. Malın hazırlanmasında dikkat edilmesi gereken nokta, malın, sipariş hazırlayan kişinin direk ulaşım bulunmasıdır. Bu medemle sipariş hazırlama rafları kullanıcıya en uygun koşulları sunmalıdır. Burada zaman paradır. Bu sistemler kozmetik ve ilaç sektörüne uygun sistemlerdir.

Depo düzenlemesi ve sipariş hazırlama işlemleri için gereksinimler, günümüzdeki ürünlerin çeşitlilik çoğalmasından dolayı artış göstermektedir.

Palet raflarının sağladığı yüksek ağırlık gerekmeyen işlemler için, sipariş hazırlama rafları, kolaylıkla bireysel gereksinimleri ve optimum depolama tekniği için uygun olup, az alanda çok yer sağlamaktadır.

Bu sistem, stoklanan ürünlerin yükleme ve boşaltma operasyonlarının herhangi bir istifleme aracı olmaksızın, manuel olarak yapıldığı durumlarda tercih edilmektedir.

Çok çeşitli ürün yelpazesine ve farklı ebatlardaki ürünlere sahip işletmelerin, depolama faaliyetleri sırasında yaşadıkları organizasyon sorunlarını minimuma indirir. Paletsiz olarak stoklanan, kutulu veya kutusuz ürünler için ideal bir çözüm olan bu sistem, aynı zamanda büyük hacimli yüklerin depolanmasına da olanak sağlar.

Özellikle toptancılar, süper marketler, elektronik malzeme, yedek parça üretici ve satıcıları, lastik satıcıları, lojistik firmaları gibi çeşitli alanlarda faaliyet gösteren , tüm işletmelerin gereksinimi olan bu sistem, kolayca yeniden organize edilebilir veya genişletilebilir.

M50 - M60 raf sistemi, hızlı ve pratik montaj imkanına sahip olmasının yanı sıra, kullanılan ek aksesuarları yardımıyla, değişen depolama ihtiyaçlarınıza kolaylıkla uyum sağlar.



Şekil 3.18. Sipariş Hazırlama Raf Sistemleri

#### 3.4.2.5. Konsollu tip raf sistemleri

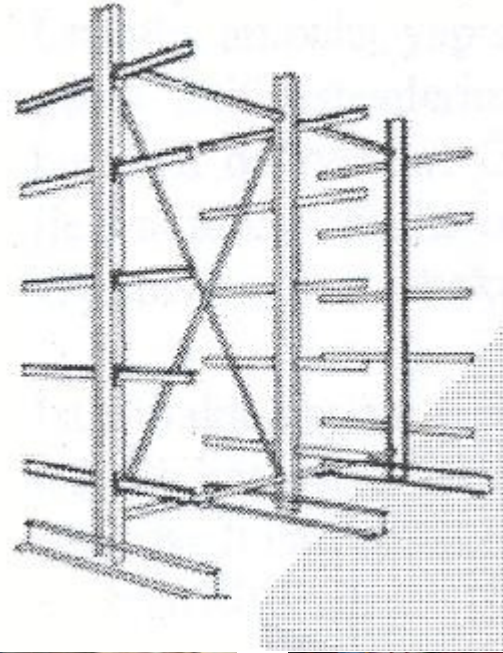
İç ve dış mekanda kullanım imkanı sağlayan bu sistem ürün uzunluğu kısıtı olmaksızın bu ürünlerin depolanmasını sağlamaktadır. Bu özel raflar, bilhassa uzun malların ( Borular, profiller, ahşap malzemeler vs. ) depolanmasında kullanılmaktadır. Bu raflar ilave elemanlar ile istenilen uzunluğa ayarlanabilir.

Konsol kollu raflar, uzun, düzensiz ve biçimsiz depo ve antrepolar için ideal bir depolama çözümüdür. Bu sistem düzensiz depo alanına sahip tüm işletmeler için

pek çok avantajı içinde barındırmaktadır. Konsol kollu raflarda, her şeyden önce uzunluk sınırı yoktur. Bu raflar, müşterinin özel istek ve talepleri doğrultusunda ilave elemanlar-kollar-yardımlarıyla istenilen uzunluğa kolaylıkla ayarlanabilirler.

- Uzun, düzensiz ve biçimsiz depolar için mükemmel bir çözümdür
- Tek ve çift yönlü konsol kolları ile çeşit değişikliğine uyum sağlar
- Değişik malzeme boyutlarına göre ayarlanabilir bir sistemdir

Bu sistemde; depo alanın küçük, büyük, uzun veya kısa olmasının bir önemi yoktur. Müşterinin istekleri doğrultusunda esnek bir sistemdir.<sup>20</sup>



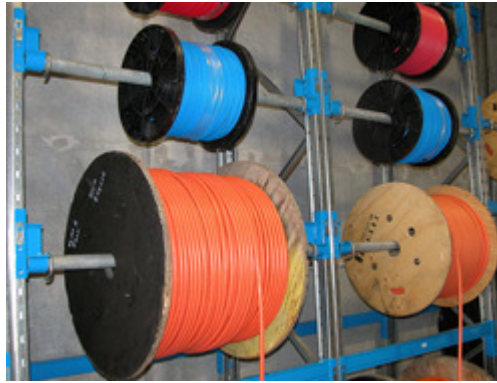
Şekil 3.19. Konsollu Tip Raf Sistemleri

<sup>20</sup> M. Kul, “Lojistik Dergisi”, İstanbul, Sayı 37, s 32-33, Kasım 2005 / 11

#### 3.4.2.6. Kablo taşıma rafları

Değişik ebat ve ağırlıktaki kablo veya diğer çeşit ruloların depolanmasında uygun bir depolama yöntemidir. Bu sistemde rulolar özel imal edilmiş dirsekler içerisinde ağır borularla desteklenmektedir

- Çengel kanca ile rulolar güvenli bir şekilde sabitlenirler
- Telekomünikasyon ve elektrik endüstrileri için etkin ve verimli bir depolama sistemidir.



Şekil 3.20. Kablo Taşıma Raf Sistemleri

#### 3.4.2.7. Delta raf sistemleri

Tavalı hafif tip raf sistemleri, her ölçekteki kuruluşta karşılaşılan, küçük ve orta hacimli ürünlerin stoklanması problemi için en ideal çözümdür. Sistemin geçmeli yapıya sahip olması, montaj / demontaj işleminin kolaylıkla ve ilave bir ekipman gerektirmeden, hızlı bir şekilde yapılmasına olanak sağlar.

Bu şekilde küçük parçaların, değişik ebattaki kutulu veya kutusuz ürünlerin stoklanması sırasında, raf sisteminin ürünlerinize adaptasyonu en iyi şekilde sağlanır.

Sistemi oluşturan materyaller, pregalvaniz malzemeden yapılmaktadır. Ancak arzu edildiği takdirde, boyalı olarak ta temin edilebilir. Yapı elemanlarının ve aksesuarlarının çeşitliliği tüm sistemin, depo alanına tam uyumluluğunu ve kullanımını sağlamaktadır.

Benzer sistemlerde kullanılan çok daha dayanıklı bir yapıya sahip olan tavalar, fazla miktarda ürün stoklanması durumunda, traverslerle birlikte kullanılarak mukavemeti arttırabilir.



Şekil 3.21. Delta Raf Sistemleri

Tavalı raf sistemi delta geçmeli raf sistemi parçalarından oluşmuştur. Tüm raf sistemi "lego" sistemine göre tasarlanmıştır. Böylece her bir parça normlara göre bir birleriyle bağlanmıştır.

Raf sisteminin taşıyıcıları, raf ayakları olup, destek amacı ve sac ile birbirine bağlanan iki ayak profilinden oluşmaktadır. Her ayakta bir adet ayak pabucu bağlanmıştır. Her ayak uzunlamasına yönde travers ile birbirine bağlanmıştır.

Yüksek taşıma kapasitesi gereksiniminde uzunlamasına destek, modüllerin arkasına takılan çapraz bağlar ile sağlanabilmektedir.

Tüm sac tavaların uzun kenarları üç kıvrımlıdır. Bu kıvrımlar sayesinde raf kullanımı esnasında yaralanmalar önlenmektedir.

Tavalar, ayak profillerinin deliklerine takılabilen 4 adet zemin taşıyıcı üzerinde yerleştirilir. Destek yüzey alanında tavalar destek profilleri üzerinde bulunmaktadır.

Kat aralarındaki mesafe yüklerin yüksekliklerine göre ayarlanmaktadır. Bu mesafeler 38mm. Hatve ile ayarlanabilmektedir. Seperatörlü göz kullanımı için delikli tavalar mevcuttur.

Rafın en üstteki gözüne kapatma gözü denilir. Tavaların taşıma kapasiteleri, sacın kalınlığına ve tavanın uzunluğuna bağlı olarak değişmektedir.

#### **3.4.2.8. Otomotiv raf sistemleri**

Otomobil raflarında Standard Modül ve Karton Kutuların Özellikleri parçalarının en iyi spesifikasyon şekli ve ebatlara göre resimlendirme ile size depolamayı yükseltir, kabul ve çıkışları kolaylaştırır.

Değişik ebatlarda fevkalade rafları kolay monte edebilir ve dayanıklı raflar mevcuttur. 'C şekil kanal dikmede' kullanılmaktadır. Böylece raf yüksekliği depolanacak hacme göre ayarlanacaktır.

Depo alanı ve çevresine göre meyilli çelik panolar, genişletilmiş metal ve ızgaralar mevcuttur. Ufak ve orta parçaların daha iyi depolanması için birçok çeşit renkli ve rafların derinliğine göre muhtelif ebatlarda karton kutular mevcuttur. Kutularda parça numarası yazılabilir. Karton kutular umumiyetle normal kaplardan daha elverişlidir.



Şekil 3.22. Otomotiv Lastik Raf Sistemleri

#### Avantajları

- " Kısıtlı alanda depolama veriminin yükseltilmesini sağlar.
- " Kabul ve çıkış işlemlerinin en verimli şekilde yürütülmesini sağlar.



Şekil 3.23 Otomotiv Yedek Parça Rafları

#### 3.4.2.8.1. Yedek parça rafları

Yedek parçaların büyük hacimli olanlarında geniş kutular - küçük kutular içerisinde istiflenmesine olanak sağlar.

#### 3.4.2.8.2. Aksesuar rafları

Her türlü yedek parça malzemelerinin istiflenebileceği aksesuar rafları istenilen kat yüksekliklerinde ve genişlikte kullanılmaktadır.

#### **3.4.2.8.3. Cam rafları**

Otomobil ön, arka ve yan camlarının güvenli bir şekilde istiflenerek kırılma, çatlama ve benzeri tehlikelerden korunmasından cam rafları tercih edilir.

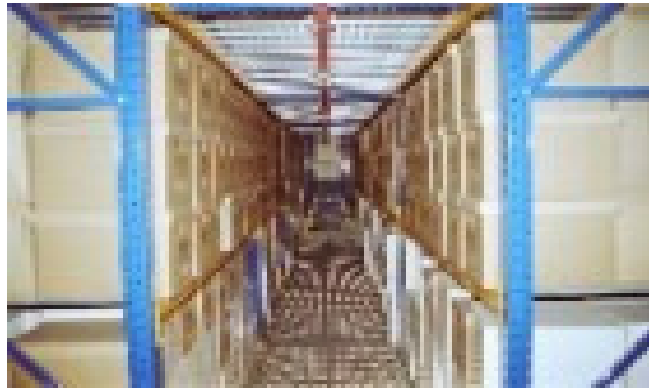
#### **3.4.2.8.4. Egzos rafları**

Otomotiv raf gruplarından olan egzoz rafları dik pozisyonda egzozların istiflenmesinde kullanılır. Rafların bu şekilde kullanılması gereksiz alan kayıplarını engeller.

#### **3.4.2.9. Arşiv depo raf sistemleri**

Standard delikli köşebent cıvatalı sistem rafları, Standard sistem profilleri, çelik tava, ve ayak pabuçlarını destekleyen köşe parçalarından oluşmaktadır. Sistem profilleri genelde raf donanımı için profil çeşidi gerekmektedir. Bu açılı profillerin üzerinde belli hatvelerde tekrar eden delikler mevcuttur. Azami taşıma kapasitesini elde etmek için bu şekilde bir cıvatalı sistem tasarlanmıştır.

Malzeme kalınlığı ile kenar uzunluğu arasındaki orantı öyle seçilmiştir ki, profilin kullanımında eğim veya basınç ta maksimum dayanıklılık elde edilmiştir. Köşe parçaları, ayak profilleri ve tavalar, azami dayanıklı galvanizli 6 köşeli cıvatalar ile birbirine bağlanmaktadır.



Şekil 3.24. Standart Delikli Raf Sistemleri

#### **3.4.2.9.1. Tavalar**

Tavalarımız kendi kendini taşıyan ve ayak profillerine cıvata ile takılan sac tavalardır. Uzun tarafları üç kez kıvrılmıştır. Bir çok farklı ölçülerde üretilmekte olup, yerden istifade etmek ve istenilen yükü taşıtabilmek için ekonomik tasarımlar yapılmaktadır.

Uzunlamasına ve derinliğine yönde, raflar birkaç katların köşe parçalarına vida ile sabitleşmesi ile desteklenmelidir. İlave tavalar istek üzerine cıvata veya geçmeli şekilde takılabilir inmektedir. Yükseklikleri 19 mm de bir ayarlanabilir inmektedir. Tavanın taşıma kapasitesi, rafın modül şekline bağlıdır. Normal durumlarda bir ana modüle ilave modüller eklenir. Daha fazla taşıma kapasitesi elde etmek için, sadece ana modüller ile devam edilir. Tavalar takıldığında ise, taşıma kapasitesi düşmektedir. Göz separatörleri kullanmak için tavalar 76 mm hatve ile delinmiştir.

#### **3.4.2.9.2. Montaj**

Uzunlamasına ve derinlemesine yönde raflar bazı katlarda köşe parçaları ile vidalanır ve desteklenir. Diğer tavalar istek üzerine vidalanır veya takılır.

#### **3.4.2.9.3. Tava taşıma kapasitesi**

Taşıma kapasitesi rafın modül şekline bağlıdır. Normal durumlarda bir ana modüle ilave modüller eklenir. Daha fazla taşıma kapasitesi elde etmek için, sadece ana modüller ile devam edilir. Geçmeli tavalar kullanıldığında ise, taşıma kapasitesi düşmektedir.

### 3.5 Raf Sistemlerinin Kıyaslanması

Tablo 3.1. En Çok Raf Sistemlerinin Kıyaslanması

|                       | ZEMİN | SIRT<br>SIRTA | ÇİFT SIRA<br>SIRT<br>SIRTA | DAR<br>KORIDOR | İÇİNE<br>GİRİLEBİLİR | MAGAZİNLİ<br>SİSTEM | DİNAMİK | AS / RS |
|-----------------------|-------|---------------|----------------------------|----------------|----------------------|---------------------|---------|---------|
| HACİM VERİMİ          | 65 %  | 45 %          | 55 %                       | 57 %           | 65 %                 | 85 %                | 80 %    | 62 %    |
| YÜKSEKLİK VERİMİ      | 75 %  | 100 %         | 80 %                       | 100 %          | 75 %                 | 90 %                | 70 %    | 95 %    |
| YÜKE ULAŞILABİLİRLİK  | 10 %  | 100 %         | 50 %                       | 100 %          | 30 %                 | 50 %                | 50 %    | 100 %   |
| SİPARİŞ TOPLAMA       | 5 %   | 100 %         | 40 %                       | 100 %          | 30 %                 | 30 %                | 30 %    | 100 %   |
| FİZİKSEL ZARAR RİSKİ  | 3 %   | 0 %           | 0 %                        | 0 %            | 1 %                  | 0 %                 | 1 %     | 0 %     |
| YÜK DENGESİ           | 90 %  | 100 %         | 100 %                      | 100 %          | 99 %                 | 100 %               | 95 %    | 100 %   |
| ENVANTER KONTROL      | 0 %   | 95 %          | 70 %                       | 95 %           | 70 %                 | 70 %                | 70 %    | 100 %   |
| ENVANTER ÇEVİRİM HIZI | 0 %   | 60 %          | 40 %                       | 70 %           | 40 %                 | 90 %                | 100 %   | 95 %    |

### 3.6 Raf Bakımı

Depo sisteminde kullanım ve bakım toleransları ciddi bir konudur. Raflarda oluşan herhangi bir hasar sistemin yük taşıma kapasitesini düşürüp , depo güvenliğini tehlikeye sokabilir. Yükleme boşaltma sırasında raf sisteminde özellikle taşıyıcı sistemde taşıma gücünü etkileyebilecek şekil bozuklukları oluşabilir. Aynı yere rastlayan birkaç darbe önemli sorunlara yol açabilir.

Depolardaki raflar çok iyi dizayn edilmiş veya forklift operatörü çok iyi eğitilmiş olsa bile kaçınılmaz olan kazalar vardır. Bu kazalar sonucunda forkliftler raflarda çeşitli hasarlar oluşturabilirler. Burada yapılması gereken her yıl bir kere raf konusunda eksper sayılabilecek birisinin depo raflarını gözden geçirmesi ve forklift kullanıcılarının daha önce oluşmuş veya oluşabilecek hasarları düzenli bir şekilde bildirerek belirli zaman aralıkları ile rapor halinde sunmalarını sağlamaktır.

Gergiler kısmındaki hasarlar ayaklara ön cepheden gelebilecek güçlü darbelere karşı direncin azalmasına sebep olacaktır. Hasara uğramış malzemelerden kaynaklanabilecek olası güçlü bir hasarı veya çekme ihtimalini azaltmak için aşağıdaki birkaç metotla hasar ciddiyetinin derecesini değerlendirme imkanı bulabilirsiniz. Raflarda oluşan herhangi bir hasar nedeniyle sistemin yük taşıma

kapasitesi düşmeden raflarınız hasara uğramamış ise kutularda bahsettiğimiz noktaları kullanarak hasarın derecesini belirleyebiliriz.<sup>21</sup>

#### Ayaklardaki ve Çapraz Gergilerdeki Hasarlarda

- Eğilmiş, bükülmüş, yamulmuş ayak derhal değiştirilmelidir.
- Raf traversleri yönünde ayakta bir eğrilik oluşmuş ise ayak ile düz kenar arasındaki boşluk 5 mm' den fazla olmamalıdır.
- Ayak profilinde eğrilik diyagonal bağlantıları yönünde oluşmuş ise bu sefer ayak ile düz kenar arasındaki boşluk 3 mm' den fazla olmamalıdır.
- Her iki yönde de eğrilik oluşmuş olan ayaklardaki deformasyonlar yukarıda belirtildiği gibi ölçülerek, uygun limitler dahilinde değil ise derhal değiştirilmesi gerekmektedir.
- Gergilerin hasar görmesi halinde ise gergi ile düz kenar arasındaki boşluk 10 mm' den fazla olmamalıdır.

### 3.7. Taşıma Paletleri

Günümüzde taşıma kafesleri, istiflemenin özellikle endüstriyel istiflemenin önemli bir unsuru haline gelmektedir. Taşıma kafesleri birbirine bağlanmış boru iskeletlerden meydana gelmektedir. Kafesler 4 taraftan da kıvrılabilme ve açılabilme özelliğine sahiptir. 1500 kg taşıma kapasitesi vardır.

Bununla birlikte müşterinin özel ihtiyaçlarına göre çok değişik ölçülerde ve bileşimlerde imalatı yapılabilir

- Tamamen gözlü panellerden oluşmaktadır
- Katlanıp, açılıp- kapanabilme özelliğine sahiptirler
- Daha çok ağır istifleme amaçları için kullanılırlar

---

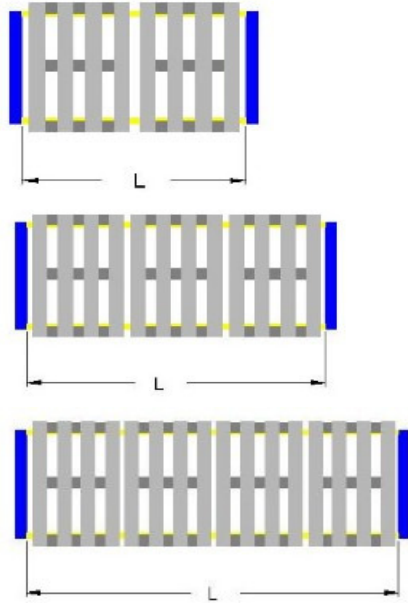
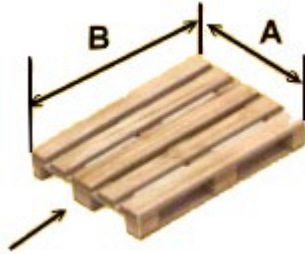
<sup>21</sup> U. Sayılı, "Lojistik Dergisi", İstanbul, Sayı 29, s 36-37, Şubat 2005 /02



Şekil 3.25. Katlanabilir Paletler

### 3.7.1 Palet ölçüleri

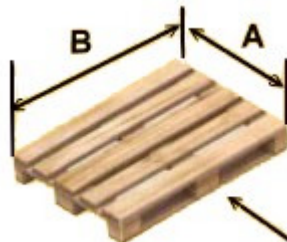
Tablo 3.2. Palet ölçüleri

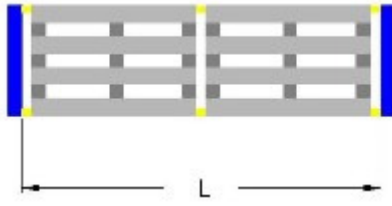


| PALET |      | TRAVERS |
|-------|------|---------|
| A=mm  | B=mm | L=mm    |
| 800   | 1200 | 1825    |
| 1000  | 1200 | 2225    |
| 1200  | 1200 | 2700    |

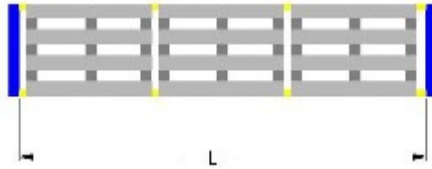
| PALET |      | TRAVERS |
|-------|------|---------|
| A=mm  | B=mm | L=mm    |
| 800   | 1200 | 2700    |
| 1000  | 1200 | 2700    |
| 1200  | 1200 | 2700    |

| PALET |      | TRAVERS |
|-------|------|---------|
| A=mm  | B=mm | L=mm    |
| 800   | 1200 | 3600    |





| PALET |      | TRAVERS |
|-------|------|---------|
| A=mm  | B=mm | L=mm    |
| 1200  | 800  | 2700    |
| 1200  | 1000 | 2700    |
| 1200  | 1200 | 2700    |



| PALET |      | TRAVERS |
|-------|------|---------|
| A=mm  | B=mm | L=mm    |
| 1200  | 800  | 3900    |
| 1200  | 1000 | 3900    |
| 1200  | 1200 | 3900    |

## **BÖLÜM 4 İSTİF MAKİNELERİ**

### **4.1. İstif Makinelerinin Sınıflandırılması**

Ürünün ambalaj yapısı, hareket yoğunluğu, saklama koşulları, ağırlığı gerek istif sistemlerinin gerekse de istif makinelerinin seçimine etkide bulunan detaylardır. Öyle ki, birisindeki seçim diğerini etkilemekte, birbiri ile yakından ilişkili olduğundan birinde yapılan hata diğerinde de hata yapmaya neden olmaktadır.

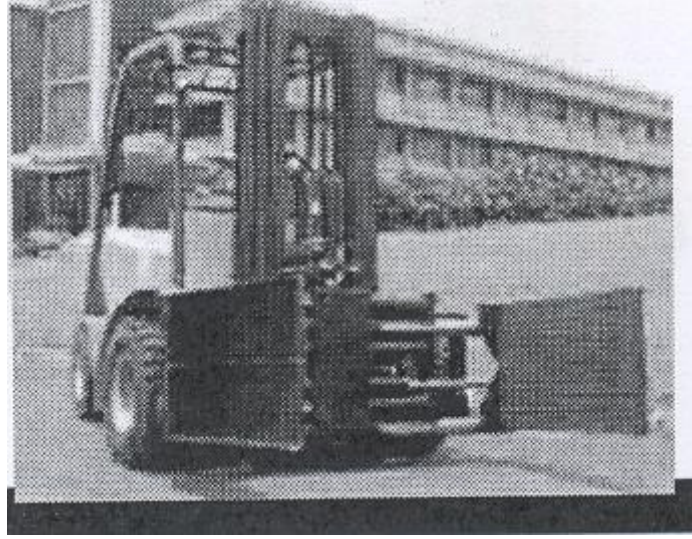
İstif makinelerinin dönüş mesafesi, çıkma kapasitesi, ürün toplama şekli, ürünün hassasiyeti direkt olarak raf sistemi tasarımını da etkilemektedir. Belli başlı istif makinelerinin ele alacak olursak,

- Forklift
- Reachtruck
- Stacker
- Transpalet
- Order picker
- Dar koridor makineleri

#### **4.1.1. Forklift**

Özellikle dış kullanımda tercih edilmesi gerekli olan bu makineler, 1 tondan 50 tona kadar değişik kapasitelerde, elektrikli, dizel veya LPG motor çeşitleri ile karşımıza çıkmaktadır. Kapasite arttıkça makinenin elektrikli kullanımı yerine dizel motor kullanımı tercih edilmektedir. Sadece 1 – 1,2 ton civarındaki makinelerde tekerlek sayısı 3 olup artan tonajlarda 4 teker veya üzerine çıkmaktadır. Asansör tipi olarak standart, dublex, triplex seçimleri mevcut olup, yükseklik veya araç içine girme özelliğine göre tercih edilmektedir. Triplex olanlar hem kaldırma kapasitesi yüksek, hem de araç içine giren tiplerdir. Forkliftler değişik ataşmanlar kullanarak değişik ürün ve malzeme kaldırma olanakları vardır. Rulo saç, kağıt balya , bakır,

alüminyum, filmaşın, lastik vb ürünlerle paletli ürünleri kaldırmada özellikle kullanılır. Tonajı artan büyük forkliftler genelde konteyner kaldırmada kullanılır.



Şekil 4.1. Forklift

#### **4.1.2. Reachtruck**

Depo içinde saha kısıtı olan firmaları tercih ettiği, dar sahalarda dönebilen ( 2,8 – 3,5 m ) , tamamı elektrikle çalışan, poliüretan tekerlekli elektronik destekli, geniş emniyet seçenekleri olan, epoksi zeminlere zarar vermeyen makinelerdir. 1,2 tondan başlayıp 3 tona kadar taşıma kapasitesine çıkmaktadır. Bu makinelerin en büyük avantajı yüksekliğe bağlı olarak kaldırma kapasitesinde büyük bir kayıp olmamasıdır. Örneğin; 1,6 ton makine 4 – 5 metrelerde en fazla 200 kg gibi güç kaybetmektedir.



Şekil 4.2. Reachtruck

#### 4.1.3 Dar koridor istif makineleri

Paletli hareketin veya sipariş toplamaların ağırlıklı olduğu depolarda kullanılan, bir ray üzerinde hareket eden, depolarda düşük metrekaireli sahalarda yüksek depolama kapasitesi sağlamak maksatlı tercih edilen bir makinedir. Bu makine diğerlerinden farklı olarak gövde dönmeden, çatallarını 180 derece hareket ettirmekte, bu nedenle 140- 160 cm gibi sahalarda palet hareketine müsaade etmektedir.



Şekil 4.3. Dar Koridor İstif Makineleri

#### 4.1.4. Order picker

Bu tür reachtruck makinelerin biraz değişikliğe uğratılarak, operatörün yukarı çıkmasına ve sipariş toplamasına olanak tanıyan makinelerdir. Başka bir özellik ise, rafların koridor taraflarına bakan kısımlarına yerden 10 cm yükseklikte ray

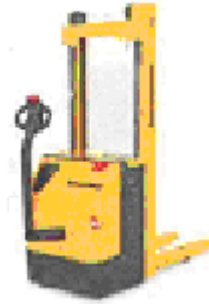
döşenmesidir. Bu ray operatör yukarıda iken raflara çarpmasını , aracı rotalamasını sağlamaktadır. Diğer özellikleri ise reachtruck’a benzemektedir.



Şekil 4.4. Sipariş Toplama (Order Picker) Makinesi.

#### 4.1.5. Stacker – Elektrikli el istif makineleri

Bu makineleri, yaya yürümeli veya yürümesiz olarak ikiye ayırabiliriz. Düşük çaplı depolarda, genelde palet hareketin yaşandığı yerlerde kullanılmaktadır. Tamamı elektrikli makinelerdir. Kapasite olarak düşük kaldırma ve yük kapasitesine sahiptir.



Şekil 4.5. Stacker – Elektrikli El İstif Makinesi

#### 4.1.6. Transpalet

Manuel veya elektrikli olmak üzere iki tip olan, depoda sipariş toplama, palet hareketini sağlamak üzere tercih edilen makinelerdir.<sup>23</sup>



Şekil 4.6. Transpalet

#### 4.2. İstif Makinesi Seçerken Dikkat Edilecek Hususlar

- Ürün hareketi
- İstifleme sistemleri ile uygunluğu
- Fiyatı
- Satış sonrası destek, yedek parça bulunurluğu
- Garanti süresi
- Dönüş mesafesi
- Depo yüksekliği

İstif makinesini seçerken ürünün hareket tarzı ve boyutları önem kazanmaktadır. Ürünün boyutları ve şekli kullanılacak ataşman ve istif makinesini belirlemede en önemli etkenlerden biridir. Ürün başka ürünlerin üzerinden hareket etmesi gerekiyorsa tavan vinçleri kullanmak gerekir. Diğer hallerde uygun diğer istif makinelerinden biri seçilir. İstif makinesi istifleme sistemine uygun seçilmelidir yani raflar arasındaki mesafe, yükseklik ve rafların tipi istif makinesini belirler. İstif makinesi seçerken etkili olan diğer bir kriter de fiyattır. Sadece kaldırma yüksekliği önemli olan bir depo düşünelim. 3 tonluk bir forklift ile 2 tonluk bir forkliftin kaldırma yükseklikleri farklıdır. 3 tonluk makine daha yükseğe kaldırır ancak daha pahalıdır. Bu durumda 2 tonluk forklifte triplex asansör takılarak daha yükseğe kaldırılabilir ve daha ucuza gelmiş olur. Satış sonrası destek ve yedek parça

<sup>23</sup> Salcan C., “Depolama Sistemleri ve Depo Yönetimi”, Eğitim Notları, İstanbul, s 24-27, 2005

bulunurluğu özellikle marka tespitinde etkilidir. İstif makine tipini etkilemez ancak bazı markaların diğer bir markanın bir özelliğini karşılayan başka tarz bir makinesi vardır. Ürünün garanti süresi seçim kriterlerini etkileyen diğer bir faktördür. Makinenin kullanıldığı alandaki mesafeye göre makinenin dönüş mesafesi de çok önemlidir. Örneğin küçük bir geminin ambarında mal hareketi yapacak forkliftin kısa mesafede dönüş özelliği olması gerekir. Yine dar koridorlu bir depo tasarımında kısa mesafede dönüş yapabilen bir istif makine kullanılması gerekir. Yine deponun yüksekliği kullanılacak istif makinesinin cinsini belirlemede önemlidir. 10m yüksekliğe sahip bir depoda forklift, reachtruck veya transpalet kullanılamaz ancak tavan vinci veya otomatik istif makinesi kullanmak gerekir.

## **BÖLÜM 5 DEPO İNŞAATINDA TASARIM**

### **5.1. Yeni Sürecin Tasarlanması**

Öncelikle mevcut süreç incelenir. Eksik yanları ve gereksiz yanları ortaya çıkarılır. Gerekli veriler toplanır. Böylelikle yapılacak yeni depo için temeller oluşturulur. Gelecek 5 (orta) ve 10 (uzun ) yıllık hedeflerin ve kriterlerin tanımları çıkarılır. Proje grup toplantıları, haftalık değerlendirmeler ve zaman planlaması yapılır. Alternatifler karşılaştırılır kriterlere göre alternatifler geliştirilir ve en uygun olan alternatif ile yeni süreç seçilmiş olur.

### **5.2. Depo Hardware – Software Tasarımı**

Depodaki mal giriş çıkışını takip edecek uygun yazılımın kullanılması gerekir. Bu yazılımı belirlerken de deponun ihtiyaçları doğrultusunda bir program seçilir. Daha sonra bu programın gerekleri olarak gerekli donanımın kullanılması gerekir. Otomatik sistemlerde el terminalleri, barkod, bilgisayar vb gereken donanım kullanılır.

### **5.3. Tedarikçi Seçiminin Yapılması**

Detaylı ve tanımlanmış süreçlere uygun şartnameler hazırlanır. Depomuzun detayları, boyutları , özellikleri, koşulları çıkartılır ve bunlara uygun saklama koşulları, mal giriş ve çıkış süreçleri belirlenir. Bunlara uygun şartnameler hazırlanır. Gümrüklü bir depo ise buna uygun prosedür hazırlanır. Ürün tedarikçilerinin araştırması ve tespiti yapılır. Depomuzun kısıtlarına ve müşteriye uygunluğuna göre ihaleye çıkılır. Müşterilerden gelen teklifler ve sunulan önerilere göre son tasarım değişikliklerinin yapılması sağlanır ve ufak bazda modifikasyonlar yapılır. Daha sonra en uygun olan tedarikçi seçimine gidilir. Uygun tedarikçiler seçildikten sonra sözleşme yapılır.

#### 5.4. Lay-Out Bazlı Tasarım – Detaylı

- Taşıyıcı eleman
- Zemin , klimalandırma, ısklandırma
- Rampa, Kapı
- Yangın söndürme sistemi
- Raf sistemi
- Forklift seçimi
- Malzeme taşıma sistemleri

Taşıyıcı elemanların kullanacağı istif makinesine uygun ehliyetinin olması gerekir. Taşınan malzemenin özelliklerine sahip bir kişi olması gerekir. Örneğin taşınan malzeme uçucu ve kokan bir ürün ise taşıyıcının astım hastası olmaması gerekir. Bunun yanında elemanın taşınan ürünün özelliğine göre tecrübeli bir kişi olması gerekir. Her ürünü her elemanın taşımaması gerekir.

Depoda kullanılacak ürünlerin özelliğine göre zemin atılması gerekmektedir. Rulo saç için farklı bir zemin, tahıl için ayrı bir zemin, sıvı malzemeler için daha farklı bir zemin gerekmektedir. Kullanılan ürünün özelliğine göre depo içinin ısı ayarlaması yapılmalıdır. Örneğin bilgisayar cd' si depolanan bir depoda sıcaklığın oda sıcaklığında olması gerekir. Aksi takdirde cd üzerindeki lekeler bakteri üretir ve cd' yi yok eder. Depodaki ısklandırma yine ürünün özelliklerine göre yapılmalıdır. Tozlu bir tahıl deposunda gerekli olan ısk miktarı ile bir soğuk hava deposundaki ısk miktarı aynı değildir.

Deponun yükleme şekli ve yüklenecek araçlara uygun rampasının yapılması gerekir. Ortalama rampa yüksekliği 1 metre 30 santimdir. Araçlara yükleme yandan ve arkadan yapılacak ise hem yandan hem de arkadan rampa yapılabilir. Kapı da aynı şekilde düşünülür. Deponun özelliklerine göre kapılar değişebilir. Bir soğuk hava deposunda içerideki ısının muhafazası için kapı parça perdeli yapılır. Diğer yandan bir alüminyum deponun kapısı raylı kayar kapı olarak tasarlanabilir.

Yangın sistemi ürünün cinsine ve yanma özelliklerine uygun şekilde tasarlanmalıdır. Bir tahıl deposunda kullanılan sistem tozlu söndürme sistemi olmalıdır ama bir karton fabrikasında kullanılan sistemde ise su kullanılmalıdır.

Depo tasarımında kullanılacak raf şekli yerleşimi ve depo verimliliğini etkileyeceği için önem kazanmaktadır. Yük ağırlığı, yükün dengesi , yükseklik verimi, fiziksel zarar riski, hacim verimi ve envanter çevrim hızı raf şeklini etkileyen etmenlerdendir.

Depo tasarımında dikkat edilecek bir diğer husus kullanılacak forklift tipidir. Forkliftler özellikle kaldırdıkları yükseklik ve tonaja göre değişirler. Bunların yanında boyutları, dönme yarıçapları, olduğu yerde yana kaydırma (sideshift) gibi özelliklerine göre değişir.

Depoda kullanılan malzeme taşıma sistemleri de depo tasarımını etkileyen faktörlerdendir. Depodaki ürün cinsi ve yerleşim düzenine göre konveyör, taşıyıcı bant, raylı sistem vb sistemler kullanılır.

### **5.5. Detay Tasarımı**

- Host – Ana Makine – ERP ile iletişim
- Depo Süreçleri Yönetimi
- Barkod Destekli Uygulama
- RF Terminalleri
- Performans Takibi – KPI kriterlerinin belirlenmesi
- Raporlama

Detay tasarımda asıl önemli olan depo süreçlerinin nasıl olduğu , nasıl yönetildiği ve bu yönetimin nelere imkan sağladığı ve neler gerektirdiğidir. Bu bilgiler doğrultusunda depo yönetiminde kullanılacak program, ana bilgisayar ve bu ana bilgisayara depolardaki giriş – çıkış bilgilerinin hangi yolla geleceği şirket imkanları doğrultusunda belirlenir.

Belirlenen depo süreçlerinin nasıl işletileceği bir standarda bağlanır. Daha sonra bu standart doğrultusunda eğer gerekiyorsa barkod destekli bir sistem kullanılır. Barkod yazıcı ve okuyucuları vasıtasıyla sistem işletilir. Bu barkodları okuyan alıcı cihazlara RF terminaller denir. Bu RF terminaller sayesinde depo – sevkiyat çalışanlarının kişisel performansları belirlenebilmektedir.

### **5.6. Depo Projesinin ( İmplementasyonu ) Yerine Getirilmesi**

1. Software – Yazılım
2. Hardware Tedariki – Genel Makine / Ekipmanlar
3. Montaj – Kurulum
4. Testler – Hardware / Software bazında
  - A- Depo Donanım Testi – Belirlenen süreçleri destekleme, kurulumdaki veya üretimdeki hataların veya tasarımdaki hataların testi
  - B- Birimler Arası Uyum Testi – Darboğazlar???
  - C- Yazılım ve Donanım Arası Uyum Testi – Yönetim sistem, operasyon ile otomasyon sisteminin proje içindeki etkinliğinin ve uyumunun testi
5. Eğitim
  - A. Yazılım ve Donanım Kullanımına Yönelik Eğitimler
  - B. Geliştirme – Bakım – Kontrol – Uygulamaya Yönelik Eğitim
6. Sistemin Çalıştırılması
  - A. Devreye Alma
  - B. Ön Kabul
  - C. Sistemin Değerlendirilmesi
  - D. Son Kabul

### **5.7. Depo Tasarımında Dikkat Edilecek Noktalar**

Depo mal kabul aşamasından sevk aşamasına kadar tüm süreç boyunca hareket gören, stoklanan malların elleçlenmesine, stoklanmasına, hareketine en uygun yapıya sahip olmalıdır. Depo ile ilişkili olan bina veya tesisler arasında verimli bir mal akış sistemi olmalı. Projelerde, gelecekteki Orta ve Uzun vadedeki büyüme beklentileri, tahminler, Pazar yapısı dikkate alınmalı. Mevcut arsa boyutunun ve



### **5.8.3. Işıklandırma**

Doğru ışıklandırma verimli çalışma ortamları yaratır. Işıklandırma, göz kamaştırmamalı , kedi gözü yaratmamalı, çalışmaya yardımcı olmalıdır. Işıklandırma raf sistemli depolarda koridorlara denk gelmelidir. Aksi takdirde aydınlatma verimi düşer. Depolanan ürünün cinsi ve depolarda yapılan işlere göre uygun aydınlatma lambası seçilmelidir. Örneğin bir kumaş deposunda kontrol işlemi yapılıyorsa burada kumaşlar için özel belirlenmiş florasan lambalar tercih edilmelidir. 58 w full-colour florasan lambalar en ekonomik- verimli aydınlatmayı sağlar. Yüksek irtifa depolarında ise en uygun aydınlatmayı sodyum buharlı lambalar sağlar.

### **5.8.4. Yangın – ikaz ve söndürme sistemi**

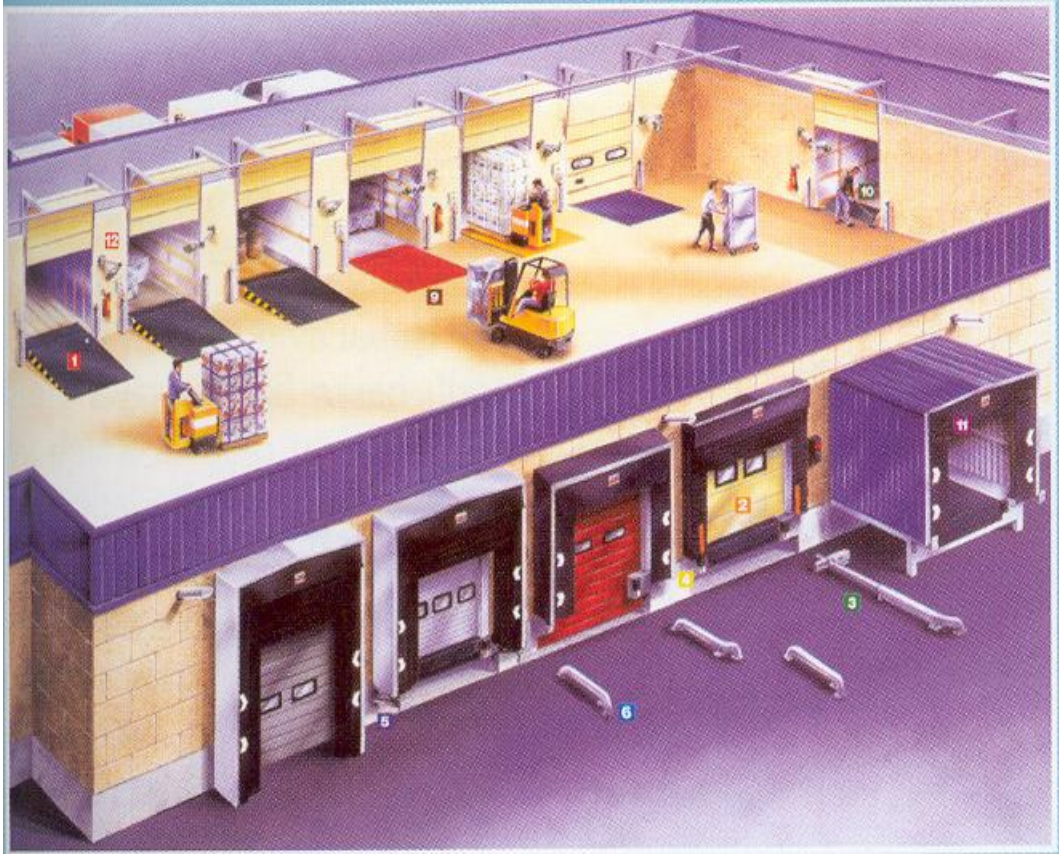
Oldukça yüksek maliyet oluşturur depoların özelliklerine göre raf maliyetlerini geçebilir. Özellikle tekstil, kozmetik, kimyasal ve ilaç ürün depolarında ışıklandırma maliyetleri oldukça yüksektir. Genelde kullanılan sistem sprinkler sistemidir. Yani yukarıdan su püskürtmeli sistem.

### **5.8.5. Rampa – kapı**

Trafik akışına hizmet etmelidir. Trafiğin akışını engellemeyecek aksine kolaylaştıracak şekilde olmalıdır. Yükleme ve boşaltmanın, rampadan veya yerden yapılmasını trafik yoğunluğu belirler. Standart dışı kamyonlar için ayarlı rampalar kullanılmalıdır. Kapı seçimi, trafik yoğunluğuna ve klimalandırma şartlarına bağlı olarak seçilmelidir.<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> Finch,B.J. – Luebbe, R.L., “Operations Managements”, First edition, ABD, Dryden, 510-520,1995



Şekil 5.2. Kapı ve Rampa Sistemleri



Şekil 5.3. Rampa Sistemi Örneği

## 5.9. Raf Sistemindeki Gerekli Boşluklar

### 5.9.1. Raflar ve paletler arasındaki mesafe

Raflar ve paletler arasındaki mesafelerin belirlenmesi sırasında ilk dikkat edilmesi gereken husus depolanan paletin tipi ve ölçüsüdür. Tüm raf sistemleri, paletlerin/ yüklerin birbirleri arasında ve ayakla olan mesafelerinde yeterli ölçüde aralık bırakacak şekilde dizayn edilmelidir. Ayrıca en üst yükün üst yüzeyi ile üstündeki traversin alt kısmı arasında bulunması gereken yeterli boşluklara, sistemin dizaynı veya yeniden ayarlanması (yüksekliklerin) sırasında dikkat edilmelidir. Malzeme hazırlama ekipmanı ile raf arasında da yeterli mesafe sağlanmalıdır. Yükün yüksekliği ve genişliği, aralıklarla ilgili ayarlamaların ikinci kısmında önem kazanır. Yani kat yükseklikleri ve aynı katta bulunan paletlerin birbirine olan mesafesinin ayarlanmasında yüklerin genişliği ve yüksekliği dikkate alınır.

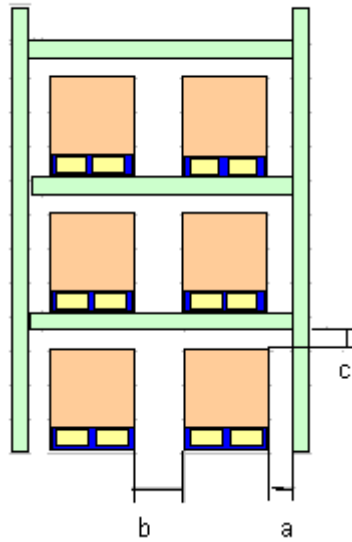
### 5.9.2. Çalışma alanı ve forkliftler

Bilindiği üzere forkliftler, koridor genişliğinde ve transfer alanlarının mesafelerini belirlemede en önemli etkidir. Bu alanlarda operatörünüze gerektiği ölçüde hareket alanı bırakılmaması, çalışanların ve ürünlerinizin güvenliğinden fedakarlık etmek anlamına gelmektedir.

Forkliftleri iki ana gruba ayırabiliriz. Birincisi, yükleme ve boşaltma için 90 derecelik dönme açısına gerek duyan forkliftler. İkincisi ise raflara paralel hareket edip, yükleme ve boşaltma işlemi için gereken dönme işlemini çatalları ile sağlayan forkliftler.

Birinci kategoride yer alan forkliftler ile ilgili uygun ölçüler söz konusu araçların üreticileri tarafından belirlenecektir. Buna göre yüklü forkliftin en geniş bölümü ile rafta bulunan yüklerin ön yüzü arasında 100 mm'lik bir mesafe olmalıdır. Eğer ray kullanımı söz konusu ise bu mesafe 150 mm' ye çıkarılmalıdır. Depo yüzeyinizin standart olmaması veya rafların 12metreden yüksek olması durumunda bu açıklıklar artırılabilir.

**Palet Yerleşimi Ön Kesit**



**Şekil 5.4. Palet Boşlukları Ön**

a = Ayakla palet / yük arasındaki mesafe

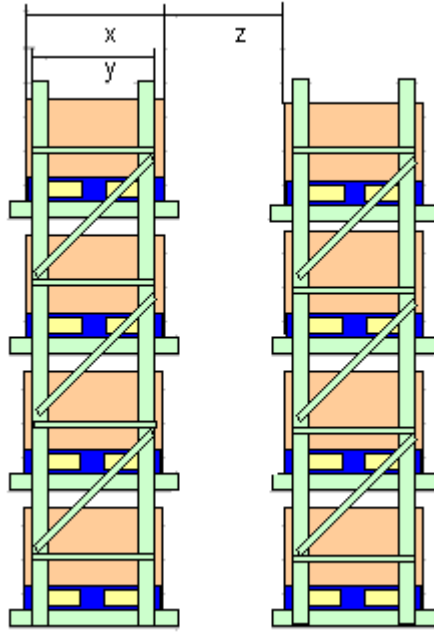
b = Paletler veya yükler arasındaki mesafe

c = Paletin üst noktası ile traversin alt noktası arasındaki mesafe

Tablo 5.1 Palet yerleşim ölçüleri

| KAT YÜKSEKLİĞİ | a   | b   | c   |
|----------------|-----|-----|-----|
| 3000           | 75  | 75  | 75  |
| 6000           | 75  | 75  | 100 |
| 9000           | 100 | 100 | 125 |
| 12000          | 100 | 100 | 150 |

Palet Yerleşimi Yan Görünüşü



Şekil 5.5. Palet Boşlukları Arka

X= Palet derinliği

Y = Traverslerin dış yüzeyi arasındaki mesafe

Z = Sırt sırta modüllerinde paletlerin arasındaki mesafe

Tablo 5.2. Palet yerleşim ölçüleri II

| x    | y    | z   |
|------|------|-----|
| 750  | 600  | 100 |
| 900  | 900  | 100 |
| 1000 | 750  | 150 |
| 1200 | 900  | 150 |
| 750  | 700  | 75  |
| 900  | 800  | 75  |
| 1000 | 900  | 100 |
| 1200 | 1100 | 100 |

ölçüler mm' dir.

## **BÖLÜM 6 ROTA LİMANI DEPO TASARIMI**

Limanımızda anlaştığımız bir müşterimiz için raflı sistem depo yapma gereğimiz doğdu ve bunun sonucunda raf yapabileceğimiz mevcut depolar değerlendirildi ve bunun için en uygun hazır iki depo için çalışmalar başladı. Bu depolara paletli madeni yağ depolanacaktı ve içerisinde reachtruck çalışacaktı.

### **6.1. Depo Sevkiyat Bilgileri**

Aylık sevk edilmesi beklenen koli miktarı ,

Min 5000

Max 10000

Ortalama 7500 koli

Aylık sevk edilmesi planlanan irsaliye miktarı

Min 20

Max 50

Ortalama 35

Koli Tipleri (en\* boy\* yükseklik ve kg)

200 lt fiçılar - 180 kg

20 lt bidonlar 17,5 kg

4\*4 lt ambalaj karton 14 kg

20\*1 lt ambalaj karton 18 kg

Teslimat Adresleri

Yoğun olarak (min. 3,5 ton, ortalama 5 ton ) Adana, Antalya, Kayseri, Ankara, İstanbul, Kadıköy, İkitelli, İzmir, Uşak, Van

Düşük ağırlıklı sevkiyatlar genelde Orta Anadolu Bölgesi ( Çorum, Yozgat, Tokat)

Sevk edilen kolilerin tiplerine ve teslimat adreslerine göre dağılımı ; büyük partiler (3,5 ton ve üzeri) yukarıda belirtilen illere sevk ediliyor. Küçük partiler genelde orta Anadolu ve ege bölgesi olmak üzere tüm Türkiye.

İade ve Red edilen ürün ile ilgili prosedür ; tutanak tutularak karşılıklı imzalanır ve sigorta şirketi ile irtibat sağlanır.

Depolanacak ürün çeşidinin sayısı ; 120.000 adet 20 lt, 60 lt, 200 lt, 4\*4 lt, 20\*1 koliler toplam 3000 ton – 3000 palet.

Ürün hazırlama metodolojisi ; karma, asorti vb.

Siparişleri depoya ne zaman ve nasıl bildirileceği; sevkiyat sabahı veya bir gün önce e-mail ile bildirilecek.

Stoklanacak ürünler depoya paletli olarak gelecek.

Palet Ölçüleri ( En \* Boy \* Yükseklik)

120\*120\*72 60 lt

120\*120\*101 200 lt

80\*120\*110 20 lt (en çok bu palet kullanılıyor)

80\*120\*126 4\*4 lt

80\*120\*109 20\*1 lt

Bir defada depoya girecek paletli ürün sayısı ; 10-50 palet

Depo tasarımında ilk aşama olan zemin ve raf sistemi seçimi aşaması için daha önce karşılaştırmasını yapılmış olan depo sistemlerinde görmüş olduğumuz üzere en çok kullanılan ve ucuz bir sistem olan back to back sistemini öncelikle denendi ve maliyeti çıkarıldı, daha sonrada yine büyük mali güce sahip olan şirketlerin kullanmış olduğu yüksek depolama kapasitesine izin veren drive in sisteminde depo dizaynı yapıldı ve maliyetleri ile kapasitelerini karşılaştırıldı.

## **6.2 Yeni Sürecin Tasarlanması**

Bir Müşteri ile anlaşarak mallarını depolarımıza getirip bizden yurt içine ve dışına sevkiyatının yapılması konusunda işbirliğine gidildi. Bu müşterinin malları paletli ürünler ve varillerden oluşmaktaydı ve bu ürünleri yoğun bir şekilde depolamaya ihtiyaç doğdu. Rafli depomuz olmadığı için mevcut depolar değerlendirildi ve bu iş için en uygun iki depomuzu rafli hale getirmek için gerekli çalışmalara başlandı.

## **6.3 Depo Hardware ve Software Tasarımı**

Software konusunda müşterinin herhangi bir talebi olmadığı ve mal giriş çıkışlarını kendileri yöneteceklerinden bir işlem yapmadık ancak donanım konusunda kapasitenin yüksek ve maliyetin düşük olduğu raf sistemleri konusunda çalışmalara başlandı. Ayrıca deponun gereği olan diğer sistemler ayarlandı. Yangın sistemi, havalandırma sistemi, ışıklandırma sistemi vb.

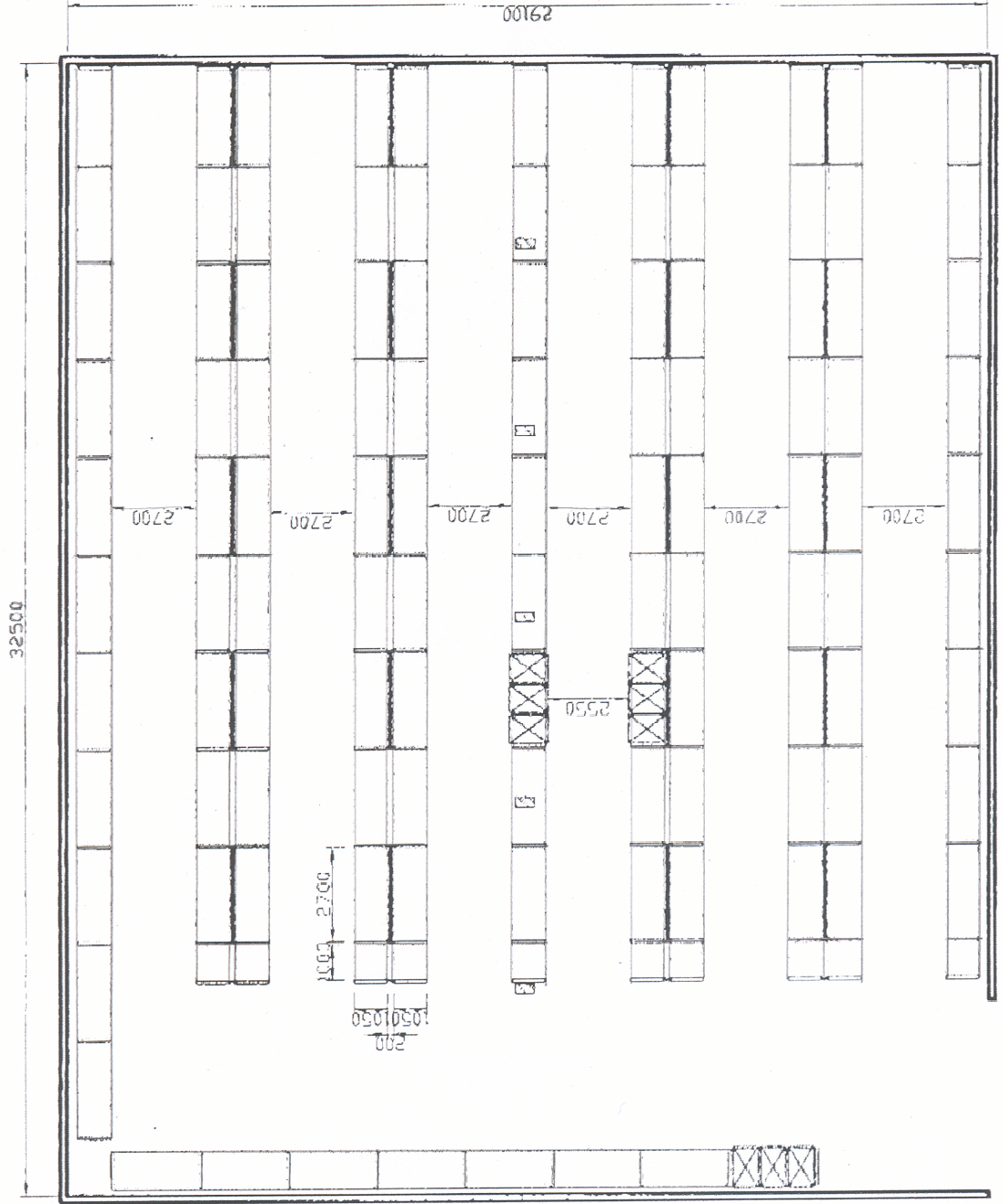
## **6.4. Tedarikçi Seçimi**

Müşterinin talebi üzerine depo yapımına gidildiği için müşteri belirlenmişti. Müşteri seçimi süreci olmadı.

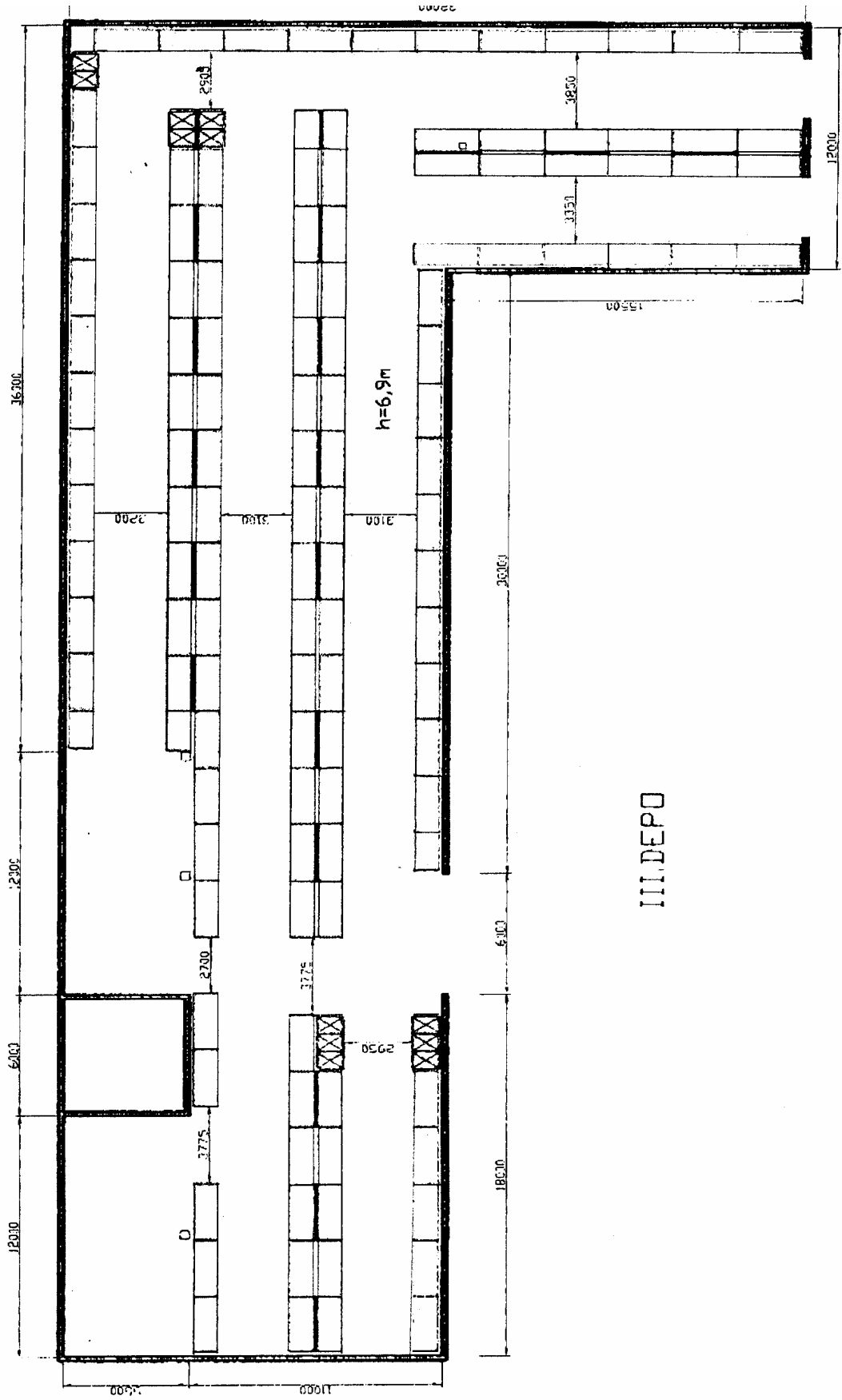
## **6.5. Lay Out Bazlı Tasarım**

### **6.5.1. Raf sistemi**

En kullanışlı, en kapasitesi yüksek ve en ucuz olan raf sistemi araştırıldı. Sırt sırta ve Drive-in sistemleri özellikle maliyet ve kapasite açısından uygun olduğu için bu sistemler analiz edilerek karşılaştırıldı. Sırt sırta sistem en çok kullanılan ve en ucuz sistemlerden bir tanesidir. Drive- in sistem ise mali gücü yüksek şirketlerin tercih ettiği yüksek depolama kapasitesine izin veren bir sistemdir.

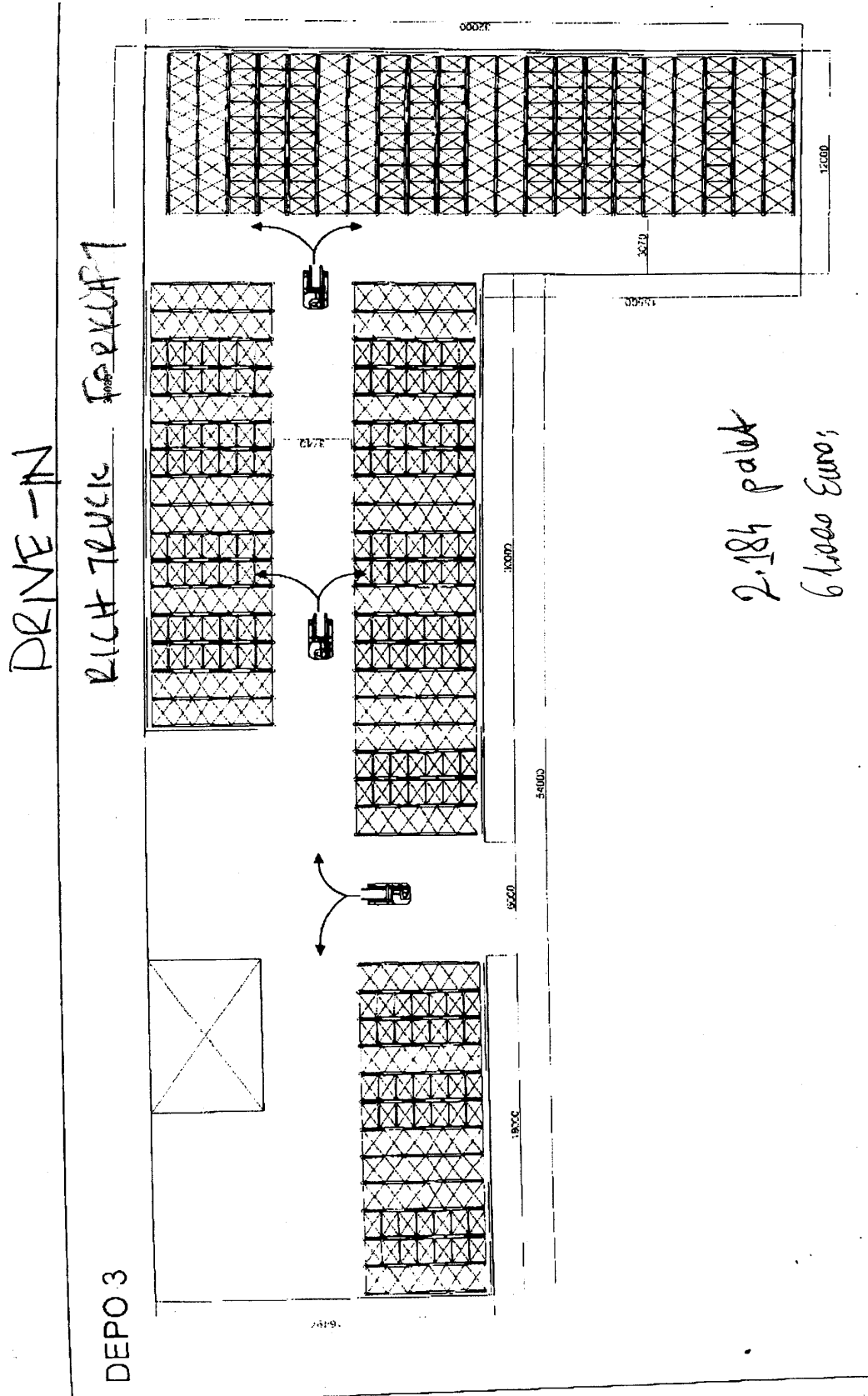


Şekil 6.1. Depo 4 (Castrol Depo) Back to Back Sisteminde Yerleşim Şekli



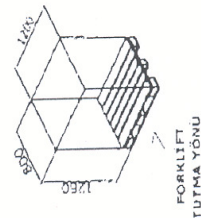
Şekil 6.2. Depo 3 ( Yeşil Depo) Back to Back Sisteminde Yerleşim Şekli

Bu iki depo için yapılması gereken raf sistemi için çeşitli alternatif çizimler yapıldı.



Şekil 6.3. Depo 3 ( Yeşil Depo) Drive – İn Sisteminde Yerleşim Şekli

28,000 £  
98,000 £



Drive in sisteminde depoların kapasiteleri řu şekildedir,

|        |            |
|--------|------------|
| Depo 3 | 2184 palet |
| Depo 4 | 1848 palet |
| Toplam | 4032 palet |

Palet sayısının artmasına rağmen depo maliyeti 131.000 Euro olarak yükselmiştir. Palet başına maliyet 32,49 Euro olarak artmıştır. Back to back sistemde 43488 Euroya karşılık 3303 palet depolamaya imkan sağlamaktadır. Bu sistemde de palet başı maliyeti 13,43 Euro olarak oluşmaktadır.

|        |            |
|--------|------------|
| Depo 3 | 1955 palet |
| Depo 4 | 1348 palet |
| Toplam | 3303 palet |

Kapasite artış oranı :  $4032 / 3303 = 1,22$

Maliyet artış oranı :  $131000 / 43488 = 3,01$

Bu bilgiler ışığında Drive – İn sisteminin Back to Back sistemine göre çok fazla pahalı olması nedeni ile back to back sistemi uygun görülmüştür. Bu nedenle firmalardan back to back sistemi için fiyat alınmıştır. Tablodan da anlaşılacağı üzere palet başına maliyetin en düşük olduğu B firması ile anlaşıldı.

Tablo 6.1. Back to back raf sistemi yapımı teklifleri

| TEKNİK<br>ÖZELLİKLER | A                                        |         | B **                                             |         | C                            |         | D                            |         | E                            |         |
|----------------------|------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------|---------|------------------------------|---------|------------------------------|---------|------------------------------|---------|
| DEPOLAR              | YEŞİL                                    | CASTROL | YEŞİL                                            | CASTROL | YEŞİL                        | CASTROL | YEŞİL                        | CASTROL | YEŞİL                        | CASTROL |
| KULLANILACAK         | BACK                                     | BACK TO | BACK                                             | BACK TO | BACK                         | BACK TO | BACK                         | BACK TO | BACK                         | BACK TO |
| PALET SAYISI         | 1815                                     | 1160    | 2002                                             | 1348    | 2013                         | 1320    | 1384                         | 1340    | 2031                         | 1560    |
| KAT SAYISI           | 5 KAT                                    | 4 KAT   | 5 KAT                                            | 4 KAT   | 5 KAT                        | 4 KAT   | 5 KAT                        | 4 KAT   | 5 KAT                        | 4 KAT   |
| TOPLAM PALET         | 2975                                     |         | 3350                                             |         | 3338                         |         | 2724                         |         | 3591                         |         |
| KAPASTE (TONAJ)      | 907,5                                    | 580     | 1001                                             | 674     | 1003                         | 660     | 692                          | 670     | 1015,5                       | 780     |
| TOPLAM KAPASITE      | 1487,5                                   |         | 1675                                             |         | 1669                         |         | 1362                         |         | 1795,5                       |         |
| TESLİM SURESİ        | 8 HAFTA                                  |         | 4 HAFTA                                          |         | 2 HAFTA                      |         | 2 HAFTA                      |         | 4 HAFTA                      |         |
| TESLİMAT             | YARIMCA<br>AULI TESLİMAT                 |         | YARIMCA<br>AULI TESLİMAT                         |         | YARIMCA<br>AULI TESLİMAT     |         | YARIMCA<br>AULI TESLİMAT     |         | NAKLIYE ALICIYA<br>AİTTİR    |         |
| FIYAT OPSİYONU       | 3 GÜN                                    |         | 10 GÜN                                           |         | 10 GÜN                       |         | FIYAT GEÇERLİ                |         | 5 GÜN                        |         |
| FIYAT (EURO)         | 41.736,28                                |         | 44.978,80                                        |         | 53.441,10                    |         | 41.967                       |         | 57.324                       |         |
| PALET MALİYETİ       | 14,03                                    |         | 13,43 **                                         |         | 16,01                        |         | 15,41                        |         | 15,96                        |         |
| KDV                  | MÜŞTERİYE<br>AİTTİR                      |         | MÜŞTERİYE<br>AİTTİR                              |         | MÜŞTERİYE<br>AİTTİR          |         | MÜŞTERİYE<br>AİTTİR          |         | MÜŞTERİYE<br>AİTTİR          |         |
| ÖDEME                | % 50 PEŞİN % 50<br>ESLİMATTA             |         | % 50 PEŞİN % 50<br>ESLİMATTA                     |         | % 50 PEŞİN % 50<br>ESLİMATTA |         | % 50 PEŞİN % 50<br>ESLİMATTA |         | % 50 PEŞİN % 50<br>ESLİMATTA |         |
| GARANTİ              | URETİM<br>HATA KARŞI<br>\$ SİGORTALIDIR. |         | 2 YIL MALZEME<br>LİK HATALARINA<br>GARANTİLİDİR. |         | 5 YIL GARANTİ                |         | 1 YIL GARANTİ                |         | 1 YIL GARANTİ                |         |

## 6.5.2 Forklift seçimi

Back to back raf sistemi kurulması kararlaştırıldıktan sonra kullanılacak olan forklift seçimi yapıldı. Koridor aralıkları 2,7 ile 3 m arasında olduğu için bu mesafede manevra yapabilecek ve max. Raf yüksekliğimiz olan 6,9 metreye max paletimiz olan 700 kg yükü çıkartabilecek bir makine gerekiyordu. Bunu yapabilecek makine çeşitleri reachtrucklardı. Bu reachtrucklardan uygun özellikte olanları için fiyatlar alındı çeşitli firmalardan ve en uygun olanı alındı.



Şekil 6.5. Rota limanına alınan linde marka reachtruck.

Makine ve raf sistemi için ayrılmış olan bütçe 60.000 YTL olunca forklift alımında ikinci ele yönelindi. Bakımları düzgün yapılmış çalışma saati düşük aküsü yeni temiz bir reachtruck bulundu ve alındı.

### 6.5.3 Rampa ve kapı

Depoların mevcut kapıları reachtruck'ın kapalı boy yüksekliğinden yüksek olduğu için sorun yaşanmadı ve mevcut kapılar kullanıldı. Deponun rampası mevcuttu ancak rampaya gerek olmadan normal kapıdan sevkiyatın yapılması planlandı.



Şekil 6.6. Rota Limanı Depolarının Kapıları

### 6.5.4. Zemin

Öncelikle depoda reachtruck çalışacağı için zemindeki pürüzler düzeltildi. Çukurlar kapatıldı, tümsekler düzeltildi. Bunun iki nedeni vardı birincisi makine malı yüksekte hareket ettirirken zemindeki bozukluk bir kaza riski doğuruyordu ve aynı zamanda reachtruck'ın tekerlekleri küçük çapta ve dolgu olduğu için zeminden dolayı oluşacak olan sarsıntılar makinenin yürüyen aksamına zarar verecekti bunları önlemek için zemini düzeltmek amaçlı ince bir şap betonu atıldı.



6.7. Depolarda yapılan zemin düzeltmesi

#### 6.5.5 Klimalandırma

Havalandırma pencereleri mevcut olduğu için ve depolanacak ürünün özel bir sıcaklık gerektirmediği için klimalandırma anlamında bir şey yapılmadı. Tüm duvarlarda bulunan pencereler elden geçirilerek havalandırma amaçlı kullanıldı.



6.8. Depolardaki havalandırma pencereleri

#### 6.5.6 Işıklandırma

Mevcut ışıklandırma raf üzerlerine geldiği için koridorlara yeterli ışık gelmedi dolayısıyla mevcut ışıklandırma sistemi söküldü ve raf aralarındaki boşluklara gelecek şekilde düzenlendi. Böylece gereksiz ışıklandırma yapılmamış oldu ve ışığın verimi artırıldı. Böylece daha etkin bir aydınlatma sağlanmış oldu. Ayrıca mevcut deponun çatısı ışıklandırmaya yardım edecek şekilde saydam malzemeden

kaplı olduğu için ışııklandırma konusunda bir yetersizlik yaşanmadı. Ürün itibarı ile özel bir ışııklandırma da gerektirmiyordu.



6.9. Depolardaki ışııklandırma şekli

#### 6.5.7 Yangın söndürme sistemi

Yangın söndürme için duman dedektörleri ve sprinkler kullanıldı. Depoya gereken sayıda yangın söndürme dolabı, tüpü konuldu. Duman dedektörleri yerleştirildi. Duman dedektörleri herhangi bir şekilde duman algıladığında devreye giren sprinkler su püskürtmeye başlıyor ve yangına anında müdahale gerçekleştiriyor. Ayrıca depoya dışarıdan müdahale edebilmek için depo dışında hidrantlar bulunmaktadır. İtfaiyeden gelerek sistem incelendi ve çalışmak için onay alındı.



Şekil 6.10. Depolarda kurulan yangın söndürme ve alarm sistemi

#### 6.5.8 Detay tasarım

Detay tasarımda önemli olan depo süreçlerinin nasıl yönetildiği ve bu yönetimin nelere imkan sağladığı ve neler gerektirdiğidir. Müşteri bizden deponun işleyişi

konusunda bir yardım istemediği için barkodlu sistem, RF terminaller veya Erp programı gibi konularda çalışma yapılmadı. Ancak rafların kullanım kolaylığı için numaralandırma yapıldı.

#### **6.5.9 Depo projesinin implementasyonu**

Rafların kurulumu bitti. Depoda çalışacak makine olarak ikinci el bir reachtruck alındı ve hem rafların hem de reachtruck'ın yk testleri yapıldı. Reachtruckta çalışacak olan personele gerekli eğitimler verildi. Depoya gerekli uyarılar ve çalışma talimatları asılarak depo teslim edildi.



şekil 6.11. Yeşil depo bitmiş hali 1



Şekil 6.12. Yeşil depo bitmiş hali 2



Şekil 6.13. Castrol depo bitmiş hali

## SONUÇ

Yapılan bu çalışmada da görüldüğü gibi depolama lojistik içinde çok önemli bir yere sahiptir çünkü en önemli maliyet kalemlerinden birini oluşturmaktadır. Dolayısıyla yapılan deponun depolanacak malzemeye ve birçok açıdan da işletmeye uygun dizayn edilmesi ve çalıştırılması gerekmektedir. İşletmelerin yaptıkları işlere, ürettikleri ürüne ve yerleşimine göre bir çok çeşit depo çeşidi bulunmaktadır ve bu her çeşit deponun kendilerine göre avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Dolayısıyla işletmelerin ihtiyaçlarını iyi belirleyerek doğru depo dizaynını gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Bende yaptığım bu çalışmada bu işin metodolojisini örneklerle açıklamaya çalıştım. Bu depoların yapımı aşamasında depolanacak olan ürünün ağırlığına karşılık kullanılacak malzemelerin hesaplamaları yapılır. Ancak ben bu konuya girmedim çünkü bu hesaplama başlı başına bir iş olduğu için o konuda ayrı bir çalışma yapılması daha uygun olacaktır. Bu çalışmayı inceleyen bir kişi nasıl bir depo yapması gerektiğinin cevaplarını bulacaktır ancak hesaplama konusunu benim yaptırdığım gibi üstlenici firmalara yaptırmak zorunda kalacaktır. Eğer bu hesaplamalar konusunda bir çalışma yapılırsa depo yapımı a' dan z' ye gerçekleştirilebilecektir. Gelişen teknoloji ile birlikte depolama şekilleri de , depolarda kullanılan makinelerde zamanla değişecektir. Bu değişime göre de yeni depolar dizayn edilecektir.

## KAYNAKLAR

- [1] Christopher, Martin, “Council of Logistics Management” ,second edition , **Prentice Hall**, London, 23-25, 2005
- [2] R. Gray, and G. Kim, “Logistics & International Shipping”, third edition, **sun companies**, 230, 2004
- [3] Salcan, C. “ Depolama Sistemleri ve Depo Yönetimi”, Eğitim notları, İstanbul, **Lojitek**, s 3 - 5, 2005
- [4] Salcan C. “ Depolama Sistemleri ve Depo Yönetimi”,Eğitim notları, İstanbul, **Lojitek**, 8- 13, 2005
- [5] Bowersox, D.J. “Logistics Strategic Planning for the 1990’s”, fourth edition, **CLM 1987 Annual Conference Proceedings**, 233, 2002
- [6] Johnson, J.C. - Wood, D.F., “Contemporary Logistics”, **Prentice Hall**, 6<sup>th</sup> edition, London , s.13-17, s.108-110, 1998
- [7] Yoon, C.s. and Sharp , G.P. , “ A Structured Procedure for Order Pick System Analysis and Design”, **IIE Transactions**, Vol 28, 379-389, 2000
- [8] A. Yıldıztekin, “Lojistik Dergisi” , İstanbul, sayı 38, 34-35, Aralık 2005/12
- [9] Salcan C. “Depolama Sistemleri ve Depo Yönetimi” , Eğitim notları, İstanbul , **Lojitek**, 17-23, 2005
- [10] M. Kul, “Lojistik Dergisi” , İstanbul, Sayı 37, s 32-33, Kasım 2005 / 11
- [11] U. Sayılı, “Lojistik Dergisi” , İstanbul, Sayı 29, s 36-37 , Şubat 2005 / 10
- [12] Ü. Şenyürek, “Lojistik Dergisi” ,İstanbul, Sayı 29, s 40-42, Ekim 2005 / 10
- [13] Salcan C., “Depolama Sistemleri ve Depo Yönetimi”, Eğitim Notları, istanbul, **Lojitek**, s 24-27, 2005
- [14] Finch,B.J. – Luebbe, R.L., “Operations Managements”, First edition, **ABD, Dryden**, 510-520,1995

## ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Malatya ‘ da doğdu. Kocaeli ‘ nde ilk ve orta öğretimi bitirdikten sonra Kocaeli Anadolu Teknik Lisesi Makine bölümünü bitirdi. Şubat 2000 de Kocaeli Üniversitesini Endüstri Mühendisliği bölümünü bitirdi. Mart 2000 de Kalibre Boru’ da Üretim Şefi olarak çalışmaya başladı. Yine aynı yıl Kocaeli Üniversitesi Endüstri Mühendisliğinde Master Programına başladı. 1 yıl okuduktan sonra evlendi ve master programını dondurup askere gitti. Temmuz 2002 ‘ de Kayseri 1009’ncu Ana Tamir Fabrikasından terhis oldu. Aynı yıl ACT Tekstilde üretim şefi olarak tekrar işe başladı. Tekstil kariyerine İnteks firmasında Kalite Güvence Müdürü olarak devam etme kararı aldı ve bir müddet Genel Müdür Yardımcılığı yaptı. 2004’ teki tekstil krizinin ardından kariyerine lojistik konusunda devam etme kararı aldı ve Kumport Liman Hizmetlerinde Teknik Şef olarak işe başladı ve 2005 yılından beri halen Rota Liman Hizmetlerinde Planlama Müdürü olarak çalışmaya devam etmektedir. Evli ve bir çocuk babasıdır.