LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNDE TALEP HACMİ, DEPO VE FİLO İŞLETME PLANLAMASI

İrem Seval

YÜKSEKLİSANS TEZİ

Uluslararası Ticaret Ve Lojistik Yönetimi Anabilim Dalı

Lojistik Ve Tedarik Zinciri Yönetimi Programı

Danışman: Prof. Dr. Sadettin Özen

İstanbul

T.C. Maltepe Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

Eylül, 2018

LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNDE TALEP HACMİ, DEPO VE FİLO İŞLETME PLANLAMASI

İrem Seval

YÜKSEKLİSANS TEZİ

Uluslararası Ticaret Ve Lojistik Yönetimi Anabilim Dalı

Lojistik Ve Tedarik Zinciri Yönetimi Programı

Danışman: Prof. Dr. Sadettin Özen

İstanbul

T.C. Maltepe Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

Eylül, 2018

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

İrem SEVAL' in "Lojistik ve Tedarik Zincirine Talep Hacmi, Filo ve Depo İşletme Planlaması Üzerine Bir Araştırma" başlıklı tezi 26/09/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Maltepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği" nin ilgili maddeleri uyarınca, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans/~~Doktora~~ tezi **oy birliğiyle / ~~oy çokluğuyla~~, başarılı / ~~başarısız~~** olarak kabul edilmiştir.

Unvanı. Adı ve Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı) : Prof. Dr. Sadettin ÖZEN	.....
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Samet AYDIN	.....
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Murat DÜZGÜN	.....

Doç. Dr. Ahu TUNÇEL ÖNKAL
Enstitü Müdürü

maltepe üniversitesi	ETİK İLKE VE KURALLARA UYUM BEYANI	Doküman No	FR-178
		İlk Yayın Tarihi	01.03.2018
		Revizyon Tarihi	
		Revizyon No	00
		Sayfa	1/1

Revizyon Takip Tablosu

REVİZYON NO	TARİH	AÇIKLAMA
00	01.03.2018	İlk yayın.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYUM BEYANI

15/10/2018

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarından bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; çalışmanın Maltepe Üniversitesinde kullanılan "bilimsel intihal tespit programı" ile tarandığını ve öngörülen standartları karşıladığını beyan ederim.

Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

(Islak İmza)

Öğrencinin Adı ve Soyadı

İrem Seval

Hazırlayan	Kalite Koordinatörü	Kurumsal Yetkili
İlgili Birim	Dr. Öğr. Üyesi Şafak GÜNDÜZ	Prof. Dr. Belma AKŞİT

(Doküman No: FR-178; Yayın Tarihi: 01.03.2018; Revizyon Tarihi: ; Revizyon No:00)

TEŞEKKÜR

Lojistik ve tedarik zinciri yönetiminde depo ve filo yönetimi, depo ve filo yönetiminde depo ve filo planlaması önemli bir sorun olarak görülmüştür. Bu nedenle tezde talebe bağlı uzun ve orta dönemli talep değişimlerine bağlı olarak filo ve talep kapasite araştırması konusu ele alınmıştır.

Gerek tez konusunun belirlenmesinde gerek çalışma planının ilerletilmesinde ve çalışmaların gerçekleştirilmesinde yardımcı olan danışmanım Prof. Dr. Sadettin Özen'e; rutin ve biçimsel işlerin ilerletilmesinde ve gerçekleştirilmesinde Araştırma Görevlisi İlknur Yardımcı'ya; destekleri ile bana güç veren aileme, çalışmalarım sırasındaki hoşgörülü yaklaşımından dolayı değerli yöneticim Belgin Çelik'e ve bana destek veren değerli arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim.

İrem Seval

Ekim 2018

ÖZ

LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNDE TALEP HACMİ, DEPO VE FİLO İŞLETME PLANLAMASI

İrem Seval
Yükseklisans Tezi
Uluslararası Ticaret Ve Lojistik Yönetimi Anabilim Dalı
Lojistik Ve Tedarik Zinciri Yönetimi Programı
Danışman: Prof. Dr. Sadettin Özen
T.C. Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2018

Dünyada sürekli gelişen üretim koşullarına bağlı olarak ürün ve hizmet kalitesi artarken lojistik ve ulaştırma talebi ve arzı, aynı zamanda kaliteleri de artmaktadır. Yeni büyük kapasiteli oto yollar, köprüler, limanlar, hava alanları, demiryolları, boru hatları, depolar, antrepolar yapılmaktadır. Bununla birlikte ürünlerin hammadde halinden tüketicilere ulaşana kadar geçen süreçte bekletilmesi, stoklanması ve muhafaza edilmesi gereken alan ya da depolama ihtiyacı artmaktadır.

Lojistik ve tedarik zinciri süreçlerinde sürekli değişen ve gelişen koşullar göz önünde bulundurularak ilk bölümde lojistik ve tedarik zinciri yönetiminin genel tanımları ve işletmeler açısından gerekli süreçlerdeki önemi araştırılarak incelenmektedir. İkinci bölümde lojistik ve tedarik zinciri süreçlerinde yer alan temel kavramlar, yönetim, planlama, programlama, talep, arz, kapasiteye bağlı depo ve filo yönetimi tanımlarına ve ayrıntılı açıklamalarına yer verilmektedir. Üçüncü bölümde elde edilen bulgular ve çözümlemelerle depo ve filo hesaplamaları, taşıma ve depolama faaliyet merkezlerine ilişkin maliyet hesaplamalarına örnek uygulamalar yapılmıştır. Dördüncü bölümde ise tüm araştırmalar ve elde edilen verilerle varılan sonuçta talep hacminin belirlenmesinde talep tahminin, talep hacmine bağlı optimum kapasite büyüklüğüne ulaşmanın ve etkin bir yönetim şekli, doğru planlama kararlarıyla sağlanacak verimli lojistik ve tedarik zinciri süreçlerinin, maliyet avantajlarının önemi belirtilmektedir.

Anahtar Sözcükler: 1.Lojistik; 2. Tedarik; 3. Talep; 4. Depo; 5. Filo

ABSTRACT

DEMAND VOLUME, WAREHOUSE AND FLEET BUSINESS PLANNING IN LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

Irem Seval

Master Thesis

Logistics and Supply Chain Management Programme/Department

Thesis Advisor: Prof. Dr. Sadettin Özen

T.C. Maltepe University Social Sciences Institute, 2018

With the development of production conditions in the world, product and service quality increase while logistics and transportation demand and supply are increasing at the same time. New large-capacity motorways, bridges, ports, airports, railway, pipelines, tanks, warehouses are built. Beside, in the process from raw material to consumer reach, keeping the products in stocks, storage or storage area needs are increasing.

According to the constantly changing and developing conditions in logistiscs and supply chain processes, the general definitions of logistics and supply chain management and the importance of the necessary processes in terms of businesses are examined by investigating in the first part. In the second part, the basic concepts involved in logistics and supply chain processes, management, planning, programming, demand, supply, capacity are given with warehouse and fleet management definitions and detailed explanations. In the third section, some examples were applied to the findings and analyzes of warehouse and fleet calculations, transportation and storage activity centers. In the fourth part of all the research and forecast demand in determining the volume of demand ultimately reached with the resultant data to achieve optimum capacity size depends on the volume of demand and effective management methods will be provided with appropriate scheduling decisions efficient logistics and supply chain processes, the importance of cost advantages are indicated.

Key Words: 1.Lojistics; 2. Supply; 3. Demand; 4. Warehouse; 5. Fleet

İÇİNDEKİLER

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI……...…….…. ii
İLKE VE KURALLARA UYUM BEYAN…….....……..iii
TEŞEKKÜR…… ……..v
ÖZ……vi
ABSTRACT……vii
İÇİNDEKİLER…….....……...viii
TABLOLAR LİSTESİ…….…… x
ŞEKİLLER LİSTESİ……xi
KISALTMALAR……xii
ÖZGEÇMİŞ…… .xiii
BÖLÜM 1. GİRİŞ…….……1
1.1 İlk Bakış 1
1.2. Genel Tanımlar 2
1.3. Amaç ve Sorun …….……..... …...8
1.4. Model ve Çözümleme Yöntemi …….……....…. 9
BÖLÜM 2. MATERYAL VE YÖNTEM……...……10
2.1. Materyal İçin Bakış …….10
2.2. Çalışma Öncesi …….…….. 10
2.3. Lojistik ve Tedarik Zinciri …….…….…… 10
2.3.1.Lojistik ve Kavramı …….…….....…… 10
2.3.2. Lojistik Faaliyetlerin Amacı ve Kapsamı…….…… 12
2.3.2.1. Lojistik Faaliyetler …….…….....……13
2.3.3. Tedarik Zinciri ve Tanımı …….……... 14
2.3.3.1.Geleneksel Tedarik Zinciri …….……... 14
2.3.3.2. Birinci Parti Lojistik ve Tedarik Zinciri …….……...15
2.3.3.3. İkinci Parti Lojistik ve Tedarik Zinciri ……..……15
2.3.3.4. Üçüncü Parti Lojistik ve Tedarik Zinciri …….…..……16
2.3.3.5. Dördüncü Parti Lojistik ve Tedarik Zinciri …….....……16
2.3.3.6. Depo ve Üretim İçi Lojistik ve Tedarik Zinciri…….....……17
2.3.3.7. Lojistik, Tedarik Zinciri ve Değer Zinciri İlişkisi…….…… 19
2.4. Yönetim …….....…… 19

2.4.1. Yönetimde Planlama Çalışmaları ve Planlar……..…….....…… 21
2.4.1.1. Uzun Dönemli Planlama ve Karar Yöntemi …….…….....…… 21
2.4.1.2. Orta Dönemli Planlama …….....…… 23
2.4.1.3. Kısa Dönemli Planlama ……...…… 23
2.4.1.4. Programlama ……..…… 24
2.5. Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi …….…....…… 24
2.5.1. Tedarik Zinciri Yönetimini Kolaylaştıran Unsurlar…….....…… 26
2.5.2. Tedarik Zinciri Yönetimini'nin Uygulanmasının Önündeki Engeller …..... 28
2.5.3.Tedarik Zinciri Entegrasyonu…….……29
2.6. Talep Yönetimi Ve Sipariş Yönetimi …….…… 30
2.6.1. Talep ve Talep Yönetimi …….…… 30
2.6.2.Lojistik ve Ulaştırma İşletmeleri Talebinin Beklentileri …….....…… 30
2.6.3. Talep Tahmini Modelleri …….…….....……... 31
2.6.3.1. Lineer Yöntem …….……..32
2.6.3.2. Üstel Yöntem …….……...32
2.6.3.3. Logaritmik Yöntem …….……..32
2.6.3.4. Talep Esnekliği …….…….33
2.6.3.5. Talep Tahmini İle İlgili Sorunlar …….....……..33
2.6.3.6. Pazarlama Kanalları …….....…….34
2.6.4. Sipariş Yönetimi …….....……34
2.6.4.1. Müşteri Hizmetlerinin Yönetilmesi …….…….. 40
2.7. Arz ve Arz Yönetimi ……..…… 40
2.7.1. Arz Yönetimi Beklentileri ……...…… …41
2.7.2. Lojistik ve Tedarik Zinciri Arzının Görev ve Sınırları …….....…….…… 42
2.7.3. Piyasalarda Arz ve Dengesi …….....…… 42
2.7.4. Arz ve Talep Dengesi …….....…… 43
2.7.5. Arz ve Talep Denge Durumu Değerleri …….....……44
2.7.6. Kapasite ve Kapasite Yönetimi…….....……45
2.7.6.1. Kapasite Ölçme Kriterleri ve Birimleri……..……49
2.7.6.2. Kapasite İhtiyaçlarının Öngörülmesi ……...…….……50
2.7.6.3. Makine ve İnsangücü Kapasitesi …….…….....……51
2.7.6.4. Kapasite Seçimine Etki Eden Faktörler …….....……52
2.7.6.5. Uygun Stok Kapasitesi ve Yönetimi…….....……55
2.7.6.6. Uygun Taşıt Hacmi Kapasitesi …….……....……56

2.8. Lojistik Sisteminde Depolama …….…….....……57
2.8.1. Depo Yönetimi …….……58
2.8.2. Depo Türleri …….....……..59
2.8.3. Depo Yeri Seçimi …….....……..62
2.8.4. Depolamada Tasarım Unsurları …….…….....……..63
2.8.4.1. Depo Tasarımı …….....…….64
2.8.4.2. Depo/Depolama Hacmi/Alanı ……..…… 66
2.8.4.3. Depolama Alanı En Boy Hesabı …….....…….……67
2.8.4.4. Kapı ve Rampa Sayısının Belirlenmesi…….…….....……69
2.8.4.5. Depolama Yeri Sayısı Hesabı…….…….....……..…71
2.8.4.6. Depolama Tasarımında Diğer Hususlar…….....……...72
2.8.4.7. Depo Operasyon Yönetimi …….…….....……75
2.9. Filo Yönetimi…….…….……..77
2.9.1. Yönetim Kısmı (Sevk ve İdare)…….....……77
2.9.2. Araçlar Kısmı ……..…….79
2.9.2.1. Sefer ve Filo Sayısı……...….79
2.9.2.2. Filo Sayısı…….…….....…….……...80
2.9.3. Bakım ve Onarım Kısmı…….……..…….82
2.9.4. İnsan Kaynakları …….…….…….82
2.10. Lojistik Maliyet Kavramı ve Önemi …….…....……82
2.10.1. Lojistik Maliyet Unsurları …….....…….83
2.10.1.1. Depolama Maliyetleri …….…..……84
2.10.1.2. Taşıma Maliyetleri …….…….……85
BÖLÜM 3. ÇÖZÜMLEME VE BULGULAR……...…….. 86
3.1. Çözümlemeye Bakış …….…….…..86
3.2. Talep, Depo Alanı, Pozisyon Sayısı Filo Sayısı, Genel İfadeleri ……..…… 86
3.2.1. Talep, Depo Alanı, Pozisyon Sayısı …….…….....……. 86
3.2.2. Talep, Filo Sayısı, Genel İfadeleri …….....……87
3.3. Depo Talebi ve Depoda Palet Yeri Sayısı İlişkisi, Uygulaması …….....…….88
3.3.1. Yükün Ve Paletin Teknik Özellikleri…….....……88
3.3.2. Talep Miktarı ve Palet Yeri Sayısı …….....……..89
3.3.3. Rafların Depoya Yerleşim Düzeni ……...……91
3.3.4. Kapı Ve Rampa Sayısının Belirlenmesi …….…….....…..91
3.3.5. Depo Eni, Boyu ve Toplam Depo Alanı Hesabı …….....……93

3.3.6. Depo Yeri Seçimi ……...…….95
3.3.6.1. Etmen Puan Yöntemiyle Depo Yeri Seçimi …….....……..95
3.3.6.2. Çoklu Depo Yeri Seçimi …….....……97
3.3.7. Boya Deposu Tasarımı ve Operasyon Süreçleri …….……..……98
3.3.7.1. Zemin Özellikleri (Mukavemet Ve Kimyasal Dayanım)……..…….98
3.3.7.2. Rampa Özellikleri Ve Yönü ……..……99
3.3.7.3. Aydınlatma ve İklimlendirme Koşulları Pencere, Kapı Tip ve Yerleri…….….99
3.3.7.4. Asma Kat Yeri Ve Burada Bulunacak Fonksiyonlar…….…..…….100
3.3.7.5. Boya Deposu Operasyon Süreçleri…….…….....…...……100
3.3.7. 6. Ekipmanların Kullanım Nedenleri, Tip Özellikleri ve Sayıları…….……..102
3.3.7.7. Araç Park Alanı Yol ve Trafik Düzeni…….…...…….103
3.3.7.8. İş Sağlığı ve Güvenliği İle Bina Güvenliği ve Önlemleri…….....103
3.3.7.9. Kullanılan Bilgi Teknolojileri……..…….....……104
3.3.7.10. Faaliyet Tabanlı Maliyet Yöntemi ile Taşıma ve Depolama Maliyetlerine Yönelik Uygulama……...…….…….104
3.3.7.10.1. Faaliyet Tabanlı Maliyet Yöntemi ile Taşıma Maliyetlerini Hesaplama…….....……104
3.3.7.10.2. Faaliyet Tabanlı Maliyet Yöntemi ile Depolama Maliyetlerini Hesaplama…….....…….108
BÖLÜM 4.TARTIŞMA ve SONUÇ……..……...111
4.1. Tartışma ve Karşılaştırma…….…….…….111
4.2. Sonuç……..……111
4.3. Katkılar ve Öneriler…….…….……..112
KAYNAKÇA 113

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Basit ve ağırlıklı hareketli ortalamaların talep tahmininde gösterdiği farklılıklar……..…...……31

Tablo 2.2. Sipariş İşleme Akış Sistemi/Süreci……...……38

Tablo 2.3. Tedarik Zinciri İş Birliği Düzeyleri……...……27

Tablo 3.1. Tahmin Edilen Yük Miktarları (Ton/Ay) …….……...……..90

Tablo 3.2. Tahmin Edilen Palet Sayısı (-)…….……..90

Tablo 3.4. Etmen-Puan Yönteminin Değerlendirme Sonuçları…….…….……96

Tablo 3.5. İki Depo Durumu…….……..97

Tablo 3.6. Tek Merkezi Depo Durumu……..…….98

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Demir Üretimi, Otomobil Üretimi ve Montajı Tedarik Zinciri……..……14

Şekil 2.2. Direkt Birinci Parti Lojistik ve Tedarik Zinciri……..…...15

Şekil 2.3. Genişletilmiş İkinci Parti Lojistik ve Tedarik Zinciri……..……..15

Şekil 2.4. Bütünleşik Üçüncü Parti Lojistik ve Tedarik Zinciri…….16

Şekil 2.5. Bütünleşik Üçüncü Parti Lojistik ve Tedarik Zinciri…….17

Şekil 2.6. Tedarik Zincirinde Toplama, Özelleştirme, Dağıtım Süreçleri…..…….18

Şekil 2.7. Arz fonksiyonu, Denge Durumu……..……...…43

Şekil 2.8. Arz ve Talep fonksiyonları, Denge Durumu……..44

Şekil 2.9. Arz ve Talep Denge Fonksiyonları Durumu…….……45

Şekil 2.10. Kapasite, Maliyet Fonksiyonu ilişkisi ve Optimum Kapasite……..49

Şekil 2.11 Lojistik Maliyet Unsurları…….……85

KISALTMALAR

α	**:** Alfa
β	**:** Beta
CLM	**:** Council of Logistic Management
LYK	**:** Lojistik Yönetimi Konseyi
TDK	**:** Türk Dil Kurumu
TZY	**:** Tedarik Zinciri Yönetimi

ÖZGEÇMİŞ

İrem Seval

Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Anabilim Dalı

Eğitim

Derece	*Yıl*	*Üniversite, Enstitü, Anabilim/Anasanat Dalı*
Y.Ls.	2018	Maltepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Uluslararası Ticaret ve Lojistik Anabilim Dalı
Ls.	2015	Anadolu Üniversitesi, İşletme Fakültesi İşletme Anabilim Dalı
Lise	2007	Şehit Mehmet Gönenç YDAL.

İş/İstihdam

Yıl	*Görev*
2010 - 15	Dış Ticaret Uzmanı. Şahinler Metal San. ve Tic. A.Ş.
2015- 16	Otomobil İthalatı Sorumlusu. Honda Türkiye A.Ş.
2016- 17	Lojistik ve Gümrük Operasyon Uzmanı. Axalta Boya Sistemleri
2017- 18	Satış Destek. Axalta Boya Sistemleri

Kişisel Bilgiler

Doğum yeri ve yılı : Kadıköy - 1989 Cinsiyet: Kadın
Yabancı diller : İngilizce
GSM / e-posta : 0532 059 46 40 / iremsevall@gmail.com

BÖLÜM 1. GİRİŞ

1.1. İlk Bakış

Geçmişten günümüze dünyada üretim koşulları değişirken, ürün ve hizmet kalitesi gelişerek artarken lojistik ve ulaştırma talebi ve arzı, aynı zamanda kaliteleri artmaktadır. Yeni büyük kapasiteli oto yollar, köprüler, limanlar, hava meydanları, demiryolları, boru hatları, depolar, antrepolar yapılmaktadır. Lojistik ve tedarik zinciri süreçlerinde lojistik ve tedarik zinciri yönetiminin genel tanımları ve işletmeler açısından gerekli süreçlerdeki önemi araştırılarak incelenerek ilk bölümde belirtilmektedir. Ayrıca depo kavramı ve depo yönetiminin lojistik ve tedarik zincirindeki yeri ve önemi açıklanmakta; talep hacminde meydana gelebilecek artışların ve dalgalanmaların depo hacmini, filo miktarlarını dolayısıyla yönetim biçimlerini etkilemekte olduğundan bu etkileme biçimi araştırılmaktadır. Ülke ekonomilerini etkileyerek değiştirerek her geçen milli ekonomilerin büyümesine ve kalkınmasına daha fazla katkılar sağlamaktadır.

Genel tanımlamalara bağlı olarak Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi sürecinde depolamanın yeri ve önemi belirtilirken, talep miktarı, hacmindeki değişimlerin depo yönetimi ve hacmine, tedarik zincirinde filo hacimlerine etkileri örneklendirilerek açıklanmaktadır.

Lojistik makro seviyedeki ekonomik etkilerinin yanında tüketici ihtiyaç ve taleplerine yanıt vermek amacıyla sağladığı ürünlerin değeri ve kullanışlılığı olan ekonomik faydayla bireysel tüketicileri de etkilemektedir. Mülkiyet, biçimsel, zaman ve yer faydasından oluşan ekonomik faydaya, lojistik yer ve zaman konularında fayda sağlamaktadır.

Tüketicilerin ihtiyacı olan ürünlerin daha az değer bulduğu noktalardan daha çok değer bulduğu noktalara doğru terminal, depo, taşıma hattı, depo, terminal üzerinden daha fazla değer bulduğu noktalara (marketlere) taşınması yer faydasıdır. Zaman faydası ise ürünlerin talep edildiği zamanda mevcut olmasıdır.

Lojistik süreçler malların hareketli ve hareketsiz olduğu süreçler olarak ikiye ayrılır. Hareketli süreçler taşıma süreçleri; hareketsiz süreçler depolama ve terminal işlemleri süreçleridir. Depolama "Her bir saat için aynı yönde sıfır taşımacılık maliyeti" olarak bilinir. Lojistik ve tedarik süreçlerinde az sayıda depo ve depolama işlemi ile çok sayıda depolama işlemleri tedarik zinciri süreçlerinde toplam maliyetleri önemli ölçülerde arttırabilir. Bu nedenle lojistik ve tedarik zinciri süreçlerinde uygun sayıda ve miktarlarda depo ve depolama işlemlerini yine toplam tedarik zinciri maliyetlerini daha küçük değerlere çekebilmekte olduğu ileri sürülür ve görülür. (Tanyaş, 2015)

Depolar; hammadde, yarı mamul ve ürünlerin belirli bir sistem içerisinde planlı ve organize bir biçimde elleçlendikleri, istiflendikleri ve sevk edildikleri yerlerdir. Bunların yanında ayırma, birleştirme, konsolidasyon, etiketleme, paketleme, paletleme gibi lojistik aktiviteler de depolarda gerçekleştirilebilir. Üretim ve tüketim kalıpları birbiriyle uyuşmadığında deponun farklı oranların ve akış hacimlerinin birbirleriyle eşlenmesine hizmet etmesi lojistik sisteminde önemli olmasının nedenlerinden biridir. Ayrıca depolama tedarik zincirinde hareket eden ürün miktarları ve çeşitlerinin biriktirme, ayırma, sınıflandırma ve sıralama yoluyla yeniden gruplanmasını sağlar. Biriktirme farklı kaynaklardan benzer stokların bir araya getirilmesidir. Büyük bir otomotiv fabrikasında farklı üreticilerden satın alınan büyük miktarlarda boya hammaddesi ya da yedek parçalar buna örnek gösterilebilir. Ayırma işlemi, büyük miktarlardan daha küçük miktarları ayırmayı içerir.

Depolarda gerçekleştirilen süreçler tedarik zinciri içerisinde stratejik ve taktik düzeyde öneme sahiptir. Günlük operasyonlar haricinde orta ve uzun dönemlerde işletmelere ve tedarik zincirlerine stratejik düzeyde manevra olanağı sağlar. Talep dalgalanmalarında oluşabilecek olumsuz durumları önlenmesine yardımcı olur.

Tedarik zincirindeki üretim kapasitesinin artması durumunda müşterilere ve pazara ilişkin verilerin mümkün olduğu kadar doğru ve sistemli bir şekilde akışının gerçekleştirilmesi için mevcut depo kapasitesinin de arttırılması gerekebilir.

1.2. Genel Tanımlar

Genel olarak somut üretim, ticaret ve ulaştırma sektörlerinde talebin karşılanması koşullarında depo, filo sistemlerinin ve tekniklerinin uygun değişim ve aktarma hizmetleri ekonomisi ve yönetimine, planlanmasına odaklıdır. Bu bağlamda lojistik ve

ulaştırma işletmeciliği işletme ekonomisi ve yönetiminin ayrıntılı ve analitik olarak belirlenmesi yönünde öncelikle işletme, sistem, ulaştırma, lojistik, sorun, model, yöntem, politika, plan, proje kavramlarının tanımlanması tezin ilerletilmesi, sorunun çözümlenmesi açısından yarar görülmüştür.

Doğru: Bir olayla ilgili büyüklüğün belirli koşullarda yapılan çok sayıda denemeler ve ölçümlerle belirlenen ortalama değeridir.

Hata: Bir olayla ilgili herhangi bir özel deneme ya da ölçüm büyüklüğünün beklenen ortalama değerinden sapma miktarıdır.

Sorun: Olayların, süreçlerin temel ilkelere ve amaçlara ters yönde gelişmesine bağlı olarak ortaya çıkması sorun olarak tanımlanır. Genellikle süreçlerde oluşan darboğazlarda, sıkışıklıklarda sınırlı kaynakların, olanakların etkin ve uygun biçimlerde dağıtımı ve kullanımı zorunluluklarına bağlı olarak ortaya çıkar. Başka bir deyişle sorun olayların geçmişten günümüze, geleceğe uzantılarının; bilimsel doğrular, ilkeler ve kurallar, toplulukların genel amaçları çerçevesinde neden-sonuç ilişkileri, yarattıkları olumsuz etkileriyle birlikte belirlenir. Sorunlar, insanların olayların gelişim uzantılarını arzuları, amaçları doğrultusunda düzenleme, yönlendirme, kullanma amacına ve ekonomisine paralel olarak önem ve öncelik kazanırlar. Bunların sonucunda sorunların çözümü de olayların uzantılarını, insanların amaçları çerçevesinde bilimsel ilkeler, modeller, yöntemler, olanaklar, teknikler doğrultusunda düzenleme ve bu olaylardan ve olanaklardan yararlanma işlemi, işi şeklinde belirtilmektedir.

Model: Sistemin belirli üretim amacıyla ilişkili üretim süreçlerinin dinamik, fiziki yapısını tanımlayan, ana işlevini belirleyen kısıt ve amaç bağıntıları kümesidir. Model matematik ifadeleri; sistemin karakteristik parametresini, katsayını, kontrol edilebilir ve edilemeyen kontrol değişkenlerini içerir. Model ayrıca kapalı veya açık olarak problemin, bilinmesi gerekenlerin çözümünü sağlayacak bir yöntem, yöntemler dizini içerir.

Yöntem: Süreçlerde belirli ve kısmi verilere, bilgilere ve olaylar arasında somut sabit, değişmez ilişkilere dayalı olarak somut, bilinmeyen amaç bilgilerin elde edilmesi yönünde ilkeler, aksiyonlar, ifadeler bütünlüğü olarak tanımlanır.

Sistem: Belirli amaçları gerçekleştirmek nedeniyle alt bileşenlerin işlevsel olarak organize olduğu bütünlük olarak ifade edilmektedir. Sistem teorisi ve yaklaşımı, sistem

analizi, sistem planlaması teknikleri ile amaçları, olanakları, ortamları; sorunları ve çözümleri tanımlama, geliştirme ve sentezlenmeleri doğrultusunda sistemler değerlendirilir. Sistemler, hizmet üretimi, gerekircilik yönünde olanakların, bileşenlerin, alt sistemlerin analitik şekilde sentezlenmeleriyle geliştirilirler. Bu yüzden bir sisteminin ve alt sistemlerin sürekli amaçları doğrultusunda uyum içerisinde hareket etmeleridirler. Görevlerini zamanında ve tam yapmalıdırlar.

Her sistem kendisini kapsayan daha büyük bir sistemle uyumlu olmalıdır; aksi takdirde temel işlevini gerçekleştiremez. Alt sistemlerin, ana sistemin amaçları doğrultusunda birbiri ile uyumlu olmaları ve görevlerini tam yapmaları durumunda bir sistemin verimli ve başarılı olması beklenebilir. Eğer alt sistemler görevinin amacı doğrultusunda ve zamana bağlı görevini yapamazlar ise sistem çalışsa bile, riskli durumlar oluşur ve verim elde edilmez. Sistem verimliliğini ve işlevselliğini yitirir. Örneğin bir işletmenin teknik birimi, ya da mali ve bütçe plan birimi tam çalışmadığında işletme kısa dönem için çalışabilir; ama uzun dönemde işletme sistemi verimli çalışmaz; kayıp ve zarar kaçınılmaz olur.

Sistem fiziksel, sosyoekonomik yapısal özellikleri ile dört temel grupta incelenir:

- Doğal sistem; atom, hücre, canlı organı, canlı varlık, ekosistem şeklinde oluşan sistemdir.
- Sosyal sistem; aile, mahalle, dernek, parti, milli eğitim, devlet biçiminde ifade edilir.
- Mekanik sistem; motor, otomobil, gemi, bilgisayar, makine şeklinde ortaya çıkar.
- İşletme sistemi; sosyal ve mekanik sistemlerin üretime yönelik sentezleri aracılığıyla oluşan fabrika, firma, şirket biçiminde tanımlanır.

Süreç: Olgularda belirli durumlar, koşullar sürekliliğidir. Süreç sistemlerin, unsurların belirli bir zaman ve mekan çerçevesinde belirli amaçları ve işlevleri gerçekleştirmek için oluşturulan etkinlikler, olaylar bütünlülüğüdür.

İşletme: Fayda ve gelir sağlamak amacıyla mal ve hizmet üreten sistem veya bütünlüktür. İşletmeler genel olarak ham madde ve kaynaklardan zaman, mekan, konum, içerik, biçim, mülkiyet değişiklikleri sağlayarak kaynakların faydasının arttırılmasını amaçlarlar.

Üretim: Mevcut talebi ya da planlanan talebi karşılamak için ürünün son haline dönüştürüldüğü süreçtir.

Lojistik: Malların üretim ve dağıtım süreçlerinde ilk hammadde tedarik, sınıflandırma, depolama, taşıma, toplama faaliyetleri ile toplam mal ve hizmet üretimi, dağıtımı ve müşterilerin taleplerinin karşılaması işlerini kapsar. Lojistik aynı zamanda planlı temel üretim etkinliklerinin sürekliliği için plan yapma, stok bulundurma, planlı örgütleme ve yönetim işleridir.

Ulaştırma: Ulaştırma belirli bir amaç doğrultusunda bir noktadan başka bir noktaya yolcu ve eşyaların belirli işletme sistemleri ile belirli hatlar ve araçlar üzerinden yer değiştirmesi işidir. Ulaştırma hizmeti araba tekerleğinin yuvarlanması, geminin yüzmesi, uçak ve roketlerin uçması, boru içinde malzemelerin sürüklenmesi hareketleri ile gerçekleştirilir. Ulaştırma bu tanım yönünde istenildiği zaman kullanılmak üzere depolanması olanaklı olmayan hizmet üretimi işidir. Ekonomik anlamda ulaştırma ise arz olanaklarının bir diğer deyişle hat ve filo olanaklarının talebin beklentilerine uygun işletilmesi, planlanması ve projelendirilmesi anlamına gelir. Ayrıca ulaştırma arzının ve talebinin denge noktasına yaklaşılması teknik ve ekonomik yönden önemlidir. Bu nedenle ulaştırma sektörünün sorunlarının öncelikle ekonomi, yönetim, işletme ve mühendislik bilimleri ve yöntemleri ile ele alınması ve çözümlenmesi gerekmektedir.

Dağıtım: Mevcut talebi ya da planlanan talebi karşılamak için son haline dönüştürülen ürün ve hizmetlerin pazara sunulduğu süreçlerdir.

İade: herhangi bir sebepten dolayı ürünün iade edilmesi ya da iade alınması sürecidir.

Tedarik: Mevcut talebi ya da planlanan talebi karşılamak için mal ve hizmet temin edilen süreçtir.

Tedarik Zinciri: İlk üreticiden son kullanıcıya kadar işletmeler arasındaki ürün, hizmet, bilgi ve finansal işlemlerin yol boyunca hareketinin, süreçlerin, fonksiyonların, faaliyetlerin ve ilişkilerin toplamı tedarik zinciri olarak ifade edilir.

Talep: Bir malın piyasada belirli bir fiyatta satın alınmak istenen miktarıdır. Bir tüketicinin zaman birimi başına değişik fiyat seviyelerinde ihtiyacı doğrultusunda bir mal veya hizmetten satın almaya hazır olduğu miktarlardır. Talep fonksiyonu/eğrisi fiyatlara bağlı miktarları gösteren eğridir. Başka bir tanıma göre talep, belirli bir mal

veya hizmetin belirli bir zamanda ve piyasada (ceteris-paribus: talebi etkileyen öteki faktörlerin sabit olması) varsayımı altında çeşitli fiyatlardan satın alma arzusu ve yeteneğidir.

Arz: Bir malın veya hizmetin satıcılarının belli bir zaman aralığında, başka değişkenlerin eşit varsayımı altında her fiyat seviyesinde satmaya hazır olduğu mal veya hizmet miktarıdır. Başka bir tanıma göre Arz, mal veya hizmetlerin belirli bir piyasada, belirli bir zamanda ve belirli bir fiyattan satışa sunulmasıdır. Pazarlardaki ürün miktarı arzı ifade eder. Arz fonksiyonu/eğrisi fiyatlara bağlı miktarları gösteren eğridir. Arz edilen miktar, arz eğrisindeki bir noktada gösterilir. Bir malı üreten her şirketin ayrı bir firma arz eğrisi olur. Endüstriyi oluşturan tüm firmaların arz eğrilerinin toplamı ise endüstri arz eğrisidir ve genellikle yataydır.

Kapasite: Bir işletmede belli bir dönemde ulaşılabilecek çıktı hacmi ya da belli bir dönemde kullanılan en üst düzeyde üretim faktörleri şeklinde tanımlanır. Ayrıca bir üretim oranı veya belirli bir zaman dilimindeki azami üretim miktarı olarak da tanımlanabilir. İşletmeler, mevcut ve gelecekteki talepleri uygun zaman ve miktar cinsinden stratejik planlarıyla tutarlı olarak karşılamak için yeterli kapasiteye ihtiyaç duyarlar.

Plan: Bir sorun çözme, karar verme sürecinde belirli bir işin, belirli bir projenin detaylı kaynak kullanımı ile teknik ve ekonomik olarak öngörülmesi etkinlikleri bütünlüğü biçiminde tanımlanır. Süreçler ve sistemler yönetiminin en önemli aracıdır. Yapılacak işlere ilişkin kaynak öngörme ve atama etkinliğine planlama denir. Aynı zamanda planlama ile vizyon, misyon ve politikalar arasında deterministik kuvvetli ilişkiler geliştirme, kurma etkinliğidir. Planlama amaçları ve amaçlara bağlı politikaları gerçekleştirmek için yapılır. Ön araştırma kapsamında genel olabileceği gibi detaylı somut projeler kapsamında da planlar yapılabilir. Planlar aşağıda açıklanan bilim dallarına ve yöntemlere dayandığı ölçüde isabetli, güvenilir ve bilimsel olur. Bu tanımlamalar yönünde makro ekonominin ve sektörlerin politikaları ve sorunları; genel amaçlar, planlama ilkeleri ve yöntemleri, sistem yaklaşımları ve değerlendirmeleri çerçevesinde çözümleri ile belirlenebilir.

Genel olarak planlama çalışmaları, uzun dönemli, orta dönemli ve kısa dönemli planlama aşamalarında yapılır. Özellikle uzun dönemli planlama çalışmaları, teknik,

mühendislik, ekonomik ve sosyal süreçler analizleri ve değerlendirmeleri gerektiren çalışmaları kapsar.

Proje: Belirli bir başlangıcı ve bitişi ile belirli bir zaman döneminde politikalar doğrultusunda tamamlanması gereken kapsamlı işler bütünlüğüdür. Bölge ve sektör işletmelerinde projeler, planlar çerçevesinde ele alınabileceği gibi operasyon planları da uygulama detay projeleri çerçevesinde ele alınabilir.

Kalite: Liman ve terminal işletmelerinin amaçları ile çalışma biçiminin, uygulama sonuçlarının geçmişe bağlı olarak günümüzde ve gelecekte birbirini tutması kararlı durumudur. Bu yönde lojistik hizmetlerinin kalitesi, sistemin uygulama sonuçlarının amaçlarını sağlaması, kendisi ve çevresi ile uyumlu, doyumlu karşılıklı yarar sağlama sürekliliğini elde etmesidir. Başka bir tanım ile sistemin, sektörün ve talebin beklentilerini gerçekleştiren elemanları yetiştirme, koşullara uygun olarak amaçlarını zamanında gerçekleştirmesi sürekliliğidir.

Terminal: Bir limanda belirli trafik talebi türünün, yük türünün, indirme bindirme, yükleme boşaltma aktarma işlemlerinin gerçekleştirildiği, bekletildiği, depolandığı liman altyapı sistemine hizmet kanalına terminal denir. Bir terminal genel olarak yaklaşma ve yanaşma hatları, indirme bindirme, yükleme boşaltma aktarma işlemleri hatları, rıhtım hatları, terminal içi servis yolları, yük tutma alanları, depolar, antrepolar, yükleme boşaltma rampaları; indirme bindirme, yükleme boşaltma aktarma, istifleme ve terminal içi taşıma araçları, denetim kontrol ve kayıt araçları altyapılarından oluşur. Terminaller hizmet sundukları trafik, yük türlerine göre yolcu terminali, konteyner terminali, dökme yük terminali, ham petrol terminali, karışık yük terminali, ro-ro terminali, sıvı yük terminali adını alırlar.

Depo: Lojistik süreçler ve tedarik zinciri içinde ürünlerin çeşitli amaçlarla ya da farklı dönemlerde kullanılmak üzere korunması ve stoklanması amacıyla istiflendiği, saklandığı farklı boyutlarda ve ürün tipine uygun kapalı ya da açık tasarlanabilen alandır.

Terminal ve Depo İşletmeciliği: Terminal işletmeciliği, liman ve terminal alanında işletme ekonomisi ve yönetimi bilim dallarının uygun sentezleri ile oluşur. Terminal ve depo işletmeciliği, depo ve terminal işletmelerinin mal aktarmalarını ekonomik olarak gerçekleştirerek katma değerler, karlılık ve devamlılık sağlamaya yönelik hizmet

sistemi bütünlüğü, bilinçli uğraşı alanıdır. Terminal ve depo işletmeciliği, depo ve terminal planlaması ve yönetimi, önemli ölçüde teknik sistemlerle birlikte sosyal ve işletme sistemlerinin tasarımını ve yönetimini kapsar. Terminal ve depo işletmeciliği, depo ve terminal işletme ekonomisi ve yönetimi çalışmaları, sistem ve işletme mühendisliği bakış açıları, tüketim/üretim etkinlikleri sentezleri ile klasik tedarik, üretim, depolama, ulaştırma, dağıtım ve işleme özgün süreçlerini ortaya koyar.

Daha ayrıntıda terminal ve depo işletmeciliği, işletme yönetimi çalışmaları; ilk üretim sürecinde hammadde dağıtımı, ulaştırma, depolama etkinlikleri ile nihai hizmet sürecinde depolama, dağıtım etkinliklerinde arz ve talebin etkin dengesi, sistem yaklaşımı, stratejik, taktik ve operasyon planlama yaklaşımları, kalite, vizyon ve misyon kavramları çerçevesinde etkin ve uygun kararların belirlenmesi, uygulanması çalışmalarını kapsar. Bu yönde depo ve terminal planlaması ve yönetimi, temel olarak yöneylem araştırması, istatistik, olasılık, makro ve mikro ekonomi, ulaştırma işletme ekonomisi, hukuk, taşıma ve gümrük mevzuatı, sistemler ve süreç planlaması bilgilerini etkin olarak kullanır.

1.3. Amaç ve Sorun

Tüketiciler tarafından talep edilen ürünlerin istenilen zamanda istenilen yerde olmasına aracılık ederek zaman ve yer faydasıyla hizmet veren depolarda, terminallerde ve taşıma hatlarında gerçekleştirilen süreçler stratejik ve taktik düzeylerde öneme sahiptir. Amaç talebe bağlı depo, terminal, taşıma hatları, taşıma araçlarının kapasitelerinin, yatırım maliyetlerinin, taşıma işletme planlarının, programlarının belirlenmesine ilişkin materyallerin araştırılması; uygun ekonomik kapasite, işletme, yatırım planlarının somutlaştırmasıdır. Bu amaç doğrultusunda belirsizlikler ve bilinmeyenler, olanak yetersizlikleri çalışmada ana sorun olarak görülmektedir. Tedarik zinciri süreçlerinde depo hat ve filo işletme süreçlerine, talep ve iş hacimlerine bağlı uygun depo, hat ve araç filosu büyüklüklerinin kararları, planları ile işletme yönetimlerinin somutlaştırılması ana amaç ve çözümlenmesi gereken sorunlardır.

Ürün tipi ve tahmini talep miktarlarına göre yapılan mevcut depo tasarımındaki depo hacmi tedarik zincirindeki üretim kapasitesinin artması, oluşabilecek talep dalgalanmaları, üretim ve tüketim kalıplarının birbiriyle uyuşmadığı gibi durumlarda farklı oranların ve akış hacimlerinin birbirleriyle eşleşmesine hizmet edemediği takdirde

talep dalgalanmaları sonucunda oluşabilecek olumsuz durumların önlenmesine yardımcı olamaz.

Örneğin otomotiv sektöründeki tedarik zincirinde boya hammaddesi üretim firmasında yıllık talepler müşterilerden gelen yıllık talep miktarına göre yurtdışındaki fabrikalarında üretilip, müşterilerine yakın konumda kapasitesi uygun depoda sipariş teslim sürelerine göre tedarik ve muhafaza edilir. Müşterilerin mevcut üretim miktarı arttığında ürünlerin müşteriye teslim edileceği tarihe kadar geçen süre içerisinde ürünlerin istif ve raf yeri ihtiyacı da artacağından depo hacminin büyütülmesi ve kapasitesinin arttırılması gerekir. Yine tedarik zinciri bağlamında fabrikaların depolarından dağıtım noktaları depolarına buradan da müşterilere tesliminde ve dağıtımda ayrıca boya taşıma aracı ve boya maddelerinin müşterilere dağıtım araçları filosunun uygun kapasite ve sayılarda belirlenmesi gerekir.

1.4. Çalışmanın Modeli ve Çözümleme Yöntemi

Lojistik, depolama, ulaştırma ve tedarik zinciri arz işletme, kapasite yönetim olanakları talebin kalite özelliklerine, miktarına, uygun olarak planlanır ve yönetilir. Lojistik, depolama, ulaştırma ve tedarik zinciri planlaması ve yönetimi olanakları ve araçları öncelikle belirli işletme koşullarında talebin gelecek yıllardaki büyüklük ve artış miktarlarına bağlı determistik analitik sentetik olarak hesaba dayandırılır.

Lojistik ve tedarik zinciri işletme planlaması ve yönetim çözümlemesi

Talep tahmini
Depo hacmi
Terminal hatları
Filo Hacmi

hesaplamaları doğrultusunda sürdürülmesi öngörülmektedir.

BÖLÜM 2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal İçin Bakış

Talebe bağlı depo, terminal, taşıma hatları, taşıma araçlarının kapasitelerinin, yatırım maliyetlerinin, taşıma işletme planlarının, programlarının belirlenmesine ilişkin materyallerin araştırılması; ele alınan amaç ve sorun doğrultusunda düzgün bir biçimde ortaya koyma, irdeleme, çözümleme ve geliştirme doğrultusundadır.

2.2. Çalışma Öncesi

Mehmet Tanyaş depo yönetimi ders notları, depo boyutlandırmaları ve yönetimine ilişkin, Sadettin Özen'in Liman ve Terminal yönetimi ders notları yine depo alanı, hacmi, filo planlamasıyla ilgili önceki ilk çalışmalardır.

2.3. Lojistik ve Tedarik Zinciri

Lojistik ve tedarik zinciri taşımacılık ve depoculuk hizmetlerinin bütünleşik, ekonomik olarak gerçekleştirilmeleri doğrultusunda geliştirilmiştir. Lojistik ve tedarik zinciri süreçleri ve kavramları birbiriyle bağlantılı olarak aşağıdaki biçimlerde açıklanmaktadır.

2.3.1.Lojistik ve Kavramı

Lojistik kelimesi Yunanca'da "hesap sanatı", "hesaba dayalı" anlamına gelen Logistikos kelimesinden türetilmiştir. Türk Dil Kurumu'na (TDK) göre ise lojistiğin sözlük anlamı, "mal ve hizmetlerin sağlanmasına yönelik etkinliklerin yönetimi, örgütlenmesi ve planlanması bilimidir."(TDK, 2006)

Lojistik kavramı ilk olarak askeri alanda kullanılmıştır. 1905 yılında Albay Chauncey B. Baker askeri anlamda lojistiği, "malzeme ve personelin taşıma, tedarik, bakım ve yenilenmesi" olarak tanımlamıştır. Askeri anlamda lojistik, "muharip unsurlara strateji ve taktiğine uygun ve gerekli olan ikmal maddeleri ile hizmet desteğini sağlamak için

yapılan faaliyetler" anlamına gelmektedir. Bu kapsamda "orduların erzak ve mühimmat desteğinin düşünülerek hareket ettirilmesi sanatı" olarak öngörülmektedir (Tanyaş, 2003). Türk Silahlı Kuvvetleri açısından lojistik, "kuvvetlerin bakımı, muhafazası ve harekatın planlanması ve icra sanatı" (Budak, 2000) olarak tanımlanmaktadır. Bu anlamda Türk Silahlı Kuvvetleri'ne göre lojistik, "askeri güçlerin kullanımını ve desteğini sürdürmek için gerekli ihtiyaçların (kaynakların) tedarik edilmesini ve kullanılmasını planlama ve uygulama ile ilgili bilim dalıdır" (Genel Kurmay Başkanlığı, 2003).

Lojistik Yönetimi Konseyi'nin (LYK) (Council of Logistic Management: CLM) yapmış olduğu tanıma göre lojistik; " Müşterinin gereksinimlerini karşılamak üzere her türlü ürün, hizmet ve bilgi akışının, hammaddesinin çıkış noktasından, ürünün tüketildiği nihai noktaya kadar olan tüm süreçleri, etkili bir şekilde planlanması, uygulanması, taşınması ve depolanması ve kontrol altında tutulması yöntemidir" (CLM, 2006)

Başka bir tanıma göre lojistik, "bir ürünün, hizmetin veya bilginin yapıldığı, yetiştiği veya üretildiği yerden kullanıldığı veya tüketildiği son noktaya kadar olan hareketine bağlı olarak gereken birçok fonksiyonu ifade eder."(Ersoy, 2006).

Bir diğer tanıma göre lojistik, " hammaddelerin bitmiş ürün haline dönüşmesi ve tüketiciler için bir değer ifade edecek noktaya gelmesi sürecinde birçok kez tekrarlanan fonksiyonel faaliyetlerin bir bütünüdür" (Ersoy, 2006).

Günümüzde lojistik faaliyetler tedarik zincirinin bir parçası olarak değerlendirilmekte, hammadde, yarı – mamul, mamul ve ilgili bilgilerin üretim noktasının başından tüketim noktasına kadar veya tüketim noktasından üretim noktasına kadar, müşteri gereksinimlerini karşılamak amacıyla, etkin ve düşük maliyetli bir şekilde akış ve depolanması süreçlerinin planlanması, uygulama ve kontrol edilme süreci olarak ifade edilmektedir (Verma,Vhatkar, 2005).

Lojistikle ilgili tanımlar incelendiğinde, lojistiğin bir ürünün bir yerden diğer bir yere taşınmasından öte, bir anlayışı ifade ettiği görülmektedir. Bu anlamda, lojistik en genel anlamıyla, bir ürünün kaynağından tüketicisine ulaştırmak için yapılan tüm faaliyetler olarak tanımlanabilir. Bu faaliyetler tedarik zinciri olarak ifade edilen bir halka içinde gerçekleşmektedir. Geleneksel tedarik zinciri içinde, taşıma faaliyetlerinin yanı sıra elleçleme, dağıtım, depolama, stok yönetimi, paketleme, gümrük ve sigorta gibi

faaliyetler de bulunmakta ve bu faaliyetler bir bütün olarak lojistiği ifade etmektedir (Kaynak, 2005).

Bu açıklamalar ışığında, lojistiğin savunma, üretim, ticaret, eğitim ve sağlık kurumları gibi ekonominin ve toplumun temel dinamikleri konumunda olan kurumların başarısında önemli rol oynayan faaliyetler dizisi olduğunu ifade etmek mümkündür (Kayabaşı, 2007). Bu nedenle lojistik faaliyetlerin etkin bir şekilde yönetimi işletmeler açısından son derece önemli hale gelmiştir.

2.3.2. Lojistik Faaliyetlerin Amacı ve Kapsamı

Talep edilen ürün ve hizmetleri talep edilen miktarda, doğru yerde, doğru zamanda ve en uygun maliyetle tedarikini sağlayıp kullanıma hazır halde bulundurmak lojistik faaliyetlerin amacıdır.

Lojistik faaliyetler, tedarikçiler, depolar, dağıtım merkezleri ve perakendecileri kapsar. Lojistik faaliyetlerin tümünü düzenlemede lojistik yöneticilerinin dikkat etmesi gereken konular aşağıdaki gibidir.

- Uygun depo sayısının belirlenmesi
- Depo yerinin belirlenmesi
- Depo kapasitesinin belirlenmesi
- Depo hacminin belirlenmesi
- Hangi ürünlerin, hangi depodan müşteriler tarafından alınacağının belirlenmesi

Daha etkin çalışabilmeleri için yöneticilerin ihtiyaç duyduğu bilgiler şunlardır:

- Müşterilerin, perakendecilerin, depoların, dağıtım merkezlerinin yerleri,
- Zincirdeki ürün bilgileri,
- Ürünlerin yıllık talep miktarları,
- Depolama maliyetleri,
- Sipariş işleme maliyetleri,
- Müşteri hizmetleri için gerekli bilgiler.

2.3.2.1. Lojistik Faaliyetler

Lojistik geçmişte temel işletme fonksiyonlarını desteklerken, günümüzde hizmet ve maliyetlere katkılarıyla rekabet avantajı sağlamakta önemli bir rol oynamaktadır.

Lojistik faaliyetler ana faaliyetler ve destekleyici faaliyetler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır.

Ana Faaliyetler

- Talep tahmini
- Stok Yönetimi
- Müşteri Hizmetleri
- Sipariş İşleme
- Taşıma
- Depolama

Destekleyici Faaliyetler

- Üretim Planlaması
- Ambalajlama
- Yer Seçimi
- Satın Alma
- Diğer Faaliyetler

Lojistik faaliyetlerin iyi yürütülmesiyle aşağıdaki faydalar sağlanır.

- Maliyet yönetiminde etkinlik artar,
- Planlamada etkinlik ve stratejik yaklaşım sağlanır,
- Zaman yönetimi önem kazanır,
- Güncel koşullara uygun çözüm yolları ve alternatifler sağlanır,

- Teknolojik yatırımlar ve alt yapı hızlı gelişim gösterir.

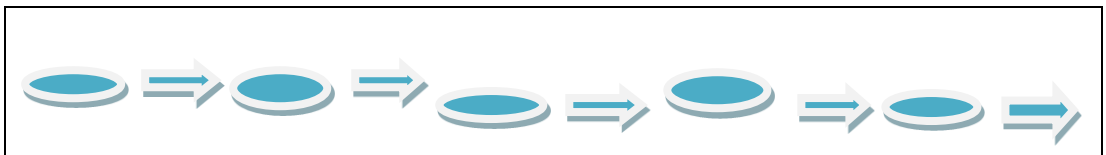
2.3.3. Tedarik Zinciri ve Tanımı

Tedarik Zinciri kavramı 1990'ların ortalarına doğru gelişme göstermiş ve pek çok tanımı ortaya çıkmıştır. İlk üreticiden son kullanıcıya kadar işletmeler arasındaki ürün, hizmet, bilgi ve finansal işlemlerin yol boyunca hareketinin, süreçlerin, fonksiyonların, faaliyetlerin ve ilişkilerin toplamı tedarik zinciri olarak ifade edilir.

Tedarik Zinciri, bir ya da daha fazla ürün grubuyla ilgili tedarik, üretim ve dağıtım faaliyetlerinin birbirinden bağımsız ya da yarı bağımsız olduğu süreçlerden oluşan ağdır. Başka bir tanımda tedarik zinciri, hammaddeleri temin eden, bunları yarı mamul ve mamullere dönüştüren, daha sonra bir dağıtım sistemi aracılığı ile mamulleri nihai tüketicilere teslim eden birimler bütünüdür (Çizmeci, 2009). Mal ve hizmetlerin tedarik aşamasından, üretimine ve son tüketiciye ulaşmasına kadar olan tüm süreci kapsar.

2.3.3.1.Geleneksel Tedarik Zinciri

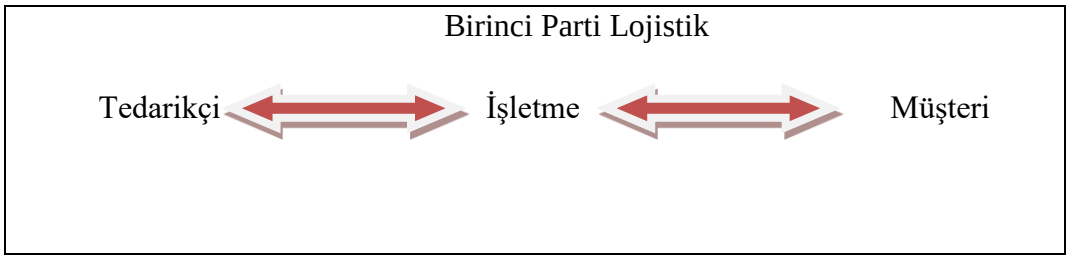
Şekil 2.1.'de işaret edildiği biçimde bir sonraki ürünün tedarikini sağlayan bir sistemin en iyi örneklerinden biri Henry Ford'un demir madenciliğinden başlayarak otomobil montajına kadar kurduğu tedarik zinciridir. Ancak bu tedarik zinciri zamanla daha verimli ve daha ekonomik tedarik zincirleri; ikinci parti lojistik, üçüncü parti lojistik, dördüncü parti lojistik ve tedarik zincirleri geliştirilmiştir. Şirketler bu bağlamda öz yetkinliklerine odaklanıp diğer ihtiyaçlarını o işi en iyi yapan lojistik şirketlerinden tedarik etmelerini uygun çözüm olarak saptamışlar ve uygulamışlardır.



Şekil 2.1. Demir Üretimi, Otomobil Üretimi ve Montajı Tedarik Zinciri

2.3.3.2. Birinci Parti Lojistik ve Tedarik Zinciri

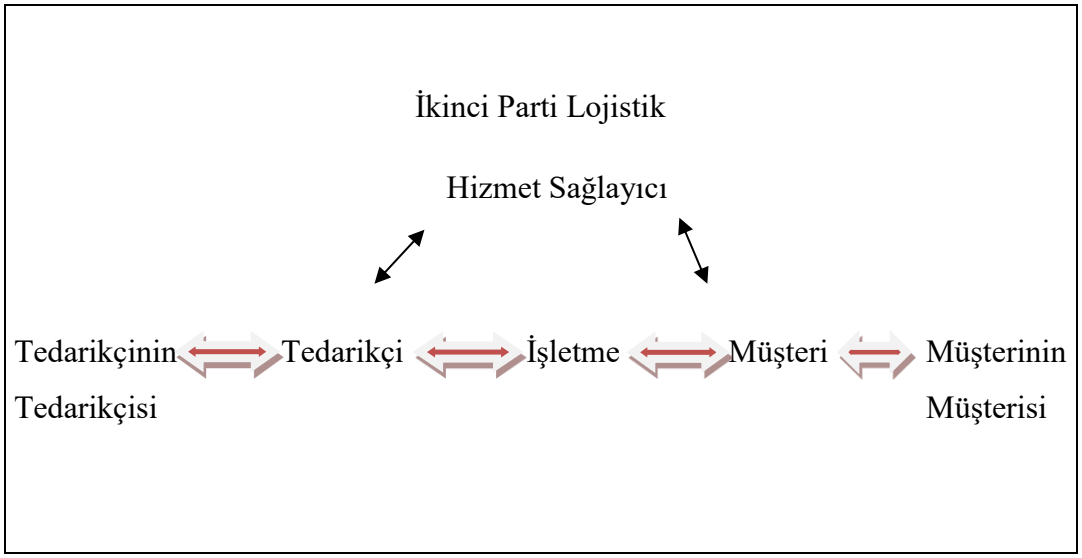
Aşağıdakiler gibi farklı tedarik zincirleri de geliştirilmiştir. Örneğin; Şekil 2.2.'deki gibi çoğu işletme geleneksel bir biçimde tedarikçilere bağlı olup, müşterilere hizmet vermektedir.



Şekil 2.2. Direkt Birinci Parti Lojistik ve Tedarik Zinciri

2.3.3.3. İkinci Parti Lojistik ve Tedarik Zinciri

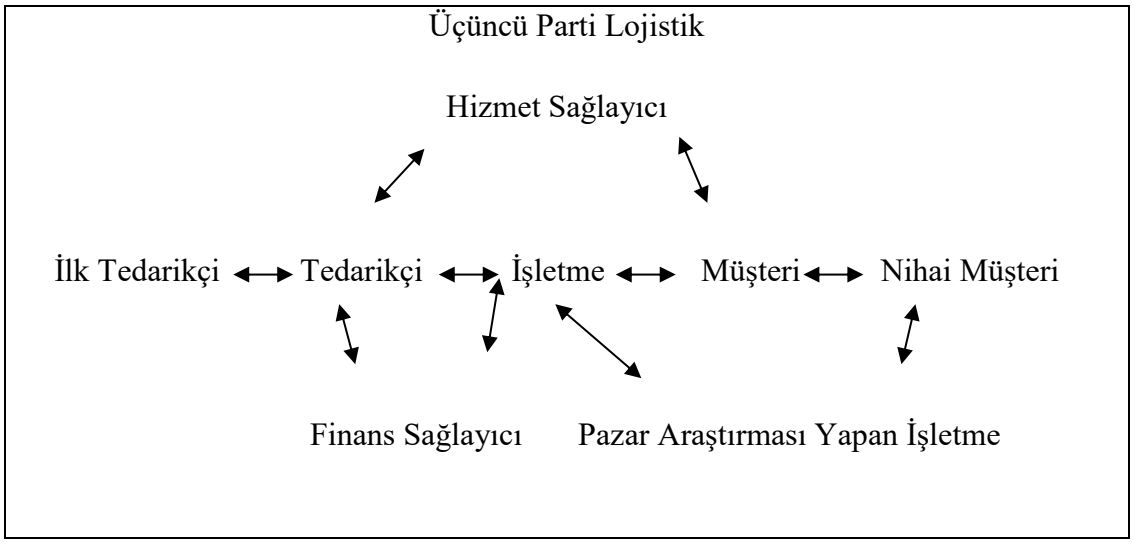
Şekil 2.3.'te ise tedarik zincirinin tüketicilere yani son kullanıcıya yönelik üretim yapan çok uluslu şirketlerin geliştirdiği daha ileri ikinci parti lojistik ve tedarik zinciri görülmektedir.



Şekil 2.3. Genişletilmiş İkinci Parti Lojistik ve Tedarik Zinciri

2.3.3.4. Üçüncü Parti Lojistik ve Tedarik Zinciri

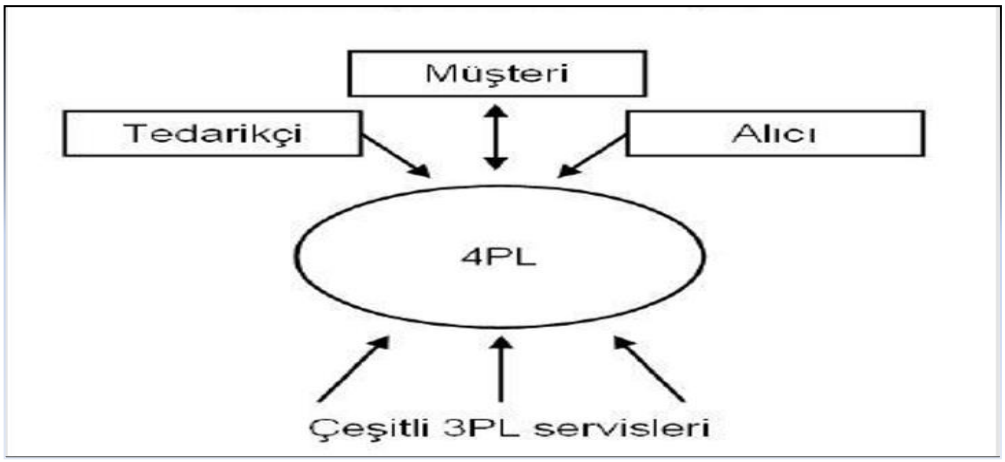
Şekil 2.4.'te bazı tedarik zincirlerinin zincire katılan işletme sayılarına göre diğerlerinden daha bütünleşik bir yapıya sahip olduğu gösterilmektedir. Bütünleşik tedarik zincirlerinin koordinasyonu basit olan tedarik zincirlerinin koordinasyonundan çok daha karmaşıktır. Bütünleşik tedarik zincirlerinde koordinasyonu ve nihai lojistik işlemini kolaylaştırmak amacıyla üçüncü parti lojistik (3PL) sağlayıcı olanaklarından faydalanılmaktadır.



Şekil 2.4. Bütünleşik Üçüncü Parti Lojistik ve Tedarik Zinciri

2.3.3.5. Dördüncü Parti Lojistik ve Tedarik Zinciri

Dördüncü (4.) Parti lojistik büyük sermayeli, ileri teknolojili oldukça geniş bir alanda çeşitli ve büyük hacimli talebe hizmet sunan ileri lojistik işletmeleridir. 4. Parti lojistik kavramı üçüncü parti lojistik anlayışındaki dış kaynaktan yararlanmanın haricinde işletme süreçlerinin dış kaynak kullanımıyla organize edilmesi durumunu içermektedir. 4. parti lojistik sağlayıcılar yardımıyla gerçekleştirilen süreçler sonucunda işletmeler kendilerine esas katma değer yaratan çekirdek işlerine odaklanmaktadır. 4. parti lojistik hizmet sağlayan firmalar her bir müşteriye özgü çözümler üretmektedirler. Şekil 2.5.'te belirtildiği biçimde 4 PL şirketler kullandıkları bilgi teknolojileriyle tedarik zincirinde müşteri ve 3 PL şirketler arasındaki koordinasyonu sağlamaktadır.



Şekil 2.5. Dördüncü Parti Lojistik ve Tedarik Zinciri

4 PL kavramının ortaya çıkmasının sebebi; teknoloji, depolama faaliyetleri ve dağıtımın optimal bir şekilde bütünleştirilmesi üzerine tedarik zincirinin yaratacağı tasarruflardan ve verimliliklerden faydalanmaktır.

4. Parti lojistik işletmelerinin sunduğu lojistik hizmetler şunlardır:

- Dağıtım ve depolama gibi lojistik faaliyetleri taşıma hizmetleriyle entegre biçimde sağlayabilmektedirler.
- Lojistik alanındaki yenilikleri organizasyonel konulardaki yeniliklerle birleştirip işletme yönetimine sunabilmektedirler.
- Çalıştıkları firmaların işlerini kısa sürede öğrenerek firma müşterileri için daha iyi çözümler üretebilmektedirler.
- Gelişmiş teknoloji alt yapılarıyla başarılı tedarik zinciri uygulamaları oluşturabilmektedirler.

2.3.3.6. Depo ve Üretim İçi Lojistik ve Tedarik Zinciri

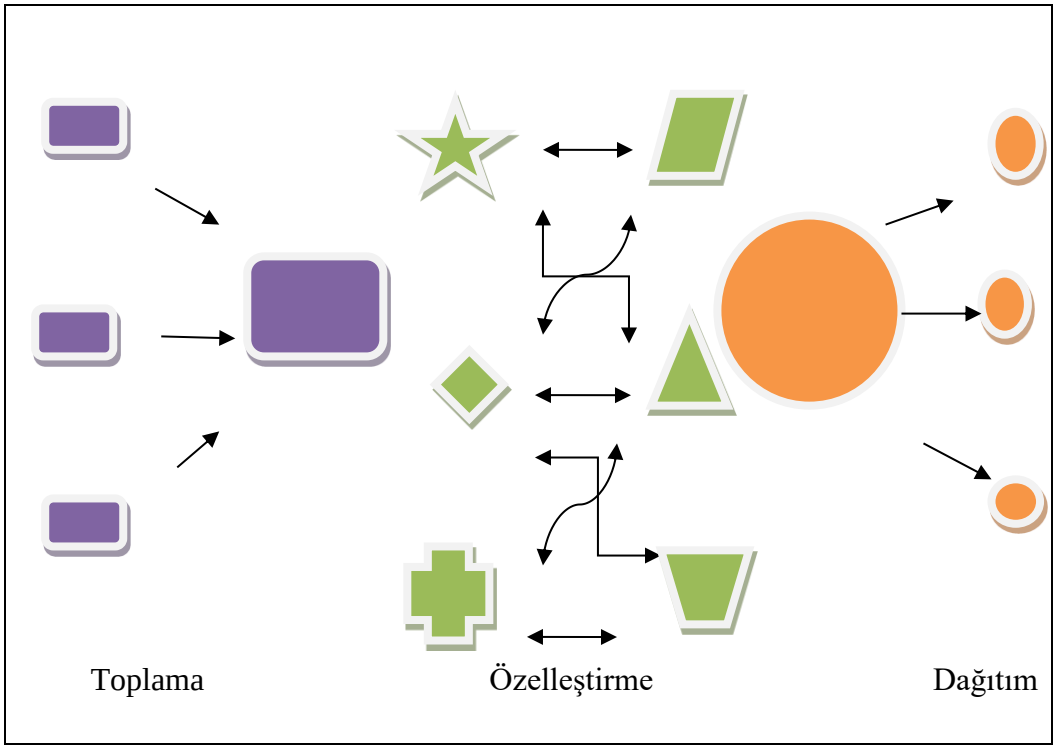
Depo ve üretim içi lojistikte tedarik zinciri aşağıdaki gibi üç aşamalı bir yönetim sürecinden oluşmaktadır:

- Giriş lojistiği ya da tedarik lojistiği (inbound logistics): Hammadde, yarı mamul ve hazır parçaların üretim ortamına taşınması.
- Kurum içi malzeme akışı, üretim lojistiği (operations logistics): Üretim ortamına gelen malzemelerin iş istasyonlarına, tezgahlara taşınması, elleçleme.

- Çıkış lojistiği ya da dağıtım lojistiği (outbound logistics): Zincirin çıkış ambarından dağıtım kanallarına ve müşterilere kadar uzanan süreci olarak ifade edilmektedir.

Şekil 2.6.'da işaret edildiği biçimde lojistik süreçlerdeki yük çeşitlerinin toplama, sınıflandırma, özelleştirme gibi faaliyetlerle fonksiyonlarını gerçekleştirmek gerektiğinde değiştirmek üretim/depo içi tedarik zincirinin fonksiyonlarından biridir.

Özelleştirme (customization): Bu işlem en genel anlamıyla özel bir amaçla bir toplama işlemidir. Bir müşteriye ait yük birimlerinin bir araya getirilmesi bir diğer değişle yüklerin müşteriye uygun sınıflandırılması, gruplandırılması ve toplanması işlemidir. Diğer yandan bir müşteri için bir ürünün farklı parçalarının montajı yapılarak birim yük haline getirilmesi işlemidir. Bu bağlamda toplama (concentration); bir araç, bir müşteri, bir depo için ya da bir sefer için küçük yüklerin birleştirilerek büyük yükler haline getirilmesidir. Dağıtım (dispersion) işlemi de özelleştirme ve toplama işlemi ilerletilir. Şöyle ki dağıtım büyük yüklerin bölünerek küçük yükler haline getirilmesi ve müşterilere teslim edilmesi tedarik işlemlerini kapsar.



Şekil 2.6. Tedarik Zincirinde Toplama, Özelleştirme, Dağıtım Süreçleri

2.3.3.7. Lojistik, Tedarik Zinciri ve Değer Zinciri İlişkisi

Tedarik zinciri içerisinde işletmeler alıcı ve satıcı olmaktadır. Bu nedenle farklı faaliyetlerde bulunmaktadırlar. Üretim yapan işletmeler malzeme tedarikinde müşteri konumunda olduğundan üretimde kullanacağı hammadde ve malzemeleri tedarik ederken taşıma, depolama gibi lojistik faaliyetlere katlanırken, bu faaliyetlerin belirli bir bölümünü satıcı işletmeye de bırakabilir. Ürettikleri ürünü müşteriye sunarken tüm lojistik faaliyetleri kendi bünyelerinde ya da dış kaynaklardan temin ederek gerçekleştirirler.

Hammadde ve malzemelerin tedarik aşamasıyla başlayıp müşteri memnuniyetiyle ilgili faaliyetlerle sona eren süreç değer zinciri, lojistik süreç ya da tedarik zinciri olarak açıklanmaktadır.

2.4. Yönetim

Tüketicilerin talep miktarlarına bağlı olarak depo, terminal, taşıma hatları, taşıma araçlarının kapasiteleri, yatırım maliyetleri, taşıma ve işletme planları, programları belirlenmesi, uygulanması etkinlikleri yönetim ve yönetim teknikleri ile gerçekleştirilir. Ayrıca materyallerin araştırılması; uygun ekonomik kapasite, işletme, yatırım planlarının somutlaştırması etkin bir yönetim sistemiyle sağlanmaktadır. Bu bağlamda öncelikle yönetim teknikleri ve aşamaları verilmektedir.

Toplumların ele alınan dönem içinde olanaklara ve koşullara bağlı olarak uygun üretim ve tüketim dengelerini, etkinliklerini sağlamaları ve sürdürmeleri beklenir. Bu hedef kaynakların ve imkanların; diğer ifade ile talebin, işletmenin, lojistik ve tedarik zincirinin, deponun, araç filosunun, arzın, kapasitenin, yatırımın uygun kararları ve etkin yönetimi ile gerçekleştirebilir.

Lojistik ve tedarik zinciri yönetiminde kaynakların etkin kullanımı bağlamında alt yapı, ekipman, sermaye, personel, verim, kapasite, zaman, risk ve güvenlik, stres, çatışma, eğitim, kalite, gelişme, maliyet, gelir, kar ve zarar, sistem ve, süreç yönetimi ilke ve teknikleri uygulamaları temeldir. Genelde yönetim bilimi ekonomi, sosyoloji, psikoloji ve teknik bilimleri ve algılarını, değerlendirmelerini ve uygulamalarını gerektirir. Yönetim insanlığın gereksinimlerini karşılamak, insanlığa fayda sunmak amacı ile doğa, sosyal ve örgütsel olgulardan, olaylardan, kaynaklardan, olanaklardan ve objelerden psikoloji, sosyal psikoloji, ekonomi ve sosyal bilimler ilkeleri ve yöntemleri ile ürün,

yöntem, sistem, mal ve hizmet süreçleri geliştiren, planlayan örgütleyen, harekete geçiren uygulamalı bilim dalıdır. Kaynakların hedefler doğrultusunda bütünlük içinde dengeli olarak kullanımı iradesi bilinçli ya da bilinçsiz yönetim etkinliklerini tarih boyunca gündemde tutmuştur. Bu yönde tarihsel süreç içinde yönetim etkinlikleri genel olarak,

- bilim öncesi yönetim,
- bilimsel yönetim

biçimi olmak üzere iki ana gruba ayrılmıştır. Bilimsel yönetim insanların, üretim olanaklarının teknik, ekonomik ve sosyal verimlerinin, iç verimlerinin yüksek olmasını amaçlamıştır (Koçel, 1998).

Bilimsel yönetim genel olarak birey ve toplumların fizyolojik, güvenlik, psikolojik, sosyolojik, saygınlık ihtiyaçlarının etkin olarak karşılaması doğrultusunda üretim olanaklarının harekete geçirilmesi biçiminde tanımlanır. Yönetimin genel aşamaları şöyledir.

- öngörme, tasarlama, hesaplama, planlama,
- örgütleme,
- yönlendirme,
- insan kaynaklarını güdüleme,
- kullanılma,
- denetim ve kontrol,
- bütçeleme.

Yönetim aşamaları bu öngörüler, ilkeler ve yöntemler, hesaplamalar, uygulamalar bütünlüğü biçiminde tanımlanır. Bilimsel yönetim fizyoloji, psikoloji, sosyoloji, ekonomi, eğitim, sosyal psikoloji, sağlık, istatistik, yöneylem araştırması ve mühendislik bilimlerinin arakesiti ve sentezi olan bilim alanıdır.

2.4.1. Yönetimde Planlama Çalışmaları ve Planlar

Mühendislik hizmetleri yönetiminin en önemli etkinliği planlamadır. Vizyon ve misyonlar ile planlama ve politikalar arasında yakın bir ilişki vardır. Planlama çalışmalarının genel olarak amacı, amaçlara bağlı politikaları, planları ve işleri gerçekleştirmektir. Buna göre planlama yapılacak işlere ilişkin olarak kaynak öngörme ve atama etkinliğidir. Ayrıntıda ele alınan planlama ise belirli bir işin, belirli bir projenin detaylı kaynak kullanımı ile teknik ve ekonomik olarak öngörülmesi etkinliklerini bütünlüğü şeklinde tanımlanır. Bu bağlamda planlama sorun çözme, karar verme sürecinde gerçekleştirilir.

Ön araştırma hizmetleri kapsamında genel planlama yapılabileceği gibi detaylı somut projeler kapsamında da planlama yapılabilir. Aşağıda belirtilen bilim dallarına ve yöntemlere dayandığı ölçüde planlar isabetli, güvenilir ve bilimsel olabilir. Bu tanımlamalar doğrultusunda genel amaçlar, planlama ilkeleri ve yöntemleri, sistem yaklaşımları ve değerlendirmeleri çerçevesinde sorunların çözümleri ile makro ekonominin ve sektörlerin politikaları belirlenmektedir.

Proje ölçeğinde somut planlar, planlama çalışmaları,

- uzun dönemli (stratejik) planlama
- orta dönemli (taktik) planlama
- kısa dönemli (operasyon) planlama

aşamalarında yapılır.

2.4.1.1. Uzun Dönemli Planlama ve Karar Yöntemi

Kapasite hacmi, kapasiteye bağlı yatırım bedeli uzun dönemli planlamada değişken kabul edilir. Uzun dönemli planlamaya stratejik planlama da denir. Uzun dönemli planlama sektörün ve kurumun altyapı yatırımı niteliğine bağlı olarak 3-4 yıl ya da 25-30 yıllık dönemleri kapsar. Uzun dönemli planlama kapasite ve yatırım planlamaları için yapılan talep ve işletme planlamalarını kapsar. Dönemsel talep dalgalanmaları ile istatistik yöntemlerden, stok, kuyruk ve satış simülasyonu modellerinden yararlanılarak ve kapasite, dönemsel işletme ve talep değerlerinin ortalama ve standart sapma değerleri dikkate alınarak uzun dönemli planlama yapılır.

İşletmenin dolayısıyla projenin, yatırımın gelecekteki talep değişimleri doğrultusunda, sektörün ya da kurumun yatırım ve işletme toplam giderlerinin, bir diğer ifade ile maliyetlerin bugünkü değerleri hesap ve tahmin edilmelidir. Ayrıca avantajlı ve dezavantajlı durumlar yukarıda belirtildiği biçimde hesaba dahil edilir.

Başta talep olmak üzere rastgele değişkenlerin, rastgele fonksiyonların, diğer teknik ve işletme bağımlı-bağımsız değişkenlerin ortalama ve standart sapma değerleri ile yapılır. Projenin yapılabilirlik ölçütü/bugünkü net değeri, değişkenlerin standart sapmaları küçük ve belirliliğin yüksek; standart sapmaları büyük ve belirliliğin küçük olduğu ortamlar bağlamında seçenek belirleme işlemleri değişkenlerin olasılık ifadeleri ile ele alınarak araştırılmalıdır.

Bu tanımlamalarla birlikte sektörlerin ya da kurumların uzun dönemli, yatırım planları, planlama ilkeleri, gelecekteki sorunlar, genel amaçlar, sektör ve sistem yaklaşımları ve değerlendirmeleri çerçevesinde kaynak ataması şeklinde yapılır.

İşletmenin dolayısıyla projenin, talep değişimlerine bağlı kapasite değişimleri alt yapı yatırım ve işletme maliyetleri göz önünde bulundurulur. Uzun dönemli planlamada gelirler ve giderler, analizleri ve sonuçları belirtilir..

Uzun dönemli süreçlerde maliyetler sabit sermaye ve işletme maliyetleri, değişken maliyetler bileşenlerinden oluşur. Uzun dönemde n yıllık yatırım ve işletme giderleri, yatırım işletme değerlendirmeleri ise şu şekilde verilebilir (Özen, 1996).

Buradan uzun dönemli planlamada toplam gelirden toplam maliyetin çıkartılması ile projenin yapılabilirlik ölçütü bugünkü net değeri ifadesi (BND);

$$BND = -A_0 + \sum_{i-1}^{n} \frac{G_i - C_i}{(1+r)^i} + \frac{S}{(1+r)^n} \qquad (2.1)$$

biçiminde yazılır. Burada,

A_0= Projeye ait yatırım giderlerinin işletmenin başlangıç yılındaki sermaye ve faiz ükü toplamı, Pb,

C_i = i . yıldaki işletme gideri veya maliyeti, Pb/yıl

r = Projenin yıllık gelir ve giderlerini güncelleştirme faiz yüzde değeri,

n = Projenin yıl olarak işletme dönemi süresi

G_i = i . yıldaki gelir, Pb/yıl

S = Dönem sonundaki hurda değeri, Pb

gösterir. Yatırımın olabilirliği için $BND \geq 0$ koşulunun sağlanması istenir.

2.4.1.2. Orta Dönemli Planlama

Orta dönemli planlar işletmelerin niteliğine ve yönetimine bağlı olarak 6 aylık -1 yıllık ve 5-10 yıllık dönemleri kapsar. Uzun dönemli planlama amaçları ve bulgulara bağlı olarak yapılan, altyapı ve araç kapasite yatırımlarının düşünülmediği planlama yöntemi orta dönemli planlamadır. Bu nedenle orta dönemli planlama, talep dalgalanmalarının mevcut kapasite şartlarına uygun talep, stok, satış ve işletme yönetimi planlarıdır. Orta dönemli planlamaya taktik planlama da denir.

Dönemsel talep dalgalanmaları ile istatistik yöntemler, stok, kuyruk ve satış simülasyon modelleriyle birlikte rastgele değişkenlerin dönemsel talep dalgalanmalarının avantajlarından yararlanma, dezavantajlarından kaçınmak için orta dönemli planlama yapılır. Orta dönemli planlamalarda kapasite, dönemsel işletme ve talep değerlerinin ortalama ve standart sapma değerleri dikkate alınır. Dönemsel olarak personel, makine, malzeme, enerji, işletme sermayesi öngörülerini ve teminini kapsamaktadır. Kapasite koşullarına uygun olarak birimlerin servis sistemlerinde bekleme kayıp ve maliyetleri ile kapasite fazlalığından kaynaklanan servis sistemlerinin boş kalma maliyetleri toplamının ekonomiklik ölçütüne bağlı olarak yapılır. Bu planlar aynı zamanda talep dalgalanmalarına uygun mevcut tesislerin hizmete açılması, hizmetten kaldırılması işleri için de yapılır. Orta dönemli planlar sektörlerin sistem ve yönetim yaklaşımları ve değerlendirmeleri çerçevesinde hizmet için uygun işletme malzemeleri ve kaynaklarıyla bu kaynakların ataması bulgularının belirlenmesiyle saptanır.

2.4.1.3. Kısa Dönemli Planlama

Uzun ve orta dönemli planlama bulguları doğrultularında yapılan, işletmelerin niteliğine bağlı olarak günlük, haftalık, mevsimlik dönemleri ve işleri kapsayan planlar kısa dönemli planlardır. Kısa dönemli planlamaya operasyon planlaması da denir. Belirsizliği ve riski az olup, talep miktarının ve dalgalanmasının mevcut kapasite koşullarına uygun olarak karşılanmasına ilişkin personel, makine, malzeme, enerji, nakit öngörülerini, organizasyonlarını ve kullanımlarını kapsar.

2.4.1.4. Programlama

Yönetim bilimlerinde genel olarak planlama işlevi ve kavramı içinde ele alınana programlama kısa, uzun ve orta dönemli planlama ve proje bulguları ve kaynak atamaları yönünde işlerin niteliğine bağlı başlangıç ve bitiş tarihlerinin belirlenmesi, takvimleştirilmesi işlemidir. Günlük, haftalık, yılık zaman dönemleri ile yapılır. Planlama bulgularıyla birlikte personel, makine, malzeme, enerji, nakit öngörülerini, organizasyonlarını ve kullanımlarını zamana göre daha somut hale getirir. Kısaca yönetim planlama çalışmaları, politika, plan, program kavramları doğrultusunda belirli kaynaklar ile ihtiyaçları azami karşılayacak önlemlerin araştırılması ve belirlenmesi çalışmalarından oluşur.(Özen, 2018)

2.5. Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi

Lojistik ve tedarik zinciri yönetimi lojistik ve tedarik zinciri teknikleriyle yönetim tekniği aşamalarının sentezi bağlamında incelenmektedir.

Lojistik Yönetimi, Tedarik Zincir Yönetimi Uzmanları Konseyi (Council of Supply Chain Management Proffesionals, (CSCMP) tarafından tedarik zincirinin bir parçası olarak değerlendirilmekte olup hammadde, yarı mamul, mamul ve ilgili bilgilerin üretim noktasının başından tüketim noktasına kadar, müşteri gereksinimlerini karşılamak amacıyla, etkin ve düşük maliyetli bir şekilde akışı ve depolanması süreçlerinin, planlanması, uygulanması ve kontrol edilmesi olarak tanımlanmaktadır (CSCMP,2006).

Günümüzde lojistik kavramı, işletmelerin ticari ilişkilerini lojistik tekniklerle düzenleyerek rekabet avantajı elde etmesini şeklinde ifade edilebilir. Lojistik yönetiminin başarısı hem işletme gelirlerinin artmasını sağlar hem de maliyetleri düşürür. Lojistik hizmet performansının geliştirilmesi de müşteri ve tedarikçi açısından değer yaratma faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi, Pazar payının arttırılması, müşteri taleplerine etkin bir şekilde cevap verilmesi gibi avantajlar sağlar.

Lojistik yönetiminin konusu, hangi lojistik faaliyetlerin yapılacağının tespit edilmesi, bu faaliyetlerin uygun maliyetlerle etkin bir şekilde sürdürülmesi, kontrol ve denetim altında tutulmasıdır.

Lojistik yönetimi kavramı ile ifade edilen faaliyetler ve lojistik bileşenleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Malzeme Yönetimi
- Malzeme İhtiyaç Planlaması
- Malzeme Pazar Araştırması
- Sözleşmeler ve Şartnameler
- Satın alma
- Yükleme ve Boşaltma İşlemleri
- Depolama
- Taşıma
- Sipariş İşleme
- Ambalajlama, Etiketleme, Paketleme ve İstifleme İşlemleri
- Satış Sonrası Teknik Destek Hizmetleri
- İthalat ve İhracat İşlemleri
- Envanter Yönetimi
- Elleçleme
- Satın Alma
- Bilgi Yönetimi

Günümüzde üretim tesislerinin ve müşteri portföyünün farklı yerlere dağılması, genişlemesi lojistik yönetimini daha da önemli hale getirmiştir.

Lojistik maliyetlerin toplam üretim maliyetleri içinde önemli bir yere sahip olması nedenleri aşağıdaki gibidir.

- Taşıma mesafelerinin ve maliyetlerinin artması,

- Üretim maliyetlerinin daha fazla olmasından dolayı lojistik maliyetlerin düşürülerek avantaj sağlanması,
- Stok yönetiminde tam zamanında tedarik,
- Tüketici taleplerine göre ürün çeşidinin üretilmesi,
- İletişim ve ulaşım teknolojilerindeki gelişmeler,
- Kullanılmış malzeme ve ürünün yeniden kullanımına yönelik yasal zorunluluklar,
- Küresel faaliyetlerde bulunan işletme sayısındaki artış

Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY), verimliliği arttırmak amacıyla zincirdeki tüm halkaların entegre edilmesidir. İyi entegre edilen tedarik zincirleri, zincirdeki tüm şirketlerin değerini ve müşteri memnuniyetini arttırır.

Zincir bir firma içerisinde olduğunda tedarik zincirinin tamamı o firma tarafından yönetilir. Şirketler arası tedarik zincirinde ise her firma kendi sürecinin kontrolünden sorumludur. Verimliliği yüksek bir tedarik zincirine sahip olan şirket rakiplerine karşı önemli bir rekabet avantajı elde etme olanağı kazanır.

Tedarik zinciri verimliliğini arttırmak için fazlalık ve israfları da ortadan kaldırmak gerekir. Talep tahminlerinin en doğru şekilde yapılıp, tedarik zinciri içerisindeki tüm firmaların fazla stok maliyetleri oluşturmasından kaçınılmalıdır.

Yalnızca bir tedarik zincirinde uzmanlaşan şirketler için zincirin bozulma riski daha fazlayken, bir ürün için birden fazla tedarik zincirine sahip olan şirketler için zincirin bozulma riski daha azdır. TZY'nin diğer bir temel konusu güçtür. Zincirdeki her halka diğer halkaları etkileyen farklı güce sahiptir. Bir halka için iyi olan, zincirin diğer halkaları için her zaman iyi olmayabilir. Gücün bulunduğu yerin öneminden dolayı kendi çıkarı için zinciri işler hale getirebilir.

2.5.1. Tedarik Zinciri Yönetimini Kolaylaştıran Unsurlar

Tedarik Zinciri Yönetimi uygulamalarını kolaylaştıran bazı unsurlar bulunur.

- Müşteri Gücünün Artan Etkilerinin Yönetim Tarafından Anlaşılması

Günümüzde müşteriler internetle bilgiye kolay ulaşabilmeleriyle birlikte satın alma kararları üzerinde güç kazanmışlardır. Artan müşteri gücüyle birlikte tedarik zincirleri daha hızlı ve çevik olarak tasarlanmaya başlamıştır. Hızlı tedarik zinciri hız ve zaman öğelerini vurgular. Çevik tedarik zincirleri ise hacim ve çeşitliliğe bağlı talep değişimlerini yanıtlamaya odaklanır. Hızlı ve çevikliği iyi yöneten Amazon gibi e-ticaret firmaları, seçilmiş marketlerde aynı gün içerisinde dağıtım hizmeti sunmaya başlamıştır.

Çeşitliliğin fazla, müşteri taleplerinin geçici ve kısa süreli olduğu durumlarda çevik tedarik zinciri tercih edilir. Çeşitliliğin az ve müşteri taleplerinin sabit olduğu durumlarda yalın tedarik zinciriyle fazla envanter miktarının azaltılması daha etkili olur. Ulaştırma modunun seçimi, depo tasarımı, tesis yerleşimi ve stok seviyesi gibi lojistik etkenler tedarik zinciri hedeflerine ulaşılmasında önemli rol oynar.

- Uygun İlişki Yapılarının Kurulması

İşletmelerin uzun vadede hem bireysel performanslarının hem de tüm tedarik zincirinin performansını arttırmaları için zincirin diğer üyeleriyle ilişkisel faaliyetlere odaklanmaları gerekir. Kısa vadeli ilişkilerde ise operasyonel faaliyetler etkilidir. Tedarik zincirindeki işletmelerin tedarikçileri ve müşterileri arasında zincirdeki tüm şirketlerin performanslarını arttırmak için oluşturdukları iş birliği, Tedarik Zinciri İşbirliğidir. Tedarik zincirinde ilişki yapıları Tablo 2.3.'te de detaylı bir şekilde gösterilmiştir.

Tablo 2.3. Tedarik Zinciri İş Birliği Düzeyleri

İlişki Türü	**Tanım**	**Veri Değişikliklerinin Örnekleri**
Operasyonel	Bilgi akışını, ürün akışı ile uyumlu hale getirmek için entegrasyon ve otomasyon yapılması	Satın alma emri; faturalar
Taktiksel Bilgi Paylaşımı	Satın almadan önce veya sonra bilgi paylaşımı	Sipariş durumu; ürün fiyatı
Stratejik	Toptan alım/satım süreçleri, karar alma, ölçüm (genellikle özel)	Tahminler; sürecin işleyişi

Tedarik zincirinin iki üyesi arasında düzenlenen iş ilişkisi olarak tanımlanan resmi tedarik zinciri ortaklığı stratejik iş birliğine örnek olarak gösterilebilir. Bu ortaklığın en

önemli özellikleri; karşılıklı dayanışma, bilgi paylaşımına önem verme, hedeflerin uyumlu olması, güven, değerin maliyet ve fiyattan daha önemli olduğu satın alma kararlarıdır.

- İzlenebilirlik ve İletişim İçin Teknolojiden Yararlanılması

Günümüzde programların geliştirilmesi ve iyileştirilmesi tedarik zinciri problemleri için düşük maliyetli ve hızlı çözümler sağlar. İnternet kullanımı müşteri hizmetlerini iyileştirip, lojistik maliyetleri azaltırken, verimlilik ve etkinliği arttırır. Bir tedarik zinciri üyesinin diğer üyelerin verilerini izleyebilmesiyle tedarik zinciri boyunca envanter seviyesi düşer ve karlılık artar. İşletmeler arasında gelişmiş bir iletişim ağının kurulması uzun vadeli uyum sağlar.

- Tedarik Zincirinde Aracıların Kullanılması

Tedarik Zincirinde aracılar üçüncü parti lojistik hizmet sağlayıcılarıdır. Üçüncü parti lojistik, lojistik dış kaynak kullanımı ve sözleşmeli lojistik olarak da ifade edilir. Kurum içerisinde uygulanamayan bir lojistik faaliyetin dışarıdan tedarik edilmesidir. İşletmeler arasında uzun vadeli ilişkileri içerir. UPS Supply Chain Solutions bilinen 3PL lojistik hizmet sağlayıcılarındandır. 1990'larda dördüncü parti lojistiğin (4PL) başka bir deyişle lider lojistik hizmet sağlayıcısının (LLP) ortaya çıkışı tedarik zinciri yönetiminde dış kaynak kullanımının artmasını sağlamıştır.

2.5.2. Tedarik Zinciri Yönetimi'nin Uygulanmasının Önündeki Engeller

Siyasi Krizler, Küreselleşmenin Getirdiği Sorunlar ve Önlemleri: Tedarik zinciri yönetiminin firmalar açısından daha fazla iş birliği sağlamasına rağmen, gerekli anlaşmalar yapılmadan önce hukuki destek alınmalıdır. Savaş ve Hükumet istikrarı gibi siyasi konular TZY için engel olabilir. Siyasi belirsizlikler dünyanın tehlikeli bölgelerinde bulunan şirketlerle bazı büyük kuruluşların tedarik zincirlerini geliştirmesinden kaçınmasına neden olur. Kültürel, ekonomik, teknolojik, politik, mekansal ve lojistik farklılıklardan dolayı küresel tedarik zincirlerinin entegrasyon sorunları çok daha fazladır. Siparişlerin teslim süreleri uzun ve belirsiz olabilir. Bu nedenle müşteri taleplerinin zamanında karşılanmamasına sebep olur.

Üst Yönetimin Desteği: Üst yönetim tedarik zinciri yapısının güçlendirilmesi ya da yeniden yapılandırılması için gerekli kaynakları tedarik etme yeteneğine sahipken üst düzey yönetimin desteği her üç kurumdan yalnızca birinde görülmektedir.

Uyumsuz Bilgiler ve Kurum Kültürü: Önceki yıllarda şirketlerin birbirleriyle uyumsuz olan bilgisayar donanımları iş birlikleri için önemli bir engeldi. Günümüzde ise çeşitli uygulamalar arasında uyum sağlanabilir. Uygulamalarla ilgili yazılım hizmetlerini farklı şirketlerden tedarik etmek koordinasyonu sağlamak için ek yazılım paketlerine ihtiyaç duyarak maliyeti arttırabilir. Bu nedenle tek yazılım şirketiyle çalışmak daha güvenilirdir.

Tedarik zincirinin verimliliğini ve etkinliğini olumsuz yönde etkileyecek şirketler arasındaki farklılıklar belirlenmelidir. Kurum kültürüyle ilgili özelliklerin bilinmesi şirketlerin birbirleriyle uyumlu çalışmasını sağlar.

2.5.3.Tedarik Zinciri Entegrasyonu

Bir firma birden fazla tedarik zinciri içerisinde yer alabilir. Örneğin, gıda üreticileri bakkal zincirlerine, kurumsal alıcılara, özel firmalara ve endüstriyel kullanıcılara satış yapabilir. Tedarik zincirindeki ortak girişimler başarılı olduğunda tüm katılımcıların ödüllendirilmesi gerekir. Başarısızlık durumunun sonuçlarına da yine tüm katılımcılar birlikte çözüm bulmalıdır.

Tedarik zincirine uzun vadeli olarak katılacak yeni kurumların zincirin tamamını nasıl etkileyeceği belirlenmelidir. Mevcut sistemin eksiklikleri bilinmeli ve gerekli düzenlemeleri yapılmalıdır.

Kurumlar tedarik zincirlerini entegre etmek için üç temel yöntemden yararlanır. Birincisi genellikle otomotiv lastikleri ve boya hatlarında kullanılan, yasal düzenlemelerin önem taşıdığı dikey entegrasyondur. İkincisi franchising gibi esnek olabilen resmi sözleşmelerin yapıldığı yöntemdir. Üçüncüsü ise zincirin en büyük işletme tarafından kontrol edilmesidir.

2.6. Talep Yönetimi Ve Sipariş Yönetimi

2.6.1. Talep ve Talep Yönetimi

Yukarıda belirtildiği gibi talep belirli bir fiyattan belirli miktarda satın alınmak istenen mal ve hizmet miktardır. Tedarik zinciri ve bu zincire bağlı pazarlar boyunca oluşan talep akışının koordineli olarak yönetilmesine talep yönetimi denir. Talebin arttırılması ya da düşürülmesi çalışmaları, önlemleri de talep yönetimi içerisinde düşünülebilir. Talep yönetiminin ana bileşeni gelecekti talebin planlanması için yapılan talep tahminidir. Siparişe dayalı üretimle çalışan işletmelere de yardımcı olur. Yatırımın büyüklüğü, yatırım yapıldıktan sonra ihtiyaç duyulacak hammadde ve malzeme miktarı talep tahminleriyle belirlenir. İşletmelerin hatalı tahminler yapması eksik ya da fazla stokla ve alt yapı kapasitesiyle çalışılmasına sebep olur.

2.6.2.Lojistik ve Ulaştırma İşletmeleri Talebinin Beklentileri

Lojistik, ulaştırma ve depolama lojistik talebi bölgelerin, ülkenin üretim, depolama, iç ve dış ticaret olanaklarına, özelliklerine ve hacimlerine bağlıdır, bu olanaklar ile lojistik hizmetlerinde marka üretim çeşitlilikleri de sınırlıdır. Bu özellikler, olanaklar yönünde lojistik, ulaştırma ve depolama lojistik talebi, talebin geliştirilebilirlik, değişim esneklik değerleri, belli sınırlar içinde artırılabilir. Diğer yandan lojistik, ulaştırma ve depolama lojistik hizmetleri ve nitelikleri talebi, lojistik talebinin genel beklentilerine bağlıdır, ancak olanaklarına ve beklentilerine uygun biçimlerde geliştirilebilir. Bu yönde lojistik trafik talebinin lojistik sektöründen, sistemlerinden ve araçlarından başlıca beklentileri şöyle sıralanabilir.

- Güvenlik,
- Güvenirlik, düzenlilik, planlılık ve programlılık
- Hızlılık,
- Sıklık,
- Açıklık, nesnellik
- Esneklik,
- Uygunluk,
- İzlenirlik,
- Sorumluluk,
- Servislerde tutarlılık, süreklilik,

- Ekonomiklik.

2.6.3. Talep Tahmini Modelleri

Üç tane talep tahmini modeli bulunur: Sezgisel, zaman serileri ve sebep – sonuç modelleri.

Sezgisel tahmin yöntemi, pazara yeni bir ürün sunulması durumunda anket ve analog teknikleri kullanılarak yargılar ve sezgilerle yapılan tahminlerin yöntemidir.

Zaman serilerine dayanan tahmin modelinde gelecek tahminleri geçmiş taleplere bağlıdır. Örneğin, bu yılki satış rakamları %10 artmışsa, gelecek yılın satışları bu yılın satışları artı %10 olarak tahmin edilir. Zaman serileri tahmin teknikleri, basit hareketli ortalamalar ve ağırlıklı hareketli ortalamaları da içerir. Talebin farklı zaman dilimleri arasındaki toplamının zaman dilimleri sayısına bölünmesiyle basit hareketli ortalama hesaplanır. Basit hareketli ortalama talebin yakında gerçekleşmiş yükseliş veya azalışları tam olarak gösteremeyeceğinden ağırlıklı hareketli ortalamada daha güncel verilere önem verilir. Örneğin; Tablo 2.1.'de basit ve ağırlıklı hareketli ortalamaların talep tahmininde ortaya çıkan değerler ve farklılıklar verilmiştir.

Tablo 2.1. Basit ve ağırlıklı hareketli ortalamaların talep tahmininde gösterdiği farklılıklar

Zaman Dilimi (1)	**Talep (2)**	**Basit Hareketli Ortalama Ağırlık Faktörü (3)**	**Öngörülen Talep (4;=2x3)**	**Ağırlıklı Hareketli Ortalama Ağırlık Faktörü (5)**	**Öngörülen Talep (6; = 2x5)**
Geçen Ay	300	.25	75	.40	120
İki ay önce	240	.25	60	.30	72
Üç ay önce	150	.25	37,5	.20	30
Dört ay önce	200	.25	50	.10	20
Tahmin			**222,5**		**242**

Talebin bir veya daha fazla faktörle ilişkili olduğunu varsayarak, gelecekti talebin bu sebep sonuç ilişkisi ile tahmin edilebileceğini gösteren yöntem sebep – sonuç ilişkisi tahmin metodudur. Örneğin, faiz oranlarının artmasıyla ev satışlarının düşmesi gibi.

Bir piyasada talebi karşılama kararlı denge koşullarında, bölgenin sosyo-ekonomik etkenlerine bağlı olarak zaman ile değişmeler ortaya çıkabilir. Sosyo-ekonomik etkenlere ve zaman bağlı bu talep değişmeleri çeşitli teorik yaklaşım ve yöntemler ile öngörülmeye, tahmin edilmeye çalışılır. Bu tahmin yöntemlerinin başında ise lineer, üstel, logaritmik, lojistik veya benzeri fonksiyonlar kullanılır. Bu tahmin yöntemleri en basit biçimi ile şöyledir (Altan, 1970; Gökdere1991; Morlok, 1978).

2.6.3.1. Lineer Yöntem

Yukarıda belirtilenler doğrultusunda, q_0 başlangıç yılı yıllık talep değeri, q_b talebin yıllık artış katsayısı, n dönem/yıl sonra q_n yıllık talep değeri,

$$q_n = q_0 + q_b n \tag{2.2}$$

olarak ifade edilir.

2.6.3.2. Üstel Yöntem

Yukarıda belirtilen tanımlar doğrultusunda, $q_n$başlangıç yılı yıllık talep değeri, αtalebin yıllık artış yüzde olarak oranı, $n$dönem/yıl sonra q_n yıllık talep değeri,

$$q_n = q_0(1 + a)^n \tag{2.3}$$

olarak ifade edilir.

2.6.3.3. Logaritmik Yöntem

Yine aynı yaklaşımlar doğrultusunda, $q_0$başlangıç yılı yıllık talep değeri, ƛve b talebin yıllık artış katsayıları, $n$dönem/yıl sonra q_n yıllık talep değeri,

$$q_n = q_0 + \lambda \, log \, bn, \quad n \geq 1 \tag{2.4}$$

olarak ifade edilir.

2.6.3.4. Talep Esnekliği

Aynı doğrultuda yukarıda verilen talep esnekliği ve talep ifadeleri ile talebin fiyata bağlı esnekliği,

$$a = q(p)\frac{p}{q} = \frac{q(p)}{\frac{q}{p}} \tag{2.5}$$

$$p = f(q) = p_0 - \rho_q$$

$$q = \frac{p_0 - p}{\rho}$$

$$a = q(p)\frac{p}{q} = \frac{q(p)}{\frac{q}{p}} = -\frac{1}{\rho}\frac{p}{\frac{p_0 - p}{\rho}} = -\frac{1}{\frac{p_0}{p} - 1}$$

olarak hesaplanır. Burada talep esnekliği $a = -1$ için piyasa fiyatı ve talep değerleri

,

$$p^m = \frac{p_0}{2}, \tag{2.6}$$

$$q^m = \frac{p_0}{2\rho}$$

olarak bulunur.(Özen, 2018)

2.6.3.5. Talep Tahmini İle İlgili Sorunlar

Tahmin yönteminin seçilmesinde önemli rol oynayan konular; koşullar, zaman, maddi açıdan tahmin yapmanın maliyeti, tahmin tekniklerinin doğruluğu. Geçmiş verilerin olmadığı durumlarda ise sezgisel tahmin tekniği kullanılır. Örneğin; Apple firmasının geçmiş yıllarda piyasaya sunduğu iPod adlı ürünü için ilk satış tahminleri yargılara ve sezgilere dayanıyordu.

Anket araştırmaları, verilerin toplanması hem zaman hem de maliyet gerektirebilir. Bu nedenle zaman ve maddi maliyetler göz önünde bulundurulmalıdır. Tahmin doğruluğu için uygun analog seçilmelidir.

Tedarik zinciri üyeleri planlama ve tahmin verilerini birbirleriyle paylaşmalıdırlar. Gereken verileri birbirleriyle paylaşan tedarik zinciri üyeleri için toplu olarak anlaşmaya varılmış bir tahmin planlaması yapılmalıdır.

Talep tahmini konusunda yazılım programlarının hata olasılıklarına da dikkat edilmelidir.

2.6.3.6. Pazarlama Kanalları

Pazarlamanın temeli 4 P'dir. Product (ürün), place(yer), promotion (tanıtım), price (fiyat).

Tedarik zincirinde bunlardan en önemlisi yerdir. Ürünün müşteriye ulaşacağı yere nasıl getirildiği de önemlidir. Basit bir ürüne ait kanallar farklılık gösterebilir. Örneğin kutu kola bir hipermarketten 2 TL'ye satın alınabilirken, sinemadaki fiyatı 4 TL olabilir. Farklı yerler farklı avantajlar sağlayabilir.

Farklı ürünlerin farklı lojistik desteklere gereksinim duydukları gibi pazarlama stratejileri de zamanla farklılık gösterebilir. Bir ürünün pazardaki değişimini gözlemlemek için ürün yaşam döngüsüne bakılabilir. Yeni bir ürün pazara diğer ürünlerin sunamadıklarını sunduğundan satışlarının artmasıyla büyüme evresine geçer. Rakip ürünlerin ortaya çıktığı ve satışların düştüğü evreye olgunluk evresi, ürünün pazardaki talebinin tamamen azalmasıyla sönme evresi başlar. Ürünün pazardaki konumunun değişmesiyle lojistik ihtiyaçları da değişecektir. Belirli ebat ve renkteki ürün stokta tutma birimi (stock-keeping unit) ya da SKU'dur. SKU'larda yapılan değişikliklerle stokta daha kısa süre kalabilirler.

Yeni bir kanal olarak da elektronik ticaret (e-ticaret) oluşturulmuştur. E-ticaret perakendecilere çok daha geniş alanda Pazar olanağı sağlarken, son teslimat problemleri yaşanabilir.

2.6.4. Sipariş Yönetimi

Sipariş yönetimi talep yönetimiyle ilişkili olup tedarik zincirinin de önemli bir parçasıdır. Müşterinin sipariş vermesinden siparişi teslim almasına kadar geçen sürede yani sipariş döngüsü içerisinde gerçekleştirilen faaliyetlerin yönetimi sipariş yönetimidir. Bazı işletmelerde bu süreç sipariş için ödemenin alınmasına kadar devam eder. Buna nakit döngüsüne göre sipariş de denilmektedir.

Sipariş yönetimi ve talep tahmini arasında önemli bir bağlantı vardır. Müşteri taleplerini karşılayabilmek için gerekli tahminler satışlar ve stoklar üzerinden yapılmalıdır. Ayrıca birçok işletmenin müşteri hizmet düzeyi de sipariş döngüsü performanslarına göre analiz edilir.

Sipariş yönetiminde sipariş döngü süresinin değişkenliği de analiz edilmelidir. Uzun sipariş döngüleri yüksek seviyede envanter gerektirirken, değişkenliği fazla olan sipariş süreleri de ilave envanter gerektirir. Bunun yanında sipariş yönetimi bilgi sistemlerindeki gelişmelerden de etkilenmiştir. Örneğin; Günümüzde müşteriler telefon etmek zorunda kalmadan daha hızlı ve kolay bir şekilde taşıma işletmesinin web sitesinden yükün durumu hakkında bilgi alabilirler.

Kısaca sipariş döngüsü: Sipariş iletimi, sipariş işleme, sipariş toplama ve hazırlama, sipariş teslimi olmak üzere dört aşamadan oluşur. Görüldüğü üzere sipariş döngüsü lojistik ve tedarik zinciri işlemleri içinde gerçekleştirilmektedir.

Sipariş İletimi: müşterinin siparişi verdiği andan işletmenin siparişi aldığı ana kadar geçen süredir. Siparişler, yüz yüze, posta yoluyla, telefonla, faksla ya da elektronik olarak beş farklı yolla verilebilir. Her biri siparişin maliyeti, siparişin zamanı, doğabilecek sipariş hataları ve sipariş vermedeki kolaylık açısından farklı performanslar gösterebilir. Bu nedenle coğrafik uzaklığa, yöntemin hata olasılıklarına, hız ve pratikliğine dikkat edilmelidir.

Telefonla sipariş hızlı ve pratik olsa da siparişte oluşan hataların sipariş teslim edilene kadar farkına varılmayabilir. Faks yoluyla sipariş de hızlı ve pratik olmasına rağmen satıcının faks makinesinin gereksiz fakslarla dolmasıyla siparişlerin okunmasının zorlaşması siparişte yanlış ürün ya da yanlış miktar gibi hatalar sebep olur. İnternet gibi elektronik sipariş tekniğiyle gönderilen siparişler ise diğerlerine nispeten daha hızlı, pratik ve doğru olabilir. İnternet üzerinden iletilen siparişlerde yaşanan sorunlar genellikle bilgilerin güvenliği ve gizliliğin potansiyel olarak kaybolmasıdır.

Sipariş İşleme: satıcının siparişi almasından uygun bir yerde siparişi karşılamasına kadar geçen süredir. Sipariş işlemenin temel amacı alınan siparişlerin en kısa sürede yerine ulaştırılmasıdır. Sipariş alınması ve siparişin karşılanması arasındaki süre mümkün olduğu kadar kısa ve müşteri memnuniyetini arttırıcı şekilde olmalıdır. Günümüzde işletmelerin sipariş işleme sistemlerinde genellikle bilgisayarlar kullanılır.

Hem müşterilerin hem de tedarikçilerin kullanabileceği bilgisayar formatında düzenlenen sipariş formları oluşturulmuştur.

İşletmeler, sipariş döngüsünün etkinliği, verimliliği ve müşteri memnuniyetini arttırmak için farklı yönetimsel yaklaşımlar uygulayabilirler. Bu yönetimsel yaklaşımlar sipariş alma, sipariş önceliğinin belirlenmesi, siparişin hangi yerden karşılanacağı gibi sipariş işleme faaliyetleriyle açıklanabilir.

Sipariş alma gelen siparişlerin kategorilere ayrılıp, bir kategori eksiksizlik ve doğruluk kontrolleri yapılan siparişleri, diğer kategori ise diğerlerini ifade eder. Sipariş önceliği önceden belirlenen ilkelere göre siparişlerin sınıflandırılması işletmenin hangi siparişlerin karşılanmasına öncelik vermesi gerektiğini belirlemesinde yardımcı olur. Siparişin nereden karşılanacağı kararı da daha az sipariş maliyeti yaratmak ve sipariş döngü süresini kısaltmak için müşteriye en yakın yerden tedarik edilmesi doğrultusunda verilir.

Fiziksel dağıtım sistemini harekete geçiren en önemli faktör sipariş işleme sürecidir.

Genel olarak sipariş işleme süreci aşağıdaki gibidir:

- Siparişin hazırlanması ve iletişimi
- Siparişin alımı ve kaydı
- Sipariş işleme
- Depodan seçim ve ambalajlama
- Taşıma
- Müşteriye teslim ve boşaltma

Tablo 2.2.'de belirtildiği biçimde sipariş akış sistemi dört bölüme ayrılarak yürütülmektedir. Sipariş işleme faaliyetleri; siparişin eksiksizliğinin ve doğruluğunun kontrol edilmesi, alıcının satın alma gücünün bulunup bulunmadığının kontrol edilmesi, siparişin sisteme girilmesi, satıcının satışıyla ilgili kredilendirilmesi, işlemin kaydedilmesi, envanterin yerinin belirlenmesi ve sevkinin planlanmasıdır. Sipariş döngü süresinin kısaltılması için mümkün olan faaliyetler eş zamanlı olarak gerçekleştirilebilir.

Sipariş Toplama ve Hazırlama: siparişin karşılanacağı uygun yerin belirlenmesinden ürünlerin taşıyıcıya teslimine kadar gerçekleşen faaliyetlerdir. Sipariş toplama ve hazırlama sipariş döngüsünün etkinliğinin ve verimliliğinin artırılması için önemli bir

fırsat olabilir. Etkinlik ve verimliliği artırmak için herhangi bir harcama yapmadan sipariş toplama süresi analiz edilmelidir. Bu süreyi azaltmak için ürünler tesiste daha iyi yerleştirilmeli, en çok talep edilen ürünler daha merkezi ve kolay ulaşılabilir olmalıdır. Bunun yanında toplamayı yapacak doğru kişi ile toplanacak ürünlerin eşleşmesidir. Örneğin kırılabilir ürünler içeren bir siparişe hasar oranı düşük bir toplayıcı çalışan atanmalıdır. Ses tabanlı ya da ışıklı toplama sistemlerinden yararlanılabilir.

Sipariş Teslimatı: yükün bir taşıyıcı tarafından alınıp müşteriye teslimine kadar geçen süreçtir. Sipariş döngüsünde artan değişkenliğin artan yüksek stok seviyelerine sebep olmasından dolayı teslimat sürelerinin güvenilirliği ve geçen transit süreler önemlidir. Bu nedenle daha çok alıcı teslimat randevusuyla teslimatın ulaşmak zorunda olduğu bir zaman diliminde çalışılmalıdır.

Müşteri Hizmetleri: bir işletme için mevcut müşteriyi elde tutmak yeni müşteri kazanmaktan çok daha kolay ve düşük maliyetlidir. Müşteri hizmetleri, fiyat ve tutundurma gibi Pazar değişkenlerine göre taklit edilmesi daha zor bir değişken olduğundan etkili bir rekabet aracı olmaktadır.

Tablo 2.2. Sipariş İşleme Akış Sistemi/Süreci

Sipariş İşleme Akış Sistemi ve Aşamaları
1. Trafik ve Lojistik - Yük tehlikeli mi? - İtina gerektiriyor mu? - Sigorta ihtiyacının belirlenmesi - Taşıma modunun belirlenmesi - Taşıma evraklarının hazırlanması - Taşıyıcının haberdar edilmesi - Taşıma masraflarının belirlenmesi - Dökümanların sevkiyat noktasına iletilmesi
2. Sipariş ve Depo - Siparişin alınması - Siparişin eksiksizliğinin doğrulanması - Sipariş önceliği - Siparişin karşılanması için deponun belirlenmesi - Talimatların verilmesi - Sipariş toplama listesinin yazdırılması - Siparişin Toplanması - Siparişin doğruluğunun onaylanması - Yükün paketlenme ve etiketlenmesi - Taşıyıcıya elektronik sistem üzerinden yük ihbarının yapılması
3. Envanter Kayıtları - Sipariş dosyalarının oluşturulması - Envanter kayıtlarının düzeltilmesi - Stok seviyesini eski haline getirmek için yeni üretim planlaması - Stokları tamamlamak için satın alma siparişlerinin verilmesi - Depo ile envanter kayıtları arasındaki uyuşmazlıkların giderilmesi
4. Finans - Müşterinin işleminin/kredisinin belirlenmesi - Geçici ödeme kaydının oluşturulması - Geçici ödeme ve finansman kayıtlarının düzeltilmesi - Faturanın hazırlanması - Sevkiyat masraflarının eklenmesi - Faturanın postalanması

Günümüzde meydana gelen makro çevresel değişimler, müşterilerin daha iyi seviyede müşteri hizmetleri talep etmesine neden olur. Müşteri beklentilerinin zamanla artması durumunda, işletmenin hizmet performans seviyelerini yüksekte tutmayı başaramaması müşteri memnuniyetsizliğine yol açar. Güvenilir hizmet ise işletmelerin emniyet stoğu gibi daha düşük seviyede envanter tutmasına imkan sağlar.

Lojistik işletmeleri teknolojik gelişmelerden dolayı müşteri bir diğer deyişle tedarik zinciri talebinde bulunan şirketler ile ilişkilerinin tamamen makineleşmesiyle birlikte yüksek seviyede hizmet sunan bir işletme pazardaki rakiplerinden daha güçlü bir lojistik performans üstünlüğüne sahip olabilmektedir. Bilgisayar destekli kalite kontrol programlarının artması da yüksek seviyede müşteri hizmet düzeyi ve operasyon yönetimi gerektirir.

Müşteri hizmetleri, lojistik yönetiminin müşterileri zaman, güvenilirlik, iletişim ve kolaylık yönünden memnun etme yeteneğidir. Müşteri hizmetlerinin dört unsuru aşağıdaki gibidir:

- **Zaman:** Müşteri hizmetlerinin zaman boyutunun en önemli unsurlarından biri sipariş döngüsüdür. Uzun döngü süreleri yüksek envanter gereksinimlerine neden olduğundan, işletmeler sipariş döngüsü süresini kısaltmaya çalışır.
- **Güvenilirlik:** Hizmet karşılama güvenilirliği de denilebilir. İstikrarlı sipariş döngüsü, güvenli ve eksiksiz teslimat olmak üzere 3 faktörden oluşur. Tutarsız sipariş döngüsü yüksek envanter gereksinimine sebep olur. Kayıp ve hasarlı teslimatlar ise müşteri açısından stok dışı kalma gibi olumsuz durumlara yol açar. Eksik teslimatlar da stoksuzluk gibi olumsuz müşteri dönüşleriyle sonuçlanır. Ürün her elleçlendiğinde hasar ve kayıp riski arttığından sipariş toplama süreci yeniden tasarlanarak siparişin elleçlenme sayısı azaltılabilir. Bir işletmenin siparişlerin karşılanması için yüksek oranda doğru talep tahmini olsa da %100 karşılama oranını yakalaması mümkün değildir.
- **İletişim:** Satıcı ve müşteri arasında her iki tarafı bilgilendirmeyi amaçlayan iki yönlü iletişime etkili iletişim denir. Etkili iletişim doğru tarafların sürece katılımını gerektirir. Örneğin; bir müşterinin finansla ilgili bir sorusu varsa finans departmanıyla iletişim kurmalıdır. Ayrıca müşteri hizmetleri katılımcılar arasında eksiksiz bilgi paylaşımını geliştirir.

- **Uygunluk:** İş yapmanın kolaylığı ile ilişkilidir. Farklı müşteri gruplarının iş yapmanın kolaylığı üzerine farklı algıları olabilir. Bir banka ile iş yapmanın kolaylığını bir üniversite öğrencisi ATM'lere ulaşım olarak değerlendirirken, emekli bir müşteri banka memurunun kendisine para çekme gibi konularda yardımcı olması olarak değerlendirebilir. Satıcı açısından da belirli maliyetler uygunluk olarak değerlendirilir. Günümüzde havayolu işletmeleri elektronik bilet işleme maliyetinin kağıt biletten daha düşük olduğunu gördükten sonra müşterilerinin internet ile kendi seyahatlerini ayarlamalarına imkan sağladılar. Uygunluk derecesi müşterinin satın alma kararını da etkiler. Müşterilerin çoklu satınalma talebinin artması üzerine işletmeler ürünlerin satın alınmasını hem mağazalarda hem de web sitelerinde kolaylaştırır.

2.6.4.1. Müşteri Hizmetlerinin Yönetilmesi

Lojistik uzmanları müşteri hizmetleri yönetiminde aşağıdaki 4 konu üzerinde önlemler alırlar.

- Müşteri hizmetlerini belirleme
- Müşteri hizmetleri ilişkilerini ölçme
- Müşteri karlılık analizi
- Hizmet hatası ve hizmetin iyileştirilmesi

2.7. Arz ve Arz Yönetimi

Arz, yukarıda belirtildiği biçimde belirli bir fiyatta pazara ve piyasalara sunulan mal ve hizmet miktarıdır.

Lojistik işletme sistemleri kapasite kullanım oranlarının, üretim faktörlerinin verimliliklerini arttırmayı, işletme ve sosyal maliyetlerini aşağıya çekmeyi, karlılığı ve devamlılığı arttırmayı, kamuoyunda iyi bir izlenim yaratmayı amaçlarlar. Bu yönde lojistik işletme sistemleri daha ayrıntıda aşağıda sıralanan ölçütlerin ve amaçların gerçekleştirilmesine çaba gösterirler:

2.7.1. Arz Yönetimi Beklentileri

Arz kesimi ve yönetiminin beklentileri şöyledir:

- Sefer başına doluluk/kapasite kullanım oranının yüksekliği.
- Aracın günlük, yıllık sefer kullanım oranının yüksekliği.

- Kapasite kullanımının yüksekliği.
- Taşıt ve hat işletme hızının uygunluğu.
- Taşıt ve hat veriminin yüksekliği.
- Beyanların doğruluğu.
- Çevre kirliliğinin küçüklüğü.
- Birim başına yakıt tüketimin küçüklüğü.
- Bakım onarım işlerinin küçüklüğü.
- İşletmenin dış ve hava koşullarına uygunluğu, esnekliği.
- Yatırım ve işletme maliyetlerinin küçüklüğü.
- Taşıma iç hizmetlerinin küçüklüğü ve ekonomikliği.
- Genel verimliliğin yüksekliği.
- İç verimliliğin, karlılığın yüksekliği.
- Devamlılığın sürekliliği.
- Gelişmenin, ilerlemenin ve büyümenin sürekliliği.
- İmaj ve itibarın geliştirilmesinin sürekliliği.

Bu beklentilerin bir kısmının, diğer lojistik işletme sistemlerinin, kullanıcıların beklentileri ile çatışma, rekabet eğilimi, gerilimi taşıyabilir. Bu durumda belirtilen beklentilerin ve sorumlulukların optimum ve dengeli olarak planlanıp uygulanması yoluna gidilmesi yaklaşımları önem kazanır.

Lojistik işletmeleri arz ve talep beklentilerinin, yukarıda belirtildiği biçimlerde, optimum makul ve uygun düzeylerinde, değerlerde karşılanması temeldir; sosyal maliyetin minimum, sosyal faydanın maksimum düzeylerde karşılanması gerektiği görülür. İşletmelerin teknik, ekonomik sorumluluk ve sosyal sorumluluk düzeylerini güvenli, belirtilen makul ve uygun biçimlerde, ölçülerde karşılamaları temel ve öncelikli olduğu görülür.

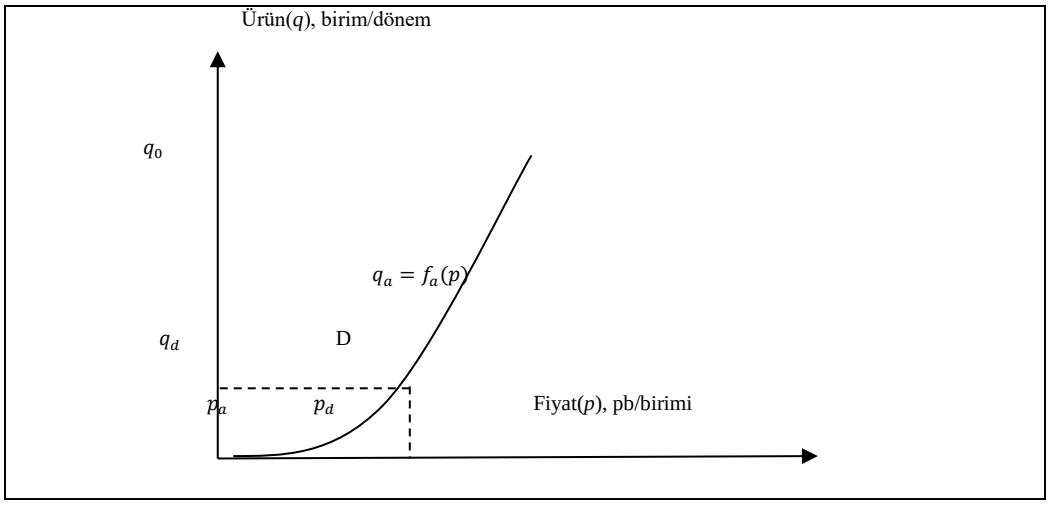
2.7.2. Lojistik ve Tedarik Zinciri Arzının Görev ve Sınırları

Lojistik işletmeleri, müşterinin talebi ve düzenlenen tedarik zinciri ve taşıma sistemi çerçevesinde temel olarak yükleri birleştirme-ayırma, toplama, biriktirme, yükleme-boşaltma, depolama, gümrük, taşıma ve dağıtma hizmetleri ile gerçekleştirirler. Bu lojistik ve taşıma hizmetleri ulusal mevzuat ve uluslararası sözleşmeler ile Türkiye'de

Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmetleri Üretenleri Derneği (UTİKAD) kuralları çerçevesinde yürütülür. Bu lojistik ve taşıma hizmetleri işletmelerinde depo ve terminal hizmetleri kurallarından daha çok taşımacı, taşıma işleri komisyoncusu terim, kavramları görev ve sorumlulukları, sorumluk sınırları ile kuralları yer almaktadır (Çancı,2009). Genel görev ve sorumlulukları düzenleyen genel taşıma işleri kuralları ve mevzuatlar kapsamında ayrıca CMR, CIM, Varşova Konvansiyonu, IMO, INCOTERMS 2010 ve benzeri uluslararası sözleşmeler, kurallar yanında ulusal taşıma hukuku hükümleri yer almaktadır. Bu yönde müşteri ile taşıma işleri komisyoncusunun birbirlerine, tedarikçilerine, sektörüne, ve kamuoyuna karşı sorumlukları bulunmaktadır; marjinal fırsatlar yaratma ve paylaşma sosyal sorumlukları üstlenmeleri beklenmektedir.

2.7.3. Piyasalarda Arz ve Dengesi

Arz fonksiyonu $q_a(p)$şekil 2.7.'de işaretlendiği biçimde fiyata bağlı artan bir fonksiyondur. Lojistik depo ve ulaştırma sistemlerinin, işletmelerin piyasalarda işletme planlama ve yönetimi, dolayısıyla gelir, kar, başa baş ve zarar durumları ve $q_a(p)$arz fonksiyonlarının $q(p)$talep kısa ve uzun dönemli denge durumları doğrultularında belirirler.



Şekil 2.7. Arz fonksiyonu, Denge Durumu

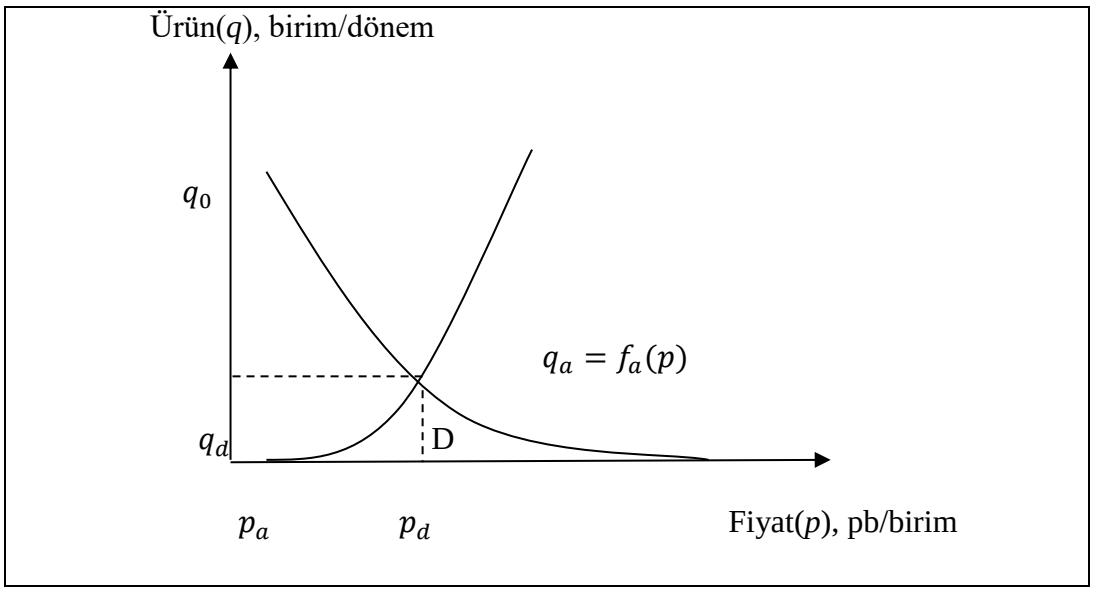
2.7.4. Arz ve Talep Dengesi

Piyasalarda arz ve talep sistemleri, kesimleri birbirlerini kontrol ederek, deneyerek denge durumuna ulaşmak isterler.

Bu bakış ile piyasalarda arz ve talep denge durumu, dolayısıyla p_d denge fiyatı, $q_d$denge ürün miktarı Şekil 2.8.'de belirtildiği biçiminde $q(p)$talep fonksiyonu ile $q_a(p)$arz fonksiyonu tanımlı olduklarında,

$$q_a(p) = q(p) \qquad (2.6)$$

eşitliğinden belirlenir (Dinler,1994; Gökdere, 1991; Türkay, 1983).



Şekil 2.8. Arz ve Talep fonksiyonları, Denge Durumu

Sistemlerin, işletmelerin gelir, dolayısıyla kar, başa baş ve zarar durumları yukarıda işaret edildiği biçimde *q(p)*talep ve $q_a(p)$arz fonksiyonlarının kısa ve uzun dönemli denge durumları doğrultularında belirirler.

2.7.5. Arz ve Talep Denge Durumu Değerleri

Bu doğrultuda piyasalarda denge durumu, örneğin Şekil 2.9.'da eksenler değiştirildiğinde ve $q(p)$talep, $q_a(p)$arz fonksiyonlarının lineer olduğu varsayımı altında;

$$p = f(q) = p_0 - \rho_q \qquad (2.7)$$

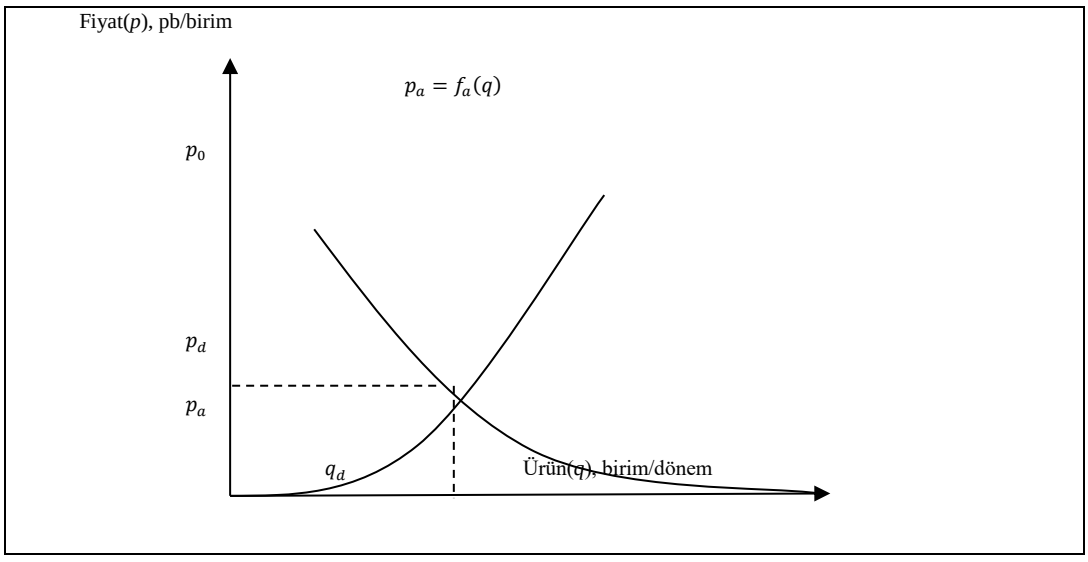
$$p_a = f_a(q) = P_a + b_q$$

$$p_a + b_q = p_0 - \rho_q$$

ifadeleri, denge durumları ile eşitlikleri yazılır. Gökdere, 1991, Dinler;1994; Türkay, 1988). Bu eşitlikten dolayısıyla q_d denge ürün miktarı ve p_d denge fiyatı,

$$\mathrm{q_d} = \frac{\mathrm{p_0 - p_q}}{\mathrm{\rho + b}} \qquad (2.8)$$

$p_d = f(q_d) = p_0 - \rho q_d = p_0 - \rho \frac{p_0 - p_a}{\rho + b}$ olarak hesaplanır.



Şekil 2.9. Arz ve Talep Denge Fonksiyonları Durumu

2.7.6. Kapasite ve Kapasite Yönetimi

Kapasite, belirli bir zaman içerisindeki azami üretim miktarı ya da üretim oranıdır. Kapasite diğer ifadeyle verimin en üst düzeyidir. Kapasite ile verim birim zamandaki üretim miktarıdır. Üretilecek ürünün, yapının nicelik ve nitelik miktarları kapasite ölçüsü üzerinde belirleyicidir. Kapasite ve kapasiteyi belirleme sorunu arz kesiminin en önemli ekonomik sorunudur.

Kapasite üretim sisteminin pazardaki talebi karşılama biçimini ve hızını, maliyet yapısını, kaynakların verimliliğini, teknoloji düzeyini, stok politikalarını, insan gücü ihtiyacını, müşteriye verilecek hizmet düzeyini belirler.

Kullanılacak teknolojiyle ilgili kararlar da kapasite kararlarıyla doğrudan ilişkili olup, büyük sermaye yatırımları gerektirir. Kapasite planlamasına ihtiyaç duyulmasının ilk nedeni mevcut olan ve gelecekteki talebi karşılamaktır. İkinci nedeni mevcut makinelerin bakım maliyetleri ve iş akışıyla ilgili olup üretim verimliliğini arttırmaktır. Üçüncü nedeni yatırım maliyetleriyle yatırım gelirlerini dengelemektir. Dördüncü nedeni ise talebin kabul edilebilir düzeylerde ekonomik beklemelerini sağlamasıdır.

Bir tedarik zinciri hattında kapasite en genel ve en basit tanımıyla bir birim işin V makinelerin çalışma hızına bağlı $t_i(V)$hizmet süresi ile, bir saatte, bir yönde üretilecek iş miktarı sayısı ,

$$\mathrm{N(V)} = \frac{3600}{\mathrm{t(V)}} \tag{2.9}$$

olarak tanımlanır ve bulunur. Örneğin, birimlerin ortalama talep geliş ve dolayısı ile servis arz aralığı 2 saniye olduğuna göre servis hattının/kanalının teknik kapasitesi,

$$N = \frac{3600}{t(V)} = \frac{3600}{2} = 1800 \quad \text{birim/hat-saat}$$

olarak bulunur.(Özen, 2018)

Bu genel analitik ifade bağlamında kapasite planlaması, yatırımı ve yönetimi için kapasite değerinin, yönetiminin arttırılması yöntemlerinin bilinmesi gereklidir. Bu belirlemede kullanılabilecek tanımlamalar ve modeller aşağıdaki biçimdedir.

- teorik / teknik kapasite,
- maksimum teknik kapasite,
- olası kapasite / beklenen kapasite,
- ekonomik kapasite,
- pratik kapasite,
- fiili kapasite,
- atıl kapasite.

Teorik/Teknik Kapasite: Üretim sürecindeki üretim araçlarının hiç duraksamadan çalışması ve yetenekli işgücü kullanılmasıyla ulaşılabileceik maksimum üretim miktarıdır. bir birim işin V makinelerin çalışma hızına bağlı $t_i(V)$hizmet süresi ile, bir saatte, bir yönde üretilecek iş miktarı sayısı ,

$$N(V) = \frac{3600}{t(V)}$$

olarak tanımlanır ve bulunur.

Maksimum Teknik Kapasite: Bu $t_i(V)$fonksiyonun karakterine bağlı olarak $t_i(V)$servis süresinin,

$$\frac{d[t_i(V)]}{dV} = 0 \qquad (2.10)$$

koşulundan $t_i(V)$ bir minimum değeri söz konusu olabilir. Buradan bir yönde bir saatlik $N(V)$ teknik kapasite fonksiyonundan bu yönde saatlik maksimum teknik

$$N_{\max s} = \frac{3600}{t_{min}}$$

olarak elde edilir.

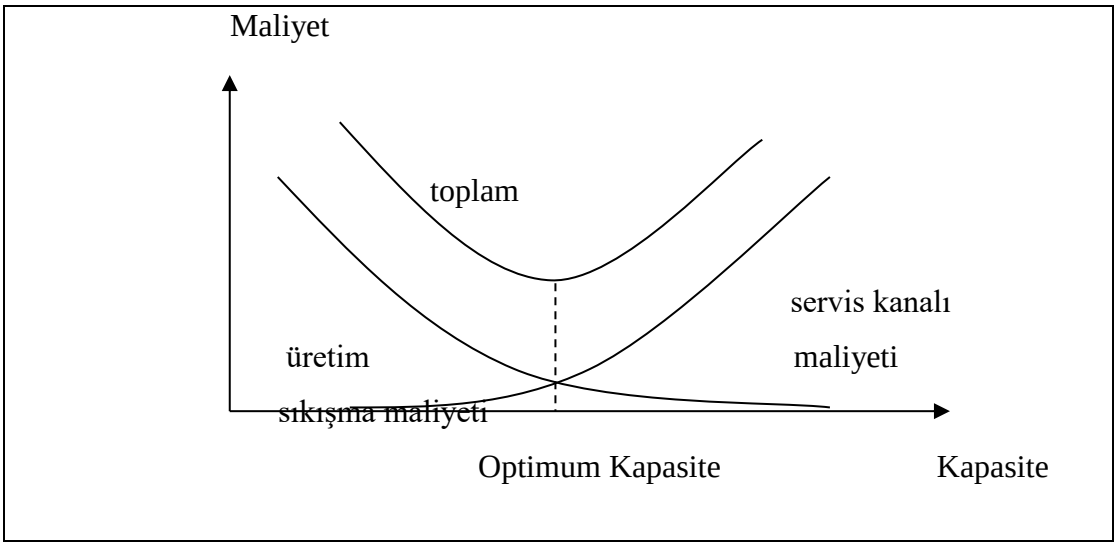
Olası/Beklenen Kapasite: Bir servis kanalında bir yönde ve saatte oluşabilen olası/beklenen kapasite; iklim ve çalışma koşullarının istenen olası uyumunun fiziki sonucu olarak, teorik/teknik kapasite, maksimum teknik kapasite büyüklüklerinin olası/beklenen değerleri biçiminde tanımlanır. Bu bağlamda olası/beklenen kapasite değerlerinin belirlenmesinde kapasite olasılık dağılım fonksiyonlarına, yukarıda belirtilen etkenlerin gerçekleşme durumları ve frekanslarına göre belirlendiği ifade edilir.

Başka bir tanıma göre olası/beklenen kapasite, teknik kapasitenin/ maksimum teknik kapasitenin gerçekleşme koşullarının veya olurlu hallerinin olasılık ve istatistik teorileri ışığında tanımlanabilen bir kapasite kavramıdır. Bahsedilen koşullarda olası kapasite gerçekleşme olasılığı yüksek olabilen kapasite; beklenen kapasite gerçekleşen kapasitelerin ortalama kapasite büyüklüğüdür.

Optimal/Ekonomik Kapasite: İşletme süreçlerinde minimum ortalama birim maliyetle çalışma olanağı yaratan yıllık üretim hacmidir. Bir tesiste üretime geçilmesinin ardından üretim hacmi yükseldikçe birim maliyetler düşer. Optimal kapasite noktasından sonra ise maliyetler artmaya başlar.

Kapasite düzeylerinin gereğinden yüksek ya da düşük olarak belirlenmesi bir takım sorunlara yol açar. Örneğin; bir havayolu şirketinin, talebin en yüksek düzeylerde gerçekleştiği bayram tatillerindeki talebi karşılayacak kadar yüksek kapasite seçmesi mümkündür. Ancak bu durumda zamanın büyük bir bölümünde uçaklar ve personel kapasitesi kullanılamayacaktır, başka bir deyişle, kapasite ve işletme kaynakları atıl kalacaktır. Öte yandan, minimum talebi karşılayacak bir kapasite seçilmesi durumunda, tesislerin kullanım oranının yüksek tutulmasını sağlayacak, yatırım üzerinden getiriyi yükseltecektir. Ancak bu kapasite düzeyi, belli dönemlerde talebin karşılanamamasına neden olacak; bu da müşteri memnuniyetsizliğine yol açacak ve müşterilerin bir kısmı kaybedilecek, pazar payı küçülecek, işletmenin rekabet gücü ise düşecektir. Çıktı hacmini arttırma baskısı altında yetersiz kapasitenin kaliteyi olumsuz yönde etkilemesi de söz konusu olabilecektir. (mevzuatdergisi, 2004)

Şekil 2.10.'da görüldüğü gibi, toplamının minimum olduğu kapasite değerine ekonomik veya optimum kapasite denir(Karayalçın, 1979).



Şekil 2.10. Kapasite, Maliyet Fonksiyonu ilişkisi ve Optimum Kapasite

Faaliyet halinde olan işletmelerde kapasite değişikliğine gidilmesi durumunda optimum kapasite araştırması için dikkat edilmesi gerekenler:

- Mevcut kapasitelerin değerlendirilmesi
- Gelecekteki kapasite düzeyinin tahmini
- Kapasiteyi etkileyecek faktörlerin belirlenmesi
- Kapasite alternatiflerinin finansal, ekonomik ve teknolojik yönden değerlendirilmesi
- İşletme amaçlarına uygun olan kapasitenin seçimi

Pratik Kapasite: Doğal afetler, iş kazaları gibi duraklamalar sonucunda oluşan kayıpların teorik kapasiteden çıkartılarak, bir işletmenin çeşitli sınırlamalar çerçevesinde ulaşabileceği çıktı düzeyidir.

Fiili Kapasite: Belirli bir sürede elde edilen üretim miktarına yeterli talep olması durumunda kullanılan kısmıdır.

Kapasite Çalışma/Kullanım Oranı: Pratik kapasite ile fiili kapasite arasındaki orandır. Aşağıdaki formülle hesaplanır:

Kapasite Çalışma/Kullanım Oranı=Fiili Kapasite/Pratik Kapasite

Atıl Kapasite: Pratik kapasitenin kullanılmayan kısmıdır.

2.7.6.1. Kapasite Ölçme Kriterleri ve Birimleri

Bazı işletmelerde kapasite planlaması basit bir ölçme işlemidir. Otomobil fabrikalarında bir yılda üretilen otomobil sayısı kapasite ölçüsü olarak kullanılırken, çok sayıda üretim hattına sahip işletmelerde kapasite kavramı farklı bir durum gösterir. Yüzlerce değişik ölçü ve modelde giysi üreten tekstil fabrikalarında ise miktar bir ölçü birimi olarak kullanılamayabilir. Fabrikalar günde üç vardiya, iki vardiya ve normal mesai olarak farklı zaman aralıklarında üretim yapabildikleri için tüm vardiyalarda tek bir kapasite ölçüsü Bütün belirsizlikler ve değişkenler dikkate alınarak kapasite planlanmalıdır.

Teknik konularda fiziksel ölçülerden yararlanırken, mali ve ekonomik problemlerin çözümünde para birimi kullanılmalı, makine ve tesislerle birlikte insan gücü de göz önünde bulundurulmalıdır.

2.7.6.2. Kapasite İhtiyaçlarının Öngörülmesi

Uzun dönemli talep tahminlerinin üretim kapasitesinin belirlenebilmesinde büyük önemi vardır. Uzun dönemli talebin tahmin edilmesini, ekonomik ve politik koşullarda, tüketici tercihlerinde, devlet politikalarında, teknolojide ve rekabet koşullarında yaşanacak gelişmeler zorlaştırmaktadır. Tesis büyüklüğüne, üretim hacmini belirleyen talep tahminleri ve pazar analizleri verilerinin sonuçlarına göre karar verilmektedir.

Uzun vadeli kapasite ihtiyaçlarının öngörülmesinde rakip işletmelerin ileriye yönelik kapasite genişletme projeleri de dikkate alınmalıdır. Kapasitenin devreye girmesi için uzun bir süre gerekmektedir. Bu süreçte aynı endüstri dalında faaliyet gösteren başka işletmelerin, daha önceden planladıkları kapasite artışlarını devreye sokmaları durumunda, endüstri içerisinde fazla (atıl) kapasite oluşabilir. Bu atıl kapasitenin oluşması, arz talep dengesinin daha düşük bir fiyat düzeyinde gerçekleşmesine neden olup ve işletmelerin karlılığı düşürmektedir. Bu duruma karşı önlem almak nedeniyle aynı endüstri dalı içinde faaliyet gösteren işletmelerin, kapasite artışları konusunda karşılıklı iletişime dayalı bir planlamaya gitmelerini öneriyor. Oluşacak bu zararın

önlenmediği durumda ise tüm işletmelerin, daha düşük fiyat ve karlılık düzeyinde faaliyet göstermek zorunda kalmaları söz konusu olmaktadır. Bilgisayar sektöründeki gelişmeler, endüstrideki fazla kapasitenin fiyatları ve karlılığı düşürdüğüne ilişkin iyi bir örnek oluşturmaktadır. (Mevzuatdergisi, 2004)

2.7.6.3. Makine ve İnsangücü Kapasitesi

Makine ve insan gücü kapasiteleri ayrı ayrı hesaplanarak değerlendirilir. Sermaye yoğun sanayi işletmelerinde makine kapasitesi, emek yoğun sanayi işletmelerinde ise insan gücü kapasitesi ön plandadır.

Günümüzde gelişen yeni teknolojiler ve robotlar kullanılarak, insan gücü kapasitesi yerine makine kapasitesi tercih edilmektedir.

Makine Kapasitesi: Üretim programları, fabrikadaki makinelerin fiili ve maksimum kapasitelerine göre hesaplanır. Makine çeşidi ve işlem sayısı az olan tesislerde bir tek makine kapasitesi maksimum düzeyde gerçekleşir. Makine çeşidi ve işlem sayısı çok olan işletmelerde ise makine kapasitesi daha düşüktür.

Günümüzde çok sayıda makine kullanılarak üretim yapılması makine kapasite kullanım oranını azaltarak makine verimliliğini düşürür.

İnsan Gücü Kapasitesi: İnsan gücü kapasitesinin hesaplanması emek yoğun sermaye işletmelerinde oldukça önemlidir. Üretim faktörleri mevcut insan gücü göz önünde bulundurularak düzenlenir. Makine kapasitesi planlaması yapılırken insan gücü ihtiyacı dikkate alınır. Üretim sistemi, insan gücü kapasitesinden en yüksek düzeyde yararlanılabilecek şekilde tasarlanır.

İnsan gücü kapasitesi planlaması, sistematik bir yaklaşımla talep, finansal kaynaklar, makine kapasitesi, personel politikası ve zaman standartları gibi faktörler göz önünde bulundurularak yapılır. Bu faktörlerden en önemlisi üretilen mal ve hizmetlere olan taleptir. Diğer faktörler talebe göre düzenlenir.

Organizasyonun amacına ulaşabilmesi için her işe yeterli kabiliyete sahip uygun sayıda eleman temin etme çalışmasına iş gücü planlaması denir. İnsan gücü kapasitesi planlaması yapılırken iş gücü planlamasında elde edilen veriler dikkate alınır.

İş gücü planlaması işletmenin kapasitesinde doğabilecek gelişmelere uygun şekilde esneklik sağlayabilmeli ve dinamik bir yapıya sahip olmalıdır.

Direkt ve endirekt iş gücü ihtiyacının belirlenmesinde dikkat edilmesi gerekenler:

- Aylık mesai sürelerinin değişkenliği
- Fiilen çalışan işçi ile bordroda gözüken işçi sayısı arasındaki fark
- İşçi devri
- Çalışma verimindeki dalgalanmalar
- Mamul çeşidindeki değişmeler
- Çalışma temposu
- Kalite düzeyi
- Vardiya etkisi
- İşlerin süreksizliği

2.7.6.4. Kapasite Seçimine Etki Eden Faktörler

İşletmelerde optimum kapasite kullanımını belirleyen faktörler:

- Talep Miktarı
- Finansal İmkanlar
- Kuruluş Yeri
- Maliyetler
- Teknik İmkanlar
- Çalışma Süresi
- Yönetim ve Diğer Faktörlerdir.

Bu faktörlerin başlıcaları şöyle açıklanmaktadır:

Talep Miktarı: İşletme kapasitesinin belirlenmesi için en önemli faktörlerden birisidir. Mevcut ve gelecekteki talep göz önünde bulundurularak, bu talebi en uygun şekilde karşılamak üzere kapasite planlaması yapılır.

Talep faktörü dikkate alınarak kapasite planlaması aşağıda verilen üç şekilde yapılabilir:

1. Talep en düşük kapasiteyle çalışma olanağı sağlamalı.
2. Talep en düşük kapasitenin altında kalabilir.
3. Talep hacmi kapasiteyi sınırlar

Finansal Kaynaklar: Optimum kapasite büyüklüğünün seçilmesinde mevcut finansal kaynakların da dikkate alınması gerekir. Kapasite büyüklüğü, finansal kaynaklar ve kapasite arasındaki fonksiyonel ilişki durumuna göre hesaplanabilir. Ayrıca finansal kaynakların yeterli olması durumunda işletmede optimum kapasite düzeyinde üretim yapılabilir. Bu nedenle doğru kararlar almak için finansal kaynaklar ve kapasite ilişkisi iyi bir şekilde analiz edilmelidir.

Ortalama ve marjinal maliyetlerin birbirine eşit olduğu kapasite düzeyinde, finansal kaynakların yeterli olması durumunda üretim yapılması avantajlıdır. Herhangi bir atıl kapasite ortaya çıkmadan, var olan talebe uygun üretilen mallar satılır.

Talep miktarı gelecek yıllarda artış gösterdiğinde talebi karşılayacak bir kapasite büyüklüğü seçilebilir.

Değişik kapasite düzeyleri bu kapasite düzeyindeki yatırımın finansmanı arasında fonksiyonel bir ilişki bulunmaktadır. Bu durumda yatırım, kapasitenin bağımlı değişkeni olmaktadır. Yatırım tutarı Y ve X kapasite büyüklüğünü ifade etmekte olup, bu fonksiyonel ilişki

$$Y = a + bX$$

denklemiyle gösterilebilir. Burada a ve b denklemin parametreleri olup, denklem değerleri regresyon metoduna göre hesaplanabilmektedir.

İşletmenin kapasite büyüklüğünü hesaplayabilmek için büyüklüğün sağlayacağı tasarrufların ölçülmesi gerekir. Bu nedenle kapasite ve yatırım arasındaki ilişkiyi belirlemek gerekir. Bu ilişki aşağıda gösterilen esneklik formülüyle ifade edilebilir;

$$\frac{I'/I}{P'/P} = \frac{P}{I} X \frac{I'}{P'}$$

E =Esneklik Katsayısı

I =Yatırım maliyeti

I' = Yatırım artışı

P = Kapasite

P' =Kapasite artışı

Kapasite artışıyla yatırım arasında doğrusal bir ilişki bulunduğu taktirde;

$E = I$ olacaktır. Yatırım artışı kapasite artışından daha küçük oranda artış gösterirse $E < 1$, daha fazla oranda artış gösterirse $E > 1$ olacaktır. $E < 1$ ise kapasite büyüklüğü ve artışları yatırım maliyetlerinde belirli bir tasarruf ve fayda sağlamaktadır. Bu durumda kapasite avantajlarından yararlanmak için kapasite artışı yapılmalıdır.

Depo Yeri: Firma kapasitelerinin büyümesine bağlı olarak hammadde, yarı mamul ve mamul ihtiyacı artar. Yakın bölgeler bu konuda yetersiz kalabilir ve üretilen malların daha uzak bölgelere taşınması gerekebilir. Bu nedenle taşıma maliyetleri sürekli artar ve kapasite büyüklüğünün sağladığı avantajlar azalır. Ancak gelişen teknolojiyle birlikte ulaşım araçlarının taşıma kapasitelerindeki artış, taşımanın daha kolay ve hızlı yapılması da göz önünde bulundurulmalıdır.

Maliyetler: Azalan verimler ve artan maliyetler kanunu işletme faaliyetlerinde geçerli olması durumunda işletmenin kapasitesi artırılarak maliyetlerin düşmesi sağlanabilir. Üretim faaliyetlerindeki sabit, değişken ve ortalama maliyetler kapasite seçimini önemli derecede etkiler.

Üretim kapasitesinin arttırılmasıyla birlikte üretim hızında da meydana gelen artış, üretim maliyetlerindeki artıştan fazla ya da düşük olabileceği için üretim maliyetlerinin hangi oranlarda ve yönde etkilendiğinin bilinmesi kapasite büyüklüğünün belirlenmesinde önemlidir.

Kapasite artışının sağladığı tasarrufların sebepleri şunlardır:

- Sermaye maliyetindeki artış oranı üretim hızındaki artış oranından daha düşük olabilir.
- İş gücü ihtiyacı ve genel imalat giderlerindeki artış oranı kapasite artış oranından düşük olabilir. Buna göre hammadde maliyetleri kapasiteyle doğru orantılı artış gösterir.

Teknik İmkanlar: Kapasite planlanırken teknolojik olanaklar iki açıdan değerlendirilir.

1. Kapasite büyüklüğünün belirli bir düzeyde kalması, uygulanan üretim teknolojisiyle sınırlanır. Bu sınırın altında yapılan üretimin maliyet yüksekliği nedeniyle hiçbir avantajı yoktur.
2. Belirli bir kapasite düzeyinin üzerinde üretim yapabilecek otomatik makineler üretilememesi durumunda, teknolojik faktör kapasitenin sınırlanmasına neden olur.

2.7.6.5. Uygun Stok Kapasitesi ve Yönetimi

Üretim, lojistik ve satış işletmelerinin talep edilen ürün ve hizmeti doğru zamanda ve doğru yerde müşterilere ulaştırırken, kuruluşlarına katma değer sağlamaları için ham madde temini, gruplandırma, istifleme, depolama, taşıma; üretime hazırlama, üretim, dağıtım, toplama, depolama, taşıma hizmetlerini minimum maliyetle gerçekleştirmeleri gerekir. Bu hizmetlerin yanında kapasite yönetimi ve stok işlemleriyle ilgili koşulları stok miktarları ve sayılarının doğru belirlenmesiyle sürdürebilirler.

Maliyet Fonksiyonu: Mal ve hizmet üretimi, optimum stok miktarı ve zaman aralığı modeli maliyet fonksiyonunu belirlemek için aşağıdaki varsayımlar kabul edilir.

- İşletmedeki bir yıllık dönemde talep miktarı sabittir ve zamana göre ortaya çıkışı sabit oranlıdır.

- Stok süresi genellikle sıfır alınırken, stok işlemi belirli ve kısa bir zaman aralığında gerçekleştirilir.

- Stok planlama sayısı bir yıllık dönemde sonsuz olduğundan, dönemsel talep çok sayıda küçük parçalara bölünebilir.

- Birim maliyetler sabittir.

Bu varsayımlar kullanılarak mal ve hizmet üretiminde uygun stok miktarları, stok miktarlarına bağlı olarak sefer başına yükleme, boşaltma, istifleme, depolama, saklama gibi lojistik faaliyetlerle ilgili sabit maliyetler, hizmet birimlerinde toplama, bekleme zaman maliyetleri göz önünde bulundurularak aşağıdaki gibi belirlenebilir:

Tişletme zaman dönemi içinde $T/n \geq t$ olmak koşulu ile t işletme periyodu içinde stok modeli maliyet fonksiyonu; stok miktarına bağlı beliren sabit stok maliyeti, stok miktarına bağlı değişken stok maliyeti, birimlerin depoda bekleme zaman maliyeti bileşenlerinden oluşur. Bu maliyet fonksiyonu ve bileşenleri stok veya sefer zaman ölçeği için $Pb/sefer$ ile tanımlanır.

Kapasite planlaması işletmeler için üzerinde durulması gereken bir kavramdır. İşletmelerin üretim ve satışlarından elde edecekleri kar kapasiteleriyle doğrudan ilişkilidir. Doğru planlanan bir kapasite yönetimiyle işletmelerin kapasitelerini etkin bir şekilde kullanmaları sağlanır. Kapasite planlamasının yanlış yapılması ise işletmelerin atıl ve eksik kapasite problemleriyle karşılaşmasına neden olarak işletmenin verimliliğini ve karlılık seviyesini olumsuz yönde etkiler. Kapasite planlaması yapılırken işletmenin beklenen satış rakamları da göz önünde bulundurularak optimal kapasite düzeyi belirlenir.

İşletmenin belirli bir sürede mevcut üretim faktörlerini kullanarak meydana getirdiği üretim miktarına üretim kapasitesi denir.

Günümüzde teknolojideki hızlı gelişmelerden dolayı gerçek bir kapasitesi planlaması ve ölçümü yapmak zordur. Ancak bazı durumlardaki değişkenler ve belirsizlikler göz önünde bulundurularak tam kapasitede çalışmayı etkileyen faktörlerle kapasite planlaması ve tahmini yapılabilir. Sanayi işletmelerinde görülen kapasite hacmi seçimi sorunu çeşitli araştırmalar sonucu elde edilen bilgilerle çözülebilse de kapasite seçimi işletmenin mevcut ve gelecekteki talep miktarına cevap verebilmelidir.

2.7.6.6. Uygun Taşıt Hacmi Kapasitesi

Lojistik faaliyetler için gerekli araç büyüklükleri seçilirken, ulaştırma birim maliyetleri, kullanıcıların tarife ücretleri, toplanma, bekleme ve sıkışıklık zaman maliyetleri de seçilmiş olur. Küçük taşıtlar seçildiğinde ücretler ve maliyetler büyük taşıtların seçilmesine kıyasla tam tersine artabilir. Uygun araç büyüklükleri ulaştırma

işletmesindeki aracın sefer zaman sabit maliyeti, enerji birim maliyeti, kullanıcıların toplanma bekleme zaman maliyetleri göz önünde bulundurularak seçilebilir.

2.8. Lojistik Sisteminde Depolama

Lojistik süreçler malların hareketli ve hareketsiz olduğu süreçler olarak ikiye ayrılır. Depolama "Her bir saat için sıfır taşımacılık faaliyeti" olarak bilinir. Buna karşın oluşan yeni maliyetler ve kısa mesafeli taşımacılığın getirdiği yüksek maliyetler ağırlık birimi başına yüksek hacimli yüklerle dengelenerek taşıma maliyetleri düşürülebilir.

Depolar; hammadde, yarı mamul ve ürünlerin belirli bir sistem içerisinde planlı ve organize bir biçimde elleçlendikleri, istiflendikleri ve sevk edildikleri yerlerdir. Bunların yanında ayırma, birleştirme, konsolidasyon, etiketleme, paketleme, paletleme gibi lojistik aktiviteler de depolarda gerçekleştirilebilir.

Üretim ve tüketim kalıpları birbiriyle uyuşmadığında deponun farklı oranların ve akış hacimlerinin birbirleriyle eşlenmesine hizmet etmesi lojistik sisteminde önemli olmasının nedenlerinden biridir. Konserve meyve sebzeler, üretim sürelerinin kısa olmasına rağmen satış miktarlarının bütün bir yıla yayılması buna örnek olarak gösterilebilir. Ayrıca depolama tedarik zincirinde hareket eden ürün miktarları ve çeşitlerinin biriktirme, ayırma, sınıflandırma ve sıralama yoluyla yeniden gruplanmasını sağlar. Biriktirme farklı kaynaklardan benzer stokların bir araya getirilmesidir. Büyük bir otomotiv fabrikasında farklı üreticilerden satın alınan büyük miktarlarda boya hammaddesi ya da yedek parçalar buna örnek gösterilebilir. Ayırma işlemi, büyük miktarlardan daha küçük miktarları ayırmayı içerir. Büyük bir otomotiv fabrikası boya hammaddesinden 10 ton satın alırken, boya bayileri 200 – 300 kg satın alabilir. Sınıflandırma, özel müşteriler için farklı ürünleri geliştirmektir. Bayiler farklı renkler ve çeşitler için boya hammaddesi tedarik etmek isteyebilir. Sıralama, farklı hedef pazarların istediği çeşit ve kaliteye göre ürünlerin ayrılmasıdır.

Depolama işlemleri, depolarda, dağıtım merkezlerinde ve çapraz sevkiyat alanlarında yapılır. Depoların ilk amacı, var olan depo kullanım alanını maksimize etmektir. Dağıtım merkezleri ürünlerin tesis içinde daha hızlı hareket etmesine odaklanır. Çapraz sevkiyat, ürünün aynı gün ya da gece depoya konmadan girişinin ve nakliye çıkışının yapılmasıdır. Çapraz sevkiyatın yaygınlaşmasının sebebi tedarik zincirinde işlemlerin süresinin azaltılmasıdır.

2.8.1. Depo Yönetimi

Depoların ve dağıtım sistemlerinin planlanması, optimizasyonu ve kontrol edilmesi depo yönetimi olarak ifade edilmektedir. Süreçler ürünleri depolama tesisine gelmesiyle başlamakta ve depolama tesisinden sevkiyle sona ermektedir. Günümüzde depo yönetiminin hedefleri şunlardır:

- Mümkün olan en düşük depolama maliyetine ulaşma
- Operasyonların en yüksek devir hızı ile yapılması
- Faaliyetlerin sistematik bir yapıda olması
- Kayıp, hasar oranlarının en aza indirilmesi
- Kolay erişim ve hızlı transfer kabiliyeti
- Esnekliğin yüksek olması
- Mümkün olan en iyi teknoloji düzeyi

Depo faaliyetlerinin performansını ölçmek, etkinliğini ve verimliliğini arttırmak için birbirleriyle uyumlu depo yönetim sistemleri oluşturulmalıdır. Depoların izlenmesi ve gerekli durumlarda önlem alınabilmesi için mağaza yönetim sistemleri, bilgi yönetim sistemleri, üretim planlama ve kontrol sistemleri, yatırım kaynak planlama (ERP), materyal akış kontrol sistemleri, depo kontrol sistemleri gibi teknolojik altyapılar kullanılmaktadır.

- Yatırım Kaynak Planlama Sistemleri (YKPS)
- ERP (Enterprise resource planning) olarak bilinen Yatırım Kaynak Planlama sistemleri; üretim, yatırım, dağıtım gibi süreçlerde gerekli bilgi ve verilerin karar alma süreçlerinde doğrudan kullanılmasını sağlayan veri işleme sistemidir.
- Depo Kontrol Sistemleri (DKS): Tüketiciden tedarikçiye kadar olan süreci kapsayabilen, depo içerisindeki hareketli ve hareketsiz stokların mevcut durumlarının izlenebilmesini, sürecin doğru işlemesini sağlayan sistemlerdir.

2.8.2. Depo Türleri

Fonksiyonları, işletimleri, kullanımları, depolanan ürünlerin özellikleri, genel yapısı ve lokasyonlarına göre depoların farklı türleri mevcuttur.

Genel depolar, klasik ve modern depolar olmak üzere ikiye ayrılır.

Klasik Depolar: Mal kabulünün, istifleme işlemlerinin yapıldığı ve gelen iş emirlerinin doğrultusunda sevk işlemlerinin gerçekleştirildiği depolardır.

Modern Depolar: Kabul, istifleme ve sevkiyat süreçlerinin dışında hammadde ve yarı mamüllerin üretime hazırlanması, ayrıştırma, birleştirme, etiketleme, paketleme, konsolidasyon gibi faaliyetlerin de gerçekleştirilebildiği depolardır.

1- Üretimi Destekleme Depoları: Temel üretim faaliyetleri dışında kalan tüm üretime hazırlık süreçlerini depo personeli gerçekleştirir. Bunlar: hammaddelerin paketlerinin açılması, gerekli hammadde ve yardımcı ekipmanların hazırlanması, gruplandırılması ve etiketlenmesi gibi faaliyetlerdir.

Bu depolar, üretim süreçlerini kolaylaştırmakla birlikte zaman kayıplarını önleyerek, üretimin artmasını sağlar.

2- Konsolidasyon Depoları: Üretim sonrasında aynı işletmenin ya da farklı işletmelerin ürettikleri farklı özelliklerdeki ürünleri müşteri taleplerine göre bir araya getirildiği depolardır. Depo sayısının azaltılmasını, dağıtım operasyonlarından tasarruf edilmesini, yüksek kalitede hizmet verilmesini sağlarlar.

3- Üretim Sonrası Faaliyet Depoları: Temel üretim sürecinden sonra ambalajlama, etiketleme, paketleme gibi işlemlerin yapıldığı depolardır. Üretimin yavaşlamasını önleyerek yüksek katma değer sağlarlar.

4- Birleştirme ve Ayrıştırma Depoları: Müşterilere ulaşmadan önce gelen büyük hacimli ürünlerin müşteri taleplerine göre küçük hacimli parçalar haline getirildiği ya da küçük parçaların birleştirilerek büyük hacimli hale getirildiği depolardır.

Ürün/Hammadde Özelliğine Göre Depolar:

1- Genel Depolar: Tüm yasal kullanıcılara hizmet ederken, bu kullanıcılara karşı belli başlı sorumlulukları vardır. Bu depoyu tercih eden kullanıcılar ihtiyaç duyduğu kadar alanı kiralar. Gereksiz alan maliyetinden kaçınmış olurlar. Depolama masrafları daha kesin bir şekilde hesaplanabilir. Genel depo çalışanlarının işe alınması, seçilmesi, tazminat yükümlülükleri ve motivasyonlarının sağlanması gibi sorumluluklar depolama şirketine aittir. Bazı kurumlar tarafından düzenlenen çok maliyetli iş gücü güvenliği uygulamalarıyla ilgili sorumluluklar depolama hizmetini sunan tedarikçiye aittir.

Genel depolar şirketin yeni piyasalara girmesi durumunda büyük sermaye yatırımları yapmadan depolama hizmetlerinden faydalanma imkanı sunarlar. Kullanıcılara, boyutu büyük olan yüklerin perakendeye uygun şekilde yeniden paketlenmesi, ürün iadelerine yardımcı olunması, fiyat belirleme, ürün montajının ya da testinin yapılması gibi katma değeri yüksek hizmetler sunabilir.

Bütün bunların yanında en büyük dezavantajı, kullanıcının süreçte fazla kontrol sahibi olamamasıdır. Kullanıcı tarafından talep edilen mekansal uygunluğu her zaman sağlayamayabilirler. Genel depolar 7 gün 24 saat açık olmayabilirler. Bu da kullanıcıların sevkiyat programlarını deponun çalışma koşullarına uygun hazırlamalarına ve istedikleri her an ürünlerine ulaşamamalarına sebep olur.

2- Özel Depolar: Mülkiyeti malı üreten ve tesisleri içinde depolayan firmaya ait depolardır. Sabit maliyetleri yüksek olduğundan büyük miktarlarda envanteri olan şirketlerin tercih etmesi gerekir. Büyük miktarlarda ürünün düzenli olarak aktarıldığı perakende mağazaları tarafından kullanılır. Tüketici talep eğilimlerinin istikrarlı olduğu zamanlarda da kullanılabilir. Depolama tesisi kullanıcının isteklerine göre inşa edilebilir. Şirketler ürünlerin yerlerini kendileri belirleyebilir. Firmalar ihtiyaç duydukları an ürünlerine ulaşabilir. Ancak işletmenin dışsal çevresinde meydana gelen gelişmelere esnekliğini azaltabilirler.

Kullanım Şekline Göre Depolar:

Hammadde, mamul ve karma depolar olmak üzere üçe ayrılır.

Hammadde depolar; tedarik noktası ve üretim noktası arasında bulunan sadece hammadde ve yarı mamullerin depolandığı tesislerdir.

Mamul depolar; üretim yeri ve müşteri arasında bulunan tamamlanmış ürünlerin depolandığı tesislerdir.

Karma depolar; her iki şekilde kullanılan depolardır.

Yerleşim Yerlerine Göre Depolar:

Ürünlerin lojistik hizmet düzeyi yüksek, müşteri tolerans düzeyi düşük ise deponun müşterilere yakın olması gerekmektedir. Lojistik hizmet düzeyi düşük, müşteri tolerans düzeyi yüksek ise deponun tedarikçilere yakın olması gerekir.

Hacim ve Kapasite Kullanımlarına Göre Depolar:

Merkezi depolar: hammadde, yarı mamul ve ürünlerin depolandığı fabrikalara yakın yerlerde kurulan tesislerdir. Dağıtım ve operasyon süreçleri bir merkezden koordine edilir.

Tali depolar: Talep edilen miktara göre büyüklüğü değişebilen, müşterilerin acil gereksinimlerini karşılamak için bölgesel olarak kurulan, düşük düzeyde stoklama yapılmasından dolayı risk maliyetinin az olduğu depolardır.

Bayi depoları; müşterilere daha iyi hizmet verebilmek için belirli seviyede stok tutan, satış ve pazarlama konularında hizmet veren depolardır.

Aktarma depoları; kısa süreli depolama faaliyetlerinin gerçekleştirildiği ya da depolama yapılmadan ürünlerin taşıma araçları arasında aktarmasının yapıldığı depolardır.

Sözleşmeli Depolar: 1990'ların başında kiralamaya ikinci bir alternatif olarak sözleşmeli depolar ortaya çıkmıştır. Sözleşmeli depo, bir müşterinin ihtiyaç duyduğu gereksinimlere özel olarak tasarlanmış depolama ve lojistik hizmetleri sağlayan uzun süreli, tüm taraflara fayda sunan ve hem alıcının hem de satıcının operasyondan kaynaklanan riski paylaştığı anlaşmalı depolar olarak tanımlanır. Genel depolara kıyasla sözleşmeli depoların ürün özelleştirme, ters lojistik, bakım ve onarım gibi katma değerli hizmetleri sunma imkanları daha fazladır. Maliyet açısından ise özel depolardan daha düşük, fakat genel depolardan daha fazla maliyetlere sahiptirler. Bir şirketin temel yeteneklerine odaklanmasını uzmanlarla birlikte sağlamaktadırlar. Özel depolarla kontrol dereceleri aynıdır. Dışsal gelişimler için özel depoya nazaran daha fazla esnekliğe sahipken, genel depodan daha az esnekliğe sahiptirler. Sözleşmenin esnekliği olumsuz etkilememesi için 3 – 5 yıllık süre için yapılması idealdir.

Ortak Depolama: Kısıtlı sayıda müşteriye hizmet veren sözleşmeli ve genel depolamanın özelliklerini içinde bulunduran depolardır. Süresi en az bir yılı kapsayacak sözleşmeler aracılığı ile satın alınabilir. Kendi depolama tesislerini inşa etme gücü olmayan, geleneksel tek müşterili sözleşmeli depo hizmeti alan küçük ölçekli işletmeler tarafından tercih edilebilir.

2.8.3. Depo Yeri Seçimi

Depo yeri seçimi genellikle tedarik zinciri ve işletmelerin en yüksek faydayı elde edecekleri, en yüksek verimlilik ve etkinlik düzeyine ulaşırken, en düşük kaynak kullanımı ve maliyet ile gerçekleştirecekleri yerleri tercih etmelerine dayanan bir karar alma sürecidir. Bu süreç bulunan bir çok sayıda değişken ve parametre arasından en uygun olanı seçilerek tamamlanır. Alınan kararlar kısa vadede değiştirilemeyeceğinden ve tedarik zincirinin rekabeti edilebilirliğini sağlamak açısından oldukça önemlidir.

Depo yeri seçimine etki eden faktörler ve parametreler şunlardır:

- Minimum kaynak kullanımı: Yüksek arazi maliyetlerinden kaçınan işletmeler kamu idarelerinin sunduğu teşvik ve sübvansiyonlardan yararlanabilirler.
- Düşük operasyonel maliyetler: Seçilen lokasyonun dağıtım ve taşıma gibi lojistik maliyetleri minimize edebilecek bir yer olması dikkate alınmalıdır.
- Yeni pazarlara yönelme: Yeni pazarlarda tutunmayı sağlayacak yerler seçilmelidir.
- Kapasitenin bir merkezde toplanması: Operasyonların daha etkin ve verimli bir şekilde gerçekleştirilmesi için dağıtım, taşıma ve depolama gibi faaliyetler tek merkezden yapılmalıdır.
- Lojistik kabiliyetin geliştirilmesi: İşletmelerin müşteri taleplerine yeterli düzeyde yanıt verebilmeleri için yeni donanım ve depo sahaları oluşturabilecekleri lokasyonları tercih ermeleri gerekir.
- Yüksek katma değer: Farklı ve katma değeri yüksek taleplere göre depo yeri seçimi yapılabilir.
- İletişim kabiliyetinin geliştirilmesi: Rekabet edilen piyasa ile ilgili bilgi akışının daha hızlı ve doğru sağlanması depo yeri seçiminde dikkate alınmalıdır.
- İtibar yönetimi: İşletmeler lojistik işleyişleri açısından herhangi bir fayda sağalamasa da müşterilerin görüşlerindeki prestijlerini en yüksek düzeyde tutmak için depo yeri olarak arazi maliyeti yüksek yerleri tercih edebilmektedir.

Bunların yanı sıra teknolojinin gelişimi personel sayısını azaltmış olmasına rağmen kalifikasyon düzeyi artmasıyla birlikte depoların kalifiye personelin kolay bulunabileceği ve ulaşabileceği bir lokasyonda kurulma gereksinimi doğmuştur. Güncel gelişmelere uyum sağlamak için personel eğitimleri düzenli olarak yenilenmelidir. Depo

sahasının bütün taşıma türlerine uygun bir yerde bulunması da taşıma operasyonların ilişkin alternatifler sağlar. Depo yeri seçimi için arazi satın alım maliyetleri, vergi resim harç gibi yasal düzenlemeler, yerel yönetimlerin göstereceği yaklaşımlar da önemli unsurlardır.

2.8.4. Depolamada Tasarım Unsurları

Bir depolama tesisi tasarlanmadan önce işlenecek malların özellikleri ve miktarı bilinir. Deponun mekansal düzenlemesini belirlemek için hangi amaçla kullanılacağı belirlenir. Ürün giriş ve çıkışını kolaylaştıracak şekilde tasarım yapılır.

Malların kendine has fiziksel elleçleme özelliği ve hareket düzenliliği, sipariş sıklığı ve taşınma hızının hızlı ya da yavaş olması değerlendilir.

Ürünlerin tesis içerisinde depolanacağı yerler belirlenmelidir. İyi bir yerleşim planı hem iş gücü maliyetini azaltır hem de yenileme verimliliğini ve hatasız sipariş oranını yükseltir. Bu nedenle sabit ve değişken olan lokasyonların iyi bilinmesi gerekir.

Çalışacak işçi sayısının belirlenmesi, belli bir zamanda belli bir işçinin nerede olduğunu gösterecek bir sistemin olması önemlidir. Sipariş alıcıların ve stok yenileyenlerin farklı koridorları kullanması tesis içerisinde bir sıkışıklık yaşanmasını önler.

Yükleme boşaltma için çift alanlı düzende, tesisin bir yanına yük indirilirken, diğer alanında yükleme yapılır. Tek alanlı düzende ise aynı alan hem yükleme hem de yük indirme için kullanılır. Ancak bazen karışıklık yaratabilir.

Dar koridorlar ve çok dar koridorlar klasik koridorlardan çok daha fazla mal alabilir. Bununla birlikte mekanik ekipmanların geniş koridorlarda kullanımı daha kolaydır. Dar koridorlar için klasik forkliftlere göre daha pahalı olan dar koridor forklifti hem dikey hem de yatay düzlemde hareket eden forkliftler gereklidir.

Depo otomasyonu insan gücünün yerine mekanik ve elektronik cihazların kullanılmasıdır. Dar koridor forkliftleri, otomatik güdümlü araçlar, otomatik depolama ve geri alma sistemleri depo otomasyonuna örnek olarak gösterilebilir. Otomasyon sistemleri hem iş gücü maliyetlerini azaltır hem de depo verimliliğini artırır. Bunların yanında depo etkinliği ve verimliliğine katkılarının da değerlendirilmesi gerekir.

Plastik ya da orman ürünleri yangına karşı yüksek risk taşıdığından depo zemin ve duvarlarında betonarme ya da metal malzeme tercih edilmelidir. Elektrik tesisatının herhangi bir risk yaratmayacak şekilde yapılması gerekir. Atık ve geri dönüşüme tabi olan materyallerin depo sahası dışında tutulması operasyonel sürecin yavaşlamasını önler. Yangın ile mücadele ekipmanları depo içerisinde kolay ulaşılabilir yerlerde bulunmalıdır. Yanmaz malzemeden üretilen yangın duvarları kullanılabilir.

2.8.4.1. Depo Tasarımı

Hiyerarşik Depo Tasarımı: Depo yönetimi, planlaması ve tasarımı stratejik, taktik veya operasyonel olarak üçe ayrılır. (Tanyaş,2015)

Stratejik kararlar ve planlar; uzun dönemli kapasite teknik ve ekonomik yatırım kararları ile proje çalışması şeklinde lojistik kaynakların belirlenmesi ve dağıtımı ile ilgilenir.

- Depo tasarım yönteminin belirlenmesi
- Depo yeri seçimi
- Depolama kapasitesinin belirlenmesi
- Depo yerleşiminin belirlenmesi
- Depo ekipmanın ve kapasitesinin belirlenmesi
- Otomasyon düzeyinin ve kapasitesinin belirlenmesi
- Raf dışı taşıma sisteminin belirlenmesi
- Depoların firma öz kaynaklı ya da kiralama yoluyla sağlanması
- Depolama faaliyetleri için dış kaynak kullanımı

Taktik kararlar ve planlar; stratejik kararlar doğrultusunda orta vadeli ekipman seçimi, kiralanması t organizasyon yapısı, yıllık talep, işletmesi istemi, insan gücü planlaması ve seçimi gibi kararlar, planlardır.

- Ekipman seçimi
- Depolama yönteminin seçimi

- Organizasyon yapısının belirlenmesi
- Kaynak planlaması
- Talep ve sipariş toplama

Operasyonel kararlar ve planlar; stratejik ve taktik kararlar ve planlar doğrultusunda kısa vadeli iş gücü, posta, vardiya ve ekipman operasyonları ile lojistik, tedarik zinciri performanslarının gerçekleştirilmesi ve kontrolü ile ilgili kararlar, planlardır.

- Mal kabul, kayıt ve sevkiyat
- Parti oluşturma
- Ayırma-sınıflandırma
- Depolama, rotalama, sıralama
- Bekleme noktasının belirlenmesi
- Otomatik depo işletimi, çıkış kayıt işlemi

2.8.4.2. Depo/Depolama Hacmi/Alanı

Depolar, genel olarak hizmet sundukları eşyaların fiziksel, kimyasal ve biçimsel özelliklerine, büyüklüklerine, içlerindeki fonksiyonlara, istifleme biçimlerine, depo içi servis yollarına, duvar kenarı ve yan yollara, giriş ve çıkış kontrol kayıt sahalarına, yönetim personeli bürolarına bağlı olarak öngörülüp geliştirilirler. Bu yönde lojistik işletmelerinin teknik kapasite yaklaşımı ile hizmet sunma durumunda oldukları günlük ortalama Q eşya hacmine, eşyaların ortalama bekleme sürelerine bağlı olarak,

$$Q_0 = \frac{q_n}{360} \tag{2.11}$$

$$m = \beta f_0 Q_0 T_0$$

biçiminde hesaplanır. Bu ifadede,

$Q_0 =$ günlük ortalama eşya hacmi, birim eşya/gün,

$T_0 =$ bir birim eşyanın ortalama bekleme süresi, gün,

f_0 =bir birim eşyanın ortalama kapladığı alan, m^2 /birim eşya

β = emniyet sayısı,

büyüklüklerini gösterir. (Özen, 2018)

Depo sahasında ayrıca ana ve yan yollar, istif sahası ve duvarlar arası yan yollar, uygun yürüme/taşıma yolları, bekletme ve manevra sahaları, kontrol ve kayıt sahaları bulundurulur.

Örnek:

Bir terminal depo işletme birimi, depo istifleme ve emniyet katsayısı 1,2, bir ton başına depo alanı 0,5 m^2/ton, yük birimlerinin depoda ortalama süreleri 9 gün ve yıllık 720 000 ton/yıl olduğuna göre gerekli depo alanını bulunuz.

Çözüm:

Gerekli depo alanı, m^2 birimi ile

$m = \beta f_0 Q_0 T_0 = 1{,}2.0{,}5.\frac{720000}{360}.9 = 10800{,}0m^2$ biçiminde hesap edilir. (Özen,2018)

2.8.4.3. Depolama Alanı En Boy Hesabı

Depo yüksekliği belirlenirken imar durumu ve kullanılacak elleçleme ekipmanları göz önünde bulundurulur. Koridor genişlikleri ise elleçleme ekipmanlarına göre belirlenir.(Tanyaş,2015)

Eni ve boyu belirlemek için gerekli olan notasyonlar aşağıdaki gibidir.

m: Gerekli olan stok pozisyonu

a_y: Stok pozisyonunun y-eksenindeki uzunluğu

a_x: Stok pozisyonunun x-eksenindeki uzunluğu

W_x: Ara koridorun x-eksenindeki genişliği

W_y: Ana koridorun y-eksenindeki genişliği

n_z: z-eksenindeki stok pozisyonu

n_x: x-eksenindeki stok pozisyonu

n_y: y-eksenindeki stok pozisyonu

v: Toplayıcının(Forklift, Reach Truck, İşçi, vd.) hızı

Deponun L_x uzunluğu aşağıdaki formülle belirlenir.

$$L_{x=(a_x} + \frac{1}{2} W_{x)} n_x \tag{2.12}$$

Deponun L_y uzunluğu aşağıdaki formülle belirlenir.

$$L_y = (a_y n_y + W_y) \tag{2.13}$$

Her seferde bir birim stok yerleştirilmesi ya da alınması ve her koridora aynı olasılıkla ulaşılması gibi varsayımlar vardır.

Toplayıcının ortalama mesafesi:

$$2({}^{L_x}/_4 + {}^{L_y}/_2)$$

$L_x$ve L_y değerlerini yerine koyalım. Amaç toplayıcının ortalama katettiği süreyi en aza indirmektir.

Minimize $\frac{(\left(a_x+\frac{W_x}{2}\right)n_{x)}}{2v} + \frac{(a_y\, n_y+W_{y)}}{v}$

Kısıtlar $n_x n_y n_z \geq m$

$n_x, n_y \geq 0,$

n_x karar değişkenini azaltmak için aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$n_x = \frac{m}{n_y n_z} \tag{2.14}$$

Toplayıcının mesafesini en aza indirmek için $n_x$yerine yukarıdaki formül konulursa; amaç fonksiyonu iki değişkenli hale dönüşür. Yeni formüle göre karar değişkeni x ve y eksenleri boyunca kaç stok pozisyonu olacağını belirlemektir.

- Minimize

$$\frac{\left(\left(a_x+\frac{W_x}{2}\right)(\frac{m}{n_y\, n_z})\right)}{2v} + \frac{(\,a_y\, n_y+W_y)}{v}$$

- Kısıtlar:

$n_x n_y n_z \geq m$

$n_x, n_y \geq 0,$

Amaç fonksiyonunun n_y'ye göre türevini alıp sıfıra eşitlenirse y- ekseni boyunca gerekli olan stok pozisyonu bulunur.

$$d/dn_y\left(\frac{\left(a_x+\frac{W_x}{2}\right)\frac{m}{n_y\, n_z}}{2v}+\frac{(a_y n_y+2W_{y)}}{v}\right)=0$$

$$d/dn_y\left(\frac{(a_x+W_{x)}m}{2v\; n_y n_z}+\frac{(a_y ny_{+2}W_{y)}}{v}\right)=\ 0$$

$$-\frac{\left(a_x+\frac{W_x}{2}\right)m}{2vn_{y2}n_z}+\frac{a_y}{v}=0$$

$$\frac{a_y}{v}=\frac{\left(a_x+\frac{W_x}{2}\right)m}{2vn_{y2}n_z}$$

$$n_{y2}=\frac{\left(a_x+\frac{W_x}{2}\right)m}{2a_y n_y}$$

$$n_y=\sqrt[2]{\frac{\left(a_x+{W_x}/{2}\right)m}{2a_y n_z}} \tag{2.15}$$

n_x göre türevini alırsak, x- ekseni boyunca gerekli stok pozisyonu belirlenir.

$$n_x=\sqrt[2]{\frac{2a_y m}{n_z(a_x+{W_x}/{2})}} \tag{2.16}$$

2.8.4.4. Kapı ve Rampa Sayısının Belirlenmesi

Depolarda kapı ve rampa sayısının belirlenmesi için iki yaklaşımdan söz edilebilir.

Birinci yaklaşım şöyledir: (Tanyaş,2015)

$$n=\sum[(D_i/Q_i)*t_i]/T \tag{2.17}$$

Kapı ve rampa sayısı en yoğun giriş ve çıkışın olduğu döneme göre hesaplanmalıdır.
n =Kapı/Rampa sayısı

D_i= i tipi araç ile depoya gelen veya depodan çıkan ürün miktarı (palet, koli, vd.) t_i= i tipi aracın manevra, yükleme veya boşaltma süresi (kapı/rampa işgal süresi) Q_i= i tipi araç kapasitesi

T= Dönemde kullanılabilir yükleme boşaltma süresi

İkinci yaklaşım şöyledir (Özen, 2018).

Depolarda kapı sayısı deponun günlük, saatlik hacmi ile bir kapının saatlik verimine bağlıdır. Depolarda bir kapının saatlik verimi ise bir giriş çıkış işlemi periyodu ile bir periyotta giriş çıkış yapan yük miktarına bağlıdır. Bu yönde giriş yapan günlük iş miktarı Q_0günlük çalışma süresi S ile bir depoda kapı sayısı, deterministik ve ortalama olarak, bir deponun öncelikle günlük ortalama iş hacminin kapının saatlik verimine oranı biçiminde hesap ve tahmin edilebilir:

$$\frac{2Q_0}{S} = n.D_k \qquad (2.18)$$

$$D_k = \beta \frac{60}{t_{ok}} W_k$$

Bu tanım ve işlemler ile depoya giriş yapan eşya, yine belli bir süre sonra çıkış yapmak zorunda olduğundan günlük depo hacminin iki katı ile kapı sayısı,

$$n = \frac{2Q_0}{SD_k}$$

biçiminde hesaplanır. Bu ifade de;

D_k =bir birim eşyanın ortalama miktarı, ton /birim,

Q_0 =günlük ortalama eşya hacmi, birim, eşya/gün,

t_{ok} =bir birim eşyanın depoya ortalama giriş çıkış süresi, dak./işlem periyodu,

W_k =bir birim eşyanın ortalama miktarı, ton / işlem,

β =emniyet sayısı,

değerleri işaret edilir.

Örnek:

Bir deponun günlük ortalama giriş iş hacmi 2 000 ton/gün, günlük çalışma süresi 16 saat, depoya giriş çıkış ve kayıt işlem süresi ortalama 2 dakika/işlem, bir işlemde ortalama 1 ton giriş çıkış yaptığına göre, verim katsayısı 0.8 için gerekli depo kapı sayısını bulunuz.

Çözüm:

Bir kapının saatlik verimi,

$D_k = \beta \frac{60}{t_{ok}} W_k = 0{,}8 \frac{60}{2}.1 = 24$ ton/saat

bulunur. Buradan kapı sayısı

n=$\frac{2Q_0}{SD_k} = \frac{2.2000}{16.24} = 10.4$ ile $n \geq 11$ bulunur.

2.8.4.5. Depolama Yeri Sayısı Hesabı

Depolama yeri hesabı için ilk önce geleceğe yönelik depolama gereksinimi belirlenmelidir. Bu miktar en az 6 yılı içermelidir. (Tanyaş,2015)

$$n = (D * s)/d \qquad (2.19)$$

n: Depolama Yeri

D: Depodan dönemsel ürün geçiş miktarı

s: Stok gün sayısı

d: dönemsel gün sayısı

Depolarda genellikle tek tip ürün bulunmadığından iki farklı depolama politikasına dikkat edilmelidir.

- Tahsisli Depolama Politikası: Ürünler daha önceden belirlenmiş depo yerlerine konur. Gerekli depolama yeri kapasitesi hesabı için ilk olarak her ürünün dönemlere göre verilen en fazla depolama yeri miktarları belirlenip her ürünün en fazla depolama yeri ihtiyacı toplanır.,

$$M_d = \sum makstlj(t) \quad t = 1, \dots\dots, k; 1, \dots\dots, n$$

M_d= tahsisli depolama politikasında toplam depolama yeri gereksinimi

n= ürünler

t= dönem

k=dönem sayısı

$l_j(t)$= t döneminde j ürününün depolama yeri gereksinimi

max l_j= j ürünün için tüm dönemler boyunca en fazla depolama yeri gereksinimi

- Rasgele Depolama politikası: Ürünlerin yerleştirileceği yerler depo ve ürün durumuna (FIFO), tahmini giriş çıkış öngörülerine göre dinamik olarak belirlenir. Buna göre bir ürünün depolama yeri miktarı zaman içerisinde değişebilir.

$m_r = max_t \sum l_j\,(t) \qquad j = 1, \dots\dots, n_j$

m_r= rasgele depolama politikasında depolama gereksinimi yeri

$l_j(t)$= t döneminde j ürününün depolama yeri gereksinimi

2.8.4.6. Depolama Tasarımında Diğer Hususlar

Depo Zemini ve Tasarımı: İstiflenen ve raf içerisinde bulunan ürünlerin ağırlıklarından dolayı uyguladıkları kuvvet ve istifleme araçlarının uyguladıkları baskıya karşı zeminin dayanıklı olmasına dikkat edilmelidir.

Zeminde oluşabilecek çatlamalar, kırılmalar istifleme araçlarının zarar görmesine ya da kazalara neden olabilir. Zemin pürüzsüz olarak tasarlanırken kaygan olmamasına da özen gösterilmelidir. Drenaj sisteminin zemini olumsuz etkileyecek sıcaklık farklarını ve nemi önlemeye uygun şekilde yapılması gerekir.

Depo Duvar ve Çatı Sistemleri Tasarımı: Duvar tasarımında betonarme malzemenin yanı sıra beton ya da metal bloklardan oluşan, depreme karşı esneme özelliği olan modüler duvar sistemlerinin kullanılması farklılaşan gereksinimleri karşılayabilmek için avantaj sağlar.

Çatı sistemleri ise depolanacak ürünlerin özelliklerine göre farklı izolasyon malzemeleri kullanılarak değişmektedir. Kullanılacak malzemelerin seçiminde deponun bulunduğu iklim koşulları da etkili olmaktadır.

Depo Havalandırma Sistemleri ve Tasarımı: Depoların havalandırmasıyla ilgili hava kirletici kaynakların kontrol altına alınması, depo içerisinde bulunması gereken temiz hava miktarı, filtre sistemleri için gerekli koşullar ASHRAE 62 standartlarında yer almaktadır.

Depo Yükleme – Boşaltma Sistemleri: Operasyon süreçlerinin en yüksek hızda gerçekleşebilceği, farklı ürünlerin elleçlenmesinden aksaklıkların önlenebileceği koşullar sağlanmalıdır. Yükleme ve boşaltma yerlerinin birbirinden uzak olması operasyon sürecinin yavaşlamasına, depo iş hacminin gereksiz şekilde artmasına neden olabilir. Ancak depo sahasına gelen ürünlerin uzun süre depoda kalması durumunda avantaj sağlarken, sürecin aynı kapılardan yürütülmesi durumunda yaşanacak karmaşıklığı ve hata risklerini önler.

İşlemlerin aynı kapılardan yapılması ise maliyetleri azaltırken, iş yükünü de azaltır.

Yaklaşım Yolları ve Manevra Sahalarının Tasarımı: Karayolu ile yaklaşım yolu arasında araçların depo sahasına yanaşmasını sağlayan bir bağlantı yolu olmalıdır. Rampaların boş olmaması durumunda gelen araçların bekleyebileceği bir alan bulunmalıdır. Bekleme sahasında park halindeki araçlar arasında en az 15 m mesafe olmalıdır. İki araç arasında ise en az 4,6 m mesafe olması gerekir. Araç manevraları için ayarlanan alanlar araç trafiğinin ters yönünde olmamalıdır.

Depoda bulunması gereken diğer alanlar şunlardır:

1- taşıma sürücüleri ve operatörlerinin donanımları yüklüyken veya yüksüzken bekleyeceği bir bölge.

2 – hem gelen hem de giden mallar için geçici depolama alanları.

3 – tuvaletler, yemekhane ve benzeri yerler

4 – palet depolama ve onarım tesisleri

5 – gerekli bilgisayar sistemlerinin bulunduğu ofis alanı

6 – hasarlı malları depolamak için tasarlanmış bir alan

7 – hasarlı malları onarma ve kurtarma için bir alan

8 – yeniden paketleme, etiketleme, fiyat işaretleme için belirlenen bir alan

9 – biriken atık ve hurdaları balyalamak için bir alan

10 – ekipman için bir depolama ve bakım alanı

11 – tehlikeli maddeler, yüksek değerli eşyalar, depolama malzemeleri ya da diğer özel elleçleme gerektiren öğeler için özel depolama

12 – iade edilmiş veya geri dönüşümlü malları işleme alanı

Depolama Verimlilik Analizleri: Çıktı bölü girdinin bir ölçümüdür. Depolama verimliliğinin ölçütleri: kişi başına düşen sevk vakası, kişi başına düşen ürün hattı, kişi başına düşen palet sayısı, kullanılan ortalama depo kapasitesi ve kullanılan ortalama forklift kapasitesi dahildir. Depolama verimliliğini arttırmak için yetersizlikleri oluşturan mevcut prosedürler gözden geçirilmeli ve görevler belirlenmeli daha sonra mevcut teknolojiyi yükseltme ya da ekipman ekleme yöntemleri denenmelidir. Örneğin müzik çalmak da düşük maliyetli bir etkinlik olup, işçi verimliliğini arttırabilir.

Güvenlik Konuları: Depo güvenliği için sağduyulu ve düşük maliyetli birçok öneride bulunulabilir. İş Sağlığı ve Güvenliği İdaresinin (OSHA) önlemlerinden bazıları şunlardır: "Çalışanlar tarafından yük rampasından yükleme boşaltma alanına atlamayı yasaklar, forkliftin akrobatik sürüşünü yasaklar, zeminler kayma ve tökezleme tehlikelerinden arındırılmış olmalıdır."

ABD'de güvenlik standartları depolama ekipman ve işlemler için belirlenmiştir. Müfettişler sanayi işyerlerine sık sık ziyaretlerde bulunmaktadır. Sadece eğitimli ve sertifikalı depo çalışanlarının forkliftle çalışmasına izin verilmektedir. Forklift operatörleri sertifikalarını 3 yılda bir yenilenmelidir.

Depo güvenliği ile ilgili konular üç ana kategoriye ayrılmaktadır: Çalışan, mülkiyet ve motorlu taşıtlar. Sırt ve omuz yaralanmaları en sık rastlanan durum olduğu için sırtı destekleyen kemer ve pantolon askıları yaygın olarak kullanılır. İşçiler, çeşitli yükleri kaldırmak için yeterli eğitim almalıdır.

Çeşitli atık malzemeler, işçi güvenliği açısından tehdit oluşturabileceğinden ve ayrıca yangın tehlikesi oluşturabileceğinden dolayı uygun şekilde ele alınmalıdır. Çalışan güvenliği açısından, kırık veya hasarlı ürün kullanımı için özel prosedür oluşturulmalıdır. Ambalaj için kullanılan birçok malzeme yanıcı olduğundan, yangınlar, depolamada sabit tehdittir.plastik paletler uzun ömürlü ve temiz olmasına rağmen büyük bir yangın riski taşır. Çok katlı tesisler daha çok yangın riski taşır

Ekipmanlarla yapılan işlemlerde dikkatli olunması gerekir. Rıhtımda yükleme/boşaltma yapan traktör – römork sürücüleri, aracın arkasında yürüyen çalışanlar hakkında uyarı yapması için bir gözlemci kullanmalıdır. Tekerlek takozları da kasıtlı veya kasıtsız römork hareketlerine karşı koruyucu olabilir.

Tehlikeli Maddeler: Tehlikeli madde yönetimi enstitüsüne göre , tehlikeli madde; " Tek başına veya diğer etmenler ile etkileşim yoluyla insanlara, hayvanlara veya çevreye zarar verme potansiyeli olan, herhangi bir madde ya da ajan" olarak tanımlanmaktadır. Tehlikeli maddeler patlayıcı, yanıcı sıvı veya yanıcı katı olabilir.

Yönetmeliklere göre tehlikeli maddelerin nakliye evraklarında belirtilmesi zorunludur. Bu maddelerin evraklarının mal kabulu ve sevkiyat sırasında depo çalışanları tarafından kontrol edilmesi zorunludur. Her bir tehlikeli ürün için bir güvenlik bilgi formu (SDS; Safety Data Sheet) oluşturulmalıdır. SDS; bir ürünün uygun biçimde saklama bilgilerinin yanı sıra ürünün fiziksel ve sağlık açısından tehlikeleri hakkındaki bilgileri içermektedir.

Depolanacak olan tehlikeli maddelerin içeriği, hangi amaçla depolanacağı, nerede depolanacağı ve nasıl depolanacağı en uygun biçimde tespit edilmelidir.

Depo Güvenliği: Depo güvenliğinin potansiyel tehditleri arasında; hırsızlık, yankesicilik, ısı ve nem, Vandalizm (yıkıcılık), yangın, elektrik kesintisi ve benzeri durumlar sayılabilir. Bunlar satış ve gelir kaybı güvenliği arttırmak için ek maliyetler, uygun talepleri kayda geçirme maliyet ve zamanı, kamu için potansiyel tehlike gibi olumsuz sonuçlar doğurabilir.

İnsanlar, tesisler ve süreçlerin üzerine odaklanarak geliştirilen depo güvenliği, ürünlerin korunması ve çalınmalarının önlenmesini amaç edinmiştir. Sürecin en başında işe alımlarda hırsızlığa yatkınlığı olabilecek kişiler kabul edilmemelidir. Tesisi izlemek için açık ve gizli izleme yöntemleri kullanılır. Kapalı devre televizyon sistemleri gibi

elektronik cihazların düzenli olarak izlenmesi faydalı olabilir. Gizli izleme yöntemleri, ürünlerin eksiklikleri ve fazlalıklarını dikkate alan habersiz güvenlik denetimlerinden oluşur. Daha kapsamlı güvenlik cihazlarının kullanımı için maliyetleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Temizlik ve Sağlığa Uygunluk Konuları: Temiz ve sağlığa uygun depolama tesisleri personel devir hızını azaltırken, çalışanların güvenliği, morali ve verimliliğini olumlu etkiler.

2.8.4.7. Depo Operasyon Yönetimi

Depodaki iş süreçleridir. Depo operasyon hızı ve sürecin sistematik bir biçimde ilerlemesi depo operasyon yönetiminin başarısını ve deponun verimlilik düzeyini etkiler. Depo operasyonları mal kabul, yerleştirme ve sevkiyat olmak üzere üç temel süreçten oluşur. Bunların yanında katma değerli hizmetler olan etiketleme, paketleme gibi depo içerisinde gerçekleştirilen süreçler de depo operasyonları olarak kabul edilebilir. Depo operasyonlarının etkinlik ve verimlilik düzeyini arttırmaya yönelik hedefler şunlardır:

- Depo sahasına gelen ürünlerin doğru ürünler olması
- Ürünlerin eksik, hasar, kusur gibi durumlarının kontrol edilmesi
- Teslim alma, yerleştirme süreçlerinin en kısa sürede yapılması
- Doğru ürünün doğru rafa yerleştirilmesi
- Sevk edilecek ürünlerin uygun koşullarda yüklenmesi
- Envanter ve dokümantasyon kayıt işlemlerinin doğruluğu
- Ekipmanların verimli kullanımı
- Kaza, hasar ve kayıpların en aza indirilmesi ve tamamen ortadan kaldırılması
- İşgücü performansının iyileştirilmesi
- En düşük alan ve hacim kullanımına ulaşabilme

Tedarik zincirinde büyük hacimli ürünlerin ayrıştırılması veya küçük hacimli ürünlerin müşterilerin taleplerine göre konsolide edilmesi depo operasyonlarıyla gerçekleştirilir. Böylece depo operasyonları ölçek ekonomisiyle lojistik maliyetlerin azaltılmasına imkan sağlar.

Depo Operasyon Türleri: Depo operasyonları çapraz sevkiyat (cross docking), doğrudan akış (flow thru), depo sahasına istifleme (put away) olmak üzere üç ana gruptan oluşmaktadır.

Çapraz sevkiyat: Ürünlerin depo sahasında istifleme ve yerleştirme işlemleri yapılmadan araçtan araca aktarılıp kabul ve sevk işlemlerin aynı zaman diliminde yapıldığı operasyonlardır. Mal kabul ve sevkiyat arasındaki operasyon süreçlerine tabi olmadığı için bunlarla ilgili maliyetler oluşmamakta ve operasyon hızının en yüksek düzeyde olması sağlanabilmektedir. Ancak planlama ve organizasyonun en etkin biçimde yapılması gerekir.

Doğrudan Akış (Flow Thru): Depo sahasına alınan ürünler raflarda istiflenmeden depo zemininde kısa süreli bekletilerek hazır halde son kullanıcıya gönderilebilir. Çapraz sevkiyattan tek farkı ürünlerin depo sahasında kısa süreli bekletilmesidir. Planlama ve organizasyonun etkin biçimde yapılması gerekir.

Depo Sahasında İstifleme (Put Away): Ürünlerin müşterilere sevk edilmeden önce istiflenerek depo sahasında bekletilmesidir. Depo giriş öncesi süreçleri, depo giriş süreçleri ve depo çıkış süreçlerinden oluşur. Depo giriş süreçleri mal kabul ve yerleştirmedir. Depo çıkış süreçleri sipariş toplama ve sevkiyattır. Depo sahasına gelen ürünler sistematik ve planlı bir şekilde yerleştirildikten sonra müşteri taleplerine göre bekletilir, raflardan toplanarak müşterilere sevk edilir.

Elleçleme Ekipmanlarının Seçimi

Elleçleme ekipmanları belirlenirken ürünlerin fiziksel özelliklerine, gelen ve giden ürünlerin hacmine ve ambalaj tipine, bütçe duruma bakılır.

2.9. Filo Yönetimi

Lojistik firmalarında var olan özmal araç, ekipman, garaj ve alt yapı sistemlerinin bir düzen içerisinde ahenkle yönetilmesi ve yürütülmesi filo yönetimidir. Araçların nerde ne zaman olacağı, bakımları, hangi konaklama yerlerinde kalacağı, araçta bulunacak ekipmanlar, şoför durumu, yükleme sırasında aracın zamanında yükleme yerinde olması gibi tüm işlerin tamamını kapsar. Filo yönetiminde en önemli detay yönetim sisteminin filoyu yönetebilecek kadar üst düzey donanıma sahip olmasıdır.

Karayolunda kullanılan araç filolarının yönetiminde karayolu taşıma araçlarını iki kısımda incelenebilir:

- Uluslararası Karayolu Taşımacılığı
- Yurtiçi Karayolu Taşımacılığı

Bir firmanın uluslararası karayolu taşımacılığı yapabilmesi için en az C2 belgesine sahip olması, 11 adet özmal çekici ve dorsesinin bulunması gerekir. Bu sayı tonaj haddine bağlı olarak değişebilir.

Filo Yönetimini Oluşturan Aktörler:

* Yönetim Kısmı (Operasyon, Dokumentasyon, Takip)

* Araç Kısmı (Çekici, Römorklar, Forklift ve Vinçler)

* Bakım ve Onarım (Kademe, Garaj)

* İnsan kaynakları

2.9.1. Yönetim Kısmı (Sevk ve İdare)

- Operasyon: Pazarlama departmanından gelen sipariş emirleri doğrultusunda yüke uygun araç seçilir. Aracın istenilen yükleme noktasına, istenilen zamanda sevki sağlanır. Aracın siparişe uygunluğu kontrol edilir, yüklemesi yaptırılır. Gümrüklemeden sonra sefere uygun yol güzergahı seçilir. Son çıkış noktasında aracın güzergah ülkelerine ait geçiş belgeleri aldırılır. İşlemler dönüş yolunda da aynı şekilde uygulanır.

Yurt dışı satın alma için müşteriden gelen sipariş miktarına göre seçilen ürün su bazlı boya hammaddesi olduğu için frigolu, ADR (Tehlikeli Malların Karayolu ile Uluslararası Taşımacılığına İlişkin Avrupa Anlaşması) şartlarına uygun tır taşıması organize edilir. Komple araç yüklemelerinde (FTL), araç kapasitesi kara yolu taşıma şartlarına göre max. 20 adet IBC yaklaşık 24 tondur. Sipariş miktarı az olduğunda yine teslim süreleri ve ekonomik açıdan karayolu parsiyel taşımasından (LTL) yararlanılabilir. Hammadde alımının tedarikçi bir firmadan gerçekleşmesi durumunda nakliye organizasyonunu göndericinin gerçekleştirmesi genellikle daha avantajlı olabilir.

Depodan müşteriye yapılacak sevkiyatlarda ADR şartlarına uygun kamyon ya da kamyonet kullanılır. Yurt içi ve Yurt dışı karayolu taşımalarında maliyet konusunda fayda sağlamak için gerektiğinde dış kaynak kullanımına başvurulur.

- Aracın takibi ve konum belirleme: Aracın ilk çıkış noktasından tekrar aynı noktaya gelene kadar teknik takibinin yapılması gerekir. Uydu bağlantılı sistemlerle teknik takip

ve araç sürücüsü ile yazışmak, konum belirlemelerinin anlık olarak alınabilmesi mümkün hale gelmiştir.

- Dokümantasyon:

1- Araca ait evraklar: Yeşil Sigorta,Cmr Sigortası,Arac uygunluk belgesi,Yetki belgeleri,şirketin sürücüye vekaleti, normal trafik sigortası. Yurt içi sevkiyatlarda ise pazarlama departmanı tarafından hazırlanan sipariş listesi ya da formuna göre sevk irsaliyesi kesilir. İrsaliyeyle birlikte ADR belgesi yetkili kişi tarafından imzalanıp şoföre teslim edilir.

2- Yola ait evraklar: Tır karnesi, CMR, geçiş belgeleri(dozvala), yükle ilgili Ticari fatura, Çeki listesi, ATR veya EUR1 belgeleri, Menşe belgesi, Sağlık serfikası gibi belgeler hazırlanır kontrol edilir ve ettirilir. Ayrıca araclara ait kanunen zorunlu belgeleri(ruhsat,sigorta,vizeler,..) takip,yenileme,kontrol de bu bolümde yapılır.

2.9.2. Araçlar Kısmı

Filolar oluşturlurken hangi yükler daha çok taşındığı, müşterilerin hangi arac tiplerini tercih ettiği gibi durumlar göz önünde bulundurularak seçim yapılması gerekir. Bunların yanında teknik açıdan sağlam, yakıt sarfiyatı düşük, satış fiyatları uygun,arıza durumunda uluslararsı alanda servis verebilen,yedek parçası kolay bulunan ve ucuz olan,sürüş rahatlığı olan ve uzun yol koşullarında sürücü için konfor temin eden, satıldığı ikinci el piyasası olan araçlar tercih edilmelidir. Filolara ek olarak filo içinde sayabileceğimiz,forkliftler,vinçler,kaydırıcılar da filoya yardımcı ekipmanlardır.

Bu bağlamda sefer ve filo sayısı gereklidir, şöyle hesaplanır

2.9.2.1. Sefer ve Filo Sayısı

Sefer sayısı yıllık yada belirli bir işletme dönemi için ortalama Q eşya, trafik hacmine bağlı bulunur, belirlenir. G günlük işletme dönemi trafik hacmi,

$$Q_0 = Q/G \tag{2.20}$$

biçiminde belirlenir. İki terminal arasında deterministik düzenli bir işletme durumunda bir günde işlem gören, çıkış yapan araç sayısı,

$$N_g = \frac{Q_0}{X} = {}^{Q}/_{XG} \tag{2.21}$$

biçiminde tanımlanır. Bu ifade de;

Q_0= trafik hacmi, trafik birimi/gün,

X = bir taşıtın taşıma hacmi, trafik birimi/araç,

olarak tanımlanır. Buradan bir günlük işletme süresinin işlem gören araç sayısına bölümü ile bir günde araçların işletme aralığı gün olarak,

$$t_a = \frac{1}{N_g} = \frac{1}{Q_0/X} \tag{2.22}$$

elde edilir.(Özen, 2018)

2.9.2.2. Filo Sayısı

İki terminal arasında deterministik düzenli bir işletme durumunda filo sayısı iki yaklaşım ile aynı formül doğrultusunda hesaplanabilir. (Özen,2018)

Birinci yaklaşım: Günlük işletme süresinde iki nokta arası filo sayısı, δ_0 bir sefer süresinin günlük gerekli sefer$1/N_g$ aralığına bölümü ile

$$N_f = \beta \frac{\delta_0}{t_\alpha} = \beta \frac{\delta_0}{\frac{1}{N_g}} = \beta N_g \delta_0 = \beta Q \delta_0 / XG \tag{2.23}$$

biçiminde tanımlanır, bulunur.

Birinci yaklaşım: Diğer yandan G günlük iş döneminde toplam Q birimlik taşıma işinin yapılması söz konusu ise, G günlük iş döneminde toplam sefer sayısı

$$N = Q/X \tag{2.24}$$

biçiminde tanımlanır. Buradan G günlük iş döneminde bir aracın yaptığı N_s toplam sefer sayısı ve N_g günlük sefer sayısı,

$$N_s = \frac{G}{\delta_0},\ N_g = \frac{N}{G} \tag{2.25}$$

biçiminde tanımlanır. Burada gerekli filo parkı,

$$N_f = \beta \frac{N}{N_S} = \beta \frac{N}{\frac{G}{\delta_0}} = \beta \frac{N}{G} \delta_0 = \beta N_g \delta_0 = \beta Q \delta_0 / XG \qquad (2.26)$$

biçiminde tanımlanır, bulunur.

Örnek:

Beş aylık(150 günlük) dönem içinde 1 600 000 birimlik yük, 50 birim/araç kapasiteli araçlar ile ortalama 40 km/saat hızında yüklü, 60 km/saat hızında boş seyir halinde 600 km uzaklığında bir fabrikaya taşınacaktır. Araçlar yükleme boşaltma istasyonlarında sefer başına ortalama toplam 3 saat işlem için kaldığına göre;

- toplam ve günlük gerekli sefer sayısını,
- bir aracın günlük bir sefer süresini, toplam sefer süresini,
- taşıma işindeki 1,25 emniyet sayısı ile gerekli filoyu(araç parkını) hesaplayınız.

Çözüm:

Taşımanın 150 günlük iş döneminde toplam sefer sayısı

$$N = \frac{Q}{X} = \frac{1600000}{50} = 36000$$

olarak bulunur. Bir günlük sefer sayısı ise,

$$N_g = \frac{Q_g}{X} = \frac{Q}{G}\frac{1}{X} = \frac{1600000}{150x50} = \frac{36000}{150} = 240$$

biçiminde bulunur. Bir aracın bir sefer süresi, saat olarak

$$\delta_0 = \frac{L}{V_g} + \frac{L}{V_d} + t_y + t_b + t_{mb} + t_{my} = 600\left(\frac{1}{40} + \frac{1}{60}\right) + 3 = 28$$

olarak bulunur. Burada bir aracın günlük sefer sayısı,

$$N_{sg} = \frac{1}{\delta_{0g}} = \frac{1}{\frac{28}{24}} = \frac{6}{7} = 0{,}857$$

olur, aynı yönde bir aracın G günlük iş döneminde yaptığı toplam sefer sayısı

$$N_s = \frac{G}{\delta_0} = \frac{150}{\frac{28}{24}} = \frac{900}{7} = 129$$

buulunr.

Buradan gerekli fiziksel araç sayısı olarak filo parkı,

$$N_f = \beta \frac{N}{N_s} = 1{,}25 \frac{36000}{\frac{900}{7}} = 350$$

biçiminde hesaplanır. Yine günlük ölçekte fiziksel araç sayısı olarak filo parkı,

$$= \beta N_g \delta_{0g} = 1{,}25x240x \frac{28}{24} = 350$$

biçiminde de hesaplanabilir.

2.9.3. Bakım ve Onarım Kısmı

Bakım kısmı aracları yola çıkarken ve döndüğü zaman kontrollerini, periyodik değişim ve kontrollerini yapar. Gerekli bakım cetvellerini tutar. Genel olarak bu işlem garaj veya mekanik bölümde yapılır.

Onarım kısmında ise araçta oluşan problemlerin giderilmesi için tamiri yapılır. Aşağıda yazılı detaylara uymak gerekir.

1- Arac yola çıkarken hiçbir eksiğinin olmadığına dair kontrolleri yapılır ve yetkili kişilerden imza alınır.

2- Araçta bir aksaklık oluşursa mutlaka yazılı olarak bakım onarım kısmına bildirilir.

3- Sürücü değişiminde araçlar tekrar kontrol edilir.

4- Her araca ait cari tamir hesabı tutulup, arıza durumunda tekrar kontrol edilir.

5- Yolda meydana gelebilecek çarpma, kaza vb durumlar fotoğraflarıyla birlikte bildirilir.

6- Araçların bakımları ortalama 6 ayda bir düzenli olarak anlaşmalı firmalara yaptırılır.

2.9.4. İnsan Kaynakları

Araç sürücülerinin işe alımlarına da eğitimlerini de firmayı temsil ettikleri için önem verilir. Işe alınacak şoförlerin SRC belgesinin olmasına, sicil kayıtlarına, kullanacğı araca göre ehliyet sınıflarına ve tecrübe durumuna dikkat edilmelidir.

2.10. Lojistik Maliyet Kavramı ve Önemi

Lojistik maliyetler lojistik faaliyetlerin yerine getirilmesi nedeniyle ortaya çıkan maliyetlerdir.

Lojistik süreçlerinde maliyetler uzun dönem maliyetler, kısa dönem maliyetler biçimlerinde tanımlanır. Diğer yandan bu maliyetler sabit maliyetler ve değişken maliyetler biçimlerinde oluşurlar. Bu maliyetler aynı zamanda işin miktarından bağımsız sabit tamamlanma süresi ile işin miktarına bağlı tamamlanma sürelerine bağlıdırlar.

Sabit maliyetler ele alınan üretim dönemi içerisinde üretim hacminden bağımsız maliyetlerdir. Örneğin: Araç ve altyapı, sermaye ve faiz diğer değişle amortisman maliyetleri başlıca temel sabit maliyetlerdir. Ayrıca ele alınan dönem içerisinde personel, bakım, onarım, aydınlatma, güvenlik maliyetleri de sabit maliyetler içerisinde düşünülür. Keza lojistik sürecinde sefer maliyeti, depolama maliyeti belirli ölçülerde sabit maliyet içerisinde düşünülür. Değişken maliyetler üretim ve iş hacminin miktarıyla değişim gösteren maliyetlerdir. Örneğin: Yükleme-boşaltma maliyetleri, enerji/yağ/yakıt maliyetleri başlıca değişken maliyetlerdir. Diğer yandan iş hacmine, talebe ve zamana bağlı bekleme maliyetleri de değişken maliyetler arasında sayılır.

Lojistik ve tedarik zinciri yönetimi süreçlerinde diğer bir ifadeyle oluşan maliyetler aşağıdaki şekilde de ifade edilebilir.

- Amortisman maliyetleri,
- Bozulma, hasar ve kayıp maliyetleri,
- Geç teslimat maliyetleri,
- Hata ve ceza maliyetleri,
- Bilgi sistemleri maliyetleri,
- Personel maliyetleri,
- Atıl kapasite maliyetleri

Lojistik maliyetler mamul karlılığı, müşteri memnuniyeti, fiyatlandırma kararları ve işletme kararlılığı açısından son derece önemlidir. Toplam işletme maliyetlerinin büyük bir kısmını oluşturması nedeniyle ise birçok işletme tarafından analiz edilmektedir. Lojistik faaliyetlerle ilgili maliyetlerin toplam lojistik maliyetler içindeki oranı sektöre ve işletmelerin izlediği tedarik, stok, taşıma, üretim, sipariş, dağıtım stratejilerine göre değişmektedir. Lojistik maliyetler genel olarak ürün satış bedelinin ortalama %5 - %15'I arasında bir paya sahiptir.

2.10.1. Lojistik Maliyet Unsurları

Toplam lojistik maliyetler aşağıda verilen altı temel unsurdan oluşur.

- Depolama maliyetleri,
- Stok bulundurma maliyetleri
- Müşteri hizmet maliyetleri
- Taşıma maliyetleri
- Sipariş işleme ve bilgi sistemleri maliyetleri
- Parti birim maliyeti

Depo, filo yönetimi ve işletme planlamalarında toplam işletme maliyetlerini önemli ölçüde etkileyen depo maliyetleri ve taşıma maliyetlerdir. Bu maliyetler aşağıdaki şekilde açıklanmaktadır.

2.10.1.1. Depolama Maliyetleri

Depolama maliyetleri, hammaddeden mamule kadar lojistik sürecin neredeyse her aşamasında stokların depolanması sırasında ortaya çıkan maliyetlerdir. Bu maliyetler depolama, ambar faaliyetleri, fabrika ve depo yeri seçimlerinde ortaya çıkar. Tek bir müşteri için üretilen çok sayıda üreticinin mamullerinin birleştirilmesi, mamullerin çok sayıda müşteriye dağıtılması aşamalarında da depolama maliyetleri oluşur.

Depolama maliyetleri, depo sayısı ve yerleşim yerine göre değişen kira giderleri, personel giderleri, amortisman gerekli ekipman maliyeti ve vergi gibi sabit ve değişen nitelikte maliyet unsurlarından meydana gelir. Kullanılan depo sayısının artması durumunda daha fazla işgücüne ihtiyaç duyulacağından işçilik maliyetleri de artış gösterir.

Depolama işleminin işletme tarafından yapılması ya da dış kaynak yoluyla gerçekleştirilmesi, depolama maliyetlerini en çok etkileyen unsurdur. Deponun işletmeye ait olması, işletmenin o alan üzerindeki kontrol derecesini arttırır. Uzun dönemli depolamanın yapılması durumunda bu seçenek diğerlerinden daha az maliyetli olmaktadır. Dış kaynak kullanılması durumunda ise işletme sabit yatırım maliyetinden kurtulur ve depo yeri seçimi konusunda esneklik avantajına sahip olur.

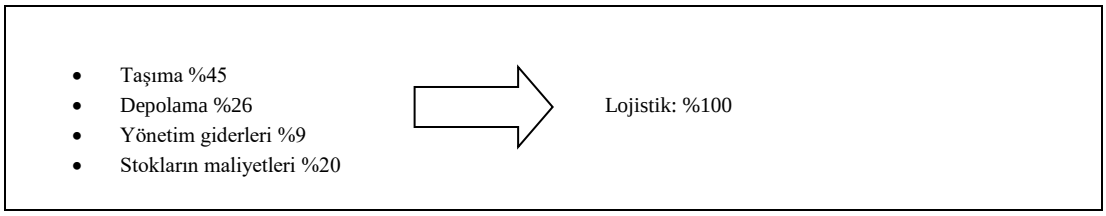
Depolama maliyeti, işletmenin tedarik ve satış politikasına göre de değişebilir. Gerek duyulan mamul ve parçalar, yalnızca gerekli miktarlarda ve gerektiği zamanda üretiliyorsa depolama maliyetlerinin toplam maliyetlere oranı daha az olacaktır. Ancak tedarikçilerden kaynaklanan aksaklıklar olması ihtimaline karşı işletmeler güvenlik stoğu bulundurabileceğinden küçük dahi olsa depo maliyeti ortaya çıkar. Sipariş verme ve sipariş işleme süreçlerinin uzun sürmesi de depolama maliyetlerini arttırır.

2.10.1.2. Taşıma Maliyetleri

Taşıma maliyet yapısını ve müşteri hizmet düzeyini etkileyen en önemli lojistik faaliyettir. Herhangi bir noktada üretilen mamul oradan alınıp tüketileceği yere götürüldüğünde bir değer taşıdığından, taşıma faaliyetleri işletmelere yer ve zaman faydası sağlar. Müşterinin istediği anda ve güvenli bir şekilde mamule ulaşması ve ulaşabileceği ana kadar depolanmak üzere taşınması önem taşımaktadır.

Taşıma maliyetleri taşınan yükün özelliği, mesafe hacim, istif edilebilirlik, yönetim, elleçleme kolaylığı, değerliliği, kullanılan taşıma şekli, mali yükümlülükler, depo, müşteri yapısı gibi unsurlara göre farklılık göstermektedir. Mamule kıyasla düşük değere ve daha fazla hacime sahip hammaddelerin taşıma maliyetleri lojistik maliyetler içerisinde önemli bir yer tutar. Yüksek değere ve düşük hacime sahip mamullerin taşıma maliyetlerinin ise lojistik maliyetler içerisinde daha küçük bir payı bulunmaktadır.

Şekil 2.11.'de 100 birimlik lojistik maliyeti incelendiğinde aşağıdaki lojistik maliyet unsurlarından oluştuğu görülmektedir (Demir, 2003:99).



Şekil 2.11 Lojistik Maliyet Unsurları

Lojistik maliyetlerde sağlanacak tasarruf işletmelere önemli bir rekabet avantajı sağlayacağından taşıma maliyetlerinin yönetilmesini zorunlu hale getirmiştir.

BÖLÜM 3. ÇÖZÜMLEME VE BULGULAR

3.1. Çözümlemeye Bakış

Lojistik ve tedarik zinciri yönetiminin genel tanımları ve işletmeler açısından gerekli süreçlerdeki önemi araştırılıp incelenerek ilk ve ikinci bölümde belirtilmiştir. Ayrıca depo kavramı ve depo yönetiminin lojistik ve tedarik zincirindeki yeri ve önemi açıklanıp; talep hacminde meydana gelebilecek artışların ve dalgalanmaların depo hacmini, filo miktarlarını dolayısıyla yönetim biçimlerini etkilemekte olduğundan bu etkileme biçimi araştırılmıştır. Çözümleme talep miktarları, işletme yönetim koşulları, belirgin değerleri, talep verileri ile ilgili formüller akıl yürütmeler çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Örneğin bu bağlamda üçüncü bölümde otomotiv sektörü boya hammaddesi tedarik zinciri araştırmaları yönünde elde edilen verilerle yapılan bir depo ve filo tasarımı sonuçları verilmektedir. Müşteri taleplerinde oluşan değişikliklere uygun yanıt verebilmek için bu sonuçlar değerlendirilmektedir, gerektiğinde talebe ve koşullara uygun detaylı düzenlemeler yapılmaktadır.

3.2. Talep, Depo Alanı, Pozisyon Sayısı Filo Sayısı, Genel İfadeleri

3.2.1. Talep, Depo Alanı, Pozisyon Sayısı

Depo talebi ile depoda pozisyon sayıları arasında aşağıda açıklandığı biçimde analitik ilişki vardır.

$$m = \beta f_0 Q_0 T_0 \qquad (3.1.)$$

$$n_y = \sqrt[2]{\frac{\left(a_x + {W_x}/{2}\right)\beta f_0 Q_0 T_0}{2 a_y n_z}} \qquad (3.2.)$$

Yukarıda (3.1.) m depo alanı formülü (3.2.) n_y y ekseni yönünde pozisyon sayısı formülüne konulduğunda pozisyon sayısını trafik talebi kareköküyle değiştiği görülür. Aynı şekilde n_x x ekseni yönünde pozisyon sayısının da trafik talebi kareköküyle değişebileceği açıklık kazanır.

3.2.2. Talep, Filo Sayısı, Genel İfadeleri

Diğer yandan gerekli filo sayısı/araç parkı,

$$N_f = \beta \frac{N}{N_s} = \beta \frac{N}{\frac{G}{\delta_0}} = \beta \frac{N}{G} \delta_0 = \beta N_g \delta_0 = \beta Q \delta_0 / XG$$

biçiminde tanımlanmış ve bulunmuştu. Yukarıdaki ifadenin son teriminde görüldüğü gibi gerekli filo ve araç sayısı da ele alınan dönemdeki talep ile doğru orantılı olduğu görülür.

O halde depo ve filo yönetimi önemli ölçüde talep türüne ve miktarına bağlı olduğu açıklık ve belirginlik kazanır.

Örnek:

12 aylık(360 günlük) dönem içinde 320 000 birimlik yük, 30 birim/araç kapasiteli araçlar ile ortalama 40 km/saat hızında yüklü, 60 km/saat hızında boş seyir halinde 250 km uzaklığında bir fabrikaya taşınacaktır. Araçlar yükleme boşaltma istasyonlarında sefer başına ortalama toplam 3 saat işlem için kaldığına göre;

- toplam ve günlük gerekli sefer sayısını,
- bir aracın günlük bir sefer süresini, toplam sefer süresini,
- taşıma işindeki 1,25 emniyet sayısı ile gerekli filoyu(araç parkını) hesaplayınız.

Çözüm:

Taşımanın 360 günlük iş döneminde toplam sefer sayısı

$$N = \frac{Q}{X} = \frac{320000}{30} = 10667$$

olarak bulunur. Bir günlük sefer sayısı ise,

$$N_g = \frac{Q_g}{X} = \frac{Q}{G}\frac{1}{X} = \frac{320000}{360x30} = \frac{10667}{360} = 30$$

biçiminde bulunur. Bir aracın bir sefer süresi, saat olarak

$$\delta_0 = \frac{L}{V_g} + \frac{L}{V_d} + t_y + t_b + t_{mb} + t_{my} = 250\left(\frac{1}{40} + \frac{1}{60}\right) + 3 = 13{,}41$$

olarak bulunur. Burada bir aracın günlük sefer sayısı,

$$N_{sg} = \frac{1}{\delta_{0g}} = \frac{1}{\frac{13,41}{24}} = 1,79$$

olur, aynı yönde bir aracın G günlük iş döneminde yaptığı toplam sefer sayısı

$$N_s = \frac{G}{\delta_0} = \frac{360}{\frac{13,41}{24}} = \frac{360}{0,559} = 644$$

bulunur.

Buradan gerekli fiziksel araç sayısı olarak filo parkı,

$$N_f = \beta \frac{N}{N_s} = 1,25 \frac{10667}{644,4} = 20,7 \cong 21$$

biçiminde hesaplanır. Yine günlük ölçekte fiziksel araç sayısı olarak filo parkı,

$$= \beta N_g \delta_{0g} = 1,25x30x \frac{13,41}{24} = 20,96 \cong 21$$

biçiminde de hesaplanabilir.

3.3. Depo Talebi ve Depoda Palet Yeri Sayısı İlişkisi, Uygulaması

3.3.1. Yükün Ve Paletin Teknik Özellikleri

Mevcut taleplere göre depo hacminin belirlenmesi için depo tasarımı yapılacak bir bir boya hammaddesi seçilerek depo tasarım hesaplamaları yapılmadan önce bu hammaddenin muhafaza ve taşıma özellikleri araştırılıp incelenmiştir.

Depolanacak ürünlerle ilgili doğru depo tasarımın yapılması için madde tipi, ambalaj, ebatlar, ağırlık, istif edilebilirlik, elleçleme, sorumluluk, tehlikelilik, raf ömrü, ortam sıcaklığı, katma değerli hizmet, gümrükleme konularında gerekli bilgiler öğrenilmelidir. Gümrüklü ürünler için Gümrük Tarife İstatistiki Pozisyonunun (GTİP) doğru tespit edilmesi, tehlikeli maddeler için ADR sınıflandırması önemlidir.

ADR Konvansiyonuna göre tehlikeli maddenin tanımı şöyledir:

Doğaları, özellikleri, durumları itibarı ile taşımacılık ile bağlantılı olarak; genel güvenliği ve düzeni, toplumu yaşam kaynaklarını, hayvanları ve bitkileri tehlikeye düşürebilecek olan maddeler tehlikeli maddelerdir.

Depolama koşullarını belirlemede, depolama yeri ve sayısını hesaplamada ürünün özellikleri ve içeriği son derece önemlidir. Örnek olarak seçilen ürün grubu sıvı, boya hammaddesidir. Ürün ebatları 116x120x100 cm ebatlarında plastic IBC'ler içerisinde taşınıp, muhafaza edilmektedir. IBC tank sanayi firmalarının depolama ve taşımada kullandığı 1000 Lt sıvı ürün, brüt 1,2 ton kapasitesi ile kullanışlı bir ambalajdır. Avrupa ve ABD vibrasyon standartlarına uygundur. Ahşap, metal ve plastik palet alternatifli çeşitleri bulunur. Ürünün yanıcı özelliğinin bulunması, insan sağlığına zarar verebilecek içerik özelliklerinin olması nedeniyle IBC, ultraviole ışınlara karşı stabilize edilmiş yüksek moleküler, yüksek yoğunluklu polyetilenden üretilmektedir. Paslanma ve korozyona karşı dayanıklı, kullanımı güvenlidir. Ürünün kimyasal içeriği için en yüksek dayanıma sahiptir. Asidik ve bazik kimyasallarla reaksiyona girmez. Tehlikeli madde depolama, kara ve denizyolu taşımacılığında yüksek güvenlik standartlarına sahiptir. Bileşenlerinin tamamı, ürün ömrünü tamamladıktan sonra yeniden kullanılabilir özelliktedir. Kolay ve özel yükleme, istifleme, doldurma ve boşaltma avantajları sağlar. Ambalaj paletli olduğundan ürünler mal girişi/kabulünden sonra forkliftle raflara yerleştirilir. Mal sevkiyatından önce sipariş hazırlama alanına getirlir. Ürünler sevkiyatı gerçekleştirecek araca yüklenir.

3.3.2. Talep Miktarı ve Palet Yeri Sayısı

Tablo 3.1.'de ambalajı aynı olan iki farklı ürünün A ve B grubu olarak palet ağırlığı, stok gün sayısı, on iki ay boyunca depoya gelecek olan tahmini miktarları verilmiştir.

$n = (D * s)/d$

n: Depolama Yeri

D: Depodan dönemsel ürün geçiş miktarı

s: Stok gün sayısı

d: dönemsel gün sayısı

A yükü için:

$$\frac{Q_i}{P_q} \cdot \frac{15}{3o}$$

B yükü için:

$$\frac{Q_i}{P_q} \cdot \frac{10}{3o}$$

Tablo 3.1. Tahmin Edilen Yük Miktarları (Ton/Ay)

Ürün Grubu (Boya Hammaddesi)	Palet Ağırlığı (ton)	Stok Gün Sayısı	AYLAR-(TON/AY)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A (TON/AY)	1,2	15	1241	1364	1272	1196	1216	1238	1166	1211	1230	1355	1279	1288
B (TON/AY)	1,2	10	1302	1405	1327	1427	1270	1375	1251	1364	1311	1530	1351	1583

Verilen tahmini miktarlarla A ve B ürün gruplarına ait stoklama yeri sayıları tahsisli ve tesadüfi depolama politikalarına göre hesaplanmıştır.

Tablo 3.2. Tahmin Edilen Palet Sayısı (-)

Ürün Grubu (Boya Hammaddesi)	AYLAR (PALET)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
A	517	568	530	498	507	516	486	505	513	565	533	537	568
B	367	390	369	396	353	382	348	379	364	425	375	440	440
	884	958	899	894	860	898	834	884	877	990	908	977	1008 990

Tahsisli palet yeri sayısı = 568+440= 1008

Tesadüfi Palet Yeri Sayısı= ay toplamlarının en büyüğü=990

Ürün depolama yeri büyüklüğü zaman için de değişebileceğinden ve boya hammaddesi olan ürünler FIFO'ya göre hareket gördüğü için dinamik kararlar verilir. Rasgele (tesadüfi) depolama politikası tercih edilir.

3.3.3. Rafların Depoya Yerleşim Düzeni

Ekonomik ve geniş bir kullanım alanına sahip olması nedeniyle ürün ambalajı paletli IBC olduğundan İki modül arka arkaya gelecek şekilde yerleştirilip aralarına çift taraflı ara bağlantılar konarak oluşturulan sırt sırta raf sistemi tercih edilmiştir. Böyle her palet birbirinden bağımsız olarak taşınıp istiflenebilir. İstif makinelerinin ürünlere ulaşımı daha kolaydır. Ayak yüksekliği ve travers uzunluğu ayarlanabilir olduğundan, kolay monte edilip hızı kurulduğundan müşteri taleplerine uyum sağlamakta avantaj sağlar.

Ürünlerin konulacakları yerler belirlenirken stok devir hızlarına dikkat edilmelidir. Depo operasyonlarının hızını arttırmak ve ürünlere ulaşımı kolaylaştırmak için stok devir hızı yüksek olan ürünlerin zemine yakın alt raflara, giriş ve çıkış kapılarına yakın yerlere yerleştirilmelidir.

Ürünler belirlenen raflara yerleştirildikten sonra sürecin raporlanmasıyla yerleştirilme işlemleri sona erer. Operasyonlarda doğru lokasyon seçimi daha az işgücü ve ekipmanla toplam maliyeti olumlu yönde etkiler.

3.3.4. Kapı Ve Rampa Sayısının Belirlenmesi

Depolarda kapı ve rampa sayısının belirlenmesi için iki yaklaşımdan söz edilebilir.

Birinci yaklaşım şöyledir(Tanyaş,2015):

$$n = \sum [(D_i/Q_i) * t_i]/T$$

Kapı ve rampa sayısı en yoğun giriş ve çıkışın olduğu döneme göre hesaplanmalıdır.
n =Kapı/Rampa sayısı

D_i= i tipi araç ile depoya gelen veya depodan çıkan ürün miktarı (palet, koli, vd.) t_i= i tipi aracın manevra, yükleme veya boşaltma süresi (kapı/rampa işgal süresi) Q_i= i tipi araç kapasitesi

T= Dönemde kullanılabilir yükleme boşaltma süresi

İkinci yaklaşım şöyledir (Özen, 2018).

Depolarda kapı sayısı deponun günlük, saatlik hacmi ile bir kapının saatlik verimine bağlıdır. Depolarda bir kapının saatlik verimi ise bir giriş çıkış işlemi periyodu ile bir

periyotta giriş çıkış yapan yük miktarına bağlıdır. Bu yönde giriş yapan günlük iş miktarı Q_0günlük çalışma süresi S ile bir depoda kapı sayısı, deterministik ve ortalama olarak, bir deponun öncelikle günlük ortalama iş hacminin kapının saatlik verimine oranı biçiminde hesap ve tahmin edilebilir:

$$\frac{2Q_0}{S} = n.D_k$$

$$D_k = \beta \frac{60}{t_{ok}} W_k$$

Bu tanım ve işlemler ile depoya giriş yapan eşya, yine belli bir süre sonra çıkış yapmak zorunda olduğundan günlük depo hacminin iki katı ile kapı sayısı,

$$n = \frac{2Q_0}{SD_k}$$

biçiminde hesaplanır. Bu ifade de;

D_k =bir birim eşyanın ortalama miktarı, ton /birim,

Q_0 =günlük ortalama eşya hacmi, birim, eşya/gün,

t_{ok} =bir birim eşyanın depoya ortalama giriş çıkış süresi, dak./işlem periyodu,

W_k =bir birim eşyanın ortalama miktarı, ton / işlem,

β =emniyet sayısı,

değerleri işaret edilir.

Boya hammaddesinin depodaki en yoğun gün giriş çıkış miktarının toplam en fazla 460 palet olacağı, giriş 200 palet 20 palet kapasiteli tırla 1 saatlik sürede, çıkışlar 260 paletin 200 adetinin 12 palet kapasiteli kamyonla 30 dakikada, 60 adedinin 3 palet kapasiteli kamyonetle 15 dakikada yapılacaktır. Günlük çalışma süresi sekiz saattir. Buna göre kapı ve rampa sayısı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$n = \sum [(D_i/Q_i) * t_i]/T$$

$$n_1 = \frac{200/_{20} * 1}{8} = 1{,}25$$

$$n_2 = \frac{200/_{12} * 0{,}50}{8} = 1{,}1$$

$$n_3 = \frac{60/_{3} * 0{,}25}{8} = 0{,}6$$

Hesaplanan veriler sonucunda kapılar ayrı kullanılırsa 5 adet, birlikte kullanılırsa (1,25+1,1+0,6=2,95) 3 adet kapıya ihtiyaç vardır.

3.3.5. Depo Eni, Boyu ve Toplam Depo Alanı Hesabı

Depo eni, boyu ve toplam alanını belirlemek için gerekli verilerle aşağıdaki hesaplamalar yapılmıştır.

- Depo alan hesabı için belirlenen depo kiriş altı yüksekliği (A) 10 m'dir.
- Raf yüksekliği (B) 2 m'dir.
- Rafların kat sayısı(C) 5 kat aşağıda hesaplanmıştır.

$$A/_B = 10/2$$

- Rafların sıralanma sayısı (D) 15, verilen kiriş altı yüksekliği ve raf yüksekliğine göre aşağıda hesaplanmıştır. Her raf arasına verilen ölçülere göre 3 sıra palet yerleştirilebilmektedir.

$$A/_B * 3$$

- Raf adedi 66 3.3.2. talep miktarı ve palet yeri sayısı bölümünde verilen m (Gerekli olan stok pozisyonu) 990 palet miktarına göre aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$m/D$$

- Standart palet ölçüleri 0,8x1,2m olduğundan palet eni 0,8 m olarak belirlenmiştir.
- Raf eni (a_y: Stok pozisyonunun y-eksenindeki uzunluğu) standart palet ölçülerine uygun 0,9 m olarak belirlenmiştir.
- Standart palet ölçüleri 0,8x1,2m olduğundan palet boyu 1,2 m olarak belirlenmiştir.

- Raf boyu (a_x: Stok pozisyonunun x-eksenindeki uzunluğu) standart palet ölçülerine uygun 1,2 m olarak belirlenmiştir.
- Ana Koridor (W_y: Ana koridorun y-eksenindeki genişliği): 5 m
- Ara Koridor (W_x: Ara koridorun x-eksenindeki genişliği): 3 m
- Palet Yeri Sayısı (n_z: z-eksenindeki stok pozisyonu) 5 olarak aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$A/B = 10/2$$

- n_y: y-eksenindeki stok pozisyonu 18 m olarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$n_y = \sqrt[2]{\frac{\left(a_x + W_x/2\right)m}{2a_y n_z}}$$

-

$$n_y = \sqrt[2]{\frac{(1{,}2+3/2)990}{2.0{,}9.5}} = 17{,}23 \cong 18$$

- n_x: x-eksenindeki stok pozisyonu 11 m olarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$n_x = \frac{m}{n_y n_z}$$

$$n_x = \frac{990}{18.5} = 11$$

- Deponun Lx uzunluğu 29,7 m olarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$L_{x=(a_x} + \frac{1}{2} W_{x)} n_x$$

$$L_{x=(1,2} + \frac{1}{2}3)11 = 29,7 \cong 30$$

- Deponun Ly uzunluğu 22 m olarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$L_y = (a_y n_y + W_y)$$

$$L_y = (0,9.18 + 5) = 21,2 \cong 22$$

- Depo alanı sevkiyat için sipariş hazırlama alanı eklenmezse 660 m^2 olarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$L_x * L_y$$

- Toplam depo alanı sevkiyat için sipariş hazırlama alanının eklenmesi durumunda ise $L_x$uzunluğuna sipariş hazırlama alanının uzunluğu eklenerek 880 m^2 olarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$(L_x + 10)L_y$$

3.3.6. Depo Yeri Seçimi

Depo yeri seçimi depo yerine bağlı depo ve taşıma maliyetleri tanımı, analizi, maliyet yöntemi ya da değer takdiri yöntemi ile gerçekleştirilir. Depo yeri seçimi konusunda etmen puan yöntemi ile depo yeri seçimi, çoklu depo yeri seçimi, boya depo planlaması ve yeri seçimi için önemlidir.

3.3.6.1. Etmen Puan Yöntemiyle Depo Yeri Seçimi

Bir boya firmasının müşterileri ve bayileri için dağıtım merkezi kurulması tasarlanmaktadır. Yapılan araştırmalar sonunda kuruluş yeri olarak üç yer (A, B, C) üzerinde durulmakta olup, bunları değerlendirmek için 12 etmen dikkate alınmıştır. Bu etmenlerden başka, "gümrüğe ve resmî kurumlara yakınlık", "işgücü temini", "reklâm olanağı (görünürlük anlamında)" gibi etmenler de dikkate alınabilir. Bu etmenlerin her birine verilebilecek en yüksek puanın saptanmasına gelmiştir.

Tablo 3.4.'ün incelenmesinde görülüyor ki, puan toplamı bakımından Tuzla (A) en kötü, Gebze en iyi durumdadır. Bu durumda yapılması gereken Gebze'yi (C) seçmek veya en iyi iki kuruluş yeri seçeneği gözüken Pendik ve Gebze arasındaki karşılaştırmayı biraz daha derinleştirmektir.

"Müşteriye yakınlık" etmeni için en yüksek puan 100, "personelin erişimi" etmeni için en yüksek puan 50 olarak alınmıştır. 12 etmenin en yüksek puanları toplamı 890 olmaktadır.

Tablo 3.4. Etmen-Puan Yönteminin Değerlendirme Sonuçları

Etmen	En Yüksek Puan	Tuzla (A)	Pendik(B)	Gebze(C)
İmar Durumu	70	50	70	60
Müşterilere (pazara) yakınlık	100	70	100	90
Tedarikçilere Yakınlık	70	40	60	70
Ulaşım Yollarına Yakınlık	80	50	70	80
Altyapı (elektrik, su, doğalgaz, data, kanalizasyon, atık, ulaşım vb) Olanakları, Sürekliliği ve Maliyeti	90	60	70	90
Personelin Erişimi	50	30	40	50
Trafik Yoğunluğu	50	30	50	40
Afet Riski	80	60	80	70
Limana Yakınlık	100	60	70	100
Arazi Topoğrafyası/İnşaat Maliyeti	80	50	80	70
Rakım	40	10	30	40
Genişleme Olanağı	80	70	40	80
Toplam Puan	890	580	760	840

3.3.6.2. Çoklu Depo Yeri Seçimi

Büyük Tek Depo ya da İki Küçük Depo'dan ekonomik olanın seçimi: Yıllık olarak 990 paletlik bir talebe sahip olan bir tekstil firmasına hizmet veren 2 depo kurulacağını ve bu iki depodan yapılan sevkiyatların ortalama 300 km'lik bir nakliye ile satış mağazalarına ulaştırıldığını varsayalım. Tek depoyla hizmet verildiğinde ise bu mesafe 400 km'ye çıkmaktadır.

Tablo 3.5.'te İki depo durumu hesaplanmıştır.

Tablo 3.5. İki Depo Durumu:

Depo		Kapasite: 495 palet			
Aşağıdaki değerler depo başına verilmiştir. Bina amortismanı 15, ekipman amortismanları ise 5 yıl olarak alınmıştır.					
	Yatırım Maliyeti (PB)	Yıllık Amortisman Gideri (PB)	Yıllık İşletme Gideri(PB)	Yıllık Toplam Maliyet (PB)	Birim Maliyet (PB/Palet)
Bina	250.000	12.500	50.000	62.500	126
Depolama Ekipmanı	100.000	20.000	5.000	25.000	50,5
Taşıma Ekipmanı	100.000	30.000	6.000	36.000	73
Personel				15.000	30,3
Toplam -1				138.500	280
Yıllık Stok Maliyeti					30
Toplam -2					310

Tablo 3.6. Tek Merkezi Depo Durumu:

Depo		Kapasite: 990 palet			
Aşağıdaki değerler depo başına verilmiştir. Bina amortismanı 15, ekipman amortismanları ise 5 yıl olarak alınmıştır.					
	Yatırım Maliyeti (PB)	Yıllık Amortisman Gideri (PB)	Yıllık İşletme Gideri(PB)	Yıllık Toplam Maliyet (PB)	Birim Maliyet (PB/Palet)
Bina	350.000	17.500	55.000	72.500	73,23
Depolama Ekipmanı	150.000	40.000	8.000	48.000	48,5
Taşıma Ekipmanı	150.000	45.000	9.000	54.000	54,5
Personel				30.000	30,3
Toplam -1				204.500	207
Yıllık Stok Maliyeti					25
Toplam -2					232

Analiz Sonucu: Tek bir merkezi depo ile lojistik maliyet üstünlüğü elde edilmektedir.

Palet başına depolama maliyet kazancı= 310-232= 78 PB

Kazanç, temel olarak düşük stok miktarı, küçük stok alanı ve yüksek çevrim hızından sağlanmıştır. Öte yandan ortalama mesafenin 300 km'den 400 km'ye çıkması nedeniyle nakliye mâliyetindeki birim artış 1 PB/palet olmuştur.

Sonuç olarak iki depoyu birleştirmenin sağladığı getiri 78 – 1 = 77 PB/palet'tir.

3.3.7. Boya Deposu Tasarımı ve Operasyon Süreçleri

Boya deposu tasarımı ve boyutlarını özelliği dolayısıyla operasyon süreçlerinin de özel yanları bulunduğu görülür.

3.3.7.1. Zemin Özellikleri (Mukavemet Ve Kimyasal Dayanım)

Zemine epoksi kaplama yapılmıştır. Suya, kimyasallara ve yağlara karşı dayanıklıdır. Sürtünmeye ve aşınmaya karşı dayanıklıdır. Temizlenmesi kolay ve hijyeniktir. Kaymaz bir zemin elde edilmiştir. İnsan sağlığına zararsız ve fiziksel dayanımı güçlü olduğu için kullanım ömrü uzundur.

3.3.7.2. Rampa Özellikleri Ve Yönü

Kapı sayısına göre 3 adet teleskopik dilli rampa yapılmıştır. Çelik profillerden oluşturulmuş, rampanın üst bölümü kaymayı engelleyici çelik plakadan oluşmuştur. Bakım için rampayı durduran özel bir çubuk mevcuttur. Kontrol ünitesi, IP 55 güvenlik normlarına uygundur. 1 Araç yükseklik farkının azaltılabilmesi için aşağıya çekilmiş bir rampa inşa edilmiştir. Rampa yüksekliği 125 cm'dir. Bu rampa kapak açıldığında yüklerin düşmesini önler. Kamyon üzerindeki suyun depoya akmasını önler. Rampa ve kamyon arasındaki seviye farkı azaltıldığından yükleme boşaltma kolaylaştırılmış olur. Kış aylarında buzlanma için tedbirler alınmıştır. Araç manevrası için önde en uzun araç uzunluğunun iki katı kadar mesafe bırakılmıştır. Rampalar raflar arasındaki koridorlara kolay ulaşım ve mesafeyi kısaltmak için koridorların baktığı yöne dik olacak şekilde düzenlenmiştir.

3.3.7.3. Aydınlatma ve İklimlendirme Koşulları Pencere, Kapı Tip ve Yerleri

Verimli çalışma ortamı yaratmak için doğru ışıklandırma yapılmaya çalışılmıştır. Işıklandırma koridorlara denk getirilmiştir. Uygun aydınlatma lambaları seçilmiştir. Pencereler raflardan ve kutulardan yüksek yerlere yapılarak gün ışığından verimli şekilde yararlanma sağlanmıştır.

Kutular, raflar, koridorlar ve taşıyıcı aletlerle yerlerinin çakışmaması için ısıtma sistemi zeminde kurulmuştur. Isıtma boruları zeminin altından geçmektedir. Doğal soğutma havalandırmaların konumundan faydalanarak ve iklim koşullarına göre yapay soğutma fanlardan yararlanılarak gerçekleştirilir. Tavan ve çatıya sıcaklık değişimini engelleyecek şekilde yalıtım yapılmıştır. Havalandırma girişleri filtreli ve korumalıdır.

Kapılar tüm makinelerin ve taşıma araçlarının geçişine izin verecek yükseklik ve genişliktedir. Güvenli bir şekilde kapanıp kilitlenebilir. Kapılar tekerlekli ve raylı bir sistemde yapılmıştır. Rampa kapıları binanın ön tarafında bulunmaktadır. Kapı döşeme düzeyinin biraz altındadır. Yağmur ve su baskınlarına karşı drenaj sistemi kurulmuştur.

3.3.7.4. Asma Kat Yeri Ve Burada Bulunacak Fonksiyonlar

Ana koridor ve rampalar açılan kapılar arasında raf sistemleri bulunmadığı için zeminden 3 metre yükseklikte asma 2 kat yapılmıştır. Burada bir adet toplantı odası, iki adet ofis, bir adet dinlenme yeri, lavabo ve tuvaletler, soyunma odası, bilgisayar sunucu odası ve yemekhane bulunur.

3.3.7.5. Boya Deposu Operasyon Süreçleri

Boya deposu operasyon süreçleri şöyledir.

Depo Ürün Giriş Öncesi Süreçler: Seçilen ve teknik özellikleri daha önce belirtilen yükün depo operasyon sürecinden önce yurtdışındaki fabrikalardan her hafta düzenli olarak yüklenen boya hammaddesi gümrükleme işlemleri için araçlar gümrüğe/antrepoya gelmeden önce ilgili bakanlıklardan ve resmi kurumlardan alınması gereken izinler tamamlanır. Taşıma işini üstlenen nakliye firması aracın varışına istinaden gümrükleme için gerekli orijinal evrakları antrepoya/gümrüğe gönderir. Araç antrepoda boşaltılır. Antrepodan boşaltma zaptı geldikten sonra muayene memuru antrepo beyannamesinin kapanışını verir. orijinal evraklarda herhangi bir eksik yoksa gümrük giriş beyannamesi ilgili gümrüğe verilir. Ürünler IBC'lerde geldiğinden IBC'lerin yeniden kullanılmak üzere yurtdışına geri gönderilmesi için geçici ithalat beyannamesi de gümrüğe sunulur. Gümrükleme işlemleri sona erdikten sonra ürünlerin depo sahasına gönderileceği bildirilir. Ürünün depo sahasına giriş zamanı, ürünün taşındığı aracın bilgileri, ürün miktarı, ağırlığı depoya iletilir. Gerekli planlama ve organizasyon işlemleri gerçekleştirilir. Depo sahasına gelecek ürünün özellikleri, türü, ağırlığı, hacmi ve miktarı gibi parametrelere göre ürünlerin elleçlenecekleri ekipman ve personel tahsisi, yerleştirilecekleri lokasyonlar ve diğer süreçlerle ilgili planlama ve organizasyon yapılır.

Ürün Giriş Süreçleri: Mal kabul ve yerleştirme gibi iki temel süreçten oluşur. Bu süreçte sayım, kontrol işlemleri yapılır. Ayrıca yeniden etiketleme, paketleme, paletleme gibi işlemler de yapılabilir.

Mal Kabul: Gümrük işlemleri biten ürünler antrepodan serbest depoya aktarılmadan önce miktar bazında rezervasyon alınır. Ürün kabul işlemleri yapıldıktan sonra ürünlerle birlikte gelen packing listlerdeki ürün kodları, tanımları ve miktarlarına göre sayım yapılır. Sistemdeki kayıt bilgilerine göre ikinci sayım yapılır. Sayımdan sonra eksiklik

ya da fazlalık varsa sipariş üzerinde düzeltme yapılır. Mallar sayıldıktan sonra teslim evrakı imzalanarak depo içerisine alınır. Hasarlı ya da eksik ürün bulunması durumunda raporlanmalıdır. Mal kabul süreci tamamlandıktan sonra ürünler konulacakları raflara sevk edilir.

Yerleştirme Süreci: Depo operasyonlarının daha hızlı gerçekleştirilmesi için stok devir hızı yüksek olan ürünler zemine, giriş ve çıkış kapılarına yakın yerlere yerleştirilir. Raflara yerleştirilen ürünler raporlanır ve kayıtlara işlenir. A'dan O'ya kadar lokasyon bulunur. 80X120 ölçülerindeki Euro palete yerleştirilen koliler reach truck'la ilgili lokasyonda bulunan rafa yerleştirilir.

Ürün Çıkış Süreçleri: Sipariş toplama ve sevkiyat süreçlerinden oluşur. Müşteri siparişlerinin alınmasıyla başlayan süreç, siparişlerin araçlara yüklenmesi ve araçların depodan ayrılmasıyla son bulur.

- Sipariş Toplama: Depo sahasına ulaşan müşteri siparişleri operatörler tarafından sisteme girilip ürünlerin depo sahasında olup olmadığı kontrol edilir. Ürünün sahada olmaması ya da sayısının yetersiz olması durumunda müşteriye bilgi verilir.mevcut ürün miktarının siparişi karşılaması durumunda sipariş toplamadan sorumlu olan personele üzerine sipariş ve ürünle ilgili bilgilerin, ürünlerin özelliklerinin, miktarının, depo sahasındaki lokasyonunun, operasyon süresinin, görevli personelin ve ekipman bilgilerinin yazıldığı iş emirleri gönderilir. Toplanan ürünler toplama ve sevk hazırlık bölümüne getirilir.
- Sevk Süreçleri: Gerekli olması durumunda sevk öncesinde ayırma, birleştirme, konsolidasyon, etiketleme, paketleme ve paletleme gibi işlemler gerçekleştirilebilir. Bu işlemler sipariş toplama sürecinde gerçekleştirildiyse sevk süreci daha sade bir nitelik kazanır. Tüm işlemler tamamlandıktan ve kontroller sağlandıktan sonra ürünler sevk edileceği araca ya da konteynere taşınarak yüklenir.
- Mal Çıkışı: Mallar depodan FİFO'ya göre çıkar. Çıkış için hazırlanan mallar tekrar sayıma girer. Gideceği adresler için belirlenen alanlara istiflenir. Sayımdan sonra çıkış irsaliyeleri kesilir. Sevkiyatı yapılacak makineye (aref – barkod okuyucu) okutulur. Her personelin kullanıcı kodu vardır. Personel performansı da bu şekilde ölçülür. Paletler sayıma girer. Çeki listesi oluşturulur. Gideceği adreslerin bulunduğu yerlere ürünler yerleştirilir.

- İade Alanı:İade kabul işlemi yapılır. İade alınacak ürünlerin bilgileri önce müşteriye gönderilir. Koridor bazında ayrıştırma yapılır. Ürünler raflara yerleştirilir. Kolideki barkod okutulduğunda hem yerleşeceği kutular ve sayılar belirlenir. Ürünler sipariş edildiğinde önce iade bölümüne bakılır. İade bölümünde varsa önce oradan alınır.

3.3.7. 6. Ekipmanların Kullanım Nedenleri, Tip Özellikleri ve Sayıları

Depolama Ekipmanları: Depoda mal kabulü koliler paletlerin üzerine istiflenir. Koli yüklü paletler sırt sırta raf sistemleri kurulmuştur. Raf ayakları metalik açık gri renkte, tutucular kırmızı renktedir. Malların depolanması için yeterli raf kapasitesi bulunmaktadır. Raflar dışında istif yapılmaz. Forklift, raech truck, akülü istif makinesi gibi araçların güvenli kullanımı için yeterli alan açıklığı vardır. Raf sistemleri depolanacak ürünün ağırlığına uygun taşıma kapasitesine sahiptir. Emniyet pimleri eksiksizdir. Raf ayakları araçların darbelerini önlemek amacıyla koruyucu tampon ile donatılmıştır. Raf sistemlerinin tek sıra olanları duvara ve zemine sırt sırta olanları ise birbirine sabitlenmiştir. Genel istifleme yüksekliği 2 metreyi geçmez.

Elleçleme Ekipmanları:

- Depoda kısa mesafeli taşımalar için yük kapasitesi 1,2 ton olan bir adet akülü transpalet kullanılmaktadır.
- Kiriş altı yüksekliğine göre 5 kat yapılmıştır. Tüm koridorlar dar olduğu için kaldırma yüksekliği 10,25 m yük kapasitesi 1,6 ton olan iki adet dar koridor çakası (reach truck) kullanılmaktadır. Elektronik sistemi ile daha dengeli hareket eder. Hasar riski azalır. Uzaktan erişim sistemi ile arıza durumda avantaj sağlar.
- Paletleri mal kabul veya sevkiyat esnasında kısa mesafede taşımak ve hız kazanmak için elektrikli 5 metreye yükselebilen forklift kullanılmaktadır.

Diğer Ekipmanlar: Kolilerin barkodlanması için daha dayanıklı ve etiketin uzun ömürlü olması açısından termal transfer baskı yöntemiyle çalışan Barkod yazıcısı kullanılmaktadır.

Kaplar: Ürünleri muhafaza etmek için koliler ve mal kabulünü, sevkiyata hazırlanmasını, raflara istiflenmesini kolaylaştırmak için 80x120 cm ölçülerindeki Europaletler kullanılmaktadır.

3.3.7.7. Araç Park Alanı Yol ve Trafik Düzeni

Araç park alanı deponun kurulduğu arazinin parseli içerisinde bulunmaktadır. Binek otomobiller için 20m² birim park alanı kamyon ve tırlar için 96 m² birim park alanı esas alınmıştır. Rampaların önüne manevralar için iki tır boyunda alan bırakılmıştır. Otoparkta bir adet engelli, 2 adet misafir alanı ayrılarak toplamda 6 adet binek otomobil kapasitesi, 4 adet mal kabul ve sevkiyat için tır ve kamyonetlerin yanaştığı rampa ve 5 adet kamyon ve tır park alanı bulunmaktadır. Otoparkın giriş ve çıkışı trafiği aksatmamaktadır. TSE tarafından hazırlanan tüm standartlara uyulmuştur. Gerekli olan otopark çizgileri zemine uygun kaliteli malzemeyle yapılmıştır.

3.3.7.8. İş Sağlığı ve Güvenliği İle Bina Güvenliği ve Önlemleri

Depo binası yapılan işin özelliğine uygun nitelik ve yeterli sağlamlıkta inşa edilmiştir. Elektrik tesisatı yangın ve patlama tehlikesi oluşturmayacak şekilde projelendirilip tesis edilmiştir. Acil çıkış yolları ve kapıları doğrudan dışarıya açılır ve çıkışı önleyecek hiçbir engel bulunmaz. Depoda yeterli sayıda yangın söndürme ekipmanı, yangın detektörleri ve alarm sistemi bulunur. Çalışma yöntemi, çalışan sayısı ve çalışanların yaptıkları iş dikkate alınarak çalışanların ihtiyaç duyacakları yeterli temiz hava hacmi sağlanmıştır. Depoda termal konfor şartları çalışanları rahatsız etmeyecek, çalışanların fiziksel ve psikolojik durumlarının olumsuz etkilemeyecek şekilde tasarlanmıştır. Deponun gün ışığıyla yeterli aydınlatılması sağlanmıştır. Pencereler ve tavan pencerelerinin güvenli bir şekilde açılır, kapanabilir, ayarlanabilir ve olması sağlanmıştır. Taban döşeme ve kaplamaları sağlam, kuru ve mümkün olduğu kadar düz, kaymaz ve seviye farkı bulunmayacak şekildedir. Tavan yeterli havalandırmayı sağlamaktadır. Çatı mevsim şartları dikkate alınarak dayanıklı malzemeden inşa edilmiştir. Kapı ve girişlerin yerlerinin, sayılarının, boyutlarının ve yapıldıkları malzemelerin, bulundukları oda ve alanların yapısı ile kullanım amacına ve çalışanların rahatça girip çıkmalarına uygun olması sağlanmıştır. Merdiven, koridor, geçiş yolu, yükleme yeri ve rampa dahil bütün yollar, yaya ve araçların güvenliğini sağlayacak ve yakınlarında çalışanlara tehlike oluşturmayacak şekilde ve boyutlarda olması sağlanmıştır. Merdivenler ateşe dayanıklı yanmaz malzemeden, sağlam, yeterli genişlik ve eğimde, etrafı düşmelere karşı dayanıklı korkuluklarla çevrili olması sağlanmıştır. Yükleme yerleri ve rampalar taşınacak yükün boyutlarına uygundur. Çalışma yerinin taban alanının, yüksekliğinin ve hacminin, çalışanların sağlık ve güvenliklerini riske

atmadan işlerini yürütebilmeleri, rahat çalışmaları için yeterli olması sağlanmıştır. Uygun bir dinlenme yerinin olması sağlanmıştır. Çalışılan mahalden yeterli uzaklıkta atık sular için drenaj kanalı yapılmıştır. Bir adet ilk yardım ve acil müdahale odası bulunur. Malların depolanması için yeterli raf kapasitesi bulunmaktadır. Raflar dışında istif yapılmaz. Forklift, raech truck, akülü istif makinesi gibi araçların güvenli kullanımı için yeterli alan açıklığı vardır. Raf sistemleri depolanacak ürünün ağırlığına uygun taşıma kapasitesine sahiptir. Emniyet pimleri eksiksizdir. Raf ayakları araçların darbelerini önlemek amacıyla koruyucu tampon ile donatılmıştır. Raf sistemlerinin tek sıra olanları duvara ve zemine sırt sırta olanları ise birbirine sabitlenmiştir. Genel istifleme yüksekliği 2 metreyi geçmez. İstifleme işi süresince çevresinde çalışan olmaması sağlanmaktadır. Operatörler köşe başlarında korna çalarak çalışanları uyarmalıdır.

3.3.7.9. Kullanılan Bilgi Teknolojileri

SAP EWM ismindeki yazılım depo yönetim sistemi yazılımı olarak kullanılmaktadır. Doluluk oranı, çalışanların performansı Warehouse Number EEG1 ekranında listelenir. Bu yazılımda yer alan bilgiler arasında; depoda yer alan ürünler, ürünlerin özellikleri, deponun hizmet sunduğu müşteriler, müşterilerin özellikleri, depodaki bütün konumların, gözlerin, bölgelerin listesi ve özellikleri, gerçekleşen tüm siparişlerin içerikleri, siparişlerdeki hangi kalemlerin ne ölçüde sevk edildiği, iadeler, yapılan tüm mal kabuller, raflara istifleme işlemleri, sipariş toplama listeleri, paket bilgileri ve diğer sevkiyat bilgileri bulunur.

3.3.7.10. Faaliyet Tabanlı Maliyet Yöntemi ile Taşıma ve Depolama Maliyetlerine Yönelik Uygulama

3.3.7.10.1. Faaliyet Tabanlı Maliyet Yöntemi ile Taşıma Maliyetlerini Hesaplama

Taşıma faaliyet merkezi, “X” Boya İşletmesi’nin yaptığı bütün taşıma faaliyetlerini kapsar. Taşıma faaliyeti lojistik faaliyetler arasında personel, ilk madde ve malzeme, mamul ya da yarı mamullerin, zaman ve mekan içerisinde çeşitli ulaştırma vasıtaları kullanılarak intikal ve yer değiştirmesini düzenleyen temel faaliyettir. Lojistik faaliyetler içerisinde en maliyetli faaliyet olarak ifade edilmektedir.
Uygulamaya konu olan boya işletmesinin taşıma faaliyet merkezinde gerçekleştirilen faaliyetler ile bu faaliyetlere ilişkin maliyetler aşağıdaki şekilde hesaplanmış ve ilgili faaliyetler ve bu faaliyetlere ilişkin maliyetler aşağıdaki biçimde hesaplanmıştır.

Taşıma faaliyet merkezinde gerçekleştirilen faakiyetler:

- 0 – 50 km arası taşıma faaliyetleri
- 50 – 250 km arası taşıma faaliyetleri
- 250 – 500 km arası taşıma faaliyetleri
- 500 – 1000 km arası taşıma faaliyetleri
- 1000 km ve daha fazla uzaklıktaki taşıma faaliyetleri

Taşıma faaliyetleri işletmenin kendi araçları ile ihtiyaç duyulduğunda dışarıdan tedarik edilen araçlar tarafından gerçekleştirilmektedir. İşletmenin aktifleri arasında yer alan ve ortalama bedeli toplam 2.132.000 TL'lik taşıt olup faydalı ömürlerinin 6 yıl olduğu işletme kayıtlarından tespit edilmiştir.

Kullanılacak maliyet etkeni (birinci aşama dağıtım anahtarı)=Faydalı ömür

$$\frac{100}{6} = \%17$$

Taşıma faaliyetleriyle ilgili taşıma amortisman maliyeti:

$$2.132.000\ TL\ X\ \%17 = 362.440\ TL$$

İşletmenin taşıma faaliyet merkezi 100 m^2lik bir kapalı alanda koordine edilmektedir. Daha önce de belirtildiği gibi işletmenin depolama ve idari faaliyetleri 757 m^2lik kapalı alanda sürdürülmektedir. Bu alanların ortalama değeri 250.000 TL olup faydalı ömrü ise 35 yıldır.

Kullanılacak maliyet etkeni (birinci aşama dağıtım anahtarı)=Alan (m^2)

Taşıma faaliyet merkezinin 2017 yılına ilişkin amortisman maliyeti:

$$\frac{100}{35} = \%3$$

$250.000\ TL\ X\ \%3 = 7.500\ TL$ (757 m^2için)

$$7.500\ TL/757m^2 = 9.91\ TL/m^2$$

$$100m^2\ X\ 9.91\ TL/m^2 = 991\ TL$$

Taşıma faaliyet merkezince şoför odasında kullanılan demirbaşların ortalama bedeli 2.500 TL olup faydalı ömürlerinin ise 4 yıl olduğu varsayılmıştır.

Kullanılacak maliyet etkeni (birinci aşama dağıtım anahtarı)= Faydalı ömür

$$\frac{100}{4} = \%25$$

Taşıma faaliyetlerine ilişkin demirbaş amortisman maliyeti:

$$2.500\ TL\ X\ \%25 = 625\ TL$$

İşletmenin 2017 yılında taşıma faaliyetlerinde görevli personele ödemiş olduğu brüt ücret yaklaşık 452.692,90 TL'dir.

Taşıma faaliyetlilerine ilişkin personel maliyetleri: 452.692,90 TL

İşletmenin 2017 yılında taşıma faaliyetlerinde tüketmiş olduğu akaryakıt tutarı yaklaşık KDV hariç 198.768 TL'dir.

Taşıma faaliyetlilerine ilişkin akaryakıt maliyetleri: 198.768 TL

İşletmenin 2017 yılı içerisinde kullanmış olduğu araçlara ilişkin bakım ve onarım maliyetleri yaklaşık 360.674 TL'dir.

Taşıma faaliyetlilerine ilişkin bakım onarım maliyetleri: 360.674 TL

İşletmede taşıma faaliyetlerini yürütmek üzere çalışan kişi sayısı 50'dir. 2017 yılı yemekhane maliyeti toplamı yaklaşık 98.186 TL'dir. İşletmede çalışan toplam 65 personel olduğuna göre;

Kullanılacak toplam maliyet etkeni= Personel sayısı

$$\frac{98186}{65} = 1.510,55\ TL/kişi$$

Taşıma faaliyetlilerine ilişkin yemekhane maliyeti:

$$1.510,55\frac{TL}{kişi}X50kişi = 75.527,50\ TL$$

İşletmenin 2017 yılında ısınma amaçlı tüketmiş olduğu yakıt bedeli yaklaşık 20.000 TL'dir. İşletmenin taşıma faaliyet merkezi 100 m^2'lik bir alanda gerçekleştirildiği için;

Kullanılacak maliyet etkeni (birinci aşama dağıtım anahtarı)= Alan (m^2)

$$\frac{20000}{757} = 26{,}42\ TL/m^2$$

Taşıma faaliyetlilerine ilişkin ısınma maliyeti:

$$100\ m^2 X 26{,}42 = 2.642\ TL$$

İşletmenin 2017 yılında taşıma faaliyetlerinde kullandığı araçların sigorta maliyeti ortalama 40.980 TL'dir.

Taşıma faaliyetlilerine ilişkin sigorta maliyeti: 40.980 TL

İşletmenin idari bölümlerinde kullanılmak üzere 2017 yılında yangın ve depreme karşı sigortalanan varlıklarının yaklaşık sigorta bedeli 2.000 TL'dir. Taşıma faaliyetleri 100 m^2'lik alanda gerçekleştiği için;

Kullanılacak maliyet etkeni (birinci aşama dağıtım anahtarı)= Alan (m^2)

$$\frac{2000}{757} = 2{,}64\ TL/m^2$$

Taşıma faaliyetlilerinde kullanılan varlıklara ilişkin sigorta maliyeti:

$$100\ m^2 X 2{,}64 = 264\ TL$$

İşletmenin idari bölümlerinde kullanılan elektriğe ilişkin 2017 yılı fatura bedellerinin yaklaşık toplam tutarı KDV hariç 2.268,60 TL'dir. İşletmede toplam 15 bilgisayar ve 25 adet floransan lamba bulunduğundan tüketilen elektrik tutarı bu sayılar dikkate alınarak ilgili yerlere dağıtılmıştır. Taşıma faaliyet merkezinde 5 adet floransan lamba bulunmaktadır.

Kullanılacak maliyet etkeni (birinci aşama dağıtım anahtarı)= Lamba ve bilgisayar sayıları

$$\frac{2268{,}60}{(15 + 25)} = 56{,}7\ TL$$

Taşıma faaliyetlilerine ilişkin tüketilen elektrik bedeli:

$$56{,}7X5 = 283{,}50\ TL$$

İşletmenin 2017 yılında tüketmiş olduğu su faturalarının toplamı yaklaşık 528 TL'dir. İşletmeden toplam çalışan sayısı 65, taşıma faaliyet merkezinde çalışan toplam kişi sayısı 50 olduğuna göre;

Kullanılacak maliyet etkeni (birinci aşama dağıtım anahtarı)= Personel sayısı

$$\frac{528}{65} = 8{,}12\ TL/kişi$$

Taşıma faaliyetlilerine ilişkin tüketilen su bedeli:

$$8{,}12TL/kişiX50kişi = 406\ TL$$

Bu hesaplamalar sonucunda taşıma faaliyet merkezine ilişkin toplam maliyet 1.496.293,9 TL'dir.

3.3.7.10.2. Faaliyet Tabanlı Maliyet Yöntemi ile Depolama Maliyetlerini Hesaplama

Lojistik faaliyetlerin belirlenmesi için gerekli bir diğer maliyet unsuru da stok kalemleri içerisinde yer alan hammadde, malzeme, yarı mamul, mamullerin uygun koşullarda saklandığı, satış anına kadar bekletildiği süreç olarak tanımlanan depolama faaliyetiyle gerçekleşen depolama maliyetleridir. Etkin bir depolama yöntemi işletmelere rakipleri karşısında rekabet avantajı kazandırır.

Uygulamaya konu olan boya işletmesinin depolama faaliyet merkezinde gerçekleştirdiği faaliyetler belirlenerek, bu faaliyetlere ilişkin maliyetler aşağıdaki biçimde hesaplanmıştır.

İşletmenin aktifleri arasında yer alan deponun bedeli yaklaşık 250.000 TL olup faydalı ömrünün 50 yıl olacağı belirlenmiştir.

Kullanılacak maliyet etkeni (birinci aşama dağıtım anahtarı)= Faydalı ömür

$$\frac{100}{50} = \%2$$

Depolama faaliyetlerine ilişkin depo binasının yıllık amortisman maliyeti:

$$250.000\ TL\ X\ \%2 = 5000\ TL$$

İşletmenin depolama faaliyet merkezinde görevli 2 depo sorumlusuna 2017 yılında ödenen yıllık brüt ücret toplamı yaklaşık 42.488 TL'dir. Yani depolama faaliyetlerine ilişkin yıllık personel maliyetleri: 42.488 TL

Kullanılan demirbaşlara ilişkin toplam tutarın yaklaşık 1.600 TL olup faydalı ömür sürelerinin 5 yıl olduğu belirlenmiştir.

Kullanılacak maliyet etkeni (birinci aşama dağıtım anahtarı)= Faydalı ömür

$$\frac{100}{5} = \%20$$

Depolama faaliyetlerine ilişkin demirbaş yıllık amortisman maliyeti:

$$1.600\ TL\ X\ \%20 = 320\ TL$$

Depolama faaliyet merkezinde 2017 yılında tüketilen elektrik bedelinin toplam yaklaşık 450 TL olduğu belirlenmiştir.

Depolama faaliyetlerine ilişkin tüketilen yıllık elektrik maliyeti: 450 TL

İşletmede 65 çalışanla 2017 yılında toplam yemekhane maliyeti yaklaşık toplam 98.186 TL olup, depo sorumlusu olarak görev yapan 2 kişi bulunduğuna göre;

Kullanılacak maliyet etkeni (birinci aşama dağıtım anahtarı)= Personel sayısı

$$\frac{98186}{65} = 1.510{,}55\ TL/kişi$$

Depolama faaliyetlerine ilişkin yıllık yemekhane maliyeti:

$$1.510{,}55\frac{TL}{kişi}X2kişi = 3.021{,}10\ TL$$

Depolama faaliyet merkezine girişi yapılan hammadde ve mamullerin tartılması, taşınması, istiflenmesi gibi faaliyetler için kullanılan araçların yaklaşık toplam bedeli 100.000 TL olup, faydalı ömürleri ise 5 yıl olarak belirlenmiştir.

Kullanılacak maliyet etkeni (birinci aşama dağıtım anahtarı)= Faydalı ömür

$$\frac{100}{5} = \%20$$

Depolama faaliyetlerine ilişkin araç ve makinelerin yıllık amortisman maliyeti:

$$100.000\ TL\ X\ \%20 = 20.000\ TL$$

İşletmenin depolama faaliyet merkezinde bulunan taşıt, tesis, makine ve diğer araçların sigorta bedeli yıllık yaklaşık 10.000 TL'dir.

Depolama faaliyetlerine ilişkin varlıkların sigorta maliyeti: 10.000 TL

Bu hesaplamalar sonucunda depolama faaliyet merkezine ilişkin maliyet verilerinin toplamı 81.279,10 TL'dir.

BÖLÜM 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

4.1. Tartışma ve Karşılaştırma

Lojistik ve tedarik zinciri yönetiminin genel tanımları ve işletmeler açısından gerekli süreçlerdeki önemi, temel etkenleri, koşulları, çalışma yöntemi araştırılıp incelenerek birinci ve ikinci bölümlerde belirtilmiştir. Aynı yönde depo, filo, talep kavramı ve yönetiminin lojistik ve tedarik zincirindeki yeri ve önemi ortaya konarak açıklanmıştır. Talep hacminde meydana gelebilecek artışların ve dalgalanmaların depo hacmini, filo miktarlarını dolayısıyla yönetim biçimlerini etkilemekte olduğu saptanmıştır. İlgili formülleri araştırılmış ve tanımlanmıştır. Depo ve filo kapasite büyüklüleri, talep miktarları, işletme yönetim koşulları, belirgin değerleri, talep verileri ile hesaplanmıştır.

Örneğin bu bağlamda otomotiv sektörü boya hammaddesi tedarik zinciri araştırmaları yönünde elde edilen verilerle yapılan bir depo ve filo tasarımı hesaplamaları ve sonuçları verilmiştir. İşletmecilerin taleplerine uygun yanıt verebilmek için iş hacimleri değerlendirilmiş, gerektiğinde talebe ve koşullara uygun hesaplama örnekleri verilmiştir.

4.2. Sonuç

Lojistik ve tedarik zinciri yönetimi faaliyetlerinin en etkin biçimde yerine getirilmesinde geçmişteki somut verilere dayanarak elde edilecek talep tahminleriyle birlikte talep hacminin belirlenmesi gerektiği anlaşılmıştır. Belirlenen talep hacmi doğrultusunda gerçekleştirilecek doğru planlamaların ve etkin yönetim faaliyetlerinin depo ve filo hacmi kapasitelerinin verimli kullanımını sağlayacağı, depolama ve taşıma maliyetlerini düşüreceği görülmüştür. Dolayısıyla depo ve filo satınalma, kiralama ve dış kaynak kullanımı gibi konularda işletmeye uygun kararlar verilmesi durumunda yatırım amortisman maliyetlerini düşüreceği görülmüştür.

4.3. Katkılar ve Öneriler

Depo ve filo planlaması ve yönetimi talep miktarıyla doğru orantılı olduğundan, büyük talep durumunda büyük depo ve filo öngörülmesi gerektiği saptanmıştır. Gerek araştırmacılara, gerek işletmecilere bu hususa dikkat etmelerinin gerekli olduğu ve mümkün olduğu kadar gerçeğe yakın talep tahmin sonuçlarının elde edilmeye çalışılması önerilir. Lojistik ve tedarik zinciri sürecinde yönetim faaliyetlerinin etkin ve verimli bir biçimde yerine getirilmesi için belirlenen talep hacmine ve optimum kapasiteye uygun planlama ve programlamayla mümkün olacağı açıklanmıştır. Filo ve depo hacmi hesaplanırken ve operasyon planları yapılırken herhangi bir yanlış sonuca varmamak adına depolanacak, istiflenecek ve taşınacak malların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin mutlaka göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Depo ve filo planlaması aşamasında talebin büyüklüğü yanında deponun ve filonun işletme karakteristikleri, birim yüklerin depolarda ve araçlarda bekleme sürelerinin de önemli olduğu saptanmıştır. Planlamacıların ve işletmecilerin depo ve filo işletme karakteristiklerinin istatistiki büyüklükleri, ortalama değerlerinin belirlenmesinin gerekli olduğu saptanmıştır.

KAYNAKÇA

Akyıldız, M., (2004), Lojistik dış kaynak kullanımını etkileyen faktörler, *Yönetim Bilimleri Dergisi, Sayı 1*

CSCMP, (2006), (http://www.cscmp.org,25.07.2006)

Çancı, M., Erdal, M. (2013), *Lojistik yönetimi*, Freight Forwarder El Kitabı 1, UTIKAD, İstanbul

Çoban, G., Güven, T. (2011), *Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir firmada fabrika içi lojistik sürecinin iyileştirilmesi*, Bitirme Projesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

Deran, A., Arslan, S., Köksal, A.G. (2014), *İşletmelerde lojistik maliyetlerin hesaplanması maden işletmesinde uygulama örneği*, Konya: Eğitim Yayınevi

Dinler, Z. (1994), *Mikroekonomi,* Bursa: Ekin Kitabevi Yayınları, 10. Baskı

Ersoy, M. (2006), Lojistikte yeni yaklaşımlar, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Arşiv Cilt 1, Sayı 1*

Eker, Ö., (2006), *Lojistik yönetimi ve tedarik lojistiği sürecinde performansın arttırılması,* Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü

Genel Kurmay Başkanlığı, 2003

Görçün, Ö.F. (2013), *Depo ve envanter yönetimi,* Beta Yayıncılık, Yayın No:2863

Gümüş., Y., (2016), *Lojistik faaliyetlerin rekabet stratejileri ve işletme karı ile olan ilişkisi*, Dumlupınar Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu

Hergüllü, İ. (2009), *Lojistik fonksiyonlarda dış kaynak kullanımı 3PL lojistik,* Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Hopbaoğlu, F., (2009), *Tedarik zinciri ve lojistik süreçlerde depo tasarımı ve depo yönetimi, kozmetik sektöründe bir uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Karagülle, Ö., Gültekin, A., (2016), *Lojistik yönetimi*, Ders Notları, İstanbul Üniversitesi

Kayabaşı, A., (2007**),** Lojistik faaliyetlerin süreçsel etkinliğine etki eden faktörlerin değerlendirilmesi üzerine ampirik bir çalışma, *Dergi Park Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Arşiv Sayı 22*

Long, D., Çeviri Uyarlama: Tanyaş, M., Düzgün, M. (2016), *Uluslararası lojistik küresel tedarik zinciri yönetimi*, Nobel Yayıncılık, Yayın No: 308, Genişletilmiş 2. Baskı

Matchette , J., Seikel, A. (2004), *How to win friends and ınfluence supply chain partners*, Logistics Today, 41.

MEB, (2011), **Ulaştırma Hizmetleri**, Lojistik Yönetimi, Çevre Öğretim Programı

Murphy, P. R., Knemeyer, A. M., (2016), Çeviri Editörleri: Yercan, F., Demiroğlu, Ş., **Güncel Lojistik**, Nobel Yayıncılık, Yayın No:1385, On Birinci Basımdan Çeviri

Özen, S. (2018), *Lojistik, Lojistik Tekniği ve İşletmeciliği, Lojistik İşletme Ekonomisi ve Yönetimi*, Ders Notları

Özen, S. (2018), *Liman ve terminaller yönetimi*, Çalışma Notu

Öztürk, A., (2011**),** *Etkin depo yönetimi ve lojistik depoların etkin depo stratejileri üzerine bir araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslar arası Ticaret Yüksek Lisans Programı

Şen, İ., (2014), *Lojistik faaliyetlerin yönetimi ve maliyetleme yaklaşımı*, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Ticari Bilimler Fakültesi

Tanyaş, M. (2015), *Depo ve dağıtım merkezi yönetimi* , Ders Notları

Tanyaş, M. (2016), *Tedarik zinciri yönetimi*, Ders Notları

Taşkın, K. (2016), *Depo ve dağıtım merkezi yönetimi*, Ders Notları, Atatürk Üniversitesi

TDK, 2006

Yurt, Ö. (2004), *Lojistik dış kaynak kullanımında güven faktörü, türkiye uygulaması*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara

Üstdal, M., Gülbahar , K. (1997), *Bilimsel araştırma nasıl yapılır nasıl yazılır*, Beta Yayıncılık, Yayın No: 714, 1. Baskı, İstanbul