LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİNDE STOK YÖNETİMİ:

DEMİR ÇELİK SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

Ati Devrim Atmaca
171122103

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Anabilim Dalı
Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Yüksek Lisans Programı
Danışman: Prof. Dr. Mehmet Tanyaş

İstanbul
T.C. Maltepe Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Eylül, 2020

LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİNDE STOK YÖNETİMİ:

DEMİR ÇELİK SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

Ati Devrim Atmaca
171122103
Orcid: 0000-0002-8053-3960

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Anabilim Dalı
Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Yüksek Lisans Programı
Danışman: Prof. Dr. Mehmet Tanyaş

İstanbul
T.C. Maltepe Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Eylül, 2020



JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

ETİK İLKE VE KURALLARA UYUM BEYANI

maltepe üniversitesi	LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ ETİK İLKE VE KURALLARA UYUM BEYANI	Doküman No	FR-178
		İlk Yayın Tarihi	01.03.2018
		Revizyon Tarihi	23.01.2020
		Revizyon No	01
		Sayfa	1

01/09/2020

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bulguların sunumu olmak üzere tüm aşamalarında 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.



Ati Devrim ATMACA

Hazırlayan: Enstitü Sekreterliği	Onaylayan: Kalite Yönetim Koordinatörlüğü

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmam süresince her zaman yardımlarını esirgemeyen ve tecrübeleriyle yol gösteren değerli tez danışmanım Prof. Dr. Mehmet Tanyaş'a ve tez döneminde bana her zaman destek olan aileme teşekkürlerimi sunarım.

Ati Devrim Atmaca

Eylül, 2020

ÖZ

LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİNDE STOK YÖNETİMİ: DEMİR ÇELİK SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

Ati Devrim Atmaca
Yüksek Lisans Tezi
Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Anabilim Dalı
Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Yüksek Lisans Programı
Danışman: Prof. Dr. Mehmet Tanyaş
Maltepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, 2020

Günümüzün lojistik ve tedarik zincirinde stok yönetiminin önemi sürekli bir şekilde artış göstermektedir. Globalleşme, müşterilerin taleplerinde görülen farklılaşmalar ve sürekli ilerleyen teknoloji ile beraber rekabet genellikle sadece firmalar arasında değil, birçok firmanın bulunduğu tedarik zincirinde gerçekleşmeye başlamıştır. Rekabet koşullarına direnç gösterebilmek ve yaşamlarını sürdürebilmeyi isteyen firmalar, artış gösteren müşteri isteklerini giderebilmek ve giderlerini düşürebilmek için çare aramaya başlamışlardır. Sözkonusu amaçlara erişimde stok yönetimi kullanılacak en önemli araçtır. En iyi stok yönetim sistemi ise firmanın amaçları çerçevesinde ihtiyacını giderecek biçimde dengeli bir stok bulundurmayı başarabilmesidir.

Bu çalışmada lojistik, tedarik zinciri ve stok yönetiminin sektörlerde hayati öneme sahip işlevlerden sayılması nedeniyle hurda malzeme kullanılarak çelik yapılan işletmelerin lojistik, tedarik zinciri ve stok yönetimi işlevlerinin irdelenmesi amaçlanmıştır. Lojistik sektörü ile ilgili bağlantılı faktörlerin çelik üretimi stok yönetimine ne şekilde etki gösterdiği belirlenmeye çalışılmıştır.

Firmanın 25 malzeme kalemi ABC ve VED sınıflandırma analizleri ile incelenmiştir. Sürekli sarfı olan EBT Kumu malzemesi için Sürekli Stok Kontrol ve Güvence Stoku hesabı 1 yıllık değerlerine göre yapılmıştır. Sürekli Stok Kontrol modeli bir yıllık sarf hareketleri değerlerine göre çizilerek sipariş hareketleri incelenmiştir.

ABC stok yönetimi olarak değerlendirildiğinde, toplam firma giderinin %80'ini teşkil eden A grubu malzemelerin kontrol ve takibine öncelik verilmesinin, VED analizi açısından, yani hayati önemi fazla olan 7 kalem malzeme vardır ve bu malzemeler stok kontrolünde önceliklidir.

Anahtar Sözcükler: Lojistik, Tedarik, Tedarik Zinciri, Stok, Stok Yönetimi.

ABSTRACT

INVENTORY MANAGEMENT IN LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN: APPLICATION IN A STEEL BUSINESS COMPANY

Ati Devrim Atmaca
Master Thesis
Department of International Trade and Logistics Management
Logistics and Supply Chain Management Programme
Thesis Advisor: Prof. Dr. Mehmet Tanyaş
Maltepe University Graduate School, 2020

The importance of inventory management is continuously increasing in today's logistics and supply chain. With globalization, differences in the demands of customers, and advancing technology, competition has started to occur not only among companies but also in the supply chain with many companies. Firms that want to resist competitive conditions and sustain their lives have started to seek remedies in order to meet increasing customer demands and to decrease their expenses. Inventory management is the most important tool to be used in achieving these objectives. The best inventory management system is that the company is able to keep a balanced stock in order to meet its needs.

In this study, since logistics, supply chain and inventory management are considered to be vital functions in the sectors, it is aimed to examine the logistics, supply chain and inventory management functions of steel enterprises using scrap materials. It is tried to be determined how the factors related to the logistics sector affect the steel production inventory management.

25 material items of the company were examined with ABC and VED classification analysis. Economic Order Quantity and Assurance Stock calculation for EBT Sand material, which has been consumed continuously , was made according to the values of 1 year. Continuous Inventory Control model was drawn up according to the annual consumption movements and studied related to a table created.

When ABC is evaluated as stock management, there are 7 items that are of vital importance in terms of VED analysis, namely giving priority to the control and follow-up of group A materials, which constitute 80% of the total firm expense, and these materials have priority in stock control.

Keywords: Logistics, Supply, Supply Chain, Inventory, Inventory Management.

İÇİNDEKİLER

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI ii
ETİK İLKE VE KURALLARA UYUM BEYANI iii
TEŞEKKÜR iv
ÖZ v
ABSTRACT vi
İÇİNDEKİLER vii
TABLOLAR LİSTESİ x
ŞEKİLLER LİSTESİ xi
KISALTMALAR xiii
ÖZGEÇMİŞ xiv
BÖLÜM 1. GİRİŞ 1
1.1. Problem 1
1.2. Amaç 1
1.3. Önem 2
1.4. Varsayımlar 2
1.5. Sınırlıklar 2
1.6. Tanımlar 2
BÖLÜM 2. LOJİSTİK KAVRAMI VE TEMEL ÖZELLİKLER 4
2.1. Lojistik Kavramı 4
2.1.1. Lojistik 4
2.1.2. Lojistik Yönetimi 5
2.1.3. Lojistiğin Gelişimi 7
2.1.3.1. Lojistiğin Dünyada Gelişimi 7
2.1.3.2. Lojistiğin Türkiye'de Gelişimi 11
2.1.4. Temel Lojistik Faaliyetler 13
2.1.4.1. Taşıma 14
2.1.4.2. Depolama 14
2.1.4.3. Ambalajlama 15
2.1.4.4. Sipariş Yönetimi 16
2.1.4.5. Sigortalama 16
2.1.4.6. Gümrükleme 17
2.1.4.7. Müşteri Hizmetleri 17
2.1.4.8. Stok Yönetimi 17
2.1.5. Tersine Lojistik ve Yeşil Lojistik 18
BÖLÜM 3. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ 19
3.1. Tedarik Zinciri 19
3.1.1. Tedarik Zinciri Kavramı 19
3.1.2. Tedarik Zincirinin Kapsamı 20
3.1.3. Tedarik Zincirinin Yapısı 21
3.2. Tedarik Zinciri Yönetimi 23
3.2.1. Tedarik Zinciri Yönetimi Kavramı ve Kapsamı 23
3.2.2. Tedarik Zinciri Yönetiminin Önemi 24
3.2.3. Tedarik Zinciri Yönetimi Süreçleri 26
3.2.3.1. Tedarikçi İlişkileri Yönetimi 26
3.2.3.2. İşletme İçi Tedarik Zinciri Yönetimi 26
3.2.3.3. Müşteri İlişkileri Yönetimi 27

3.2.3.4. Talep Yönetimi 27
3.2.3.5. İade Yönetimi 27
3.2.3.6. Ürün Geliştirme ve Ticarileştirme 27
3.2.3.7. Sipariş İşleme 27
3.2.3.8. Üretim Akış Yönetimi 28
3.2.4. Tedarik Zinciri Yönetiminde Karşılaşılan Sorunlar 28
3.2.5. Tedarik Zinciri Yönetiminin Avantajları ve Dezavantajları 29
BÖLÜM 4. STOK YÖNETİMİ 32
4.1. Stok Yönetiminin Çıktıları 32
4.2. Stokların Sınıflandırılması 33
4.2.1. Stoklanan Malzemenin Türüne Göre Sınıflandırma 33
4.2.2. Stokların İşlevlerine Göre Sınıflandırma 40
4.2.3. Stokların Toplam Stok Yatırımı İçindeki Payına Göre Sınıflandırma 41
4.2.4. Stokların Tüketim Hızına Göre Sınıflandırma 43
4.3. Stok Bulundurma Nedenleri 43
4.4. Stok Bulundurmama Nedenleri 44
4.5. Stok Maliyetleri 45
4.5.1. Miktar İskontoları 45
4.5.2. Sipariş Maliyetleri 45
4.5.3. Satın Alma Maliyeti 45
4.5.4. Sermaye Maliyeti 46
4.5.5. Direkt Malzeme ve İşçilik Malzemeleri 46
4.5.6. Taşıma Maliyeti 46
4.5.7. Depolama Maliyeti 47
4.5.8. Risk Maliyeti 47
4.5.9. Vergiler ve Faiz Masrafları 47
4.6. Stok Değerleme Yöntemleri 47
4.6.1. İlk Giren İlk Çıkar (FIFO) Yöntemi 47
4.6.2. Son Giren İlk Çıkar (LIFO) Yöntemi 48
4.6.3. Ortalama Maliyet Yöntemi 48
4.7. Stok Kontrol Yöntemleri 48
4.7.1. Gözle Kontrol Yöntemi 48
4.7.2. Çift Kutu Yöntemi 48
4.7.3. Sabit Sipariş Süresi ve Miktarı Yöntemi 49
4.7.4. Sürekli Gözden Geçirmeli Sistem (Sabit Miktar Sistemi - Q Sistemi) 50
4.7.5. Sürekli Stok Kontrol Yöntemi 51
4.7.5.1. Sürekli Stok Kontrol Hesaplamaları 52
4.7.5.1.1. Sürekli Stok Kontrol Hesaplama Örneği 52
4.7.5.2. Yeniden Sipariş Verme Düzeyi ve Güvence Stoku 53
4.7.5.2.1. Yeniden Sipariş Verme Düzeyi ve Güvence Stoku Hesabı 54
4.7.5.2.2. Yeniden Sipariş Verme Düzeyi ve Güvence Stoku Hesabı Örneği 54
4.7.6. ABC Analizi (Pareto İlkesi) 55
4.7.7. VED Analizi 56
4.7.8. ABC+VED Matrisi Yöntemi 57
BÖLÜM 5. ÇELİK ÜRETİM SEKTÖRÜ 58
5.1. Hurda Hammadde 58
5.1.1. Demir Cevheri 61

5.1.2. Koklaşabilir Taş Kömürü 62
5.1.3. Çelik Hurdası 63
5.2. Ark Ocağı 65
5.3. Sürekli Döküm 66
5.3.1. Potadan Akan Sıvı Çeliğin Tandişe Dökümü 67
5.3.2. Sıvı Çeliğin Tandişten Kalıba Dökümü 68
5.3.3. Billet (Kütük) ve Blum Sürekli Dökümü 69
5.3.4. Sürekli Döküm Prosesine Ait Bileşenler 70
5.3.4.1. Potanın Kaldırma ve Yönlendirme Sistemi 70
5.3.4.2. Pota Tareti 70
5.3.4.3. Pota 71
5.3.4.4. Tandiş 71
5.3.4.5. Kalıp 73
5.3.4.6. Püskürtme Nozulları (İkincil Soğutma) 81
5.3.5. Sürekli Dökümde Soğutma ve Isı Transferi 83
5.3.5.1. Sürekli Döküm Prosesinde Birincil Soğutma 85
5.3.5.2. Katılaşma Esnasında Oluşan Bölgeler 88
5.3.5.3. Katılaşma Esnasında Sıvı Çeliğin Mekanik Özellikleri 90
5.4. Ara Ürünler (Slab - Kütük) 92
5.5. Nihai Ürünler (Sıcak Haddelenmiş Sac – İnşaat Demiri) 93
BÖLÜM 6. UYGULAMA 94
6.1. EBT Kumu 94
6.1.1. EBT Kumu Sürekli Stok Kontrol Hesabı 96
6.1.2. EBT Kumu Yeniden Sipariş Verme Düzeyi ve Güvence Stoku Hesabı 97
6.1.3. EBT Kumu Sürekli Stok Kontrol Modeli 98
6.2. Sarf Malzemeler 99
6.2.1. ABC Analizi 102
6.2.2. VED Analizi 104
6.2.3. ABC+VED Matrisi Analizi 105
BÖLÜM 7. SONUÇ 107
KAYNAKÇA 112

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 4.1: Bir Firmanın Envanterine Göre ABC Analizi Örnek Çalışması 42
Tablo 4.2: Bir Firmanın ABC Analiz Sonuçları 42
Tablo 4.3: Bir Firmanın Tüketim Değerlerine Göre Örnek ABC Analizi 55
Tablo 5.1: Dünya Demir Cevheri Üretim ve Tüketimi (2015) 61
Tablo 5.2: Çelik Hurdası İthalat ve İhracatında Önde Gelen Ülkeler (2016) 64
Tablo 6.1: X Firması Yıllık EBT Kumu Tüketimi 96
Tablo 6.2: EBT Kumu 1 Yıllık Talep ve Tüketimi 98
Tablo 6.3: X Firmasının 2018 Yılı Sarf Malzemesi 100
Tablo 6.4: X Firmasının 2019 Yılı Sarf Malzemesi 101
Tablo 6.5: X Firması Envanterine Göre ABC Analizi 102
Tablo 6.6: X Firmasının ABC Analizi 103
Tablo 6.7: X Firmasının ABC Analiz Sonuçları 104
Tablo 6.8: X Firması VED Analizi 104
Tablo 6.9: X Firması VED Analiz Sonuçları 104
Tablo 6.10: X Firması ABC+VED Matris Analizi 106

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1: Lojistik Yönetimi Şeması 6
Şekil 2.2: Lojistiğin Tarihçesi I 8
Şekil 2.3: Lojistiğin Tarihçesi II 8
Şekil 3.1: Tedarik Zinciri Süreç Yapısı 22
Şekil 3.2: Tedarik Zinciri Akışı 22
Şekil 4.1: Stokların Gruplandırılması 34
Şekil 4.2: Sabit Sipariş Süresi 50
Şekil 4.3: Sürekli Gözden Geçirmeli Sistem 50
Şekil 4.4: Sürekli Stok Kontrol Yöntemi 51
Şekil 4.5: Örnek ABC Grafiği 56
Şekil 4.6: VED Analizi 57
Şekil 4.7: ABC+VED Matrisi Yöntemi 58
Şekil 5.1: Üretim Yöntemlerine Göre Çelik Üretimi 59
Şekil 5.2: Elektrikli Ark Ocaklı ve Entegre Tesislerin Başlıca Özellikleri 60
Şekil 5.3: Üretim Yöntemlerine Göre Demir Çelik Üretimi 60
Şekil 5.4: Demir Cevheri Fiyatları (2018) 62
Şekil 5.5: Koklaşabilir Taş Kömürü Fiyat Gelişimi (2018) 63
Şekil 5.6: Dünya Çelik Hurdası İhracatı (2016) 63
Şekil 5.7: Çelik Hurdası Fiyat Gelişimi (2018) 64
Şekil 5.8: Çift Yollu Klasik Slab Sürekli Döküm 66
Şekil 4.9: Potadan Tandişe Döküm 68
Şekil 5.10: Kapalı Döküm Sistemi 69
Şekil 5.11: Taret Türleri 70
Şekil 5.12: Döküm Potası 71
Şekil 5.13: Tandiş ve Taşıma Arabası 72
Şekil 5.14: Kalıp İçi Sıvı Çelik Yapısı 73
Şekil 5.15: Kütük Üretiminin Üstten Şematik Görünümü 74
Şekil 5.16: Kalıp Yarıçapının Hava Boşluğuna Etkisi 75
Şekil 5.17: Hava Boşluğundan Oluşan Hata 76
Şekil 5.18: Kalıp İçinde Çeşitli Cüruf Tabakalarının Oluşumu 78
Şekil 5.19: Yapışkan Cüruf Birikiminin Oluşması 79

Şekil 5.20: Kalıp İçi Ergimemiş Toz Ve Cüruf Kalınlığı İle Sıvı Çelik Derinliğini Ölçme Çubuğu 80
Şekil 5.21: Kalıp Salınım Hareketi, Kalıp Hızı – Döküm Hızı İlişkisi 81
Şekil 5.22: İkincil Soğutma Görünümü 82
Şekil 5.23: Nozül Tipleri 82
Şekil 5.24: Soğutma Bölgelerinin Şematik Gösterimi 84
Şekil 5.25: Katılaşmada Hava Boşluğu Görünüm 86
Şekil 5.26: Katılaşmanın Şematik Olarak Benzetimi 87
Şekil 5.27: Katılaşmada Meydana Gelen Bölgeler 88
Şekil 5.28: Makro Dağlanmış Kütük 88
Şekil 5.29: Aşırı Isının Dendritik Ve Eş Eksenli Bölgedeki Kalınlık Değişimi 90
Şekil 5.30: Yarı Katı-Sıvı Bölgedeki Mekanik Özelliklerinin Şematik Gösterimi 91
Şekil 5.31: Çelik Ara Ürünler 92
Şekil 5.32: Çelik Nihai Ürünler 93
Şekil 6.1: EBT Kumu 96
Şekil 6.2: EBT Kumu Sürekli Stok Kontrol Modeli 99
Şekil 6.3: ABC+VED Matris Tablosu 105

KISALTMALAR

AB:	Avrupa Birliği
ABD:	Amerika Birleşik Devletleri
BDT:	Bağımsız Devletler Topluluğu
BOF:	Bazik Ocak Fırın
CSCMP:	Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri Konseyi
EAO:	Elektrikli Ark Ocağı
EBT:	Dipten Döküm Alma
FİFO:	İlk Giren İlk Çıkar
GSMH:	Gayrı Safi Milli Hasıla
GSYH:	Gayrı Safi Yıllık Hasıla
IMERSY:	Çok Uluslu Fransız Şirketi
JIT:	Tam Zamanında
LIFO:	Son Giren İlk Çıkar
LIT:	Sıvının Penetre Olamadığı Sıcaklık
MEGEP:	Mesleki Eğitim ve Öğretim Sistemini Güçlendirme Projesi
NST:	Negatif Sıyırma Zamanı
SDM:	Sürekli Döküm Makinası
TOPSIS:	İdeal Çözüme Benzerlikle Tercih Düzeni Tekniği
TL:	Türk Lirası
TMS 2:	Stoklara İlişkin Türkiye Muhasebe Standardı
TSKB:	Türkiye Sınai Kalkınma Bankası
TÜBA:	Türkiye Bilimler Akademisi
TÜSİAD:	Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği
TZ:	Tedarik Zinciri
TZY:	Tedarik Zinciri Yönetimini
YASED:	Uluslararası Yatırımcılar Derneği
YTL:	Yeni Türk Lirası
ZDT:	Sıfır Süneklik Sıcaklığı

ÖZGEÇMİŞ

Ati Devrim Atmaca

Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Anabilim Dalı

Eğitim

Derece	*Yıl*	*Üniversite, Enstitü, Anabilim/Anasanat Dalı*
Ls.	2009	İstanbul Teknik Üniversitesi/Mimarlık Bölümü
Lise	1996	Kocaeli Anadolu Teknik Lisesi/Makine Bölümü

İş/İstihdam

Yıl	*Görev*
2016-2020	Çolakoğlu Metalurji AŞ/Ana Ambar Operasyon Yöneticisi
2015-2016	Ekol Lojistik/Operasyon Sorumlusu
2011-2015	İkbal Plastik San ve Tic Ltd Şti/Üretim ve İkmal Koordinatörü
2008-2011	İkbal Plastik San ve Tic Ltd Şti/Yurtdışı Operasyon Sorumlusu/Şanghay
2005-2007	Troya Doğalgaz Petrol Müh San Tic Ltd Şti/Proje ve Hakediş Yöneticisi

Kişisel Bilgiler

Doğum yeri ve yılı : İzmit, 1977 Cinsiyet: Erkek

Yabancı diller : İngilizce

GSM / e-posta : ati.atmaca@hotmail.com

BÖLÜM 1. GİRİŞ

1.1. Problem

Tedarik, hedeflenmiş olunan amaçlara erişmek amacıyla, gereksinim hissedilen bütün malzemelerin elde edilmesi açısından zorunlu bulunan çalışmaları gerçekleştirmek şeklinde tanımlanabilir. Türk Dil Kurumu Sözlüğü tedarik kavarmını; Araştırıp Bulma, Sağlama, Elde Etme olarak ifade etmiştir (http://www.tdk.gov.tr/).

Tedarik zinciri bir çıktının ortaya çıkartılması açısından zorunlu bulunan bütün hammaddenin satın alma ya da başka yöntemlerle sağlanması, taşınması, üretimi yapılan malların stoklanması, gereksinim durumunda kullanıma sunulması ve sonuçta meydana gelen atığın yok edilmesi aşamalarıdır. İşletmeler tarafından fonksiyonlarını gerçekleştirebilmeleri açısından gereksinim hissettikleri malzemenin talep edilmesi, tedariği, taşınması, stoklanması ve teslimini sağlamak üzere stoklayarak kullanıma hazır durumda bekletme aşamalarıdır (Nebol ve diğ., 2015).

Lojistik Yönetim Konseyi lojistiğin konusunu; yarı mamulun, mamulun, hizmetin ve bilginin verim getirecek biçimde etkin planının yapılması, depolanması ile beraber ürünün ilk çıkış yaptığı merkezden son tüketiciye kadar olan tedarik zinciri üzerindeki hareketlerinde denetimin gerçekleştirilmesi olarak ifade etmektedir (CSCMP, 2016).

1.2. Amaç

Çağdaş yaşamın vazgeçilmezleri arasında bulunan lojistik, tedarik ve stoklama özellikle iş çevrelerinde üst düzeyde kullanıldığında işletmelerin yaşam süresine etki yaparak çalışma yaşamında olumlu ve olumsuz sonuçlar ortaya koymaktadır. Lojistik, tedarik zinciri ve stok yönetimi işlevlerinin bütün sektörlerde yaygınlaşması nedeniyle bu işlevler üzerine daha ayrıntılı ve kaliteli çalışmaların yapılmasına gereksinim duyulmuştur.

Lojistik, tedarik zinciri ve stok yönetimi sektörlerde yaşamsal öneme sahip işlevlerdir. Bu bağlamda ürün ve hizmet sunumlarının yapıldığı işletmelerin lojistik, tedarik zinciri ve stok yönetimi işlevleri irdelenmesi hedeflenmiştir.

1.3. Önem

Ülkemizde lojistik ve tedarik zincirinde stok yönetimi hakkında yapılan araştırma sayısının istenilen düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Gerçekleştirilmiş olan çalışmalar kapsamında, stok yönetiminin lojistiğin ve tedarik zinciri içerisindeki yerini belirleme ile ilgili ayrı bir çalışma literatürde bulunmamaktadır. Bu anlamda, küresel bazda kabul edilmiş stok yönetiminin lojistik ve tedarik zinciri açısından ele alınması literatüre katkıda bulunacak ve taraflara farkındalık yaratabilecektir. Bu çalışma ile lojistik ve tedarik zincirinde stok yönetimi konusunda çıkarımlarda bulunulmasının sağlanabileceği düşünülmektedir.

1.4. Varsayımlar

Çalışmanın başlıca varsayımları şunlardır:

i- İşletmelerde lojistik fonkisyonu önemlidir.

ii- İşletmelerde tedarik zinciri önemlidir.

iii- İşletmelerde stok yönetimi yaşamsal öneme sahiptir.

1.5. Sınırlıklar

Çalışma teorik nitelikte yapılacak literatür taraması ve bir firma verilerinin değerlendirmesi şeklinde yapılmıştır. Kaynak erişiminde konuyu bulunduran verilerin yurtdışı literatüründeki orijinal kaynak çeşitlerine erişim haricinde herhangi bir zorlukla karşı karşıya kalınmamıştır. Uygulama yapılan firmanın gizlilik politikası sebebiyle, çalışması yapılan malzemeler kodlanmış, verilerin tamamı paylaşılmamıştır.

1.6. Tanımlar

Lojistik: Taşımacılık, depolama, paketleme ve katma değerli hizmetleri muayene, gözetim ve denetim, sipariş yönetimi, stok yönetimi, sigorta ve gümrük faaliyetlerinin bütünü.
(http://www.loder.org.tr/tr/terimler.html?kelime=lojistik&sayfa=2).

Tedarik Zinciri: Hammaddeler ile başlayan, ürünü kullanan müşteriler ile sona eren, bu çerçevede birçok şirketi birbirine bağlayan zincir. (http://www.loder.org.tr/tr/terimler.html?kelime=tedarik zinciri&sayfa=2).

Stok Yönetimi: Gelecekte oluşacak veya oluşabilecek gereksinimlere karşı genellikle depolarda bulundurulan malzeme. (http://www.loder.org.tr/tr/terimler.html?harf=S&sayfa=11).

BÖLÜM 2. LOJİSTİK KAVRAMI VE TEMEL ÖZELLİKLER

2.1. Lojistik Kavramı

2.1.1. Lojistik

İnsanlık tarihi kadar eski bir geçmişi bulunan lojistiğin Yunanca hesap becerisi anlamındaki "logisticos" kelimesinden türediği, Latince "logic (mantık)" ve "statics (istatistik)" kelimelerinin birleşiminden oluştuğu ve tarihteki ilk uygulamalarının savaşlarda görüldüğü bilinmektedir (Çekerol ve Kurnaz, 2011).

İçinde planlama, öngörme, organizasyon meydana getirme, koordinasyon ve denetleme faktörlerinin bulunduğu işletme fonksiyonudur (Çancı ve Erdal, 2013).

Üretimde hammaddenin bulunduğu noktadan ürünün müşteriye kadar hareketinde nakliye, depolama, gümrükleme, ambalajlama, dağıtım süreçlerini kapsayan lojistik; "ürün, hizmet ve insan öz kaynaklarının gereksinim duyulan yerde ve istenen zamanda sağlanması" veya "hammaddenin, tedarik zinciri üzerinde önce son ürüne işlenmesi, sonrasında da tüketim noktalarına iletilmesi süreçlerini içeren işlemler bütünü" olarak tanımlanmaktadır (TÜBA, 2018).

Çok fazla tanıma sahip lojistik en basit şekilde; "bir ürünün, üretildiği ve tüketildiği noktalar arasındaki hareketi sağlayan, doğru ürünü, doğru yer ve doğru zamanda en uygun maliyetle bulundurmayı hedefleyen tedarik zinciri içerisindeki en önemli mekanizmadır"(TÜSİAD, 2015).

1838 yılındaki askeri yönetim alan araştırmasında "strateji, kara taktikleri ve lojistik" üçlüsüne değinen İsveçli Antoine-Henri Jomini'nin akademik olarak lojistiği ilk kullanan kişi olduğu düşünülmektedir. Oxford Üniversitesi tarafından hazırlanan bir sözlükte "ikmal, dağıtım, personel ve malzemenin değiştirilmesi" olarak tanımlanan lojistiğe Türk Dil Kurumu'nun sözlüğünde ise "savaşta veya askeri bir yürüyüşte yol, haberleşme, sağlık, ikmal gibi hizmetleri sağlayan strateji bölümü" şeklinde yer verilmiştir (Kara, Tayfur & Basık, 2009).

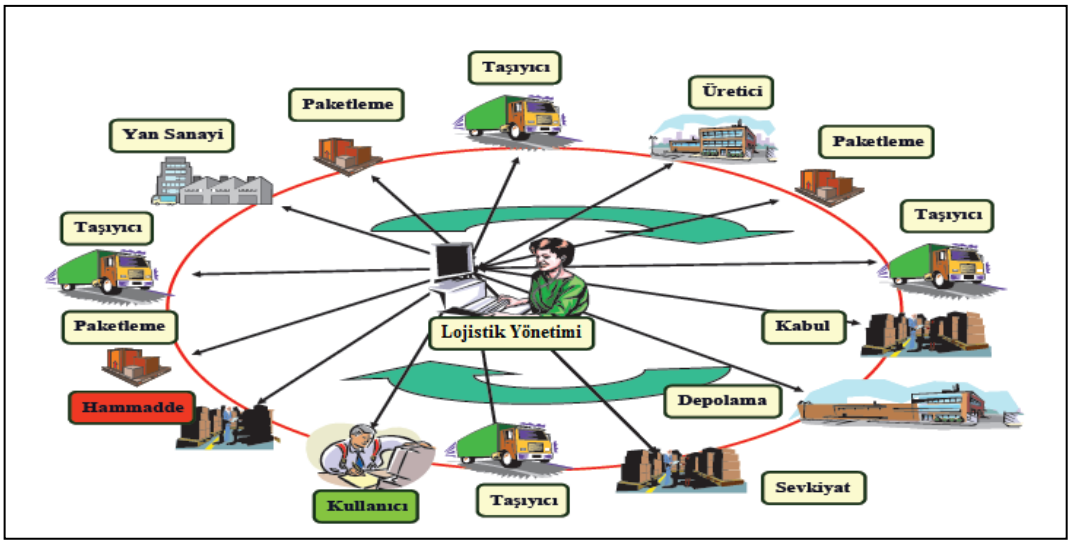
Kelime olarak ilk defa 1905 yılında askeri alanda; "orduya ait malzeme ve personelin taşınma, tedarik, bakım ve yenilenmesi" tanımıyla kullanılan lojistiğin halihazırda en fazla atıf yapılan, en yaygın tanımı ise Lojistik Yönetim Konseyi (The Council of Logistics Management) tarafından "Lojistik, müşterilerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere her türlü ürün, hizmet ve bilgi akışının başlangıç noktasından (kaynak) tüketildiği son noktaya kadar (nihai tüketici) tedarik zinciri içerisindeki hareketinin etkili ve verimli şekilde planlanması, uygulanması, taşınması, depolanması ve kontrol altında tutulması hizmetidir" şeklinde yapılmıştır (Babacan, 2003).

Literatüre bakıldığında üzerinde uzlaşılmış, genel kabul gören bir lojistik tanımı bulmak oldukça zordur. Bunun altında yatan en önemli nedense ilk başta askeri alanda başlayan lojistiğin sonrasında bir çok farklı alana yayılması ve bu yüzden tanımlama sürecinin de farklı gruplar tarafından ele alınmış olmasıdır. Lojistik konusunda çalışan işletmeci akademisyenlerin sözel tanımlamalara, mühendis kökenli akademisyenler ile çok uluslu işletmelerdeki yöneticilerin daha çok sayısal tanımlamalara ağırlık vermesi de lojistik teriminin farklı şekillerde tanımlanmasına yol açmıştır. Öte yandan, lojistik konusunda yapılan bilimsel ve akademik çalışmaların diğer alanlarda olduğu gibi daha çok yabancı (İngilizce) kaynaklardan oluşması, bu kaynaklardan yapılan çevirilerde farklı Türkçe anlamları ortaya çıkarmış, dolayısıyla da Türkiye'de lojistik kavramını tanımlamak oldukça zor bir hale gelmiştir (Kara, Tayfur & Basık, 2009).

2.1.2. Lojistik Yönetimi

Lojistik yönetimi; doğru ürünü, doğru zamanda, doğru yere hasarsız bir şekilde ulaştırmayı hedeflemekte olup, ürün ya da hizmetler için önemli bir değer yaratıcı faaliyet olarak değerlendirilmektedir (Tuna 2001).

Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri Konseyi'ne göre (CSCMP) lojistik yönetimi tanımı; müşteri gereksinimlerini karşılamak için, üretim ve tüketim noktaları arasındaki mal, hizmet ve bilgilerin çok yönlü hareketleri ile depolanmalarının hem etkin hem de verimli bir şekilde planlanması, uygulanması ve kontrolünü kapsayan tedarik zinciri süreci aşamasıdır. Şekil 2.1'de temel bir lojistik yönetimi şeması verilmiştir.



Şekil 2.1: Lojistik Yönetimi Şeması

Kaynak: Anonim, (2018)

Lojistiğin temel tanımı üzerinden yola çıkılarak genel unsurları belirlenebilmektedir. Sektörlere göre unsurlar ve gereksinimler farklılık gösterse de genel olarak unsurlar şu şekilde sıralanabilir;

- Proje yönetim faaliyetleri (araştırma, tasarım, geliştirme, üretim süreci),
- Temin ve tedarik faaliyetleri (yedek parça, ihtiyaçların tespiti ve kaynaklarının planlaması),
- Ulaştırma faaliyetleri,
- Kalite faaliyetleri (kalite güvencesinin sağlanması, kontrolünün temini, emniyet standartları, deneme testleri),
- Kodlandırma faaliyetleri (dokümantasyon ve kodlandırma),
- Son işlem faaliyetleri (ambalajlama, yükleme, depolama, nakliye ve dağıtım, muayene, test, kabul, teslim ve tesellüm faaliyetleri),
- İşletme desteği faaliyetleri (sistem, malzeme, katalog, fon, tedarik ve kontrat yönetimi),
- İşletme idame desteği faaliyetleri (bakım-onarım, yenileştirme faaliyeti ve destek personeli ile bakım tesisleri),
- Sağlık yönetimi faaliyetleri (sıhhi tahliye ve tedavi),
- İnşaat-emlak faaliyetleri (istihkam, inşaat-emlak),

- Eğitim faaliyetleri (lojistik eğitim faaliyetleri ve eğitim desteği),
- Çevresel faaliyetler (çevrenin korunması ve atıkların ekonomiye kazandırılması),
- Bilişim faaliyetleri (bilgisayar benzeri bilişim teknolojisi ürünleri veri tabanları)

olarak sıralanabilir (MEGEP 2011).

2.1.3. Lojistiğin Gelişimi

Günümüzde pek çok kişi tarafından bilinen Lojistik kelimesi ilk olarak askeri alanda kullanılmaya başlanmıştır. Bu sebeple lojistiğin askeri bir terim olduğunu net bir şekilde ifade edebilir (Logiport 2014).

2.1.3.1. Lojistiğin Dünyada Gelişimi

Lojistik yönetiminin uygulandığı tedarik zinciri içindeki hizmetler, dünya üzerinde tarih öncesi çağlardan beri yapılmaktadır. İnsanlık tarihi kadar eski bir terim olan lojistik, özellikle 2. Dünya Savaşı'ndan sonra daha da önem kazanmıştır. Teknolojinin ilerlemesi dolayısıyla silah sanayisinde yaşanan hızlı gelişme savaşı kazanmada tek başına kalabalık bir ordunun yeterli olmayacağını, aynı zamanda ciddi bir lojistik sürecin uygulanması gerçeğini ortaya koymuştur.

Ellerinde sadece birer tüfek olan 20.000 askerin savaşa gitmesi ile, bazuka, el bombası, zırhlı personel taşıyıcı, makineli tüfek gibi teçhizatı olan ve sadece 5.000 askeri güce sahip bir ordunun savaşa gitmesi ve kazanma olasılığı arasında ciddi bir fark vardır. Bir başka ifade ile lojistik; askeri harekâtın başarı ile sonuçlanabilmesi açısından hayati öneme sahip bir olgudur.



Şekil 2.2: Lojistiğin Tarihçesi I

Kaynak: Yıldıtekin, (2014)

İnsanlık tarihi kadar eski olan lojistik kelimesinin kökeni askeri harekât dayansada teknolojinin ilerlemesi ile günümüz küreselleşen dünyada sadece taşıma ya da depolama anında kullanılmamakta, bu hizmetler ile birlikte tedarik zincirinin temelini oluşturmaktadır. Bu sebeple; Avrupa ve ABD'de 1980'li, ülkemizde ise 1990'lı yıllardan sonra, lojistiğin herhangi bir alanında faaliyet gösteren bir firma, A Depolama Ltd. Şti. veya B Taşımacılık A.Ş. olan isimlerini ilk önce C Lojistik Ltd. olarak değiştirmiş, daha sonra ise faaliyet alanlarına lojistiğin diğer iş alanlarını da dahil ederek komple lojistik hizmetler üretir hale gelmeye çalışmışlardır (Yıldıtekin, 2014).



Şekil 2.3: Lojistiğin Tarihçesi II

Kaynak: Yıldıtekin, (2014)

Lojistiğin askeri bir terim olduğunu daha önce vurgulamıştık, bunda dolayı da lojistik ile ilgili ilk uygulamarıda yine askeri alanlar karşılaşılmaktadır. Özellikle savaş zamanlarında cephelerde lojistik ile ilgili pek çok örnek olay ile karşılaşmaktadır. En belirgin örnekleri II. dünya savaşı sırasında rastlanmaktadır.

II. Dünya Savaşı sırasında açıkça görülmüştürki başarı orduların kalabalık olması ile doğrudan bağlantılı değildir. Savaş sırasında pek çok kriter galibiyet üzerinde etkili olmaktadır. Bu kriterlerden bazıları sayısal olarak ölçümlenebildiği halde bazıları ise taktiksel boyutta etkilidir. Cephelerde asker ve silah sayısı olarak sayıca fazla olan pek çok ordu savaş sırasında doğru lojistik taktikleri kuramamış ve cephedeki askerine mühimmat ya da savaş sırasında gereken gıdayı ulaştıramamıştır. Doğru ikmal stratejisi ile kurgulanan bir savaş taktiğini doğru mühimmat ve yeterli asker ile beslenmesi ile de başarı kolayca elde edilebilmektedir. Nitekim Cumhuriyet mücadelemizde, kurtuluş savaşı yıllarında sayıca ve mühimmat olarak düşmanlarımız gerisinde olmamıza rağmen başarı elde edilmiştir.

Dünyada lojistiğin gelişimini sıra ile açıklamak gerekirse, tarihteki aşamalarını şöyle sıralayabiliriz:

- 1940-1960 yılları arası: Lojistik aşamasını kurma
- 1960-1970 yılları arası: Lojistik fikrinin yerleşmesi ve itibar kazanması
- 1970-1980 yılları arası: Önceliklerin ve modellerin degişme çağı
- 1980- günümüze kadar: Ekonomik ve teknik değişimin yeniçağı

1970'li yılların başında modern lojistiğin temelleri atılmış ve bu alanda hizmet veren ilk firmalar kurulmaya başlanmıştır. İlk etapta bu firmalar sunmuş oldukları hizmette uzmanlaşmış ve hizmet verdiği firmalar için maliyet avantajı sağlamışlardır. Üretim için tedarik ve son kullanıcılara ürünlerin ulaştırılması için dağıtım hizmeti sunulmaya başlanmış ve üretim süreci dışında yer alan bu iki faaliyet lojistiğin temellerini oluşturmuştur (Yıldıztekin, Atilla 2014).

1980'lerde ise lojistik alanda akademik çalışmaların yardımı ile tüm süreçler detaylı bir şekilde ele alınmış gelişmeler hız kazanmıştır. Teorik çalışmaların pratiğe de yansımasıyla daha etkin yöntemler oluşturulmuştur. 1980–2000 yılları arası dönem, (1)

madde ve malzeme yönetimi ile (2) fiziksel dağıtımın birlikte ele alındığı birleşme dönemi olarak tanımlanmaktadır (Yıldıztekin, Atilla 2014).

Just in time (JIT) olarak bilinen Japon felsefesi 1980'lerde bilinilirliğini arttırmış ve alanında uzamanlaşmış dış kaynak kullanımı önemli bir noktaya gelmiştir. Alanında uzman hizmet sağlayıcılar, firmalar için performans odaklı ve maliyet azaltıcı çözümler sunmuş ve böylelikle lojistik faaliyetlerin önemi artmıştır.

1990'lı yıllarda ise düzleşen dünya ile birlikte sınırlar ortadan kalmaya başlamış, ülkeler ithalat ve ihracata önem vermeye başlamıştır. Böylelikle outsorcing dediğimiz dış kaynak kullanımı üretim sektörü içerisinde yer almaya başlamıştır.

Firmalar için özellikle maliyet avantajı ve kalite gibi konular önemli bir başlıklar olmuş, bunun ile birlikte lojistik tüm bu süreçlere destek veren çok önemli bir noktaya gelmiştir.

İlk etapta ithalat ve ihracat aşamasında ürünler A ve B noktası arasında tek seçenekli olarak (kara, deniz vb.) gibi taşınmaya başlanmış, sonrasında ise bu taşıma şekillerini birleştirilmesi ile çok seçenekli taşıma modelleri oluşturulmuştur. Bu taşıma şekilleri çoğu zaman maliyet olarak avantaj sağlamasına rağmen, zaman zaman da ürün güvenliği için tercih edilmektedir.

2000 yılından günümüze kadar olan dönem, toplam bütünleşme süreci olarak adlandırılmaktadır. Bu dönemde lojistik hizmet sağlayıcıların sayısı artmış ve entegre lojistik yönetimi denilen terim hayatımıza girmiştir. Entegre lojistik yönetimi ile ürünün A noktasından alınıp, gümrük, depolama, kalite kontrol, numune, bölme, birleştirme v.b süreçler gerçekleştirildikten sonra B noktasına teslimat gerçekleştirilmeye başlanmıştır.

Kelime anlamı içerisinde de yer aldığı gibi bir bilim olan lojistik, kendi içerisinde farklı hizmet kalemlerinide barındırmaya başlamış ve akademik birimler tarafından bir eğitim programı haline getirilmiştir. Günümüzde bu alanda pek çok bilim insanı yetişmiş, akademik makaleler yazılmıştır. Böylece konunun önemine günden güne daha fazla dikkat çekilmektedir. Mantık kelimesini içerisinde barındıran lojistik, optimizasyon konularını ele almıştır ve pek çok değişken için optimum sonucu verecek bir formülü içerisinde barındırmaktadır.

2.1.3.2. Lojistiğin Türkiye'de Gelişimi

Lojistik tarihine baktığımızda en çok askeri alanda gelişim alanı bulduğu bilinmekte ve Fatih Sultan Mehmet'in gemileri karadan yürütmesi, askeri kullanım alanına devasa bir örnek olarak karşımıza çıkmaktadır (Şahin ve Demir, 2003).

Lojistik Türkiye'de en iyi geleceği olan üç meslekten biri olarak gösterilmektedir (Tanyaş ve diğ., 2013). Yapılan bir araştırmada 21. yüzyılı şekillendirecek olan 3 temel bilim alanından birisi olarak lojistik hizmetlerin tanımlandığı görülmüştür (Özdoğan, 2016).

Lojistik sektörünün gelişimi güçlü bir ekonomi ile gerçekleşmektedir. Lojistik sektörünün büyümesi çeşitli endüstri sektörleri tarafından desteklenmektedir. Sektör bu gelişmeden dolaylı olarak etkilenmektedir. Uluslararası lojistik firmaları Asya ve Avrupa ile güçlü potansiyel ekonomiye bağlı olarak yatırım yapmaya isteklidir. Türkiye nüfusunun %65'i, 55 yaşın altındadır. Bu durum, ülke nüfusunun çoğunluğunun genç, dinamik ve yüksek puanlı olduğunu göstermektedir. Genç ve güçlü iş gücü, lojistik sektörüne çok büyük bir katkı sağlayacaktır. Büyük ve karmaşık bir alan olan lojistik, yatırımcılara vasıflı işgücünün büyük önemini göstermektedir. Türkiye, uzun kıyı şeridi, gelişmekte olan demiryolu ve artan karayolu bağlantıları ile büyük merkez olmayı hedeflemektedir.

Her geçen gün gelişimini hızlandıran lojistik sektörü, kendisi ile beraber taşıdığı büyüme potansiyeli ile birlikte, Türkiye'nin ekonomik hedeflere ulaşabilmesinde oynayacağı temel rol itibarıyla büyük önem arz etmektedir. Taşıma, depolama, elleçleme, gümrükleme, paketleme ve nihai tüketiciye teslimatını da kapsayan lojistik hizmetlerinin küresel açıdan hacmi gün geçtikçe artmaktadır. Lojistik operasyonları açısından altyapısı güçlü olan devletlerin ticaret faaliyetlerinin ve ekonomisinin daha etkili ve verimli olduğu görülmektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2013).

Ülkemiz, yetişmiş insan kaynağı potansiyeli, stratejik ve gelişmeye açık coğrafi konumu ve kısmen uygun maliyet avantajı ile lojistik sektörü için yüksek bir potansiyele sahiptir (YASED, 2012).

Lojistik alanında ülkemizde faaliyet gösteren 3 bin civarında firma mevcuttur. Son yıllarda Avrupa, ABD ve Türkiye'nin stratejik açıdan yakın coğrafi bölgelerdeki lojistik yatırımları ile global pazarda faaliyet gösteren ve kendini kanıtlamış bir çok Türk lojistik firması mevcuttur. Lojistik sektörünün GSYH içindeki oranı %15 seviyelerindedir. Kamu yatırımlarına bakıldığında oran yüzde 46 seviyelerindedir. Türkiye'de yan sektörlerle birlikte, lojistik sektöründe 500 bin kişi istihdam edilmektedir (Afatoğlu, 2013).

Lojistik, Türkiye'de rekabet üstünlüğü sağlamada her geçen zaman önemi gittikçe artan bir sektör konumuna gelmiştir. Türkiye, Avrupa'nın içinde bulunduğu krize ve Arap Baharı'nın ardından Suriye'de yaşanan iç çatışmaya ve siyasi gerginliğe rağmen lojistik sektöründe büyüme rakamlarını yakalamayı başarmıştır. 50 bini aşkın araç filosu ve 80 milyar liralık iş hacmi ve bunu yakın zamanda üç katına çıkarabilecek potansiyeli ile Türkiye'nin en önemli sektörleri arasında yer alan lojistik, kara, hava, deniz ve demiryolu modları ile ileriye yönelik daha güçlü hedefler koymaktadır (Afatoğlu, 2013).

Uluslararası lojistik faaliyetlerde koridor, ülkelerin küresel politikalardaki etkinlikleri, konumları, müşterilere sundukları hizmet kaliteleri, altyapı ve işletme kültürü, lojistik faaliyetlerde maliyet ve rekabet avantajı ve lojistik açıdan çeşitlilik çerçevesinde oluşturulmaktadır. Bu açıdan Türkiye, Avrupa'nın güney ulaşım ağı ve koridoru ucundadır ve hava, kara, demir ve denizyolu taşıma modları ve terminalleri ile bu koridora entegre açıdan olumlu yere sahiptir (Gözüaçık, 2013).

Türkiye'nin lojistik sektöründen en önemli beklentisi, ekonomik açıdan büyüme hızı doğrultusunda lojistik sektörünün GSMH'den alacağı payın gelişmiş ülkelerdeki gibi arttırılması ve Lojistik Performans Endeksi'nde ilk sırada ki 15 ülkeden biri olabilmesidir. Bu doğrultuda, Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda da "Türkiye'nin lojistik açıdan bölgenin potansiyelini elinde tutması sağlanarak; lojistik faaliyetlerin maliyetinin minimuma indirilmesi, ticaretin ve ekonominin geliştirilmesi ve rekabet gücünün arttırılması" ana hedef olarak belirlenmiştir (Kalkınma Bakanlığı, 2013).

Yukarda yer alan açıklamalarla birlikte, lojistik sektöründe taşıma, depolama, elleçleme, gümrükleme, paketleme, ambalajlama, envanter yönetimi ve dağıtım

maliyetleri düşünülerek; uluslararası transit taşıma süresinin minimuma indirilmesi, nihai tüketicilere ürünlerin hasarsız olarak teslim edilmesi, güvenilirlik ve hız faktörleri dikkate alınarak maksimum müşteri memnuniyeti hedeflenmiştir. Ayrıca yük ve yolcu taşıma faaliyetlerinin etkin, ekonomik, verimli, emniyetli, çevreye duyarlı, bir şekilde gerçekleştirilmesi; özellikle uzun mesafeli yük taşımacılığında, kombine taşımacılık uygulamalarından etkin ve verimli bir şekilde yararlanılarak demiryolu ve denizyolu taşıma paylarının yükseltilmesi, kalite ve güvenceden ödün vermeden ulaştırma organizasyonlarında koridor uygulamalarına geçilmesi ve gümrük işlemlerinin hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için fiziki donanımın artırılması amaçlanmaktadır.

2.1.4. Temel Lojistik Faaliyetler

Ulusal ve uluslararası serbest piyasadaki mevcut rekabet ortamı, ticari kuruluşları, oluşan yeni müşteri talepleri doğrultusunda yüksek kalitede ve maliyeti düşük ürünler ortaya çıkartmaya ve bu ürünlerin müşterilerine hızlı ve taahhüt edildiği gibi ulaştırılmasına zorlamaktadır. Ticari kuruluşların sürdürülebilir bir rekabet içerisine girmesinde ve başarılı olmasında lojistik faaliyetler kritik işlevsel kısımlardan meydana gelmekte ve tek tek her işlevsel kısmın başarısı, kuruluşların ana başarılarını büyük oranda etkilemektedir. İçerisinde bulunduğumuz zamanda lojistik faaliyetler, ticari kuruluşların başarılı ve sürdürülebilir olmasının, rekabet edebilmesini direkt etkileyen motor güç durumuna gelmiştir (Bilginer ve diğ., 2008).

Yakın geçmişten günümüze olan süreçte lojistik faaliyetlerin rolünde ve etki ettiği alanların genişliğinde gözle görülür bir değişim ve dönüşüm gerçekleşmiştir. Lojistik, işletmelerin temel işlevlerinden olan pazarlama ve üretime doğrudan etki etmektedir. Son dönemde ise lojistik, rekabet edebilmenin anahtar fonksiyonu olmaya ve açık bir biçimde ön plana çıkmaya başlamıştır. Dünya piyasasında ulusal sınırların önemsizleşmesi, rekabetin her yere yayılması, bilgisayar ve iletişim teknolojilerindeki devrimler lojistiğin ilgi görmesine ve önemli bir rol üstlenmesine sebep olmuştur (Baki, 2004).

Lojistik birçok faaliyet kolundan oluşan parçalar bütünü olup, bu parçalar arasında işbirliğini ve denetimi gerektiren, işletmeler için fonksiyonel bir alandır (Çancı ve Erdal, 2003).

Lojistik hizmetler ve faaliyetler, ticari kuruluşların faaliyetlerini daha değerli ve görünür hale getirmesine, ticari kuruluşların etkisinin yaygınlaşmasını sağlamasının yanı sıra müşteri değeri ortaya çıkartılmasında ve bir bütün olarak kuruluşların yüksek başarı elde etmesinde etkin rol üstlenen bir noktaya gelmiştir. Dünya piyasalarında yaşanan köklü değişimlerle beraber rekabet başkalaşarak, lojistik hizmetleri, faaliyetleri ve tedarik zincirleri arasındaki rekabete dönüşmüştür. Bu yüzden ticari kuruluşların serbest piyasada başarılı olabilmesinin ve var olabilmesinin önemli ölçüde tedarik zinciri organizasyonu, lojistik yönetimi hizmetleri ve faaliyetlerine bağlı hale gelmiştir (Kayabaşı ve Özdemir, 2008).

2.1.4.1. Taşıma

Lojistik sürecinin önemli bileşenlerinden birini trafik ve nakliyat olarak tanımlayabiliriz. Diğer bir ifade ile malların çıkış noktasından varış noktasına taşınması veya aktarılması ve bazen de iade edilmesidir. Trafik ve nakliyat etkinliği, ürünlerin taşınma işleminin organize edilmesi ile alakalı olup, nakliye biçiminin seçilmesi (havayolu, demiryolu, denizyolu, boru hattı, veri hakkı ve karayolu taşımacılığı) ve özellikli bir yol belirlenmesini (rota çizme) kapsamakta, çeşitli bölgesel, resmi ve federal nakliyat yönetmeliklerine uygunluk, yerel ve uluslararası nakliyat gerekliliklerinin bilincinde olmayı gerektirmektedir (Şahin, 2010).

2.1.4.2. Depolama

Depolama; hammadde, yarı ürün ve ürünleri, başlangıç ve tüketim noktalarında ya da bunların arasında stoklayan ve yönetime stoklanan ürünler hakkında rapor veren temel bir lojistik faaliyetidir. Depolama faaliyetinin gerçekleştiği yer olan depo ise, tedarik zinciri içerisinde, malzemelerin çeşitli amaçlarla ve değişik dönemler boyunca tutulduğu malzeme tipine göre tasarlanmış alanlardır. Depo, geleneksel yönetim anlayışında salt ürünlerin saklandığı yer olarak algılanırken, günümüzün tedarik zinciri yönetimi anlayışında satışa destek yerler olarak görülmektedir. Günümüzde teknolojinin gelişmesi ve işletmeler arası rekabetin artması göz önüne alındığında, depolama maliyetlerini düşürmenin, işletmeler açısından önemli hale geldiğini söylemek mümkündür. Bundan dolayı başarılı bir depo yönetimi, lojistik faaliyetlerde tamamlayıcı bir rol oynamaktadır (Tanyaş ve Baskak, 2012).

İngilizce terminolojide karşılığı "handling" olan elleçleme lojistik terimler sözlüğünde şu şekilde tanımlanmaktadır; "Malzeme boşaltma, mal kabul, seçerek ayırma, teslim-tesellüm, paket açma, bölme, istifleme, yerleştirme, yerini değiştirme, yenileme-eksik tamamlama, toplama, ambalajlama, yükleme vb. işlemler." (http://www.lojistiksozluk.com/ellecleme.html).

Türk Dil Kurumu ise aynı terim "Gümrük gözetimi altındaki eşyanın asli niteliklerini değiştirmeden istiflenmesi, yerinin değiştirilmesi, büyük kaplardan küçük kaplara aktarılması, kapların yenilenmesi veya tamiri, havalandırılması, kalburlanması, karıştırılması" olarak tanımlamaktadır. (http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=combts&view=bts&kategori1).

Elleçleme, ürünlerin taşınması, depolanması ve yüklenmesi konularında depo operasyonlarının verimliliğini direkt etkilemektedir. Elleçleme, insan gücüyle yapılabileceği gibi otomatik ya da yarı otomatik ekipmanlarla yapılabilir. Teknolojinin gelişmesiyle işgücü, ekipman ve operasyon maliyetleri azalmış ve lojistik performanslar artmıştır. Elleçlemede amaç: "Depolama etkinliğinin artırılması, dolaşım alanının en küçük hale getirilmesi, ürünlerin depoda bekleme sürelerinin kısalması, depolama alanı içerisinde elleçleme sayısının azaltılması, maliyetlerin azaltılması, insan gücü kullanımının azaltılması, etkin çalışma koşullarının sağlanması, lojistik hizmet düzeyinin artırılması" olarak sıralanabilir (Gürdal, 2006).

2.1.4.3. Ambalajlama

Ambalajlama veya paketleme hem pazarlama hem de lojistik açısından önemli bir fonksiyondur. Pazarlama açısından, reklam ve tanıtım olarak işlev görmektedir. Lojistik açısından ise, bir ürünün tüketiciye ulaşana kadar taşınıp muhafaza edildiği süreçlerde bozulmasını hasar görmesini engelleyen bir unsurdur (Küçüksolak, 2006).

Ürünün nakliyesi için seçilen taşıma türü, paketlenme süreci üzerinde etkili olmaktadır. Çoğunlukla taşıma türü olarak demir yolu veya denizyolu seçildiğinde hasar ihtimali fazla olduğu için paketlemede daha fazla dikkat gerektirmektedir. Bunun yanında taşıma türü olarak havayolu seçildiğinde de dikkat edilmesi gerekir. Çünkü uçağın kargo bölümünde meydana gelen ısı sonucu malzemede hasar görülebilir, bu durum dikkate alınarak paketleme yapılmaktadır (Subaşı, 2009).

2.1.4.4. Sipariş Yönetimi

Satın alma, işletmenin temel fonksiyonlarından biridir. İşletmenin ihtiyaç duyduğu hammadde, hazır parça ve yarı mamullerin ne zaman ne kadar satın alınacağına karar verme ve satın alma işlemini gerçekleştirme satın alma faaliyetlerini kapsamaktadır. Satın alma faaliyetinin işletmeler açısından önemi göz önüne alındığında aşağıdaki faktörlerin değerlendirmede ön plana çıktığı görülmektedir: Bu faktörler şu şekilde ifade edilebilmektedir (Onay & Kara, 2009).

- Kalite
- Maliyet
- Zaman
- Teknoloji
- Tedarik sürekliliği

İşletmeler için kalite verimli ve hatasız üretim olmakla birlikte tedarik edilen hammadde, yardımcı madde, mal veya hizmetin kaliteli olabilmesi için hatasız üretimin yapılması ve üretimin etkin ve verimli bir şekilde gerçekleştirilmesi için kalite büyük önem taşımaktadır. Maliyetin minimize edilmesi stratejik maliyet yönetimi amacıyla doğru orantılıdır. Bunun sonucunda satın alma ve tedarik yönetimi fonksiyonu doğru yönde işler hale gelebilmektedir. Üretimin aksamaması açısından ihtiyaç duyulan ürünlerin, malların veya hizmetlerin tedariki aşamasındaki sürenin minimum seviyede olması önem arz etmektedir. Rekabet avantajı açısından işletmenin ihtiyaçları doğrultusunda satın alınacak kaynakların uygun teknoloji olanakları ile temin edilmesi işletmelerin üzerinde durması gereken konulardan biridir. Piyasa koşullarında oluşan arz ve talep dalgalanmalarının analizi tedarik süreçlerinin ve tedarik kaynaklarının sürekliliği, üretimi aksatmayacak şekilde olmalıdır (Aker, 2011).

2.1.4.5. Sigortalama

Lojistik faaliyetler bünyesinde her türlü taşınacak, depolanacak malın ve taşımacının, taşıyıcı araç ile beraber sigortalanmasıdır. Herhangi bir risk durumunda

zararı ve kaybı minimuma indirmek için yapılmaktadır. Sigorta işlemlerinde ürünün özelliğine, taşıma şekline, sevkiyat süresine göre sigorta işlemleri değişiklik göstermektedir. Özellikle uluslararası yapılan taşımalarda uluslararası antlaşmalar gereği ürünün sigortalanması zorunlu hale gelmiştir (Tennyson, 2008).

2.1.4.6. Gümrükleme

Uluslararası ticarete konu olan malların sevkiyatındaki en hassas unsurlardan birisi de sınırı geçmek ve sınırı geçerken diğer ülke tarafından getirilen kanunî zorunlulukların eksiksiz olarak yerine getirilmesidir. Gümrük kavramı, ithalat ve ihracat işlemlerinde ülke yönetimi tarafından koyulan yasal düzenlemelerin uygunluğunu kontrol eden bir fonksiyon olarak ifade edilmektedir. Gümrük fonksiyonu siyasal rejimi temsil eden bir sürecin sonucu olarak anlaşılmalı ve ona göre değerlendirilmelidir. Lojistik faaliyetler kapsamında ele alınan diğer kavramlar yönetimsel veya ekonomik açıdan değerlendirilirken, gümrükler her şeyden önce siyasi bir kavram olarak tartışılmalıdır (Lummus ve diğ., 2001).

2.1.4.7. Müşteri Hizmetleri

Günümüzde önemi hızla artan kavramlardan biridir. Hemen her sektörde bulunması neredeyse zorunlu hale gelmiş olan bu kavram lojistik sektörü açısından satıcı, alıcı ve üçüncü parti lojistik firmalarından oluşan, ürün veya hizmetlere değer katan bir süreç olarak tanımlanmıştır. Lojistiğin pazarlama ile kesiştiği bir alan müşteri hizmetleri, bir şirketin pazar payına, maliyetine ve kar oranlarına doğrudan etki eden önemi her geçen gün daha da artan bir süreçtir. Müşteri hizmetleri sadece müşterilerden gelen şikayetlere cevap veren bir bölüm değildir. İlk başlarda müşterilerin şikayetlerini değerlendiren bir birim olarak kurulmuş olsa da bugün geldiği noktada işletme ya da firmaların tanıtımından problemlerin çözümüne, özel siparişlerin alımından faturaların düzenlenmesi ya da müşteriye iletilmesine, servis desteğinin sağlanmasından geri dönen ürünlerin onarımına, müşteri bağımlılığının sağlanmasından hizmet kalitesinin artırılmasına kadar birçok alanda etkin rol oynamaktadır (Karadeniz ve Işık, 2014).

2.1.4.8. Stok Yönetimi

Stok (envanter) yönetimi, işletmelerin üretim kapasitelerini aşmayacak optimal düzeyde hammadde, malzeme, materyal, yarı mamul ve tamamlanmış ürün mevcudunun elde bulundurulmasıdır (Koban ve Keser, 2013).

Lojistik faaliyetler içerisinde önemli bir süreç olan stok (envanter) yönetimi, özellikle depolama faaliyetlerindeki malların üretimi ve taşınmasında işletmeye veri sağlamaktadır. Stok (envanter) yönetimi, işletmenin yakın zamanda müşteriler tarafından oluşabilecek talebi tahmin etmede önemli bir yere sahiptir (Ataman, 2002).

2.1.5. Tersine Lojistik ve Yeşil Lojistik

Tersine lojistik, hatalı üretilen, yanlış sevk edilen, son kullanım tarihi geçen veya imha edilmesi gereken ürünlerin geri toplanması işlemi olarak tanımlanmaktadır (Akiş, 2016). Tersine lojistik, lojistik sürecin ters yönde akışını, yani nihai müşteriden veya tüketiciden üreticiye, satıcıya veya hizmet sunucuya doğru mal veya hizmetlerin geri hareketini kapsar. Kusurlu ürünler ile geri dönüştürülebilecek boş kap, kutu veya şişelerin iadesi bu çerçevede değerlendirilmekte olup, "çevreye duyarlı lojistik" olarak da adlandırılmaktadır. Sektörden sektöre değişmekle birlikte bir satıcının ürettiği malların % 5-10'unun geri döndüğü tahmin edilmektedir (Keskin, 2017).

İnsanın, çalışma hayatına, sağlığına ve eğitimine herhangi bir nedenle imkanının ortadan kalkması ile hayatın kalitesi düşecektir. Bu durum sonucunda, herhangi bir mal veya hizmeti üretmek adına gerekli bir kaynağın olmaması halinde ve piyasalara erişimin olmadığı durumlarda büyümenin durması söz konusu olacak yoksulluğun ise sürdürülebilir bir şekilde azaltılması mümkün olamayacaktır. Bu nedenler göz önüne alındığı takdirde ulaştırmanın önemi daha da iyi anlaşılmaktadır. Uzmanlara göre eşya ve yük taşımacılığına olan talep ülkenin GSMH'sine oranla 1,5-2 kat artmıştır, bu da dünya pazarında global bir entegrasyon sağlanmasına yardımcı olmakta, taşımacılık ve lojistik hizmetlerinin verimlilik artışına, aynı doğrultuda, üretime konu olan unsurların global olarak planlamasına olanak tanırken, sağladığı istihdam ve katma değer ile ulaştırma sektörünün hayat kalitesini artırmasınada yardımcı olmaktadır (Güleş ve diğ., 2012).

Sürdürülebilir kalkınmanın dünya gündemine oturmaması, artan ekstrem iklim olayları 2008-2009 krizinin yaşanması nedeniyle piyasalara olan güvenin azalması, siyasetçileri ve akademisyenleri sürdürülebilir kalkınma konusunda bir takım arayışlara yöneltmiştir, böylece yeşil ekonomi kavramı gündeme gelmiştir (Yalçın, 2016).

BÖLÜM 3. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

3.1. Tedarik Zinciri

Tedarik zincirinin yıllar içerisinde gelişmesi yavaş olmuştur. İşletmeler öncelikle taşıma bileşenleriyle birlikte tedarik zincirinin ayrı parçalarını geliştirmiş ve depo, mamul stokları, malzeme işleme, paketleme, müşteri hizmetleri, satınalma ve son olarak hammadde envanterlerini tedarik zinciri içerisine almaya başlamıştır. Mevcut tedarik zincirindeki iletişim ve bilgi bağlantıları, tüm önemli veri tabanlarını bir araya getirmediğinden, 1960, 1970 ve 1980'li yıllar boyunca işletmelerin bu hedeflere ulaşma olasılıkları düşük olmuştur. Ayrıca tedarik zinciri içerisinde yer alan işletmelerin birbirleri ile veri paylaşımı konusunda isteksizlikleri de söz konusu olmuştur. Günümüzde ise, tam zamanında (just-in-time) programlar, elektronik veri değişimi gibi faktörler sayesinde bu isteksizlik yok olmaktadır (Lancioni ve diğ., 2000).

3.1.1. Tedarik Zinciri Kavramı

Tedarik zinciri, tedarikçiler ve müşteriler arasında daha az maliyet ve en yüksek hızda materyal ve bilgi akışını geliştirmek için birbiriyle iş birliği yapan organizasyonlardan oluşan bir ağdır. Tedarik zincirinin amacı, maksimum müşteri memnuniyetinin sağlanmasıdır. Bu tanımdaki ağ ifadesi, sadece tedarik zincirinde bulunan firmaların birbirlerini bütünleyici faaliyetlerini değil, aynı zamanda bu zincirde bulunan ve aynı faaliyetleri yürüten firmaların birbirleriyle rekabetini de içermektedir. Tanım, ayrıca tedarik zinciri katılımcılarının birbirleri ile işbirliği yaptıkları küresel bir organizasyon ağı olduğuna da vurgu yapmakta ve tedarik zincirinin özgün bir oluşum ve strateji olması gerektiğini belirtmektedir. Böyle bir bütünleşik sistemi her bir tedarik zinciri katılımcısı için adil yapabilmek, bu katılımcılar arasındaki ilişkileri düzenleyen içsel bir politikanın tanımlanıp uygulanması ile mümkün olabilir. Bu içsel politikanın amacı da iş yükünün, yararların ve kayıpların katılımcılar arasında adil olarak paylaştırılması olmalıdır. Aksi takdirde iç anlaşmazlıklar tedarik zincirini zayıflatarak ortadan kaybolmasına sebep olabilir (Govil, 2002).

Diğer bir tanımla tedarik zinciri, malzeme tedariki fonksiyonlarını gerçekleştiren, malzemeleri yarı mamul ve mamullere çeviren ve sonrasında bunları dağıtım kanalıyla alıcılara ulaştıran hizmet ve dağıtım alternatiflerinden meydana gelen şebekedir (Ataman, 2002).

Tedarik zinciri ağ tasarımı, stratejik karar vermede operasyonel ve ekonomik koşulları kapsamlı olarak ele alan bir alandır. (M. Ackerman, 2017) Metodoloji, yaşam döngüsü değerlendirmesi, genetik algoritmalar ve çok ölçütlü karar verme araçları (TOPSIS tipi) ile çok amaçlı optimizasyonun kullanımına dayanmaktadır. Metodolojik olarak çalışma, modelleme ve optimizasyonun gelişimini ortaya çıkarmıştır. Önerilen çerçeve, karar vericilerin tarımsal gıda tedarik zinciri tasarım kararını karakterize eden karmaşıklığı ele almasına yardımcı olabilir ve sorunun çok-nesnel doğası ve aynı zamanda paydaşların getirdiği karmaşıklığı üstlenebilir ve böylelikle bölümlenmiş bir ampirik kararın verilmesini önler (Ackerman, 2017).

3.1.2. Tedarik Zincirinin Kapsamı

Firmalar, tedarik zinciri yönetimini yönetimsel ve iş organizasyonlarına uygulayarak elde edilmek istenen rekabet avantajı için, iyi düzenlenmiş bir bilgi yönetimi sistemine ihtiyaç duymaktadırlar. Tedarik zinciri yönetimi, bilhassa bilgi paylaşımına ve iş süreçlerine yönelik operasyonlara yardımcı olan destek çalışmaları üstünde durmaktadır. Üretimde yüksek kaliteli ürünlerin ve hizmetlerin ortaya çıkarılabilmesi, yönetim sisteminin çeşitli noktalarındaki karar alıcıların doğru ve sağlıklı çalışmalarına bağlıdır. Karar alma sürecindeki en önemli etkenlerden bilgi faktörü de bilgi yönetimini başarılı olmada öne çıkarmıştır.

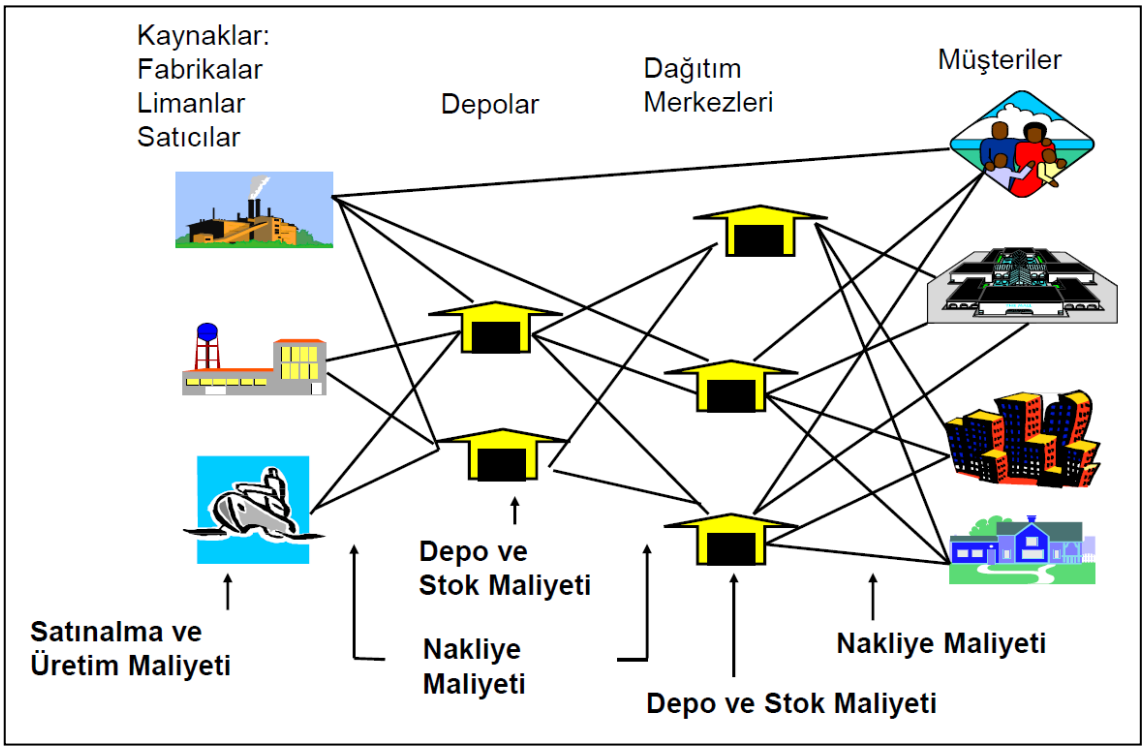
Tedarik zinciri yönetimi, otomobil sektör devlerinden biri olan Toyota şirketinin malzeme tedarikçilerini yönetebilmek ve planlayabilmek için oluşturduğu ağ tasarımından ortaya çıkmıştır. Bu ağ tasarımını oluşturan ana etmenler, günümüz pazar koşullarına şekil veren ürün yaşam eğrisi, ürün talepleri konusunda bilgili müşteriler, yüksek düzeyde kaliteli ürünlere duyulan ihtiyaç ve gün geçtikçe artan ürün maliyetleri ile beraber nakliye ve bilgi, iletişim teknolojilerindeki gelişim seviyesinin yükselmesidir (Nagalingam & Lin, 1999).

Ürün talep konusunda bilgili müşterilerin yüksek kaliteli, sağlam ve üst düzey ürün taleplerine karşılık yüksek müşteri memnuniyeti için müşteri hizmet servislerini geliştirmelerini, maliyetleri azaltmalarını ve rekabet düzeylerini korumalarını veya arttırmalarını sağlayabilecek tedarik zinciri yönetimi kavramı oluşmuştur (Franks, 2000).

Tedarik zinciri, malzemelerin üretim aşamasından sonra nihai hale getirilmesinde ve müşterilere ulaştırılmasında sorumluluğu olan birçok firma yerine firmaların hepsini kapsayan tek bir firma formunda göstermesidir. Tedarik zinciri yönetimi firma içindeki iş süreçlerini daha hızlı ve basit bir yapıya çevirirken artı olarak tedarik zincirinin her aşamasında inceleme yapmakta ve aşamaların en iyi şekilde işlemesine ortam hazırlamaktadır (Handfield & Nichols Jr., 1998).

3.1.3. Tedarik Zincirinin Yapısı

Tedarik zinciri bir alıcı (imalatçı) ve bir satıcıdan (tedarikçiden) oluşabileceği gibi yapısal olarak bünyesinde taşımacıları, depoları, perakendecileri ve müşterileri bulundurabilir. Aşağıda tedarik zinciri süreç yapısı ile ilgili görsel Şekil 3.1'de sunulmuştur.



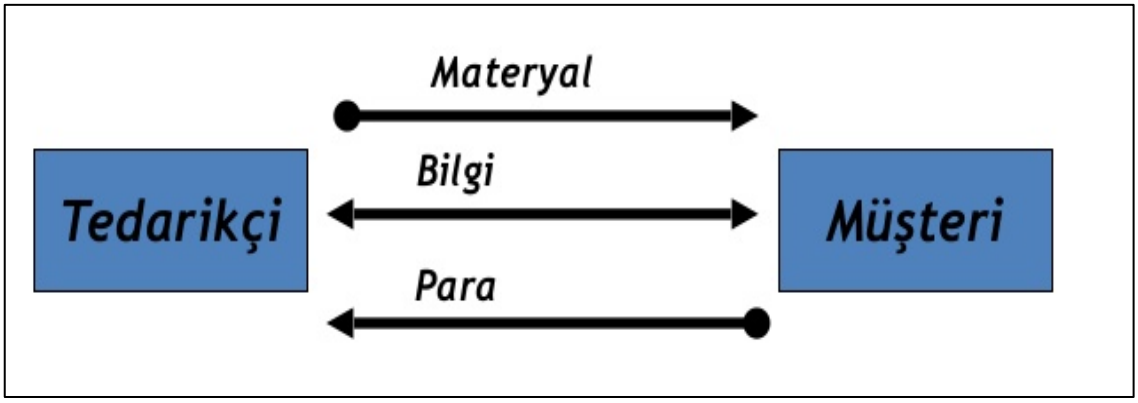
Şekil 3.1: Tedarik Zinciri Süreç Yapısı

Kaynak: Tanyaş, (2018)

Tedarik zincirinde şirketler arasında bilgi, mal ve para akışı olmak üzere, üç temel akış söz konusudur. Bilgi akışı müşteriden başlayarak tedarikçiye kadar devam etmektedir. Bilgi akış yönünün tersinde, tedarikçiden başlayarak müşteriye uzanan mal akışı mevcuttur. Mal akışının karşılığında, onunla zıt yönde para akışı söz konusudur. Bu akışlardan yola çıkarak tedarik zinciri herhangi bir kesitinden ele alındığında, müşteri tarafına yakın olan kısım alt akış (downstream), tedarikçi yani kaynak tarafına yakın kısım ise üst akış (upstream) olarak ifade edilmektedir. Tedarik zinciri süreç yapısı açısından ele alındığında iki temel süreçten oluşmaktadır:

İç lojistik (inbound logistics) veya malzeme yönetimi, hammadde, hazır parça ve yarı mamullerin tedarik edilmesi, depolanması, elleçlenmesi ve bunların bir araya getirilip nihai ürün elde edilmesi için yapılan faaliyetlere ait iş süreçlerini kapsamaktadır.

Dış lojistik (outbound logistics) veya fiziksel dağıtım, nihai ürünün müşteriye iletilmesi süresince gerçekleştirilen sipariş alma, sipariş işleme, nakliye, stok ve depo yönetimi, ürün fiyatlandırma, reklam ve talep oluşturma gibi iş süreçlerini içermektedir (Min, 2015).



Şekil 3.2: Tedarik Zinciri Akışı

Kaynak: https://www.slideshare.net/erolcengiz9212/tedarik-zinciri-ynetimi-41271927

Tedarik zinciri bünyesinde gerçekleşen iç ve dış lojistik süreçlerinin tamamı dikkate alındığında, tedarik zincirini oluşturan üyeler arasındaki ilişki doğrusal ve bire bir olmaktan daha çok bir ağ yapısına sahiptir. Bu bakımdan bir tedarik zincirinde birçok tedarikçi, birçok imalatçı veya nakliyeci gibi paydaşlar bulunmaktadır.

3.2. Tedarik Zinciri Yönetimi

Günümüzün rekabetçi iş dünyası, sürekli olarak ürünler, farklı aşamalar ve paydaşlar arasındaki bilgi akışı ihtiyacı, tedarik zinciri yönetimini (TZY) çok daha karmaşık ve dinamik hale getirmektedir (Chopra ve Meindl, 2007).

Hızla değişen koşullar ve belirsizlikler şirketleri etkilemekte ve tüm operasyonları yanında, tedarik zinciri ve lojistik operasyonlarını da sürdürülebilir düzeyde geliştirmeye zorlamaktadır (Ross, 2011).

Bir şirketin rekabet önceliklerinin belirlenmesi pazarda rekabet avantajlarının korunmasına yardımcı olmaktadır. Belirli öncelikler, karar vericilerin piyasadaki rakiplerle rekabet etmek için seçtikleri boyutlardır. Boyer ve Verma'ya (2010) göre maliyet, kalite, zaman/teslimat ve esneklik rekabetçiliğin temel önceliklerdir. Bu hedeflere ulaşmakta tedarik zinciri yönetimi hayati bir öneme sahiptir.

3.2.1. Tedarik Zinciri Yönetimi Kavramı ve Kapsamı

Tedarik zinciri yönetimi, işletmelerin sağladığı mal veya hizmetlerin hammaddeden başlayarak müşterilerine veya nihai tüketicilere ulaştırılmasına kadar geçen sürecin planlanması, stratejilerin belirlenmesi ve yönetimi olarak tanımlanabilir. Literatürde, tedarik zinciri yönetimi ile ilgili tanımları incelediğimizde lojistikte olduğu gibi birden fazla tanım karşımıza çıkmaktadır. Tedarik zinciri yönetimi, ‘‘Hedeflenen müşteri hizmet düzeyini en düşük maliyette karşılamak, doğru zamanda doğru miktarda ve doğru yerde mal üretimi ve dağıtımını sağlamak üzere tedarikçiler, üreticiler, distribütörler ve perakendecileri en etkin ve verimli şekilde entegre eden bir yaklaşımdır’’ (Simchi-Levi,D., Kaminski, Simchi-Levi, E., (2007) Akt: Tanyaş & Düzgün 2012).

Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri Konseyine (Council of Supply Chain Management Professionals-CSCMP) göre; ‘‘Tedarik zincirinin ve bu zincir içinde yer alan tüm şirketlerin uzun vadeli performanslarını arttırmak amacıyla, söz konusu şirketlere ait işletme fonksiyonları ve planlarının, zincirdeki tüm şirketleri kapsayacak şekilde, sistematik ve stratejik koordinasyonudur’’ (Simchi-Levi ve ark (2007) Akt: Tanyaş & Düzgün 2012).

Etkin bir tedarik zinciri yönetimi için zincirdeki tüm halkaların, kaliteden ödün vermeden müşteri hizmet düzeyini en üst seviyede düşük operasyon ve satış maliyetini optimum seviyede planlamak suretiyle koordine edilmesi gerekmektedir.

3.2.2. Tedarik Zinciri Yönetiminin Önemi

İşletmeler gün geçtikçe daha yoğun bir rekabet ortamında faaliyet göstermek zorunda kalmaktadır ve çevredeki hızlı değişmeler, işletmeleri daha esnek olmaya zorlamaktadır. Çok hızlı bir biçimde değişen müşteri ihtiyaçlarına anında yanıt verebilme baskısı ile karşı karşıya kalan işletmeler günümüzde artık tüm iş süreçlerini müşteri odaklı bir yaklaşımla düzenlemek zorundadırlar. Aksi takdirde rekabet avantajlarını kaybedebileceklerdir. Yoğun rekabet ortamında faaliyet göstermek zorunda olan işletmelerin ayakta kalabilmesi için kullanılan, modern üretim ve dağıtım yönetimi alanındaki önemli yaklaşımlardan birisi de TZY’dir. En genel anlamda TZY, nihai müşteriye sunulan hizmet ve malların üretiminde gerekli olan hammaddelerin tedarik edilmesinden başlanarak bu hizmet ve malların nihai müşteriye ulaştırılmasına kadar geçen tüm süreçlerin tek bir çatı altında yönetilmesi olarak tanımlanabilmektedir.

TZY kavramı literatüre ilk defa 1982 yılında girmiştir (Cooper, Lambert ve Pagh, 1997). TZY’nin teorik olarak ilk tanımı ise malzeme ve ürün akışının yönetilmesine ilişkin geleneksel yaklaşımlar ile TZY arasındaki farkları belirlemek için ilk defa 1990 yılında yapılmıştır (Ellram ve Cooper, 1990). Anlaşılacağı üzere TZY son otuz yıldan beri ilgi çeken bir alanı oluşturmaktadır (Cooper, Lambert ve Pagh, 1997). 1990’da TZY’nin tanımı teorik olarak ilk defa yapıldıktan sonra bu kavrama olan ilgi giderek artmıştır. Örneğin, J.T. Mentzer ve diğerleri (2001) Lojistik Yönetim Konseyi’nin 1995 yılında düzenlediği konferansta “Tedarik Zinciri” (TZ) kavramını içeren oturumların, tüm konferansın %13,5’ni oluşturmakta olduğunu ama sadece iki yıl

sonra, yani 1997'de düzenlenen konferansta bu kavramı içeren oturumların oranının %22,4'e yükseldiğini belirtmişlerdir. Günümüzde ise Lojistik Yönetim Konseyi artık Tedarik Zinciri Yönetimi Konseyi adı altında faaliyetlerini yürütmektedir ve bu yeni konseyin düzenlemiş olduğu yıllık konferansların tamamı TZ ve TZY konuları ile ilgilidir (http://cscmp.org/Website/Conf06/Schedule.asp).

TZY sisteminin etkin bir şekilde işletilmesi tarihte hiçbir zaman günümüzdeki kadar önemli olmamıştır. Önceden şirket yönetiminde daha kritik olduğu düşünülen pazarlama, satış ve finans gibi temel işletme fonksiyonları ile karşılaştırdığımızda bilginin üretilmesi ve işletme birimleri arasında paylaşılması ikinci dereceden önemli sayılmaktaydı (Ross, 1998). Günümüzde ise şirketler sürekli olarak daha kaliteli ürünler üretmek ve daha hızlı bir biçimde değişen müşteri ihtiyaçlarına yanıt verebilecek süreç esnekliğini geliştirmek, üretim maliyetlerini azaltmak, üretim esnasında karşılaşılabilecek zorluklara karşı işgücünü eğitmek gibi baskılar ile karşı karşıyadır. Bu nedenle, önceden ikinci derecede önem atfedilen işletme fonksiyonları artık günümüzde birinci dereceden önemli fonksiyonlar arasında gösterilmektedir.

Ürün ve bilgi paylaşımının ve dolayısıyla TZY kavramının bu kadar popüler olmasının çok sayıda nedeni vardır. Bu nedenler, küreselleşmeden kaynaklanan eğilimlerin, zaman ve kalite temeline dayalı rekabet vurgusunun ve işletmenin dışında var olan çevresel faktörlerin tespit edilmesi sonucu ortaya konabilir (J.T. Mentzer ve diğ., 2001).

Günümüzde artık şirketler, tedarik için giderek daha fazla küresel kaynaklara yönelmektedirler. Tedarik sürecinin küreselleşmesi şirketleri, şirketten dışarıya ve şirkete yönelik malzeme akışını koordine edecek daha etkili yollar aramaya zorlamaktadır. Bu koordinasyonun kilit noktası daha yakın tedarikçi ilişkilerinin kurulması ve buna uyum gösterilmesidir. Ayrıca günümüzde şirketler daha fazla zaman ve kalite temelinde rekabet etmektedirler. Müşteriler talep ettikleri ürünlerin daha hızlı, tam zamanında ve kusursuz teslim edilmesini beklemektedirler. Bahsedilen bu hususlardan dolayı şirket ile tedarikçiler ve dağıtıcılar arasında bilgi alışverişi temeline dayalı daha yakın ilişkilerin kurulması zorunlu hale gelmektedir. Küresel gelişmeler ile performans temelli rekabetin giderek artması, hızlı biçimde değişen teknolojik ve ekonomik koşullarla birlikte piyasadaki belirsizliği artırmaktadır. Bu belirsizlik de bir

şirkette veya bir tedarik zincirinde daha fazla düzeyde esnekliği gerekli kılmaktadır (J.T. Mentzer ve diğ., 2001). Dolayısıyla, tedarik zincirlerinin daha esnek bir biçimde çalışabilmesi için gerekli olan TZY'nin, rekabet avantajı sağlamada önemi gittikçe artan ve ilgi çeken bir disiplin olduğu söylenebilir.

TZY kavramının giderek artan bu popülerliğine rağmen, hem akademisyenler hem de araştırmacılar arasında bu kavramın ortak bir tanımı henüz yapılamamıştır. TZY'nin evrensel bir tanımının oluşturulamaması ve bu konuda henüz fazla sayıda çalışma yapılmamış olması bazı belirsizlikleri de beraberinde getirmektedir.

TZY' ne ilişkin var olan pek çok belirsizlik, bu terimin daha açık bir biçimde tanımlanması için TZY olgusunun daha ayrıntılı bir biçimde araştırılmasını, etkili bir TZY'ne katkıda bulunan faktörlerin belirlenmesini ve şirket performansını etkileyebilecek bir TZY yaklaşımının nasıl benimsenebileceğinin ortaya konulmasını gerekli kılmaktadır. Ayrıca TZY tartışmalarında ortak bir terminoloji kullanılmaması kavramın yöneticiler tarafından anlaşılmasını güçleştirmektedir. Dolayısıyla yöneticiler, TZY'nin uygulanması sonucunda yaratılan verimliliği fark edememektedirler (Ross, 1998). Bu nedenle burada hem akademide hem de uygulamada sıklıkla kullanılan TZ / TZY kavramları sırasıyla incelenecek, sınıflandırılacak ve uygun bir TZ / TZY tanımı ifade edilmeye çalışılacaktır.

3.2.3. Tedarik Zinciri Yönetimi Süreçleri

Tedarik zinciri yönetimi süreci aşağıdaki şekilde 8 süreç olarak tanımlamaktadırlar (Özdemir, 2004):

3.2.3.1. Tedarikçi İlişkileri Yönetimi

Bu süreçte tedarikçiler ile firma ilişkilerinin geliştirilmesinin nasıl mümkün olabileceğine yönelik tanımlamalar yapılmaktadır. Müşteri ilişkileri yönetimi sürecinin etkisi olarak da düşünülebilir. Ürün veya hizmet anlaşmasının belirlenmesi ve sürdürülmesinden de tedarikçi ilişkileri yönetimi sorumludur (Özdemir, 2004).

3.2.3.2. İşletme İçi Tedarik Zinciri Yönetimi

Müşteri ile direkt iletişimde olunan bu süreçte ürünün ulaşılabilirliği, ne zaman yükleneceği, siparişin mevcut durumu hakkındaki bilgilere müşterinin ulaşımının kolay

olması yönünde hizmet sağlanır. Bunun yanı sıra bu süreçte ürün veya hizmet anlaşmalarının yönetiminin takibi sağlanmaktadır (Özdemir, 2004).

3.2.3.3. Müşteri İlişkileri Yönetimi

Müşteri ilişkileri yönetimi süreciyle müşteri ilişkilerinin geliştirilebilmesi ve sürdürülebilmesinin mümkün olabilmesinin nasıl olacağı konusu ele alınmaktadır. Müşteri yöneticileri, süreçlerin geliştirilmesi, talepteki değişkenlik durumlarının dikkate alınması, değer yaratmayan faaliyetlerin elimine edilmesi gibi işlemler ile ilgilenirler. Ayrıca, karlılık durumlarını ve finansal etkileri içeren performans raporları oluşturulur (Özdemir, 2004).

3.2.3.4. Talep Yönetimi

Bu süreçte müşteri ihtiyaçları ile bu ihtiyaçlar karşısında firmanın arz imkânlarının dengelenmesi yapılmaktadır. Beklenmedik durumlara karşı alternatif planlar geliştirip yönetmek de bu süreç altında incelenmektedir (Özdemir, 2004).

3.2.3.5. İade Yönetimi

Bu sürecin etkin yönetimi, firmaların verimliliklerini nasıl artırabileceklerini bulmaları ve projelerini gerçekleştirebilmeleri hususlarında önemli olabilmektedir (Özdemir, 2004).

3.2.3.6. Ürün Geliştirme ve Ticarileştirme

Firma başarısının sürekliliğinin sağlanabilmesinde bu süreç oldukça fazla önem teşkil etmektedir. Yeni bir ürünü hızlı bir şekilde geliştirip pazara sunabilmek işletmenin başarılı olmasındaki önemli noktalardan birisini oluşturmaktadır. Bu süreçte amaç pazara ürünün tam zamanında girebilmesini sağlamaktır. Tedarik zinciri yönetiminde, pazara yeni ürün giriş süresinin minimuma indirilebilmesi için bu süreçte müşteri ve tedarikçilerin de sürece dâhil edilmesi gerekmektedir (Özdemir, 2004).

3.2.3.7. Sipariş İşleme

Müşterilerin ihtiyaçlarını karşılayabilmek için sipariş işleme süreci tedarik zinciri yönetiminde çok önemli bir rol oynamaktadır. Müşteri isteklerinin karşılanabilmesi ve teslim maliyetlerinin azaltılabilmesi için tedarik zincirindeki önemli üyelerle kurulan ortaklıkların güçlendirilmesi gerekmektedir (Özdemir, 2004).

3.2.3.8. Üretim Akış Yönetimi

Ürünlerin yapılması ve hedef pazarda sunulan hizmetin en iyi olması için gerekli olan imalat esnekliği, imalat akış yönetimi süreci ile mümkün olmaktadır (Özdemir, 2004).

3.2.4. Tedarik Zinciri Yönetiminde Karşılaşılan Sorunlar

TZY'de karşılaşılan riskler, aksamalar ve gecikmeler yaratabilmeleri nedeniyle tedarik zinciri akışında beklenmedik değişikliklere yol açabilir ve tam teşekküllü tedarik zinciri hatalarına dönüşebilirler. Bu hataların çeşitli sonuçları olabilir ancak hatalardan müşteri etkileniyorsa sonuçlar daha ağır olacaktır. Müşteriye ulaşmayan tedarik zinciri kırılmalarının başında üretim duruşları gelmektedir. İşletme bu duruşları tolere edebilecek esnekliğe sahip olmalıdır. Bu esneklik genellikle yeterli miktarlarda stok tutulması ile sağlanabilmektedir. İşletmeler belirsizlikler dünyasında bir kalkan ve güvence oluşturabilmek amacıyla stok tutarlar. Müşteri hizmetleri yönetimindeki hedefe ulaşmak için "güvence stoku" adı verilen bir miktar ekstra malzemeyi elinde bulunduran işletme, sunduğu hizmetin ters giden herhangi bir durumdan etkilenmemesini sağlayacaktır (Davis, 1993).

Bu noktada güvence stok seviyesi çok iyi hesaplanmalıdır. Gereğinden yüksek ya da düşük tutulduğu takdirde değişen stok maliyeti şirketin finansal performansını direkt olarak etkileyecektir. Stok maliyetleri, işletmeye çok farklı biçimde yansıyabilir. Envanter yokluğu ya da stok bulundurmama maliyeti olarak da adlandırılan maliyet, günümüz rekabet koşullarında talebi karşılanamayan müşterinin kaybedilmiş müşteri haline dönüşmesine neden olmaktadır. Çünkü müşteriler sürekli olarak sorunlarla karşılaştıkları işletmeler ve markaları ile çalışmak ve onlardan mal ve hizmet almak istemezler. Müşteriyi kaçırmamanın çok önem taşıdığı hallerde maliyetine bakılmaksızın stok bulundurma yolu tercih edilir (Keskin, 2008).

Tedarik zincirindeki hata kısa sürede onarılabilecek türde değilse ve alternatif çözümler bulunamıyorsa bu durumda hatanın müşteriye yansıması kaçınılmaz olacaktır. Bu durumla karşılaşan bir yan sanayi, ana sanayi tarafından ağır bir şekilde cezalandırabilir. Ana sanayi kendi üretimine yansıyan duruşlarda ilgili yan sanayiye yüklü miktarda para cezası kesebilmekte ve bunu satın alma anlaşmalarında açıkça belirtebilmektedir. Herhangi bir maddi cezadan söz etmeyecek olsak bile en büyük ceza olan itibar kaybıyla karşılaşılır. Üstelik bu durum hem ana sanayinin, hem de yan sanayilerin ortak sorunudur. Bu gibi durumlarda aşırı navlun, fazla mesaili çalışma gibi yöntemlere başvurularak olası üretim ve sevkiyat duruşları engellenebilir ancak bunların mali külfetlerine de katlanmak gerekecektir.

3.2.5. Tedarik Zinciri Yönetiminin Avantajları ve Dezavantajları

Günümüzün global piyasa yarışlarında, işletmelerin mevcudiyetlerini devam ettirebilmesi için rekabet güçlerini arttırmak zorundadırlar. Tedarik zincirinde en zayıf halkanın sağlamlığı zinciri gücünü gösterir. Halkadaki başarısızlık diğer halkalara da yansımaktadır. Dolayısıyla, işletmelerin başarılı olabilmesi için güçlü bir tedarik zincirine sahip olması zorunludur (Çiçek ve Bay, 2007).

Zincirin çevikliği, işletmenin rekabet avantajı kazanabilmesi için arz ve talep değişimlerine hızlı uyum sağlayabilmesidir. Pazar dengesinde ve tedarikçi ağlarında değişimler, ürün ve teknoloji değişimi gibi değişikliklere kolay uyum sağlama işletmelerin tedarik zinciri başarısını arttıran faktörlerdir (Şen, 2004).

Tedarik zinciri yönetimi, işletme giderlerinde düşüş sağlayacağından maliyetlerini azalmalarına, müşteri beklentilerine daha hızlı geri dönüş sağlayabilmelerine, çevrim süresi ve ürün stoklarının düşmesine, işletmeler arası işbirliği artışına, uzmanlaşmanın sağlanmasına, teknolojik gelişimlerin daha kaliteli ürünler geliştirmesine, alıcı-tedarikçi ilişkilerinin düzenlenmesine kadar çeşitli avantajlar sağlayabilir.

Malzemelerin tedariki ve bu malzemelerin üretim veya değer katan aşamaları sonucu nihai tüketiciye ulaşmasını sağlayan bu sistemde, tedarik giderleri en önemli kalemlerden biridir. Tedarik sürecinin etkin ve verimli yönetimiyle stok kontrollerinde,

nakliye planlamasında, üretim planlamasında ve müşteri hizmetlerinde verimlilik ve süreç devamlılığı sağlanarak olası aksamaların önüne geçilerek, tedarik zincirine bağlı riskler minimuma indirilmektedir (Kağnıcıoğlu, 2007; Şen, 2004).

İşletmelerin yaşadığı, ürün ve hizmetleri yüksek kalite standartlarında, minimum maliyetle maksimum katma değer sağlayarak üretme ve bunların sürdürülebilirliği, müşteri hizmetlerinde gelişim, artan çevre baskısına adapte olabilme gibi bazı problemlerin çözümü için TZY kullanılabilecek güçlü bir araçtır (Kağnıcıoğlu, 2007).

Etkin bir TZY, işletme girdilerinin tedarikini garantiye alarak üretimin sürekliliğini sağlar; çevrim süresini azaltarak pazarın değişimlerine hızlı cevap verir; tüketici taleplerini optimum düzeyde karşılayıp kalite artırır; modern teknoloji kullanımını destekler; toplam maliyetleri düşürür (Şen, 2004).

Tedarik zincirinin etkin yönetimi, işletmenin maliyetlerinde azalma, üretiminde verimin, kalitenin ve müşteri memnuniyetinin yükselmesine ivme kazandıracaktır. Bu durum sonucunda rekabet gücü ve pazar payında artışların olması söz konusudur. Etkin tedarik zinciriyle stok seviyesinin kontrolünde, üretim seviyesi ile teslim ve satış işlemlerinin optimum düzeyde tutulması zaman ve nicelik açısından iyi ve ekonomik malzemenin işletmede mevcut olması sağlanmaktadır. Depolama faaliyetiyle üretimi destekleme, ürün birleştirme, stoklama, yükleme ve dağıtım, konsolidasyon işlemleri başarıyla gerçekleştirilir. Taşımacılık faaliyetinde müşteri memnuniyetinin sağlanması ile, rakiplere kıyasla daha kısa sürede ürün ve hizmetlerin ulaşımı sağlanırken, diğer yönden ulaşım maliyetleri düşürülerek rekabet üstünlüğü sağlanmaktadır (Erkan, 2014).

CSCMP'ye göre tedarik zincirinin sağladığı bazı avantajlar: atıl kapasite ve zaman kaybını önlemesi; sipariş teslim performansının iyileştirilmesi; stokların azalması; çevrim süresinin kısalması; tahmin doğruluğunun artması; zincir boyunca verimlilik artışı ve maliyetlerin azalması; kapasite gerçekleşme oranında artıştır (Özdemir, 2004).

Tedarik zincirinin kanal üyeleri arasında güvence açısından oluşacak uyuşmazlıklar, işletmelerin güvelik önlemlerini arttırmaya mecburdur. Ancak, alternatif

ve ucuz tedarik kaynakları işletme için risk oluşturacağından bunlara karşı tedbir alınmalıdır (Çiçek ve Bay, 2007).

Allen'e (1998) göre ürün ve hizmet üreten tüm işletmeler tedarik zinciri yönetimine sahiptirler. Tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının çıktısı istenilen seviyede gerçekleştirilmezse zincirden bir verim alınamamaktadır. Yanlış girişimler üzerinde yoğunlaşmalarda işletmelerde zaruri masraflara sebep olabilmektedir (Yağcı, 2009).

Lee ve Billington'a (1992) göre tedarik zincirinin riskleri; zayıf koordinasyon, yanlış teslim durum bilgisi, tamamlanmamış tedarik zinciri, müşteri hizmetlerinin yetersiz kalması, gereksiz bilgi yükleme, bilgi sistemi yetersizliği, esnek olmayan sistemler, organizasyonel engeller, yavaş yürürlüğe koyma, envanter stoklama politikası, ürün ve süreç tasarımı ve belirsizliğin ihmal edilmesi olarak belirtilmektedir. Tedarik zinciri birçok üretim ve hizmet işletmesinde kullanılmasına rağmen bazı işletmelerde karmaşık, kontrol edilemez ve gelişmemiştir. Tedarik zinciri yönetiminde uygulamadan doğan dezavantajları ise söyle sıralanabilir (Bayar, 2008);

- Tedarik zinciri bileşenlerinin doğru oluşturulmasından kaynaklanan zorluklar,
- Verimsiz girişimler üzerine yoğunlaşma nedeniyle maliyetlerin artması,
- Tedarik zinciri üyesi olan işletmeler arasında koordinasyon ve iletişim sağlanmasının zorlukları,
- İşletmelerin birden çok tedarik zinciri sürecinde yer alması,
- Güçlü paydaşların küçük tedarikçiler üzerinde yaptıkları yarattıkları baskı sonucunda zincir yapısının zayıflaması,
- Tedarik zincirinde doğru olmayan bilgi akışının oluşturduğu maliyet artışı, stok fazlalığı, verimliliğin ve etkinliğin azalması.

Tedarik zincirinde en başından en sonuna kadar akan yanlış ve hatalı bilgi, düşük düzeyde müşteri hizmeti, gereksiz stok yatırımları, doğru planlanmayan kapasite planlaması, verimsiz nakliye faaliyetleri ve ulaşılamayan üretim hedefleri gibi büyük çapta verimsizliklere neden olabilmektedir. Tedarik zinciri boyunca doğru olmayan

bilgi akışının neden olduğu bu hareketliliğe kırbaç etkisi denilmektedir (Handfield ve Nichols, 1999).

Sonuç olarak, günümüz ekonomik düzeninde işletmeler, faaliyet gösterdikleri alanda mal ve hizmet üretimi yapabilmek için ihtiyacı olan kaynağı temin edecek işletmelere bağlı durumdadır. Sektörde rakiplerine karşı güçlü olabilmesi için tedarikçileri ile belli bir strateji çerçevesinde işbirliklerin kurulması gerekmektedir. Mevcut işbirliği ağlarının güçlendirilmesi, TZY'nin avantajlarını ortaya çıkaracaktır.

BÖLÜM 4. STOK YÖNETİMİ

4.1. Stok Yönetiminin Çıktıları

İşletmelerde stok yönetimin etkin ve verimli bir şekilde yürütülmesi sonucunda beklenen çıktılar beş madde şeklinde tanımlamıştır. Bunlar aşağıdaki gibidir (Kaptanoğlu, 2013):

1. İşletmelerde kesintisiz üretim talebi değişimlerine karşı ne kadar hammadde bulunduracağını belirlemek.
2. Stok gereksinimlerini doğru belirleyip, finansal yönetim ve maliyet muhasebesi ilkelerine etkinlik kazandırmak.
3. Hammadde tedarik ederek ve giderleri azaltarak rakiplerine göre üretimin sürdürülebilirliğini sağlamak.
4. Stok kayıplarını en az seviyeye çekmek.
5. Gereksiz stokların önüne geçmek.

Stok yönetim süreçlerini etkili bir şekilde yürütmek işletme yönetiminin en önemli görevlerindendir. İşletmeler kaynaklarının büyük bir kısmını stoklara ayırdığından dolayı burada sağlanacak verimlilik üretim çıktılarının da iyileşmesinde etkili olacaktır. Bu süreçleri yürüten yönetim ve personelin koordineli bir şekilde çalışması sonucunda stok maliyetleri düşecek ve mali anlamda verimlik artacaktır.

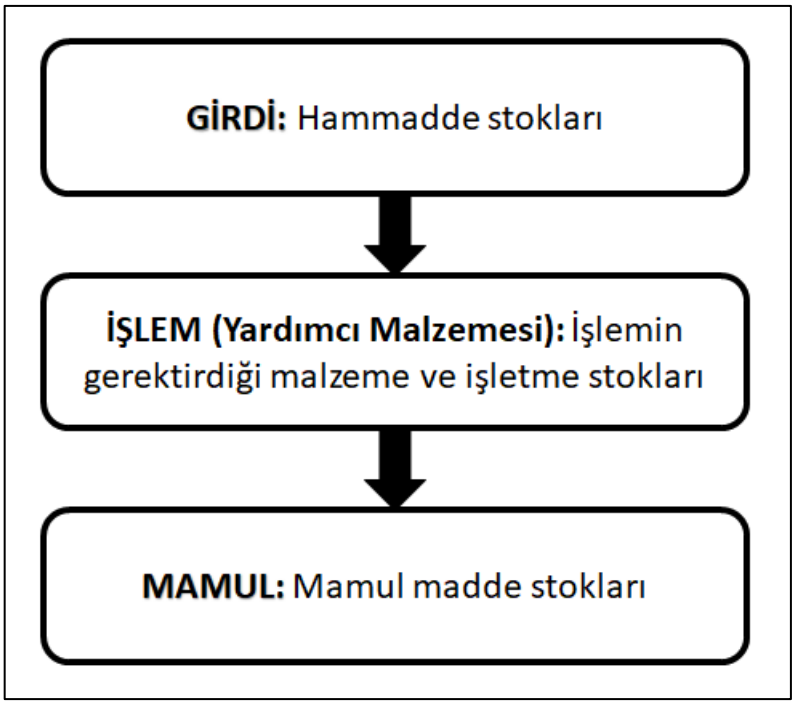
Hizmetin sürekliliği açısından zorunlu bulunan malzeme ve hammaddenin depolanması, temini, işlenmesi ve üretimi yapılmış ürünlerin alıcılara ulaştırılması sürecinde depolanması, lojistik faaliyetlerinin organize edilmesi, yürütülmesi ve kontrol altında tutulduğu süreçtir (Küçük, 2017).

4.2. Stokların Sınıflandırılması

Stokların sınıflandırması stoklanan malzemenin türüne, stokların işlevlerine, stokların toplam stok yatırımı içindeki payına ve stokların tüketim hızına göre yapılabilir.

4.2.1. Stoklanan Malzemenin Türüne Göre Sınıflandırma

Çok farklı şekillerde ve kullanım alanlarına göre farklı işlevler taşıyan stokların, iyi bir şekilde yönetilmeleri ve en avantajlı şekilde değerlendirilmeleri için, stokları çeşitli faktörleri baz alarak sınıflandırmak gerekmektedir. Bu şekilde yapılan bir sınıflandırma stok yönetimi etkinliğini arttırmakla birlikte aynı zamanda stok yönetimini de kolaylaştırmaktadır. Stokları, üretimin yapısına bağlı olarak üç grupta toplamak mümkündür.



Şekil 4.1: Stokların Gruplandırılması

Kaynak: Tekin, (2006)

Bu sınıflandırma, stokların nitelik ve işlenmişlik düzeyine göre yapılan bir ayrımdır (Küçük, 2011). İşletmelerde stoklar bu şekilde, temel olarak, hammaddeler, yarı mamuller, mamuller ve yardımcı maddeler, olmak üzere dört ana grup altında toplanmaktadır.

Hammaddeler: Ürünün kendisini oluşturan ilk girdi malzemeleridir. Hammaddeler, mamulün üretimi için gerekli olmaktadır ve işletmenin yapısına göre değişebilmektedir. Hammaddeler, işletmede imalata giren ve üzerinde işlem yapılarak değer kazandırılan tüm varlıklardır. Hammadde stokunun bulundurulmasının amacı, üretim aksamasını önlemektir. Ham madde alımında bir gecikme olursa ya da hammadde temininde güçlük çekilirse hammadde stokları kullanılarak üretime devam edilebilir (Küçük, 2011). Hammadde stoku bulundurmayı etkileyen faktörler;

- Gelecek dönemde üretimi planlanan ürün miktarı,
- Üretimin mevsimlik oluşu,
- Üretimin hammadde yokluğu nedeniyle gelecek dönemlerde kesintiye uğramaması için bulundurulması gereken emniyet stoku,

- Büyük alımlarda sağlanan stoklar nedeniyle yapılan tasarruflar,
- Hammadde fiyatlarındaki gelişmeler hakkında bekleyişler,
- Hammaddenin stokta bekleme dayanıklılığı,
- Stok bulundurma maliyetleri,
- Finansman imkânlarının çokluğu ve maliyeti,
- İşletmenin depolama kapasitesi,
- Hammaddenin sağlandığı kaynak sayısı,

şeklinde sıralanabilmektedir.

Yarı mamuller: Bu parçalar, üretim prosesinde yeniden kullanılana kadar geçici olarak stoklanan parçalardır. Üzerlerinde yapılması gereken işlemler henüz tamamlanmamış bulunan ve iş istasyonları arasındaki ara depolarda biriktirilen varlıklardır. Bunların yarı mamul niteliği bir süre sonra, tüm işlemlerin tamamlanması ile mamule dönüşür (Küçük, 2011). Yarı mamul stoku tutulmasının amacı, üretim sürecinde bir faaliyetteki aksamanın diğer bir faaliyeti etkilemesini önlemektir.

İşletmenin entegre olma durumu ve endüstri koluna bağlı olarak, bir işletmenin yarı mamulü olan bir madde, bir başka işletmenin hammaddesi, işletme malzemesi veya yardımcı malzemesi olabilir. Bununla birlikte işletme içinde bir mal hem hammadde hem de yardımcı madde olarak kullanılabilir (Tekin, 2006). Aynı zamanda yarı mamul stokları üretim sırasındaki ardışık işlemlerin çıktı oranlarının farklı olmasından veya bazı makinelerin bozulmasına rağmen diğerlerinin üretime devam etmelerinden de kaynaklanabilmektedir. Yarı mamul stokları bulundurmayı etkileyen faktörler (Acılar ve Başaran, 2008);

- İmalat sürecinin teknik niteliği ve uzunluğu,
- İmalat sırasında yaratılan katma değer,
- Üretim faaliyetlerinin sürekliliği,
- Üretim miktarı,
- Yarı mamullerin başka işletmelere yaptırılıp yaptırılmaması,

şeklinde sıralanabilmektedir.

Mamuller: Ürünün nihai olarak bitmiş şekliyle oluşan stoklardır. Mamuller, belirli bir aşamayı tamamlayıp belirli bir yerde hareketsiz durdukları için sayma, değerleme ve kontrol açısından pek güçlük göstermezler. Mamul stokları ürüne olan talebin kesin olarak belirlenememesinden kaynaklanmaktadır. Bu aşamadaki taşınabilir stoklar, taşınmaya, dağıtım merkezlerine, perakendecilere, depolara ya da direkt müşterilere iletilen stoklardır. Mamul stoku tutmanın amacı, üretim ile satış arasında eş güdümü sağlamaktır. Mamul stoku bulundurmayı etkileyen faktörler (Acılar ve Başaran, 2008);

- Satış hacmi,
- Talebin yapısı,
- Piyasadaki rekabet şartları,
- Satış bölgelerinin çeşitliliği,
- Dağıtım kanallarının yapısı ve çeşitliliği,
- Üretimin sipariş veya piyasa için yapılması,
- Mamulün fiziki özellikleri,
- Üretimin çeşitliliği,
- İş gücü yetersizliği veya grev beklentisine karşı korunmak,
- Stok bulundurma maliyeti,
- Stok bulundurmama maliyeti,
- Stok bulundurma ve bulundurmamanın riskleri,

şeklinde sıralanabilir.

Literatürde sadece hammadde, yarı mamul ve mamul stoklarını, stok çeşitleri içinde değerlendirerek, farklı bir stok türünden bahsetmeyen çalışmalara da rastlanmaktadır.

Yardımcı Maddeler: Mamulde doğrudan kullanılmayan veya yer almayan, tamir parçaları, kesme sıvısı, makine yağı vb. malzemelerdir. Viale, bu stok kalemini, bakım, onarım, çalışma sağlayıcılar olarak gruplandırmış ve bu tür stokların sıklıkla düşük maliyetli olduklarını vurgulamıştır. Bu gruptaki stoklar, literatürde, tamamlayıcı malzeme stokları olarak da isimlendirilmiştir (Acılar ve Başaran, 2008). Ayrıca

mamulün üretim özelliklerine bağlı olarak farklı yardımcı madde türleri ve grupları da ortaya çıkmaktadır (Tekin, 2006). Yardımcı madde stoku grubunu, endirekt malzemeler grubunun bir alt basamağı olarak değerlendirmek de mümkündür. Endirekt maddeler, üretilen mamullerin oluşumunda direkt maddeler gibi rol oynamayan ya da maliyetleri üretilen mamullere doğrudan yüklenemeyen maddelerdir.

Literatürde, hazır parçalar ve endirekt malzemelerin sınıflandırılmaya dahil edildiği de görülmektedir. Hazır parçalar, mamulün bir kısmını oluşturan ve genellikle dışarıdan tedarik edilen varlıklardır. Bu parçalar, civata, somun gibi basit ve çok kullanılan parçalar olabileceği gibi elektrik motoru, jeneratör gibi karmaşık mamuller de olabilmektedir (Koçak, 2008).

İşletme malzemeleri olarak bir grubun daha literatürde farklı bir stok türü olarak karşımıza çıktığı görülmektedir. Bunlar temizlik malzemeleri, kimyevi maddeler, işçi önlükleri, yakıt malzemeleri gibi yardımcı malzemeleri içeren bir stok türü grubudur. Stokların nitelik ve işlenmişlik düzeyine göre, yapılan bu temel stok gruplandırmasında, Viale dağıtım stoklarını da farklı bir stok kalemi olarak çalışmasında ele almıştır.

Küçük'e göre, stoklar, stok bulundurma amacı göz önünde bulundurularak da sınıflandırılabilir. Sınıflandırma bu şekilde yapıldığında (Küçük, 2011);

- Dönem veya çevrim stoku,
- Güvence stoku,
- Spekülatif stok,
- Mevsim stoku,
- Promosyon stoku,

şeklinde bir sınıflandırma yapılabilmektedir.

İşletmelerin ilgili dönemlerde gerçekleştirdikleri faaliyetleri dikkate alarak bulundurmak isteyecekleri stoklara dönem stoku denmektedir (Küçük, 2011). Bu stok tipleri stokların içindeki en aktif parçalardır.

Güvence stoku, stoksuzluk olasılığına karşı emniyet sübabı olarak tutulan ek stoklardır (Küçük, 2011). Güvence stokları, literatürde emniyet ya da tampon stoklar

olarak da tanımlanmaktadır. Bazı kaynaklarda en küçük (minimum) envanter düzeyi, genellikle güvence stoku olarak isimlendirilir (Demir ve Gümüşoğlu, 2009). Talep ya da tedarikteki dalgalanmalara karşı işletmeyi korurlar ve gelecekteki hatalara karşı korunmayı da sağlarlar.

Hugli'e göre, güvence stoklarını tutma ihtiyacının sebepleri (Keskin, 2008);

- Satış periyotlarındaki dalgalanmaları absorbe etmek,
- Üretim periyotları boyunca muhtemel satış oranları ortalamasını değiştirmektir.

Güvence stokları iki sipariş arasındaki ortalama talebi karşılamak amacıyla bulundurulur ve üretim ve satışların aksamasını da engelleyerek maliyet tasarrufu ve kar artışı sağlar. Aynı zamanda güvence stokları, stoksuzluk durumunu ve buna bağlı olarak müşteri hizmetini de etkilemektedir.

Ayrıca, güvence stoku bulundurmayı etkileyen faktörler de bulunmaktadır. Bunlar (Keskin, 2008);

- Hammaddenin belirli bir fiyattan istenildiğinde tedarik imkânı; hammadde stokları azaltıcı yönde etki yapar.
- Hammaddenin sağlandığı kaynak sayısı; hammadde sağlanan kaynak sayısı arttıkça bulundurulacak hammadde stoku azalır.
- Satıcı firmaların hammadde tesliminde gösterdikleri titizlik; hammadde stoklarını azaltıcı yönde etki yapar.
- Firmaların ulaştığı dikey bütünleşme derecesi; dikey bütünleşmenin artması bulundurulacak hammadde stoklarını azaltır.
- İkâme imkânların varlığı; ikâme imkânların artması bulundurulacak hammadde stoklarını azaltır.
- Üretimin kesintiye uğraması nedeniyle uğranılacak zararın tutarı; bu nedenle müşteri siparişlerinin yerine getirilmesinde oluşacak aksamalar müşteri kaybı ve maliyet artışına neden olacaksa, bu durum işletmeyi daha fazla hammadde stoku bulundurmaya yöneltebilir (Çonkar, 2011)

şeklinde özetlenmektedir.

Gelecekteki fiyat artışlarından yararlanmak veya bizzat fiyat artışlarını denetim altında tutarak kazanç elde etmek amacıyla tutulan stoklara spekülatif stoklar denmektedir (Küçük, 2011).

Mevsim stoku ise, belli dönemlerde temin edilebilen stokların, tüm üretim dönemi dikkate alınarak belli miktarda elde bulundurulmasıdır (Küçük, 2011). Stoklardaki değişimler büyük oranda mevsimseldir. Öngörü (beklenti) stokları, ise mamul, yarı mamul, hammaddeden oluşur ve genelde sezonsal talep olması durumunda stok takviyesi uygulamasıdır.

Fiyat indirimleri vb. özendirmelerle daha fazla satabilme ya da numune dağıtımı amacıyla elde bulundurulan stoklar, promosyon stoklarıdır (Küçük, 2011).

Yamak ise stokları, kullanış amacına ya da talep eden kaynağa göre 2 ana gruba ayırmıştır (Yamak, 2007);

- İmâlat stoku
- Dağıtım stoku

Talep eden kaynak, söz konusu stok kalemini bir ürün imal etmekte kullanacaksa bu tip stoklara imâlat stoku denir. Söz konusu stok kalemi pazarlanmak üzere talep ediliyorsa, dağıtım stoku olarak adlandırılır (Yamak, 2007). Tipik olarak işletmeden, stok dağıtım merkezine ve en sonunda tüketiciye geçer. Bu iki stok türünü ayırdedici özellik ise, dağıtım stokunun bundan sonra hiçbir dönüştürme sürecinde kullanılmayacak olması, imâlat stokunun ise yeniden dönüştürme sürecine girerek, kendi kimliğini yitirmesi; şekil değiştirmesi veya başka bir ürünün yapısına girmesidir (Yamak, 2007).

Kobu, üretim yönetimi kitabında genel sınıflandırmaya ek olarak, stokları hizmet ettikleri ana amacı göz önüne alarak şöyle bir sınıflandırma yapmıştır (Kobu, 2010);

- Talep dalgalanmalarını karşılamak amacıyla oluşturulan stoklar
- Beklenmedik aşırı talebi karşılamak amacına hizmet eden stoklar

- Sipariş ve elde bulundurma maliyetleri toplamını minimum yapan ekonomik sipariş miktarı stokları
- Üretim kaynağı ile tüketici arasında taşınan miktarı karşılamak amacı ile oluşturulan dağıtım veya pipeline stokları

Literatürde, tüm bu stok çeşitlerine ek olarak, finansal riskten korunma stokları, aktif stoklar kavramları ve decoupling stokları da karşımıza çıkmaktadır.

Finansal riskten korunma stokları, öngörü stokları gibi, hammadde, yarı mamul, mamul stoklarından oluşur ve uzun süren gecikmelerde, politik stabilizasyon olmadığında, fiyat artışları öngörüldüğünde, vb. risk oluşturacak durumlar beklendiğinde elde tutulan stoklardır. Bu bağlamda bakıldığında, finansal riskten korunma stokları, öngörü stokları ile temelinde benzerlik taşımaktadır.

Literatürde değinilen aktif stoklar kavramı ise, belirli devrelerde sipariş edilen ve mevcut talebi o devrede karşılamak için elde bulundurulan stoklar olarak tanımlanmaktadır (Eymen, 2007).

Decoupling stokları ise, ürün tedariki ve ürün talebi arasında güvence stoku yerine kullanılan, yarı mamul stokları için kullanılan bir terim olarak karşımıza çıkmaktadır.

Literatürde, işlenmişliklerine, kullanılma amaçlarına, talep edilen kaynağa göre, ya da stokların hizmet ettikleri amaç göz önüne alınarak pek çok farklı sınıflandırma yapılabilmektedir. Stokların işletmeye ve işletmenin amacına uygun olarak tanımlanması etkin stok kontrol yönetimi uygulamaları için önemli bir faktördür.

4.2.2. Stokların İşlevlerine Göre Sınıflandırma

En sık kullanılan sınıflandırma çeşitlerinden biri de stokların işlevlerine göre sınıflandırılmasıdır. Bunlar sınıflandırmadaki stok türleri aşağıdaki gibidir (Tengilimoğlu ve Yiğit, 2017):

Çevrim Stokları: Ürünler ve malzemeler, partiler hâlinde sipariş edilirler. Dolayısıyla tüketim sürerken bir kısım stokta bekler. Bir satınalma veya üretim partisine karşılık gelen ve her parti için temin edilen stok miktarı, çevrim stoku olarak kabul edilir (Selçuk, 2007).

Güvence Stokları: Bir ürüne ihtiyaç bildirilmesinden kullanıma sunulacağı ana kadar geçen zamana tedarik süresi denilir. Birçok durumda sipariş verilmesi ve ürünün kullanılabilir hale gelmesi arasında belirli bir süre vardır. Bu süre sistemin aksamasına neden olabilir. Bunu önlemek için stoklar hesaplanan en uygun değerden daha fazla miktarda tutulur ve bu fazlalık güvence stoku olarak değerlendirilir (Yaman, 2011).

Mevsimsel Stoklar: Birçok ürün mevsimsel veya talepteki çeşitli nedenlerden kaynaklanan döngülere sahiptir. Bunlardan bazılarına doğal mevsimsel değişkenler neden olur. Örneğin sıcaklık, sel veya yıldırım çarpma riski, tatiller, dini bayramlar, finansal yılsonu dönemleri gibi etkenlerdir. Bu değişkenler taleplerin iptal edilmesine veya talep tahminlerinde ufak sapmalara sebep olabilir (Wild, 2002).

Promosyon Stoku: Pazarlama kapsamında yapılan promosyon (indirimli satış, hediyeli satış vb.) durumlarında oluşabilecek fazla satışlar için bulundurulan stoktur (Selçuk, 2007).

Spekülatif Stok: Oluşabilecek fiyat değişimlerine karşı üstünlük sağlayabilmek için tutulan stoktur (Selçuk, 2007). Türkiye'de son zamanlardaki ekonomik gelişmelerden kaynaklı olarak spekülatif stok bulundurma çok kullanılmaya başlamıştır.

4.2.3. Stokların Toplam Stok Yatırımı İçindeki Payına Göre Sınıflandırma

ABC analizi, stokları oluşturan malzemelerin oransal olarak karışımının saptanmasında ve stok kontrolünde kullanılan en eski yöntemlerden biridir. Bu analiz stokları oluşturan malzemelerin önem derecesine göre sınıflandırılmasını içermektedir (Demir ve Gümüşoğlu, 2009).

Pareto analizi, yani ABC analizi temel alınarak yapılan bu sınıflandırmada, stoklar A grubu stok kalemleri, B grubu stok kalemleri ve C grubu stok kalemleri olmak üzere üç ana gruba ayrılır. Genel olarak A grubu stoklar özellikli ve maliyeti yüksek stoklar iken B grubu stoklar ikamesi olan orta derece maliyetli olan stoklardır. C grubu stoklar ise maliyet olarak düşük olan malzemelerdir. Stok kalemlerinin yıllık kullanım miktarlarına göre yapılan sıralamada toplam stok kalemlerinin ilk %10-20'lik kısmı A grubu stok sınıfına sınıfa girer ve bunların toplam parasal tutarı, yıllık toplam tutarın %60-80'ini oluşturur. B grubunda bulunan stoklar stok kalemleri miktarının %20-30'unu oluşturur ve toplam tutarı ise yıllık toplam tutarın % 10-30'u civarındadır. C stok grubu ise stok kalemleri miktarının %50-60'ını oluşturur ve toplam stok tutarı değerinin %5-10'u kadardır (Çelikçapa, 2000).

Tablo 4.1: Bir Firmanın Envanterine Göre ABC Analizi Örnek Çalışması

Malzeme Stok No	Malzeme Adı	Birim Fiyatı	Miktar	Envanter (USD)	Oran (%)	ABC Analizi
12000041	Külçe Kalay	20.147.13 USD/Ton	320,319 Ton	6.453.510	57,69%	A
18000034	Levha Haddehanesi Destek Merdanesi	1.867.61 USD/MM	1.336,580 MM	2.496.215	22,31%	A
20073886	Reküperatör Borusu OD45Xwt3x3050M	150,71 USD/Adet	5.150 Adet	776.133	6,94%	B
13000100	Ses Açılı Tand Daldırma Nozulu-SD34	273,03 USD/Adet	2.465 Adet	673,028	6,02%	B
15000009	Haddeleme Yağ	3.295.37 USD/Ton	59,465 Ton	228.913	2,05%	B
19027386	Exsenal Yatak	120.057.40 USD/Adet	2 Adet	240.115	2,15%	C
16002692	Activated Alumina (6. Hat İçin)	18.760.21 USD/Ton	10,090 Ton	189.291	1,69%	C
20002170	Oxygen Hose	20.833,11 USD/Adet	5 Adet	104.166	0,93%	C
19097737	Puls Gneratörü 5000P/R	5.455,44 USD/Adet	3 Adet	16.366	0,15%	C
19167446	Seperatör	9.420,07 USD/Adet	1 Adet	9.420	0,08%	C
				11.187.156	100.00%	

ABC analizine göre; A grubu stoklar işletmenin toplam envanter değerinin %80'ini, B grubu stoklar %15'ini, C grubu stoklar % 5'ini oluşturmaktadır.

Tablo 4.2: Bir Firmanın ABC Analiz Sonuçları

Malzeme Stok No	A	B	C
12000041	57,69%		

18000034	22,31%		
20073886		6,94%	
13000100		6,02%	
15000009		2,05%	
19027386			1,69%
16002692			2,15%
20002170			0,93%
19097737			0,15%
19167446			0,08%
Genel Toplam	**80%**	**15%**	**5%**

Stoklanan malzemelerin belirtildiği şekilde sınıflandırılması, geçerli ve mali açıdan uygun stokların yönetimini olabilir hale getirir.

A tipi malzemelerin önemli olması nedeni ile çok sık denetleme yapılması gerekmektedir. Bu malzemelerin yüksek değerlerinin olması sebebiyle, güvence stokunu düşük tutmak, maliyetleri de düşürecektir.

B tipi malzemeler için, basit tahmini yöntemler, az ayrıntılı işlemler ve ekonomik sipariş miktar modeli yeterli olacaktır.

C tipi malzemeler için, önemsiz olması nedeni ile çok sık denetleme yapılmasına gerek yoktur. Stok yönetiminin belirli sürelerde yapılması yeterli olmaktadır (Top, 2006; Öztürk, 2005).

4.2.4. Stokların Tüketim Hızına Göre Sınıflandırma

İşletmelerdeki stokların değişim ya da tüketim hızına göre sınıflandırma yapılabilir. Tengilimoğlu ve Yiğit (2017) bunları devir hızı yüksek stoklar, tüketimi miktarı tahmin edilen yani düzenli stoklar ve tüketimi az olan stoklar olmak üzere üçe ayırmıştır.

4.3. Stok Bulundurma Nedenleri

Teşekkülün belli bir stok miktarını belli bir zaman bulundurması neticesi katlanması gerekli olan maliyetlerdir. İşletmeler içinde stok bulundurmanın ana gayesi, teşekkül içinde yürütülen aşamaların birbirlerinden en az etkilenmelerini sağlamak, çevresel değişimlerden, sistemi en az biçimde etkilenecek hale getirmektir. Fakat stoklar teşekkülün nakitlerini bağlayan fiziki yapılar olmalarından ötürü elde

bulundurulmaları zaman ve miktar fonksiyonlarıyla beraber, işletmeye maliyetlerini artırmaktadır.

Genel biçimde teşekküllerde stoklara yapılmış olan yatırımları, teşekküllerin üretim veya satış hacimleri ve politikaları, üretim ile sipariş maliyetleri, sahip olunmakta olan sermaye tutarları, işletmenin hedefi, üretim zamanı, stok devir hızları, stokların fiziki özellikleri, stok tedarik kaynakları, mevsimlik ile ekonomik dalgalanışlar, üretimin nitelikleri, dağıtım kanalları gibi faktörler belirlemektedir. Teşekküllerin stok bulundurma nedenleri;

- Belirsizliklere karşı korunmak,
- İşlemlerin bağımsızlıklarını sağlamak,
- Hammadde teslim zamanındaki değişmelere hazırlıklı olmak,
- Ekonomik biçimde üretim ile satın alma işlemlerini gerçekleştirmek,
- Müşterilere verilen hizmeti devamlı kılmak,

şeklinde özetlenebilir (Gürçay, 2012).

Stok bulundurmanın bu faydalarına ek olarak;

- İşlem artışlarının karşılanmasında önlem alınmasını sağlamak,
- Ürünlerinin stoklarının bulunmalarının müşterilere karşı işletmelere prestij sağlamak,

gibi yararları da mevcuttur.

4.4. Stok Bulundurmama Nedenleri

İşletmelerin yapacağı fazla stoklama ile ilgili durumların meydana getireceği risklere ve maliyetlere ek olarak, daha az stok yapılması durumunun da getireceği bir dizi risk ve maliyetler de mevcuttur (Tekin, 2006). Ancak, bu maliyetleri ölçmek işletme açısından kolay değildir.

Düşük stok riskleri ve maliyetleri şu şekilde sıralanabilir (Yükçü, 2005):

- Sipariş, nakliye ve ulaşım masrafı.
- Ek siparişleri yerine getirememe nedeniyle satışların kaybedilmesi.
- Hammaddelerin temin edilmesi esnasında yapılan küçük alımların işletme açısından daha maliyetli olması.

4.5. Stok Maliyetleri

Elbette eldeki nakit varlıkların stoklara yatırılması, (banka faiz gelirlerinden ve banka promosyonlarından mahrum kalınması) ve depo fiziki şartlarının, (ısı ve nem takipleri, depo kiraları, güvence sistemlerine harcanan nakitler vb.) bilişim (depo takip programları) ve personel maliyetleri açısından elde stok tutmanın bir maliyeti olsa da stoksuz kalmanın da maliyeti vardır. (Yeterli üretim düzeyine ulaşılamaması, kaçırılan müşteriler vb.) Bu sebeple eldeki stok miktarı, müşterilerimizi memnun edecek kadar üretim yapmamızı sağlayacak ve stok bulundurma maliyetlerine değecek kadar olmalıdır (Kaptanoğlu, 2013).

4.5.1. Miktar İskontoları

İşletmeler alım hacimlerine göre miktar iskontosu yaparak müşterilerini büyük hacimde mal almaya özendirmeye çalışırlar. Bu iskontolardan faydalanmak isteyen işletmeler stoklarını depolarına aldıklarında belirli bir stok maliyetine katlanmak zorunda kalırlar. Denge noktasını tespit edip gereksiz maliyetlerden kurtulmak, işletmeler açısından büyük önem arz etmektedir (Akdağ, 2011).

4.5.2. Sipariş Maliyetleri

İşletmenin gereksinim duyduğu malzemeleri işletme dışından satın alması durumunda, satın alınan miktardan bağımsız olarak ortaya çıkan maliyet unsurlarıdır. Sipariş maliyetlerinin birçok bileşeni vardır. Bunların bir kısmı belirli sınırlar içinde sipariş sayısından bağımsız sabit nitelikli giderlerdir. Örneğin; tedarik servisinin personel giderleri, büronun tefrişi, ısınma ve aydınlatma giderleri gibi giderler "belirli sınırlar içinde" sipariş sayısından etkilenmez (T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, 2011).

4.5.3. Satın Alma Maliyeti

Stokların satın alma maliyeti; satın alma fiyatı, ithalat vergileri ve diğer vergiler (işletme tarafından vergi idaresinden iade alınabilecekler hariç) ve nakliye, yükleme boşaltma maliyetleri ile mamul, malzeme ve hizmetlerin elde edilmesiyle doğrudan bağlantısı kurulabilen diğer maliyetleri içerir (Stoklara İlişkin Türkiye Muhasebe Standardı (TMS 2) Hakkında Tebliğ, 2005: madde 8). İşletmeler müşterilerinin isteklerine cevap verebilmek ve kârı en üst düzeye çıkarabilmek için stok temin ederler ve bunun için belli bir bedel öderler.

4.5.4. Sermaye Maliyeti

İşletmeler mali kaynaklarını alternatif alanlarda kullanmak yerine stoklara yatırım yaparak bu olanaklardan vazgeçmektedir. Sermayenin stoklara bağlanması sonucu alternatif olanakların getirisinden faydalanılamaması sermaye maliyetini oluşturmaktadır. Stoklara bağlanan sermaye miktarı ile sermaye maliyeti arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır (T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, 2011).

4.5.5. Direkt Malzeme ve İşçilik Malzemeleri

Depoya alınan malzeme ve bu malzemenin sınıflandırılması, düzenlenmesi, işlenmesi ve temizliği gibi işleri yapan işgücü maliyetleri, bu maliyetlerin kapsamına girmektedir.

4.5.6. Taşıma Maliyeti

İşletmeler stokları depolarına alabilmek için belirli ulaşım yollarını kullanırlar. Genel olarak lojistik hizmeti satın alınarak yapılan bu işlemler işletmeler için maliyet unsuru oluşturmaktadır ve stok miktarlarının artması ile olumlu veya olumsuz yönde değişebilirler. Üretim kaynağından depoya, depodan tüketim noktasına taşımada belirli miktarların altına indiğinde maliyet artabilir. Örneğin; taşınan miktar taşıma aracı kapasitesinin %25'i oranında ise birim taşıma masrafı çok yüksek olabilir. Böyle durumlarda sipariş büyüklüğünün saptanmasında taşıma araçlarının kapasitelerini de göz önüne almakta fayda vardır. Bunun aksi bir durum, işletme içinde deponun aşırı doldurulması halinde meydana gelir. Sıkışık bir depoda araçlar tam kapasite ile ve normal hızla çalışamadığından kayıplar meydana gelir. Stok düzeylerinin

saptanmasında taşıma aracı ve depo kapasitelerinin hesaba katılması önem taşır (Kobu, 2008).

4.5.7. Depolama Maliyeti

İşletmeler ellerindeki stokları muhafaza edebilmek için öncelikle bir depo ve bunları saklayabilecekleri raflar ve benzeri sitemlere ihtiyaç duyarlar. Deponun ısı, ışık kira vb. unsurların birer maliyetleri vardır. Depolama maliyetleri ile sabit maliyetler genel olarak birbirleriyle ilişkilidir. Hizmet üretimi kısmında depolama maliyetlerini tespit etmek genel sebeptir. Depolama açısından diğer sabit maliyetler taşıma ve teslimat maliyetleri olabilir (Axsater, 2006).

4.5.8. Risk Maliyeti

Saklanan malın zamanla bozulabilir nitelikte olması en yüksek stok düzeyini sınırlar. Diğer taraftan moda veya teknolojik gelişme nedenleri ile stoktaki varlıkların değer kaybı söz konusu olabilir. Yıpranma ve eskime riskine rağmen fazla stok bulundurulacağı zaman dikkatli bir hesaplama yapmakta yarar vardır. Zira yıpranma ve eskimede belirsizlik fazla olup maliyetlerin hesaplanması oldukça güçtür (Kobu, 2008).

4.5.9. Vergiler ve Faiz Masrafları

Ülkenin vergi yasaları, stokta fazla mal bulundurması halinde işletmenin vergi yükünü arttıracak nitelikte olabilir. Stokta bulunan malın para karşılığı varlık yatırım anlamına geldiğinden buna ödenecek faizlerin getireceği yükü de düşünmek gerekmektedir. Stoklara bağlanan para işletmenin hareket serbestliğini kısıtladığı için normal faaliyetleri yürütemeyecek duruma düşmeye yol açar (Kobu, 2008).

4.6. Stok Değerleme Yöntemleri

4.6.1. İlk Giren İlk Çıkar (FIFO) Yöntemi

Satın alınan maddeler içinde imalata, satın alma tarihleri itibariyle önce satın alınmış olanın sevk edileceği esası üzerine kurulmuş bir fiyatlandırma yöntemidir (Ertaş, 2016).

4.6.2. Son Giren İlk Çıkar (LIFO) Yöntemi

Satın alınan hammaddeler içinde imalata satın alma tarihleri itibariyle en son satın alınanın sevk edileceği esası üzerine kurulmuş bir stok değerlendirme yöntemidir (Ertaş, 2016).

4.6.3. Ortalama Maliyet Yöntemi

Bu yönteme göre dönem sonundaki mevcut stokların değerlemesi saptanacak ortalama maliyet üzerinden yapılır. "Ortalama maliyet", hesap dönemi içinde satın alınan malların maliyetleri toplamının, satın alınan bu malların miktarları toplamına bölünmesi ile bulunur. Bulunan ortalama birim maliyet, stoktaki mevcut malın miktarı ile çarpılarak toplam maliyet bulunur (Bektöre ve diğ., 2012).

4.7. Stok Kontrol Yöntemleri

4.7.1. Gözle Kontrol Yöntemi

Stoklar periyodik olarak tecrübeli bir ambar sorumlusu tarafından gözden geçirilir. Belirli bir düzeyin altına düşen stok kalemleri için hemen sipariş verilir. Sorumlunun bilgi ve tecrübesine göre sipariş verilecek zaman ve miktar belirlenmektedir. Genelde küçük işletmelerde depo ve ambarlarda sorumlu kişiler tarafından uygulanan bir kontrol yöntemidir. İlgili kişi veya kişiler stoklanan maddelerin durumuna göre karar vermektedir. Stokların azalması durumunda yeniden sipariş verilir. Bu yöntemde stok kontrolü yapan kişinin deneyimli olması zorunludur. Yöntem kolay, basit ve ucuz bir stok kontrol metodudur. Üretim kapasitesi küçük işletmelerde, perakendeci işletmelerde kullanılabilir (Karahan, 2013).

4.7.2. Çift Kutu Yöntemi

Bu yöntem kapsamında stoklar, sipariş teslimi ve stokların bitirilmesi göz önünde bulundurularak hazırlanan, iki bölmeden oluşan kutular içerisinde depolanır. Bir kutu tamamen bittiğinde, stok verme süresinin geldiği anlaşılır. Verilen siparişlerin ele geçme süresine kadar ikinci kutu içerisinden kullanımlara devam edilir (Küçük, 2014).

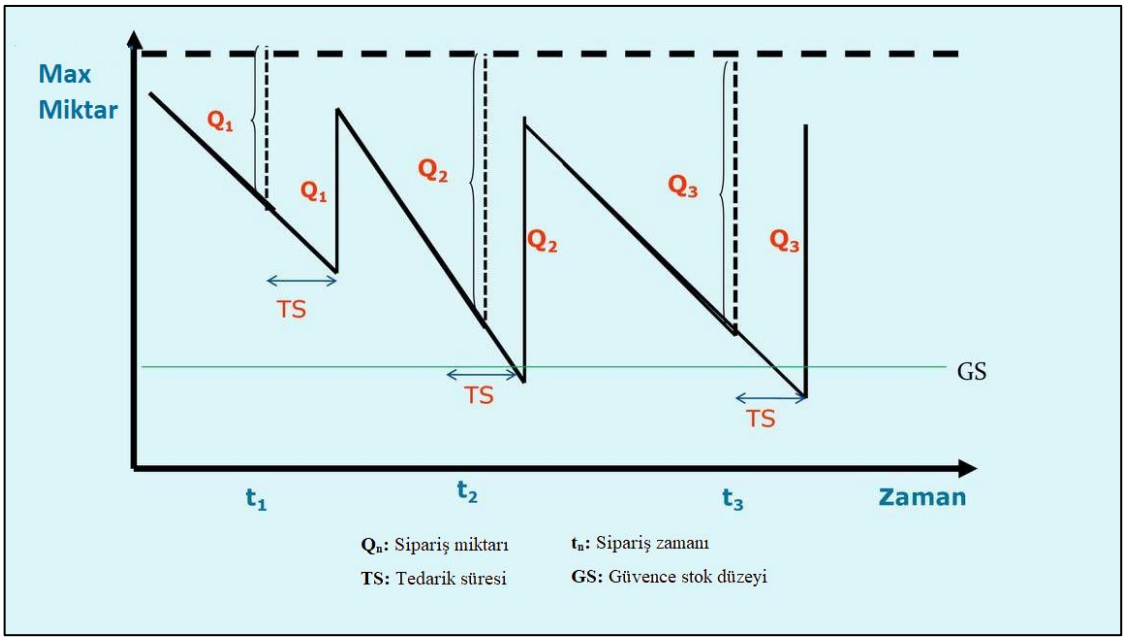
İkinci kutu içerisinde tedarik süresi boyunca ihtiyaç duyulacak malzeme ve güvence stoku kadar malzeme bulunur. Sipariş geldiği zaman ikinci kutu eski seviyesine kadar doldurulur. Geriye kalanlar ise birinci kutuya koyulur ve ardından birinci kutudan tekrar kullanıma başlanır. Kutu miktarının belirli süreler öncesinde bitmeyeceği sayıda saptanması gerekmektedir. Bu süreler (Öztürk, 2009);

- Talep sonrası siparişin oluşturulmasına kadarki süre,
- Tedarikçi tarafından teslimat süresi,
- Kontrol ve onaylama işlemleri,
- Depo giriş kayıtlarının yapılarak stoklara alınma süresidir.

Bu yöntem de pratikliği ve sakıncalarına bakıldığında gözle kontrol yönetimini andırmaktadır. İki yöntem de birim olarak kıymeti düşük, hacmi ufak ve az sayıda olan stok kalemleri için yapılan kontrollerde kullanılmaktadır (Öztürk, 2009).

4.7.3. Sabit Sipariş Süresi ve Miktarı Yöntemi

Sipariş periyodu (süresi) daha önceden belirlenmiş sabit bir süreden oluşan bir yöntemdir. Bu zamanların neticesinde tüm stok kalemlerinden, söz konusu miktarları yine evvelden tespit edilmiş bir stok seviyesine tamamlayacak biçimde sipariş verilmektedir. Çok miktarda değişik nitelikli stok kalemlerinin bulunmuş olduğu sistemlerde sipariş periyotlarının ayrı ayrı irdeleme neticesi hesaplanmaları ve bulunacak zamanlara göre kontrol yapılmaları güçtür. Bu bağlamda siparişe ait periyodun hesaplanmasında dikkatli davranmak ve duyarlılık konusunda özenli davranmak gerekir. Sipariş döneminin gereğinden uzun veya kısa tutulması halinde toplam stok maliyetleri artar (Küçük, 2011). Şekil 4.2'de sabit sipariş süresine ait bir görsel sunuluştur.

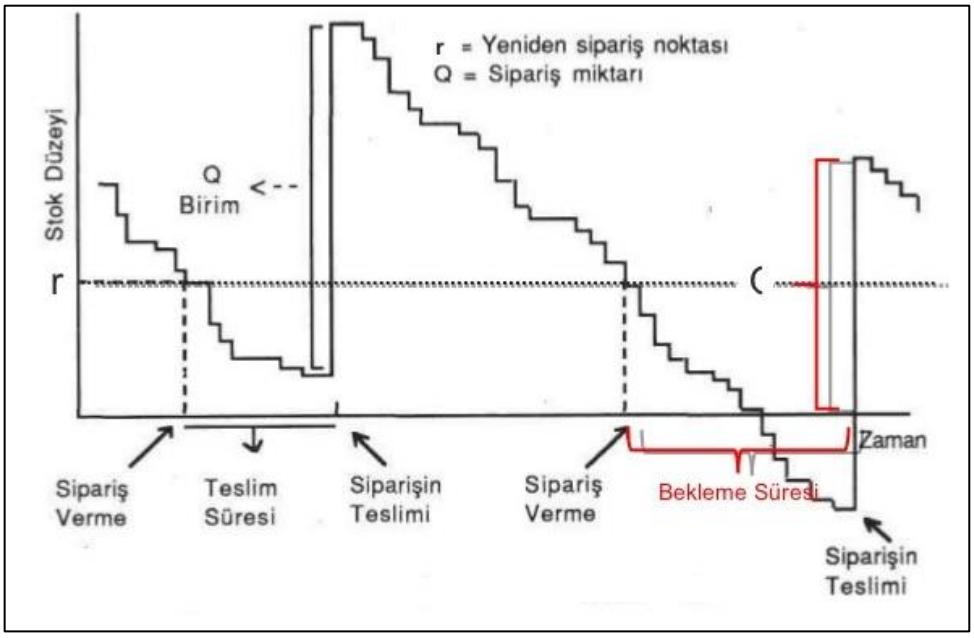


Şekil 4.2: Sabit Sipariş Süresi

Kaynak: Küçük, (2011)

4.7.4. Sürekli Gözden Geçirmeli Sistem (Sabit Miktar Sistemi - Q Sistemi)

Bir parçanın stokunun yenilenmesi gerektiğinde aynı miktarın siparişinin verilmesi temeline dayanmaktadır. Sipariş zaman aralıkları farklılık gösterebilir



Şekil 4.3: Sürekli Gözden Geçirmeli Sistem

Kaynak: Küçük, (2011)

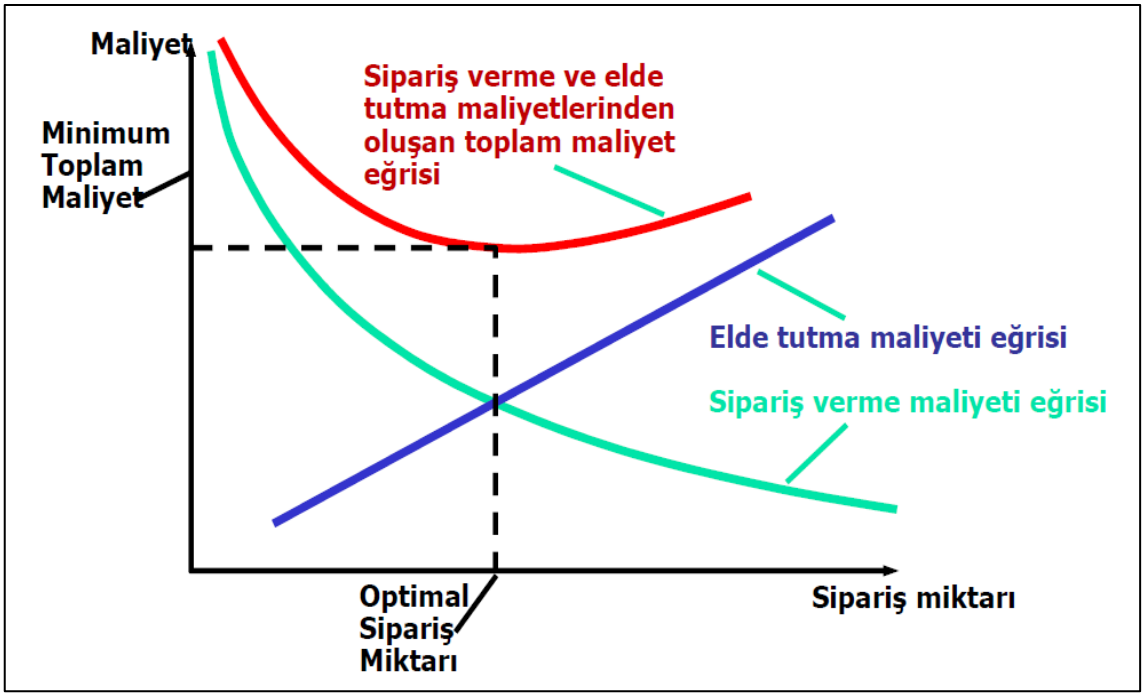
Stok sürekli izlenir. Belli bir düzeyin altına (r -yeniden sipariş düzeyi) düştüğünde tekrar sipariş verilir. Her zaman aynı Q miktarı kadar sipariş edilir. Q ve r önceden belirlenir.

Kontrol, gözle, elle tutulan kayıtlarla ve ya bilgisayar yardımı ile gerçekleşir.

A kalemleri için gereklidir. Stoksuzluk riski en aza indirilir.

4.7.5. Sürekli Stok Kontrol Yöntemi

Stok belli bir seviyeye düştüğü zaman toplam stok maliyetlerini minimum yapacak biçimde önceden tespit edilmiş sabit bir tutar sipariş edilir. Sipariş tutarı sabit olmakla birlikte, sipariş periyotlarının değişkenli olması tedarikte birtakım problemler oluşturabilir. Bu nedenle sipariş süresi her stok için ayrı ayrı hesaplanmalıdır. Genellikle söz konusu metot, Malzeme İhtiyaç Planlama sistemi içerisindeki birtakım özel stok birimleri adına sipariş etme maliyetlerinin yüksek oldukları durumlarda kullanılmaktadır (Tekin, 2006). Şekil 4.4'de sürekli stok kontrol yöntemine ait bir görsel sunuluştur.



Şekil 4.4: Sürekli Stok Kontrol Yöntemi

Kaynak: Sümen, (2018)

4.7.5.1. Sürekli Stok Kontrol Hesaplamaları

Ekonomik Sipariş Miktarı;

$$Q = \sqrt{\frac{2 * C * D}{P * F}}$$

- Q= optimal sipariş miktarı (aranan birim sayısı)
- C= sipariş maliyeti (TL)
- D= yıllık ihtiyaç miktarı (birim)
- P= sipariş konusu maddenin alış fiyatı (TL)
- F= stoklama maliyeti (stok değerinin %'si olarak)

Yıllık Sipariş Sayısı;

$$M = \frac{D}{Q}$$

- M= yıllık verilecek sipariş sayısı
- D= yıllık ihtiyaç miktarı (birim)
- Q= optimal sipariş miktarı (aranan birim sayısı)

Sipariş Aralığı;

$$T = \frac{1}{M}$$

- T= sipariş aralığı
- M= yıllık verilecek sipariş sayısı

4.7.5.1.1. Sürekli Stok Kontrol Hesaplama Örneği

Bir plastik seperatör üretim firmasının ambalajlama için yıllık karton kutu ihtiyacı 12.000 adettir. Her kutunun birim maliyeti 200 TL olup, her bir siparişin maliyeti 25 TL'dir. Karton kutunun firma için stok tutma maliyeti birim başına 48 TL olmaktadır.

Yukarıdaki bilgiler ile, firmanın karton kutu için ekonomik sipariş miktarını, yıllık sipariş sayısını ve sipariş aralığını hesaplarsak;

Ekonomik Sipariş Miktarı;

- C= 25 TL
- D= 12.000 Adet
- P= 200 TL
- F= %24

$$Q = \sqrt{\frac{2 * C * D}{P * F}} = \sqrt{\frac{2 * 200 * 12000}{200 * 0{,}24}} = 112\ Adet$$

Yıllık Sipariş Sayısı;

- D= 12.000 Adet
- Q= 112 Adet

$$M = \frac{D}{Q} = \frac{12000}{112} = 108\ Adet$$

Sipariş Aralığı;

- M= 108 Adet

$$T = \frac{1}{M} = \frac{1}{108} = 0{,}0092\ Yıl$$

$$= (0{,}0092 * 280) = 2{,}576\ Gün\ (Yılda\ 280\ çalışma\ günü\ kabul\ edilmiştir)$$

4.7.5.2. Yeniden Sipariş Verme Düzeyi ve Güvence Stoku

Talep miktarlarında meydana gelebilecek değişiklikler ve belirsiz tedarik sürelerinin olması durumlarında, stoksuz kalma durumuyla karşılaşmamak için firmaların bir miktar stok tutmaları gereklidir. Elde tutulun bu stoka Güvence Stoku (Safety Stock) adı verilir. Malın belli dönem boyunca ihtiyaç miktarı ve standart sapması biliniyorsa, güvence stoku hesabı yapılabilir (Tanyaş ve Baskak, 2017).

4.7.5.2.1. Yeniden Sipariş Verme Düzeyi ve Güvence Stoku Hesabı

$$R = \bar{D}\,\bar{L} + Z\sqrt{\bar{D}^2\sigma_L^2 + \bar{L}\sigma_D^2}$$

- R: Yeniden sipariş noktası
- D: Ortalama günlük talep
- L: Ortalma temin süresi
- Z: Güven düzeyi katsayısı

$\sqrt{\bar{D}^2\sigma_L^2 + \bar{L}\sigma_D^2}$ = Talebin temin süresindeki standart sapması

$Z\sqrt{\bar{D}^2\sigma_L^2 + \bar{L}\sigma_D^2}$ = Güvence stoku

4.7.5.2.2. Yeniden Sipariş Verme Düzeyi ve Güvence Stoku Hesabı Örneği

Halı satıcısı firmanın karşılaştığı günlük talep sabit olup günlük talep hızı 30 m² halı düzeyindedir. Normal dağılım sergileyen temin süresi ise ortalama 10 gündür. Söz konusu temin süresine yönelik standart sapma değeri ise 3 gündür. Firmanın %95 güven düzeyinde yeniden sipariş noktasını ve güvence stok seviyesini bulunuz.

- D = 30 m²/gün
- σ_D = 5 m²/gün
- L = 10 gün
- σ_L = 3 gün
- Z = 1,65

$$R = \bar{D}\,\bar{L} + Z\sqrt{\bar{D}^2\sigma_L^2 + \bar{L}\sigma_D^2}$$

$$R = 30 * 10 + 1{,}65 * \sqrt{(30^2 * 3^2) + (10 * 5^2)}$$

R = 300 + 150,8 = 450,8 gün

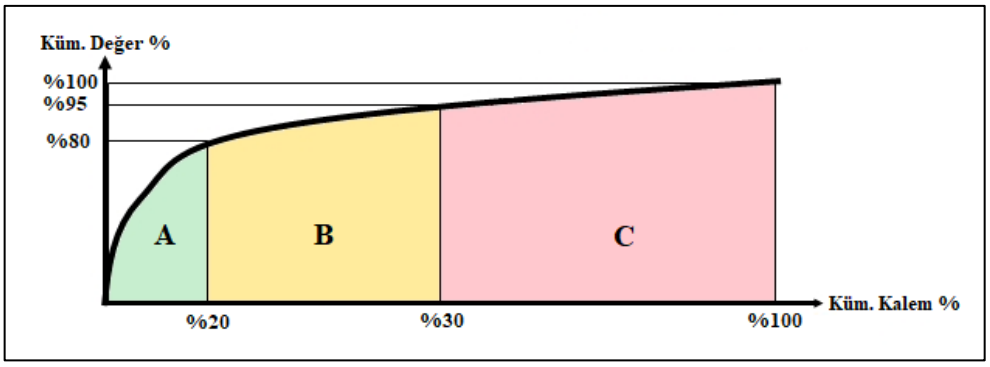
Güvence Stoku = $1{,}65 * \sqrt{(30^2 * 3^2) + (10 * 5^2)}$ = 150,8 m^2

4.7.6. ABC Analizi (Pareto İlkesi)

Malzemelerin sınıflandırılmasında en yaygın kullanılan yöntem olan ABC analizi, 80/20 kuralına dayanmaktadır. Bu yöntem 1950'li yıllarda General Electric şirketinin kullanımı için geliştirilmiştir (Yu, 2010). Bir işletmenin lojistik operasyonlarındaki önemli unsurların belirlenmesinde bu ilke, kullanışlı bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Klasik ABC analizi malzemeleri parasal değerleri ve sayıları üzerinden sınıflandırmaktadır. Bu değişkenler göz önüne alınarak envanterdeki bir kalemin yıllık parasal değeri hesaplanabilir. Yapılacak analizde her bir kalem kümülatif olarak toplandığında tüm malzeme/ürünlerin içindeki ortalama yüzde 20'lik kısmın yine yaklaşık olarak toplam değerin yüzde 80'lik kısmını kapsadığı görülecektir. En değerli bu yüzde 20'lik kısım "A" grubu, sıralamada bir sonraki yüzde 30'luk fakat toplam değerin yüzde 15'ini karşılayan kısım "B" grubu, kalan yüzde 50'lik ama yalnızca toplam değerin yüzde 5'ini karşılayan kısım ise "C" grubu olarak nitelenir (Rushton, Croucher, & Baker, 2010).

Tablo 4.3: Bir Firmanın Tüketim Değerlerine Göre Örnek ABC Analizi

Kod	Tüketim Miktarı	Küm. Tük. Miktarı	Küm. Değer %	Sınıf	Kalem %
K001	214.500,00 ₺	214.500,00 ₺	40%	A	20%
K002	168.000,00 ₺	382.500,00 ₺	71%	A	
K003	50.000,00 ₺	432.500,00 ₺	80%	B	30%
K004	48.000,00 ₺	480.500,00 ₺	89%	B	
K005	28.000,00 ₺	508.500,00 ₺	94%	B	
K006	12.800,00 ₺	521.300,00 ₺	97%	C	50%
K007	7.000,00 ₺	528.300,00 ₺	98%	C	
K008	4.500,00 ₺	532.800,00 ₺	99%	C	
K009	4.000,00 ₺	536.800,00 ₺	99%	C	
K010	2.800,00 ₺	539.600,00 ₺	100%	C	



Şekil 4.5: Örnek ABC Grafiği

4.7.7. VED Analizi

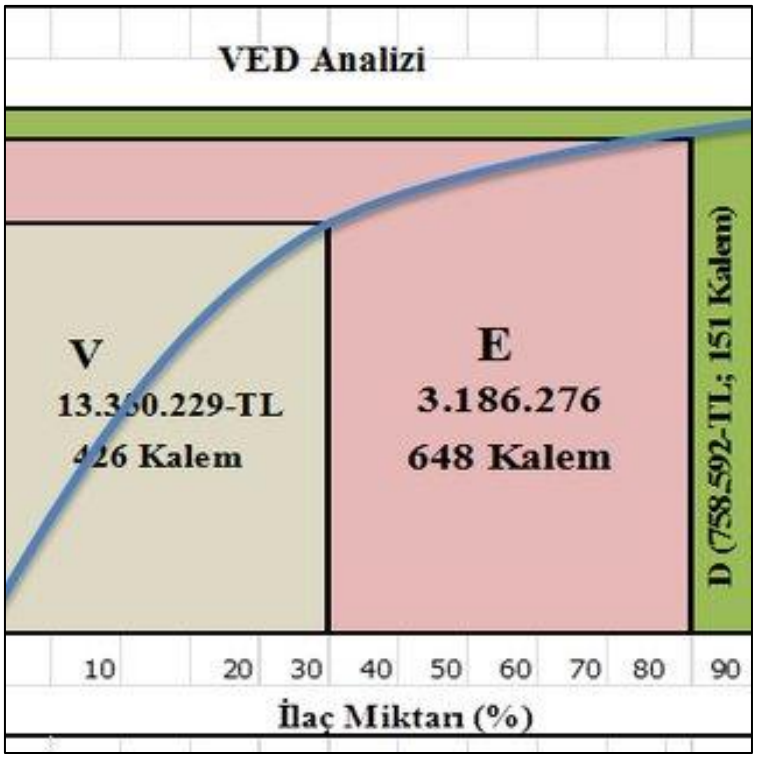
VED yöntemi, sağlık hizmeti veren kurumlarda ilaç ve tıbbi malzeme kontrollerinde tercih edilen bir yöntemdir. Yöntem, Vital, Essential, Desirable (VED) kelimelerinden türediği için VED olarak kısaltılmıştır. Bu yöntemin malzemeleri hayati açıdan değerine göre 3 grupta incelenmektedir (Aytekin, 2006):

1.grup (V grubu) malzemeleri; hayati önem arz eden, kesinlikle tedarik edilmesi gereken malzemedir.

2. grup (E grubu) malzemeleri; ikame edilebilen malzeme grubudur.

3. grup (D grubu) malzemeleri; zorunluluk arz etmeyen ve isteğe bağlı talep edilen gruptur.

İlk iki grubun stokta olması ve emniyet stokunun altına düşmemesi gerekirken, üçüncü gruptakiler isteğe bağlı talep edilmektedir. Şekil 4.6'da VED analizine ait bir görsel sunuluştur.

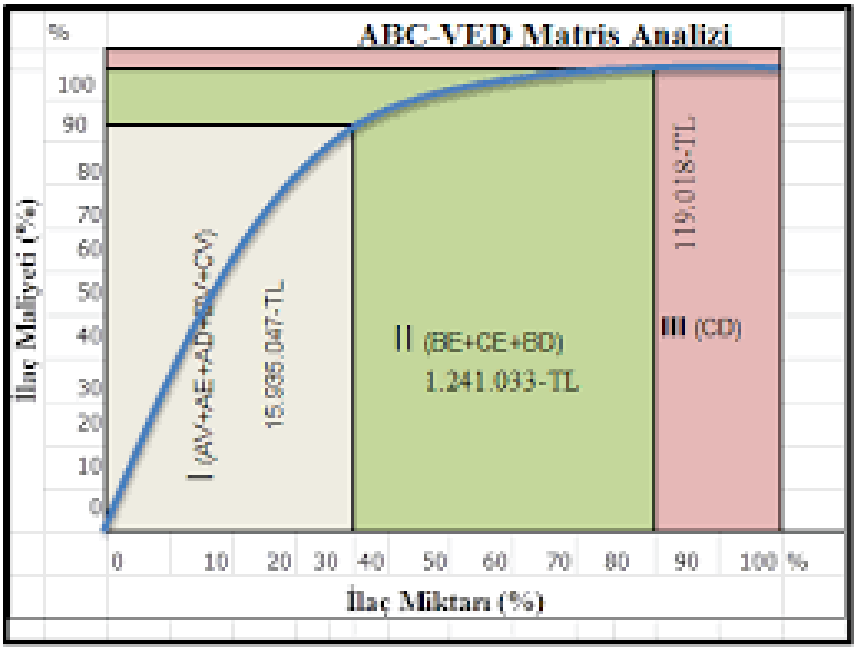


Şekil 4.6: VED Analizi

Kaynak: Aytekin, (2006)

4.7.8. ABC+VED Matrisi Yöntemi

Kaynakların akılı bir şekilde kullanımı, hastaneler dâhil tüm kuruluşların işleyişi için önemlidir. Hastaneler içinde mevcut fonlardan yararlanarak sağlık hizmeti kalitesini etkilemeden mümkün olduğunca ekonomik bir şekilde hizmet sunmak çok önemlidir. ABC+VED matrisi ilaçların ve tıbbi sarfların hem kritik değerlerini hem de ekonomik ve önem derecelerini göz önünde bulunduran bir yöntemdir. Aynı zamanda stokların kontrolünü önceliğe göre kategorize etmektedir (Pund ve diğ., 2016). Şekil 4.7'de ABC+VED analizine ait bir görsel sunuluştur.



Şekil 4.7: ABC+VED Matrisi Yöntemi

Kaynak: Aytekin, (2006)

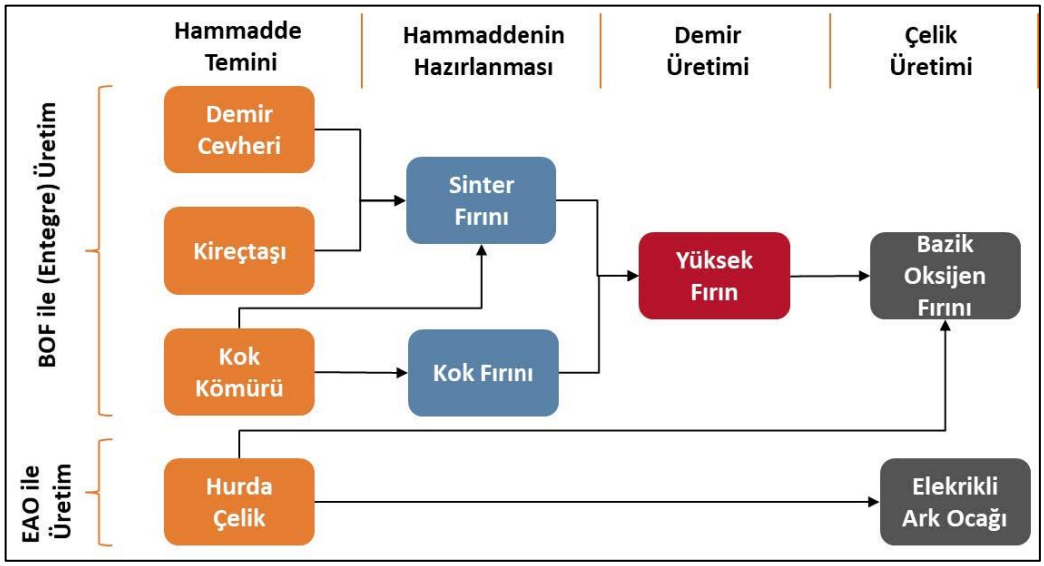
BÖLÜM 5. ÇELİK ÜRETİM SEKTÖRÜ

5.1. Hurda Hammadde

Demir çelik üretim yöntemine göre kullanılan hammaddeler farklılık göstermektedir. Tarih boyunca demir çelik üretiminde birçok yöntem kullanılmış olsa da günümüzde en sık kullanılan yöntemler "Bazik Ocak Fırın" (BOF) ve "Elektrikli Ark Ocağı" (EAO)'dır.

BOF ile entegre çelik üretiminde kullanılan başlıca hammaddeler demir cevherinden elde edilen pik demir, hurda çelik, koklaşabilir taş kömürü ve kireç taşıdır.

Bu yöntemde kullanılan hammaddenin %70-80 oranındaki bölümü, entegre tesislerde demir cevherinden elde edilen sıvı pik demirden oluşmaktadır. EAO'larında ise sıvı pik demir yerine, fırına çelik hurdası yüklenmekte, fırında bulunan elektrotlar yardımıyla ark oluşturularak hurda eritilmekte ve çelik üretimi gerçekleştirilmektedir. Aşağıdaki şekilden de görülebileceği üzere, her iki üretim tesisi de benzer girdileri kullanmaktadır. BOF'lardaki üretimin demir cevheri, EAO'lardaki üretimin ise hurda bazlı olması nedeniyle hammadde arz ve fiyatlarında meydana gelen gelişmeler üreticileri doğrudan etkilemektedir.



Şekil 5.1: Üretim Yöntemlerine Göre Çelik Üretimi

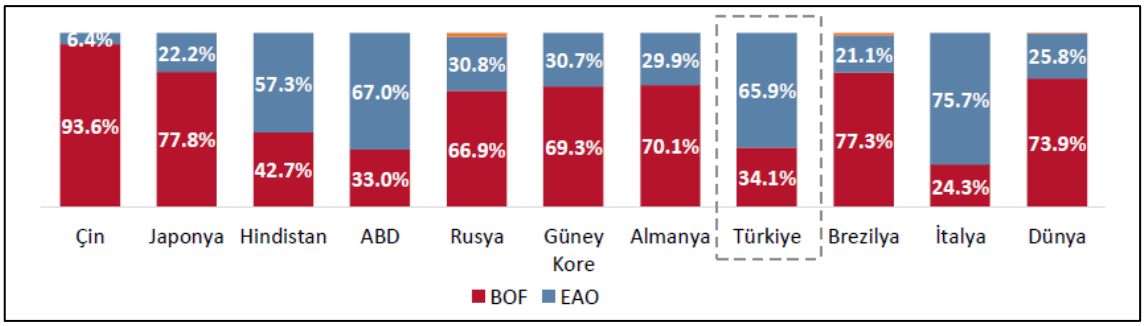
Kaynak: SteelConstruction, https://www.steelconstruction.info/Steel_manufacture, aktaran TSKB (2018)



Şekil 5.2: Elektrikli Ark Ocaklı ve Entegre Tesislerin Başlıca Özellikleri

Kaynak: TSKB (2018)

Demir çelik üretimi, üretim yöntemlerine göre incelendiğinde BOF ile üretim gerçekleştiren tesislerin toplam üretiminin, küresel çelik üretiminin yaklaşık dörtte üçünü oluşturduğu görülmektedir. Aşağıdaki şekilden de görüleceği üzere Hindistan, ABD, Türkiye ve İtalya dışındaki çelik üretiminde önde gelen ülkelerin tamamında BOF ile üretim daha yaygındır.



Şekil 5.3: Üretim Yöntemlerine Göre Demir Çelik Üretimi

Kaynak: Worldsteel, Aktaran: TSKB (2018)

5.1.1. Demir Cevheri

Çeliğin ana bileşeni demir olduğundan demir cevheri çelik üretiminin ayrılmaz bir parçasını oluşturmaktadır. Demir cevheri Avustralya, Çin, Brezilya, ABD, Hindistan, ve Rusya başta olmak üzere dünya genelinde yaklaşık 50 ülkede çıkarılmakta ve çıkartılan bu demir cevherinin %98'i çelik üretiminde kullanılmaktadır.

Avustralya ile Brezilya, demir cevheri üretiminde ilk sıralarda yer almakta ve üretimlerinin büyük bölümünü ihraç etmekte, Hindistan kendi iç talebini karşılamaktadır. Buna karşın, dünyanın ilk beş büyük demir cevheri üreticisi arasında yer alan Çin'in demir cevheri tüketimi, üretimine göre daha fazladır ve ihtiyacını ithalat yolu ile karşıladığından ihracatı yok denecek kadar azdır. Çin dünya demir cevheri talebinin %50'sinden fazlasını oluşturmaktadır ve Çin'in demir cevheri talebindeki değişiklikler fiyatları doğrudan etkilemektedir.

Tablo 5.1: Dünya Demir Cevheri Üretim ve Tüketimi (2015)

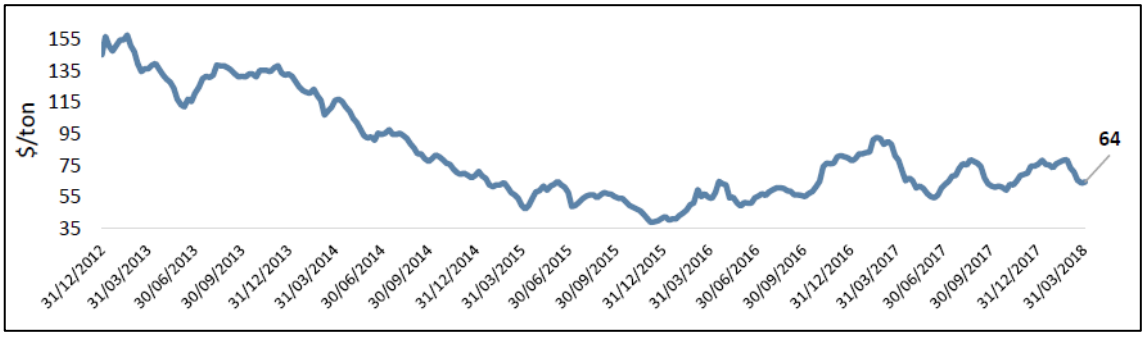
Ülke	Üretim	(-) İhracat	(+) İthalat	= Tüketim
Avustralya	811,2	810,5	2,8	3,5
Brezilya	422,5	366,2	0,0	56,4
BDT	195,3	75,3	10,5	130,6
Hindistan	142,5	4,2	9,5	147,8
Çin	123,5	0,1	953,4	1.076,8
Diğer	320,0	254,2	541,8	607,5
Toplam	**2.015,0**	**1.510,5**	**1.518,0**	**2.022,6**

Kaynak: Worldsteel, Aktaran: TSKB (2018)

Avustralya dünyanın en büyük demir cevheri üreticisidir ve ihracatının yaklaşık %75'ini Çin'e, kalan %25'inin neredeyse tamamını ise Japonya ve diğer Asya ülkelerine yapmaktadır. Çin'in çelik sektöründeki büyüme, Avustralya'nın demir cevheri madenciliği ve üretiminin artmasını sağlamıştır. Çin, demir cevheri ithalatının kalan kısmını Afrika, Güney Amerika, Brezilya ve Bağımsız Devletler Topluluğu (BDT)'ndan gerçekleştirmektedir.

Dünya genelinde meydana gelen emtia fiyatlarındaki düşüş, arz fazlalıklarındaki artış ve Çin'in yavaşlayan ekonomik büyümesinden dolayı ham çelik üretimi azalışının etkisi ile 2015 sonlarında demir cevheri fiyatları gerileyerek yaklaşık 40 $/ton seviyesine inmiştir. Çin'in ekonomik büyümesinin hükümet beklentileri ile aynı

doğrultuda gerçekleşeceği, inşaat ve altyapı yatırımlarının artacağına yönelik açıklamaları ile 2016 yılında yükselişe geçmiştir. 2017'nin ikinci yarısından itibaren talep canlanarak sektörün rekor üretim seviyelerine ulaşmış ve fiyatlarda artış görülmüştür. 2018'de ise, Çin'de konut satışları yavaşlamış, konut fiyatları gerilemiş ve bunlara paralel olarak inşaat sektörü zor bir yıl geçirmiştir. Bu durum, mevcut inşaat demiri stoklarının artmasına sebep olmuş ve mamul arz fazlası oluşturmuştur.



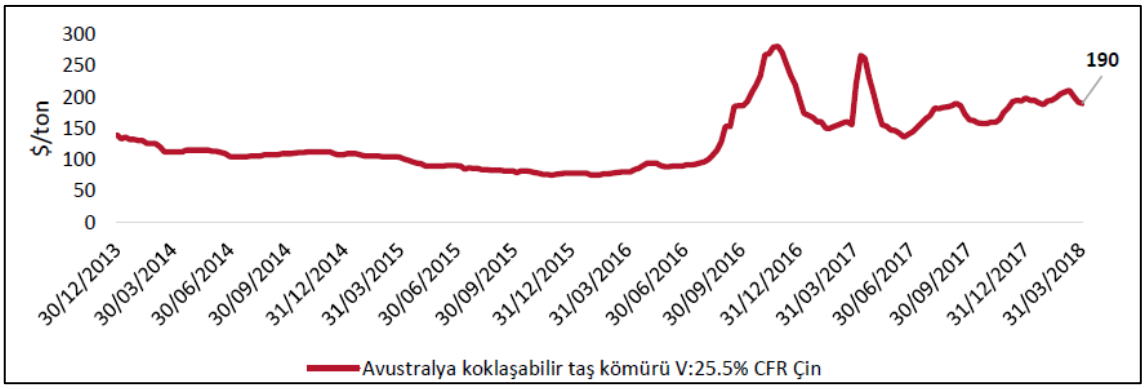
Şekil 5.4: Demir Cevheri Fiyatları (2018)

Kaynak: SteelOrbis, Aktaran: TSKB (2018)

5.1.2. Koklaşabilir Taş Kömürü

Dünyada çelik üretiminin yaklaşık %70'i kömür tedarikine doğrudan bağlıdır. Çelik üretimi için Worldsteel verilerine göre yılda neredeyse 1,2 milyar ton kömür kullanılmaktadır. Yıllık kömür üretiminin yaklaşık %15'i çelik üretimi için kullanılmaktadır. Dünya genelinde neredeyse 120 yıl yetecek kadar kömür tedariki olduğu tahmin edilmektedir. Avustralya dünyanın en büyük koklaşabilir taş kömürü üreticisidir ve kömür ihracatının yaklaşık %75'ini Çin'e, kalan %25'ini ise Hindistan ve Japonya'ya gerçekleştirmektedir.

2016 yılının ikinci yarısında Avustralya'da meydana gelen sel felaketi nedeniyle üreticiler kontratlardaki yükümlülükleri yerine getiremediklerinden kömür fiyatları artmıştır. Artış nedeniyle çelik üreticileri spot piyasadan kömür almak zorunda kalmıştır. Bu durum, Ağustos ayında 95 $/ton seviyesindeki fiyatların birkaç ay içerisinde 280 $/ton seviyesine yükselmesine sebep olmuştur. Sel felaketinin etkisinin sürmesi ile 2017 yılında kömür fiyatları dalgalı seyir göstermiştir.

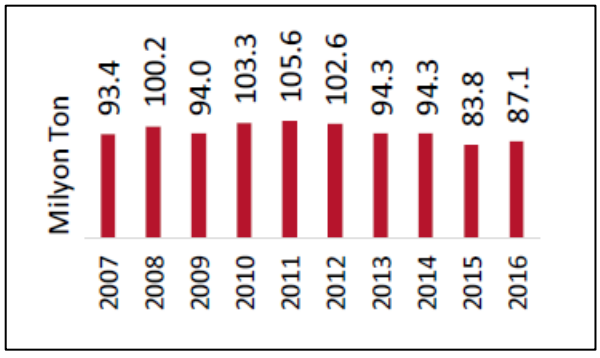


Şekil 5.5: Koklaşabilir Taş Kömürü Fiyat Gelişimi (2018)

Kaynak: SteelOrbis, Aktaran: TSKB (2018)

5.1.3. Çelik Hurdası

Çelik hurdası, hem EAO hem de BOF ile üretim yapan işletmeler için önemli bir hammaddedir. EAO'lu tesisler üretimlerinin tamamını çelik hurdasından gerçekleştirirken BOF'lu tesisler üretimlerinin yaklaşık %30'unu hurdadan gerçekleştirebilmektedir. Çelik dünyada en çok geri dönüştürülen üründür ve çeliğin tamamı geri dönüştürülebilmektedir. İnşaat başta olmak üzere makine, otomotiv ve elektrikli cihazlar gibi birçok sektörde geri dönüştürülerek hammadde ve enerjiden büyük oranda tasarruf edilmesini sağlamaktadır.



Şekil 5.6: Dünya Çelik Hurdası İhracatı (2016)

Kaynak: Worldsteel, Aktaran: TSKB (2018)

ABD, Japonya ve Avrupa ülkeleri gibi sanayinin gelişmiş olduğu ülkeler çelik hurdası ihracatında ilk sıralarda yer almaktadır. Üretiminin büyük çoğunluğunu EAO'larında gerçekleştiren Türkiye ise ihtiyacı olan çelik hurdasının tamamını iç

pazardan temin edemediğinden ithalat yapmaktadır ve dünyada çelik hurdası ithalatında ilk sıradadır. Dünya çelik hurdası ithalatının %20'sinden fazlasını Türkiye tek başına gerçekleştirdiğinden sektörün ABD ve AB (Avrupa Birliği) menşeili hurdaya bağımlılığını artırmaktadır.

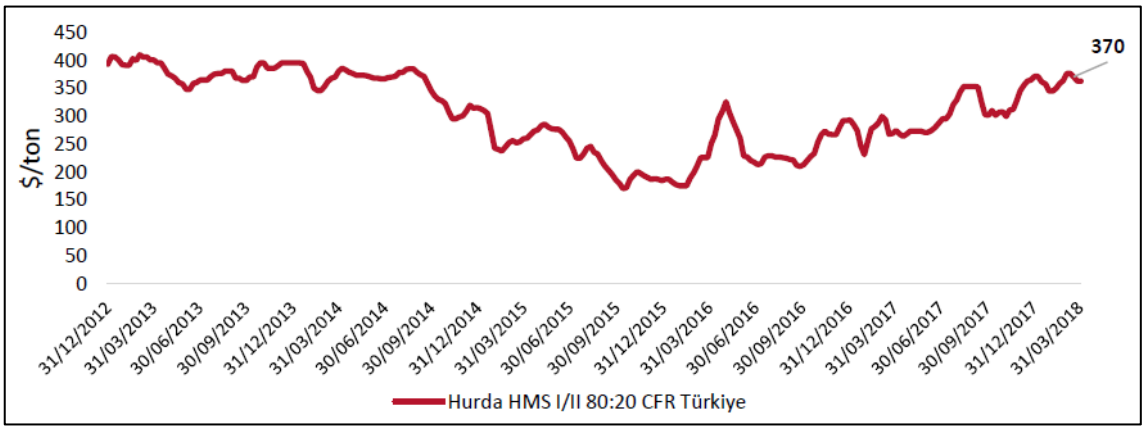
Tablo 5.2: Çelik Hurdası İthalat ve İhracatında Önde Gelen Ülkeler (2016)

Hurda Çelik İhracatı		
Ülke	**Miktar (Bin Ton)**	**Pay (%)**
ABD	13.230	15,2
Japonya	8.706	10,0
Almanya	8.168	9,4
Fransa	5.428	6,2
Rusya	5.406	6,2
Diğer	46.189	53,0
Toplam	**87.127**	**100**

Hurda Çelik İthalatı		
Ülke	**Miktar (Bin Ton)**	**Pay (%)**
Türkiye	17.716	20,2
Hindistan	6.380	7,3
G. Kore	5.845	6,7
İtalya	4.434	5,1
Almanya	4.107	4,7
Diğer	49.029	56,0
Toplam	**87.511**	**100**

Kaynak : Worldsteel, Aktaran: TSKB (2018)

Hurda fiyatları gelişimi incelendiğinde, demir cevheri fiyatlarında 2014'ten itibaren yaşanan gerileme Şekil 4.7'de görüldüğü üzere hurda fiyatlarına sınırlı yansımıştır. 2016 yılında, ABD'de hurda çelik işleyen tesislerin, fiyatlardaki düşüşün devam edeceğini düşünerek stok tutmamaları ve küresel çelik talebinin artması ile EAO'lu tesislerin hurdaya olan taleplerinin artması, çelik hurdası fiyatlarının hızla yükselmesine sebep olmuştur. 2016 yılının ikinci yarısından itibaren arz sıkıntısının ortadan kalkmaya başlaması ile fiyatlar gerilemeye başlamış, 2017 yılında küresel çelik talebinin artması ile fiyatlar yeniden yükselmiştir.



Şekil 5.7: Çelik Hurdası Fiyat Gelişimi (2018)

Kaynak: SteelOrbis, Aktaran: TSKB (2018)

5.2. Ark Ocağı

Hurda holünden şarj holüne gelen hurda sepetleri, tavandaki şarj vinçleri yardımıyla hurda sepet arabası üzerinden alınarak ark ocağının şaft diye tabir edilen ilk kısmına boşaltılarak şaftın içindeki açılıp kapanma özelliğine sahip tırnakların (finger) üzerine dökülür. Ocak içindeki ısıyla burada ön ısıtma prensibiyle tavlanan ısınmış hurda, tırnakların açılmasıyla direk ocağın içine düşer. Burada kimyasal ve elektrik enerjisi yardımıyla hurdalar tamamen eritilerek sıvı çeliğe dönüştürülür. Sıvı çelik 1620-1627 °C sıcaklıklar arası sabit tutulur. 3 adet grafit elektrotun hurdaya temas ettirilip arklanması yardımıyla elektrik enerjisi verilirken, kimyasal olarak da ocak içinde bulunan brülörler sayesinde oksijen ve doğalgaz çeliğin içine verilir. Ocak gövdesinde bulunan 2 adet brülör ve manipülatör adı verilen mekanizma ile karbon verilir. Oksijen ve doğalgaz yanmayı ve kesmeyi sağlarken, karbon çeliğin ham maddesidir ve aşırı yanmayı önler. Çelik üretimi esnasında dışardan kireç ilave edilir. Kireç karbon gibi çelik üretiminde olmazsa olmaz temel bileşenlerden biridir (Habaş Demir Çelik arşivi).

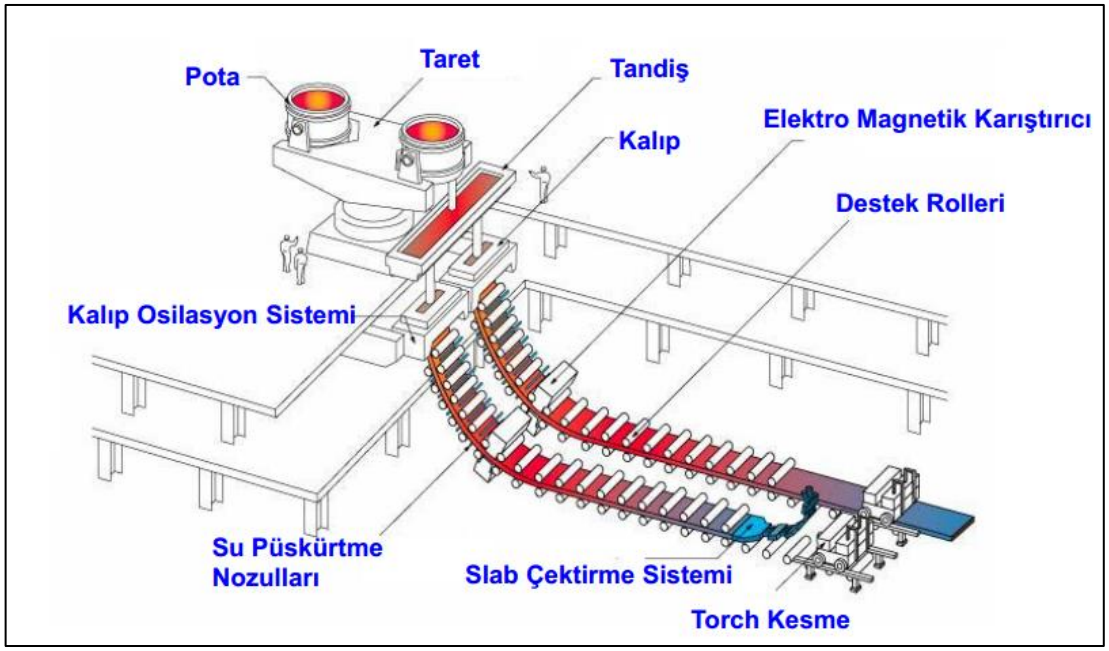
Çelik üretim sürecinde başka metaller ve alaşım elementleri kullanılmaktadır. Bu girdilerin kullanılmasındaki amaç, üretilen çeliğin kimyasal özelliklerinin güçlendirilmesi veya ürünler üzerindeki safsızlıkların (çelikteki pislik) giderilmesidir. Safsızlıkların giderilmesinde kullanılan malzemelere cüruf yapıcılar denilmektedir. Elektrik ark ocağında kullanılan en önemli cüruf yapıcı kireçtir. Kireç, elektrik ark ocağında fosforun giderilmesinde kullanılmaktadır. Kireç ocaklara borular yardımıyla dışardan eklenir. Isıtma ve kaynatma sürecinde cüruf adı verilen döküm işlemi sonucu oluşan atıklar ham çelik üretimi sırasında EAO'larından sıvı veya katı halde ocak dışına atılarak üretimden uzaklaştırılır. Bunlar oksitlenmiş haldedirler. Oluşan çelik bileşimini güçlendirmek, saflaştırmak, mukavemetini arttırmak amaçlarıyla dışarıdan bazı katkı maddeleri de eklenir. Bunlar karbon, ferro silis mangan, ferro mangan, ferro silis, alüminyumdur.

Ocağa 3 kere hurda sepetiyle hurda atılır, bu işleme şarj alma denir. İlk şarjda şaft içindeki tırnaklar kapalıdır ve hurda şaft içinde bekletilir. Bir önceki döküm çalışılırken şaft içindeki hurda tavlanmış olur bu işleme ön ısıtma denir (Habaş Demir Çelik arşivi). İşlemin amacı enerjiden ve zamandan tasarruf etmektir. Ocak çalıştığı

dökümü bitirip devirdikten sonra tırnaklar açılır, tavlanmış hurda ocağın içine iner. Bundan sonraki ikinci ve üçüncü şarjlarda tırnaklar açıktır ve hurda direk erimiş sıvı çeliğin içine düşer. Gerekli kimyasal ve elektrik enerjisiyle çalışma devam eder, gerekli katkı malzemeleri ocağa atılır. Toplam 3 şarj tam eritilip gerekli sıcaklığa oksijen ve karbon kompozisyonuna geldikten sonra ocaktaki sıvı çelik pota arabası üzerinde bulunan pota denilen büyük kaplara boşaltılır (Habaş Demir Çelik arşivi).

5.3. Sürekli Döküm

Sürekli döküm, ergitilmiş sıvı çeliğin blum, kütük, slab veya beam blank olarak çeşitli ebat ve boyutlarda kontrollü olarak katılaştırılarak yarı mamul haline getirilmesi prosesine denir. Sürekli döküm öncesi (1950'li yıllarda) sıvı çeliğin döküm prosesi ingot döküm olarak bilinir. Ancak zaman içinde gelişen üretim teknolojileri ve ürünün kalitesi, verimliliği ve üretim tonajlarının artmasından dolayı sürekli döküm proseslerine geçilmiştir. Şekil 5.8'de çift yollu klasik slab sürekli döküm tesisi örneği görülmektedir (Irwing, 1993).



Şekil 5.8: Çift Yollu Klasik Slab Sürekli Döküm

Kaynak: Şahintürk, (2014)

Sürekli Döküm prosesinin başlaması için çeşitli ekipman ve parametrelerin hazır hale getirilmesi gerekmektedir. Sürekli Döküm prosesi ekipmanlarını özetlemek gerekirse şu şekilde sıralanmaktadır (http://www.steel.org):

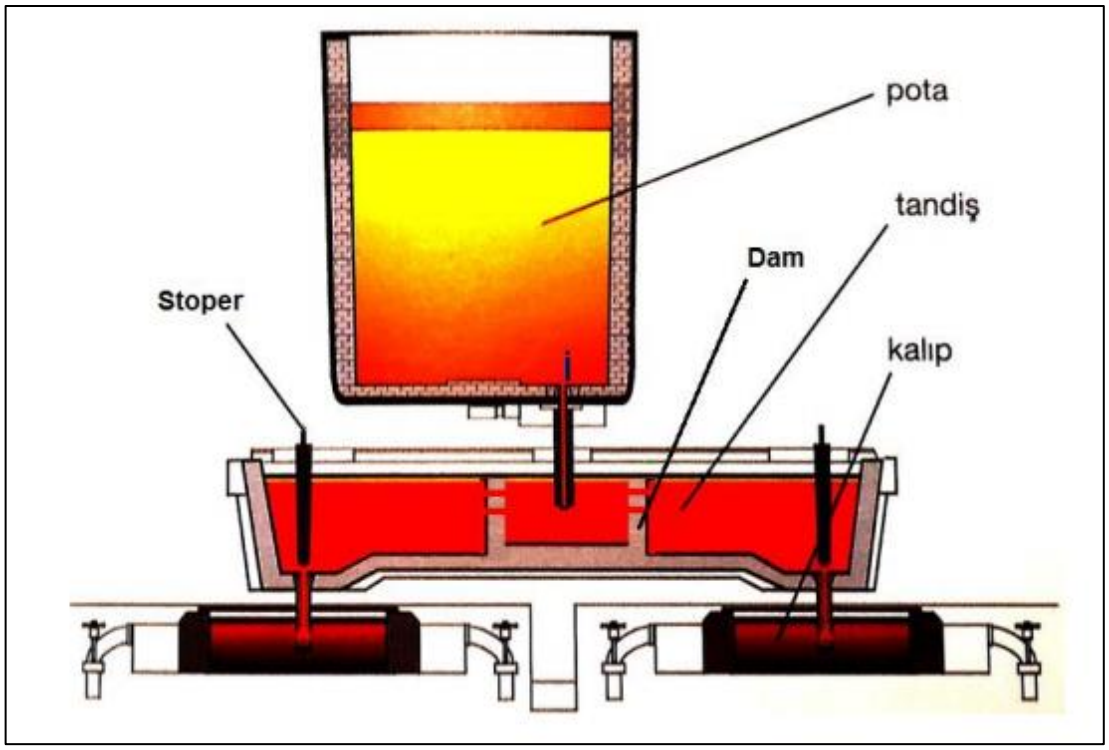
1. Pota: Ergitilmiş sıvı çeliğin tandişe akıtılarak sıvı çeliğin sürekli döküm makinasına beslemesini sağlamaktadır.
2. Tandiş: Kokillerin üstünde sıvı çeliğin belirli bir hızda beslemesini sağlamakta ve sıvı çeliğin ısı yalıtımını sağlamaktadır.
3. Birincil Soğutma Bölgesi/Cu Kalıp su soğutması: Tandişten akan sıvı çeliğin ilk olarak soğutulduğu bölgedir. İçi Cr/Ni yalıtımlı Cu kalıpların su ceketleri sayesinde içerisinden belirli debide su geçirilmesi şartıyla sıvı çeliğin belirli bir kalınlıkta kabuk oluşturmasıdır.
4. İkincil Soğutma Bölgesi/Sprey Su ile Soğutma: Kalıpta belirli bir soğutmadan sonra oluşan kabuğun devam eden soğutma ile halen içerisi sıvı olan çeliğin tamamen katılaşarak devam etmesi için püskürtme su ile soğutulması işlemidir.
5. Çekme-Doğrultma Ünitesi: Katılaşan çeliğin "S" yolundan çıktıktan sonra yatay konuma getirilmesi ve ilerlemesini sağlamaktadır.
6. Kesme Ünitesi: Katılaşan sıvı çeliğin depolanması için belirli boylarda kesilmesi amacıyla kullanılan alevli kesicilerdir

5.3.1. Potadan Akan Sıvı Çeliğin Tandişe Dökümü

Pota metalürjisi uygulanmış olan sıvı çeliğin SDM'ye geldikten sonra akışı pota altında bulunan hidrolik kontrollü özel sürgü sistemleri ile sağlanmaktadır. Bu sürgü sistemleri iki veya üç plakalı olarak geliştiren firmanın sistemine göre değişiklik göstermektedir. Genel prensip olarak kapalı olarak gelen sürgüleri yatay bir kol yardımıyla hidrolik sistem vasıtasıyla belirli bir basınç altında açılarak tandişe akış sağlanır. Potadan tandişe sıvı çelik akışı, 1970'li yıllara kadar potadan direk tandişe akış şeklinde sağlanmıştır. Ancak daha sonra temiz ve kaliteli çelik elde etmek amacı ile, çeliğin atmosfere karşı korunması için arada seramik esaslı tüp kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde var olan çeliklerde kalitenin sağlanması için düşük kükürt ve azot seviyesi istendiğinden koruyucu tüp önem kazanmıştır. Kullanılan tüpün bir diğer önemi ise, sıvı çelikte deoksidasyon yapmak için kullanılan Al elementinin oksijen ile

birleşerek $Al_2 O_3$ oluşturması ve tandişte daralmanın önlenmesine yardımcı olmasıdır (Gündüz, 1999).

Oksidasyona karşı korumaya ek olarak, potadan tandişe cüruf gelmesinin de önlenmesi potadaki sıvı çelik seviyesinin kontrol edilmesi ile sağlanabilmektedir. Potadan tandişe akış şematik olarak Şekil 5.9'da gösterilmektedir.

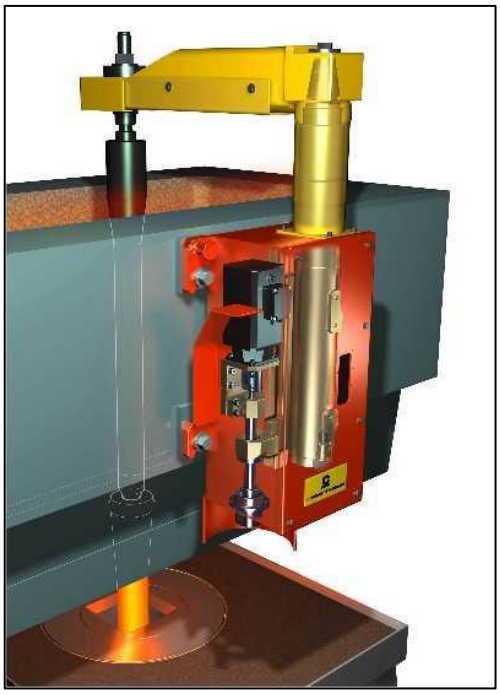


Şekil 4.9: Potadan Tandişe Döküm

Kaynak: Şahintürk (2013)

5.3.2. Sıvı Çeliğin Tandişten Kalıba Dökümü

Tandişten kalıp içine sıvı çeliğin dökümü temelde iki farklı sistemde gerçekleşmektedir. İlk olarak açık şekilde döküm, bu proseste potada benzer sistem tandişte uygulanmaktadır. Tandişte sabit ve hareketli nozül olarak bulunmaktadır. Hareketli nozül yatayda bir piston yardımıyla istenilen çapta değiştirilerek tandişten akan çeliğin hızının kontrolünü sağlamaktadır. İkinci sistem olarak ise kapalı döküm sistemi kullanılmaktadır. Kapalı döküm sisteminde ise tandiş ile kalıp arasında koruyucu seramik tüp kullanılmaktadır. Bu sisteme akış sabitleyici sistemi denir ve sabit bir hız ile döküm alınmaktadır (Şahintürk, 2013).



Şekil 5.10: Kapalı Döküm Sistemi

Kaynak: Şahintürk, (2013)

5.3.3. Billet (Kütük) ve Blum Sürekli Dökümü

Bir sıvı çeliğin sürekli dökümü ve dökümün türü ebat bilgilerine göre değişiklik göstermektedir. 130x130, 140x140, 150x150, 160x160 kare ebatlarına kadar olan döküm ebatları billet(kütük) döküm olarak geçmektedir. 180x180, 220x220, 240x240, 220x280 ebatları da blum döküm olarak geçmektedir (Ya ve Brian, 2003).

Prensipte bir sürekli döküm makinasının döküm çekebilmesi için mekanik ve elektrik sistemlerinin hazır hale getirilmesi gerekmektedir. Döküme başlamak için kalıp altına manken çubuk (dummy bar) sızdırmazlık sağlayacak şekilde ağızlanır. Bu çubuğun çekme-doğrultma ünitesi ile hidrolik olarak kontrol edilir. Ağızlanan manken üstüne yani kalıp içine sıvı çeliğin ilk temasta manken ucundaki çam başlığı tutması için soğutucu malzeme eklenir. Sıvı çelik, tandiş seviyesini doldurduktan sonra yollar açılır ve sıvı çelik kalıp içine dolmaya başlar. Sıvı çelik, kalıp içindeki menisküs seviyesini doldurduktan sonra yol mankenin çekme-doğrultma ünitesi yardımıyla aşağı çekilmeye başlanır. İlk soğutmadan sonra ikinci soğutma işlemi ile çekme-doğrultma ünitesine gelen kütük, burada yatay konuma geldikten sonra manken kütükten ayrılır. Birincil

bölgede soğuyan sıvı çelik, ebatına ve döküm hızına bağlı olarak belirli bir kabuk kalınlığını sağlamak zorundadır. Bu kalınlık genel olarak 10-20 mm arasında değişiklik gösterebilmektedir. Birincil soğutmadan çıkan kütük, destek röleleri ile dış ve hiç hidrostatik basıncı dengelemesine yardımcı olarak ikinci soğutma bölgesinde sprey suları yardımı ile katılaşmaya devam eder (Irwing, 1993).

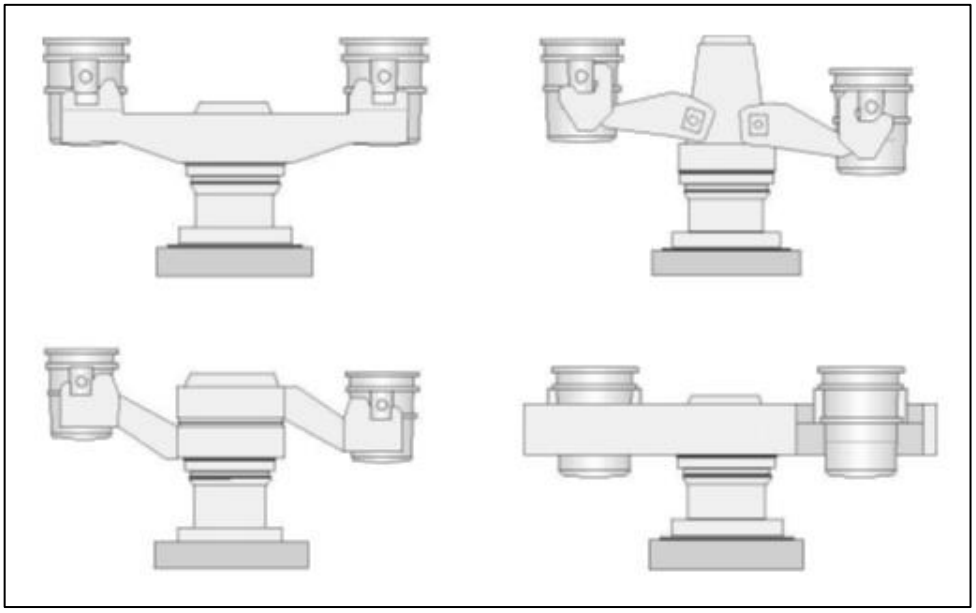
5.3.4. Sürekli Döküm Prosesine Ait Bileşenler

5.3.4.1. Potanın Kaldırma ve Yönlendirme Sistemi

Pota ocağında metalürjik işlemleri biten döküm SDM'de dökülmek üzere dolu pota vinç yardımıyla pota arabasına veya tarete getirmektedir. SDM'de biten boş potayı da alarak içinde kalan cürufu süzdürmektedir. Daha sonra tekrar döküm almak için ark ocağına gönderilmektedir.

5.3.4.2. Pota Tareti

Pota taretinin SDM'de görevi, dolu olan potayı tandiş üzerine getirerek (döküm konumu) tandişe akışın sağlanması, boş potayı da vincin kaldırıp götürebileceği konuma getirmektir. Taret kendi etrafında 360^0 dönebilmektedir. Bu özellikten dolayı biten pota yerine dolu pota konulabilmektedir. Taret aynı anda iki dolu potayı taşıyabilmektedir. Şekil 5.11'de çeşitli taret tipleri gösterilmektedir.



Şekil 5.11: Taret Türleri

Kaynak: http://www.steel.org

5.3.4.3. Pota

Sürekli dökümde kullanılan potalar sürekli akış sağlayan pota olarak dizayn edilmiştir. Çünkü devirmeli potalar sıvı çeliğin çalkalanması ve metalin havadan gaz almasından dolayı oksidasyona sebep olur. Bu yüzden sürekli akışlı potalar sıvı çeliğin oksidasyonu önlemek için altında bir sürgü sistemi ile kullanılmaktadır. Şekil 4.12'te örnek bir pota gösterilmektedir.



Şekil 5.12: Döküm Potası

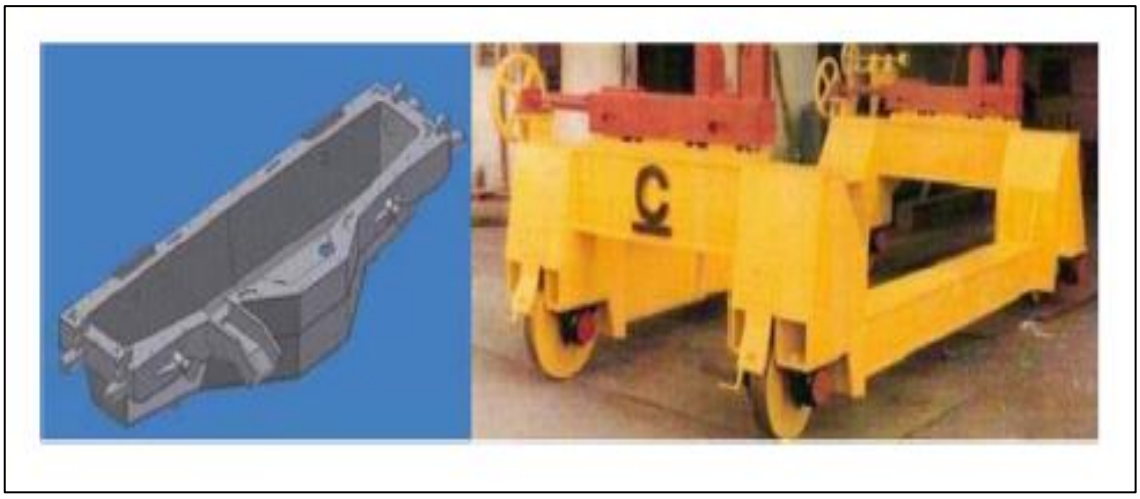
Kaynak: http://www.steel.org

5.3.4.4. Tandiş

Kalıp ve potanın arasında bulunan tandiş potadan gelen sıvı çeliğin belirli bir seviyede doldurulması ve daha sonra kalıplara düzenli ve mümkün bir şekilde sabit hızda akmasını sağlayan ara bir donanımdır. Sıvı çeliğin tandişte mümkün mertebe sıcaklığını ve akışın türbülans yaratmadan sabit bir debide akmasını sağlaması önemlidir. Sıcaklığın korunması ve tandişin zarar görmemesi için refrakter harç ve plakalar ile kaplanmaktadır. Tandişin temel görevleri şu şekilde özetlenebilir (Ya ve Brian, 2003);

- Pota değişimi esnasında sıvı çelik ile dolu olan tandiş kalıplara akışı sağlayarak dökümün devamlılığını sağlamak.
- Sıvı çeliğin içinde bulunan istenmeyen cüruf ve inklüzyonların sıvı çeliğin yüzeyinde yüzdürülmesini sağlamak için aynı zamanda ısı kaybını önlemek için çeliğin üzerine atılan örtü tozu ile tutulmasını sağlamak.
- Açık dökümlerde nozüllerden akan sıvı çeliğin akış hızını sabit tutmak için metal seviyesini sabit tutarak döküm hızının stabil hale getirmek.

Yukarıdaki özelliklerin sağlanabilmesi için sıvı çelik tonajına göre tandişin boyunun, yol sayısının, hacminin ve derinliğinin iyi hesaplanması gerekmektedir. Pota değişimleri sırasında tampon görevi gören tandişin döküm bitmesine yakın seviyesinin iyi ayarlanması gerekmektedir. Aksi halde seviye kaybından dolayı nozüllerde daralma ve yol kaybına sebep olabilir. Tandiş içinde sıvı çelik sıcaklığının ani değişimleri istenmez. Bu yüzden gelen dökümün belirli bir sürede bitirilmesi gerekmektedir. Bu süre yol sayısı ve ebata göre değişiklik gösterebilir. Ama teorikte 50-90 dakika arasında dökümün bitirilmesi gerekmektedir. Sıvı çeliğin tandiş içerisindeki sıcaklığı, bir termokupulun tandişin içine daldırılması sayesinde belirli aralıklar ile ölçülür. Ani sıcaklık değişiminde yollarda kalıp altında kanama veya nozüllerde daralma meydana gelebilir. Tandiş sıcaklığı, sıvı çeliğin kalitesine göre T%1 katılaşma sıcaklığının 25-35℃ üstünde olmaıdır (Atalay, 2008).

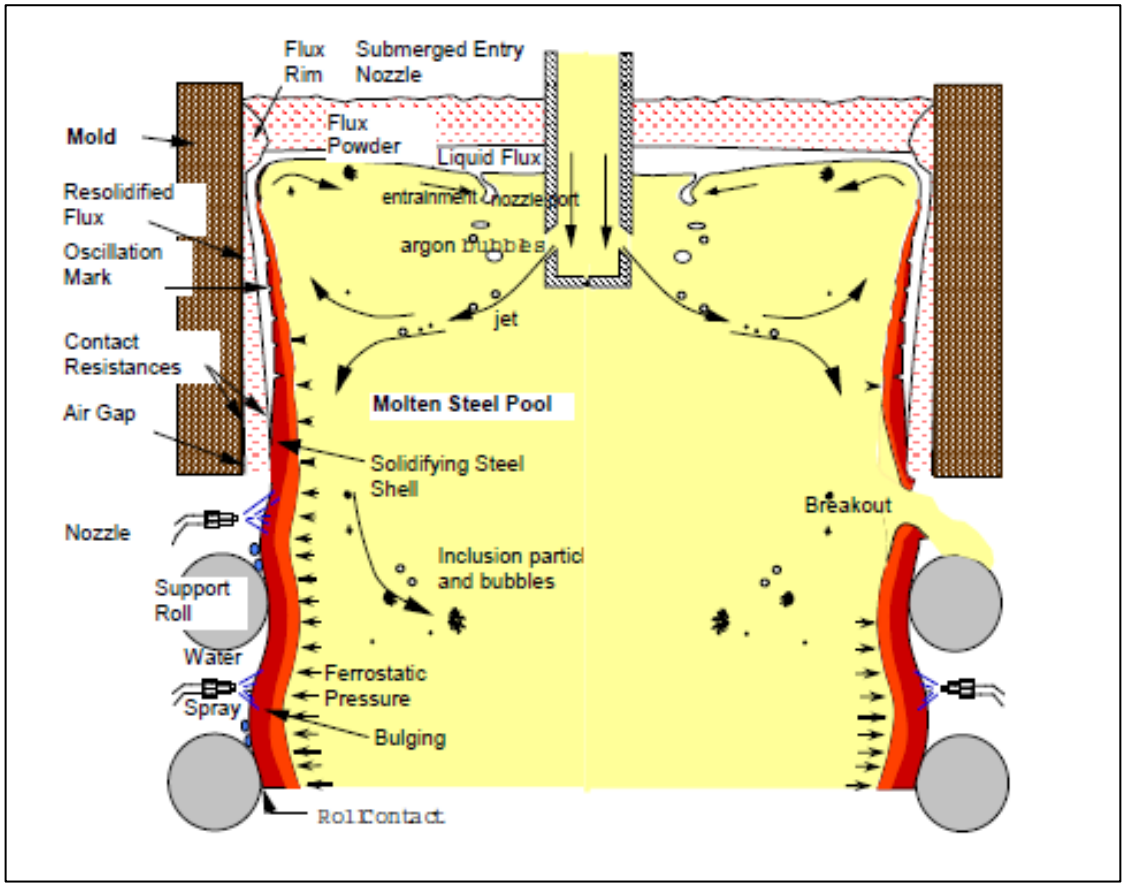


Şekil 5.13: Tandiş ve Taşıma Arabası

Kaynak: Atalay, (2008)

5.3.4.5. Kalıp

Sürekli dökümde sıvı çeliğin katılaşarak şekil almaya başladığı ve sıvı çeliğin metale temas ettiği tek nokta kalıptır. Kalıp sürekli döküm prosesi için en önemli donanımlardan bir tanesidir. Katılaşmaya başlayan çeliğin bu noktada etkili ve homojen bir ısı transferi sağlayarak, kalıp çıkışı kabuk kalınlığının her kenarda eşit olmasını sağlaması gerekmektedir. İkincil soğutma bölgesine geçerek belirli bir dayanıma sahip olması gerekir ve böylece yarı katı ürün olarak devam eder (Ya ve Brian, 2003). Şekil 5.14'de örnek bir kalıp içi sıvı çelik yapısı görülmektedir.

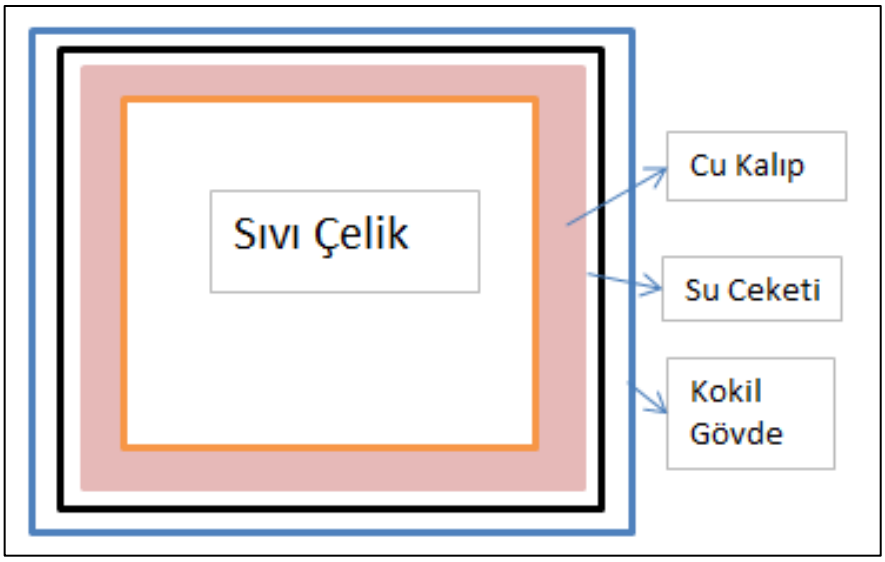


Şekil 5.14: Kalıp İçi Sıvı Çelik Yapısı

Kaynak: Ya ve Brian, (2003)

Kalıp geometrik olarak altı açık kutu biçimindedir. Kalıp içi kullanılan bakır yüksek saflıkta olup çevresinde bulunan su ceketi ile soğutulmaktadır. Bakır içinde bulunan Cr veya Cr/Ni kaplama sıvı çelik ile temas eden bölgedir. Soğutma suyu demineralize edilmiş yüksek saflıkta olmakla birlikte kapalı devre olarak sistemde kullanılmaktadır. Kalıp su kalitesi 1ºF (max 10 mg/lt $CaCO_3$) olacak şekilde

ayarlanması döküm kalitesi için önemlidir. Kalıplar sıvı çeliğin şekil alması için aşağı doğru indikçe daralma göstermektedir. Bu daralma koniklik olarak ifade edilmektedir ve ürünün kalitesi, döküm hızının ve döküm sıcaklığının bir fonksiyonudur. (http://www.steel.org). Şekil 5.15'de kokil gövde, su ceketi, Cu kalıp ve sıvı çelik şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 5.15: Kütük Üretiminin Üstten Şematik Görünümü

Kaynak: http://www.steel.org

Kalıp boyunun yüksekliği, üretilecek olan kütüğün ebatına, sürekli döküm makinasının hız parametrelerine ve radüs boyuna göre 500-1500 mm arasında değişiklik gösterebilir (Atalay, 2008). Kullanılan kalıbın sürekli döküm için dört temel özelliği bulunmaktadır. Bu özellikler ise kütüğün ısı transferini dolayısıyla kalitesini etkileyen parametrelerdir.

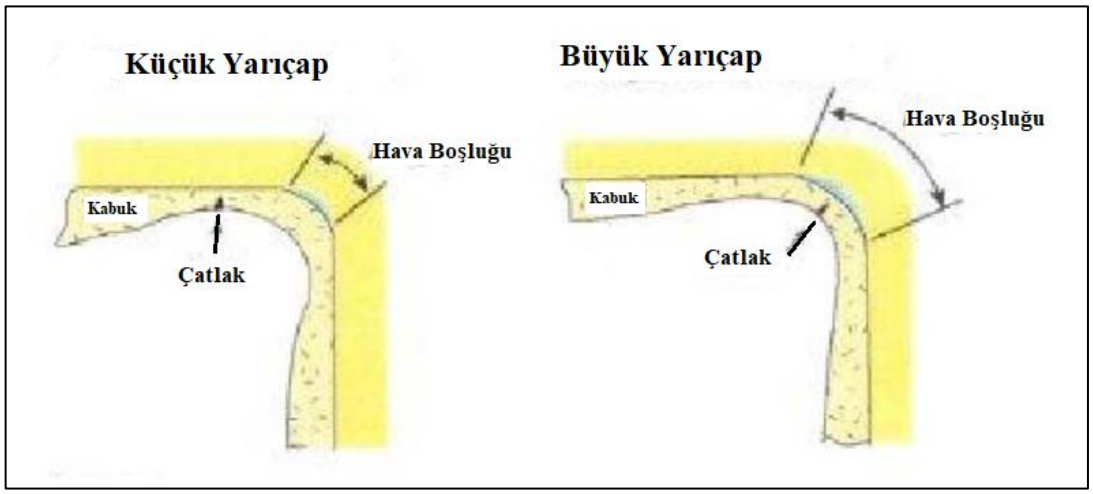
- Kalıp Konikliği
- Kalıp Boyu
- Kalıp Köşe Yarı Çapı
- Kalıp Malzemesi

Sıvı çeliğin kalıp içerisinden aşağı doğru akışından katılaşma esnasında meydana gelen büzülme-çekilmeden dolayı kalıp duvarı ile arasında boşluk oluşmaktadır. Kalıpta aşağı doğru olan koniklik sayesinde bu boşluk meydana

gelmemekte ve ısı transferi iyileştirilmektedir. Kare kütüklerde genel olarak koniklik değeri 1 metrede %0,5-1,0 dolaylarındadır (Park ve diğ., 2002).

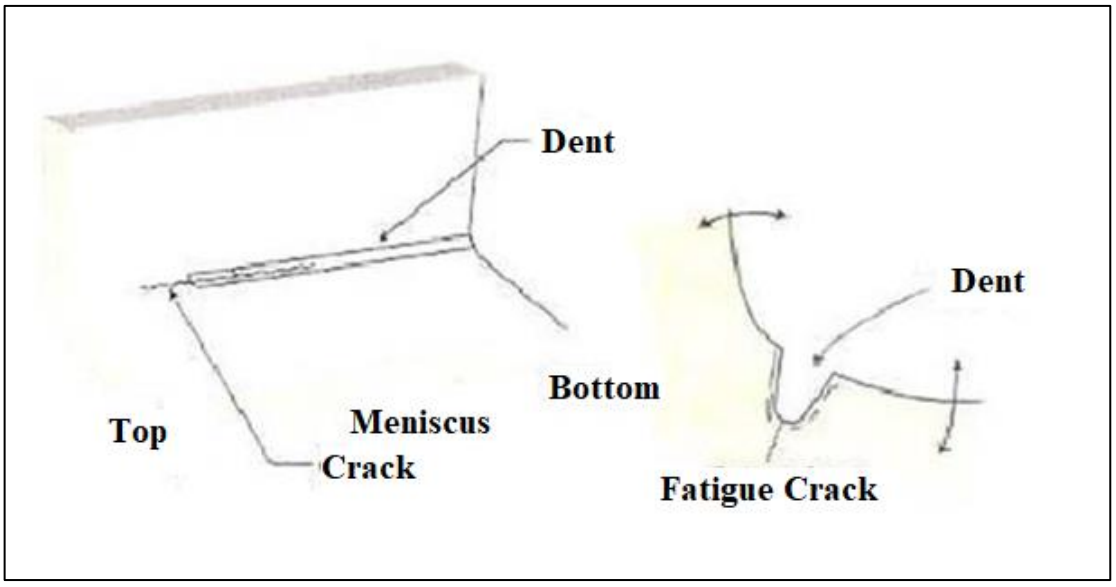
Sıvı çeliğin ısı transferinde çelikten alınan ısının %50'si kalıbın üst kısmından alınır. Bu kısım sıvı çeliğin çalışma kısmıdır ve menisküs seviyesi olarak da geçmektedir. Bu yüzden kalıbın alt kısmı daha çok kalıp içinde oluşan katı kabuğu destekleme görevi yapmaktadır. Kalıpta oluşan kabuk kalınlığı döküm hızı ile doğru orantıya sahiptir. Bu orantıdan dolayı kabuk kalınlığının sabit tutulabilmesi için çalışılacak olan kalıp boyunun genel olarak 900-1200 mm olarak seçilmesi daha faydalıdır (Brimacombe ve diğ., 1984).

Kalıp köşe yarıçapının büyük olması (12-16 mm) hava boşluğunun uzunluğunun fazla olmasına neden olur. Bu durum ise köşelerdeki kabuğun kalınlığının ince olmasına sebep olur ve meydana gelecek olan gerilmelerin köşelere yakın olmasından dolayı çatlak olması muhtemeldir. Kalıp köşe yarıçapının çok küçük olması ise (1-2 mm) köşelerde yuvarlanma sorunu yaratabilir. Pratikte ideal köşe radius değeri (3-4 mm) arasında kullanılmaktadır (Park ve diğ., 2002). Şekil 5.16'da radüsün meydana getirdiği hava boşluğu karşılaştırılması gösterilmektedir.



Şekil 5.16: Kalıp Yarıçapının Hava Boşluğuna Etkisi

Kaynak: Park ve diğ., (2002)



Şekil 5.17: Hava Boşluğundan Oluşan Hata

Kaynak: Park ve diğ., (2002)

Köşe yarıçapı kalıp boyutu ve duvar kalınlığı ile karşılaştırıldığında çok küçükse çentik etkisi çok önemlidir ve termal stres köşeye konsantre edilir. Sonuç olarak, menisküsün altında köşedeki göçük bulunabilir (Park ve diğ., 2002).

Kalıp malzemesinin yüksek ısıya maruz kalmasından dolayı deformasyona uğramaması çok önemlidir. Bu yüzden iyi ısı transfer kabiliyetine sahip olması en karakteristik özeliklerinden biridir. İyi ısı transferini gerçekleştirmek için kullanılacak olan kalıp malzemesi öncelikle bakırdır. Ancak bakırın düşük ergime sıcaklığı, saf halde düşük akma mukavemetine sahip olmasından dolayı ve bu nedenle termal gerilmeler esnasında kalıcı deformasyona uğraması ve yırtılma problemlerinden dolayı Cr veya Nikel veya Cr/Ni kaplamalar (8-14 mm kalınlığında) ile kaplanarak hem yüksek ısı transferi hem de mukavemet kazanmış olur (Brimacombe ve diğ., 1984).

Kalıpların dizayn edilmesi 3 ana tipe ayrılmaktadır. Bunlardan ilk olanı “masif blok kalıptır”. Kalıp boşluğu, haddelenmiş ya da dökülmüş bakır bloktan oluşmaktadır. Su soğutma sistemi için kanallar üniform olarak kalıp çevresinde açılmıştır. Bu kalıp üretim prosesi için iyidir ancak ilk yatırım masrafı ve kalıp değişim sürelerinin uzun olması dezavantajlarıdır. Masif kalıpların kullanımları beam blank ve blum dökümlerde kullanılmaktadır. İkinci tip kalıp ise “plaka kalıplardır.” Bu kalıp şekli çelik destek

plakalarının bağlanmış dört adet bakır plakadan oluşmaktadır. Burada istenen boyutta kalıp boşluğu ayarlamak mümkündür. Soğutma su sistemi bakır ve çelik plakalar içinde dikey olarak yerleştirilmiştir. Bu tip kalıplar genel olarak slab dökümde kullanılır. Üçüncü ana tip kalıplar boru tipi kalıplardır bu kalıplar ince kalıp duvarına sahip olmasından dolayı kolay deformasyona uğramaktadır. Bu yüzden bu tip kalıplar küçük kesitli ürünlerde daha çok tercih edilir. Bu kalıp su ceketi ile çevrilerek su soğutması sağlanmaktadır (Irwing, 1993).

5.3.4.5.1 Kalıp İçi Yağlama ve Osilasyon

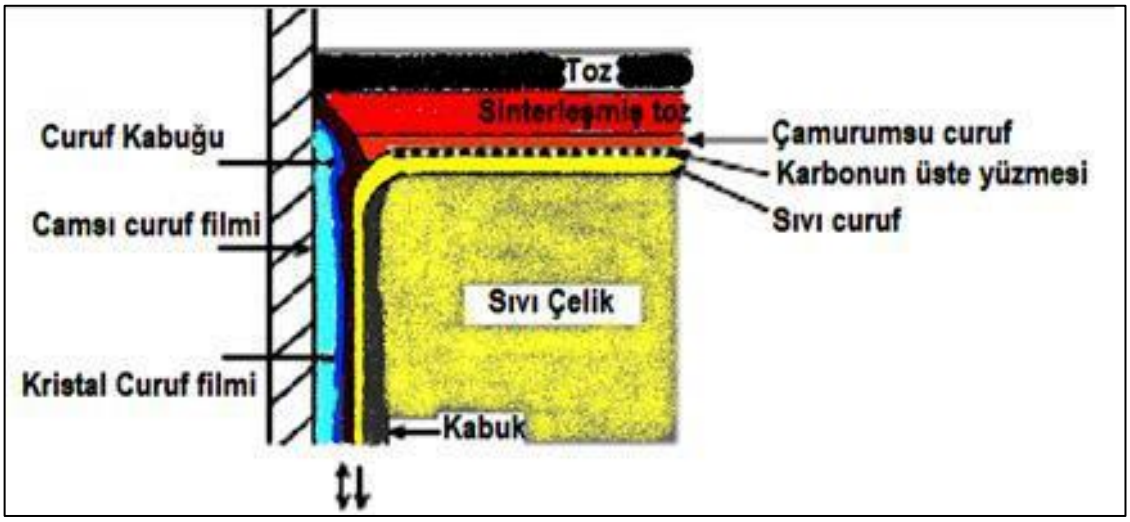
Kalıp için diğer bir önemli parametre ise kalıp içi sıvı çeliğin yapışmaması için yağlamadır. Üretilecek olan sıvı çeliğin kalitesi ve ürün kesitinin seçilecek olan yağlama türüne etkisi büyüktür. Kullanılan yağın kalitesi ve spesifik karışımı firmaya göre değişmektedir (Brimacombe ve diğ., 1984). Yağ, kalıp duvarının çevresinde homojen olarak yayılarak menisküs seviyesinde ince bir yağ katmanı oluşturarak parçalanmaktadır (piroliz) ve bununla birlikte açığa çıkan gaz tabakası sıvı çeliğin yapışmasını engellemektedir (Irwing, 1993). Ancak bu açığa çıkan gaz tabakası, kütük yüzeyinde boşluklar yaratarak kalitesini düşürmek ile birlikte yağlama miktarı eşit olarak sağlanmaz ise homojen olmayan bir ısı transferi gerçekleşir.

Kalıp içinde yağlayıcı olarak kullanılan diğer madde ise kalıp tozudur. Kalıp tozu döküm prosesi için ısı kayıplarının daha az olması istediği sistemlerde özellikle kullanılır. Kalıp tozu süper ısı düşmesini sağlar ve böylelikle daha stabil ve kaliteli bir döküm prosesi gerçekleştirilmiş olur. Kalıp tozunun önemli etkileri ise kısaca şu şekildedir.

- Kalıp içi menisküs yüzeyini oksidasyona karşı korur.
- Isısal izolasyon sağlayarak yüzeyin katılaşmasını engeller.
- İnklüzyonları (Al_2O_3 ve TiO_2 v.b.) oluşturulan cüruf içine toplar.
- Çelik ile kalıp yüzeyi arasına sızan cüruf tabakası ile hem yağlama hem de uniform ısı transferi sağlar.

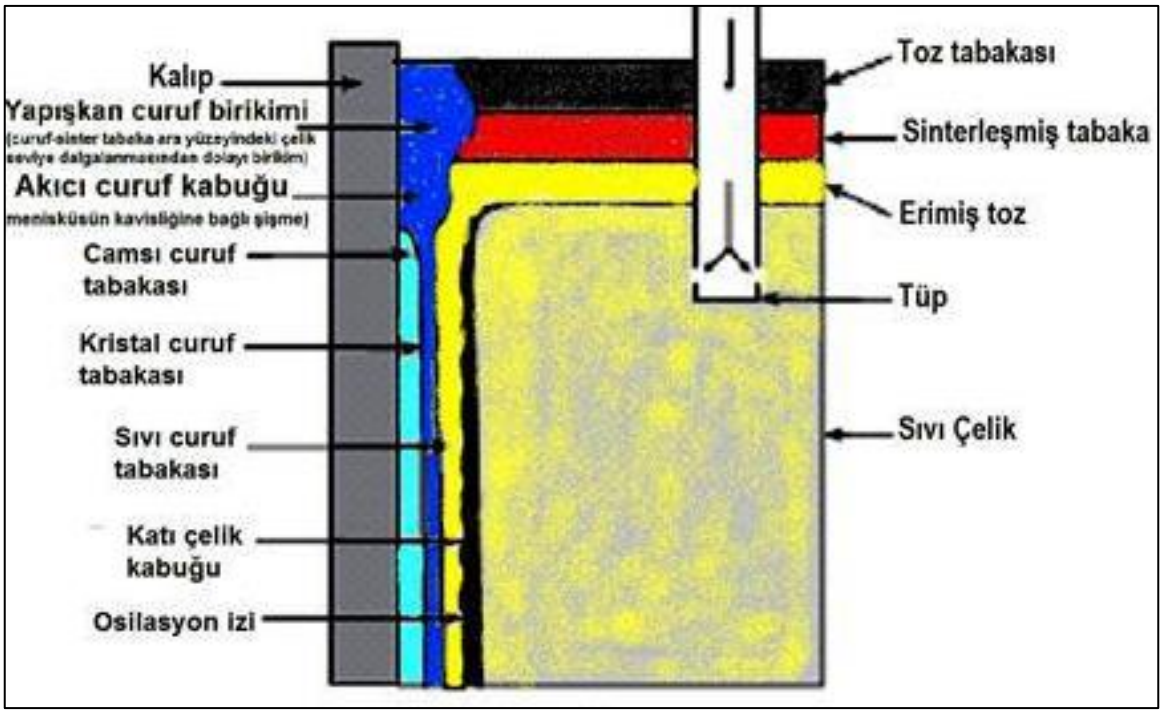
Kalıp tozları manuel veya otomatik makineler ile kalıbın üst kısmından beslenebilmektedir. Besleme sonrası kalıp içinde aşağıdaki olaylar gerçekleşir;

- Kalıp tozu içindeki karbon oksijen ile reaksiyona girer ve ısınma gerçekleşir.
- Sinterleşmiş bir tabaka meydana gelir.
- Eriyerek çamurumsu bir sıvı tabaka oluşturur ve yağlama için gerekli sıvı cüruf için rezerv görevi görür. Bu sıvı havuz kalınlığı, yağlamanın iyi olabilmesi için osilasyon stroğundan büyük olmak zorundadır (karbon parçacıkları sıvı havuz yüzeyine doğru yüzer).
- Kalıp-çelik arası hava boşluğuna sıvı cürufun süzülmesi ile katı bir cüruf filmi oluşur.
- Yolu yağlayan 0,1 mm kalınlığında tipik bir sıvı cüruf filmi oluşur. (Birat ve diğ., 2003).



Şekil 5.18: Kalıp İçinde Çeşitli Cüruf Tabakalarının Oluşumu

Kaynak: Birat ve diğ., (2003)



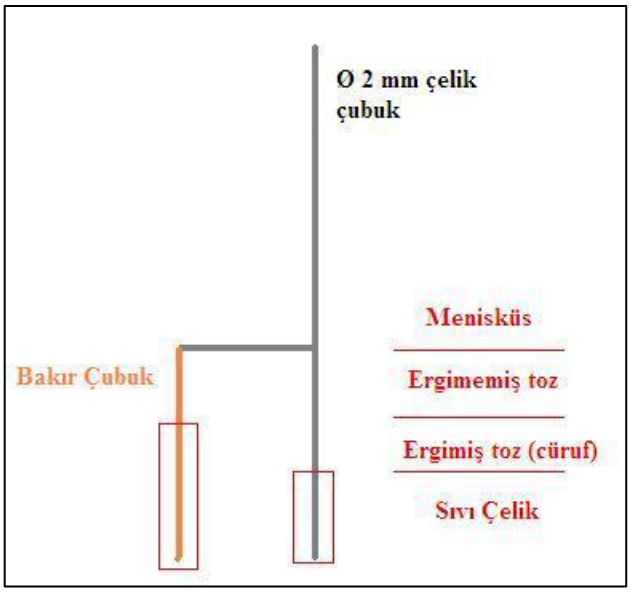
Şekil 5.19: Yapışkan Cüruf Birikiminin Oluşması

Kaynak: Birat ve diğ., (2003)

Kalıp tozu kullanılan döküm prosesinde, çelik seviyesinin stabil olmasını sağlamak önemlidir. Stabil olmayan bir çelik seviyesi çelik ile bakır kalıp arasında tam ergimemiş ve daha sonra katılaşmış katı cüruf birikimlerine neden olmaktadır. Bu da yağlamayı olumsuz yönde etkiler ve ısı transferini düşürür. Döküm hızındaki ± %10'luk değişim, çelik seviyesinde yaklaşık ± 10 mm değişimi tarif etmektedir. Hız değişimindeki sınır değer ± %5 civarında olmalıdır. Radyoaktif seviye kontrol sistemlerinin kullanıldığı döküm makinalarında, toplam toz + cüruf + sıvı çelik seviyesi ölçülmektedir. Yüzeydeki toz ve cüruf kalınlığı gereğinden fazla ise sıvı çelik seviyesi olması gerekenden aşağıda olacaktır. Böylece daldırma tüpünün dalma derinliği azalacak, çeliğin toz kaparak kirlenmesine ve hatta yolun patlamasına neden olacaktır.

Sıvı çelik seviyesinin, daldırma tüpünün sıvı çeliğe dalma derinliği açısından bilinmesi gerekmektedir. Ayrıca kalıp tozunun oluşturduğu sıvı cüruf tabakası kalınlığı da hem yağlama hem de çelik kalitesi açısından önemlidir. Cüruf kalınlığı ideal 2-3 cm olmalıdır. Son olarak da kalıp içi menisküs yüzeyinde ergimemiş toz kalınlığının da çelik seviyesini etkilediğinden tespit edilmesi gerekmektedir. Bunun için aşağıdaki şekildeki gibi çelik ve bakır çubuklar kullanılabilir. Çubuk kalıp içine daldırılmakta ve

çıkarıldıktan sonra ölçümler yapılmaktadır. Sıvı çelik ve cüruf bakır teli eritmekte, sıvı çelik ise çelik çubuğu eritmektedir. Aradaki farkları ölçerek tüm kalınlıklar tespit edilebilir. Ayrıca yüzey sıcaklığı da aynı anda ölçülebilir ise kalınlıklar ve yüzey sıcaklığı arasında bir bağıntı tespit edilerek sadece yüzey sıcaklığı ölçümü ile kalınlık ve seviyeler ile ilgili bir tahmin yapılabilir (IMERSY, 2017).

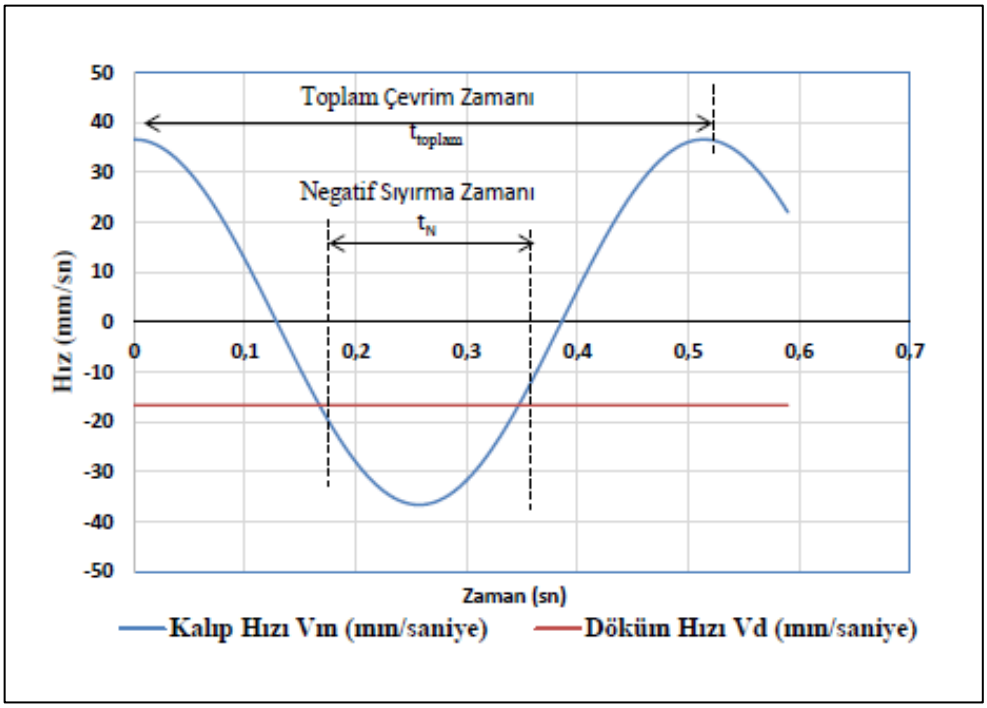


Şekil 5.20: Kalıp İçi Ergimemiş Toz Ve Cüruf Kalınlığı İle Sıvı Çelik Derinliğini Ölçme Çubuğu

Kaynak: IMERSY, (2017)

Yağlamanın önemli bir noktası da kalıp salınımı yani osilasyon hareketinin ve dökümün ilerlemesini düzgün bir şekilde sağlamaktır. Kalıp sürekli döküm esnasında sabit değildir, döküm hızı ile senkronizasyonlu bir şekilde salınım hareketi yapmaktadır. Bu hareket osilasyon olarak bilinmektedir. Osilasyon hareketi kalıp duvarı ile katı kabuk ara yüzeyinde bulunan sürtünme hareketinin azaltılması ve oluşabilecek yapışma ve yırtılmaların önüne geçmektedir. Kalıp içinde gerçekleşen bu osilasyon hareketi sinüzodial bir biçimde olup iki temel parametresi stroke ve frekanstır. Bu tanımlardan stroke ifadesi salınım hareketinin derinliğini, frekans ise salınımın birim zamandaki miktarının ifade etmektedir. 3-16 mm stroke ve 60-300 cpm frekans değerleri sürekli dökümde kullanılan tipik değerlerdir. Bu değerlerin değişimi kalıp boyunu, makine radius değerlerini etkilemektedir (Gündüz, 1999). Kalıp osilasyonunun diğer bir kavramı Negatif Sıyırma Zamanıdır. Bu oran, kalıbın aşağı doğru döküm yönündeki

hareketinin kütük çekim hızından daha fazla olduğu zaman aralığını ifade etmektedir. Bu süre zarfında kütük kabuğu basma kuvvetlerinin etkisindedir. Bu yüzden yeni oluşan kabuğun daha önce oluşmuş kabuk ile kaynaması sağlanarak kopmalar önlenmektedir (Gündüz, 1999). Bu yüzden NST mümkün olduğunca sabit ve >1-1,2 sn olmalıdır. NST'yi değiştiren parametreler döküm hızı, osilasyon frekansı ve stroke'tur. Genelde döküm makinalarında stroke sabit tutulmakta ve döküm hızına bağlı olarak frekans değişmektedir. Ancak bu durumda döküm hızı arttıkça NST düşmektedir. Bu düşüşü minimuma indirebilmek için stroke da döküm hızı ile değiştirilmelidir.



Şekil 5.21: Kalıp Salınım Hareketi, Kalıp Hızı – Döküm Hızı İlişkisi

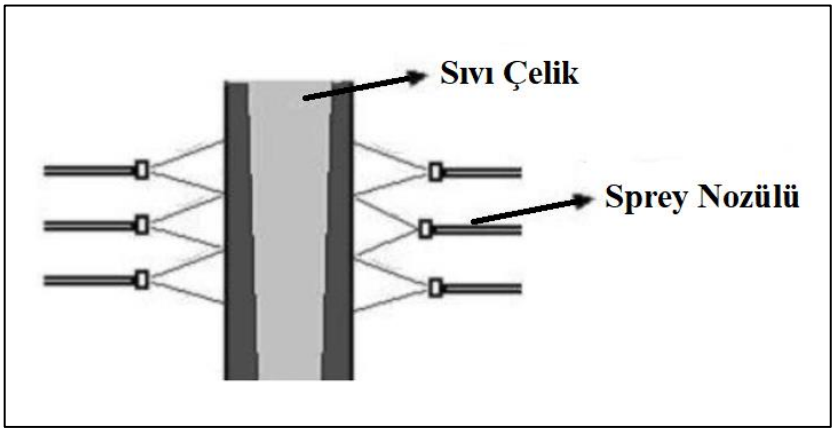
Kaynak: Kapusuz, (2019)

Osilasyon hareketi sırasında sürekli döküm ürünleri üzerinde birbirine paralel olarak çizgiler oluşmaktadır. Bunlara osilasyon izleri denir ve bu izlerin derin ve düzensiz olması yüzey çatlakları gibi sürekli döküm kusurlarına yol açabilir (Gündüz, 1999).

5.3.4.6. Püskürtme Nozulları (İkincil Soğutma)

Kalıp soğutması gerçekleştikten sonra kalıp altı destek röleleri ile birlikte sprey soğutma suları bulunmaktadır. Kalıp içinde katılaşmaya başlayan sıvı çelik bu soğutma sistemi ile birlikte katılaştırılmaya devam ettirilir. İkincil soğutmanın yararları katılaşma

hızının kontrol ettirmek ve arttırmak, sprey suyu dizaynının optimizasyonu ile döküm ve kütük yüzey sıcaklığının kontrol edilmesi ve son olarak makine içi soğutmanın sağlanmasında görev almaktadır (Irwıng, 1993). Şekil 5.22'de örnek olarak verilmiştir.



Şekil 5.22: İkincil Soğutma Görünümü

Kaynak: Irwıng, (1993)

Bu bölgede gerçekleşmekte olan üç ana ısı transfer yöntemi ile katılaşma devam etmektedir. Bu ısı transfer yöntemleri radyasyon, iletim ve konveksiyondur. Radyasyon, genel olarak İkincil soğutma bölgelerinde üst kısımda gerçekleşmektedir. Bu bölgenin atmosfere ortamına maruz kalması sebebiyle kütükte olan soğumanın bir kısmı kendiliğinden gerçekleşmektedir. Katılaşarak ilerleyen kütük, destek röleleri ile olan temasından olmasından dolayı ısı iletir ve soğumanın ikinci kısmı burada meydana gelir. Konveksiyon mekanizması ise su damlacıklarının katılaşan kütük üzerinde çabuk hareketinden dolayı kaynaklanmaktadır. Kütük yüzeyine gelen su damlacıkları kütük buharlaşmaktadır. Buharlaşma kütükten alınan ısı ile sağlanmaktadır. Isı transferinin son ve en çok kısmı burada gerçekleşmektedir. İkincil soğutma dizaynı kütük kalitesinde önemli olan yüzey ve iç yapıda meydana gelebilecek olan kusurları etkilemektedir (Brimacombe, 1984). Şekil 5.23'te örnek nozül tipleri gösterilmiştir.



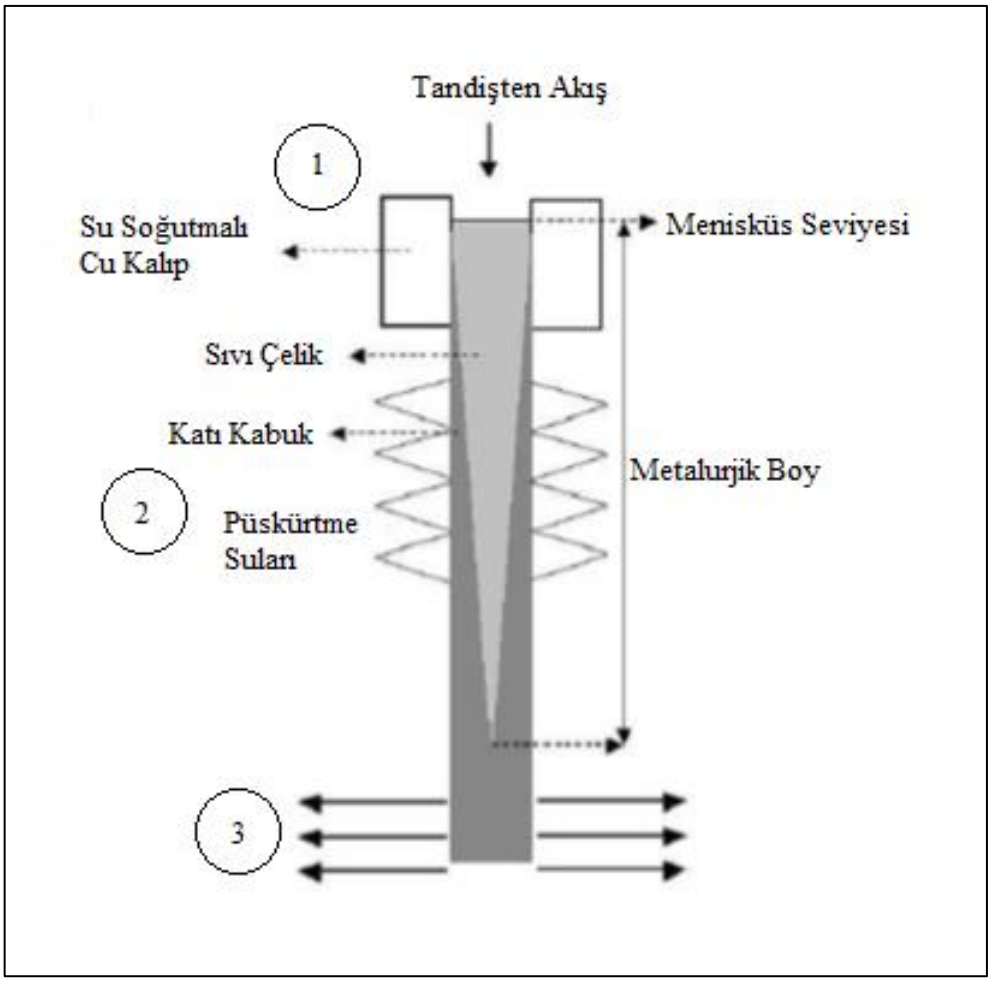
Şekil 5.23: Nozül Tipleri

Kaynak: Şahintürk, (2013)

Seçilen nozül tipinde kalıp altı destek röleleri seyrek ise dolu koni biçiminde su püskürtme sistemi kullanılır. Bu şekilde gerçekleşen su püskürtme sistemi şiddeti orta bölgede kuvvetli iken kütüğün kenarlarında zayıftır. Eğer kalıp altı destek röleleri sık ise içi boş koni biçiminde püskürtme gerçekleştirilir. Sprey su sisteminde en önemli noktalardan biri sprey suyunun basıncı ve debisidir. Kütüğün yüzeyine çarpan su damlacıklarının oluşan buhar tabakasını parçalaması gerekmektedir. Bu tabakayı parçalanmayan basınç ve debi yetersiz olarak kabul edilir ve ısı transferi stabil olmaz. Bu açı ve debi kesit ve hıza bağlı olarak değişir ve özellikle döküm hızının bir fonksiyonudur (Şahintürk, 2013).

5.3.5. Sürekli Dökümde Soğutma ve Isı Transferi

Sürekli döküm prosesinde kalıp içi soğutma ile başlayan katılaşma prosesi temel olarak sıvı çelikte bulunan ısının dışarı alınma esasına dayanmaktadır. Kalıp içerisindeki sıvı çeliğin süper ısısının yani döküm ile katılaşma sıcaklığı arasındaki fark, katılaşma duvarındaki gizli ısısının ve katılaşmış kabuktan alınan hassas ısının (katılaşma sıcaklığının altındaki soğuma) ile katılaşma sağlanmaktadır. Sürekli dökümde katılaşma profili temel olarak ısı transferi; birincil soğutma (kalıp içi soğutma), ikincil soğutma (kalıp altı su spreyi ve destek röleleri) ve çevreye doğru radyasyon soğuması şeklinde ayrılmaktadır (Ya ve Brian, 2003). Şekil 5.24'de ayrılan bölgeler şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 5.24: Soğutma Bölgelerinin Şematik Gösterimi

Kaynak: Ya ve Brian, (2003)

Sürekli dökümde ilk ısı transferi pota ve tandişte bulunan refrakterlere ısı iletimi yani atmosfere karşı bir ısı kaybı söz konusudur. Ancak kalıp içinde gerçekleşen ısı transferi menisküs seviyesinde başlamaktadır. Sürekli döküm prosesi için ısı transferi önemli bir nokta olmasından dolayı sürekli döküm makinesinin çalışma parametrelerinin belirlenmesinde çok önemlidir. Prosesteki sıvı çeliğin derinliği metalurjik boya göre oluşmaktadır ve menisküs seviyesinden başlayıp %100 katılaşma noktasına kadar devam etmektedir. Tamamen katılaşmış yani metalürjik boya ulaşmış olan kütük kesilebilir. Metalurjik boyun sağlanabilmesi için gerekli olan ısı transfer süresinin sağlanabilmesi için makinenin parametresi olan döküm hızının iyi ayarlanması gerekmektedir (Brimacombe ve diğ., 1984).

5.3.5.1. Sürekli Döküm Prosesinde Birincil Soğutma

Sürekli döküm prosesinde birincil soğutma bölgesi olan kalıpta meydana gelen ısı transferi ile katılaşma başlar. Başlayan katılaşma sürecinde en önemli noktalardan biri kalıp çıkışında yeterli dayanıma sahip kabuk kalınlığı oluşturmaktır. Birincil ve daha sonra ikincil soğutmanın yeterli katılaşma ile kabuk kalınlığını sağlaması, akabinde ise mikro çatlak unsuru yaratmayacak gerilme sınır değerlerinin alt limitlerini sağlamak için uygulanan soğutma şiddetinin ayarlanması kütüğün kalitesi için önemli bir unsurdur. Isı transferinin ayarlanamaması yüzey kusurlarına, sıvı çeliğin kalıp altı veya ikincil soğutma bölgesinde patlamasına ve uygun olmayan iç yapıya sebep olmaktadır (Emi, 2003).

5.3.5.1.1. Birincil Soğutmada Isı Transferinin Etkilendiği Durumlar

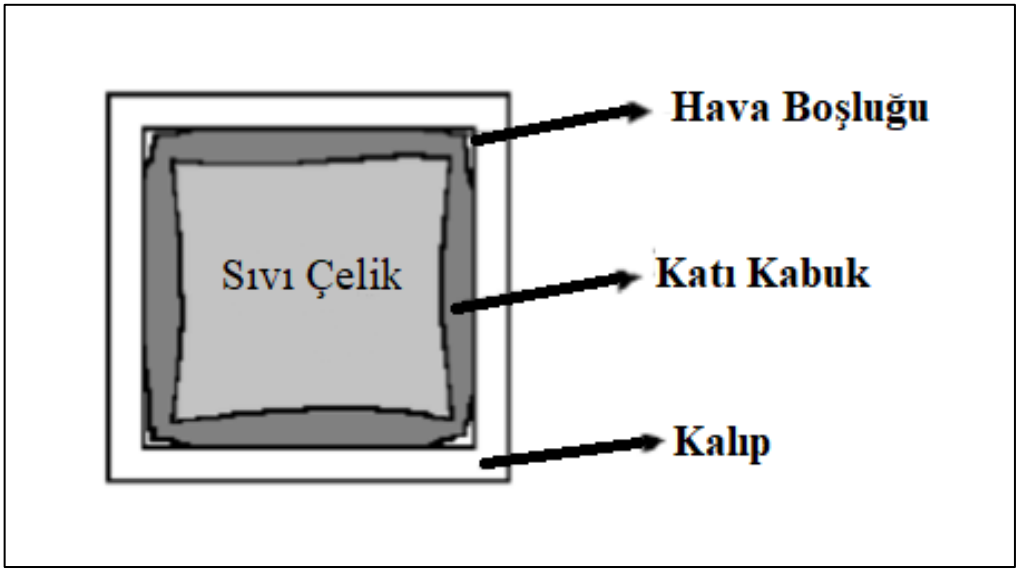
Sürekli döküm prosesinde kalıp içi ısı transferi kompleks bir yapıya sahiptir. Artan üretim kapasitesinin yanı sıra istenilen kalite şartlarını ve sürekliliği sağlamak için ısı transferi kontrolü ile ilgili çalışmalar yapmak zorunlu hale gelmiştir. Bu konu ile ilgili olarak çeşitli matematiksel modellemeler bunun yanı sıra simülasyon uygulamaları geliştirilmiştir. Ancak yapılan bu modellemelerin ve çalışmaların arasında en yaygın uygulama yöntemi, ısı transferindeki fiziksel değişkenliklerin kontrollünün sağlanmasıdır. Sürekli döküm prosesinde birincil soğutmanın oluştuğu kalıpta döküm sürecinde oluşan kabuk, sıvı çelik ve kabuğun etrafında salınım hareketi yapan yağ veya kalıp tozu ve ısı transferini yapan cüruf bulunur. Kalıpta meydana gelen ısı transferi çeliğin kimyasal kompozisyonu, dökümün sıcaklığı, dökümün hızı ve çekilen kütüğün ebatı önemlidir. Birincil dökümü etkileyen parametreler (Li ve Thomas, 2003) aşağıdaki gibidir;

- Kalıp tasarımı
- Döküm tozu veya kalıp yağı
- Döküm hızı
- Kalıp içi soğutma su debisi
- Kalıp içi soğutma suyu giriş çıkış sıcaklıkları
- Menisküs seviyesi

- Sıvı çelik sıcaklığı
- Kimyasal kompozisyon
- Kalıp içi kaplama durumu
- Kalıp içi daldırma tüpü

Sürekli döküm prosesinde kalıp içi sıvı çelik hızı, dökülen çeliğin kimyasal kompozisyonu ve sıcaklığı birbirleri ile bağlantılı olup dökümün sürdürülebilirliği ve kalitesi için önemli makine parametreleridir. Isı transferi için kullanılan bakır kalıbın tasarımı çekilecek döküm kalitesi ve hızının belirlenmesinde ve üretilebilirliğin sürdürülebilmesinin yanı sıra kalitenin sağlanması için önemli bir unsurdur. Kalıp içinde gerçekleşen osilasyon hareketinin kalıp seviyesinde oluşan dalgalanmayı en düşük seviyede tutması ve daldırma tüpünün kullanılması ve ısı transferinin etkilenebileceği diğer değişkenlerin de hesaba katılması önemlidir (Gilles, 2003).

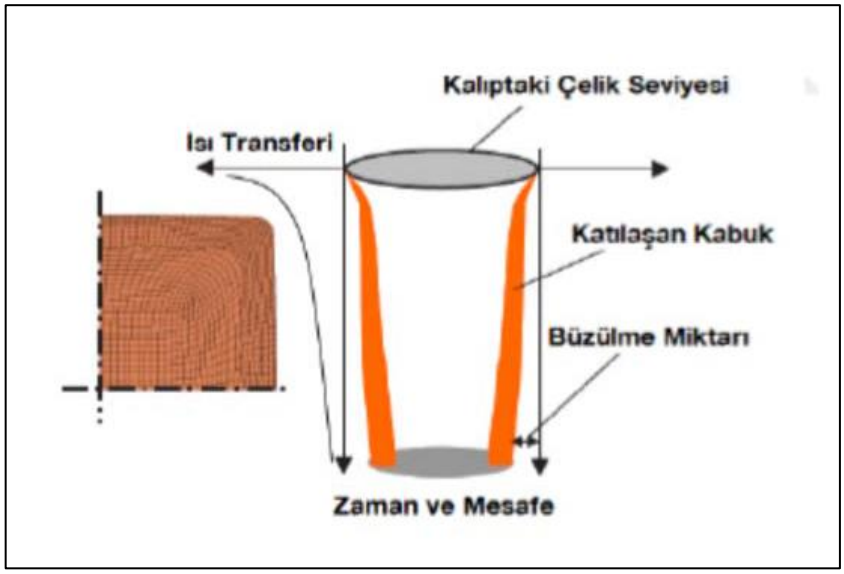
Sürekli döküm prosesinde katılaşmanın başlaması ile kalıp çıkışına doğru kabuk kalınlığı artar ve sıvı faz oranında azalma meydana gelir. Şekil 5.25'de şematik olarak gösterildiği gibi katılaşma esnasında kabuk ile kalıp arasında boşluk oluşmasından kaynaklı olarak kabuğun kalıbın cidarına temas etmemesinden ötürü ısı transferinde azalmalar meydana gelmektedir (Thomas, 2002).



Şekil 5.25: Katılaşmada Hava Boşluğu Görünüm

Kaynak: Xin ve diğ., (2008)

Meydana gelen bu boşluk katılaşan kabukta ferrostatik basınçtan kaynaklı olarak oluşan şişme kuvvetlerinden meydana gelmektedir. Bu durum ise daha düşük ısı transfer katsayısının ortaya çıkmasına neden olur (Xin ve diğ., 2008). Katılaşmanın meniküs seviyesine yakın olan bölgelerde kabuk ile kalıp arasında temas noktalarının yeterli olduğu ancak kalıbın alt seviyelerine doğru hava boşluklarının olduğu belirlenmiştir. Şekil 5.26'da örnek olarak gösterilmiştir.



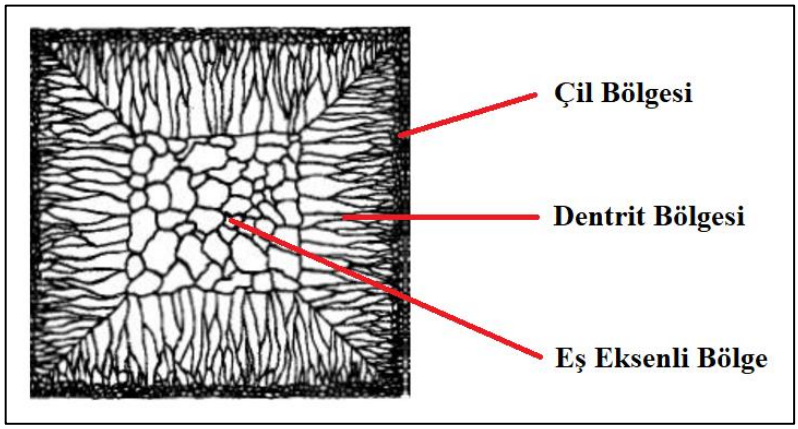
Şekil 5.26: Katılaşmanın Şematik Olarak Benzetimi

Kaynak: Wang ve diğ., (2010)

Kalıbın alt kısımlarındaki meydana gelen temas noktaları aralıklı bir biçimdedir. Oluşan bu boşluklar enine değil köşelerde oluştuğu görülmektedir. Kalıp içinde meydana gelen ısı transferi için kalıp dışı sıcaklık ve buna bağlı hesaplamalar neticesinde en düşük ısı transferlerinin kalıbın alt kısmında oluşan boşluktan dolayı meydana geldiği görülmüştür. Bu düşük ısı transferinin %84 oranında boşluk olan bölgelerde oluştuğu görülmüştür. Bu yüzden ısı transferi hava boşluğu ile doğrudan bir ilişki kurmaktadır (Chow ve diğ., 2002). Isı transferinin düşmesinden kaynaklı olarak sürekli döküm prosesinde yol kayıplarına ve üretilen kütükte çatlak, rombiklik ve köşe basığı gibi problemler meydana gelmektedir (Samarasekera ve Chow, 2003). Kabuk ile kalıp duvarı arasındaki boşluğun giderilebilmesi için kalıp içi paraboliklik veya çoklu koniklik ölçüsünün olması bu durumu engelleyecektir (Florio ve diğ., 2017). Kalıp içi ısı transferinde, akış dinamikleri ve ısı transfer mekanizmaları ile ilgili tüm parametrelerin göz önünde bulundurulması hesaplamalar için önemlidir (Jalali, 2013).

5.3.5.2. Katılaşma Esnasında Oluşan Bölgeler

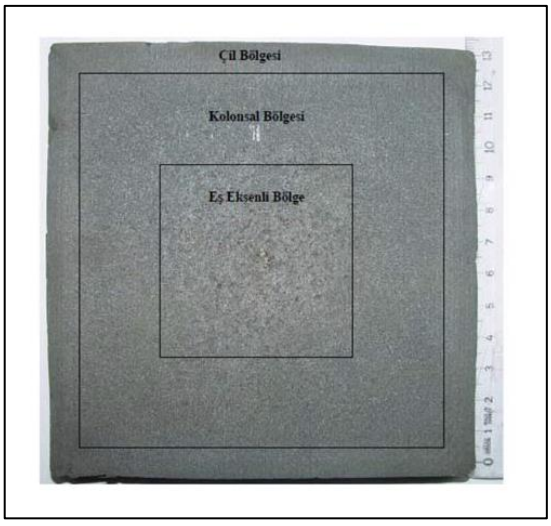
Sürekli döküm prosesinin birincil ve ikincil soğutma bölgelerinde gerçekleşen soğutma şiddetlerine bağlı olarak gerçekleşen ısı transferi ile kabuk oluşumu kısa sürede gerçekleşmektedir. Katılaşma esnasında kütükte meydana gelen üç ayrı bölge bulunmaktadır. Sırası ile dıştan içe doğru çil bölgesi, dendrit ve eş eksenli bölgedir. Şekil 5.27'de gösterilmiştir (Birat ve diğ., 2003).



Şekil 5.27: Katılaşmada Meydana Gelen Bölgeler

Kaynak: Birat ve diğ., (2003)

Kütükten kesilen bir ince kesidin makro dağlaması ile bu bölgeleri görmek mümkündür. Şekil 5.28'de makro dağlanmış bir kütük gösterilmiştir.



Şekil 5.28: Makro Dağlanmış Kütük

Kaynak: Birat ve diğ., (2003)

5.3.5.2.1. Çil Bölgesi

Proseste sıvı çeliğin bakır kalıp ile ilk temas ettiği noktada yüksek bir ısı transferi meydana gelir ve katılaşmaya başlayan bu bölge çil bölgesidir. Bu bölge sıvı çeliğin kalıp içine teması ile ani bir soğumadan kaynaklı olarak tanelerin belirli bir yönde katılaşmasına izin vermeyecek kadar yüksek ısı transferine maruz kalmaktadır. Bu kısım aslında sıvı çeliği çevreleyen bir kabuk şeklindedir. (https://www.metalurjik.com/dokumun-yapisi).

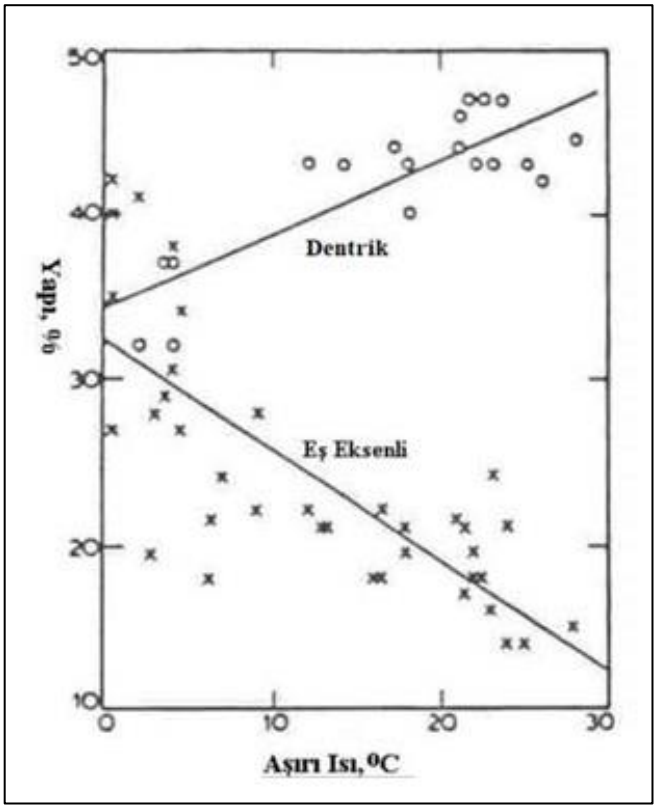
5.3.5.2.2. Dendrit (Kolonsal) Bölge

Sıvı Çelik kalıp içi soğutma işleminden sonra kalıp çıkışında ikincil soğutma bölgesine geçerek ikincil soğutma suları ile soğutulmaya devam etmektedir. Bu ısı transfer mekanizmasında gerçekleşen soğutma katsayısı, kalıp içi soğutmaya oranla daha düşüktür. Isı transfer katsayısının düşmesinin en temel sebebi ikincil bölgede katılaşmaya başlayan sıvı çeliğin duvarının katı ama merkezinin hala sıvı olmasıdır. Sıvı olan iç bölge oluşan çil bölgesini ısıtmaya çalışmaktadır. Öncelik olarak ısı transferi merkezdeki sıvı çeliğin çil bölgesine ısı transferi gerçekleştirmesi daha sonra ise ikincil soğutmanın çil bölgesinde oluşan bu ısıyı alması gerekmektedir. Isı transfer mekanizması yön olarak içeriden dışarıya gerçekleşmesinden dolayı katılaşmış olan taneler ısı transfer yönüne ters olarak hareket ederek kolonsal bir dal şeklinde oluşur. Bu bölge taneciklerin şekilsel yapısından dolayı dendrit olarak adlandırılmaktadır (Mazdumar ve Ray, 2001).

5.3.5.2.3. Eş Eksenli Bölge

Sıvı çeliğin metalurjik boya ulaşmasına yakın olan kısımda çok az miktarda sıvı çelik kalmıştır. Merkezde kalan bu sıvı çeliğin katılaşmayı tamamlaması, ısı transferinin katı kabuk boyunca transferinin gerçekleşmesine bağlıdır. Metalurjik bölgeye yaklaştıkça artan kabuk kalınlığından dolayı ısı transfer katsayısı azalmaktadır. Bu bölgede taneler çil bölgesine benzer bir şekilde rastgele sıralanmaktadır. Bunun sebebi ise bu sefer hızlı değil yavaş soğumadan kaynaklanmaktadır. Eş eksenli bölgenin kalınlığının bağlı olduğu fonksiyonlar, çeliğin %C oranı ve kimyasal yapısı, süper ısı ve

uygulanan soğutma parametreleridir. Bu bölgenin önemli olmasının nedeni katılaşan kütüğün iç yapı kalitesinin bu bölgenin kalınlığı ile doğru bir orantı göstermesidir. Bu bölgenin geniş olması, kütüğün iç yapısındaki çatlak oluşum hassasiyetinin azalmasını sağlamaktadır. Çatlak oluşumu ve ilerlemesi ısı transfer mekanizmasından dolayı, daha çok dentritik bölgede görülmektedir. Meydana gelen aşırı ısının dendritik bölgede ve eş eksenli bölgede kalınlık değişimini gösteren Şekil 5.29'dadır (Gündüz, 1999).



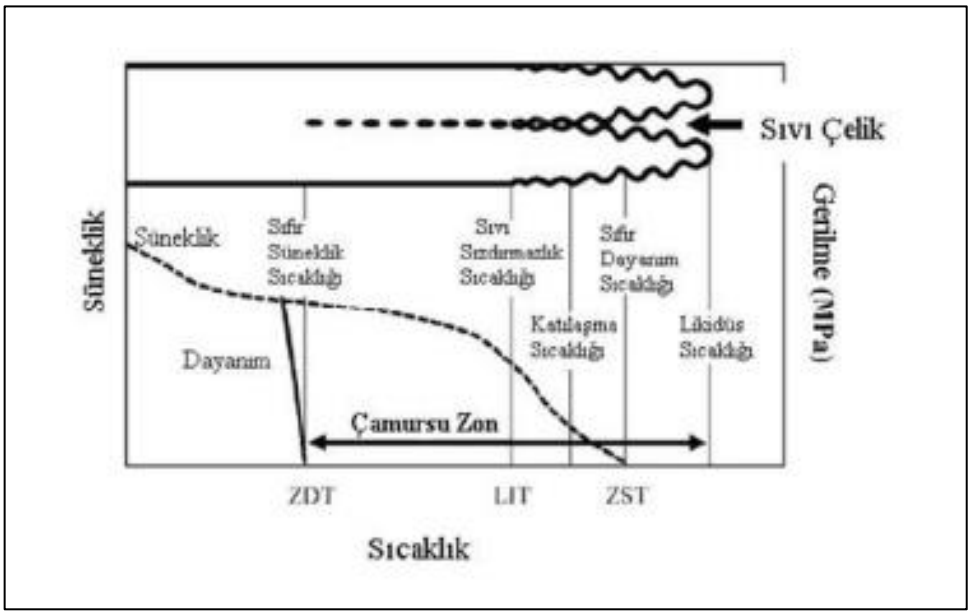
Şekil 5.29: Aşırı Isının Dendritik Ve Eş Eksenli Bölgedeki Kalınlık Değişimi

Kaynak: Gündüz, (1999)

5.3.5.3. Katılaşma Esnasında Sıvı Çeliğin Mekanik Özellikleri

Sürekli Dökümün yüksek sıcaklıklarda gerçekleşmesi mekanik özelliklerinde çatlak oluşumunu doğrudan etkilemektedir. Çatlak oluşum mekanizmasının, düşük plastik özellik gösteren ikincil soğutma bölgesinde katı kabuk ve merkezdeki sıvı çeliğin ısı transferi gerçekleştiği yarı katı-sıvı bölgede gerçekleştiği bilinmektedir. Çatlaklar, bu bölgede oluşan dendritlerin kolları boyunca oluşmakta ve dendrit kolları boyunca ilerlemektedir (Jonsta ve diğ., 1998).

Sürekli dökümdeki kütüğün mekanik özellikleri, katılaşma esnasında meydana gelen bu sıvı-katı fazın hacimsel oranı ile doğru orantılıdır. Bu hacimsel oranın sınır değeri %90 katı fazın olmasıdır. Bu oranda çatlak oluşumu gözlemlenmez ve sıvı faz kabuğun arasında sızamadığı bir durumdur. Çünkü dendritlerin kolları birbirine yakındır ve bu durumda sıvının katı kabuğun içerisine girmesini engeller. Bu bölge daha katı bir bölgedir ve bu mekanizmanın oluştuğu sıcaklık, sıvının penetre olamadığı sıcaklıktır (LIT). Bu mekanizma Şekil 5.30'da görülmektedir.



Şekil 5.30: Yarı Katı-Sıvı Bölgedeki Mekanik Özelliklerinin Şematik Gösterimi

Kaynak: Jonsta ve diğ., (1998)

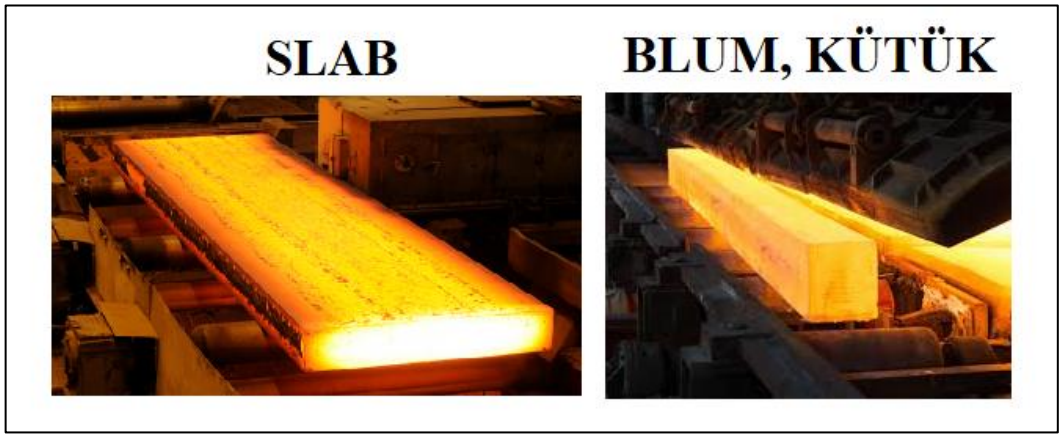
Katılaşan sıvı çelik metalurjik boya yaklaştığında dendrit kolları arasına sıvı içeri girmesi meydana gelmemekte ve çatlak oluşumu azalmaktadır. Metalurjik boyun tamamlandığı yani katılaşmanın tamamlandığı sıcaklığa "sıfır süneklik sıcaklığı" (ZDT)'dır. Çeliğin bu kırılganlık sıcaklığı ZDT ile LIT arasındadır.

Bu mekanizmalara ek olarak sıvı çeliğin kimyasal kompozisyonu ve bu katılaşan matriksin mikrosegregasyonu da durumu etkilemektedir. Bu durum katılaşma sıcaklığını ve bu katı fazın hacimsel oranının etkilemektedir. Östenit fazı ve Ferrit fazının oranları, katılaşmayı ve çatlak oluşumunu-dönüşümler kırılganlık sıcaklığında meydana geliyorsa-etkileyen diğer bir faktördür (Jalali, 2013).

Bu dönüşümlerin gerçekleşme sıcaklıkları sıvı çeliğin C oranı ile ilişkilidir. 0,13 %C içeren ferritin östenite dönüşme mekanizması katılaşmanın son aşamasında meydana gelmektedir. 0,06 %C içeren çeliklerde dönüşüm mekanizması sıvı çeliğin metalurjik boya ulaştığında gerçekleşmektedir. 0,35 %C içeren çelikte ferritin östenite dönüşümü katılaşma mekanizması anında gerçekleşmektedir. Bu karakteristik sıcaklık yapılarının grafikteki pozisyonu sıvı çeliğin içerisinde yer alan emprüte elementlerde etkilemektedir. Sıvı çeliğin içerisinde bu az miktarda istenene elementler başta "S" daha sonrada "P,H,N" dur. En önemli element ise yapıda bulunan kükürt "S" tür. Kükürt elementi kükürt miktarının artması ile doğru orantılı olarak sıcaklık aralığını da artırmaktadır. Temel prensibi kükürt miktarının bu sıcaklık aralığında artması ile segregasyona uğrayarak yapıda termal gerilmelerin artmasına sebebiyet vermektedir. Örnek verilirse %0,3 C içeren bir çelik için %0,01 S içerdiğinde bu aralık 25^0 C dir. %0,08 içerdiğinde ise 80^0 C dir (Jonsta ve diğ., 1998).

5.4. Ara Ürünler (Slab - Kütük)

Slablar, (Genişliği 400 mm'den 2500 mm'ye kadar ve kalınlığı 40 mm'den 500 mm'ye kadar) yassı ürünlerin haddelenmesinde kullanılan yarı mamul sürekli döküm ürünleridir. Kütükler, (kare veya dikdörtgen şeklinde ve kesit alanları 2500 mm2'den 40000 mm2'ye kadar) (50x50 mm - 200x200 mm) ve blumlar (kare veya dikdörtgen şeklinde keistlerii 14000 mm²'den yaklaşık 100000 mm²'ye kadar) uzun ürünlerin haddelenmesinde kullanılan yarı bitmiş sürekli döküm ürünleridir. (https://tr.steelorbis.com/celik-piyasasi/kutuk-slab.htm).



Şekil 5.31: Çelik Ara Ürünler

Kaynak: Anonim, (2020)

5.5. Nihai Ürünler (Sıcak Haddelenmiş Sac – İnşaat Demiri)

Sıcak Haddelenmiş Rulo / Paket Sac; çeliğin yeniden kristalleşme sıcaklığının üstünde olan yüksek bir sıcaklıkta (1700 ˚F ve üzeri) haddeleme işlemi sonucu elde edilir. Çelik, yeniden kristalleşme sıcaklığının üzerinde olduğunda, şekillendirilebilir ve ebatlandırılabilir. Sıcak haddelenmiş sac (çelik) genellikle üretim esnasında herhangi bir duraksama yaşanmadığı ve yeniden ısıtılmadığı için soğuk haddelenmiş çeliğe göre daha ucuzdur. Çelik soğutulduğunda belli bir oranda küçülür ve böylece nihai ürünün boyutunu ve şeklini soğuk haddelenmiş ürüne göre daha az kontrol eder. Sıcak Haddellenmiş Saclar ağırlıklı olarak gemi inşa, enerji nakil hatları, boru ve profil üretimi, inşaat, otoyol bariyer ve levhaları, konteyner ve makina imalat sanayi gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır (http://www.soybas.com/tr/sicak-haddelenmis-rulo--paket-sac/).



Şekil 5.32: Çelik Nihai Ürünler

Kaynak: Anonim, (2020)

BÖLÜM 6. UYGULAMA

Çalışmanın uygulama bölümünde demir-çelik sektöründe faaliyet gösteren bir firmaya ait veri setleri kullanılmıştır. Söz konuşu firmanın gizlilik politikası gereği ismi paylaşılamamaktadır. Bundan sonra firmanın ismi "X Firması" rumuzu ile anılmaktadır.

Uygulamada çelik döküm sürecinde büyük önem taşıyan EBT Kumu malzemesi için teknik bilgi verilmiştir. Sürekli sarfı olan EBT Kumu malzemesi için Sürekli Stok Kontrol ve Güvence Stoku Hesabı 1 yıllık değerlerine göre yapılmıştır. Sürekli Stok Kontrol modeli bir yıllık sarf hareketleri değerlerine göre çizilmiştir.

Uygulamada X Firmasına ait sürekli sarfiyatı olan 25 malzeme kalemi için ABC ve VED sınıflandırması çalışması yapılmıştır.

6.1. EBT Kumu

EBT kumu (Olivin), kimyasal ve fiziksel özelliklerine bağlı olarak özellikle demir çelik üretiminde tercih edilen önemli bir madendir. Ana kullanım alanı elektrik ark ocağı EBT dolgu kumu olan olivin malzemesi, (2-6mm veya 3-8mm tane boyutlarında) bulunmaktadır (http://www.metamin.com.tr/ebt-kumu-2/).

Yurt içi ve yurt dışındaki birçok demir çelik fabrikalarında hurda demirin ergitilme işlemi elektrik ark ocaklarında yapılır. Elektrik ark ocaklarında ergitilen sıvı çelik, ocağın alt kısmında bulunan EBT deliği diye isimlendirilen tasfiye deliklerinden pota ocaklarına aktarılır. Genel olarak bu EBT delikleri döküm tamamlanıncaya kadar olivinden yapılmış EBT kumları ile doldurulur. Kullanıldıkları yer itibarıyla EBT kumunun kalitesi çok büyük önem taşımakta olup döküm deliği tapası açıldığında kumun kendiliğinden akması beklenir. Burada kalitesiz malzemeden üretilmiş EBT dolgu kumları sinterleşme yaparak kendiliğinden açılmaz ve oksijenle müdehale gerektirir. Bu durum kullanıcının zaman kaybetmesine neden olur. Bu olumsuz durumun süreklilik arz etmesi halinde ise kaybedilen vakit günlük döküm sayısını azaltarak kullanıcının ciddi ekonomik zarara uğramasına neden olur. Olivinden yapılan EBT kumunun yüksek serbest açma oranı, üretiminin tecrübeli ve uzman kişilerce

yapılmasından dolayı tüm bu olumsuzlukları ortadan kaldırır (http://www.eryas.com/ebt-kumu/).

EBT Ürün Boyutları;

- 1 – 5 mm
- 2 – 6 mm
- 2 – 7 mm
- 2 – 8 mm
- 3 – 8 mm
- 4 – 9 mm

EBT Kumu Özellikleri;

- %98'in üzerinde serbest açma oranlarına sahiptir. Yüksek MgO değerlerine sahip olup 1760 ℃ sıcaklığa kadar dayanıklıdır.
- Özel üretim tekniği ile üretilen EBT kumunun tane yapısı köşeli değil, yuvarlıktır. Bu özellik EBT kumuna akışkanlık kazandırarak sinterleşme yapmadan açılmasını sağlar.
- EBT kumunun yüksek kaliteye sahip olması, kullanıcının zamandan ve işçilikten tasarruf yapmasını sağlar.
- EBT kumu olarak kullanılan taneler, birbiri içine girerek taneler arasında boşluk kalmasını engeller. Böylelikle curufun taneler arası boşluklara sızarak sinterleşmeye neden olmasının önüne geçilir.



Şekil 6.1: EBT Kumu

Kaynak: http://www.metamin.com.tr/ebt-kumu-2/

6.1.1. EBT Kumu Sürekli Stok Kontrol Hesabı

EBT Kumu malzemesi için Sürekli Stok Kontrol hesabı 1 yıllık değerlerine göre yapılmıştır.

Tablo 6.1: X Firması Yıllık EBT Kumu Tüketimi

Ay No	Toplam Tüketim (kg)
1	212.950
2	131.350
3	257.900
4	90.000
5	241.540
6	230.000
7	307.500
8	219.300
9	221.200
10	252.810
11	228.725
12	256.925
Genel Toplam	**2.650.200**

Ekonomik Sipariş Miktarı;

- C= 200 TL/Sip.
- D= 2.650.200 Kg
- P= 0,25 TL/Kg
- F= %12

$$Q = \sqrt{\frac{2 * C * D}{P * F}} = \sqrt{\frac{2 * 200 * 2650200}{0{,}25 * 0{,}12}} = \mathbf{187.979\ Kg}$$

Yıllık Sipariş Sayısı;

- D= 2.650.200 Kg
- Q= 187.979 Kg

$$M = \frac{D}{Q} = \frac{2650200}{187979} = \mathbf{14\ Adet}$$

Sipariş Aralığı;

- M= 14 Adet

$$T = \frac{1}{M} = \frac{1}{14} = \mathbf{0,07\ Yıl}$$

$= (0{,}07 * 360) = \mathbf{25\ Gün}$ (Firma yılın 360 günü çalışmaktadır)

6.1.2. EBT Kumu Yeniden Sipariş Verme Düzeyi ve Güvence Stoku Hesabı

- D = 7.362 kg/gün
- σ_D = 500 kg/gün
- L = 5 gün
- σ_L = 2 gün
- Z = 1,65 (%95 hizmet düzeyine göre)

$$R = \bar{D}\,\bar{L} + Z * \sqrt{\bar{D}^2\sigma_L^2 + \bar{L}\sigma_D^2}$$

$$R = 7362 * 5 + 1{,}65 * \sqrt{(7362^2 * 2^2) + (5 * 500^2)}$$

R = 36810 + 24365 = **61.175 kg**

Güvence Stoku = $1{,}65 * \sqrt{(7362^2 * 2^2) + (5 * 500^2)}$ = **24.365 kg**

Yukarıdaki hesaplamalardan görüldüğü üzere, yeniden sipariş verme düzeyi ve güvence stoku belirlenmesinde hizmet düzeyi katsayısı önemlidir. Farklı müşteri hizmet düzeyleri için farklı güvence stoku değerleri bulunacaktır. X firmasının farklı müşteri hizmet düzeyleri için hesaplamalar yapıldığında;

Z = 1,29 (%90 hizmet düzeyine göre);

Güvence Stoku = $1{,}29 * \sqrt{(7362^2 * 2^2) + (5 * 500^2)}$ = **19.048 kg**

R = 36810 + 19048 = **55.858 kg**

Z = 2,33 (%99 hizmet düzeyine göre);

Güvence Stoku = $2{,}33 * \sqrt{(7362^2 * 2^2) + (5 * 500^2)}$ = **34.405 kg**

R = 36810 + 34405 = **71.215 kg**

Hesaplamaların sonuçlarına göre, hizmet düzeyinin azalması ile, yeniden sipariş düzeyi ve güvence stoku değerlerinde azalma görülmektedir. Tam aksine, hizmet düzeyinin artması durumunda ise, yeniden sipariş düzeyi ve güvence stoku değerlerinde artış görülmektedir. Sonuç olarak, müşteri hizmet düzeyinin doğru belirlenmesi, stok maliyetlerini doğrudan etkilemektedir. Firmaların hesaplarını doğru değerlere göre yapmaları önemlidir.

6.1.3. EBT Kumu Sürekli Stok Kontrol Modeli

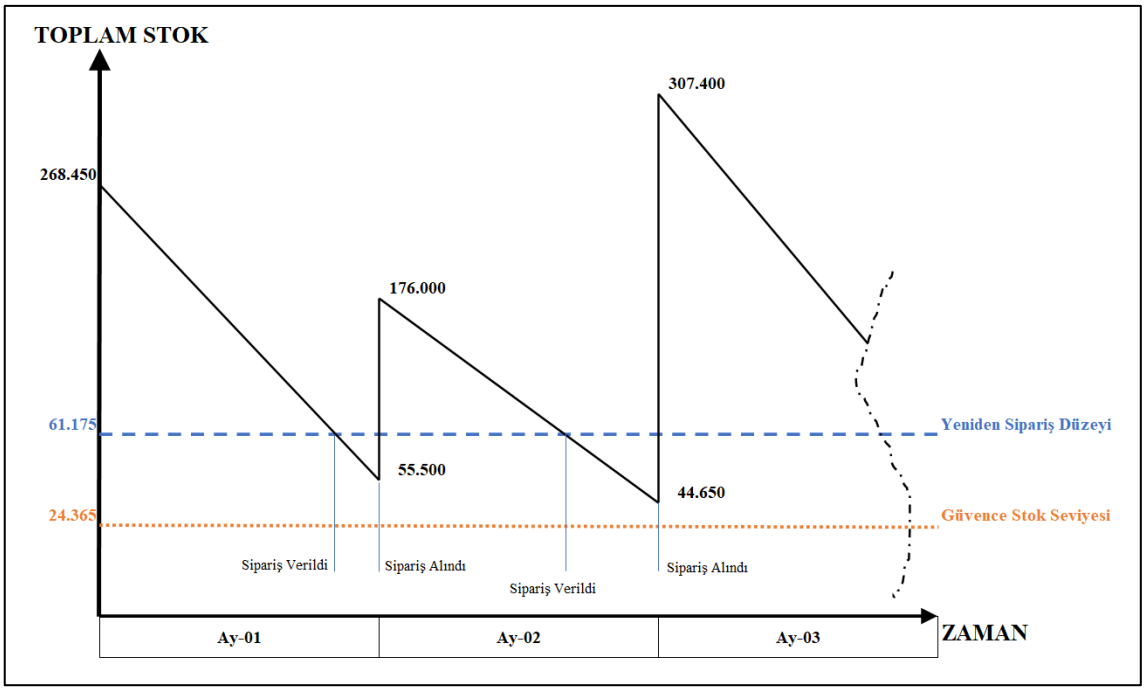
EBT kumu malzemesine ait 1 yıllık toplam stok hareketleri Tablo 6.2'de gösterilmiştir.

Tablo 6.2: EBT Kumu 1 Yıllık Talep ve Tüketimi

Hareket Türü	Toplam Miktar (kg)
Mal Girişi	2.695.700
Tüketim	2.650.200
Genel Toplam	**45.500**

EBT kumunun 1 yıllık stok hareketleri incelendiğinde, 2.695.700 kg malzeme girişi sağlanmış, 2.650.200 kg tüketilmiş ve dönem sonu itibariyle 45.500 kg toplam stok değeri tespit edilmiştir.

EBT kumu malzemesinin stok hareketleri aylık bazda incelendiğinde, Sürekli Stok Kontrol modeli Şekil 6.2'deki gibi oluşmaktadır.



Şekil 6.2: EBT Kumu Sürekli Stok Kontrol Modeli

EBT Kumu malzemesinin incelenen dönem başlangıç stok değeri 268.450 kg'dır. İlk ay içerisinde, 212.950 kg malzeme tüketimi gerçekleşmiş, stok değeri 61.000 kg seviyesinde düştüğünde 120.500 kg malzeme siparişi yapılmıştır. Siparişin 3 gün içerisinde tedarik edilmesi sonrası toplam stok 176.000 kg değerine yükselmiştir.

Takip eden ay içerisinde, 131.500 kg tüketim gerçekleşmiştir. Stok seviyesi 62.500 kg değerine düştüğünde, 262.750 kg sipariş verilmiştir. Sipariş 5 gün içerisinde tearik edilmiş, toplam stok değeri 307.400 kg seviyesine ulaşmıştır.

6.2. Sarf Malzemeler

Tezin amacı çerçevesinde X firmasının 2018 ve 2019 yılı tabloların da etiketleri bulunan 25 maddenin analizi yapılmıştır.

Tablo 6.3: X Firmasının 2018 Yılı Sarf Malzemesi

Satır Etiketleri	Tüketim	Giriş	Genel Toplam
AB001	-830	1.112	282
AB002	-5.649	6.500	851
AB003	-1.690	1.880	190
AB004	-4692	6.500	1.808
AB005	-2.884	3.600	716
AB006	-300	600	300
AB007	-953	900	-53
AB008	-2.007	4.000	1.993
AB009	-1.773	2.800	1.027
AB010	-1.001	1.000	-1
AB011	-305	400	95
AB012	-420	600	180
AB013	-1.473	1.800	327
AB014	-727	1.200	473
AB015	-653	944	291
AB016	-712	1.000	288
AB017	-770	1.800	1.030
AB018	-1.322	1.800	478
AB019	-1.380	1.500	120
AB020	-1.069	900	-169
AB021	-1.176	1.400	224
AB022	-1.257	1.200	-57
AB023	-220	0	-220
AB024	-681	1.800	1.119
AB025	-382	400	18

Tablo 6.3'de görüldüğü üzere 2018 yılında 25 kalem malzemenin tüketimi 34.326 adet, giriş 45.636 adet olup genel toplamı 11.310 adet olarak belirlenmiştir.

Tablo 6.4: X Firmasının 2019 Yılı Sarf Malzemesi

Satır Etiketleri	Tüketim	Giriş	Genel Toplam
AB001	-7817	7.600	-217
AB002	-6.257	7.300	1.043
AB003	-5.000	5.200	200
AB004	-2.893	3.400	507
AB005	-3.052	3.300	248
AB006	-790	2.900	2.110
AB007	-1.214	2.100	886
AB008	-1.640	2.035	395
AB009	-2.199	2.000	-199
AB010	-1.352	2.600	1.248
AB011	-2.369	2.600	231
AB012	-1.574	2.100	526
AB013	-1.302	1.400	98
AB014	-585	1.200	615
AB015	-1.200	1.800	600
AB016	-965	1.000	35
AB017	-716	1.200	484
AB018	-784	800	16
AB019	-601	600	-1
AB020	-1.254	1.000	-254
AB021	-715	1.000	285
AB022	-918	1.375	457
AB023	-100	1.500	1.400
AB024	-814	1.410	596
AB025	-743	1.000	257

Tablo 6.4'de görüldüğü üzere 2019 yılında 25 kalem malzemenin tüketimi 46.854 adet, giriş 58.420 adet olup genel toplamı 11.566 adet olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda 2018 ve 2019 yıllarında toplam olarak 25 kalem malzemenin tüketimi 81.180 adet, giriş 104.056 adet olup genel toplamı 22.876 adet olarak belirlenmiştir.

6.2.1. ABC Analizi

Tablo 6.5: X Firması Envanterine Göre ABC Analizi

Malzeme Kodu	Birim Fiyat (TL)	Miktar (Adet)	Envanter (TL)	Küm. Oran (%)	ABC Sınıfı	ABC Kalem Oran (%)
AB001	1.151,00 ₺	7.780	8.954.780,00 ₺	23,07%	A	
AB002	1.121,00 ₺	6.724	7.537.604,00 ₺	42,49%	A	
AB003	1.171,00 ₺	5.316	6.225.036,00 ₺	58,53%	A	20%
AB004	1.181,00 ₺	3.527	4.165.387,00 ₺	69,26%	A	
AB005	1.352,00 ₺	2.988	4.039.776,00 ₺	79,67%	A	
AB006	1.245,00 ₺	2.900	3.610.500,00 ₺	88,97%	B	
AB007	175,00 ₺	2.681	469.175,00 ₺	90,18%	B	
AB008	122,00 ₺	2.675	326.350,00 ₺	91,02%	B	
AB009	133,00 ₺	2.337	310.821,00 ₺	91,82%	B	28%
AB010	199,00 ₺	2.198	437.402,00 ₺	92,95%	B	
AB011	187,00 ₺	1.716	320.892,00 ₺	93,77%	B	
AB012	154,00 ₺	1.696	261.184,00 ₺	94,44%	B	
AB013	140,00 ₺	1.603	224.420,00 ₺	95,02%	C	
AB014	110,00 ₺	1.558	171.380,00 ₺	95,46%	C	
AB015	109,00 ₺	1.426	155.434,00 ₺	95,86%	C	
AB016	107,00 ₺	1.307	139.849,00 ₺	96,23%	C	
AB017	117,00 ₺	1.305	152.685,00 ₺	96,62%	C	
AB018	116,00 ₺	1.220	141.520,00 ₺	96,98%	C	
AB019	180,00 ₺	1.209	217.620,00 ₺	97,54%	C	52%
AB020	179,00 ₺	1.188	212.652,00 ₺	98,09%	C	
AB021	166,00 ₺	1.170	194.220,00 ₺	98,59%	C	
AB022	125,00 ₺	1.163	145.375,00 ₺	98,97%	C	
AB023	133,00 ₺	1.162	154.546,00 ₺	99,36%	C	
AB024	144,00 ₺	1.047	150.768,00 ₺	99,75%	C	
AB025	95,00 ₺	1.009	95.855,00 ₺	100,00%	C	
Toplam			**38.815.231,00 ₺**			

ABC analizine göre; A grubu stoklar işletmenin toplam envanter değerinin %79,67'sini, B grubu stoklar %14,78'ini, C grubu stoklar %5,56'sını oluşturmaktadır.

A grubu malzemeler işletmenin kalem değerinin %20'sini, B grubu malzemeler %28'ini, C grubu malzemeler %52'sini oluşturmaktadır.

Tablo 6.6: X Firmasının ABC Analizi

Malzeme Kodu	A	B	C
AB001	23,07%		
AB002	19,42%		
AB003	16,04%		
AB004	10,73%		
AB005	10,41%		
AB006		9,30%	
AB007		1,21%	
AB008		0,84%	
AB009		0,80%	
AB010		1,13%	
AB011		0,83%	
AB012		0,67%	
AB013			0,58%
AB014			0,44%
AB015			0,40%
AB016			0,36%
AB017			0,39%
AB018			0,36%
AB019			0,56%
AB020			0,55%
AB021			0,50%
AB022			0,37%
AB023			0,40%
AB024			0,39%
AB025			0,25%
Genel Toplam	**79,67%**	**14,78%**	**5,56%**

Stoklanan malzemelerin belirtildiği şekilde sınıflandırılması, geçerli ve mali açıdan uygun stokların yönetimini olabilir hale getirir.

A sınıfı malzemeler: Tüm malzeme kalemlerinin %15-20'sinden oluşmaktadır. Toplam stok değerinin ise %75-80'ine denk gelmektedir. Kritik ve değerli malzemelerdir. Çok sık kontrol edilmeleri gerekmektedir.

B sınıfı malzemeler: Tüm malzeme kalemlerinin %25-30'undan oluşmaktadır. Toplam stok değerinin ise %10-15'ine denk gelmektedir. Orta derece değerli malzemelerdir. Seyrek şekilde kontrol edilmelidir.

C sınıfı malzemeler: Tüm malzeme kalemlerinin %50-60'ından oluşmaktadır. Toplam stok değerinin ise %5-10'una denk gelmektedir. Düşük değerli malzemelerdir. Çok seyrek şekilde kontrol edilmelidir. (https://blog.industryolog.com/malzemeleri-siniflandiriyoruz-abc-analizi/)

Tablo 6.7: X Firmasının ABC Analiz Sonuçları

ABC	Sayı	Tutar (TL)	Sayı (%)	Tutar (%)
A Grubu	5	30.922.583	20	79,67
B Grubu	7	5.736.324	28	14,78
C Grubu	13	2.156.324	52	5,56
Toplam	**25**	**38.815.231**	**100**	**100**

Stok yönetimi olarak değerlendirildiğinde, toplam firma giderinin büyük kısmını teşkil eden A grubu malzemelerin kontrol ve takibine öncelik verilmelidir. Maliyetlere göre yapılan bu hesaplamalar, birim maliyet değil kümülatif maliyetlerdir.

6.2.2. VED Analizi

Tablo 6.8: X Firması VED Analizi

VED Sınıfı	Malzeme Kodları								
V Grubu	AB002	AB003	AB007	AB011	AB012	AB018	AB019		
E Grubu	AB001	AB004	AB005	AB006	AB008	AB009	AB010	AB013	AB015
D Grubu	AB014	AB016	AB017	AB020	AB021	AB022	AB023	AB024	AB025

Tablo 6.9: X Firması VED Analiz Sonuçları

VED	Sayı	Tutar (TL)	Sayı (%)	Tutar (%)
V Grubu	7	15.173.031	28	39,09
E Grubu	9	22.224.870	36	10,06
D Grubu	9	1.417.330	36	6,42
Toplam	**25**	**38.815.231**	**100**	**100**

Tablo 6.9'daki yüzdelik dağılıma bakıldığında, V grubunda yer alan hayati önemi olan malzemeler, toplam malzemelerin %28'ini oluştururken, toplam harcama içerisindeki payı %39,09'dir. Diğer tarafta firma stoklarında bulunması gereken ancak alternatifi olan E grubu malzemeler, toplam malzemeler içerisinde %36 ile toplam harcama tutarı içinde %57,26'lık paya sahiptir. D grubu malzemeler ise, toplam malzemelerin %36'sını oluştururken toplam harcama içerisinde de %3,65'lik paya sahiptir.

İşletmeye ait sarf malzemelerin V grubunu oluşturan malzemeler, stoksuzluk durumunda üretiminin durmasına neden olacak hayati öneme sahip malzemelerdir. Bu malzemelerin içeriğine bakıldığında, değişik ebatlarda ölçüm çubuklarını görülmektedir. Çelik döküm aşamasında, çeliğin üretim sürecinin belli noktalarında kullanılan ölçüm çubukları, istenen kalitede ürtimin yapılması için vazgeçilmez malzemelerdir.

E grubunu oluşturan malzemelere incelendiğinde, ikame edilebilir değişik kalitelerdeki makine yedek parçaları görülmektedir. Bu malzemeler, daha düşük kalitedeki malzemeler ile ikame edilebilecek, sadece makine çalışma süresini etkileyecen malzemelerdir. Üretimin durması gibi bir konu söz konusu değildir.

Son olarak D grubu malzemelere bakıldığında, bu malzemelerin standart sarf malzemeler olan kırtasiye, büro malzemeleri, yazıcı tonerler vb. malzemelerden oluştuğu görülmektedir. Bu malzemeler için stok bulundurulması tamamen işletmenin insiyatifindedir.

6.2.3. ABC+VED Matrisi Analizi

ABC+VED Matrisi için kullanılan örnek tablo 6.3'dedir.

VED / ABC	V	E	D
A	AV	AE	AD
B	BV	BE	BD
C	CV	CE	CD

Şekil 6.3: ABC+VED Matris Tablosu

Kaynak: Anonim, (2018)

Tablo 6.10: X Firması ABC+VED Matris Analizi

Malzeme Kodu	ABC Sınıfı	VED Sınıfı	ABC+VED Sınıfı
AB002	A	V	AV
AB003	A	V	AV
AB007	B	V	BV
AB011	B	V	BV
AB012	B	V	BV
AB018	C	V	CV
AB019	C	V	CV
AB001	A	E	AE
AB004	A	E	AE
AB005	A	E	AE
AB006	B	E	BE
AB008	B	E	BE
AB009	B	E	BE
AB010	B	E	BE
AB013	C	E	CE
AB015	C	E	CE
AB014	C	D	CD
AB016	C	D	CD
AB017	C	D	CD
AB020	C	D	CD
AB021	C	D	CD
AB022	C	D	CD
AB023	C	D	CD
AB024	C	D	CD
AB025	C	D	CD

AV, AD, AE, BV, CV grubuna giren malzemeler, gerek maliyetleri bakımından, gerekse firmanın üretim sürecinin devamı için yüksek öneme sahip malzemelerdir. Bu malzeme stokları için detaylı stok takibi yapılması gerekmektedir.

BE, BD, BC grubundaki malzemeler ise, ikame edilebilir ve ikincil öneme sahip malzemerdir. Basit stok takip yöntemleri ile kontrol edilebilirler.

CD grubu malzemeler için detaylı stok takibi yapılmasına gerek yoktur.

BÖLÜM 7. SONUÇ

EBT Kumu malzemesi için yapılan çalışma sonucunda, malzemenin 1 yıllık stok hareketleri incelenmiştir. Eldeki veriler doğrultusunda Ekonomik Sipariş Miktarı, Yıllık Sipariş Sayısı ve Sipariş Aralığı hesapları yapılmıştır. Firmanın stok hareketleri ile bulunan değerler arasında tutarlılık olduğu tespit edilmiştir.

EBT Kumu malzemesi için Yeniden Sipariş Verme Düzeyi ve Güvence Stokları hesapları yapılmıştır. Sürekli Stok Kontrolü tablosu oluşturulmuştur. Hesaplamalar sonucunda elde edilen değerler ve hazırlanan tablo, EBT Kumu malzemesi hareketlerinin yüksek tonajlarda olduğu görülmüştür. Firma stoksuz kalmayacak şekilde tedarik ve üretim faaliyetlerini yerine getirmektedir. Buna rağmen, sipariş miktarlarının bir miktar yüksek olduğu söylenebilir. Yapılan hesaplamalara göre daha düşük miktalarda ve daha efektif yönetilecek tedarik süreci, firmanın stok maliyetlerinin azaltılmasına yardımcı olabilir.

Seçilen 25 adet sarf malzemesi için yapılan uygulama sonucunda aşağıdaki sonuçlar tespit edilmiştir.

ABC analizine göre A grubu malzemeler, seçilen malzeme kalemlerinin %20'sini oluşturuken, envanter değeri olarak, toplam envanter değerinin %79,67'sini oluşturmaktadır. Bu malzemeler stok maliyetleri bakımından detaylı olarak takip edilmelidir. Bu malzemeler için olası fazla stok durumları, firmanın finansal yapısını negatif olarak etkileyecektir. A grubu malzemelerin tüketimine, ürün ağacı içindeki yerine ve üretim planlamasına bağlı olarak yapılacak hesaplamalar ile, bu malzemelerin Malzeme İhtiyaç Planlaması (MIP) sistemleri ile takibi daha uygun olacaktır.

B grubu malzemeler, ikincil sarf malzemelerdir. Seçilen malzeme kalemlerinin %28'i bu grupta yer alırken, toplam envanter değeri içerisindeki değeri %14,78'dir. Bu malzemeler için çok detaylı stok takip yöntemlerine gerek yoktur. Malzemelerin stok miktarları için tedarikçilerle yapılacak pozitif yönlü anlaşmalar, finansal olarak firmaya katkıda bulunabilir.

C grubunda yer alan malzemeler ise, seçilen malzeme kalemlerinin %52'si gibi yüksek miktarını karşılamasına karşın, toplam envanter değeri içerisindeki payı

%5,56'dır. Bu grupta yer alan malzemeler için basit stok takibi yöntemleri uygulanabilir. Tedarikçilerden sağlanacak fırsat alımları ile belli bir miktar fazla stok tutulabilir. Stok harketlerindeki ufak dalgalanmalar, firmayı finansal yönde çok etkilemeyecektir.

VED analizi sonucunda tespit edilen V grubu malzemeler, üretimin devamı için hayati öneme sahip, stoksuz kalma maliyetinin yüksek olacağı malzemelerdir. Seçilen malzemeler içerisinde 7 adet bu gruba giren malzeme tespit edilmiştir. V grubu içerisinde, envanter değeri düşük olan malzemeler de bulunmasına karşın, üretimin devamı için hayati öneme sahip olduklarından, detaylı stok takibi yapılmalıdır.

Lojistik, tedarik zinciri ve stok yönetimi sadece ekonomi açısından önemli değildir. Aynı zamanda sosyal düzeni de etkilemektedir. Lojistik, tedarik zinciri ve stok yönetimi ile ilgili sorunların nedenlerinin incelenmesi ve çözümlerin oluşturulması gereklidir.

Son yıllarda müşteri şikâyetlerinden yola çıkarak lojistik sektöründeki problemleri mercek altına alan bir çalışma Gürce ve Tosun (2017) tarafından yapılmış ve İşletme Araştırmaları Dergisinde yayınlanmıştır. Çalışmada şikayet var sitesindeki müşteri şikayetleri değerlendirilmiş ancak sadece 2017 yılının mart ayı baz alınmıştır.

Büyükyıldırım (2015), sitesinde bizzat kendisinin ve yakın çevresinin kargo firmalarıyla yaşadığı sorunları Kasım 2015 tarihinde yayınlamıştır.

Altuntuğ (2009) tarafından yapılan çalışmada; tedarik zinciri yönetim modelinin temellerinin dayandı yeteneklerden yola çıkarak, Cappelli tarafından yetenek yönetim modeli ortaya koyulduğu açıklanmaktadır. Bu geliştirilen modelin dayandığı temeller göz önüne alındığında tedarik zinciri yönetim modellerinin yetenek modelleri geliştirmede etkin rol aldığı görülmektedir.

Ünüvar (2009) tarafından yapılan çalışmada; tedarik zinciri yönetim uygulamalarının, örgütsel yapı üzerindeki etkisi üzerine yapılan çalışma sonucunda, tedarik zinciri uygulamalarının, örgüt yetenekleri üzerinde etkisi olduğu görülmektedir. Bu durum araştırmamız kapsamında tedarik zinciri modelleri arasında yer alan, veriye

dayalı tedarik zinciri modelinin, tedarik zinciri yetenekleri üzerindeki etkisini destekleyici niteliktedir.

Erciş ve Can (2013) tarafından yapılan çalışmada, başarılı tedarik zinciri yönetimi için bilgilerin, tedarik zinciri içinde şeffaf, doğru ve hızlı bir şekilde tüm tedarik zinciri üyeleri arasında paylaşılabilir nitelikte olması gerektiğini, böylece tedarik zinciri işbirliğinin oluşabileceğini açıklamaktadır. Bu çıkarım tedarik zinciri yönetiminin tedarik zinciri yetenekleri içinde yer alan bilgi alışveriş yeteneği üzerinde etkisi olduğunu desteklemektedir.

Aydın ve Köseoğlu (2016) tarafından yapılan çalışmada; üçüncü parti lojistik hizmet sağlayıcılarının seçiminde bilgi teknoloji kullanımı ve bilgi transfer hızı yüksek olanların seçilmesinin işletmelere tedarik zinciri yeteneği kazandıracağını ileri sürmektedir. Bu çıkarım işletmelerin başarılı tedarik zinciri yönetim uygulamalarının işletmelerin bilgi alışveriş yeteneğini artırabilecekleri yönünde fayda sağlayacağını desteklemektedir.

Başkol (2012) tarafından yapılan çalışmada; bilgi teknoloji kullanımı ile bilgi alıveriş hızı ve kalitesinin artabileceği ve bunun tedarik zinciri yönetimi üzerinde etkisi olacağını aynı zamanda başarılı tedarik zinciri yönetimi ile de bilgi alıveriş yeteneğinin artırılabileceğini öne sürmektedir.

Fawcett vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada; tedarik zinciri uygulamalarında bilgi teknolojilerinin kullanımı ile tedarik zinciri arasındaki ilişki araştırılmaktadır. Yapılan araştırmada bilgi teknoloji kullanımının tedarik zinciri yönetimi üzerinde etkisi olduğu, bu da tedarik zincirinin bilgi alıveriş yeteneği üzerinde anlamlı bir etki yarattığı çıkarımını desteklemektedir. Literatürdeki bu çalışmalar dikkate alındığında tedarik zinciri yönetimi ile bilgi alıveriş yeteneği arasında anlamlı bir ilişki olduğunu desteklemektedir. Bu durum araştırma kapsamında elde ettiğimiz veriye dayalı tedarik zinciri yönetiminin, bilgi alıveriş yeteneği üzerindeki anlamlı etkisini desteklemektedir.

Bakan ve Şekkeli (2015) tarafından yapılan çalışmada tedarik zinciri koordinasyon faaliyetleri kapsamına giren lojistik koordinasyon faaliyetlerinin, işletmelerin lojistik koordinasyon yetenekleri üzerinde anlamlı bir etkisi olup olmadığı

incelenmiştir. Yapılan araştırmada, lojistik firmalarının araştırma örneklem alanını oluşturduğu, araştırma sonucunda da lojistik firmalarının lojistik koordinasyon yeteneğinin lojistik performans üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu görülmektedir.

Simatupang vd. (2002) tarafından yapılan çalışmada; koordinasyon bileşenleri olarak lojistik senkronizasyon, bilgi paylaşımı, teşvik uyumu ve toplu öğrenme şeklinde açıklanmaktadır. Bu bileşenler arasından bilgi paylaşımı koordinasyonun tedarik zinciri etkinliğini artırdığı ifade edilmektedir. Bu çıkarım başarılı tedarik zinciri yönetimi uygulamaları ile koordinasyon yeteneği arasında karşılıklı bir ilişki olduğunu desteklemektedir.

Soosay vd. (2008: 160-169) tarafından yapılan çalışmada; tedarik zinciri işbirliğinin yenilik yetenekleri üzerindeki etkisi vurgulanmaktadır. Tedarik zinciri işbirliği tedarik zincirinin koordinasyon yeteneğini ifade etmektedir. Böylece tedarik zinciri yönetiminin koordinasyon yeteneğini etkilediği ve koordinasyon yeteneğinin de inovasyon yeteneklerini geliştirdiği açıklanabilmektedir.

Kanda ve Desmukh (2008) tedarik zinciri koordinasyonu üzerine yaptığı ampirik çalışmada; tedarik zinciri yönetimi başarısı ile tedarik zinciri koordinasyonu arasında anlamlı bir ilişki olduğu, başarılı tedarik zincirleri için tedarik zinciri koordinasyon yeteneğinin önemli olduğunu açıklamaktadır. Literatürdeki bu çalışmalar dikkate alındığında, tedarik zinciri yönetimi ile koordinasyon yeteneği arasında anlamlı bir ilişki olduğunu desteklemektedir. Bu durum araştırma kapsamında elde ettiğimiz veriye dayalı tedarik zinciri yönetiminin, koordinasyon yeteneği üzerindeki anlamlı etkisini desteklemektedir.

Huo (2012) tarafından yapılan çalışma tedarik zinciri entegrasyonun, firma performansını artırdığı ve aynı zamanda da işletmelerin tedarik zinciri performansı üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu görülmektedir. Bu durum başarılı tedarik zinciri yönetimi ile etkinlik entegrasyonu arasındaki ilişkiyi desteklemektedir.

Wook Kim (2006) tarafından yapılan çalışmada tedarik zinciri entegrasyonunun hem rekabet hem de tedarik zincirinin operasyonel yeteneği üzerinde anlamlı bir etkisi

olduğu görülmektedir. Elde edilen bu bulgular tedarik zinciri yönetimi ile etkinlik entegrasyon yeteneği arasında anlamlı bir ilişki olduğunu desteklemektedir.

Armistead ve Mapes (1993) tarafından yapılan çalışmada; tedarik zinciri entegrasyon yeteneğinin firma performansı üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu açıklanmaktadır. Firma performansı ile tedarik zinciri yönetimi arasındaki anlamlı ilişki olması ve tedarik zinciri entegrasyonu ile anlamlı ilişki olması, beraberinde etkinlik entegrasyon yeteneği ile tedarik zinciri yönetimi arasında anlamlı bir ilişki olduğunu desteklemektedir.

Flynn vd. (2009) tarafından yapılan çalışmada da tedarik zinciri entegrasyonun, performans üzerinde etkisi olduğu görülmektir. Literatürdeki bu çalışmalar dikkate alındığında tedarik zinciri yönetimi ile etkinlik entegrasyonu yeteneği arasında anlamlı bir ilişki olduğunu desteklemektedir. Bu durum araştırma kapsamında elde ettiğimiz veriye dayalı tedarik zinciri yönetiminin, etkinlik entegrasyonu yeteneği üzerindeki anlamlı etkisini desteklemektedir.

Morash vd. (2002) tarafından yapılan çalışmada; tedarik zincirinin müşteri ihtiyaçlarına karşı duyarlılığının firma performansı ve tedarik zinciri performansı üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu ifade etmektedir. Bu durum tedarik zinciri duyarlılığı ile tedarik zinciri yönetimi arasında karşılıklı bir ilişki olduğunu desteklemektedir.

Zhao vd. (2001) tarafından yapılan çalışmada; tedarik zincirlerinin cevap verebilirlik seviyesinin, firmaların finansal ve müşteri memnuniyeti performansı üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu açıklamaktadır. Bu durum tedarik zinciri duyarlılığı ile firma performansı ve tedarik zinciri performansı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu desteklemektedir.

Acar (2015) tarafından yapılan çalışmada; cevap verebilirlik yeteneğini lojistik yetenekler arasında değerlendirerek, işletme performansı üzerinde pozitif yönde anlamlı bir etkisi olduğunu açıklamaktadır. Böylece lojistik yeteneklerinin tedarik zinciri yetenekleri kapsamında yer almasından yola çıkarak tedarik zinciri yetenekleri ile

tedarik zinciri duyarlılığı arasında anlamlı bir ilişki olması durumunu desteklemektedir. Literatürdeki bu çalışmalar dikkate alındığında tedarik zinciri yönetimi ile tedarik zinciri duyarlılık yeteneği arasında anlamlı bir ilişki olduğunu desteklemektedir.

KAYNAKÇA

Acar, A.Z., Önden, İ., & Kara, K. "Evaluatıng The Location Of Regional Return Centers In Reverse Logistics Through Integration Of Gıs, Ahp And Integer Programming," **International Journal Of Industrial Engineering:** 22(4), 2015.

Altuntuğ, N. "Rekabet Üstünlüğünün Sürdürülmesinde Yeteneklerin Rolü: Yetenek Yönetim Yaklaşımı," **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi:** 14(3), 445-460, 2009.

Atalay, G. *Sürekli Dökümde Katılaşma Ve Soğutmanın İncelenmesi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008.

Armistead, C., & Mapes, J. "The Impact Of Supply Chain Integration On Operating Performance," **Logistics Information Management:** 6(4), 9-14, 1993.

Aydın, N., & Köseoğlu, A. M. (2016) "İşletmeler Açısından 3pl Servis Sağlayıcı Seçiminde Bilgi Teknolojileri Yeterliliği," **Pressacademia Procedia:** 2(1), 485-500, 2016.

Bakan, İ., & Şekkeli, Z. H. "Lojistik Koordinasyon Yeteneği, Lojistik İnovasyon Yeteneği Ve Müşteri İlişkileri (Miy) Yeteneği İle Rekabet Avantajı Ve Lojistik Performans Arasındaki İlişki: Bir Alan Araştırması," **Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi:** 5(02), 39-68, 2015.

Başkol, M. "Tedarik Zincirinde İşbirliği Ve Ecr Stratejisi," **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi:** 11(40), 188-204, 2012.

Birat, J.P., Chow, C., Emi, T., Emling, W.H., Fastert, H.P., Fitzel, H., Flemings, M.C., Gaye, H.R., Gilles, H.L., Glaws, P.C., et. al. **"**The Making, Shaping and Treating of Steel. 11th Edition Casting Volume," **The AISE Steel Foundation.** Ed: Alan W. Cramb, Pittsburgh, USA, 2003.

Brimacombe, J.K., Samarasekera, I.V., Lait, J.E. "Continuous Casting Vol. II: Heat Flow, Solidification and Crack Formation," **I.V. Samarasekera, J.E. Lait.** Ed: J.K. Brimacombe, USA, 1984.

Büyükyıldırım, Ü. "*E-Ticarette Yükselen Kargo Sorunları,"* **www.umityildirim.com,** 2015.

Chow, C., Samarasekera, I.V., Walker, B.N., Lockhart, G. "High Speed Continuous Casting Of Steel Billets Part 2: Mould Heat Transfer And Mould Design," **Ironmaking and Steelmaking:** 29(1), 61-69, 2002.

Erciş, A. ve Can, P. "Tedarik Zinciri Yönetiminin İnovasyon Stratejilerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma," **Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi:** 3(2), 95-122, 2013.

Emi, T. "Surface Defects On Continuously Cast Strands," **The AISE Steel Foundation.** Ed: Alan W. Cramb, Pittsburgh, USA, 2003.

Fawcett, S. E., Wallin, C., Allred, C., Fawcett, A. M., & Magnan, G. M. "Information Technology As An Enabler Of Supply Chain Collaboration: A Dynamic-Capabilities Perspective," **Journal of Supply Chain Management:** 47(1), 38-59, 2011.

Florio, B.J., Vynnycky, M., Mitchell, S.L., O'Brien, S.B.G. "On The Interactive Effects Of Mould Taper And Superheat On Air Gaps In Continuous Casting," **Acta Mechanica:** 228 (1) 233–254, 2017.

Flynn, B. B., Sakakibara, S., Schroeder, R. G., Bates, K. A., & Flynn, E. J. "Empirical Research Methods In Operations Management," **Journal Of Operations Management:** 9(2), 250-284, 1990.

Gilles, H.L."Primary And Secondary Cooling Control," **The AISE Steel Foundation,** Ed: Alan W. Cramb, Pittsburgh, USA, 2003.

Gündüz, O. *Sürekli Döküm Proses Paramerelerinin Makroenklüzyon Oluşumuna Etkileri ve Gerçek Zamanlı Bir Kalite Tahmin Modelinin Oluşturulması.* Yayımlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1999.

Gürce, M. Y., & Tosun, P. "Kargo Hizmetlerine İlişkin Müşteri Şikâyetleri: Bir İçerik Analizi," **İad İşletme Araştırmaları Dergisi:** 177-196, 2017.

Huo, B. "The Impact Of Supply Chain Integration On Company Performance: An Organizational Capability Perspective," **Supp. Chain Manage. Int. J:** 17 (6), 596–610, 2012.

IMERSY. *Stolberg Kalıp Tozu Seminer Notu.* IMERSY, 2017

Irwıng, W. R. "Continuous Casting Of Steel, The Institute of Materials," **The University Press.** Britain, 1993.

Jalali, P.N. *Analysis Of Different Continuous Casting Practices Through Numerical Modelling.* Master Thesis. Sweden: KTH Royal Institute Of Technology, Department of Materials Science and Engineering, Division Of Applied Process Metallurgy, 2013.

Jonsta, Z., Hernas, A. ve Mazanec, K. "Contribution To Mechanical Metallurgy Behaviour Of Steel During Continuous Casting," **Journal Of Materials Processing Technology:** 78(1), 90-94, 1998.

Kanda, A., & Deshmukh, S. G. "Supply Chain Coordination: Perspectives, Empirical Studies And Research Directions," **International Journal Of Production Economics:** 115(2), 316-335, 2008.

Kapusuz, H. *Sürekli Slab Döküm Prosesinde Döküm Parametrelerinin Kalıp Sürtünmesine Etkisinin İncelenmesi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İskenderun: İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik Ve Fen Bilimleri Enstitüsü, 2019.

Li, C., Thomas, B.G. *Ideal Taper Prediction For Billet Casting*. ISSTech Steelmaking Conference. Indianapolis: 27-30 April, USA, 685-701, 2003.

Mazdumar, S., Ray, S.K. "Solidification Control In Continuous Casting Of Steel," **Sadhana:** 26(1), 179-198, 2001.

Morash, E. A., & Lynch, D. F. "Public Policy And Global Supply Chain Capabilities And Performance: A Resource-Based View," **Journal Of International Marketing:** 10(1), 25-51, 2002.

Park, J.K., Li, C., Thomas, B.G., Samarasekera, I.V. *Analysis of Thermo-Mechanical Behavior in Billet Casting.* 60th Electric Furnace Conference. USA: 10-12 November, 2002.

Samarasekera, I.V., Chow, C. "Continuous Casting Of Steel Billets," **The AISE Steel Foundation.** Pittsburgh: Ed: Alan W. Cramb, USA, 46 s, 2003.

Simatupang, T. M., Wright, A. C., & Sridharan, R. "The Knowledge Of Coordination For Supply Chain Integration," **Business Process Management Journal:** 8(3), 289-308, 2002.

Soosay, C. A., Hyland, P. W., & Ferrer, M. "Supply Chain Collaboration: Capabilities For Continuous Innovation," **Supply Chain Management: An International Journal:** 13(2), 160-169, 2008.

Şahintürk, C. *Sürekli Döküm Eğitim Dökümanı.* Kocaeli: Çolakoğlu Metalurji, 2013.

Tanyaş M., Baskak M. **Üretim Planlama ve Kontrol.** 3. Yayın, 7. Basım. İstanbul: İrfan Yayıncılık, 2017.

Thomas, B.G. "Modeling Of The Continuous Casting Of Steel - Past, Present, And Future," **Metallurgical and Materials Transactions:** 33(6), 795-812, 2002.

Ünüvar, M. "Tedarik Zinciri Yönetim Uygulamalarının Örgütsel Yapıya Etkisi Üzerine Bir Araştırma," **Ege Akademik Bakış Dergisi:** 9(2), 559-592, 2009.

Wang, T., Cai, S.W., Du, Y., Zhu, J., Xu, J.J., Lu, Y. "Continuous Casting Mould For Square Steel Billet Optimised By Solidification Shrinkage Simulation," **Ironmaking & Steelmaking:** 37(5), 341-346, 2010.

Wook Kim, S. "The Effect Of Supply Chain Integration On The Alignment Between Corporate Competitive Capability And Supply Chain Operational Capability," **International Journal of Operations & Production Management:** 26(10), 1084-1107, 2006.

Xin, L., Yong, C., Houfa, S. "Thermomechanical Behaviour In Continuous Bloom Casting With Different Mold Tapers," **Tsinghua Science And Technology:** 13(5), 598-604, 2008.

Ya, M., Brian, G.T. "Heat-Transfer And Solidification Model of Continuous Slab Casting: CON1D," **Metallurgical And Materials Transactions,** 34(1), 685-705, 2003.

Zhao, M., Dröge, C., & Stank, T. P. "The Effects Of Logistics Capabilities On Firm Performance: Customer-Focused Versus Informationl Focused Capabilities," **Journal of Business Logistics:** 22(2), 91-107, 2001.

İnternet Kaynakarı

http://www.soybas.com/tr/sicak-haddelenmis-rulo--paket-sac/ adresinden 25.05.2020 tarihinde indirildi.

https://tr.steelorbis.com/celik-piyasasi/kutuk-slab.htm, adresinden 25.05.2020 tarihinde indirildi.

https://www.metalurjik.com/dokumun-yapisi, adresinden 25.05.2020 tarihinde indirildi.

http://www.steel.org, adresinden 25.05.2020 tarihinde indirildi.

http://www.metamin.com.tr/ebt-kumu-2/, adresinden 25.05.2020 tarihinde indirildi.

http://www.eryas.com/ebt-kumu/, adresinden 25.05.2020 tarihinde indirildi.

https://blog.industryolog.com/malzemeleri-siniflandiriyoruz-abc-analizi/, adresinden 25.05.2020 tarihinde indirildi.