

T.C. ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**SANAYİ İŞLETMELERİNDE STOKLARIN
YÖNETİMİ VE MAKİNA TAKİM ENDÜSTRİSİ
A.Ş.'DE BİR UYGULAMA**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

NURULLAH UÇKUN

ESKİŞEHİR, 1991

ÖZET

Günümüzde işletmeler faaliyetlerini aksatmadan yürütebilmek için sermayelerini iyi kullanmak zorundadırlar. İşletme sermayesi işletmelerin tam kapasite ile çalışabilmeleri, üretime kesintisiz devam edebilmeleri gibi açılardan önem taşımaktadır.

İşletme sermayesi kalemlerinden stoklar, diğer kalemlere nazaran paraya dönüşme kabiliyeti en az olanıdır. Stoklar işletme sermayesi içinde önemli bir orana sahiptir.

Üretim faaliyetinin düzenli olarak sürdürülebilmesi, talebin zamanında karşılanması, ilerde ortaya çıkabilecek fiyat artışları, gerektiğinde istenilen malın bulunamama endişesi gibi nedenler yanında, elde bulundurulanan stoklara ilişkin maliyetlerin söz konusu olması, ne zaman ve ne miktarda stok bulundurulacağı konusunda bir kararı yani bir stok politikasının belirlenmesini gerektirmektedir.

İşletme sermayesinde büyük paya sahip olan stokların iyi bir stok politikasıyla, stok tutmanın gerektirdiği risk ve giderler ile stok bulundurmanın sağlayacağı fayda arasında denge kurulmaya çalışılmıştır.

Bu amaçla işletme sermayesinin tanım ve işletmeler açısından önemi hakkında bilgi verildikten sonra stok kavramı ve stoklara ilişkin tanımlar ve açıklamalar yapılmış, stokların işletmelere sağladıkları faydalar açıklanmış, ayrıca problemin değişkenleri; talep durumu, tedarik durumu ve stoklara ilişkin maliyetler ayrıntılı şekilde açıklanmıştır.

Stok denetim modellerinin temel niteliğinde olanları örnekler yardımıyla ele alınmıştır.(E.S.M.) modeli ve çeşitli durumları açıklanmıştır. Bu incelemede stok denetim modelleri, problemin değişkenlerine ait verilerin, deterministik veya olasılıklı tahmin edilebilir olmasına bağlı olarak "Deterministik ve Olasılıklı " modeller olarak iki ana grupta toplanmıştır. Daha sonra enflasyon ortamında stok modellerinin nasıl kullanılabileceği ve değişkenlerin enflasyon ortamında nasıl etkilendikleri açıklanmıştır.

SUMMARY

Today's Business organizations have been surrounded by continuously changing environmental conditions and many of the business decisions must be given under uncertainty. These conditions face the decision makers to systematize their decision making process. By the purpose of meeting the needs of decision makers, almost in every area of management, mathematical models have been developed. Among them are the stock control models, which are the subject matter of this study.

Stock control models are developed in order to specify the most appropriate stock policies dealing with the best solution of the problem of "how much to order, when to order." This study aims to examine the basic stock control models in both aspects; theoretical and practical ability. The models included in this study are classified into according to the characteristics of the obtainable data as Deterministic and Probabilistic.

The necessary definitions for the analysis of stock control models are given to meet the preliminary requirements. Then, the structure of stock control problem and decision variables are determined. The study deals with the stock control system, such as; fixed order quantity systems, fixed order period systems and fixed order quantity- order period systems.

According to the mentioned classification, basic EOQ models and its extensions for back order and lead-time case quantity discounts are discussed. Also how EOQ model deals with Multicommodity case and the effects of capital and storage area constraints are explained under deterministic and static conditions.

Probabilistic models which are developed from probability distributions and basic EOQ model, for probabilistic and static conditions are explained by examples. Also, the model which can be used under probabilistic and the effects of inflation on the stock control models are discussed.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	II
SUMMARY	III
İÇİNDEKİLER	IV
GİRİŞ	VII

BİRİNCİ BÖLÜM

1.İŞLETME SERMAYESİNİN TANIMI VE KAPSAMI	1
2.İŞLETME SERMAYESİNİN FİRMA YÖNÜNDE ÖNEMİ	2
3.İŞLETME SERMAYESİ YETERLİLİĞİNİN İŞLETMELERDEKİ ROLÜ VE ÖNEMİ	4
4.İŞLETME SERMAYESİ TÜRLERİ	5
4.1.Devamlı işletme sermayesi	5
4.2.Mevsimlik (geçici değişken)işletme sermayesi	6
4.3.Özel işletme sermayesi	6
5.İŞLETME SERMAYESİ İHTİYACINI ETKİLEYEN ETMENLER	7
5.1.Kredi imkanları	7
5.2.İşletmelerin genel olarak faaliyetleri	7
5.3.Üretim miktarı ve maliyeti	8
5.4.Üretim ve tedarik süreleri	8
5.5.Satışların hacmi	8
5.6.Stok politikaları	8
5.7.Satınalma ve satış şartları	8
5.8.Stok devir hızı	9
5.9.Alacak devir hızı	9
5.10.Konjoktürel hareketler	10
5.11.Döner varlıkların değerini kaybetme riski	10
5.12.Satışların mevsimlik dalgalanmalar göstermesi	10
5.13.Kullanım teknolojisi	10
5.14.Diğer faktörler	11

İKİNCİ BÖLÜM

1.STOK TANIM VE TÜRLERİ	12
2.STOKLARIN FONKSİYONLARI	13
3.STOK KONTROLÜNÜN FİNANSAL YÖNETİM AÇISINDAN ÖNEMİ	15
4.STOK PROBLEMİ	17
4.1.Stok probleminin yapısı	17
4.2.Stok probleminin değişkenleri	18
4.2.1.Talep durumu	18
4.2.2.Tedarik durumu	19
4.2.3.Stoklara ilişkin maliyetler	19
4.2.3.1.Stok bulundurma maliyeti	20
4.2.3.2.Stok bulundurmama maliyeti	21
4.2.3.3.Sipariş verme maliyeti	22
4.3.Stoklara ilişkin maliyetlerin ölçülmesi	22
5.STOK DENETİM SİSTEMLERİ	23
5.1.Sabit sipariş miktarı sistemi	23
5.2.Sabit sipariş dönemi sistemi	25
5.3.Sabit miktar -Sabit dönem sistemi	26
5.4.A.B.C. analizi sistemi	28
6.STOK SİSTEMİ DEĞERLEME ÖLÇÜLERİ	28
7.STOK DENETİM MODELLERİ	30
7.1.Deterministik modeller	30
7.1.1.Temel ekonomik sipariş miktarı(E.S.M.) modeli	30
7.1.2.Talebin gecikmeli olarak karşılandığı durumda (E.S.M.) modeli	33
7.1.3.Tedarik işleminin bir süreç içinde olduğu durumda (E.S.M.) modeli	35
7.1.4.Miktar indirimlerinin (E.S.M.) modeli üzerindeki etkileri	37
7.1.5.Birden fazla ürün durumunda (E.S.M.) modeli	39
7.1.5.1.Kısıtlamalar söz konusu olduğunda (E.S.M.) modeli	42
7.1.6.(E.S.M.)modelinin duyarlılığı	43
7.2.Olasılıklı modeller	46
7.2.1.Tek dönemli (E.S.M.) modeli	46
7.2.2.Birden fazla dönemli (E.S.M.) modeli	49
7.2.2.1.Talebin zamanında karşılandığı ve gecikme zamanının olmadığı stok problemi ...	50
7.2.2.2.Talebin gecikmeli karşılandığı ve gecikme zamanının olmadığı stok problemi ...	53

7.2.2.3.Talebin zamanında karşılandığı ve gecikme zamanının olduğu stok problemi	55
7.2.2.4.Talebin gecikmeli karşılandığı ve gecikme zamanı olduğu stok problemi	57
8.ENFLASYON ORTAMINDA STOK DENETİM MODELLERİ	58

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

UYGULAMA

3.1.Çalışmanın tanıtımı	61
3.2.Fabrikanın tanıtımı	61
3.3.Üretim ve stok politikası	63
3.4.Stok tutma maliyeti	66
3.5.Sipariş maliyeti	78
SONUÇ	83
KAYNAKÇA	88

GİRİŞ

Daima bir dinamizm içinde bulunan işletme faaliyetleri geniş dalgalanmalarla karşı karşıya kalmaktadır. Bu dinamizm içinde, işletme faaliyetlerini düzgün bir şekilde yürütmek, şüphesiz işletmenin yaşama gücünü arttırır. Faaliyetlerin aksamadan yürümesini sağlamak ise, sermayenin iyi kullanılmasına bağlıdır. İşletme sermayesi unsurlarının çok değişken olması ve daima değişik hesaplar içinden düzgün bir şekilde geçmeleri, akmaları ve sabit değerlere kaymaları, bölünmeleri olabileceğinden, iyi bir kontrolu gerektirir.

İşleyecek maddesi olmayan, çalıştırdığı personele ödeyecek ve cari giderlerini karşılayacak parası bulunmayan tam anlamıyla teçhiz edilmiş bir fabrika veya satacak malı olmayan bir mağaza hiçbir işe yaramaz.

İşletme sermayesi, işletmenin tam kapasite ile çalışabilmesi, üretime kesintisiz devam edebilmesi, iş hacmini genişletebilmesi, olağanüstü durumlarda mali yönden zor durumlara düşmesini önlemesi, faaliyetini kârlı ve verimli bir şekilde yürütebilmesi açılarından büyük önem taşımaktadır.

Tezimin konusu olan işletme sermayesi kalemlerinden stoklar, diğer kalemlere nazaran paraya dönüşme kabiliyeti en az olanıdır. Stoklar, işletme sermayesi içerisinde önemli bir orana sahiptir. Toplam aktifler içindeki oranı firmalar bakımından farklılık gösterse de ortalama büyüklüğü dikkate alındığında, özellikle rekabetin şiddetli olduğu, teknolojinin sık sık değiştiği alanlarda faaliyet gösteren işletmelerde stok yönetiminin önemi daha da artmaktadır.

Üretim faaliyetinin düzenli olarak sürdürülebilmesi, talebin zamanında karşılanması, ilerde ortaya çıkabilecek fiyat artışları, gerektiğinde istenilen malın bulunamama endişesi gibi nedenler yanında elde bulundurulacak stoklara ilişkin maliyetlerin söz konusu olması, ne zaman ve ne miktarda stok bulundurulacağı konusunda bir kararı, diğer bir deyişle bir stok politikasının belirlenmesini gerektirmektedir.

VIII

Örneğin; stok bulundurma maliyeti söz konusu olmasaydı, "mümkün olduğu kadar fazla stok bulundurmak", diğer taraftan stoksuz kalma maliyeti olmadığında "stok bulundurmayıp, gerektiğinde üretmek veya satın almak" gibi politikalar uygulanabilirdi.

Ancak uygulamada, stok bulundurma ve stoksuz kalma nedeniyle ortaya çıkan zıt yönlü maliyetlerin her ikisi birden söz konusu olduğundan, bu maliyetler arasında bir denge kuracak, toplam maliyetin minimum olacağı optimal bir stok politikasının belirlenmesi önemli olmaktadır.

Bir yandan üretim yönetimi gibi bilim dallarının sürekli olarak gelişmesi, yöneylem araştırmasından giderek daha fazla yararlanılması, öte yandan bilgi işlem sistemlerinin etkin bir biçimde işletmelerde kullanılması hem kuramsal olarak, hem de uygulamada stok yönetiminin önemini giderek artmasına yol açmaktadır. Bu gelişmeler içinde, işletmenin öteki bölümleri gibi finans bölümünün de stok yönetimiyle yakından ilgilenmesi ve stok yönetimindeki görevini gelişen tekniklerden yararlanarak yerine getirmesi gerekli olacaktır.

Çalışmanın amacı, yukarıda açıklanmaya çalışılan işletme sermayesinde büyük paya sahip olan ve paraya dönüşmesi en zor olan stokların, iyi bir stok yönetimiyle, stok tutmanın gerektirdiği giderler ve risk ile, stok bulundurmanın sağlayacağı fayda arasında denge kurmaya çalışmaktır. Bölelikle ne stok yetersizliğinin doğuracağı kayıp ve zararlar oluşacak ne de fazla stok yüzünden oluşacak zararlara katlanılmış olacaktır. Böylece işletme sermayesinin en büyük paya sahip kalemi olan stokların, etkili bir şekilde yönetimi, işletmenin yaşama gücünü arttıracak bir bakıma faaliyetlerin amacı olan kârın fazlalaşmasını mümkün kılacak, faaliyetin devamını ve gelişmeyi sağlayabilecektir.

Çalışmanın planı, yapılan sınıflandırmaya bağlı olarak şu şekilde hazırlanmıştır;

Birinci bölümde, işletme sermayesinin çeşitli tanımları yapılarak kapsamı hakkında bilgi verildikten sonra işletme sermayesinin firmalar yönünden önemi çeşitli başlıklar altında açıklanmıştır. İşletme sermayesi yeterliliğinin işletmelerdeki rolü ve önemi hakkında bilgi verilerek daha sonra işletme sermayesi

türleri açıklanmıştır. Son olarakta işletme sermayesi ihtiyacını etkileyen etmenler hakkında bilgi verilmiştir

Bu şekilde, işletme sermayesi hakkında genel bilgi verildikten sonra ikinci bölümde, stok kavramı ve stoklara ilişkin tanımların açıklanmasından sonra, stokların işletmelere sağladıkları yararlar ve sağlanan yararların önemi, üretim faaliyetinin sürdürülmesi açısından ve finansal yönetim açısından ele alınmıştır. Daha sonra, stok problemlerinde çözümleme açısından amacın ne olacağı ve problemin değişkenlerinin neler oldukları açıklanmış ve çözüm modellerinin geliştirilmesi için bir temel oluşturulmaya çalışılmıştır. Ayrıca burada, problemin değişkenleri; talep durumu, tedarik durumu ve stoklara ilişkin maliyetlerin ayrıntılı açıklamasına girilmiştir.

Bu açıklamalardan sonra stokların yönetim ve denetiminde kullanılan stok denetim sistemleri, daha sonraki aşamalarda ele alınacak modellerin incelenmesi için gerekli olduğundan genel hatlarıyla ele alınmıştır.

Çalışmada bu aşamaya kadar, stoklara ilişkin kavramlar, stok probleminin yapısı ve stok denetim sistemlerinin verilmesiyle, modellerin açıklanabilmesi için gerekli bilgiler sağlanmış olmaktadır. Bundan sonra stok denetim modellerinden temel niteliğinde olanları örnekler yardımıyla ele alınmıştır. Bu incelemede stok denetim modelleri problemin değişkenlerine ait verilerin, deterministik veya olasılıklı tahmin edilebilir olmasına bağlı olarak "Deterministik ve Olasılıklı" modeller olarak iki ana grupta toplanmıştır.

Bu sınıflandırma çerçevesinde incelenen stok modellerinden sonra enflasyon ortamında stok modellerinin nasıl kullanılabileceği ve değişkenlerin enflasyon ortamından nasıl etkilendikleri konusuna değinilmiştir.

Üçüncü bölümde ise, konunun teorik olarak kalmayıp, gerçek birtakım verilere dayandırılması, çalışmaya ufakta olsa bir örnek teşkil etmesi açısından, Çayırova'da bulunan Makina Takım Endüstrisi A.Ş.'de bir uygulama yapılmıştır.

Çalışma daha sonra sonuç bölümü ile tamamlanmaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. İŞLETME SERMAYESİNİN TANIMI VE KAPSAMI

İşletme sermayesi kavramı iki şekilde tanımlanır. Birinci yaklaşıma göre; cari aktiflerin cari pasifleri aşan kısmıdır¹. İşletme sermayesi, yatırımcı ve uzun süreli kreditorler tarafından dönen varlıklara yapılan iştirak olarak değerlendirilir² ve bilançonun borç ödeme ölçüsü olarak görülür³.

İkinci yaklaşıma göre; işletme sermayesi, "işletmenin faaliyetleriyle ilgili harcamalarda kullanılmaya hazır cari aktif değerlerdir"⁴. Diğer bir tanımla; dönen varlıklar toplamıdır. Bu tanımlama gereği, dönen varlıklar için brüt işletme sermayesi kavramı yaratılır⁵.

Yani brüt işletme sermayesi "bir faaliyet dönemi içinde paraya çevrilmesi kullanılması veya tüketilmesi mümkün olan varlıklar toplamına" denir⁶. Brüt işletme sermayesi hesaplanırken şüpheli alacak karşılığı, stok değer düşüş karşılığı, menkul kıymet düşüş karşılığı gibi dönen varlıkları düzeltici karşılıkların gözönünde bulundurulması gerekir. Bilançonun pasifinde iseler, dönen varlıkların brüt toplamından indirilmeleri gerekir.

İşletme sermayesi dönen varlıkların toplamı olarak tanımlandığında, dönen varlıkların kısa süreli borçları aşan kısmı da net

¹ Harry G GUTTMANN, **Analysis of Financial Statements**, Prentice Hall of Priuate Lim., New Delhi, 1968, s. 63.

² GUTTMANN, a.g.e., s. 65.

³ Joseph A. MAURIELLO, "The Working Capital Consep", **ACCOINTING REVIEW**, january, 1962, s. 39.

⁴ Sabri BEKTÖRE, **İşletmelerde Çalışma Sermayesi Analizi**, Ankara, 1970, s.3.

⁵ Atilla GÖNENLİ, **Bilanço Analizi**, İstanbul, 1972, s. 198.

⁶ Nalan AKDOĞAN-Nejat TENKER, **Mali Tablolar Analizi**, Ankara, 1983, s. 162

işletme sermayesi olarak tanımlanır⁷.

Literatürde işletme sermayesi terimi ile eş anlamlı olarak "çalışma sermayesi" ve "döner sermaye" terimleri kullanılmaktadır⁸. Çalışmamızda ise; işletme sermayesi terimi tercih edilmiştir.

2. İŞLETME SERMAYESİNİN FIRMA YÖNÜNDEN ÖNEMİ

İşletme amacının elde edilmesinde işleme sermayesi yönetimi çok önemli bir fonksiyona sahiptir. İşletme sermayesi, firmanın tam kapasite ile çalışabilmesi, üretimin kesintisiz devam edebilmesi, iş hacminin genişletilebilmesi, kredi değerliliğinin artırılması, olağanüstü durumlarda mali yönden zor durumlara düşmenin önlenmesi, faaliyetin karlı ve verimli bir şekilde yürütülmesi açısından büyük önem taşıyıp, bu önem aşağıdaki başlıklarla da açıklanmaktadır⁹.

(i) İşletme Sermayesi Yönetimine Ayrılan Süre

İşletme sermayesi unsurlarının yönetimi finansal yöneticinin zamanının yarısından daha çoğunu almaktadır. Stok yönetimi dışında işletme sermayesinin diğer unsurlarının yönetimi finans departmanının sorumluluğundadır. Nakdin, pazarlanabilir senetlerin, alacakların yönetimi ile satıcılara ödemelerin, ücretlerin, vergilerin ödenmesi gibi konular ayrıca finans kuruluşlarıyla ilişkilerin sürdürülmesi haftalık hatta günlük işleri oluştururlar¹⁰.

(ii) İşletme Sermayesine Yatırılan Tutarın Büyüklüğü

İşletme sermayesi tutarı işletmenin faaliyet konusuna, ekonomik şartlara, devletin kredi politikasına, faiz oranına, üretilecek ve satılacak malların tedarik ve üretimi süresine, üretilen mamullerin birim maliyetinin büyüklüğüne, işletmenin satış hacmi ve şartlarına, satışların mevsimlik olmasına, stok devir hızına, alacakların devir

7 Leopald A. BERSTEIN, **Financial Statement Analysis**, Inc. Homewood Illinois, Newyork, 1974,s. 372.

8 Mehmet ŞAHİN, **Yatırım ve Proje Değerlemesi**, Açık öğretim fakültesi yayınları fasikül 2. No:44, 1990, s. 251.

9 Öztin AKGÜÇ, **Finansal Yönetim**, İ. Ü. yayını No:3344, 1985, s. 211-218.

10 Ahmet AKSOY, **İşletme Sermayesi Yönetimi**, Ankara, 1990, s. 7.

hızına göre farklılık gösterir¹¹.

Önem derecesi faaliyet kollarına göre değişmekle beraber, işletme sermayesi, bir firmanın aktif toplamı içerisinde büyük yer tutmaktadır. Genel olarak, tipik sınıai işletmelerde işletme sermayesinin toplam aktifler içerisinde % 50 den fazla ağırlık taşırken, bu oran toptan ve perakende ticaretle uğraşanlarda % 70 oranını aşmaktadır. Buna karşılık enerji üreten işletmelerde, bu oran toplam aktiflerin % 10 dolaylarında bir pay taşımaktadır¹².

(iii) İş Hacmi İle İşletme Sermayesi Arasındaki İlişki

Bir firmanın satış hacminin büyümesi ile işletme sermayesinin finansman gereksinmesi arasında yakın ve dolaysız bir ilişki mevcuttur. Satışların gelişmesi, firmanın stoklarında, alacaklarında ve likit değerlerinde derhal bir artış ihtiyacını gerekli kılar. Firmanın belirli bir satış hacmine ulaşabilmesi için işletme sermayesini zorunludur. Ancak satış hacmi ile işletme sermayesi arasındaki bu ilişki doğrusal olmayabilir. Diğer bir ifade ile etkin bir yönetimin sonucu, işletme sermayesindeki artış hızı görece olarak satışlardaki artış hızından daha yavaş olabilir. İşletme sermayesi devir hızının artması (Net satışlar/ İşletme sermayesi) etkin bir yönetimin göstergesi olarak yorumlanır. Ancak büyük, sağlam firmalarda, uzun sürede, satışlarla işletme sermayesi arasında sabit bir oran gözlenmektedir. Buna karşılık kısa sürede, özellikle faaliyetleri mevsimlik hareketlerin etkisi altında olan firmalarda "Net satışlar/ İşletme sermayesi" oranı dalgalanmaktadır¹³.

(IV) İşletme Sermayesi Tutarı ile Kârlılık Arasındaki İlişki

İşletme sermayesi düzeyinin tesbiti, firmanın borçlarının vade yapısına ve varlıkların likidite derecesine bağlı olup, işletme sermayesi ile ilgili kararlar kârlılık ve risk arasındaki değişimin etkisi altında kalmaktadır¹⁴.

İşletmelerin ellerinde fazla likit bulundurmalarının bir alternatif maliyeti (fırsat maliyet) vardır. Elleriinde likit değerler

¹¹ AKSOY, a.g.e., s. 8.

¹² Öztin AĞÜÇ, Finansal Yönetim, Muhasebe Enstitüsü yayın No:56, 1989, s. 7.

¹³ Michael FİRTH, Management of Working Capital, London, 1976, s. 7

¹⁴ AKSOY, a.g.e., s. 10.

tutmakla diğer aktif değerlere yapılacak yatırımların sağlayabileceği gelirden yoksun kalabileceklerdir. Bir firma, yüksek bir likidite ile yükümlülüklerini yerine getirememeye riskini azaltabilir; ancak buna karşılık elde edebileceği kârdan da fedakârlık etmek durumundadır. Likiditeyi azaltarak, fonları, gelir sağlayan aktif değerlere kanalize ederek, kârlılığı artırmak olanaklıdır. Ancak böyle bir politika, yükümlülükleri yerine getirememeye riskini de beraberinde getirmektedir

Görülüyor ki, firmanın işletme sermayesi yönetiminde izleyeceği strateji firmanın kârlılığını etkilemektedir.

(V) Küçük İşletmeler İçin İşletme Sermayesinin Önemi

İşletme sermayesi yönetimi, özellikle küçük işletmeler açısından büyük önem taşımaktadır. Bu tür işletmeler, sabit değerleri kiralarak maddi duran varlıklara yapacakları yatırımları sınırlayabilir, düşük bir düzeye indirebilirler; oysa para tutma, alacak ve stoklara yapacakları yatırımlardan kaçınma yolları yoktur. Bu nedenle küçük işletmelerde, yöneticiler açısından işletme sermayesi önemlidir. Küçük işletmeler kısa süreli yabancı kaynaklardan fon ihtiyacını sağlayabilmektedirler. Finansmanda kısa süreli borçlardan yararlanma, işletmelerin, net işletme sermayesini ve likidite durumlarını etkilemektedir¹⁵.

3. İŞLETME SERMAYESİ YETERLİLİĞİNİN İŞLETMELERDEKİ ROLÜ VE ÖNEMİ

İşletmeler, faaliyete başlamaları ve faaliyetlerini sürdürebilmeleri için, belirli bir işletme sermayesine ihtiyaç duyarlar. Bunun sınırı da işletmenin satınalma, satış, finans, stok, vb. gibi politikalarıyla yakından ilgilidir¹⁶.

Bir çok işletmenin işletme sermayesinin yetersizliği yüzünden başarısızlığa sürüklendiğini söyleyebiliriz. Şöyle ki nakit sıkıntısı şeklinde ortaya çıkan işletme sermayesi ihtiyacının faaliyet sonucu yaratılan kârlarla karşılanacağı düşünülmüştür. Yani kârlılık ile nakit gereksinimi arasında olumlu bir ilgi kurulmuştur. Oysa işletme kârlı olduğu halde günlük faaliyet masrafları ile borçlarını ödeyecek nakitten yoksun olabilir. İşletmedeki alacak ve stok devir hızlarının

¹⁵ AKGÜÇ, a.g.e., Muh. Enst. yay., s. 195.

¹⁶ BEKTÖRE, a.g.e., s. 9.

uyumsuzlukları işletmenin krediye muhtaç bir hale gelmesi şartlarını yaratacaktır¹⁷.

İşletmelerin kısa süreli borçlarını ödemede işletme sermayesini kullanma durumunda olmaları bazı tedbirler almayı gerektirmiştir. Bu güvenlik payı da işletme sermayesinin kısa süreli borçları aşan kısmının varlığıdır. Cari oran olarak kabul edilen bu raşyonun, kaba ölçüsü bir birimlik borca karşılık iki birimlik işletme sermayesidir¹⁸.

İşletme sermayesi, işletmenin faaliyetlerini mali sıkıntıya düşmeden ve mali bir felaket tehlikesine katlanmadan ani ihtiyaç ve zararlarını karşılayabilmesine yetecek miktarda olmalıdır. İşletme sermayesinin yeter miktarda olmasının yaratacağı olumluluklar şunlardır:

- İşletmeyi cari aktif değerlerdeki düşüşün etkisinden korur.
 - Kısa süreli bağlanmaları zamanında yerine getirmeyi ve nakit iskontolarından yararlanmayı sağlar.
 - Şirketin kredisini arttırır, grev, tabii afet ve yangın gibi olağanüstü durumlarda işletmenin zor durumlara düşmesini önler.
 - Müşterilerine uygun kredi olanakları sağlar¹⁹.
 - İşletmenin üretimine devam edebilmek için gerekli hammadde, işçilik, satış ve yönetim harcamaları ve işletmenin diğer giderlerini zamanında karşılama imkânı sağlar.
- İşletmenin ortaklarına her yıl düzenli olarak kâr payı dağıtma imkânı sağlar²⁰.

4. İŞLETME SERMAYESİ TÜRLERİ

4-1. Devamlı İşletme Sermayesi:

"Bir işletmede faaliyet döneminin en durgun devresinde dahi faaliyetlerin yürütülebileceği minimum cari aktif toplamıdır". İşletmenin ekonomik hayattan çekilmesi süresine kadar işletmede devamlı işletme sermayesi mevcut olacaktır. İşletmenin faaliyet

¹⁷ Metin TÜRKO, *Döner Sermaye Yönetimi*, Ankara, 1978, s. 1.

¹⁸ BEKTÖRE, a.g.e., s. 13-14.

¹⁹ D. Ralph KENNDY - Y. Stewar Mc MULLEN, (Çev: Atilla GÖNENLİ), *Finansal Durum Tabloları*, İstanbul, 1967, s. 323.

²⁰ BEKTÖRE, a.g.e., s. 18-19.

alanı genişledikçe devamlı işletme sermayesi de artış gösterecektir²¹. Devamlı işletme sermayesi için diğer bir tanım ise; "dönen varlık elemanlarının en düşük seviyesi" olduğudur²².

4.2 Mevsimlik (geçici, değişken) İşletme Sermayesi:

"İş hacminin yükseldiği mevsimlerde mevsimlik talepleri karşılamak için işletmelerce ihtiyaç duyulan ek sermayedir"²³. Özellikle mevsimlik dalgalanmalara bağlı bulunan iş konularında hammadde edinimi, mal yapımı ve satışlardaki artışlarla işletme sermayesi miktarı da çoğalır²⁴. Hammadde ve gereçleri zirai ürünlere dayalı işletmeler, deniz eşyası, meşrubat, kış spor giysisi vb. mevsimlik olarak değişebilen ürünlerin üretim ve satışı ile ilgilenen işletmelerde dönen varlıkların düzeyi, mevsim başında artış gösterecek ve kısa süreli borçlarla dengesi bozulacaktır. Dolayısıyla değişken işletme sermayesi ihtiyacı doğacaktır. Bu gereksinim ortaklardan sağlanabileceği gibi, kısa süreli banka kredisi ve benzeri kaynaklardan edinilebilir²⁵.

4.3. Özel İşletme Sermayesi:

İşletmeler, cari harcamaları yapmak, satışları başlatabilmek ve mevsimlik talebi karşılayabilmek amacıyla gerekli olan düzenli ve mevsimlik işletme sermayesinin yanında olağanüstü durumlar için fonlara ihtiyaç duyabilirler. Böyle durumlarda satışın yavaşlaması veya durması nedeniyle işletme sermayesinin dönmesi ve para akışı normal seyrini kaybeder ve aksar²⁶. Olağanüstü durumları kısaca açıklamamız gerekirse; iktisadi durgunluğun en yüksek olduğu zamanlar, makine ve tesislerdeki bozulmalar, sel, zelzele, fırtına, kuraklık gibi durumlar sayılabilir. Ayrıca üretimde değişiklik yapılması, yeni dağıtım usullerinin uygulanması, iş hacmini birden geliştirecek siparişlerin alınması da özel işletme sermayesine

²¹ TÜRKO, a.g.e., s. 5.

²² Alp GÜRUS, **Ticaret Bankalarımızda Finansal Analiz ve Rasyo Metodunun Uygulanması**, Ankara: İş bankası istihbarat müdürlüğü, 1971, s. 19.

²³ BEKTÖRE, a.g.e. s. 5.

²⁴ GÜRUS, a.g.e. s. 19.

²⁵ A. Hayri DURMUŞ, **Mali Tablolar Tahlili Ders Notları**, İstanbul, 1980, s. 186.

²⁶ BEKTÖRE, a.g.e. s. 7.

gereksinme duyurur²⁷. Özel işletme sermayesini kısaca şöyle tanımlayabiliriz. "Olağanüstü durumlarda işletmenin faaliyetinin aksamaması için başvuru olan işletme sermayesidir²⁸.

5. İŞLETME SERMAYESİ İHTİYACINI ETKİLEYEN ETMENLER

İşletmelerin ihtiyaç duyacağı işletme sermayesi tutarları çeşitli faktörlere bağlı olarak artıp azalabilmektedir. İşletme, toplumu oluşturan çevre şartları içinde yer almaktadır. Ülkeden ülkeye değişen çevre şartlarını tek başına yada bir grup işletmenin değiştirmesi mümkün değildir. Faaliyet sahasının genişliğine göre çevre şartları ulusal sınırların dışına da taşmaktadır. İşletme sermayesi ihtiyacında bu şartlardan etkilenmektedir.

Her işletmenin tipine, faaliyet konusuna, büyüklüğüne, uyguladığı tekniklere vb. faktörlere bağlı olarak, her işletmeyi değişik şekilde etkileyen işletmenin özelliği ile ilgili faktörler işletmeden işletmeye farklılıklar göstermektedir²⁹.

İşletme sermayesi ihtiyacını etkileyen unsurları kısaca özetleyelim

5.1. Kredi imkânları:

Bankalarda açık kredisi bulunan veya kredi imkânları geniş olan işletmeler, kasalarında veya banka hesaplarında daha az para bulundurlar. Sıkıntı halinde kredi çekebilirler³⁰.

5.2. İşletmenin Genel Olarak Faaliyeti:

Kamu hizmet işletmelerinde işletme sermayesi gereksinimi diğer yatırım kollarına nazaran daha azdır. Örneğin: su, telefon ve elektrik makbuzlarının çok kısa süre içinde tahsil edilmesi veya tüketiciden depozito tahsil edilmesi işletme sermayesi ihtiyacını azaltır. Diğer yandan sınıai bir işletmeye baktığımızda stok ve alacak devir hızının daha düşük olduğunu tesbit ederiz. Hatta imalat yapan firma ile satan firmanın işletme sermayesi ihtiyaçları aynı değildir.

²⁷ Oktay GÜVEMLİ, *Sanayi İşletmelerinde Çalışma Sermayesi Analizi*, Muhasebe Uzmanlar Derneği Yayını, İstanbul, 1973, s. 21.

²⁸ DURMUŞ, a.g.e., s. 186.

²⁹ AKSOY, a.g.e., s. 57.

³⁰ ŞAHİN, a.g.e., s. 252.

İmalatçı firma hammadde, yarı mamul ve mamule daha fazla yatırımda bulunduğundan işletme sermayesi ihtiyacı daha fazladır.

5.3. Üretim Miktarı ve Maliyeti:

Üretim kapasitesi ve birim üretim maliyeti yüksek olan işletmeler, herşeyden önce, daha fazla hammaddeye, işçiliğe ve genel imalat giderlerine para yatıracaklar ve işletme sermayesi harcayacaklardır. İkinci olarak büyük miktarda ürettikleri malları kolayca satabilmek için kredili satışlarında ağırlık vereceklerdir.

5.4. Üretim ve Tedarik Süreleri:

Hammadde veya mamulün satın alınmasıyla müşteriye iletilmesi arasındaki süre işletme sermayesi ile yakından ilgilidir. Üretim veya malların elde edilmesi için gerekli süre uzadıkça ihtiyaç duyulan işletme sermayesi miktarıda artar. Örneğin içki, tütün, orman ürünleri gibi endüstri kollarında işletme sermayesi gereksinimi ve stokların döner değerler içindeki payı daha fazladır.

5.5. Satışların Hacmi:

İş hacmi ile işletme sermayesi ihtiyacı doğrudan ilişkilidir. İş hacminin artması işletme sermayesi ihtiyacını artırmakla birlikte iş hacminin arttığı oranda değil daha büyük bir oranda bu gereksinim artacaktır. İş hacminin artması daha ucuz fiyatla daha büyük miktarda alışların yapılması işletme sermayesinin daha verimli kullanılmasını gerektirecektir.

5.6. Stok Politikaları:

Siparişlerine göre stok bulunduran bir işletme, bol stok bulunduran bir işletmeye oranla, daha az bir işletme sermayesiyle çalışabilir. Ancak, herhangi bir stok yetersizliğinde veya stokların fiyatı arttığında üretimin durma riski, bu üstünlüğü ortadan kaldırabilir.

5.7. Satınalma ve Satış Şartları:

İşletme sermayesi satınalma ve satış şartlarından etkilenir. Şöyleki işletmenin peşin olarak mal aldığı ve kısa sürelide olsa kredili olarak sattığını varsayarsak işletme sermayesine olan gereksinimi oldukça fazla olacaktır. Diğer yandan; kredili olarak

mamül yada hammaddenin satın alındığını ve peşin satıldığını varsaydıımızda bu koşulda işletmenin sermaye ihtiyacı diğer koşula göre daha az olacaktır. İşletmenin alışları kendi kendini finanse ediyorsa nakit kaynakları stoklara bağlamaya gerek yoktur. Yani elverişli şartlarla mal, hammadde, malzeme alınışı işletmenin net işletme sermayesi ihtiyacını azaltır. Buna karşın kredili satışlar bu ihtiyacı arttırır. İşletmenin bulunduğu şartlara göre satınalma ve satış politikalarının yöneticilerce belirlenmesi gerekir.

5.8. Stok Devir Hızı:

Stokların devir hızı, belirli bir döneme ait satışların, stoklara oranı ile bulunur. Bunun yüksek bir oran olması, fiyatların düşmesi, tüketici zevkleri ve taleplerinin değişmesi riskini azaltarak stok tutma ve finans maliyetini düşürür.

$$\text{Stok devir hızı} = \frac{\text{Belirli bir döneme ait satışlar}}{\text{Stok ortalaması}}$$

formülü ile hesaplanır.

Stokların devir hızında artma, işletmelerde etkili bir stok ve pazarlama programı yanında, etkili bir stok kontroluyla sağlanabilir³¹.

Stok devir hızı endüstri işletmeleri bakımından iki kısımda incelemek gerekir. Bunlardan biri hammadde stokların devir hızı, diğeri de mamul mal stokların devir hızıdır.

İşletme sermayesi unsurlarının devir hızları likidite risk ve kârlılık ilişkileri ele alınarak her endüstrinin kendi özel şartları içinde devir hızları ile ihtiyaç arasındaki ilişki incelenmelidir. Devir hızları faaliyet gösterilen alana bağlıdır³².

5.9. Alacak Devir Hızı:

İşletme sermayesi ihtiyacı alacakların nakte dönüşüm süresine bağlıdır. Tahsil süresinin kısalması bu ihtiyacı azaltır. Stok devir hızının yükseltilmesi ile alacakların tahsil sürelerinin kısaltılması politikası birbiriyle bağlantılı olmalıdır.

³¹ BEKTÖRE, a.g.e., s. 25.

³² AKSOY, a.g.e., s. 67.

5.10. Konjonktürel Hareketler:

İşletmenin, refah dönemlerinde iş hacmi genişleyeceğinden işletme sermayesi ihtiyacı artar. Piyasanın canlı olduğu, konjonktürün yükselme dönemlerinde canlılıktan yararlanabilmek amacıyla daha fazla stok bulundurmaya ve iskontolardan daha fazla yararlanmayı benimseyebilir.

Durgunluğun yaşandığı dönemlerde işletmeler zor şartlar yaşayacaklarından işletme sermayesini azaltma gereği duyacaklardır. Düşük konjonktürde, yüksek fiyatlı ve kaliteli mamuller imal edenlerle üretim süresi uzun olan işletmeler, mamüllerini normal satış fiyatıyla elden zor çıkarabileceklerinden işletme sermayesi ihtiyaçları artabilecektir³³.

5.11. Döner Varlıkların Değerini Kaybetme Riski:

Döner varlıklardaki ani değer düşmeleri işletme sermayesini azaltır. Stok ve menkul kıymet değerlerinde düşme alacakların şüpheli hale gelme oranının yükselmesi döner varlıkların net değeri üzerinden hesaplanan işletme sermayesi miktarını düşürür.

5.12. Satışların Mevsimlik Dalgalanmalar Göstermesi:

Mevsimlik işletme sermayesi gereksiniminde değindiğimiz gibi, satışların aylara düzenli dağılması ile mevsimlik olarak dalgalanma göstermesi işletme sermayesi gereksinimini farklılaştırmaktadır. Düzenli periyod izleyen satışlarda işletme sermayesi gereksinimide dalgalanma göstermektedir³⁴.

5.13. Kullanım Teknolojisi:

İşletmeler emek yoğun teknoloji ya da sermaye yoğun teknoloji ile çalışırlar. Teknolojik gelişmelerin getirdiği yeni üretim araçları, üretkenliği artırıcı, daha ucuz hammadde ve gereç kullanımını sağlayıcı, bu maddenin sarfını azaltıcı, üretim süresini kısaltıcı ve daha az işçi kullanarak daha kaliteli mamül üretimini mümkün kılıcı

³³ AKSOY, a.g.e., s. 99.

³⁴ KENNEDY- MC. MULLEN, a.g.e., s. 329-330.

etkide bulunurlar³⁵.

İşletmenin kullandığı teknolojik sistemin verimliliğide işletme sermayesine olan gereksinimi belirler³⁶.

5.14. Diğer Faktörler:

Yukarıda sayılanların dışında kalan daha birçok faktör, işletme sermayesi miktarını etkiler. Örneğin stokların değer kaybetmesi, alacakların tahsil edilememesi, çürük alacak miktarının artması gibi faktörler de işletme sermayesini etkiler.

³⁵ GÜVEMLİ, a.g.e., s 29.

³⁶ AKGÜÇ, a.g.e., İ.Ü. yay., s. 209.

İKİNCİ BÖLÜM

1. STOK TANIM VE TÜRLERİ

İşletmelerde stok kontrolü, yakın zamanlara kadar pek önemli bir yer tutmamaktaydı. Ancak işletmeler büyük ve karmaşık yapıya sahip olunca, sık sık kontrol yetersizliğinden ve stoklara ilişkin düzensizliklerden şikayetler başladı. Çünkü üretim faaliyet ve süreçleri düzenli bir şekilde gitmiyor, müşteri talepleri zamanında karşılanamıyordu. Üretimdeki bu aksamalar karşısında stoklara daha fazla önem verildi³⁷.

Yapılan stok tanımlamalarından yararlanarak genel bir stok tanımı yapmak üzere tanımlara baktığımızda; stoklar "mal ve hizmetleri ortaya koyarken kullanılan bütün ham ve yardımcı maddeler ile mamul maddeler"³⁸ ve "Beklenilmeyen aksamalar ve gecikmeler durumunda talebin karşılanmasını garanti altına almak amacıyla bulundurulmuş atıl kaynaklar"³⁹ olarak tanımlanmaktadır.

Bu tanımlar kullanılarak daha geniş kapsamlı bir yaklaşım ile stoklar; talepteki değişkenlik ile üretim zamanları veya siparişlerin teslim zamanları arasında eşgüdüm sağlama ihtiyacını karşılamak üzere, önemli miktarlarda fonların bağlandığı atıl kaynaklardır şeklinde ele alınabilir.

Bu tanımlamaya dayanarak stok kavramı içinde nelerin düşünülebileceği, işletmenin üretim yada ticaret işletmesi oluşuna göre farklılıklar gösterecektir. "Bir üretim sisteminde üretilen mamule dolaysız ve dolaylı olarak katılan bütün fiziksel varlıklar ve mamulün kendisi stok kavramı içinde düşünülebilir"⁴⁰ görüşünden hareketle; hammaddeler, yarı mamüller,

³⁷ Hüseyin ÖZGEN, Üretim Yönetimi, Adana, 1987, s. 203.

³⁸ Mehmet ŞAHİN, Üretim Yönetimi Ders Notları, Eskişehir, 1988, s.325.

³⁹ James L RIGGS, Production Systems : Planning ,Analysis and Control, New York, 1976, s. 436-437.

⁴⁰ Bülent KOBU, Üretim Yönetimi, İstanbul, 1982, s.237.

mamül mallar, montaj parçaları ve yardımcı malzemeler stok türleri olarak sayılabilir. Ticaret işletmelerinde ise hammadde ve yarı mamül ve montaj parçaları için stokların söz konusu olmayacağı açıktır.

2. STOKLARIN FONKSİYONLARI

Üretken bir yatırımın maliyeti ile, o yatırımdan beklenen kâr arasındaki ilişki nasıl bir yatırım kararını saptarsa, stoklara ilişkin maliyetlere onlardan beklenen faydanın karşılaştırılması da stok kararını etkiler⁴¹.

Bu nedenle sorunu fayda - maliyet açısından yaklaşabilmek amacıyla, bu aşamada, stokların fonksiyonları ve sağladığı yararlar konusuna yer verilmiştir.

Üretim ve ticaret işletmelerinde stoklar, genel olarak sistemin etkin ve verimli bir şekilde çalışabilmesi ve beklenmeyen değişimlere karşı sistemi koruma işlevlerini yerine getirmektedir.

Stokların fonksiyonlarını sıralayacak olursak

a- Stoklar üretim ve istihdamın kararlı hale getirilmesini sağlar⁴².

Üretimi verimli bir şekilde sürdürebilmek ve kalifiye işgücünü sürekli olarak elde bulundurabilmek için, üretim miktarının ve istihdamın kararlı olması, dalgalanmalar göstermemesi pek çok işletmenin arzuladığı bir durumdur⁴³. Örneğin mevsimlik taleple karşı karşıya kalan bir işletme stok bulundurarak, düşük sermaye yatırımlarıyla kararlı bir istihdam politikası güdebilir. Aksi halde işletme üretim hızının değiştirilmesiyle talep eğrisini izlemek durumunda en yüksek kapasiteyi sağlayacak sermaye yatırımı, işe alma, işten çıkırma, eğitim ve fazla mesai gibi maliyetlere katlanmak zorunda kalacaktır⁴⁴.

⁴¹ Ümit AKINÇ - Ömer YAĞIZ, **Stok Kontrol**, Ankara İşletmecilik ve Yönetim Sistemleri Enstitüsü, Temel Seri, No. 5, 1978, s.2.

⁴² AKINÇ - YAĞIZ, a.g.e., s.5.

⁴³ AKINÇ - YAĞIZ, a.g.e., s.5.

⁴⁴ Elwood S. BUFFA, (Çev: Atilla SEZGİN), **Temel Üretim Yönetimi**, Ankara, 1981, s.423.

Sonuç olarak talebin düşük olduğu dönemlerde stok birikimi yoluna gidilerek atıl zaman maliyetleri, talebin yüksek olduğu dönemlerde ise fazla talep bu stoklardan karşılanarak, yüksek kapasite maliyetleri azaltılabilir.

b- Stoklar sistemde aşamalar arası bağımlılığı azaltır.

Eğer söz konusu sistem bir üretim süreci ise "iş istasyonları arasındaki yarı mamül stoklarının bulunması, bu istasyonların programlanmasında bağımlılığı azaltıcı rol oynar"⁴⁵.

c- Stoklar, ekonomik üretim ve sipariş miktarlarına imkan sağlar⁴⁶.

Hammadde siparişlerinin verilmesinde "sipariş verme maliyeti ve miktar indirimleri gibi nedenlerle ortaya çıkan ölçek ekonomisinden"⁴⁷ yararlanmak için fazla miktarlarda sipariş vermek uygun olabilir.

d- Stoklar sistemi talep miktarındaki ve teslim zamanındaki değişmelere karşı korur⁴⁸.

Talep tahminleri yapılırken, talebe etki edecek unsurların tümüyle belirlenebilmesi ve önceden tesbit edilemeyen grev, hammadde yokluğu gibi unsurların analize dahil edilememesi, tahminlerden sapmalara yol açabilir. Diğer taraftan satıcıya sipariş verilmesinden, malın teslim alınmasına kadar geçen süre çeşitli nedenlerle uzayabilir.

Talep tahminlerindeki ve teslim zamanlarındaki belirsizliğe bağlı olarak hesaplanacak güvenlik stoku düzeyleri, belirsizlik sonucu sistemin aksamasını önleyebilir⁴⁹.

⁴⁵ Lynwood A. JOHNSON - Douglas C. MONTGOMERY, **Operations Research in Production Planning , Scheduling and Inventory Control**, New York: 1974, s.16.

⁴⁶ Richard I. LEVIN - Curtis A. MC LAUGHLIN - Rudolph P. LAMONE - John F. KOTTAS, **Production Operations management**, New York, 1974 , s.370.

⁴⁷ JOHNSON - MONTGOMERY, a.g.e., s.16.

⁴⁸ LEVIN, MC LAUGHLIN, LAMONE, KOTTAS, a.g.e., s.373.

⁴⁹ JOHNSON - MONTGOMERY, a.g.e.,s.17.

e- Stoklar tüketiciye hizmet verilmesini kolaylaştırır ve hizmet düzeyinin yükselmesini sağlar⁵⁰

Stoklar, üretim ve tüketimin yer,zaman bakımından birbirinden bağımsız olarak yürütülmesini sağlamaktadır⁵¹. Böylelikle tüketiciye, istediği malları istediği yer ve zamanda sunma işlemi kolaylaşmaktadır.

Ayrıca bir işletme değişik bölgelerdeki depolarda stok bulundurarak müşteri talebini fabrikadan karşılamaya göre, depodan daha hızlı bir şekilde karşılayabilir. Eğer hizmet düzeyi talebi karşılamadaki ortalama gecikme ile ölçülüyorsa, daha fazla stok bulundurarak düzey yükseltilebilir⁵².

f- Stoklar tüketiciyi satın almaya teşvik eder.

"Stokların varlığı bazı durumlarda, çevredeki bireyler üzerinde isteklendirici etkiye sahiptir. Yaygın bir görüşe göre, süpermarketlerde raflarda büyük miktarlarda sergilenen mallar, müşterilerin daha fazla satın almalarına yol açmaktadır"⁵³. Bu amaçla sergilenen ürünlerde stok kavramı içinde düşünülebilir.

g- Stoklar spekülative amaçların gerçekleştirilmesini sağlar İşletmeler, hammadde ve mamül mallar için, beklenen fiyat artışlarının olumsuz etkilerini azaltmak üzere uygun fiyat dönemlerinde gereğinden fazla stok birikimi yaparlar. Bir çok üretim işletmesi spekülasyonu normal işletme politikaları dışında gördüklerini belirtmekle birlikte, fiyatların yükseleceğine ilişkin bir uyarı aldıklarında mal alımını arttırma yoluna giderler⁵⁴.

3. STOK KONTROLÜNÜN FİNANSAL YÖNETİM AÇISINDAN ÖNEMİ

Bir işletmede stok yönetimi en az şu üç noktadan özel dikkati gerektirir. (i) Stoklar bazı endüstri kollarında toplam aktiflerin ve dönen varlıkların önemli bir bölümünü oluşturur. (ii) Stokların

⁵⁰ JOHNSON - MONTGOMERY, a.g.e.,s.17.

⁵¹ AKINÇ -YAĞIZ, a.g.e., s.6.

⁵² JOHNSON - MONTGOMERY, a.g.e., s.17.

⁵³ LEVIN, MC LAUGHLIN, LAMONE, KOTTAS, a.g.e., s. 373.

⁵⁴ Leonard J. GARRETT - Milton SILVER, **Production Management Analysis**, New York, 1973, s. 381.

likiditesi diğer döner değerlere kıyasla daha düşük olduğundan stok yönetiminde yapılan hataların düzeltilmesi zaman alabilir. (iii) Stok düzeyindeki dalgalanmaların önemli etkileri vardır⁵⁵.

Stok yönetimi, doğrudan doğruya finansman yöneticisinin sorumluluğunda olmamakla birlikte, fonların stoklara yatırılması finansman yönetiminin önemli bir konusu olmaktadır. Dolayısıyla, finansman yöneticisi sermayenin verimli kullanılmasını sağlamak amacıyla stok denetim modelleri hakkında bilgi sahibi olmalıdır⁵⁶. Finansman yöneticisi, stok denetim yöntemleriyle belirlenen stok düzeylerini ve politikalarını, bağlanan sermayenin alternatif kullanım alanları, işletmenin finansman durumu ve fon kaynakları açısından izlemek durumundadır.

Fonların fırsat maliyeti, finansman yöneticisinin, stok yönetimi ile firmanın genel amaçları arasındaki ilişkiyi kurmasına yarayan araçtır⁵⁷. Örneğin; diğer değişkenler sabit tutulduğunda stoklara yatırılan fonların fırsat maliyeti yükseldikçe optimal ortalama stok düzeyi ve dolayısıyla ekonomik sipariş miktarı düşecektir.

"Fon kaynaklarının sınırlı olması halinde finansman yöneticisi firmanın finansal durumuna uygun stok politikalarının hazırlanmasına doğrudan katkıda bulunmalı"⁵⁸. Stok politikalarının etkinliğinin değerlendirilmesinde satışların stoklara oranı şeklinde ifade edilebilen stok dönüş hızı oranları yararlı olmaktadır. Ancak, bulunan böyle bir oranın anlamlı olarak kullanılabilmesi için, firmanın içinde bulunduğu endüstri kolunda belirlenmiş bir ortalamayla karşılaştırılması gerekmektedir. Karşılaştırma yapılırken gözönünde bulundurulması gereken bir nokta, kullanılan stok değerlendirme yöntemlerinin her iki firmada da farklılık göstermesidir. (FIFO, LIFO, Ağırlıklı ortalama gibi)⁵⁹.

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı gibi, finansman yöneticisinin sorumluluğu, stok yönetiminin denetlenmesi ve stok politikalarının işletmenin uzun dönemli amaçları doğrultusunda yönlendirilmesi aşamalarında ortaya çıkmaktadır.

⁵⁵ Öztin AKGÜÇ, *Finansal Yönetim*, İstanbul, 1989, s. 263.

⁵⁶ James Van HORNE, *Fundamentals of Management*, 1974, s. 508.

⁵⁷ HORNE, a.g.e., s.508.

⁵⁸ Pearson HUNT - Charles M. WILLIAMS - Gordon DONALDSON, *Basic - Business finance - Text and Cases*, 1971, s. 40.

⁵⁹ AKSOY, a.g.e., s. ?

4. STOK PROBLEMİ

4.1.Stok Probleminin Yapısı

Daha önceki konularda sayılan bir çok nedenden dolayı stok bulunduran işletmelerin, stok politikalarının belirlenmesi aşamasında karşılaştıkları "ne kadar sipariş verilmelidir? ve ne zaman sipariş verilmelidir?"⁶⁰ konusu, bütün stok problemlerinin tipik bir özelliğidir. Bu ve buna benzer bir kararı gerektiren bir çok işletme probleminin ele alınmasında da bilimsel yöntemin aşamaları kullanılmaktadır.

Stok problemine uygulandığında, bu aşamalar;

- Problemin belirlenmesi,
- Matematiksel modelin geliştirilmesi,
- Modelin çözülebilirliğinin sağlanması,
- Modelin çözümü ve kanıtlanması,
- Çözümün uygulanması,
- Yönetmel Karar

olarak ele alınacaktır⁶¹.

İşletmelerin karşılaştıkları "temel stok problemi, bir bütün olarak firmanın kârlarını maksimize etmek amacıyla uygun kaynağın atıl durumdaki stoklara bağlanması problemi"⁶².

Sözü edilen uygun miktarı, belirleyen etmenlerin meydana getirdiği "stok sistemine ilişkin, optimal kararları verme sorunu bir stok problemidir. Diğer bir deyişle stok problemi, bir stok sistemine ilişkin toplam maliyetleri minimize etmek üzere kararlar vermekle ilgilidir"⁶³.

Genel yapısı bu şekilde açıklanan stok sistemine ilişkin karar değişkenlerine geçmeden önce problem yapısıyla ilgili birkaç kavrama burada değinilecektir.

Bir stok probleminde, politikaların belirlendiği dönemin veya periyodun tanımlanması gerekmektedir. Bu dönem tek bir sipariş söz konusu olduğunda, bir yıl veya bir ay gibi dönemler olabilir. Ancak

⁶⁰ Osman HALAÇ, *Kantitatif Karar Verme Teknikleri*, İstanbul, 1983, s. 280.

⁶¹ İmdat KARA, *Yöneylem Araştırması Yöntem Bilimi*, Eskişehir, 1979, s. 57.

⁶² GARRET - SILVER, a.g.e., s. 377.

⁶³ Eliezier NADDOR, *Inventory Systems*, New York, 1966, s. 8.

birden fazla siparişin verilmesi söz konusu ise, bu siparişlere ilişkin periyodlar şu şekilde tanımlanabilir. "Bir programlama periyodu, birbirini takip eden iki sipariş verme kararı arasındaki sürenin birim zaman cinsinden belirtilmesidir. Sözü edilen periyodlar önceden belirlenmiş ve sabit, önceden belirlenmemiş fakat sabit tutulabilir, değişken ve olasılıklarla tahmin edilebilen şekillerde olabilir⁶⁴.

Çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde programlama periyodu (ti) sembolü ile gösterilecektir.

4.2 Stok Probleminin Değişkenleri

"İşletme için asgari masrafa sebep olan stok seviyesini tayin ederken, yani siparişin miktar ve zamanının ne olması lazım geldiği konusunda bir karar verirken bilmek durumunda olduğumuz dört faktör vardır"⁶⁵.

- 1- Stoklarla ilgili masraflar
- 2- Talep durumu
- 3- Tedarik müddeti
- 4- Ünite değeri

Bu dört faktör,yani probleme ilişkin değişkenler, çalışmada Talep durumu,Tedarik durumu ve Stoklara ilişkin maliyetler başlıkları altında incelenecektir.

4.2.1. Talep Durumu

Bir stok sisteminin değişkenlerinden en önemlisi talep durumu olduğu için, diğerlerinden önce ele alınmıştır. Stoklar daha önce değinildiği gibi talebin karşılanabilmesi, siparişlerin gönderilebilmesi için bulundurulur. Stok problemi bir talep söz konusu olduğu için vardır⁶⁶.

Uygulamada karşılaşılan bir çok stok probleminde, herhangi bir mamul mal, hammadde veya yarı mamule olan talep durumu farklı özellikler göstermektedir.

"Stok kontrolüne ilişkin modellerde talep belli ve olasılıklara

⁶⁴ NADDOR, a.g.e.,s. 27.

⁶⁵ DEVREZ, a.g.e.,s. 23.

⁶⁶ NADDOR,a.g.e.,s 22.

bağlı olabilir"⁶⁷. Talebin belirli olması halinde malın planlama dönemi içindeki her bir periyotta istenilen miktarları kesin olarak bilinmektedir. Ele alınan dönemdeki bütün periyotlarda talep eşit ise en basit stok modelleri kullanılarak bir çözüme ulaşılır. Ancak gelecek periyotlarda talep biliniyor, fakat her periyottaki talep miktarı farklı ise bütün dönemlerin ortalaması alınarak, ortalama talep her periyotta eşit kabul edilerek bir çözüm yoluna gidilebilir⁶⁸.

Planlama döneminde belirli bir periyod için talep kesin olarak bilinmediği ve talebin bilinen bir olasılık dağılımı ile tanımlanabildiği durumlarda olasılıklı talep sözkonusudur. Bu halde olasılık dağılımı zamanla bağımlı veya bağımsız olabilir⁶⁹.

4.2.2. Tedarik Durumu

Bir siparişin verildiği zaman ile malların teslim alındığı zaman arasında genellikle bir süre vardır. Bu zaman süresine tedarik süresi denir. Örneğin bir malın tedarik süresi 10 gün ise ve malları Mayıs ayının 25 inde teslim almak istiyorsak siparişlerin Mayıs ayının 15 inde verilmesi gerekir⁷⁰.

Karşılaşılan problemde, siparişler gecikmesiz olarak istenilen miktarda, veya bilinen bir hızda, yada bilinen bir gecikme zamanı sonunda teslim alınıyorsa, tedarik açısından belirli (deterministik) bir durum söz konusudur

Tedarik işleminde, siparişlerin teslim için geçen süre ve bu sürede ortaya çıkabilecek talep miktarı bazı olasılık dağılımlarıyla tahmin edilebilen rassal değişkenler olabilirler. Bu özellik söz konusu olduğunda olasılıklı bir problem durumu ortaya çıkacaktır⁷¹.

4.2.3. Stoklara İlişkin Maliyetler

Firmalar stokların ne fazla ne de noksan olmasını arzu etmemekte kendileri için en uygun stok seviyesini belirlemeye

⁶⁷ ÖZGEN, a.g.e., s. 207.

⁶⁸ HALAÇ, a.g.e.,s. 282.

⁶⁹ HALAÇ, a.g.e.,s. 282.

⁷⁰ Ahmet ÖZTÜRK, *Yöneylem Araştırması*, Uludağ Üniversitesi Basımevi; 1987, s. 199.

⁷¹ JOHNSON - MONTGOMERY, a.g.e., s. 22.

çalışmaktadır. Stok yönetiminin amacı firmanın kârlılığını arttırmak amacıyla tüm stok maliyetlerini minimuma indirecek stok seviyesini belirlemektir. Bir firma açısından stoklara yapılan yatırımın optimum tutarda bulunup bulunmadığının saptanması, stok tutmanın gerektirdiği giderler ve taşıdığı risk ile stok tutmanın faydalarının dengelenmesini gerekli kılar⁷².

Ham ve yardımcı maddelerle ilgili olarak pek çok maliyet kavramı vardır. Ancak uygulamada, formüle edilmeye elverişli üç temel stok kontrol maliyeti kavramı üzerinde durulur. Bunlar stok bulundurma, stok bulundurmama ve sipariş maliyetleridir⁷³.

4.2.3.1. Stok Bulundurma Maliyeti

"Stok bulundurma masrafı, işletmenin bir ünite stoku, belirli bir devre süresince (bir yıl) bulundurması sebebiyle katlanmak durumunda olduğu masrafları kapsamaktadır"⁷⁴.

Stok bulundurma maliyetleri 1) Stokların işgal ettikleri yer 2) Stoklar için yapılan hizmetler 3) Stok risklerinden dolayı oluşacak maliyetler olarak değişik kategorilere ayrılıp bu kategorilerin içerikleri aşağıda olduğu gibi belirtilmektedir.

- 1- Stokların işgal ettikleri yerlerle ilgili maliyetler ;
 - a) Kira, bakım ve onarım giderleri ile amortisman karşılıkları,
 - b) Çeşitli vergiler
 - c) Isıtma ve aydınlatma giderleri
 - d) Bekçilik ücretleri
2. Hizmet maliyetleri;
 - a) Stoklar için sigorta primleri ,
 - b) Teslim ve taşıma giderleri,
 - c) Stok kayıtlarının tutulmasına ilişkin personel giderleri,
3. Stok riskleri;
 - a) Fiyat düşmesinden doğan risk,
 - b) Talep azalmaları riski,

⁷² AKGÜÇ, a.g.e., s. 264.

⁷³ ŞAHİN, a.g.e.,s. 326.

⁷⁴ DEVREZ, a.g.e.,s. 28.

c) Fire ve bozulmalardan dolayı oluşacak zararlar⁷⁵.

Belirtilen maliyetler stoklarla ilgili somut maliyetlerdir. Halbuki stoklarda bulundurulana mallara para bağlandığına göre, her kaynağın da maliyeti vardır. Stoklar borçla finanse edilirse, stok bulundurabilmek için faiz giderine katlanılmaktadır. Stoklar özkaynaklardan finanse edilseler fırsat maliyetine sahip olurlar.

Belirtilen maliyetler her bir stok birimi başına ayrı ayrı hesaplanabilmektedir. Genellikle stok bulundurma maliyetleri her bir liralık stok için yüzde olarak ifade edilmektedir. Birim stok başına bulundurma giderleri yerine her bir liralık için stok bulundurma giderinin hesaplanması aynı zamanda stoklara bağlanan kaynağın maliyetinin yüzdesini içine almaktadır⁷⁶.

Stok bulundurma maliyetleri, herhangi bir andaki stoklar için hesaplanıldığında ortalama stok değeri ile bulundurma maliyetinin çarpılması hesaplanılmaktadır.

4.2.3.2. Stok Bulundurmama Maliyeti

Stoklarla ilgili hesaplanması çok güç olan maliyet türüdür. Stok yetersizliği ile karşılaşılarak, stok eksikliğinin yaratacağı kayıplar bulundurmama maliyetidir⁷⁷.

Stok bulundurmama maliyeti şu noktalarda toplanabilir.

i) Mamul stokunun yetersizliği nedeniyle kârlı satış fırsatlarının kaçırılması

ii) Hammadde yetersizliği nedeniyle üretimin durması veya kesintiye uğramasının neden olduğu giderler. (İşçi çıkarma tazminatı, boş zamanda işçilere ödenen ücretler, üretimin yeniden programlanması için gereken ek giderler gibi).

iii) Müşteri siparişlerinin zamanında yerine getirilmemesi nedeniyle, sözleşmede öngörülmesi ise, tazminat, zarar ziyan ödemeleri

iv) Müşteri güveninin yitirilmesi.

Stok tutma ve tutmama giderleri toplamının en düşük olduğu

⁷⁵ Osman TEKOK, Finansal Yönetim_Ankara, 1979, s. 158 - 159.

⁷⁶ AKSOY, a.g.e.,s. 282.

⁷⁷ AKSOY, a.g.e.,s. 284.

düzey optimal stok tutarını verir⁷⁸.

4.2.3.3. Sipariş Verme Maliyeti

Sipariş verme maliyeti, her siparişin düzenlenmesiyle ilgili olarak satın alma, muayene, kabul, muhasebe ve bilgi işlem bölümlerindeki kağıt ve posta giderleri ve benzer sabit harcamalardan oluşur⁷⁹. Üretim işletmelerinde ise, üretim sürecinin hazırlanması, bununla ilgili işçilik maliyetleri, deneme üretiminde kullanılan malzeme maliyetleri, üretimin belirli bir süre durmasının hazırlık maliyetleri içinde düşünülebilir⁸⁰.

Genel olarak sipariş verme maliyetleri sabit kabul edilir, yılda verilecek sipariş sayısına göre sipariş başına düşen maliyetler değişmektedir⁸¹. Bu yaklaşımda ele alınabilen sipariş verme maliyetiyle ilgili önemli bir nokta "birden çok ürünün siparişi birlikte verildiğinde ortaya çıkmaktadır. Bu durumda her ürünü ayrı ayrı ele alıp ekonomik sipariş miktarını hesaplamak doğru olmayacaktır. Bu tür problemlerin çözümünde, bir bütün olarak çok ürünlü problemler için geliştirilen modeller kullanılabilenmekte veya sipariş verme maliyeti içindeki her ürünün payını hesaplamak üzere analizler gerekli olmaktadır⁸².

4.3. Stoklara İlişkin Maliyetlerin Ölçülmesi

Yukarıdaki açıklamalarda, stoklara ilişkin maliyetlere genel özellikleriyle değinmiş bulunuyoruz. Sıralanan maliyetlerin ölçülmesinde, değişik problem durumlarında ortaya çıkabilecek farklılıklar, daha ayrıntılı bir çalışmayı gerekli kılmaktadır.

Örneğin, bir takım maliyetlerin hesaplanmasında, kullanılan maliyet muhasebesi tekniklerinin incelenmesi gereği, her problem durumunda, maliyet unsurlarının farklılıklar göstermesi, her işletmedeki maliyetlere ilişkin kayıtların farklı olması; karşılaşılan her problem durumunda maliyetlerin ölçülmesinde geçerli olabilecek

⁷⁸ AKGÜÇ, a.g.e., s. 265.- 266.

⁷⁹ ÖZGEN, a.g.e., s. 211.

⁸⁰ NADDOR, a.g.e., s. 39.

⁸¹ Hamdy A. TAHA, *Operations Research*, New York, 1976, s. 389.

⁸² NADDOR, a.g.e., s. 39.

genel bir yöntemin geliştirilmesini imkansız kılmaktadır⁸³.

Muhasebe kayıtlarındaki tarihi maliyet bilgilerinden yararlanarak, tahmin yöntemleri yardımıyla, gelecek dönemlere ilişkin maliyetleri hesaplamak en uygun yol olmaktadır. Bu hesaplamalar, bir stok sisteminin değişik politikaların etkisi altındaki durumu değerlendirmede kullanılacak bütün maliyet unsurları için eşit bir zaman diliminde (örneğin 1 yıl) yapılmalıdır⁸⁴.

Genel özellikleriyle ele alınan her üç stok maliyetini, bir problemin çözümü için yeterli doğruluk sınırları içinde ölçme imkanımız vardır. Yeterli "doğruluk sınırlarında" denmesinin nedeni, maliyetlerin hesaplanmasında yapılacak bazı hataların optimal çözüm üzerinde önemli değişimlere yol açmamasıdır⁸⁵.

5. STOK DENETİM SİSTEMLERİ

Stok kontrolünün amacı, istenilen malı istenilen zamanda hazır bulundurmak ve bunu en ekonomik biçimde gerçekleştirmektir. Stokların ekonomik düzeylerde bulunması, daha önce gördüğümüz çeşitli maliyet unsurları arasında denge kurularak sağlanabilir. Her işletme; büyüklüğüne, üst yönetimi politikalarına, üretim tipine, mali olanaklarına, haberleşme, kayıt ve personele ilişkin olanaklarına ve daha bir çok faktöre göre oluşturduğu bir stok denetim sistemi uygular⁸⁶.

5.1. Sabit Sipariş Miktarı Sistemi

Sabit sipariş miktarı sistemi, sipariş noktası sistemi veya iki kutu sistemi diye anılan denetim sisteminde, stok belli bir düzeye düştüğünde toplam stok maliyetini en aza indirecek şekilde önceden belirlenmiş sabit bir miktarda sipariş verilir⁸⁷.

Böyle bir matematiksel denetim sistemi iki bölümden meydana gelmektedir. 1) Ürünün tedariki gerektiğinde ne miktarda sipariş verileceğinin belirlenmesi 2) Ne zaman sipariş verileceğinin

⁸³ NADDOR, a.g.e., s. 13.

⁸⁴ NADDOR, a.g.e., s. 35.

⁸⁵ DEVREZ, a.g.e., s. 28.

⁸⁶ KOBU, a.g.e., s. 249.

⁸⁷ KOBU, a.g.e., s. 252.

belirlenmesidir. Sipariş miktarının belirlenmesi, problem durumuna uygun bir ekonomik sipariş miktarı modeliyle yada diğer modellerle yada kişisel yargılara göre yapılabilir⁸⁸. Ancak sabit sipariş miktarı sisteminde herşeyden önceki stoktaki mal miktarının 'sipariş noktası' adı verilen düzeye geldiğinin bilinmesi gerekmektedir.

İlk yöntem olan 'sürekli gözden geçirme' yönteminin kullanılması halinde her mal çıkışı yapıldığında elde kalan miktar saptanır. Bu miktar önceden belirlenmiş sipariş düzeyiyle karşılaştırılarak sipariş verilip verilmeyeceğine ilişkin bir karara varılır. İkinci yöntem ise "çift kutu" yönteminin kullanılması halinde stoklardaki mallardan her biri iki kısma ayrılır. Mal depoya geldiğinde, birinci kutuya sipariş noktası miktarı kadar mal yerleştirilir. Artan mal ikinci kutuya konur. Talep, stok tükeninceye kadar ikinci kutudan karşılanır. İkinci kutuda mal kalmaması, sipariş verme zamanının geldiğini gösterir. Uygulama süreci bu şekilde devam eden yöntem, iki grup arasındaki ayırımın yalnızca stok kartı üzerinde yapılarakta kullanılabilir. Bu şekilde belirlenen sipariş noktaları arasındaki zaman, talepteki dalgalanmalar sonucu farklı olacaktır⁸⁹. Aşağıdaki şekilde, sabit sipariş miktarı sisteminde stokların değişimi gösterilmiştir⁹⁰.

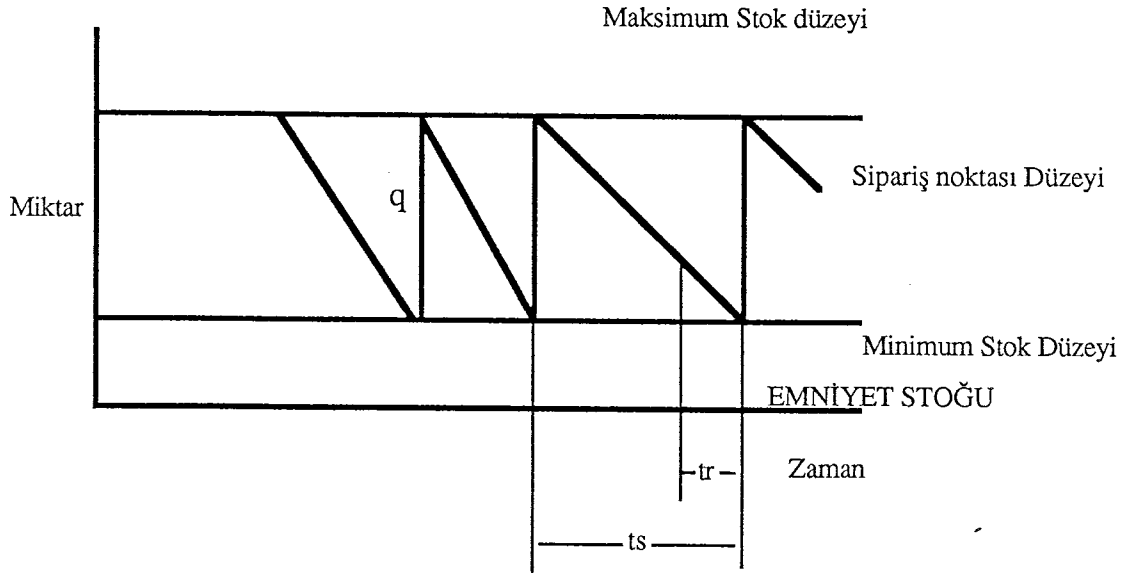
⁸⁸ Richard J. TERSİNE, **Production / Operations Management : Concepts, Structure and Analysis**, New York, 1985, s. 623.

⁸⁹ KOBU, a.g.e.,s. 252.

TERSİNE, a.g.e.,s. 624 - 626.

ŞAHİN, a.g.e.,s. 330 - 331.

⁹⁰ KOBU, a.g.e.,s. 252.



Şekil (1) Sabit sipariş miktarı sisteminde stokların değişimi

Şekilden de görüleceği üzere ekonomik sipariş miktarı (q) sabit, sipariş periyodları (t) farklı uzunluktadır.

5.2. Sabit sipariş Dönemi Sistemi

Sabit sipariş miktarı sisteminde siparişler önceden belirlenmiş bir dönem sonunda, yani belli aralıklarla verilir. Bu sistemde, siparişler arasındaki süre, sabit olup, sipariş verilecek miktar, talepteki dalgalanmaları karşılayacak şekilde dönemden döneme farklılıklar gösterecektir⁹¹.

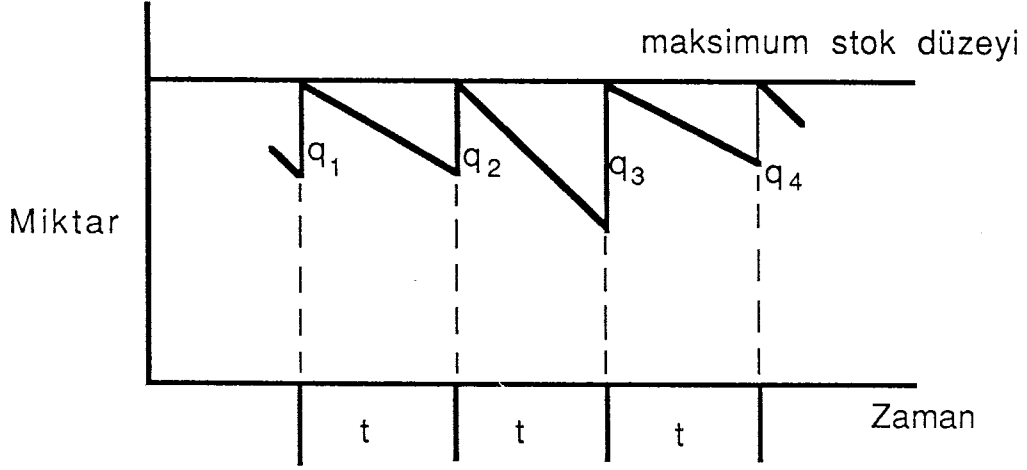
Periyodik olarak yapılacak sayımlar sonunda eldeki stok miktarının belirlenmesiyle, bu miktarı belirli bir maksimum stok düzeyine çıkaracak kadar mal siparişi verilir⁹².

Sabit sipariş dönemi sisteminde, stok hareketleri aşağıdaki şekilde gösterilmiştir⁹³.

⁹¹ TERSINE, a.g.e.,s. 627

⁹² Modeller incelenirken, maksimum stok düzeyinin hesaplanmasına değinilecektir.

⁹³ KOBU, a.g.e.,s. 250.



Şekil (2) Sabit Sipariş Dönemi Sisteminde Stokların Değişimi

Şekilde de görüldüğü gibi $\langle t \rangle$ sipariş periyodu sabittir. Tüketim hızı her periyotta farklı olabilir. Dolayısıyla sipariş miktarları q_1, q_2, q_3, \dots , farklı miktarlarda olmaktadır.

Şekilde görüldüğü gibi sabit periyotlarda maksimum stok düzeyine ulaşılacak miktarda sipariş verilmektedir.

Sabit sipariş periyodu yönteminde çok sayıda kontrolün değişik zamanlarda yapılma güçlüğü yanında bir başka sakıncasıda, her kontrol sonunda tesbit edilen sipariş miktarı farklı olduğundan satın almada güçlüklerle karşılaşılır⁹⁴.

Sabit sipariş miktarı ve sabit sipariş dönemi sistemleri, talep sabit olduğunda aynı sistemler olarak düşünülebilir.⁹⁵.

5.3.Sabit Miktar - Sabit Dönem Sistemi

Literatürde genellikle (s, S) Sistemi olarak anılan bu sistem, hem

⁹⁴ KOBU, a.g.e.,s. 251.

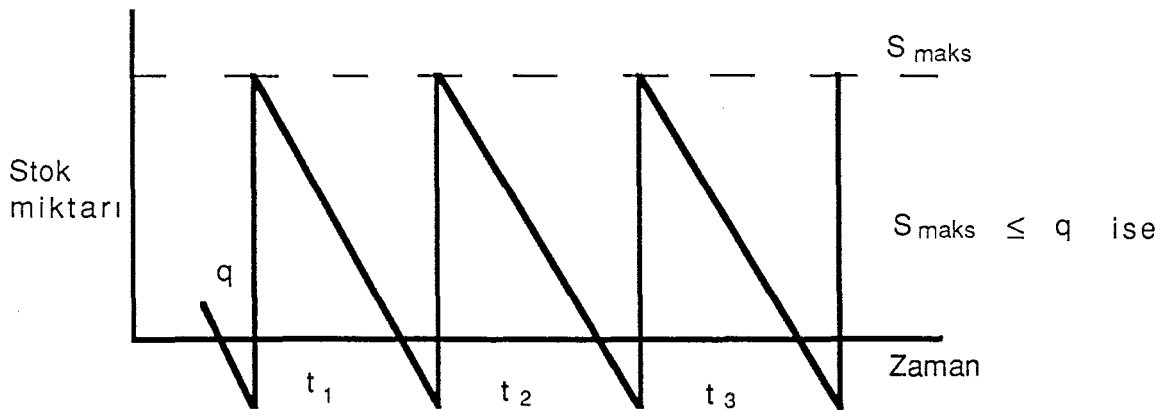
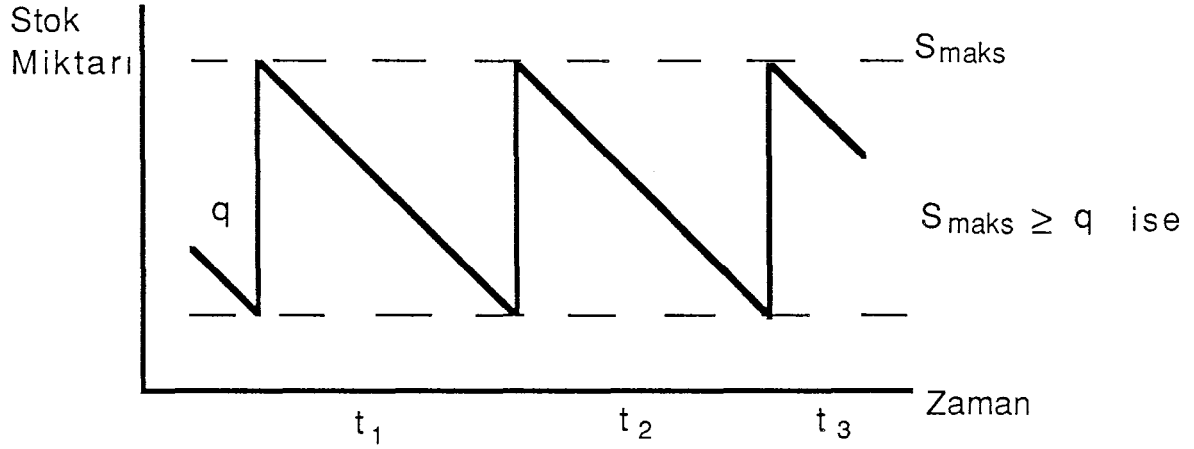
TERSİNE, a.g.e.,s. 627.

⁹⁵ DEVREZ, a.g.e.,s. 125.

sabit sipariş miktarı, hemde sabit sipariş aralığı sisteminin temel denetim mekanizmalarını birleştirmektedir. Adı geçen sistemin kullanılması halinde, bir siparişin verilmesi için, sipariş verme zamanının gelmiş ve stokun sipariş noktası ve onun

altına düşmüş olması gerekir.

Sabit miktar - sabit dönem sisteminde öncelikle, her gözden geçirme periyodunda, eldeki stoklar ve sipariş verilmiş olan stoklar toplamının sipariş verme miktarından az olup olmadığına bakılır. Sipariş verme noktasına varıldıysa eldeki stok miktarını maksimum sipariş düzeyine getirecek miktarda sipariş verilir. Sipariş verme noktasına gelinmediyse, bir dahaki gözden geçirme periyodunda aynı karar kurallarına göre sipariş verilir⁹⁶.



Şekil (3) Sabit Miktar - Sabit Dönem Sisteminde Stok düzeylerinin değişimi

⁹⁶ TERSİNE, a.g.e.,s. 628

Sistemde, sipariş miktarı (q) ve programlama periyodu (t) ve maksimum stok miktarı (S_{maks}) sabit olduğundan; eldeki stok düzeyinin S_{maks} düzeyinden küçük olduğu durumlarda, örneğin t_1 zamanında q_1 miktarı kadar sipariş verilir. $S_{maks} \leq q$ ise, gecikmeli olarak karşılanacak siparişleri de kapsayacak şekilde sipariş miktarı belirlenir⁹⁷.

5.4. A.B.C. Analizi Sistemi

Bu yöntemin esasını, büyük işletmelerdeki bütün stokları, toplam miktarın ve toplam stok değerinin belirli bir yüzdesi olarak üç gruba ayırmaktadır⁹⁸. Buna göre

- 1- Toplam stok miktarının %15 - 20'si, ve toplam stok değerinin %75 - 80'i, A grubu stokları oluşturur.
- 2- Toplam stok miktarının %30 - 40'ı toplam stok değerinin %10 - 15'i, B grubu stokları oluşturur.
- 3- Toplam stok miktarının %40 - 50'si, ve toplam stok değerinin %5 - 10'u da, C grubu stokları oluşturur⁹⁹.

Daha sonra A grubu stokların miktarları düşük tutulmaya ama kontrolleri sıklaştırılmaya çalışılır. B grubu stoklarında kontrol için daha bilimsel modellerden yararlanılır. C grubu stoklardan ise, değerleri düşük olduğu için bol miktarda bulundurulur. Kontrolleri ya gözle yada çift kutu yöntemiyle yapılır¹⁰⁰.

Ele alınan stok denetim sistemleri, işletmenin içinde bulunduğu şartlara bağlı olarak avantaj ve dezavantajlara sahiptirler. Stok denetim sisteminin seçiminde değişkenler açısından en uygun ve stok maliyetlerini en düşük kılacak, ve işletmenin büyüklüğüne göre uygun bir sistem seçilmelidir.

6. STOK SİSTEMİ DEĞERLEME ÖLÇÜLERİ

Toplam stok ölçümü, stokların her seviyede ayrıntılı

⁹⁷ NADDOR, a.g.e., s 80.

⁹⁸ ŞAHİN, a.g.e., s. 331

⁹⁹ KOBU, a.g.e., s.253.

TERSİNE, a.g.e., s.633.

¹⁰⁰ ŞAHİN, a.g.e., s. 331

hesaplanmasına ve ölçü tekniklerine bağlıdır. Nasıl ki bir ormanın büyüklüğünü anlamak sadece bir ağacın tarifi ve tanıtımı ile mümkün değildir. Bunun gibi toplam stoklarda bütün stokların hesabına bağlıdır.

Stok sisteminin etkinlik ve değerlendirilmesine yönelik ölçüm için dört yol vardır.

- 1) Toplam stok hacmi (değeri)
- 2) Toplam stokların, yıllık satışlara oranı
- 3) Dağıtım günleri
- 4) Stok devir hızı

Bir işletme yukarıdakilerden bir yada daha fazlasını kullanarak toplam stoklarını değerlendirebilir. Stok devir hızı birinci bölümde açıklandığından diğer üç maddeyi aşağıda kısaca açıklayalım.

i) Toplam Stok Hacmi (değeri)

Basit olarak maliyet içindeki toplam stok hacmidir. Bir çok müessese genel maddelerin sınıflarına yapılan yatırım miktarlarına göre dolar limitleri yaparlar. (Dolar limitleri, toplam stokların geçemeyeceği yüksek yatırım limitlerini gösterir.) Bu stok hesaplama tekniği genellikle genel sınıflara uygulanır, özel kalemlere uygulanmaz. Toplam stok hacmi yöntemi çok basit ve çok kullanışlıdır fakat stokların doğal dinamizmini ve onun diğer finans etkileşimlerini ihmal eder.

ii) Toplam stokların yıllık satışlara oranı:

Kısaca $\frac{\text{Stoklar}}{\text{Yıllık Satışlar}}$ olarak gösterilir.

Bu oran envanter ile satışlar arasındaki dinamik ilişkileri kabul eder. Eğer kâr marjı değişirse, oran gayelerin kıyaslanması için tahrif edilmiş duruma gelir.

iii) Dağıtım Günleri:

Toplam stok değerinin, maliyetteki her günlük satışlara bölünmesiyle bulunur. Stokların dağıtım zamanı doğal dinamizmidir fakat satışların maliyeti muhafaza ve kontrol edilmezse karmakarışık hale gelebilir.

Yukarıda kısaca açıklanan bu teknikler tam devre tam oranlar içindeki sonuçları ölçerler. Arzu edilen performans ölçüsü zamanla endüstriyel verilere göre belirlenir veya idari kararlarla belirlenir. Bu devrede arzu edilen finans devre ölçüsü ve stoklar diğer boyutlara göre de tetkik edilmelidir¹⁰¹.

7. STOK DENETİM MODELLERİ

Ne miktarda ve ne zaman sipariş verilmesi gerektiği, stok yönetim ve denetim sisteminin temel karar alanlarını oluşturduğunu ve bu kararların verilmesinde stok modellerinden yararlanıldığını daha önce belirtmiştik. Bu konuda literatürde en yaygın olan ve geliştirilmiş stok modelleri ele alınacaktır. Çalışmamızda incelenecek modeller deterministik ve olasılıklı modeller olarak iki grupta toplanabilirler.

Deterministik modeller talep ve siparişin verilmesinden malın teslim alınışına kadar geçen sürenin, bilindiği ve bilinen değerden sapma göstermediği varsayımına dayanırlar. Her ne kadar tam belirlilik varsayımı gerçek hayata uymamaktaysa da bu varsayımın getirdiği hataların karmaşık bir olasılıklı model kurmaktan daha az maliyetli olduğu durumlar vardır. Ayrıca deterministik modellerin incelenmesi, modellere ilişkin bir çalışma için bir başlangıç noktası oluşturacaktır.

Olasılıklı modellerde ise, talepteki ve siparişlerin gecikme süresindeki değişkenlik gözönünde bulundurulmakta, dolayısıyla önceki modellerle karşılaştırıldığında uygulanabilirliği daha yüksek olmaktadır.

7.1. Deterministik Modeller

7.1.1. Temel Ekonomik Sipariş Miktarı (E.S.M.) Modeli¹⁰²

Ne miktarda ve ne zaman sipariş verilmesi gerektiği konusunda stok politikalarına ilişkin kararların dayandırılabilceği en basit model olan (E.S.M) modeli bir çok varsayım üzerine kurulmuştur.

¹⁰¹ TERSİNE, a.g.e.,s. 640 - 641.

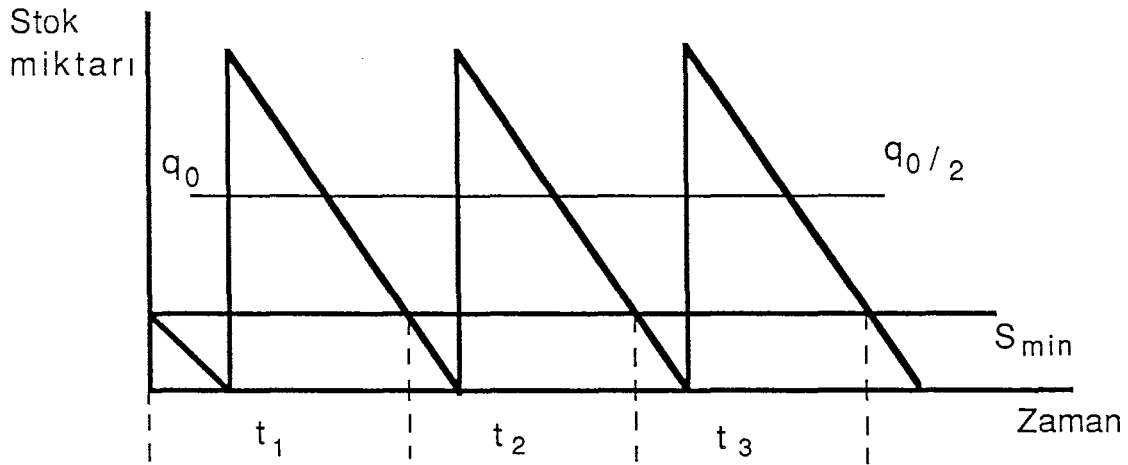
¹⁰² Arthur SYNDER, "Principles of Inventory Management", READINGS IN MANAGERIAL FINANCE, New York. Hold Rinehard and Winston inc.,1971, s. 333. TERSİNE, a.g.e.,s. 587 - 590.

Tevfik TATAR, İşletmelerde Üretim Yönetimi ve Teknikleri, Ankara, 1982, s. 83 - 86.

Bu varsayımlar şu şekilde sıralanabilir:

- Talep hızı sabit ve biliniyor.
- Tedarik süresi sabit ve biliniyor.
- Bütün parti aynı anda teslim ediliyor.
- Yok satma yok. Yani mala olan talebin tümü zamanında karşılanacaktır.
- Maliyet yapısı sabittir.

Bu varsayımlar altında E.S.M modelinde stok düzeyi şekil (4)'te görüldüğü gibi seyredecektir.



Şekil (4) Temel E.S.M Modelinde Stokların Değişimi

Şekilden görüleceği gibi sipariş miktarı (q_0) sabittir. Bu durumda ortalama stok düzeyi ($q_0/2$) olur. Eldeki stok düzeyi sipariş noktasına (s_{min}) düştüğünde sipariş verilen miktar eldeki stok biter bitmez teslim alınır.

Bu modelde söz konusu olan iki tür maliyetin toplamını minimum kılan q 'nın bilinmesi gerekmektedir.

$$TM(q) = q_0/2 (M_B) + M_{sv} (T/q_0) + (T \cdot F)$$

Burada:

q = Sipariş miktarı

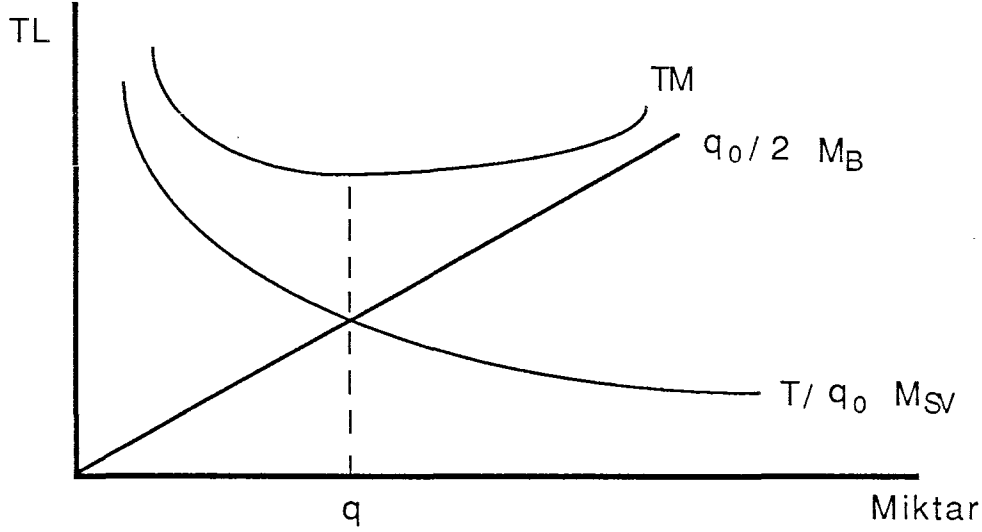
T = Yıllık Talep

F = Birim fiyat

M_{sv} = Sipariş verme maliyeti

M_B = Birim malzemeyi bir yıl stokta bulundurma maliyeti

Miktara göre birbiriyle ters yönde hareket eden stok bulundurma ve sipariş verme maliyetleri, miktara göre sabit kalan, tek etkisi başlangıç tabanını yükseltmek olan; dolayısıyla bir karar değişkeni niteliği göstermeyen satın alma maliyeti şekil (5)' deki gibi gösterilebilir.



Şekil (5) Ekonomik Sipariş Noktasının Hesaplanmasındaki Maliyetler

Toplam maliyeti minimize eden sipariş miktarını bulmak için toplam maliyet denkleminin q_0 ' ya göre birinci türevini sıfıra eşitliyerek q_0 için çözmek gerekir.

$$\frac{\partial TM}{\partial q_0} = \frac{M_B}{2} - \frac{T \cdot M_{sv}}{q_0^2} = 0$$

$$q_0^2 = \frac{2 M_{sv} T}{M_B}$$

$$q_0 = \sqrt{\frac{2 M_{sv} T}{M_B}} \quad (\text{ESM}) \text{ bulunur.}$$

Ne miktarda sorusuna bu şekilde bir miktar belirleyerek cevap veren (E.S.M) modeli ne zaman sipariş verileceği sorusunu da çözümlenmektedir. Bu modelde sipariş verilme zamanı belli bir stok düzeyi olarak ifade edilir, yani eldeki stok düzeyinin belli bir S_{min} noktasına düşmesi, sipariş verme zamanının geldiğini işaret eder. Siparişin verilmesinden malzemenin alınmasına kadar geçen süre, diğer bir deyişle gecikme zamanı (G), sipariş noktasının belirlenmesinde önemli rol oynar. Bilindiği gibi temel E.S.M modelinde eldeki stok düzeyi sifıra düştükten sonra ve yeni bir talep gelmeden hemen önce sipariş edilen miktarda malın teslim alınacağı varsayımı yapılmakta, ayrıca talep hızı (T_v) ve gecikme zamanı (G) sabit varsayılmaktadır. Bu durumda sipariş noktası, sipariş aralığı içinde, meydana gelen talebi karşılayacak düzeyde olmalıdır. Yani;

$$S_{min} = T_v * G \quad \text{olacaktır.}$$

ayrıca iki siparişin teslim alınışı arasında geçen süre de yılın bir yüzdesi olarak aşağıdaki eşitlikten bulunabilir.

$$\text{Ekonomik sipariş dönemi} = q_0 / T$$

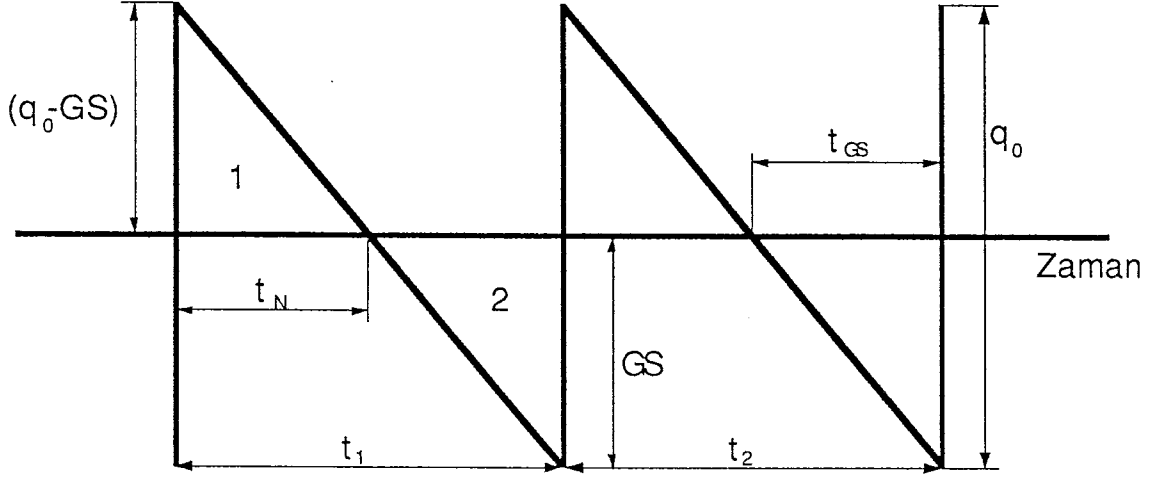
Temel ekonomik sipariş miktarı ve bu miktara ilişkin toplam maliyet fonksiyonunun elde edilişi bu şekilde açıklanmış olmaktadır.

7.1.2. Talebin Gecikmeli Olarak Karşılandığı Durumda (E.S.M.) Modeli

Bilindiği gibi temel (E.S.M.) modelinde tüm talebin zamanında karşılanacağı, yani satışların kaybedilmesinin ve gecikmeli satışın söz konusu olmadığı şekilde bir varsayım yapılmaktadır. Ancak tüm talebin karşılanmasıyla elde edilecek faydanın, stok bulundurmama durumunda ortaya çıkacak maliyetleri kapatacak kadar büyük olmadığı durumlar vardır. Bu nedenle sözkonusu varsayımın kaldırıldığı bir modelin incelenmesi yararlı olacaktır.

İşletme için stoksuz kalma durumu iki şekilde sonuçlanabilir; talebi karşılanmayan müşteriler ya başka kaynaklara başvururlar, ki bu satışların kaybedilmesi durumudur; yada müşteriye malın teslimi işleminin yeni malın gelişine dek ertelenmesi yoluna gidilir, yani mal gecikmeli olarak satılır¹⁰³. Çalışmada gecikmeli olarak satma durumu incelenecektir.

¹⁰³ HALAÇ, a.g.e.,s. 281.



Şekil (6) Gecikmeli Satma Durumunda E.S.M. Modeli

Şekil (6)'da görüldüğü gibi gecikmeli satma durumunda, sistemde stok düzeyi sıfıra düştükten sonra, yani (t_{GS}) süresi içinde takip edilen miktar yeni parti gelince teslim edilmek üzere satılır. (q_0) miktardaki siparişler geldiğinde gecikmeli olarak satılan (GS) miktarı teslim edilmekte ve ($q_0 - GS$) miktarı kadar stok elde kalmaktadır. Gecikmeli satmaya ilişkin herhangi bir maliyetin söz konusu olmaması halinde, verilecek optimal karar, hiç stok bulundurmama şeklinde olurdu, ancak gecikmeli satmanın maliyeti olduğunda, bu maliyet minimize edilmek istenen toplam maliyet denkleminde ilave edilmelidir¹⁰⁴.

Formülasyon aşamasından önce, kullanılacak ek sembollerin tanımlanmasında yarar görülmektedir.

Burada;

t_N = Stok miktarının pozitif olduğu süre

t_{GS} = Gecikmeli satış zamanı

GS = Gecikmeli satılan miktar

M_{YS} = Gecikmeli satma maliyeti

Modelin geliştirilmesinde, stok bulundurma, sipariş verme ve gecikmeli satma maliyetlerinden oluşan toplam maliyet fonksiyonu elde edilmelidir¹⁰⁵.

¹⁰⁴ ÖZTÜRK, a.g.e.,s. 209.

¹⁰⁵ HALAÇ, a.g.e.,s. 281.

t_N süresindeki ortalama stok bulundurma maliyeti; ((1) nolu üçgenin alanı olacaktır.)

$$M_B \frac{(q_0 - GS)(t_N)}{2}$$

$$T_N = \frac{q_0 - GS}{t_i} \Rightarrow \frac{M_B (q_0 - GS)^2}{2 t_i} \text{ olur.}$$

Aynı şekilde T_{GS} süresince ortalama gecikmeli satma maliyeti ((2) nolu üçgenin alanı olur.)

$$M_{YS} \frac{GS(t_{GS})}{2}$$

$$t_{GS} = \frac{GS}{t_i} \Rightarrow \frac{M_{YS} (GS)^2}{2 t_i} \text{ olur}$$

Bu durumda t_i dönemi için toplam maliyet;

$$TM(t_i) = M_{sv} + M_B \frac{(q_0 - GS)^2}{2 t_i} + M_{YS} \frac{(GS)^2}{2 t_i} \text{ şeklinde yazılabilir.}$$

Yıllık TM ise; programlama periyodu (T / q) ile çarpılarak;

$$TM = (M_{sv}) T / q + (M_B) \frac{(q_0 - GS)^2}{2 q} + (M_{YS}) \frac{(GS)^2}{2 q}$$

TM'nin q ve YS 'ye göre kısmi türevleri alındığında;

$$q_0 = \sqrt{\frac{2 M_{sv} T}{M_B}} \cdot \sqrt{\frac{M_B + M_{GS}}{M_{GS}}}$$

$$GS = \sqrt{\frac{2 M_{sv} T}{M_B}} \cdot \sqrt{\frac{M_{GS}}{M_{GS} + M_B}}$$

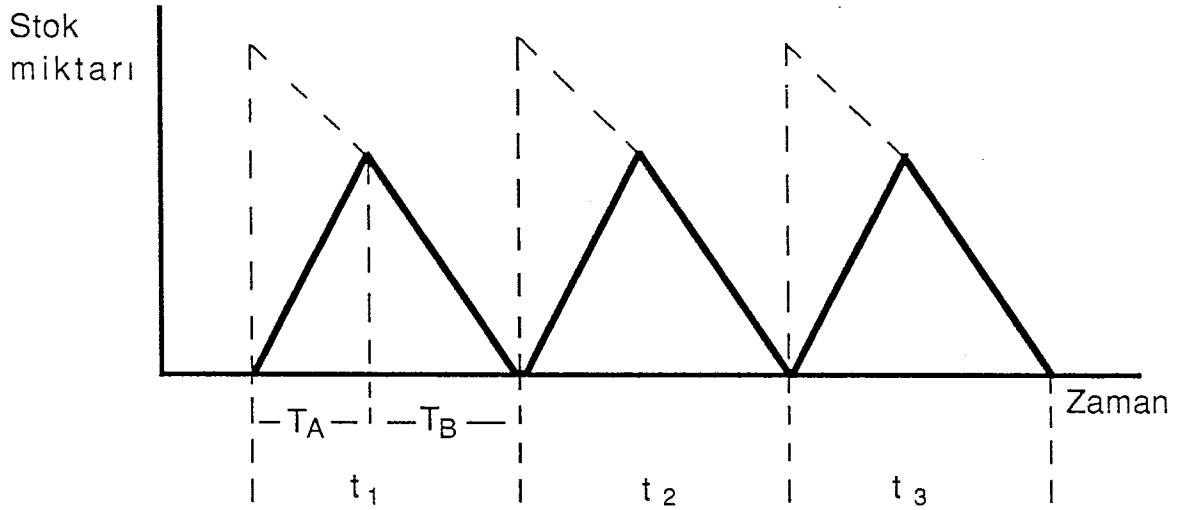
Gecikmeli satma durumunda E.S.M. ve gecikmeli satış miktarını veren formüller bulunmuş olacaktır.

7.1.3. Tedarik İşleminin Bir Süreç İçinde Olduğu Durumda (E.S.M.) Modeli

Temel E.S.M. modelinin varsayımlarında değişiklikler yaparak çok çeşitli sayıda model türetilebileceğinden söz etmiştik. Temel modelin varsayımlarından biri tedarik işlemiyle ilgili olarak, verilen siparişlerin bir anda geldiği şekildeydi. Burada ele alınan modelde

ise, tedarik işleminin belli bir süreç içinde ve sabit hızda meydana geldiği varsayılmıştır¹⁰⁶

Bu modelde, siparişler kısmı kısmı gönderilirken, gelen stoklardan, talep karşılanmaya devam etmektedir. Gerçekten de, özellikle imalat dalında, siparişler kısmı kısmı teslim alınır¹⁰⁷. Modelde stok miktarının değişimi aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil (7) Siparişlerin Bir Süreç İçinde Olduğu Durumda Stok Düzeyleri

Maksimum stok düzeyi, E.S.M. eşit olmayıp, daha düşük bir düzeydedir. Modelde E.S.M.'nin nasıl bulunacağını görelim. Sistemin toplam maliyetini veren eşitlik;

$$TM = M_B (\text{Ort. Stok Düzeyi}) + \frac{T_i}{q_0} M_{SV} \quad \text{Şeklindeydi}$$

Ortalama stok düzeyini bulalım;

Talep hızı = (T_V)

Tedarik hızı = $(T_{ed\ v})$ ile gösterildiğinde stoklardaki birikim, $(T_{ed\ v} - T_V)$ oluşacaktır. $(T_{ed\ v} > T_V)$ olmalıdır.

Şekil (7)'deki T_A dönemi sonunda E.S.M.'nin tamamı teslim alınmış olacak ve maksimum stok düzeyine ulaşılmış olacaktır.

¹⁰⁶ NADDOR, a.g.e.,s 56.

¹⁰⁷ NADDOR, a.g.e.,s 56.-57.

$T_A = \frac{q_0}{(T_{edv})}$ olarak yazılabilir.

$$T_A = (T_{edv} - T_V) = q_0 - q_0 \frac{T_V}{T_{edv}} = q_0 \left(1 - \frac{T_V}{T_{edv}}\right)$$

Burada $q_0 (1 - T_V / T_{edv})$ maksimum stok düzeyi olmaktadır. Ortalama stok düzeyi ise $q_0 (1 - T_V / T_{edv}) / 2$ olur.

Elde edilen ortalama stok düzeyini TM eşitliğinde yerine koyduğumuzda;

$$TM = \frac{M_B q_0 (1 - T_V / T_{edv})}{2} + \frac{T_i M_{SV}}{q_0}$$

TM denkleminin q_0 'a göre türevini alalım;

$$\frac{\partial TM}{\partial q_0} = \frac{M_B (1 - T_V / T_{edv})}{2} - \frac{T M_{SV}}{(q_0)^2} = 0$$

$$(q_0)^2 = \frac{2 T M_{SV}}{M_B (1 - T_V / T_{edv})} = \frac{2 T M_{SV}}{M_B} * \frac{1}{T_{edv} - T_V}$$

$$q_0 = \sqrt{\frac{2 T M_{SV}}{M_B}} * \sqrt{\frac{T_{edv}}{T_{edv} - T_V}} \quad \text{E.S.M. bulunur.}$$

7.1.4. Miktar İndirimlerinin (E.S.M.) Modeli Üzerindeki Etkileri

Daha önce değinildiği gibi temel E.S.M modelinin varsayımlarından biri miktar indirimlerinin söz konusu olmadığı şeklindedir. Ancak, genellikle satın alınan miktarlar arttıkça iskontolardan yararlanmak mümkün olmaktadır ve miktar indirimleri E.S.M'nin büyüklüğünü etkileyebilir¹⁰⁸.

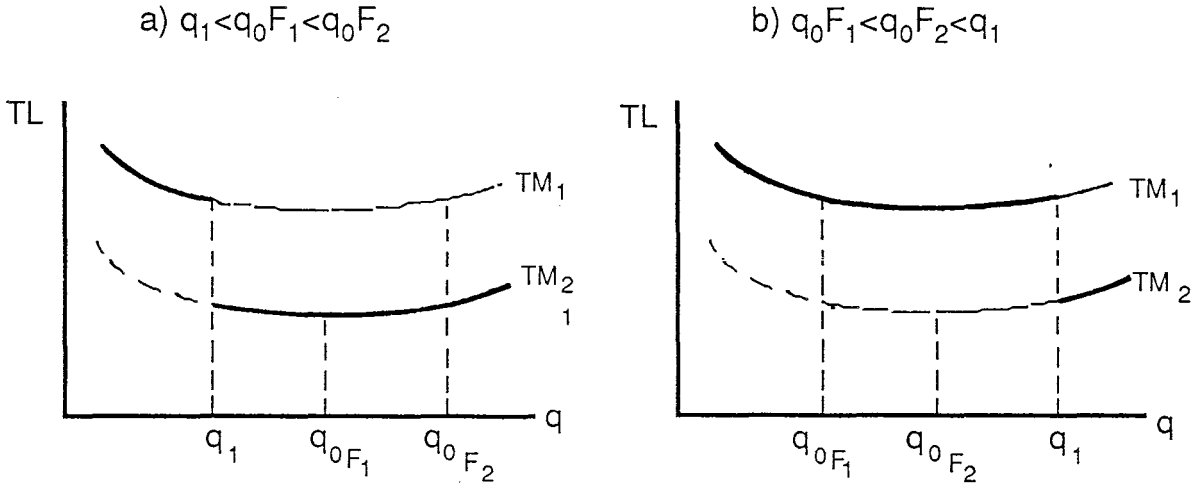
E.S.M'nin bulunmasında, miktara bağlı indirimden sağlanacak yarar ile, indirimin gerektirdiği miktarda sipariş vermenin doğuracağı ek stok bulundurma maliyeti arasındaki fark ekonomik sipariş miktarına ilişkin kararı belirleyecektir¹⁰⁹. Miktar indirimleri

¹⁰⁸ AKSOY, a.g.e.,s 295

¹⁰⁹ AKINÇ - YAĞIZ, a.g.e.,s 52

sözkonusu olduğunda sipariş politikasını değiştirerek daha büyük partiler halinde daha ucuza malzeme sağlama, yararı elde edilebilir.

Miktar indirimi durumunda toplam maliyet eğrisinin değişimi aşağıdaki şekilde gösterilmiştir¹¹⁰.



Şekil (8) Miktar İndirimleri Durumunda Toplam Maliyet Eğrileri

Her iki şekilde de, q_1 miktarına kadar F_1 daha fazla miktarlar için ise F_2 fiyatının uygulandığını varsayalım. Farklı fiyat ve farklı stok bulundurma maliyetleri nedeniyle iki farklı toplam maliyet eğrisinin bulunduğu görülmektedir. Üstteki eğri (TM_1), F_1 fiyatına göre, alttaki (TM_2) eğrisi de F_2 fiyatına göre hesaplanmıştır ve sadece indirimden yararlanılabilecek miktar ve onun üstü için geçerlidir, ki bu şekilde kesiksiz çizgi ile gösterilen kısımdır.

$q_0F_1 = F_1$ için hesaplanan q

$q_0F_2 = F_2$ için hesaplanan q

q_0F_1 , q_1 ve q_0F_2 noktalarından hangisinin ekonomik sipariş miktarı olduğuna ilişkin bir karara varmak için önce q_1 ve üstü için geçerli F_2 fiyatı için E.S.M bulunur. q_0F_2 'nin q_1 'e eşit veya ondan büyük olması halinde q_0F_2 'nin minimum maliyeti veren miktar olduğu şekil (8)'de görülmektedir. TM_2 eğrisini minimum kılan sipariş miktarının q_1 'den küçük olması, yani miktar indiriminden yararlanmayı imkansızlaştıracak kadar küçük olması halinde F_1 fiyatı için bulunan ekonomik sipariş miktarına q_0F_1 ve F_2 fiyatının uygulanmaya başladığı sınır miktarına (q_1) ilişkin toplam maliyetler (TM_1 ve TMF_1)

¹¹⁰ JOHNSON - MONTGOMERY, a.g.e., s. 39.

sırasıyla hesaplanır. Son karar bu maliyetlerin hangisinin küçük olduğuna bağlıdır.

Miktar indirimleri söz konusu olduğunda, genel olarak indirimden yararlanan ve yararlanılmayan durumların bir maliyet karşılaştırması yapılarak karar verilir. Yukarıda anlatılan modelde, bir tek fiyat indirim dilimi söz konusu idi, ancak modeli, çeşitli fiyat indirim dilimleri için de aynı şekilde gerçekleştirme olanağı vardır.

7.1.5. Birden Fazla Ürün durumunda (E.S.M) Modeli¹¹¹

Birden fazla ürünün E.S.M'larının bulunarak, stok maliyetlerinin denetlenmesi, birden fazla ürün durumunda ilk akla gelen yol olmaktadır. "Ayrıca, stok kalemlerinin A,B,C esasına göre tasnif edilmesinden sonra kontrol ameliyesinin diskriminatif olarak uygulanması suretiyle formülün (E.S.M modellerinin) tatbikinde rasyonellik sağlanabilir"¹¹².

Birçok stok probleminde sipariş verme ve hazırlık maliyetleri birçok ürün için aynı maliyet olarak ele alınabilir. Örneğin birçok ürün için verilen siparişin birtek kamyon ile getirilmesi durumunda, sipariş verme maliyeti, ürünün çeşit sayısına ve her üründen kaç tane olduğuna bağlı olmayabilir.

$i = 1,2,3,\dots,N$ olmak üzere N farklı ürün olduğunu kabul edelim

Sipariş verme maliyeti = M_{sv}

i 'nci ürün talebi = T_i

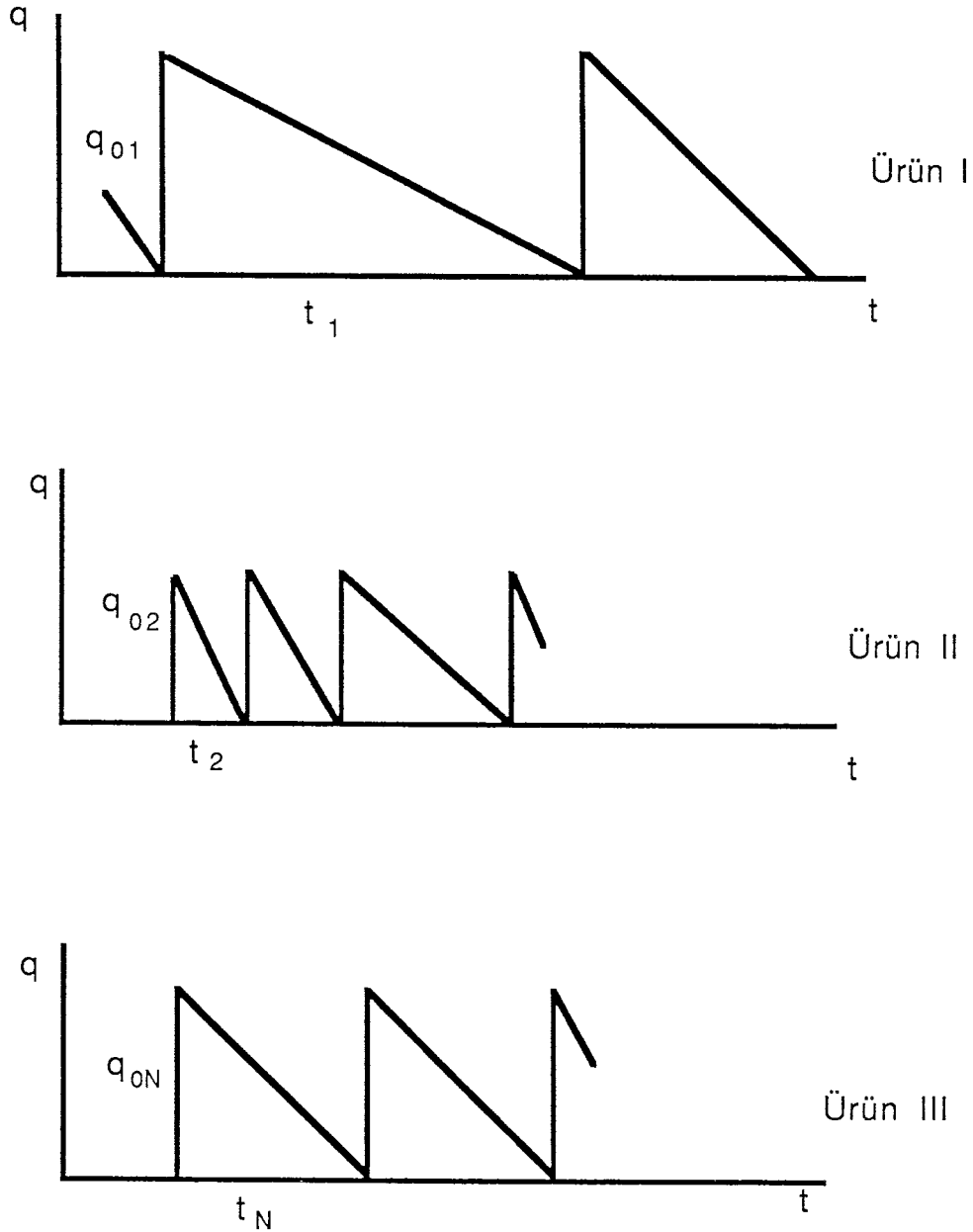
Stok bulundurma maliyeti = M_{Bl}

Planlama periyodu = t_i olduğunda

sipariş miktarı; $q_{oi} = T_i \cdot t_i$ olacaktır.

¹¹¹ NADDOR, a.g.e.,s 57 - 59.

¹¹² DEVREZ, a.g.e.,s. 95.



Şekil (9) Birden Çok Ürün Durumunda E.S.M'ları ve Stok Düzeyleri

Genel bir toplam maliyet fonksiyonu geliştirmeden önce şekilde görüldüğü gibi her ürün için farklı olan programlama periyodlarının (t) , eşit uzunlukta olmalarını sağlayalım¹¹³. Eşit uzunlukta programlama periyodları, siparişlerin birlikte verilmesi olanağını sağlayacaktır. Ekonomik sipariş dönemi sistemlerinde olduğu gibi sipariş dönemini belirleme olanağı bulunmaktadır.

Örneğin k 'inci ürünün t_k periyodunun en kısa olduğunu varsayalım.

¹¹³ NADDOR, a.g.e.,s 57

Bu durumda $t = t_k \leq t_j$ $i = 1, 2, 3, \dots, N$ olur. S'inci ürüne ait periyod $t_j > t$ olduğunda, bu ürüne ait periyodu t_j , t , $j = t$ şekline döndürdüğümüz için daha kısa dönemlerde sipariş verilecek ve ortalama stok düzeyi de azalmış olacak ve sonuçta stok bulundurma azalacaktır. Bu şekilde her ürüne ilişkin programlama periyotlarını eşit düzeye getirebiliriz.

Bu durumda; Toplam maliyet;

$$TM = \sum_{i=1}^N \frac{T_i t_0}{2} M_{Bi} + \frac{M_{SV}}{t_0} \text{ olur.}$$

Ekonomik sipariş dönemini bulmak için t_0 ye göre türev aldığımızda;

$$TM = \sum_{i=1}^N \frac{T_i M_{Bi}}{2} * t_0 + \frac{M_{SV}}{t_0}$$

$$\frac{\partial TM}{\partial t} = \sum_{i=1}^N \frac{T_i M_{Bi}}{2} - \frac{M_{SV}}{t_0^2} = 0$$

$$t_0 = \sqrt{\frac{2 M_{SV}}{\sum_{i=1}^N T_i M_{Bi}}} \quad \text{Ekonomik sipariş dönemi } t \text{ bulunur.}$$

sipariş miktarı $q_0 = T_i \cdot t_j$ olduğundan;

$$q_0 = T_i \sqrt{\frac{2 M_{SV}}{\sum_{i=1}^N T_i M_{Bi}}} \quad \text{olacaktır.}$$

$N = 1$ olduğunda modelin temel E.S.Mmodeline döneceği görülmektedir¹¹⁴.

¹¹⁴ NADDOR, a.g.e.,s 50.-59.

7.1.5.1 Kısıtlamalar söz Konusu olduğunda E.S.M Modeli¹¹⁵

E.S.M modelinin bir türevi olarak kısıtlayıcılar altında birden fazla ürünün E.S.M'lerinin bulunması yeni bir modeli ortaya çıkırmaktadır.

Bu modelde N tane ürün, sınırlı bir depo alanında stoklanmaktadır. Bu durum, depolama alanının maksimum kapasitesinin problemde bir kısıtlayıcı olarak ele alınmasını gerektirmektedir. Ayrıca, stoklanacak ürünler için var olan sermaye miktarı da bir kısıtlayıcı olarak probleme dahil edilebilir.

Örneğin $i = 1, 2, 3, \dots, N$ ürün için depo alanı ve sermaye kısıtları altında bir model geliştirilebilir.

a_i = i'inci ürünün birim depolama alanı

F_i = i'inci ürünün birim fiyatı

A = Maksimum depo alanı

S = Maksimum sermaye miktarı olduğunda;

Depolama alanına ilişkin kısıtlayıcı;

$$a_1 q_1 + a_2 q_2 \dots a_n q_n \leq A \Rightarrow \sum_{i=1}^N a_i q_i \leq A$$

Sermaye miktarına ilişkin kısıtlayıcı;

$$F_1 q_1 + F_2 q_2 \dots F_n q_n \leq S \Rightarrow \sum_{i=1}^N F_i q_i \leq S \quad \text{şeklinde yazılabilir.}$$

Bu durumda TM eşitliği;

$$TM = \sum_{i=1}^N \left[\left(\frac{T_i M_{svi}}{q_i} \right) + \left(\frac{M_{Bi} q_i}{2} \right) \right] \quad \text{olur.}$$

Kısıtlayıcılar altında bir amaç fonksiyonunu optimal yapan değerlerin bulunmasında, Lagrange çarpanı yöntemi kullanılabilir¹¹⁶.

¹¹⁵ JOHNSON, - MONTGOMERY, a.g.e., s. 33 - 37.

¹¹⁶ JOHNSON, - MONTGOMERY, a.g.e., s. 34.

$$L(\lambda_1, \lambda_2, q_i) = \sum_{i=1}^N \left[\left(\frac{T_i M_{SVi}}{q_i} \right) + \left(\frac{M_{Bi} q_i}{2} \right) \right] - \lambda_1 \left(\sum_{i=1}^N a_i q_i - A \right) - \left(\sum_{i=1}^N F_i q_i - S \right)$$

$$\frac{\partial L}{\partial q_i} = - \frac{M_{SVi} T_i}{q_i^2} + \frac{M_{Bi}}{2} - \lambda_1 a_i - \lambda_2 F_i = 0 \quad (i=1, \dots, N)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_1} = - \sum_{i=1}^N a_i q_i + A = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_2} = - \sum_{i=1}^N F_i q_i + S = 0$$

Burada ortaya çıkan $N + 2$ tane eşitlik ortak çözüldüğünde;

$$q_{0i} = \sqrt{\frac{2 T_i M_{SVi}}{M_{Bi} - 2\lambda_{01} a_i - 2\lambda_{02} F_i}}$$

ve $\lambda_{01}, \lambda_{02}$ optimal değerleri bulunarak her ürünün ekonomik sipariş miktarı elde edilebilir. $\lambda_1 = \lambda_2 = 0$ olduğunda modelin temel E.S.M modeline dönüştüğü görülmektedir.

7.1.6. (E.S.M) Modelinin Duyarlılığı

Ele alınan modellerde, E.S.M (q_0) ile TM arasındaki ilişkinin derecesi sistemin duyarlılığını göstermektedir. "E.S.M modelinde, geniş bir aralıkta E.S.M'nin değişiminin TM üzerinde azalarak yansımaları gerçeğinin iki önemli yararı vardır. Birinci olarak, maliyetlerin ve talebin çok hassas bir şekilde ölçülmesi konusundaki bağımlılığımızı azaltır. Zaten kaçınılmaz olarak maliyetlerin belirlenmesi ve talebin tahmin edilmesinde yargılar önemli bir yer tutmaktadır. İkinci olarak, E.S.M'nin belli ölçülerde değiştirilmesiyle TM'in optimumdan çok fazla uzaklaşmaması, üretim programlarının

Bu durumda $q' = \sqrt{\frac{2 T'_i M'_{sv}}{M'_B}}$ olacaktır burada parametre b;

$$b = \frac{q'}{q_0} = \frac{\sqrt{2 T'_i M'_{sv}/M'_B}}{\sqrt{2 T_i M_{sv}/M_B}} = \sqrt{(T'_i/T_i) (M'_{sv}/M_{sv}) (M'_B/M_B)} \text{ olarak bulunur.}$$

Aşağıdaki tabloda parametreler %20 sapma ile tahmin edildiğinde TM' deki değişme gösterilmiştir¹²¹.

T'_i / T_i 1,20 0,80 1,20 1,20 0,80 0,80 1,20 0,80

M'_{sv} / M_{sv} 1,20 1,20 0,80 1,20 0,80 1,20 0,80 0,80

M'_b / M_b 1,20 1,20 1,20 0,80 1,20 0,80 0,80 0,80

q' / q_0 1,10 0,90 1,35 0,90 1,10 0,73 1,10 0,90

TM' / TM_0 1,0051,0061,0421,0061,0050,0501,0051,006

Tablodan izleneceği gibi maliyet ve talep tahminindeki %20 lik bir hata, TM üzerinde,%0,5'ten %5'e kadar değişen miktarlarda bir artış yaratmaktadır.

Sonuç olarak E.S.M modelinin duyarlılığı incelendiğinde E.S.M ve parametrelerdeki belirli oranlardaki hatalar göze alınabilir maliyet artışlarına neden olduğu görülmektedir. Bu durum modelin kullanımında kolaylıklar sağlamaktadır.

Buraya kadar anlatılan bölümde temel E.S.M modeli ve varsayımların değiştirilmesiyle elde edilen, önemli sayılan modeller ele alındı. Ele alınan modeller stok denetim sistemlerinden sabit sipariş miktarı sistemlerinde kullanılabilecek modellerdir.

Bunun yanında, Ekonomik Sipariş Dönemi ve Sabit Miktar Sabit Dönem Sistemlerinde, modellerin kullanılabilmesi için modelleri uygulama imkanı vardır. Bu uyarılama işleminde modellerin temel özellikleri aynı kalmakta, ancak karar değişkeni, E.S.M' nin yerine Ekonomik Sipariş Dönemi almaktadır. Daha önce değinildiği gibi Sabit dönem sisteminde, E.S.M yerine, Sabit Sipariş Dönemi belirlenmekte ve bu dönem, denetim boyunca sabit tutulmaktadır.

¹²¹ NADDOR, a.g.e.,s 53.

7.2. OLASILIKLI MODELLER

Önceki bölümlerde, deterministik şartlar altında geçerli olabilecek; yani stok problemine ilişkin değişkenlere ait bilgilerin kesin olarak bilindiği veya tahmin edilebildiği durumlarda kullanılabilir, ekonomik sipariş miktar modelleri incelenmiştir.

Bu bölümde ise, talebin, sipariş aralığının veya diğer değişkenlerin alabileceği farklı değerler ve bu değerleri alma olasılıklarının bilindiği durumlarda stok politikalarının belirlenebilmesi amacıyla kullanılabilir modeller ele alınacaktır.

Olasılıklı modeller, önceki modellerle karşılaştırıldığında, uygulanabilirlik ve gerçek şartlara uygunluk açısından daha faydalı oldukları açıktır.

7.2.1. Tek Dönemli E.S.M Modeli¹²²

Bu tür stok problemlerinin ayırdedici özelliği sadece bir sipariş verme olanağının olmasıdır. Noel ağacı, mevsimlik ürünler, gazete ve dergi gibi, bir planlama döneminde sipariş yenileme olanağının olmadığı ürünler için bu bölümde ele alınan model uygun olmaktadır.

Bu tür problemlerde belirlenen miktarda sipariş verildikten sonra, eldeki stok miktarı, sonraki aşamalarda ortaya çıkacak talepten belirlenir ve yöneticinin stok düzeyi üzerindeki denetimi ancak belirlenen sipariş miktarı ile olabilir¹²³.

Modelin varsayımları;

- Planlama döneminde sadece bir sipariş verilmektedir.
- Sipariş bir anda ve gecikmesiz olarak gelmektedir.
- Talep rassal bir değişken olup olasılık dağılımı bilinmektedir.
- Başlangıç stoğu yoktur.

Bu varsayımlara dayanarak, ne kadarlık bir stok miktarının uygun olacağı araştırılacaktır. Beklenen ortalama talepten daha yüksek,

¹²² TERSINE, a.g.e.,s. 608 - 609.

DEVREZ, a.g.e.,s. 97 - 106.

¹²³ Samuel KARLIN, "One Stage Inventory Models With Uncertainty", STUDIES IN THE MATHEMATICAL THEORY OF INVENTORY AND PRODUCTION, California, Stanford University Press, 1958, s.109.

fakat maksimum talepten daha az miktarda stok bulundurmak en uygun karardır. Bu durumda stoksuz kalma durumu ile, istenilenden fazla miktarda sipariş verme ve stok bulundurma durumu arasında optimal bir nokta bulunmalıdır.

Problemde, stoksuz kalma ve fazla stok bulundurma durumları aşağıdaki şekillerde ortaya çıkar;

$$\text{Stok bulundurma;} \quad TM_B \begin{cases} q - T & \text{eğer } T < q \text{ ise} \\ 0 & \text{eğer } T \geq q \text{ ise} \end{cases}$$

$$\text{Stoksuz kalma;} \quad TM_S \begin{cases} 0 & \text{eğer } T < q \text{ ise} \\ T & \text{eğer } T \geq q \text{ ise} \end{cases}$$

$TM =$ Sipariş verme maliyeti + Satınalma Maliyeti + B { Stok Bulundurma Maliyeti } + S { Stoksuz Kalma Maliyeti } toplamından meydana gelmektedir.

Burada, stok bulundurma ve stoksuz kalma maliyetlerinin talebin olasılık dağılımına bağlı olarak ortaya çıktığı görülmektedir

$$TM = M_{SV} + F_q + M_B \text{Maks}(0, q-T) + M_S \text{Maks}(0, T-q)$$

Talebe ilişkin olasılık yoğunluk Fonksiyonu $P(T_i)$ sürekli bir dağılım olduğunda;

Beklenen

$$(TM) = \int_0^{\infty} M_{SV} + F_q + M_B \int_0^q (q-T) P(T) dT + M_S \int_q^{\infty} (T-q) P(T) dT$$

şeklinde yazılabilir. Gerekli kısaltma ve düzenlemelerden sonra beklenen TM ;

$$B(TM) = M_{SV} + F_q M_B \int_0^q (q-T) P(T) dT + M_S \int_q^{\infty} (T-q) P(T) dT \quad \text{eşitliği}$$

ile hesaplanabilir. Buradan $B(TM)$ 'yi minimum yapan q değerini araştıralım.

Beklenen TM eşitliğinin q 'ya göre alınan birinci türeyi sıfıra eşitlendiğinde;

$$\frac{\partial B(TM)}{\partial q} = F + M_B \int_0^q P(T) dT - M_S \int_q^\infty P(T) dT = 0 \quad \text{eşitliği bulunur.}$$

$$\int_q^\infty P(T) dT = 1 - \int_0^q P(T) dT \quad \text{dir. Eşitlikte yerine koyduğumuzda;}$$

$$F + M_B \int_0^q P(T) dT - M_S (1 - \int_0^q P(T) dT) = 0 \quad \text{yazılabilir.}$$

$$F + M_B \int_0^q P(T) dT - M_S + M_S \int_0^q P(T) dT = 0$$

$$\int_0^q P(T) dT (M_B + M_S) = M_S - F$$

$$\int_0^q P(T) dT = \frac{M_S - F}{M_B + M_S} \quad \text{eşitliği bulunur.}$$

Elde edilen eşitliği sağlayan, q değeri, verilen talep olasılık dağılımına göre optimal sipariş miktarını vermektedir. Talep olasılık dağılımı kesikli olarak verildiğinde de aynı sonuç elde edilmektedir¹²⁴

Geliştirilen modeli bir örnek yardımıyla açıklayalım;

Talebin olasılık yoğunluk fonksiyonu;

$$P(T) = \begin{cases} 1/10 & 0 \leq T \leq 10 \\ 0 & T > 10 \end{cases}$$

$$F = 15 \text{ TL}$$

$$M_B = -19 \text{ TL} *$$

$$M_S = 65 \text{ TL olarak verildiğinde;}$$

$$\int_0^q P(T) dT = \frac{M_S - F}{M_B + M_S}$$

¹²⁴ Fazıl GÜLÇÜR, *İşletmelerde Faaliyet Araştırması*, İstanbul İkt. ve Ticari İlimler Akademisi Yayını No: 38 - 195, 1966- s.212.

* Birim stok için bağlanan sermaye maliyeti 1; ve sezon sonunda, elde kalan stokların hurda değeri 20 TL. olduğundan, stok bulundurma maliyeti =1-20=-19 olur.

$$\int_0^q P(T) dT = \int_0^q \frac{1}{10} dT = \frac{q}{10}$$

$$\frac{9}{10} = \frac{65 - 15}{-19 + 65} = \quad q = 10.86 \approx 11 \quad \text{birim bu şekilde E.S.M} = 11 \text{ birim}$$

olarak sipariş verilmelidir.

Modelin varsayımlarında değişiklikler yaparak değişik durumlara uyarlama imkanı vardır. Örneğin sipariş verme maliyetinin olmadığı ve talebin bir anda ortaya çıktığı durumda, modelde gerekli olan uyarlamalarla bu şartlara uygun bir model geliştirilebilmektedir.

7.2.2. Birden Fazla Dönemli E.S.M Modelleri

Bu bölümde ele alınacak modeller, tek dönemli E.S.M modelinin, birden fazla dönem ve sipariş konusu olduğu durumlar için uyarlanmasıyla elde edilmiştir.

Birden fazla dönemli, olasılıklı stok problemlerinde, stok sistemlerine ilişkin maliyetlerin hemen hepsini görme olanağı bulunmaktadır. Birden fazla sipariş sözkonusu olduğunda sipariş verme maliyetleri, sipariş sayısı değişebileceğinden stok bulundurma maliyetleri, talep olasılıklarına bağlı olarak tahmin edildiğinde, stoksuz kalma maliyetleri geçerli olabilecektir. Ancak modelin daha gerçekçi olması bazı güçlükleri de getirmektedir. Örneğin gecikme zamanındaki talebin modele dahil edilmesi zorunluğu vardır.

Bunun yanında, daha önce ele alınan modellerde gecikme zamanı ve bu sürede bulundurulması gereken stok miktarlarının hesaplanmasında güçlüklerle karşılaşılıyordu. Ancak gecikme zamanının da olasılıklarla tahmin edilebilmesi ve beklenen gecikme zamanı da gerekli stok miktarlarının hesaplanmasını zorlaştırır ve modellerde uyarlamaları zorunlu kılar¹²⁵.

Bu özellikleri dikkate aldığımızda, birden fazla dönemli olasılıklı stok problemleri için geliştirilen modelleri;

- i) Talebin gecikmeli olarak karşılanması ve talebin zamanında karşılanması durumları;
- ii) Gecikme zamanının olduğu ve olmadığı durumları da

¹²⁵ Martin K. STARR - David W. MILLER, *Inventory Control: Theory and Practise*, 1962, s.113.

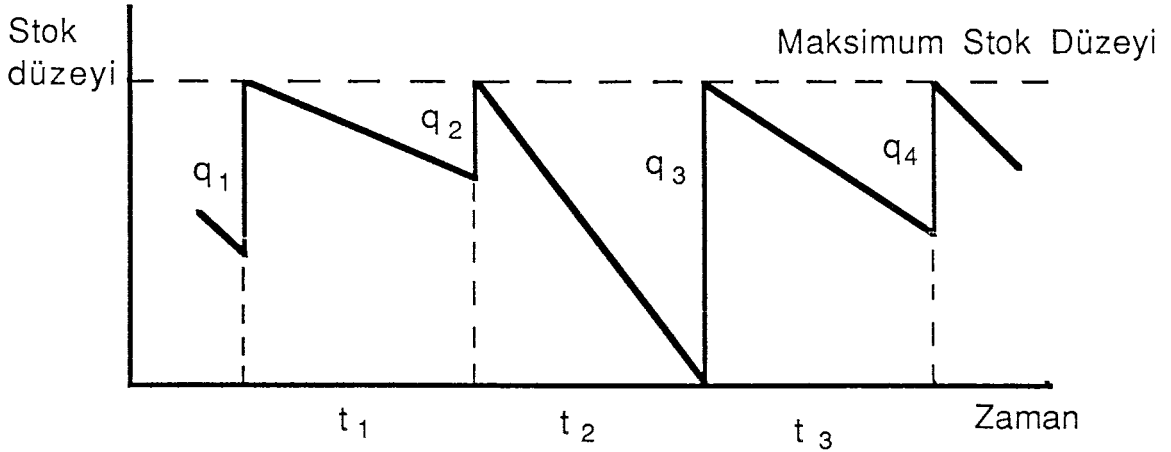
incelememiz gerekmektedir.

Bu bölümde incelenecek modeller özellikle, stok düzeylerinin periyodik olarak gözden geçirildiği sistemlerin uygulandığı problemlerden alınan örnekler yardımıyla açıklanacaktır. "Periyodik gözden geçirme dönemi sistemlerinin özellikle ele alınmasının nedenleri; birçok uygulama probleminde stok denetim maliyetlerinin daha az olması nedeniyle periyodik gözden geçirme yönteminin geçerli olması ve sürekli gözden geçirme yöntemlerine göre matematiksel analize uygun olması ve belirlenen stok politikalarının uygulanmasının daha kolay olmasıdır"¹²⁶.

7.2.2.1. Talebin zamanında Karşılandığı ve Gecikme Zamanının Olmadığı Stok Problemi;

Daha önceki bölümde anlatılan modelden farklı olarak birden fazla sipariş verme söz konusu olup talebin olasılık dağılımı bilinmektedir. Ayrıca talebin gecikmeli olarak karşılanması söz konusu olmayıp, siparişler zamanında teslim alınmaktadır.

Ele alınan problemde stok düzeylerinin değişimi şekil (10)' da gösterilmiştir¹²⁷.



Şekil (10) Talebin Zamanında Karşılandığı ve Gecikme Zamanının Olmadığı stok modelinde Stok Düzeyleri

¹²⁶ JOHNSON -MONTGOMERY, a.g.e., s.50.

¹²⁷ NADDOR, a.g.e.,s.128.

Şekil (10)' dan görüleceği gibi stok düzeyleri her dönemdeki talebin olasılık dağılımına bağlı olarak değişmekte ve gözden geçirme anındaki stok düzeyi S_{maks} düzeyine getirecek miktarlarda sipariş verilmektedir. E.S.M, zamanlarının bulunmasıyla ne zamanlarda gözden geçirme işlemi yapılması gerektiği belirlenecektir.

Modelin geliştirilmesi için; söz konusu stok maliyetlerini minimum kılan sipariş miktarlarının bulunmasında kullanılacak toplam maliyet eşitliğinin yazılması gerekmektedir. Bunu yapmak içinde, ortalama stok düzeylerinin belirlenmesi ve bu miktarlara bağlı olarak ortaya çıkacak stok bulundurma maliyetlerinin hesaplanması gerekir. Herhangi bir t_i dönemdeki ortalama stok düzeyi; maksimum stok düzeyinden o dönemdeki ortalama talebin çıkartılmasıyla

$S_{maks} - T_i/2$ şeklinde bulunabilir.

Talep olasılık dağılımı $p(T_i)$ olduğunda, beklenen ortalama stok düzeyi talebin olasılık dağılımına bağlı olarak aşağıdaki eşitlikten elde edilir.

$$B (\text{Ort. Stok}) = \int_{T_{\min}}^{T_{\max}} (S_{maks} - T_i/2) P (T_i) dT = S_{maks} - \frac{\bar{T}_i}{2} \quad \text{olur.}$$

Burada \bar{T}_i beklenen ortalama talep miktarıdır. Ortalama talep

miktarı belirlendikten sonra, buna bağlı olarak beklenen stok bulundurma maliyeti ve sipariş verme maliyeti toplamı;

$$B (TM) = (S_{maks} - T_i/2) + M_{SV} 1/t \quad \text{eşitliği şeklinde yazılabilir.}$$

Ele alınan modelde, maksimum stok düzeyi (S_{maks}) stoksuz kalma durumu ortaya çıkmaması için, maksimum talep miktarına $T_{i(maks)}$ eşit olmalıdır.

Bu aşamaya kadar, beklenen toplam maliyet eşitliği ortalama talep miktarına bağlı olarak elde edilmiştir. Burada eşitliği minimum yapan t dönemlerini bulmak için maksimum talep miktarı ve ortalama talep arasındaki ilişkinin belirlenmesi gerekmektedir.

$T_{maks} = \bar{T}_i A(t)$ olarak belirlendiğinde; $A(t) \geq 1$ olup T_{maks} ve \bar{T} arasındaki ilişkiyi gösteren bir fonksiyon olarak tanımlanmıştır.

Bu değeri TM eşitliğinde yerine koyduğumuzda;

$$B (TM) = (\bar{T}_i A (t) - \bar{T}_i / 2) + M_{SV} 1 / t$$

$$B (TM) = M_B \bar{T}_i (A (t) - 1/2) + M_{SV} 1 / t \quad \text{şekline dönüşür.}$$

Herhangi bir t_i döneminde, maksimum talep ve ortalama talep arasındaki ilişki olarak tanımlanan $A (t) = k$ gibi sabit bir değer aldığıında

$$B (TM) = M_B \bar{T}_i (k - 1/2) + M_{SV} 1 / t \quad \text{olur.}$$

Ortalama talebi (\bar{T}_i), talep hızı cinsinden yazabiliriz;

Ortalama talep hızı; $T_V = \frac{T_i}{T}$ olduğundan $\bar{T}_i = t T_V$ değerini B (TM) eşitliğinde yerine koyalım;

$$B (TM) = M_B T_V t (k - 1/2) + M_{SV} 1 / t \quad \text{olur.}$$

Elde edilen toplam maliyet fonksiyonunu minimum yapan t değerini bulmak için;

$$\frac{\partial B (TM)}{\partial t} = M_B T_V (k - 1/2) - M_{SV} / t^2 = 0 \quad \text{şeklinde t'ye göre türev alıp,}$$

elde edilen ifadeyi sıfıra eşitlediğimizde; ekonomik sipariş dönemi (t);

$$M_B T_V (k - 1/2) = \frac{M_{SV}}{t^2}$$

$$T^2 = \frac{M_{SV}}{M_B T_V (k-1/2)} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{M_{SV}}{M_B T_V (k-1/2)}} \quad \text{olarak belirlenir.}$$

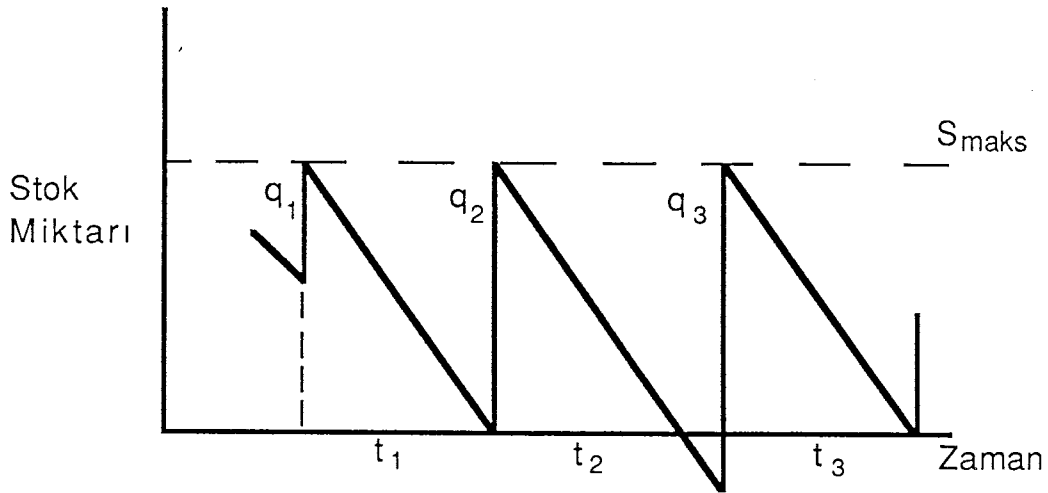
Siparişler ise eldeki stok düzeyi, maksimum talep düzeyine çıkacak miktarlarda verilir¹²⁸. $A(t)$ fonksiyonunun farklı değerleri söz konusu olduğunda, formülde k yerine bu farklı değerler konularak sipariş verme dönemleri hesaplanmalıdır.

¹²⁸ NADDOR, a.g.e. s. 128.

7.2.2.2. Talebin Sonradan Karşılanabildiği ve Gecikme Zamanının Olmadığı Stok Problemi;

Talebin gecikmeli olarak karşılanabilmesi ve bir maliyetinin olması, modelde, stok bulundurma ve stoksuz kalma maliyetlerinin dengelenmesini gerektirmektedir¹²⁹.

Stoksuz kalma durumu söz konusu olduğunda S_{maks} düzeyi önceki modelden farklı olarak, zıt maliyetlerin dengelenmesi sonucu ortaya çıkacaktır. Bunun yanında, sipariş verme periyodları önceden belirlenebilmekte ve sipariş verme maliyeti periyodlarının sayısı belli olduğundan sabit bir maliyet olarak ele alınmaktadır.



Şekil (11) Talebin Sonradan Karşılandığı ve Gecikme Zamanının Olmadığı Stok Modelinde Stok Düzeyleri

Ortaya çıkacak talep miktarına bağlı olarak ortalama stok düzeyleri;

$$B \text{ (Ort. Stok Düz.)} \begin{cases} S_{maks} - T/2 & T \leq S_{maks} \text{ ise} \\ S_{maks}^2 / 2T & T \geq S_{maks} \text{ ise} \end{cases}$$

¹²⁹ NADDOR, a.g.e.,s.130.

Burada ortalama stok düzeyinin; talebin, maksimum stok düzeyinden büyük veya küçük olmasına göre farklılaştığı görülmektedir. Benzer olarak ortalama stokuz kalınan miktarları da;

$$B \text{ (Ort. Stokuz Kalma Mik.)} \begin{cases} 0 & T \leq S_{\text{maks}} \text{ ise} \\ (T - S)^2 / 2T & T \geq S_{\text{maks}} \text{ ise} \end{cases}$$

şeklinde ifade edilebilir.

Bu şekilde, ortalama stok düzeyleri ve ortalama stokuz kalınan miktarlar belirlendikten sonra stok modelinin beklenen toplam maliyetini veren eşitliği;

$$B \text{ (TM)} = M_B \left[\int_0^{S_{\text{maks}}} (S_{\text{maks}} - T/2) P(T_i) dT + \int_0^{\infty} S_{\text{maks}}^2 / 2T P(T_i) d(T) \right] + \\ M_{YS} \int_0^{\infty} (T - S_{\text{maks}})^2 / 2T P(T_i) d(T) \quad \text{şeklinde yazabiliriz}^{130}.$$

Daha önceki modellerde olduğu gibi B (TM) fonksiyonunu minimum yapan S_{maks} düzeyini bulmak için S_{maks} 'e göre türev alıp bulunan ifadeyi sıfıra eşitliyerek S_{maks} değerini bulmak gerekmektedir.

$$\frac{\partial B \text{ (TM)}}{\partial S_{\text{maks}}} = M_B \left[\int_0^{S_{\text{maks}}} P(T_i) d(T) + \frac{S_{\text{maks}}}{2} f(S) \right] +$$

$$\left[\int_{S_{\text{maks}}}^{\infty} \frac{S_{\text{maks}}^2}{2T} P(T_i) d(T) - \frac{S_{\text{maks}}}{2T} f(S) \right] +$$

$$M_{YS} \int_{S_{\text{maks}}}^{\infty} \frac{-(T - S_{\text{maks}}^2)}{2T} P(T_i) d(T)$$

gerekli kısaltmalar yapıldıktan sonra

$$\int_0^{S_{\text{maks}}} P(T) d(T) + \int_{S_{\text{maks}}}^{\infty} \frac{S_{\text{maks}}}{T} P(T) d(T) = \frac{M_{YS}}{M_B + M_{YS}}$$

edilir.

eşitliği elde

¹³⁰ NADDOR, a.g.e.,s 132.

Elde edilen eşitlikte optimal S_{maks} düzeyinin bulunması ancak standart olasılık $P(T_i)$ dağılımları için mümkün olmaktadır¹³¹.

7.2.2.3. Talebin Zamanında Karşılandığı ve Gecikme Zamanının Söz Konusu Olduğu Stok Problemi

Bu tür stok probleminin temel özelliği, talebin ve gecikme zamanında ortaya çıkacak talebin kesin olarak bilinmemesi ve ancak olasılıklara bağlı olarak tahmin edilebilmesidir.

Problemde, siparişler t dönemi sonunda verilmekte, diğer bir deyişle stok düzeyleri periyodik olarak her t dönemi sonunda izlenmektedir. Verilen siparişler belli bir gecikme dönemi (G) sonunda teslim alınmakta ve stok düzeyleri S_{maks} düzeyine gelmektedir¹³².Sözü edilen sistemde stok düzeylerinin değişimi şekil (12)'de gösterilmiştir.

Siparişlerin zamanında karşılanması gerektiğinde, $(G + t)$ dönemindeki talebi karşılayacak düzeyde bir S_{maks} belirlenmelidir¹³³.

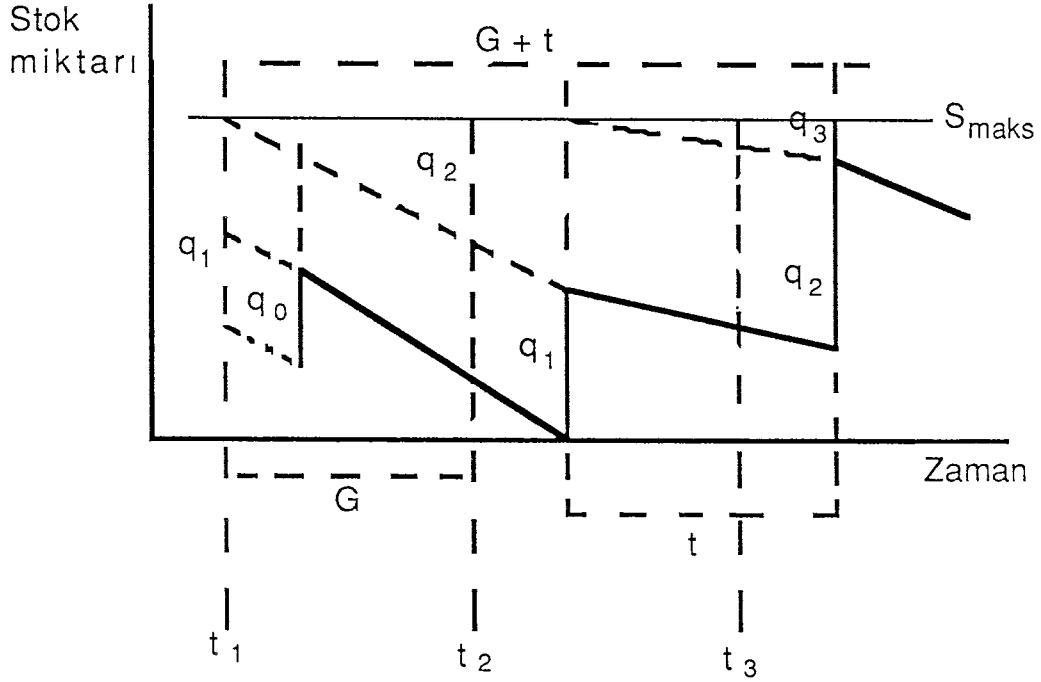
Yani $S_{maks} = T_{maks}(G + t)$ olmalıdır.

Ortalama stok düzeyi; $S_{maks} - T_v G - T_v \frac{t}{2}$ olarak yazılabilir.

¹³¹ JOHNSON -MONTGOMERY, a.g.e., s. 58.

¹³² NADDOR, a.g.e., s. 148.

¹³³ NADDOR, a.g.e.,s 149.



Şekil (12) Talebin zamanında karşılandığı gecikme zamanının söz konusu olduğu stok modelinde stok düzeyleri

Buradan;

$$B(TM) = M_B (S_{maks} - T_V G - T_V \frac{t}{2} + M_{SV} / t) \quad \text{olur.}$$

Gecikme zamanının söz konusu olmadığı durum için geliştirilen modelde olduğu gibi bir $A(t)$ fonksiyonunu tanımlayalım; $A(t) = \frac{T_{maks}}{T}$

$A(t) \geq 1$ belirlendiğinde; değeri S_{maks} eşitliğinde yerine koyduğumuzda;

$$S_{maks} = T_V (G + t) A(G + t) \quad \text{şeklinde yazılabilir.}$$

Toplam maliyet fonksiyonunda bulunan S_{maks} değerini yerine koyduğumuzda;

$$B(TM) = M_B [(G + t) A(G + t) (G + t/2)] T_V M_{SV} / t$$

$A(t)$ ile ilgili bir varsayım yaparak ekonomik sipariş dönemi ve miktarlarını bulabiliriz.

$A(t) = k$ gibi bir sabit değer olduğunda;

$$B(TM) = M_B G T_V (k - 1) + M_B t T_V (k - 1/2) + M_{SV} / t \quad \text{şeklinde elde}$$

edilecektir. Toplam maliyeti minimum yapan t değerini bulmak için;
Toplam maliyet eşitliğinin t'ye göre türevi;

$$\frac{\partial TM}{\partial t} = 0' \quad \text{a eşitlendiğinde;}$$

$$t = \sqrt{2 M_{SY} / M_B T_V (2k - 1)} \quad \text{olarak bulunur.}$$

7.2.2.4. Talebin Gecikmeli Olarak Karşılındığı ve Gecikme Zamanının Söz Konusu Olduğu Stok Problemi

Ele alınan problemde, olasılıklı talep ve olasılıklı gecikme zamanındaki talep söz konusu olup, optimal gözden geçirme periyodu ve S_{maks} düzeyi belirlenmek istenmektedir.

Belli bir t dönemindeki talebin olasılık dağılımı $P(T)$ olsun \bar{T} ortalama beklenen talebi göstermektedir. Beklenen gecikmeli olarak karşılanan sipariş miktarı;

$$\int_{S_{maks}}^{\infty} (T - S_{maks}) P(T, t) d(T) \quad \text{şeklinde yazılabilir¹³⁴.}$$

Görüüleceği gibi gecikmeli olarak karşılanan sipariş miktarı talebin, S_{maks} düzeyinden büyük olduğu durumlarda ortaya çıkmaktadır.

Buradan, ortalama gecikmeli olarak karşılanan stok miktarı;

$$\frac{1}{t} \int_{S_{maks}}^{\infty} (T - S_{maks}) P(T, t) d(T) = \frac{1}{t} B(S_{maks}, t) \quad \text{olacaktır.}$$

Bu durumda, yıllık ortalama stoksuz kalma maliyeti;

$$M_{YS}(S_{maks}, t) / t \quad \text{şeklinde yazılabilir¹³⁵.}$$

Gecikme zamanı (G) boyunca ortaya çıkacak talebin olasılık dağılımı $P(T_G)$ ve beklenen ortalama gecikme zamanı talebi \bar{T}_G ile gösterdiğimizde;

Beklenen stok düzeyi; verilen bir siparişin alınmasına kadar geçen sürede $S_{maks} - \bar{T}_G$ miktarından $S_{maks} - \bar{T}_G - \bar{T}_t$ miktarına kadar

¹³⁴.JOHNSON -MONTGOMERY, a.g.e., s. 57.

¹³⁵.JOHNSON -MONTGOMERY, a.g.e., s. 57.

değişir. Bu durumda, ortalama yıllık stok bulundurma maliyeti;

$$M_B \left[\frac{(S_{maks} - \bar{T}_G + (S_{maks} - \bar{T}_G - \bar{T}t))}{2} \right] = M_B (S_{maks} - \bar{T}_G - \frac{\bar{T}t}{2}) \quad \text{şeklinde yazılabilir.}$$

Buradan beklenen yıllık ortalama toplam maliyet eşitliğini yazalım;

$$TM (S_{maks}, t) = \frac{M_{SV}}{t} + M_B (S_{maks} - \bar{T}_G - \frac{\bar{T}t}{2}) M_{YS} B(S_{maks}, t) / t \quad \text{elde}$$

edilen toplam maliyetin minimum olduğu S_{maks} değeri;

$$\frac{\partial TM (S_{maks}, t)}{\partial S_{maks}} = 0 \quad \Rightarrow \quad S_{maks} = \frac{M_B t}{M_{YS}} \quad \text{şeklinde bulunur.}^{136}$$

9 ENFLASYON ORTAMINDA STOK DENETİM MODELLERİ

Enflasyon, günümüzde bir çok ülkenin ekonomik yapısının ayrılmaz bir parçası olarak ortaya çıkmaktadır. Enflasyon koşullarında; fiyat artışları, faiz oranlarının yükselmesi gibi nedenlerle uygulanacak stok modellerinin yapısına enflasyon etkisinin de yansıtılması zorunlu olmaktadır.

Enflasyon ortamında, stok problemlerine ilişkin değişkenlerin birbirini etkileyeceği açıktır. Örneğin stoklanacak ürünleri satın alma fiyatları enflasyon ortamında belli oranlarda artacaktır. Gelecek dönemlerde fiyat artışları söz konusu olması, işletmeleri fiyatın düşük olduğu dönemlerde satın alma yoluna gitmelerine yol açar. Bu durumda, fiyatın düşük olduğu dönemlerde satın alma yoluyla sağlanan maliyet tasarrufu ile artan stok bulundurma maliyetleri arasında bir karşılaştırma yapılması gerekecektir. Burada stok bulundurma maliyetleri olarak ele alınan sermaye maliyeti, faiz oranlarının yükselmesi ile artmaktadır. Bunun yanında daha fazla miktarlarda stok bulundurma nedeniyle depolama maliyetleri de artış gösterecektir.

Enflasyon ortamında, stoklara bağlanan sermayenin maliyeti stok kontrolünde üzerinde durulması gereken bir nokta olmaktadır. Stoklara bağlanan sermayenin elde edilmesinde katlanılan giderler

¹³⁶ JOHNSON - MONTGOMERY, a.g.e., s. 59.

veya sermayenin fırsat maliyeti yada işletme için hesaplanmış bir sermaye maliyeti modellerde, stok bulundurma maliyetleri arasında ele alınabilmektedir. Ancak dönemden döneme farklılık gösteren bir maliyet unsurunun etkilerinin izlenmesi, dinamik stok modellerinde olanaklı olmaktadır. Örneğin α gibi indirgeme faktörü ($0 < \alpha \leq 1$), $\alpha = (1 + k)^{-1}$ (k , her bir dönemdeki faiz oranları) tanımlayacak birden çok dönemli modeller enflasyon ortamında kullanılabilecek şekilde uyarlanabilmektedir¹³⁷.

Stok kontrol modellerinde enflasyonun etkilerinin dikkate alınmasında bir yaklaşım belli bir proramlama döneminde tahmin edilen bir enflasyon hızının (a) modele dahil edilmesidir¹³⁸. Talebi

karşılıkla üzere siparişlerin tamamının dönem başında verilmesi ile E.S.M' larında örneğin n defa sipariş verilmesi durumu arasındaki maliyet farkı enflasyonun etkisini gösterecektir.

TM = Sermaye maliyeti + Sipariş verme maliyeti + Stok bulundurma maliyeti

$$TM = A + T/q M_{SV} + q/2 (F - 1) \\ \downarrow \\ M_B$$

I. Dönemdeki sermaye maliyeti;

Dönem başında; = $q/2 F \cdot i$ (i: Bir dönemdeki faiz oranı)
Dönem sonunda; = $q/2 F \cdot i + q/2 F \cdot i + a$ (a: Bir dönemdeki enflasyon oranı)

I. Dönemdeki sermaye maliyeti;

$A = q/2 F \cdot i (1 + a)$ olur.

¹³⁷ JOHNSON - MONTGOMERY, a.g.e., s. 50.

¹³⁸ Ali Şükrü KIRAN-Turgut ENGİNOĞLU, "Enflasyonist Ortamda İşletmelerin Hammade Temin ve Stoklama Sorunları", 2. ULUSAL İŞLETMECİLİK KONGRESİ BİLDİRİLERİ, A.İ.T.İ.A., Ankara, 1980, s. 692.

II. Dönemde;

$$\text{Dönembaşı} = q/2 \cdot F \cdot i \cdot (1 + a)$$

$$\text{Dönem sonu} = q/2 \cdot F \cdot i \cdot (1 + a) + q/2 \cdot F \cdot i \cdot (1 + a) \cdot a$$

$$\text{II. Dönemdeki sermaye maliyeti; } A_2 = q/2 \cdot F \cdot i \cdot (1 + 2a + a^2)$$

↓

$$(1 + a)^2$$

$$n' \text{ inci dönemdeki sermaye maliyeti ise; } A_n = q/2 \cdot F \cdot i \cdot (1 + a)^n$$

$$\text{Toplam sermaye maliyeti} = A = A_1 + A_2 + \dots + A_n$$

$$A = q/2 \cdot F \cdot i \cdot (1 + a) + q/2 \cdot F \cdot i \cdot (1 + a)^2 + \dots + q/2 \cdot F \cdot i \cdot (1 + a)^n$$

$$A = q/2 \cdot F \cdot i \cdot [(1 + a) / a] \cdot (1 + a)^{n-1}$$

$$TM_1 = q/2 \cdot F \cdot i \cdot [(1 + a) / a] \cdot (1 + a)^{n-1} + T/q \cdot M_{SV} + q/2 \cdot (F \cdot l) \quad \text{olur.}$$

Siparişler dönem başında bir defada verildiğinde;

$$A_1 = q/2 \cdot F \cdot i$$

i = Yıllık faiz oranı

$$TM_2 = q/2 \cdot F \cdot i + M_{SV} + q/2 \cdot (F \cdot l)$$

l = yıllık stok bulundurma maliyeti yüzdesi

Buradan TM_1 ve TM_2 karşılaştırılmasından enflasyon durumunda nasıl bir stoklama politikası izleneceği konusunda karar kuralları çıkarılabilir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

UYGULAMA

3.1.ÇALIŞMANIN TANITIMI

Ülkemizin bulunduğu ekonomik şartlarda, özellikle sermaye maliyeti çok yüksek olduğundan stokların yönetimi de ayrı bir önem kazanmıştır. Önceki bölümlerde stok kontrol yöntemleri hakkında bilgi verilmeye çalışılmış, ancak konunun teorik olarak kalmayıp, gerçek bir takım verilere dayandırılması, uygulamaya ufak da olsa bir örnek teşkil etmesi amacıyla bir fabrikada uygulama yapılması düşünülmüştür. Bu sebeple, Çayırova' da bulunan Makina Takım Endüstrisi A.Ş' de bir çalışma yapılmıştır.

Uygulamaya başlarken amaç, fabrikanın tüm mamülleriyle ilgili bir çalışma yapmaktır. Ancak, mamul sayısının 8000 civarında olması, her biri için tek tek bir hesaplama yapmaya engel teşkil eden en büyük neden oldu. Bu sebeple, fabrikadaki mamul gruplarından yalnız matkap grubu seçilmiş ve bu grupta yer alan üç alt grup içinde, satış ve stok devri açısından temsil yeteneği en fazla olan 12 mamül üzerinde çalışma yapılmıştır.

Fabrikada, gelen siparişler stoktan karşılanamazsa bir iş emri açılmakta ve müşteri mamülün üretim süresi boyunca beklemeyi göze almaktadır. Bu yüzden fabrika için bir yok satma maliyeti söz konusu değildir.

3.2. FABRİKANIN TANITIMI

1957 yılında kurulup, 1960' da üretime geçen makina takım Endüstrisi, Kocaeli iline bağlı Çayırova' da 16.450 m²'si kapalı alan olmak üzere, 50.057 m²' lik toplam alan üzerinde kurulmuştur. Sermayesi 3 milyar olan Makina Takım Endüstrisi' nin ortakları arasında en büyük paya % 46.931 ile Transtürk Holding sahiptir. Daha sonra, % 26.070 ile yabancı ortak ve % 26.999' la diğer ortaklar gelmektedir.

Fabrikada, hassas kesici takımlar, metal ve ahşap işlemeye mahsus her çeşit testere ve matkap uçları imali yapılmaktadır. Üretimde kullandığı yardımcı malzemenin % 90' ını, hammaddenin ise tamamını ithal etmektedir.

Makina Takım Endüstrisinde üretilen mamülleri ise şu başlıklar altında toplamak mümkündür.

I. Matkap Grubu

- A) Haddeli matkaplar
- B) Presli matkaplar
- C) Frezeli matkaplar
- D) Taşlanmış matkaplar
- E)Punta matkapları

II. Kesici Takım Grubu

- A) Klavuzlar
- B) Paftalar
- C) Vida tarakları
- D) Torna kalemleri
- E) Frezeler
- F) Rayba - Senker
- G) Sert metal plakette takımlar

III. Testere Grubu

- A) Şerit testereleler
- B) Metal el testereleleri

- C) Pala el testereleri
- D) Marangoz el testereleri
- E) Makina testereleri
- F) Kepenk yayı
- G) Planya bıçağı
- H) Katrak
- I) Daire
- J) Yan sanayi (özel imalat)

Makina Takım Endüstrisi, iç üretimle beraber ihracata yönelik olarak da çalışmaktadır. 1990 yılında satışların % 8' i ihracat yoluyla yapılmıştır. İhracatın büyük bir kısmı ortadoğu ülkelerine ve Almanya, İsveç gibi ülkelere yapılmaktadır. Makina Takım Endüstrisi şu anda ürettiği mamüller bakımından rakipsiz bir kuruluş durumundadır.

3.3. ÜRETİM VE STOK POLİTİKASI

Makina Takım Endüstrisi' nde üretim mamülün cinsine göre 4 ana bölümde gerçekleştirilmektedir. Bu bölümleri şöyle sıralayabiliriz.

- a) Matkap bölümü
- b) Kesici takımlar bölümü
- c) Klavuz pafta bölümü
- d) Testere bölümü

Fabrikada uygulamaya esas teşkil eden matkap grubundaki üretim metodları ile ilgili olarak kısaca bilgi verilecek olursa, şu şekilde açıklamak mümkündür:

1- Haddelme Metodu ile Matkap Üretimi: Matkapların büyük çapta olanlarının imalinde seri üretim olarak gerçekleştirilmektedir. Önce malzemelerden pimler kesilir, daha sonra taşlanıp pahları kırılır. Hazırlanan pimler hadde tezgahlarından geçirilerek, sırtları ve helis boşlukları boşaltılmış olarak diğer uçtan alınır.

2- Presleme Metodu ile Matkap Üretimi: Çok eski bir yöntemdir. Taşlanmış olan pimler presten geçirilerek imali yapılır. Bu metod, haddeleme metodunun parça parça yapılan ve daha ilkel olarak gerçekleştirilen, seri olmayan bir biçimdir.

3- Frezeleme Metodu ile Matkap Üretimi: Matkapların helis boşlukları freze çakıları ile açılmaktadır. Daha sonra, sırt düşürme işlemi yapılır. Diğer imalat metodlarına göre bu, daha çok zaman almakta ve büyük çaplı matkapların imalinde kullanılmaktadır.

Fabrikada her sene 10. ayda 1 senelik bir üretim programı hazırlanmakta ve üretim bu programa göre yapılmaktadır. Üretim programının belirlenmesinde ise, satış programında hareket edilmektedir. Bunun için geçmiş yıllardaki satış verileri dikkate alınır ve bir satış programı tespit edilir. Fabrikada 1985 yılından başlayarak üretim satış durumu ise şöyledir.

YILLAR	ÜRETİM (TL) (000)	SATIŞ (TL) (000)
1985	510.224	769.066
1986	1.363.475	1.415.531
1987	1.763.170	2.037.099
1988	2.219.540	2.686.676
1989	3.833.208	4.357.141
1990	3.021.543	5.603.696
*1991	7.875.500	11.000.000

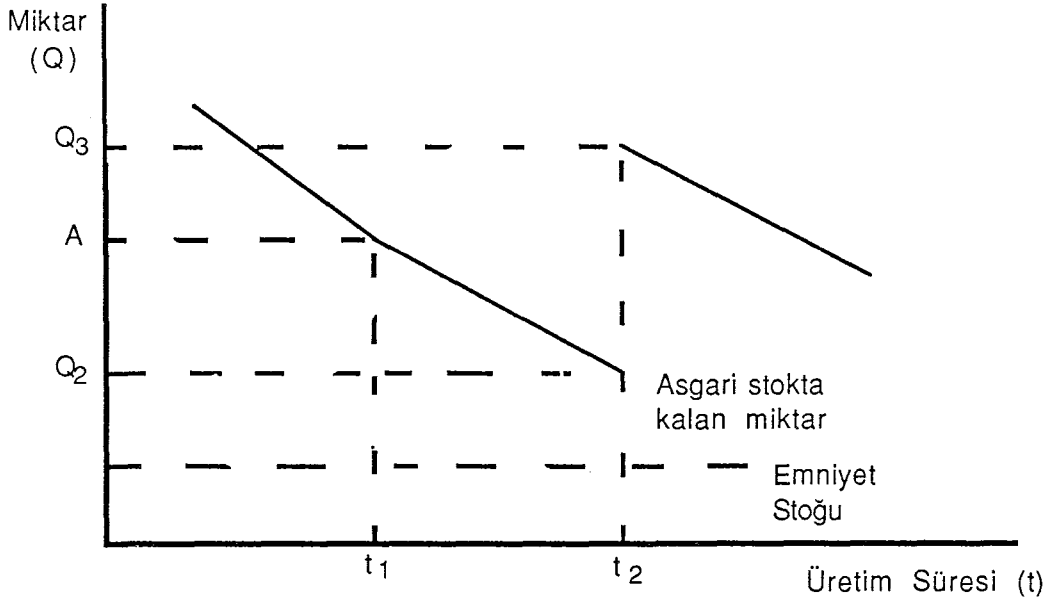
(* 1991 yılı programından alınmıştır.)

Satış programı adetlerinden yararlanarak, üretim sürelerine göre her mamülle ilgili asgari stoklar belirlenir. Stokta tutulacak miktar belirlenirken, aynı zamanda mamülün cinsi ve standartlığında gözönüne alınır. Üretim miktarının belirlenmesi için, devre başı stokları tesbit edilir. Buna göre, Üretim miktarı = Satışlar + Asgari stok - Devre başı stoğu şeklinde yazılabilir. Daha sonra, belirlenen miktarları ilgili bölüm müdürlerine verilir. Her bölüm belirlenmiş olan üretim miktarlarını gerçekleştirmek için gerekli olan hammadde, malzeme, personel makina vb. ihtiyaçlarını belirler ve buna göre bir sarfiyat programı oluşturur. Bu sarfiyat programına göre, üretim programı için gerekli olan ihtiyaçlar vb. ayrıntılı olarak tesbit edilir ve her mamülle ilgili satış fiyatları belirlenir. Hazırlanan senelik üretim programı daha sonra 6 aylık, 3

aylık, 1 aylık, haftalık ve günlük olarak belirlenir. Sonuçta iş emirleri açılarak mamüllerin üretimine geçilir. Fabrikada bir iş emri açılırken her biri için belirlenmiş E.S.M, makinaların ayarlanması, malzemenin kesime alınması, imalatta ahenk sağlanması, maliyetlerin minimize edilmesi için verilen miktardır. İmalat süresi ise, bu miktarın hem üretim hem de beklemelerin hesaba katılması sonucu verilen süredir. Bu miktar ve süreler mamülün çapına göre değişmektedir. Çap büyüdükçe adet az olur, süre genellikle sabit tutulmaya çalışılır.

Fabrikanın müşterileri arasında ise, tüccarlar, küçük veya büyük sanayiciler, KİT' ler sayılabilir. Gelen siparişler arasında bir değerlendirme yapılması gerektiğinde, bazı siparişler ihale yoluyla alındığından, bu tip siparişlere öncelik tanınmaktadır.

Fabrikada izlenen stok politikasını aşağıdaki grafikte göstermek mümkündür.



Şekil ..13...Makina Takım Endüstri Stok Politikası

Satışlar başladığında mamül stoku (Q) kadar olsun. Satışlarla beraber belirli bir zaman aralığı sonunda satışlardan dolayı mamül stoğu asgari stok seviyesine (A) düşer. Bu durumda fabrika E.S.M. kadar üretime geçer. Üretim süresi belli bir zaman alacağından, Mamül miktarı = E.S.M + Asgari stokta kalan miktar olur ve satışlara devam edilir. Bu durum periyodik olarak devam eder.

3.4. STOK TUTMA MALİYETİ

Makina Takım Endüstri' sinde mamul stoklar fabrikada bulunan mamül ambarında tutulmaktadır. Çalışmanın yapılacağı matkap bölümü 3 grupta toplanmış ve bu mamül grupları içinden ise, satış ve stok devir sayısı en yüksek olan 12 mamül seçilmiştir. Seçilen grup ve mamüller aşağıda gösterilmiştir.

1. Haddeli matkaplar

- 3 mm (HSS DIN 338/N Matkap ucu)
- 5 mm (HSS DIN 338/N Matkap ucu)
- 10 mm (HSS DIN 338/N Matkap ucu)
- 12 mm (HSS DIN 338/N Matkap ucu)

2. Presli matkaplar

- 14 mm (HSS DIN 338/N Matkap ucu)
- 15 mm (HSS DIN 338/N Matkap ucu)
- 20 mm (HSS DIN 338/N Matkap ucu)
- 22 mm (HSS DIN 338/N Matkap ucu)

3. Frezeli matkaplar

- 26 mm (Konik Şaftlı Matkap ucu)
- 30 mm (Mors Konik Şaftlı Matkap ucu)
- 32 mm (Konik Şaftlı Matkap ucu)
- 38 mm (Konik Şaftlı Matkap ucu)

Fabrika için ele alınan mamüllerle ilgili olarak stok bulundurma maliyetleri şu parametrelerden oluşmaktadır.;

- Sermaye maliyeti
- Mülkiyet vergisi
- Stok tesisatlarının sigortası
- Stok tesisatlarının amortismanı
- Stoktaki vergiler
- Aydınlatma ve ısıtma harcamaları
- Depo yönetim ve işçilik giderleri

Mamüller için ayrıca bir sigorta sözkonusu olmadığı için stok sigorta maliyeti hesaplanmamıştır. Aynı şekilde, fabrikada mamüllerin

stokta tutma sonucu bozulma, kırılma vb. gibi durumla karşılaşması sözkonusu olmadığından bir risk maliyeti de hesaplanmamıştır.

Stok tutma maliyetinin hesaplanmasında, mamül stokların ambarda kapladığı alan üzerinden hareket edilmiş ve daha sonra bulunan değerler ortalama stok değerine bölünerek 1 birim stok üzerinden ifade edilmiştir. Her mamülle ilgili ortalama stoklar (tablo 3.1.) de gösterilmiştir. Seçilen mamüllerle ilgili olarak yapılan hesaplamalar şu şekilde olmuştur:

1. Mülkiyet Vergisi

1990 yılında tüm binalar ve kapalı alan için ödenmiş olan mülkiyet vergisi 812.950 TL. olmuştur. Bu verginin stokla kapalı alana düşen kısmını bulmak için seçilen mamüllerin herbirinin depoda kapladığı alanların hesaplanması gerekir. Toplam olarak 500 m² lik alandan oluşan depoda matkap grubu 135 m² lik bir alan işgal etmektedir. Buna göre 3 grubun kapladığı alanlar şöyledir.

Haddeli matkaplar : 135 m² * % 50 = 68 m²

Presli matkaplar : 135 m² * % 30 = 43 m²

Frezeli matkaplar : 135 m² * % 20 = 24 m²

Daha sonrada gruptaki toplam miktarlarla, her mamülün miktarları arasında bir orantı oluşturulup, gruba düşen alanla çarpmak suretiyle mamüllerin depoda kapladığı alanlar hesaplanmıştır. Bu hesaplamaların sonucu (Tablo 3.2.) 'de gösterilmiştir. Bir birim mamüle düşen mülkiyet vergisinin hesaplanması için önce, toplam ödenmiş vergi, toplam kapalı alana bölünmüştür. Toplam kapalı alan 16450 m² olduğuna göre, 1 m² 'ye düşen mülkiyet vergisi, 812.950 TL / 16.450 m² = 49.40 TL' dir. Bu değer her bir mamülün kapladığı alanla çarpılırsa, mamüllere düşen mülkiyet vergisi bulunur. Bundan sonra ise bu değerler ortalama stok değerine bölünerek bir birim mamüle düşen mülkiyet vergisi hesaplanır.

Üretim Tipi	Mamul	Dönem Başı Stoğu (1) (TL)	Dönem Sonu Stoğu (2) (TL)	Ortalama Stok (3)=[(1)+(2)]/2
Hadde	3	5.300.000	6.480.000	5.890.000
	5	5.885.000	12.075.000	7.980.000
	10	32.290.000	7.650.000	19.970.000
	12	-	4.870.000	2.435.000
Pres	14	-	4.070.000	2.035.000
	15	-	3.190.000	1.595.000
	20	1.560.000	2.770.500	2.165.000
	22	3.545.000	1.706.950	2.625.000
Freze	26	-	2.600.250	1.300.125
	30	-	2.530.000	1.265.000
	32	-	1.696.000	848.000
	38	110.000	1.265.000	687.500

(TABLO 3.1.)

Üretim Tipi	Mamul (mm)	Miktar (Adet)	Alan (m ²)
Hadde	3	120.000	10
	5	75.000	6
	10	9.000	0,74
	12	5.000	0,41
	Diğerleri	621.000	50,85
	Toplam	830.000	68
Freze	14	2.250	6
	12	1.500	4
	20	750	2
	22	350	1
	Diğerleri	11.850	30
	Toplam	16.700	43
Pres	26	250	3
	30	175	2
	32	100	1
	38	50	0,5
	Diğerleri	1.675	17,5
	Toplam	2.250	24

(TABLO 3.2.)

2. Stok Tesisatlarının Amortismanı

1990 yılında ödenmiş olan amortisman gideri 202.350 TL olmuştur. Amortisman maliyetinin mamüllere düşen kısmının hesaplanmasında da, mamüllerin kapladıkları alan üzerinden hareket edilmiştir. Bunun için bu maliyet toplam depo alanı olan 500 m² 'ye bölünerek 1 m² 'ye düşen amortisman maliyeti hesaplanmıştır. Bu değer, $202.350 \text{ TL} / 500 \text{ m}^2 = 405 \text{ TL}$ dir. Daha sonra bu değer her mamülün kapladığı alanla çarpılarak mamüllere düşen amortisman gideri hesaplanmış ve ortalama stoğa bölünerek birim mamüle düşen amortisman maliyeti bulunmuştur.

3. Stok Tesisatlarının Sigorta Maliyeti:

Stokların bulunduğu deponun sigorta gideri 1990 yılında 77.950 TL olmuştur. Bu giderin 1 m² 'ye düşen kısmı $77.950 \text{ TL} / 500 \text{ m}^2 = 156 \text{ TL}$ dir. Bu değer, her mamülün kapladığı alanla çarpılıp ortalama stoğa oranlanarak bir birime düşen sigorta maliyeti hesaplanmıştır.

4. Aydınlatma ve Isıtma Harcaması:

1990 yılında deponun aydınlatma ve ısıtma harcamaları 1.010.900 TL olmuştur. 1 m² 'ye düşen harcama $1.010.900 \text{ TL} / 500 \text{ m}^2 = 2.022 \text{ TL}$ dir. Bu değer her mamülün kapladığı alanla çarpılır ve ortalama stoğa bölünürse, bir birime düşen aydınlatma ve ısıtma harcaması hesaplanmış olur.

5. Depo Yönetim Harcamaları:

1990 yılında depoda yer alan mamüllerin bakımı, gözetimi, taşınması, yerleştirilmesi vb ile ilgili olarak ödenen işçilik gideri 24.275.500. TL olmuştur. Bu maliyetten matkaplara düşen kısım, bu değer % 40' yani $24.275.000. \text{ TL} * \% 40 = 9.710.000. \text{ TL}$ 'dir. Haddeli matkaplara düşen harcama, bu değer % 50' si, yani $9.710.000. * \% 50 = 4.850.000. \text{ TL}$ olur. Bu değer, depodaki toplam miktara bölünüp, bu grupta yer alan mamüllerin miktarıyla çarpılırsa, her birime düşen depo yönetim harcaması bulunmuş olur. Buna göre, ilgili hesaplamalar şöyle yapılır.

$$4.850.000 \text{ TL} / 830.000 \text{ adet} = 5,84 \text{ TL}$$

3 mm hadde matkabi	= 5,84 * 120.000 adet	=700.800. TL
5 mm hadde matkabi	= 5,84 * 75.000 adet	=438.000. TL
10 mm hadde matkabi	= 5,84 * 9.000 adet	= 52.650. TL
12 mm hadde matkabi	= 5,84 * 5.000 adet	= 29.200. TL

Pers matkaplarına dağıtılacak maliyet ise, 9.710.000 TL' nin % 30 'udur, bu da 9.710.000 TL * % 30 = 2.903.000 TL ye eşittir. Bu , toplam miktar 16.700 adede bölünürse 174,4 TL bulunur. Benzer hesaplama biçimi kullanılarak aşağıdaki değerler bulunmuştur.

14 mm pres matkabi	= 174,4 * 2250	= 392.400 TL
15 mm pres matkabi	= 174,4 * 1599	= 261.600 TL
20 mm pres matkabi	= 174,4 * 750	= 130.800 TL
22 mm pres matkabi	= 174,4 * 350	= 61.040 TL

Freze matkaplarına düşen harcama ise,

$$9.710.000 * \% 20 = 1.942.000 TL$$

1.942.000 TL / 2250 adet = 863 TL 'dir. Buna göre yapılan hesaplamalar şöyledir :

26 mm Freze matkabi	= 863 * 250	= 215.750 TL
30 mm Freze matkabi	= 863 * 175	= 151.025 TL
32 mm Freze matkabi	= 863 * 100	= 86.100 TL
38 mm Freze matkabi	= 863 * 50	= 43.150 TL

Her mamüle ilgili olarak bulunan bu değerler, daha sonra ortalama stoğa oranlanmış ve bir birim mamüle düşen depo yönetim harcaması hesaplanmıştır.

6. Stokların Vergi Maliyeti:

1990 yılında stokta tutulan 616.597.800. TL' lik stok için ödenen vergi 9.750.000. TL olmuştur. Ele alınan mamüllerin toplam değeri ise 50.903.700 TL 'dir. Toplam stok içinde, bu mamüllerin değeri yüzde olarak 50.903.700 TL / 616.597.900. TL = 0.083' dür. Buna göre, seçilen 12 mamüle dağıtılacak vergi, 9.750.000. * 0,083 = 810.000 TL dir. Buradan hareketle 3 mm hadde matkabi için vergi maliyeti şu şekilde hesaplanmıştır.

$$\text{Stok değeri} = 6.480.000. TL$$

$$\text{Toplam stok değeri} = 50.903.700. TL$$

3 mm haddeye düşen vergi =

$$(6.480.000 * 810000)/50903.700=103110 TL.$$

Tüm mamüller için aynı hesaplama yöntemi kullanılıp ortalama stoğa bölünerek birim mamüle düşen vergi hesaplanmış olur.

7. Sermaye Maliyetinin Hesaplanması

Sermaye maliyetinin hesaplanması için önce, stoğa yapılan yatırımın getirisinin hesaplanması gerekir. Buna göre, önce her mamül için 3 senelik satış tahmini oluşturulmuş ve satış fiyatları belirlenmiştir. (Tablo 3.3.) Çalışmada amaç, 1991 yılı için bir stok yatırımı getirisi belirlemek olduğundan, 3 yıllık satış tahmini, ilk iki yıl için geçmiş senelerin gerçek verilerinden, 1991 yılı içinse programlanan miktarlardan oluşturulmuştur.

Satış fiyatından, ele alınan mamülle ilgili faaliyet harcamaları yani satış ve idari giderlerle finansman masrafları çıkarılmış, sonuçta net faaliyet kârı ve satılan malın maliyeti değerine ulaşılmıştır. Faaliyet harcamalarını oluşturan satış masrafları, idari masraflar ve finansman masrafları çıkarılmış, sonuçta net faaliyet kârı ve satılan malın maliyeti değerine ulaşılmıştır. Faaliyet harcamalarını oluşturan satış masrafları, idari masraflar ve finansman masrafları, fabrikada mamüllerin satış fiyatlarının belli bir yüzdesi üzerinden hesaplanmaktadır. Bu yüzdeler şöyledir:

Satış masrafları : satış fiyatının % 16,5' i

İdari masraflar : satış fiyatının % 9,8' i

Finansman masrafları : satış fiyatının % 16,7' si dir.

Fabrikanın toplam yatırımının bulunması için ise, önce her mamülle ilgili olarak maximum ve minimum üretim miktarları belirlenmiş, bu verilerden de her mamül için değişken ve sabit maliyetler hesaplanmıştır.

3 mm hadde matkabı için belirlenmiş maximum üretim miktarı 1.350.000 adet, minimum üretim miktarı ise 850.000 odettir. Buna göre bu iki üretim miktarında toplam maliyet şöyle olmaktadır.

Üretim Tipi	Mamul	Satış Fiyatı	Satış Tahminleri (Adet)		
			Yıllar		
			1990	1991	1992
Hadde	3	275	630.000	670.000	1.335.000
	5	440	410.000	470.000	725.000
	10	1.700	20.000	30.000	36.000
	12	3.200	7.000	20.000	25.000
Pres	14	4.600	7.400	7.500	9.000
	15	5.200	5.000	5.000	6.000
	20	8.800	2.500	2.500	3.000
	22	10.600	1.000	1.200	1.450
Freze	26	18.700	1.200	1.500	1.500
	30	24.400	1.000	1.000	1.000
	32	27.800	600	600	600
	38	46.700	150	200	200

(TABLO 3.3.)

Üretim Miktarı	Toplam Üretim Maliyeti (000)	Birim Üretim Maliyeti (000)
1.350.000	74.520.000	55,20
850.000	54.270.000	69,73
Fark : 500.000	15.249.500	30,50

500.000 adet ek üretim için katlanılan toplam sabit maliyetin hesaplanması için 69,73 TL ile 30,50 TL arasındaki fark alınmış ve 500.000 birimle çarpılarak toplam sabit maliyet değerine ulaşılmıştır. Bu hesaplama şu şekilde gösterilebilir:

69,73 TL - 30,50 = 39,23 TL / birim (sabit maliyet)
 500.000 * 39,23 TL / birim = 19.615.000 TL Toplam sabit maliyettir.

Benzer hesaplama yöntemleri kullanarak diğer 11 mamül içinde değişken ve sabit maliyetler hesaplanır.

Daha sonra, toplam sabit maliyet, satış tahminlerinden hareketle belirlenen üretim miktarlarına bölünerek, birime düşen sabit maliyet hesaplanmıştır. Sabit maliyet, ilgili mamul için bulunmuş değişken maliyetle toplanarak, toplam üretim maliyetine ulaşılmıştır. Buna göre, 3 mm hadde matkabı için, toplam maliyet şu şekilde hesaplanır :

Toplam Maliyet = Birim Sabit Maliyet + Birim Değişken Maliyet

Toplam sabit maliyet 19.615.000 TL, 1989 yılı için üretim miktarı satış tahmini kadar yani, 630.000 adet olduğundan birim sabit maliyet 19.615.000 TL / 630.000 adet = 31,14 TL / birim olur. Bu değer birim değişken maliyetle toplanırsa, toplam maliyet elde edilir. Bu da, 31,14 + 30,50 = 61,64 TLye eşittir. Aynı hesaplama 1990 ve 1991 yılları için de yapılırsa şu değerler bulunur:

1990 yılı için bir birim sabit maliyet 15,09 TL, toplam maliyet 45,59 TL

1991 yılı için bir birim sabit maliyet 7,40 TL, toplam maliyet 37,90 TL olarak elde edilir.

Bu hesaplamalardan sonra, toplam yatırım ise, yine her yıl için belirlenmiş üretim miktarlarıyla, toplam maliyetlerin çarpılması sonucu bulunmuştur. Buna göre, 3 mm hadde matkabı için, toplam yatırım yıllara göre şöyledir:

1989 yılı : 630.000 * 61,64 TL = 38.833.200 TL
 1990 yılı : 1.300.000 * 45,59 TL = 59.267.000 TL
 1991 yılı : 2.650.000 * 37,90 TL = 100.435.000 TL

Fabrikada, satış tahminlerinin % 75' i gerçekleşmekte ve % 25' i de stokta tutulmaktadır. Buradan hareketle, 3 mm hadde matkabı için yıllara göre ortalama stok değerleri şöyle hesaplanır:

<u>Mümkün üretim miktarı:</u>	<u>Miktar</u>	<u>Ortalama stok</u>
1. yıl üretimi	630.000	
1.yıl satış tahmini	630.000	157.500
Kalan	0	157.500

Ortalama stok değeri = Miktar * Toplam maliyet=
 157.500 * 61,64 TL= 9.708.300 TL

<u>Mümkün üretim miktarı:</u>	<u>Miktar</u>	<u>Ortalama stok</u>
2 yıllık üretim	1.300.000	
1.yıl satış tahmini	630.000	827.500
Kalan	670.000	
2.yıl satış tahmini	670.000	167.500
Kalan	0	995.000

Ortalama stok = 995.000 / 2 = 497.500 adet
 Ortalama stok değeri = 497.500 * 45,59 TL= 22.681.025 TL

<u>Mümkün üretim miktarı:</u>	<u>Miktar</u>	<u>Ortalama stok</u>
3 yıllık üretim	2.650.000	
1.yıl satış tahmini	630.000	2.177.500
Kalan	2.020.000	

2.yıl satış tahmini	670.000	1.517.500
Kalan	<u>1.350.000</u>	<u>995.000</u>
3.yıl satış tahmini	1.350.000	337.500
Kalan	<u>0</u>	<u>4.032.500</u>

Ortalama stok = $4.032.500 / 3 = 1.344.167$ adet

Ortalama stok değeri = $1.344.167 * 37.90$ TL= 50.943.929 TL bulunmuştur.

Yıllık ortalama brüt kâr ise, ortalama satışla, satış fiyatının çarpımından elde edilir. 3 mm hadde matkabı için yapılan hesaplama şu şekilde gösterilebilir.

1989 yılı ortalama brüt kârı = $630.000 * 275$ TL=173.250.000 TL

1990 yılı ortalama brüt kârı= $1350000/2*275$ TL=185625.000 TL

1989 yılıortalama brüt kârı = $630.000 * 275$ TL= 242.916.660 TL

Yıllar	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>
Net faaliyet kârı + Ür.mal	156,74	156,74	156,74
- Toplam Maliyet	61,64	45,59	37,90
Birim Net Faaliyet Kârı	<u>95,90</u>	<u>111,15</u>	<u>118,84</u>

Yıllık ortalama net faaliyet kârı ise,
Birim net faaliyet kârı * ortalama satış dır. Bu da

1989 yılı için : 59.913.000 TL

1990 yılı için : 72.247.500 TL

1991 yılı için : 104.975.333 TL olur.

Net faaliyet kârı yüzdesi ise, yıllık ortalama net faaliyet kârının yıllık ortalama brüt kâra oranından elde ediliyordu. Buna göre net faaliyet kârı yüzdeleri;

1989 yılı için : % 35

1990 yılı için : % 39

1991 yılı için : % 43 bulunur.

Fabrikanın tüm satışları üzerinden hareket edilerek, alacaklar ve diğer varlıklarla ilgili olarak bir oran elde edilmiştir. Buna göre, alacak hesaplarının satışlara oranı sonucu bulunan değer % 42' dir. Diğer varlıklara yapılan yatırım değerinin elde edilmesinde, hammadde ve malzeme yatırımları dikkate alınmış ve satışlara oranlanarak % 7 değeri bulunmuştur. Bulunan bu değerler, ele alınan 12 mamül için sabit kabul edilmiş ve bunlarla ilgili alacak ve diğer varlık yatırımları değeri olarak hesaplamada yer almıştır.

Bu hesaplamayı 3 mm hadde matkabı için şu şekilde göstermek mümkündür:

Alacaklara yatırım	= % 42
Diğer varlıklara yatırım	= % 7
Toplam	= % 62

Stok yatırım getirisi = Yıllık Ort. Net. Faal. Kârı / [(Varlıklara Yatırım * Satış Fiyatı * Ort.Satış) + Ort. Stok]
Buna göre

1989 yılı stok yatırımı getirisi	= % 63
1990 yılı stok yatırımı getirisi	= % 66
1991 yılı stok yatırımı getirisi	= % 62

Yapılan hesaplamalar diğer mamüller için uygulandığında diğerlerinin de stok yatırım getirisi hesaplanmıştır.

Her mamülle ilgili stok yatırımı getirisi hesaplandıktan sonra, sermaye maliyetinin hesaplanmasına geçilmiştir. Sermaye maliyeti değişken maliyetle yatırımın getirisinin sonucu elde edilmiştir. Bu hesaplamayla ilgili sonuçlar (Tablo 3.4.) de gösterilmiştir.

İlgili hesaplamalar sonucu bulunan stok tutma maliyet bileşenleri toplanırsa, stok tutma maliyeti değeri elde edilir. Uygulama kapsamına alınan 12 mamülün hesaplanan birim stok tutma maliyet bileşenleri ve toplam stok tutma maliyeti (tablo 3.5.) yer almaktadır. Buna göre her maliyetin toplam içindeki değerleri incelenirse en büyük paya sermaye maliyetinin sonra ise sırayla depo yönetim harcamaları ve stokların vergi maliyetinin sahip olduğu görülür. Diğerleri toplamda az bir paya sahiptir.

3.5. SİPARİŞ MALİYETİ

Makina Takım Endüstrisi' nde bir sipariş geldiğinde, bu siparişe ilgili hazırlıklar iş hazırlama servisinde yapılmakta ve eğer sipariş özel bir sipariş ise, ayrıca kontrüksiyon şubesinde istenen boyutta resmi çizilmektedir. Fabrikanın sipariş maliyetinin hesaplanmasında, iş hazırlama servisinin harcamaları, yani burada çalışanlara ödenen ücretler, kırtasiye harcamaları, haberleşme vb. harcamalar dikkate alınmış, uygulamayla ilgili olarak seçilen mamüller standart olduğu için, kontrüksiyon şubesinin harcamaları hesaba katılmamıştır.

Fabrikada sipariş maliyeti iki kısımdan oluşmaktadır. Birincisi, yukarıda belirtilen iş emri açma maliyeti, ikincisi ise, üretime geçmek için gerekli olan makinaların hazırlık maliyetidir. İş emri açma maliyeti hesaplanırken, yıllık toplam açılan iş emri sayısından hareket edilmiştir. Fabrikada sene içinde açılan toplam iş emri sayısı 12.000 dir. İş emri açmayla ilgili olarak 1991 yılı için belirlenmiş masraflar ise $28.220.000 \text{ TL} / 12.000 = 2.350 \text{ TL}$ dir. Ele alınan mamüllerle ilgili olarak iş emri açma maliyetinin hesaplanmasında, hepsi için aynı emeğin harcandığı gözönünde tutularak, bu değer sabit kabul edilmiştir.

Makinelerin hazırlık maliyetinin hesaplanması için ise, her mamülle ilgili olarak hazırlanan Termin Kartlarındaki makina hazırlık zamanlarından faydalanılmıştır. Bu kartlarda, mamüllerin işlem göreceği tüm masraf yerlerinde, üretime geçilmeden önceki makina hazırlık zamanları yer almaktadır. Bu hazırlık zamanları, ilgili masraf yerlerindeki işçilik ücretleriyle çarpılarak makina hazırlık maliyetleri bulunmuştur. 3 mm hadde matkabı için ilgili maliyetler aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır. Diğerleri de aynı yolla hesaplanmıştır.

Üretim Tipi	Mamul	1986 Yılı Stok Yat. Getirisi (%)	Kullanılan Hammadde (%)	1986 Yılı Sermaye Maliyeti (%)
Hadde	3	62	37	23
	5	30	44	13
	10	26	47	12
	12	47	47	22
Pres	14	36	37	13
	15	35	37,7	13
	20	36	39	14
	22	31	39,7	12
Freze	26	8	44,4	4
	30	3	46,4	1
	32	6	47,3	3
	38	4	48,6	2

(TABLO 3.4.)

Masraf Yerleri	Hazırlık Zamanı Dak	Zamanı Saat	İşçilik Ücreti TL/Saat	Makina Hazı Maliyeti (TL)
210	565	9.42	548	5162
170	15	0.25	515	129
221	15	0.25	520	130
270	50	0.83	580	481
280	25	0.42	485	204
			Toplam	6106 TL

İş emri açma ve makina hazırlık maliyetleri hesaplandıktan sonra, her mamül için sipariş maliyetinin hesaplanmasına geçilmiştir. Bu sebeple önce, çalışma kapsamına alınan mamüllerle ilgili olarak 1991 yılı programından, her biri için açılacak iş emri sayıları belirlenmiştir. Her mamül için E.S.M. kadar sipariş adetleri belirlenmiştir. İş emri açma ve hazırlık maliyetleriyle çarpılarak sırasıyla, toplam personel ve hazırlık maliyeti değerine ulaşılmıştır. Bu iki değer toplandıktan sonra toplam sipariş maliyeti elde edilmiştir. (Tablo 3.6.)

Sonuç olarak, Makina Takım Endüstrisi A.Ş' de yapılan çalışmalar, stok tutma maliyet bileşenleri içinde en yüksek paya, birkaç mamül dışında, sermaye maliyetinin sahip olduğu görülmektedir. Bu gün içinde bulunduğumuz ekonomik şartlar altında sonuçların bu şekilde çıkması normaldir. Bunun dışında, ikinci ve üçüncü sıralarda ise, depo yönetim harcamaları ile stokların vergisi yer almaktadır. Depo yönetim harcamalarının yüksek çıkması, başka fabrikalarda da genellenebilecek bir durum değildir. Fabrikada tutulan stok miktarı ve işçilik giderleriyle ilgilidir. Stokların vergisi de yine ülkede uygulanan vergi oranları ve tutulan stok miktarına bağlıdır.

Her mamülle ilgili olarak bulunan stok yatırımı getirileri incelendiğinde, çap büyüdükçe getirinin azaldığı görülmektedir. Fabrikada yapılan görüşmelerde de büyük çaplı mamüllerde kârın az olduğu, hatta zarar eden mamüllerinde söz konusu olduğu belirtilmiştir. Bunda en büyük etken, kullanılan hammaddenin çapla beraber artmasıdır. ki, sonuçta bu da maliyetlerin yükselmesine sebep

Üretim Tipi	Mamul (mm)	Mülkiyet Vergisi (TL)	Amort. Maliyeti (TL)	Sigorta Maliyeti (TL)	Depo Yönetim Harcama	Isı . ve Aydınl. Gideri	Stok Vergi Maliyeti	Sermaye Maliyeti (TL)	Top. Stok Tutma Maliyeti
Hadde	3	0,00008	0,0007	0,0003	0,12	0,003	0,02	0,23	0,37
	5	0,00004	0,0003	0,0001	0,05	0,002	0,02	0,13	0,20
	10	0,00002	0,00002	0,000006	0,003	0,00008	0,006	0,12	0,13
	12	0,000008	0,00007	0,00003	0,01	0,0003	0,03	0,22	0,26
Pres	14	0,0002	0,0012	0,0005	0,19	0,006	0,03	0,13	0,36
	15	0,0001	0,0010	0,0004	0,16	0,0003	0,03	0,13	0,33
	20	0,00002	0,0004	0,0002	0,06	0,002	0,02	0,14	0,22
	22	0,0005	0,0002	0,00006	0,02	0,00008	0,01	0,12	0,15
Freze	26	0,0001	0,0009	0,0004	0,17	0,005	0,03	0,04	0,25
	30	0,00008	0,0006	0,0003	0,12	0,003	0,03	0,01	0,16
	32	0,00006	0,0005	0,0002	0,10	0,002	0,03	0,03	0,16
	38	0,00004	0,0003	0,0001	0,06	0,002	0,03	0,02	0,11

(TABLO 3.5)

olmaktadır. Genel olarak bakılırsa, mamüllerin bugünkü faiz oranlarının altında bir getiri sağladığı görülmektedir.

Sipariş maliyetiyle ilgili olarak yapılan hesaplar mamüllerin birim sipariş maliyetinin çap büyüdükçe arttığını göstermektedir. Buna etken büyük çaplı mamüllerde, açılan siparişlerin az olması, yani üretim miktarının artmasıyla mümkündür. Ancak üretim miktarındaki artış stokta tutulacak miktarı arttıracığından, stok tutma maliyetinde bir artışa yol açacaktır. Bu sebeple, fabrikada bu iki maliyet unsuru arasında denge sağlayacak, uygun bir stok politikası belirlemek gerekecektir.

	Yıllık Sip. Adedi 1	E.S.M. 2 (Adet)	Yıllık Top. Üretim 3=1+2 (Adet)	Pers. Mal. /Sip. 4 (TL /Ad.)	Haz. Mal. /E.S.M. 5 (TL /Ad.)	Toplam Pers. Mal. 6=1x4 (TL)	Toplam Hazırl. Mal. 7=1x5 (TL)	Toplam Sip. Mal. 8=6+7 (TL)	Birim Sip. Mal. 9=8 / 3 TL / Adet)
3 mm	135	10,000	1,350,000	2,350	6,106	317,250	824,310	1,141,560	1
5 mm	95	10,000	950,000	2,350	6,288	223,250	597,360	820,610	1
10 mm	20	5,000	100,000	2,350	5,235	47,000	104,700	151,700	2
12 mm	20	2,500	50,000	2,350	5,525	47,000	110,500	157,500	3
14 mm	10	2,000	20,000	2,350	3,495	23,500	34,950	58,450	3
15 mm	5	2,000	1,000	2,350	4,649	11,750	23,245	34,995	4
20 mm	5	1,000	5,000	2,350	5,208	11,750	26,040	37,790	8
22 mm	2	500	1,000	2,350	5,242	4,700	10,484	15,184	15
26 mm	20	100	2,000	2,350	3,860	47,000	77,200	124,200	62
30 mm	12	100	1,200	2,350	4,188	28,200	50,256	78,456	65
32 mm	7	100	700	2,350	4,277	16,450	29,939	46,389	66
38 mm	3	100	300	2,350	4,322	7,050	12,966	20,016	67
Toplam	—	—	—	—	—	784,900	1,902,150	—	—

(TABLO 3.6.)

SONUÇ

Çalışmanın amacı, işletme sermayesinde büyük paya sahip olan ve paraya dönüşmesi en zor olan stokların, iyi bir stok yönetimiyle, stok tutmanın gerektirdiği risk ve giderler ile, stok bulundurma ve taşımanın sağlıyacağı fayda arasında denge kurmaya çalışmaktır. Böylelikle ne stok yetersizliğinin doğuracağı kayıp ve zararlar oluşacak ne de fazla stok yüzünden oluşacak zararlara katlanılmış olacaktır. Böylece işletme sermayesinin en büyük paya sahip kalemi olan stokların, etkili bir yönetimi, işletmenin yaşama gücünü arttıracaktır. Bir bakıma faaliyetlerin amacı olan kârın fazlaşmasını mümkün kılacak, faaliyetin devamını ve gelişmeyi sağlayacaktır.

Bu amaçla problemin bilimsel olarak ele alınabilmesi için, bir takım aşamaların izlenmesi gerekli ve uygun olmaktadır. Yapılan bilimsel çalışmalarda, yaygın olarak kullanılan; problemin tanımlanması, karar değişkenlerinin belirlenmesi ve bu değişkenlere ilişkin verilerin toplanması, çözüm için bir modelin geliştirilmesi, modelde değişkenlerin değişik değerleri için sonuçların araştırılması ve amaç doğrultusunda en uygun seçeneğin bulunması, şeklindeki bu aşamalar izlenerek stok denetimi ve özellikle stok kontrol modelleri bir sınıflandırma çerçevesinde incelenmiştir.

Stokların denetimi, bir optimizasyon problemi olarak ortaya çıkmaktadır. Stoklardan sağlanan yararlar ile stok bulundurma nedeni ile katlanılan maliyetler arasında bir dengenin sağlanması ve bu denge durumundaki stok miktarlarının belirlenmesiyle stok probleminin optimal çözümler veren stoklama politikaları bulunabilmektedir.

Stok probleminin yapısı incelendiğinde, herhangi bir andaki stok miktarını belirleyen etmenlerin, tedarik miktarı ve talep miktarı olduğu görülmektedir. Tedarik hızına ve talep hızına bağlı olarak, eldeki stok düzeyinin uygun miktarda tutulabilmesi amacıyla, hangi değişkenlerin dikkate alınmasının gerektiği konusunun incelenmesi gerekir.

Böyle bir inceleme yapıldığında; öncelikle stok düzeylerinin uygun miktarda olduğunun anlaşılması için bir değerlendirme

ölçütüne gerek duyulmaktadır. Stok problemlerinde değerlendirme ölçütü olarak toplam stok maliyetleri kullanılmakta olup, toplam stok maliyetlerinin minimum olduğu stok miktarlarının bulunması stok denetimi konusundaki modellerde optimize edilmek istenen amaç olmaktadır.

Amaç maliyetlerin minimize edilmesi olduğunda stoklara ilişkin maliyet unsurlarının karar değişkenleri olduğu görülmektedir. Stoklara ilişkin kararlarla değişen maliyet unsurları; stok bulundurma maliyetleri, stoksuz kalma maliyetleri, sipariş verme veya malzeme hazırlama maliyetleri, satınalma maliyeti, ele alınan problemin özelliklerine bağlı olarak toplam maliyet fonksiyonuna dahil edilmektedir. Çalışmada, stok kontrol modelinde bulunması gereken karar değişkenlerinin çeşitli maliyet unsurları yanında, talep durumu ve tedarik durumu da olduğu belirlenmiştir. Çünkü, bir stok miktarı belirlenirken ne kadar zamanda satın alınabileceği veya üretilebileceği ve talebin ne miktarda olacağı önemli olmaktadır. Problemden, amacın ve karar değişkenlerinin neler olduğu bu şekilde belirlendikten sonra, bu değişkenlerin bir model çerçevesinde birleştirilmesi çalışmasına geçilebilir.

Bu konuda yapılan akademik çalışmalarda, oldukça fazla sayıda problem durumu için geçerli olabilecek birçok model geliştirilmiştir. Ancak bu modellerden hareket ederek her farklı duruma uyarlanabilecek genel modellerin geliştirilebilmesi çabaları yayınlanan eserlerde izlenebilmektedir. Sözü edilen durumun olması, çalışmada, kanımızca genel sayılabilecek modelleri bir sınıflandırma çerçevesinde ele alınmasını zorunlu kılmıştır.

Yapılan sınıflandırmada öncelikle, probleme ilişkin verilerin kesin olarak bilindiği deterministik, şartlara ve verilen olasılıklara bağlı olarak tahmin edilebilen olasılıklı şartlar altında geçerli olabilecek modellere yer verilmesi uygun olmaktadır.

Bu sınıflandırmaya göre, önce deterministik modeller ele alınmıştır. Bu bölümde ele alınan temel E.S.M. modeli, stok problemlerinin en klasik örneğidir. Diğer modellerle karşılaştırıldığında, çok fazla gerçekçi olmayan varsayımlara dayanan E.S.M. modeli, birbirine ters yönde hareket eden stok bulundurma ve sipariş verme maliyetleri toplamını minimum yapan E.S.M. bulunması amaçlanmaktadır.

E.S.M., ise diferansiyel denklem yardımıyla, maliyet fonksiyonunun minimum noktasındaki sipariş miktarının bulunması şeklindedir. Kullanılan stok sistemine bağlı olarak sipariş miktarı veya sipariş dönemi belirlenebilir. Modelin varsayımlarının gerçekçi olmaması uygulanabilirliğini olumsuz yönde etkilemekle birlikte, basit olması nedeniyle bazı durumlarda kullanılabilir. Modelin varsayımlarından teslim işleminin bir anda ortaya çıktığı şeklindeki varsayım daha gerçekçi bir hale getirilerek teslim işleminin belli bir süreç içinde, sabit bir teslim hızında ortaya çıktığı şeklinde değiştirilerek modelin yeni duruma uyarlanması söz konusu olmaktadır. Bu durumda, tedarik hızı ve talep hızına bağlı olarak ortalama stok düzeyleri hesaplanmış ve toplam maliyet fonksiyonunda stok bulundurma maliyetleri, bulunan ortalama stok düzeyine göre modele dahil edilmiştir.

Bu model yanında, talebin gecikmeli olarak karşılanabilmesi söz konusu olduğu durumlarda, talebe ilişkin kısıtlama daha esnek hale getirilerek, gecikme süresindeki talep ve gecikmeli olarak talebin karşılanması durumunda ortaya çıkan gecikmeli satma maliyeti (M_{ys}) değişkenleri modele dahil edilmiş ve gecikmeli satış, sipariş verme ve stok bulundurma maliyetleri toplamı minimize edilmiştir. Sonuçta, sipariş miktarı ve gecikmeli olarak karşılanacak miktarlar belirlenebilmektedir.

Büyük miktarlarda satın alındığında, söz konusu miktar indirimlerinin sağladığı maliyet tasarruflarının, diğer stok maliyetleriyle karşılaştırılması sonucu miktar indirimlerinin etkilerinin dikkate alınma olanağı ortaya çıkmaktadır. Ayrıca modelin birden fazla ürünün siparişinin birlikte verilmesi ile sağlanacak taşıma ve sipariş verme maliyetlerinden tasarrufların modelde değerlendirilebilmesi, sermaye ve depolama alanı kısıtlarına uygun bir sipariş politikasının belirlenmesi amaçlarına yönelik olarak da kullanılabilmesi gösterilmiştir.

Ancak bu bölümde ele alınan modellerin, olasılıklı modellerle karşılaştırıldığında daha soyut ve gerçek uygulama koşullarından uzak oldukları sonucuna varılabilir. Örneğin, talep hızının ve tedarik hızının sabit olması ve kesin olarak bilinmesi, maliyetlerin planlama dönemi boyunca sabit kalması gibi varsayımlar kaldırıldığında E.S.M. modelleri geçersiz olmakta ve tahminlere dayanan verilerin söz konusu olduğu, olasılıkların bilindiği problem durumu için yeni modellere gerek duyulmaktadır. Ancak E.S.M. modellerinin stok

kontrol konusundaki çalışmalara bir başlangıç temeli oluşturması açısından önemi unutulmamalıdır.

Deterministik modeller, problemin değişkenlerine ait verilerin kesin olarak bilindiği şartlarda geçerlidir. Ancak gerçek stok problemlerinde verilerin kesin olarak bilinmesi çok özel durumlarda söz konusu olmaktadır. Örneğin talebin gelecek dönemlerde nasıl değişeceği ancak tahmin edilebilir. Tahminlerin bilimsel olarak yapıldığı durumlarda, talep değişkenine ilişkin olasılık dağılımının elde edilmesiyle, stok modellerinde bu olasılık dağılımının kullanılması olanağı ortaya çıkmıştır.

Yapılan kuramsal çalışmalarda değişkenlere ait olasılıkların kullanıldığı birçok model geliştirilmiştir. Çalışmada, tek dönemli E.S.M. modelinin, değişkenlerin olasılık dağılımlarına göre uyarlanmasıyla elde edilen modelleri incelenmiştir. Modellerin uygulanmasını göstermek amacıyla verilen, talebin zamanında ve gecikmeli olarak karşılandığı durumlarda ve tedarik işleminde gecikme zamanının olduğu ve olmadığı durumlarda kullanılabilecek modellerden görüldüğü gibi, deterministik koşullardaki E.S.M. modellerine göre daha karmaşık bir yapı söz konusudur. Olasılıklı modellerde ortalama stok düzeyleri ve buna bağlı olarak stok bulundurma maliyetlerinin hesaplanması zorlaşmaktadır.

Olasılıklı modeller, değişkenlerin rassal değerlerini dikkate aldığından, deterministik modellere göre, uygulama açısından daha gerçekçi stok politikalarının belirlenmesini sağlamaktadır.

İncelenen modellerden görüleceği gibi işletmelerin içinde bulunduğu çok farklı şartlar için geçerli olabilecek genel bir modelin bulunması olanağı vardır. Ancak çalışmada incelenen modellerin, karşılaşılan problem durumunda uyarlamaya gerek duymadan kullanılabilmesi beklenemez. Bunun yanında, gerekecek uyarlama, modelin temel yapısından çok, değişkenlerin modelde ele alınış biçimi ile ilgili olacağından yapılacak düzeltme ile karşılaşılan stok problemi için optimal stok politikaları belirlenebilecektir.

Stok kontrol modellerinin kullanılacağı ekonomik şartlar da, modelin yapısı üzerinde etkili olmaktadır. Ülkemizde olduğu gibi enflasyonun önemli ölçülere vardığı ekonomik şartlarda, fiyat artışları ve sermaye maliyetinin yükselmesi gibi etmenler, stoklama politikalarının belirlenmesinde dikkate alınmalıdır. Çalışmada enflasyon ortamında geçerli olabilecek bir model yer almaktadır.

Burada sermaye maliyeti her dönem için bir enflasyon oranına göre düzeltilmekte ve siparişlerin tamamının dönem başında verilmesi ile değişik dönemlerde E.S.M.'larında verilmesi politikaları arasındaki fark enflasyon etkisini göstermektedir.

Stoklardan sağlanacak yararlar ile katlanılan maliyetler arasında bir denge kurulmasıyla belirlenen stok politikaları;

i) Kıt bir faktör olan sermayenin daha rasyonel bir şekilde kullanılmasını sağlayacak ve bu suretle stoklara bağlı kaynaklar daha verimli alanlara kaydırılma olanağına kavuşacaktır.

ii) İşletmeleri sermaye sıkıntısı çekmekten kurtaracak ve bunların mali bünyelerinde bir ferahlık temin etmek suretiyle, programlaştırılan yatırımlarını gerçekleştirme olanağına kavuşturacaktır.

iii) Stokların asgari masrafa sebep olan seviyelerde bulundurulması suretiyle sağlanan tasarruflar, maliyeti azaltacak, bu sayede sürüm artacağından tüketici refahı da artacaktır.

iv) İşletmelerin üretim ve istihdam seviyelerine istikrar kazandırmak suretiyle üretim teçhizatından verimli ve rasyonel bir şekilde faydalanmasını sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- AKDOĞAN Nâlan -TENKER Nejat, **Mali Tablolar Analizi**, Ankara, 1983.
- AKGÜÇ Öztin, **Finansal Yönetim**, Muhasebe Enstitüsü Yayın No:56, İstanbul, 1989.
- AKINÇ Ümit-YAĞIZ Ömer, **Stok Kontrol**, Ankara İşletmecilik ve Yönetim Sistemleri Enstitüsü Temel Seri No:5, 1978.
- AKSOY Ahmet, **İşletme Sermayesi Yönetimi**, Ankara, 1990.
- BEKTÖRE Sabri, **İşletmelerde Çalışma Sermayesi Analizi**, Ankara, 1970.
- BERNSTEIN Leopald A., **Financial Statements Analysis**, New York, 1974.
- BUFFA Elwood S. (Çev:Atilla SEZGİN), **Temel Üretim Yönetimi**, Ankara, 1981.
- DEVREZ Güney, **İşletmelerde Stok Kontrolü**, Ankara, Sevinç Matbaası, 1966.
- DURMUŞ A. Hayri, **Mali Tablolar Tahlili Ders Notları**, İstanbul, 1980.
- FIRTH Michael, **Management of Working Capital**, The Mcmillan Pres. Ltd. London, 1976.
- GARRET Leonard J.-SILVER Milton, **Production Management Analysis**, NewYork, 1973.
- GÖNENLİ Atilla, **Bilanço Analizi**, İstanbul, 1972.
- GUTTMANN Harry G. , **Analysis of Financial Statements**, New Delhi, Prentice Hall of India Priuate Lim. , 1968.

- GÜLÇÜR Fazıl, **İşletmelerde Faaliyet Araştırması**, İstanbul, İkt. ve Ticari İlimler Akademisi Yayını No:38-195, 1966.
- GÜRUS Alp, **Ticaret Bankalarımızda Finansal Analiz ve Raşyo Metodunun Uygulanması**, Ankara, İş Bankası İstihbarat Müdürlüğü, 1971.
- GÜVEMLİ Oktay, **Sanayi İşletmelerinde Çalışma Sermayesi Analizi**, Muh. Uzmanları Derneği Yay. İstanbul, 1973.
- HALAÇ Osman, **Kantitatif Karar Verme Teknikleri**, İstanbul, 1983.
- HORNE James van, **Fundamentals of Management**, 1974.
- HUNT Pearson-WILLIAMS Charles M.-DONALDSON Gordon, **Basic Business Finance-Text and Cases**, 1971.
- JOHNSON Lynwood A.-MONTGOMERY Douglas C., **Operations Research in Production Planning, Scheduling and Inventory Control**, New York, 1974.
- KARA İmdat, **Yöneylem Araştırması Yöntembilimi**, Eskişehir, 1979.
- KARLIN Samuel, **"One Stage Inventory Models With Uncertainly" STUDIES IN THE MATHEMATICAL THEORY OF INVENTORY AND PRODUCTION**, California, Stanford University Press, 1958.
- KENNEDY D. Ralph-MC MULLEN Y. Stewart (Çev: Atilla GÖNENLİ), **Finansal Durum Tabloları**, İstanbul, 1967.
- KIRAN Ali Şükrü- ENGİNOĞLU Turgut, **"Enflasyonist Ortamda İşletmelerin Hammadde Temin ve Stoklama Sorunları" II ULUSAL İŞLETMECİLİK KONGRESİ BİLDİRİLERİ**, A.İ.T.İ.A. Ankara, 1980.
- KOBU Bülent, **Üretim Yönetimi**, İstanbul, 1982.

- LEVIN Richart J.-MC LAUGHLIN Curtis A.- LAMONE Rudolf P. - KOTTAS John F., **Production/ Operations Management**, New York, 1974.
- MAURIELLO Joseph A., "The Working Capital Concepts" **ACCOUNTING REVIEW**, 1962.
- NADDOR Eliezier, **Inventory Systems**, New York, 1966.
- NILAND Powell, **Production Planning, Scheduling and Inventory Control**, Washington, 1970.
- ÖZGEN Hüseyin, **Üretim Yönetimi**, Adana, 1987.
- ÖZTÜRK Ahmet, **Yöneylem Araştırması**, Uludağ Üniversitesi Basımevi, 1987.
- RIGGS James L., **Production Systems: Planning, Analysis and Control**, New York, 1976.
- STARR Martin K.- MILLER Davit W., **Inventory Control Theory and Practice**, 1962.
- SYNDER Arthur, "Principles of Inventory Management" **READINGS IN MANAGERIAL FINANCE**, New York, Hold Rinehard and Winston inc., 1971.
- ŞAHİN Mehmet, **Yatırım ve Proje Değerlemesi**, A.Ö.F. Yayınları Fasikül 2. No:44, Eskişehir, 1990.
- ŞAHİN Mehmet, **Üretim Yönetimi Ders Notları**, Eskişehir, 1988.
- TAHA Hamdy A., **Operation Recearh**, New York, 1976.
- TATAR Tevfik, **İşletmelerde Üretim Yönetimi ve Teknikleri**, Ankara, 1982.
- TEKOK Osman, **Finansal Yönetim**, Ankara, 1979.
- TERSINE Richard J., **Production /Operation Management: Concepts, Structure and Analysis**, New York, 1985.
- TÜRKO Metin, **Döner Sermaye Yönetimi**, Ankara, 1978.