

## Birden Fazla Ürünü Tek Bir Sipariş Olarak Bütünleştirme-I

Daha önce de belirttiğimiz gibi sabit sipariş maliyetinin en önemli bileşenlerinden bir tanesi ulaşım maliyetleridir. Bazı şirketlerde ürünler gruplara yada ailelere ayrılır ve her bir ürün grubu farklı bir yönetici tarafından bağımsız olarak yönetilir. Varsayalım ki örneğimizdeki bilgisayar mağazası Litepro, Medpro ve HeavyPro bilgisayar modellerini de satmaktadır ve her bir modelin stok miktarlarından ve satışlarından farklı yöneticiler sorumludur. Dolayısı ile her bir model diğerlerinden bağımsız olarak sipariş ve teslim edilmektedir. Sabit sipariş maliyeti 4000 YTL olduğundan, her yönetici her yönetici sorumlu oldukları model için olması gerekenden daha yüksek sipariş miktarı belirlemektedir.

Örneğimizde olduğu gibi her bir model için aylık talebin 1000 adet olduğunu varsayalım. Eğer her yönetici diğerinden bağımsız olarak sipariş verir ise, her bir model için ekonomik parti büyüklüğü 980 adet olacaktır. Dolayısı ile 4 model için toplam çevrim stok düzeyi 1960 adet olacaktır.

Mağaza müdürünün bu 4 modelin de aynı tedarikçiden alındığını fark ettiğini ve ürün yöneticilerinden satınalmaların kordine edilmesini istediğini varsayalım. Bu durumda 4 model de aynı kamyon ile taşınacak ve optimal sipariş miktarı,

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DK}{Ci}} = \sqrt{\frac{2(48000)(4000)}{500(0.2)}} = 1960 \text{ adet} \text{ , (Bu hesaplamada tüm modellerin satınalma}$$

fiyatlarının aynı olduğu varsayılmıştır.) ve çevrim stok düzeyi ise 980 adet olacaktır.

Örnektenden de görüldüğü gibi siparişleri bütünleştirmek ve böylece sabit sipariş maliyetlerini farklı ürünler arasında bölüştürmek süreti ile aynı tedarikçiden alınan bilgisayarların parti büyüklüklerini azaltmak mümkün olmuştur. Bu sayede, mağazanın hem toplam maliyetlerini hem de çevrim stok düzeyi azalmıştır.

Bu sonucu elde etmenin diğer bir yolu ise birden fazla tedarikçiden gelen ürünlerin tek bir teslimat olarak alınması (bu sayede sabit sipariş maliyeti farklı tedarikçiler arasında bölüştürülebilir.) yada bir tek kamyonun birden fazla perakendeciye teslimat yapmasıdır. (bu sayede sabit sipariş maliyeti farklı perakendeciler arasında bölüştürülebilir.) Bu gözlemi şöyle ifade edebiliriz:

Siparişlerin ürünler, perakendeciler, yada tedarikçilerin tek bir sipariş olarak birleştirilmesi, sabit sipariş ve ulaşım maliyetleri birden fazla ürün, perakendeci yada tedarikçi arasında bölüştürüldüğünden, her bir ürünün optimal sipariş miktarını, dolayısı ile çevrim stok düzeyi azalır.

Sabit siparişler ele alınır iken teslim alma ve yükleme maliyetleri gözden kaçırılmamalıdır. Tek bir siparişe ne kadar çok farklı ürün eklenir ise, kamyondaki ürün çeşitliliği artacak ve stok düzeylerinin güncelleştirilmesi gereken ürün sayısı da daha fazla olacaktır. Ayrıca, ürünlerin stoğa yerleştirme maliyetleri de -her bir ürün çeşidinin farklı alana konması gerekeceğinden- artacaktır. Dolayısı ile sipariş miktarlarını azaltma çalışmalarında bu maliyetlerin de azaltılması önemli bir faktördür.

Şimdi teslim alma maliyetlerinin azaltıldığını varsayarak birden çok ürünün tek bir siparişte bütünleştirildiği durumlarda sipariş miktarının nasıl hesaplanabileceğini görelim:

## Birden Fazla Ürün yada Müşteri için Parti Büyüklüğünün Belirlenmesi

Dört modelin de aynı kamyon ile teslim edildiği bilgisayar mağazası örneğimize geri dönelim. Daha önce, sabit sipariş maliyeti,  $K$ 'nın partideki ürün çeşidi sayısından bağımsız olduğunu varsaymıştık. Uygulamada karşılaşılan durum genellikle bu değildir. Genellikle, sabit sipariş maliyetinin belirli bir oranı ulaşım ile ilgilidir. (kamyondaki ürün çeşitliliğinden bağımsız olarak) Keri kalan oran ise yükleme ve teslim alma ile (yani ürün çeşitliliğine bağlı) ilgilidir.

Bu modelde amaç, toplam maliyeti minimize edecek sipariş politikasını ve parti büyüklüklerini belirlemektir. Model girdileri

$D_i$ :  $i$ 'nci ürün

$K$ : Sipariş başına sabit maliyet

$s_i$ :  $i$ 'nci ürün siparişe eklendiğinde ek sipariş maliyeti

Bilgisayar mağaza müdürü parti büyüklüğünü aşağıdaki 3 farklı şekilde belirleyebilir:

1. Her ürün yönetici kendine ait modeli bağımsız olarak belirleyebilir.
2. Ürün yöneticileri birlikte sipariş verebilir ve her ürün sipariş edilen patilerde yer alır.
3. Ürün yöneticileri birlikte sipariş verebilir ancak her ürün sipariş edilen patilerde yer almayabilir.

İlk yaklaşımda, herhangi bir bütünleştirme yoktur ve en yüksek maliyet ile sonuçlanacaktır. İkinci yaklaşım tüm ürünleri tek bir siparişte bütünleştirmektedir. İkinci yaklaşımın zayıf noktası talebi düşük olan ürünlerin talebi yüksek olan ürünler ile birlikte sipariş edilmesidir. Bu tür durumlarda, düşük talep ürünlerin daha seyrek ve yüksek talep ürünlerin daha sık aralıklarla sipariş edilmesi daha yerinde olabilir. Dolayısı ile en düşük maliyetli yaklaşım üçüncü yaklaşımdır.

Şimdi bu üç yaklaşımın tedarik zinciri maliyetlerini nasıl etkilediğini inceleyelim:

**ÖRNEK: (Her bir ürün için siparişlerin birbirinden bağımsız olduğu durum)** Bilgisayar mağazası 3 farklı model stamaktadır: LitePro, MedPro, ve HeavyPro. Bu modellerin yıllık talep miktarları sırası ile 12000, 1200, ve 120 adettir. Varsayalım ki her bir modelin satınalma fiyatı 500 YTL'dir. Aynı kamyon ile teslim edilen her bir model için ek 1000 YTL'lik sabit teslim alma ve stoklama maliyeti vardır. 1 YTL değerinde ürünü 1 yıl boyunca elde bulundurma maliyeti 0.2 YTL dir. Her bir modelin bağımsız olarak sipariş edildiği durum için parti büyüklüklerini ve bu politikanın yıllık toplam maliyetini belirleyiniz.

### ÇÖZÜM:

Bu örnekte elimizdeki bilgiler, Talep,  $D_L$ :12000/ yıl ,  $D_M$ :1200/ yıl ,  $D_H$ :1200/ yıl ;

Ortak Sipariş maliyeti,  $K$ : 4000YTL/ yıl ,

Ürüne özel sipariş maliyeti,  $s_L$ :1000YTL,  $s_M$ :1000YTL,  $s_H$ :1000YTL

Her bir ürün bağımsız olarak sipariş ve teslim edildiğinden , her bir ürün için katlanılan sabit sipariş maliyeti 5000 (4000+1000) YTL'dir. Aşağıdaki tabloda ESM formülü kullanarak her bir model için optimal sipariş politikası ve maliyetleri hesaplanmıştır.

Model	LitePro	Medpro	HeavyPro
Yıllık Talep	12000	1200	120
Sabit sipariş maliyeti	5000	5000	5000
Optimal Parti Büyüklüğü	<b>1095</b>	<b>346</b>	<b>110</b>
Çevrim Stok Düzeyi	548	173	55
Yıllık Elde Bulundurma M.	54772	17321	5477
Sipariş Sıklığı	11/yıl	3.5/yıl	1.1/yıl
Yıllık Sipariş Maliyeti	54772	17321	5477
Ortalama Akış Süresi	2.4 hafta	7.5 hafta	23.7 hafta
Yıllık Maliyet	109544	34642	10954

**Tablo 1: Bağımsız sipariş için parti büyüklükleri ve maliyetler**

### **Tüm modeller için siparişlerin birlikte verildiği ve teslim edildiği durum**

Bu durumda her sipariş verildiğinde her üç model de sipariş edilen partiye eklenir. Bu durumda, sipariş başına bileşik sabit sipariş maliyeti

$$S^* = K + s_L + s_M + s_H \text{ olur.}$$

Şimdi yıllık sipariş maliyetini minimize edecek optimal sipariş sayısını bulalım:

$$\text{Yıllık sipariş maliyeti} = S^* n$$

$$\text{Yıllık elde bulundurma maliyeti} = (D_L h C_L / 2n) + (D_M h C_M / 2n) + (D_H h C_H / 2n)$$

$$\text{Toplam yıllık maliyet} = S^* n + (D_L h C_L / 2n) + (D_M h C_M / 2n) + (D_H h C_H / 2n)$$

Optimal sipariş sıklığı yıllık maliyeti minimize eden sıklıktır ve toplam maliyetin n'ye göre birinci türevini alınarak ve sıfıra eşitlenerek bulunabilir. Bu durumda,

$$n^* = \sqrt{\frac{D_L h C_L + D_M h C_M + D_H h C_H}{2S^*}} \text{ olur.}$$