

# LOJİSTİK OPERASYONDA SÜREÇ İYİLEŞTİRME VE UYGULAMASI

Ömer GÜZELDAL

## ÖZET

Bu bildiriye, Aralık 2003 tarihinde, lojistik şirket için gerçekleştirilen, lojistik operasyon için süreç tasarımı ve iyileştirme çalışması anlatılacaktır. İlgili lojistik operasyonun verimliliğinin niceliksel ve niteliksel verilerle artışı (ve bunların arasındaki kombinasyonlarının yaratacağı sinerji) aktarılmaya çalışılacaktır.

Lojistik operasyonda uygulanabileceğini sizlere kanıtlamaya çalışacağım bu yeni sistem (**hücresele lojistik sistemi**), bu lojistik operasyona benzeyen veya ondan daha kolay görünen, insanların manuel mal toplama yaptığı birçok operasyonda kullanılacağını ve büyük verim artışları sağlayacağını düşünmekteyim. Bu lojistik operasyon benzeri olmayan, teknolojinin fazla olarak kullanıldığı çok modern sistemlere **hücresele lojistik operasyonu (literatür de olmayan bir kavram)** ile verimin artacağını düşünmekteyim.

## 1.GİRİŞ

Günümüzün **küresel** rekabet ortamında, işletmelerin müşterileri ister bireysel tüketici olsun isterse bir başka üretici/satıcı firma olsun, işletmeler varlıklarını sürdürürebilmek için müşterilerinin **iyi kalite, düşük fiyat ve kısa teslim süresi** beklentilerini hızla karşılayabilmek, **daha fazla çeşit üründen daha küçük miktarda verilen** ve anlık olarak değiştirilen siparişlere uyum sağlamak zorundadır.

Bu projede yapılması önerilen süreç tasarımının mantığında ;yalın düşünce ile ilgili okuduğum bir kitapta beynime kazınan üç kelime, bence bir araya gelince değer kazanan; **Basitleştir\_Birleştir\_Yönet** tamlaması vardır.

## 2.YALIN LOJİSTİK

Yalın düşünce, ürün ve hizmet yaratma süreçlerini israflardan arındırıp sadeleştirerek sunulan değeri mükemmelleştirmek ve bu yolla firma karlılığını arttırmak amacını taşıyan kavram, sistem ve teknikler bütünü anlamına gelir. [1]

Öncelikle yalın düşünce, üretim sistemlerine uygulanmaya başlanmıştır(Özellikle Toyota da), ve çok başarılı sonuçlar alınmıştır.Japonya dan sonra dünyada bir çok ülkede uygulanmıştır. Günümüzün dev şirketlerinin bir çoğu bugünkü başarılarını bu üretim sistemlerine borçludurlar.

Yalın lojistik kavramı, yalın üretim sistemlerinin devamı niteliğindedir. Ancak günümüzde yalın düşüncenin lojistiğe nasıl uygulanacağı tam olarak bilinmemektedir.

Yalın lojistik, istenilen servis düzeyinde ve en düşük maliyetle, ham maddenin, süreç içi stokların ve bitmiş ürünlerin fiziki yerleşimlerini ve hareketlerini kontrol etmek için dizayn edilen ve yönetilen sistemlerin oluşturulmasında kullanılan gelişmiş yetkinliktir.

Bu raporda ilgili lojistik operasyonların yalın düşünce ile süreçlerde yapılacak değişikliklerle etkinliğin ve verimliliğin artışı sizlere kanıtlanacaktır.Yapılacak değişiklikler çok küçük görünmesine rağmen, devam etmekte olan operasyonun mantığının tam anlamıyla değiştirecek ve verimliliği çok fazla arttıracak niteliktedir.

Raporda bundan sonraki bölümü iki ana başlığa ayırmıştır;

1-Yapılacak değişiklikler

2-Basit bir simülasyonla bu yapılacak değişikliklerin açıklaması(bu simülasyon da sadece, hücreye ayırmanın getireceği verimlilik rakamlarla ortaya konacaktır. )

## 2.1.YAPILACAK DEĞİŞİKLİKLER;

Değişiklikleri üç ayrı ayaktan ibarettir ve uygulamaya geçiş basamakları sırasıyla,

1-Hücrelere ayırmak

2- Üç Siparişi Aynı Anda Toplanmasına İzin Verecek Araç Kullanılmaya Başlanması;(Manuel araç)

3-Grup teknolojisi metodu ile hücredeki sipariş emirlerinin üçer üçer birleştirilmesi

### 2.1.1.Hücrelere Ayırmak

Günümüzde üretim sistemlerinin geldiği son durak, yukarda da bahsedildiği gibi yalın üretim sistemleridir. Yalın üretim sistemlerinin en büyük elemanı hücresel üretim sistemleridir.(başka bir deyişle esnek üretim sistemleridir.) Firmalar son 40-50 yılda kitlesel üretimden kişiye özel üretim sistemine geçilmiştir. Günümüzde müşterilerin firmalardan beklentileri çok fazla çeşitlenmiştir.[Örneğin; Levis müşterilerine binlerce bel, paça, baskı modelleri binlerce renk örnekleri sunmakta, müşteri bunların kombinasyonunu(yüzbinlerce ürün yapar) internetten siparişini vermekte ve çok kısa bir sürede müşterinin ürünü üretilmektedir; kısaca kişiye özel üretim yapmaktadır.]

İlgili operasyonda çalışanlar sık sık "binlerce ürün çeşidi var" söylemini dile getirmektedir. Operasyonda aksaklıklar meydana geldiğinde bu söyleme sığınmak , bu durumu günümüzün rekabetin en önemli koşulu olduğunu gözden kaçırmaktadır.Hayatta kalmak ve diğer firmaların önüne geçmek isteyen firmalar(özellikle lojistik firmaları) bu gerçeği görmek ve bunu aşmak zorunda olduğu bilincine ulaşmalıdır.

**Hücresel üretim sistemi;**(=esnek üretim sistemlerinin uygulanmasındaki olmasa olmaz alt başlığıdır) benzer parça ailelerinin grup teknolojisi yardımı ile gruplandırılarak üretim sistemlerinin daha esnek ve etkin olmasını sağlayan üretim sistemidir. Tekrar üzerine basarak değinmek istiyorum, hücresel üretim(veya esnek üretim) sistemi günümüzün üretim sistemlerinde geldiği son duraktır.

**Lojistik literatüründe daha önce duymadığım , bu proje ile zannedersen literatüre yeni bir deyim kazandırıyorum; *hücresel (esnek) lojistik.***

Bu projenin uygulanmasındaki en önemli aşama operasyon alanlarını hücrelere bölünmesidir. (hücrelere bölmek deyişi ile birbirinden bağımsız çalışan aralarına çizgiler çekilerek oluşturulan depocular, ayrılmış ürün grupları kastedilmektedir.). Her bir hücrenin çalışanı belirlenecek, ve çalışan kendi hücresi dışında mal toplama yapmayacaktır. (Sezonun yoğunluğuna göre hücre çalışanı artırılabilir, veya sezonun yoğunluğunun düştüğü dönemlerde hücre çalışan sayısı düşürülebilir.)

Bu operasyonda mezenerde iki kata çıkarılması aşamasında, sipariş çıkış sıklığı fazla ürün grubu (tekstil veya ayakkabı) mezenenin birinci katına , diğeri ise ikinci katına çıkarılmalıdır.

Detaylı bir fizibilite çalışması olmasa da yaptığım çalışmalarda ve mühendislik sezgilerime dayanarak, her iki mezene katıda dörder hücreye ayrılmalıdır. (Tekstil katı dört eşit hücreye, ayakkabı katı veya bölümü dört eşit hücreye ayrılacaktır.(Şekil 1) Hücre elemanı/ları sadece kendi hücredeki işemirlerinden sorumludur. Aksesuar ürünleri içinse yüksek irtifa rafları bir hücre olarak kabul edilebilir.

Hücrelere mal yerleştirilirken, tabiki bu işlemi lojistik programı yapacaktır. (Gelen ayakkabı ürünleri program tarafından dört hücreye atanacaktır.) Atama da önemli bir konu ;aynı artikel numarasının bütün ürünleri bir hücrede bulunmalı, ve sezon devam ederken bir hücrede bulunan artikel dan

depoya gelen yeni ürünler olursa aynı hücreye ve de aynı size lardaki ürünlerin üzerine konmalıdır. Bunun için lojistik programına yeni bir algoritma eklenmelidir.

Hücresel üretimin lojistiğe uygulanabileceğini düşündüğüm avantajları;

-İş basitleştirme

-Yalınlaştırma

-İlgili hücrenin çalışanları arasındaki takım çalışması bilinci kendiliğinden ortaya çıkmasını sağlayacaktır.

-Hücre içerisinde görsel kontrol artacaktır

-Hücre içerisinde dürekl bir akış sağlanacaktır.

-Bir türlü adresleme yapılamayan ürünler hücre elemanlarının sorumluluğu altında adreslere yerleştirilebileceğini düşünmekteyim.(Bu konu aşağıdaki bölümlerde detaylandırılacaktır.) Adreslemenin uygulamada yapılamayacağı kanısına varılsa bile **hücreler kendi başlarına birer adres olacaktır(bir bütünün dörde ayrılması).**

-Hücre içerisine malın yerleştirilmesinden hücre çalışanları sorumlu olacakları için ürünleri kendi hücrelerine düzenli yerleştirmek zorunda kalacaktır.(Örneğin, aynı artikel ın farklı size ları hücreye yerleştirilirken size numarası artacak şekilde sıralayacaktır)

-Uzmanlaşma. Hücre çalışanı malın yerleştirilmesini kendisi yapacağı ve çok büyük bir alan yerine bu alanın küçük bir parçasına yerleştireceği için hangi ürünün nerde olduğunu hafızasında çok daha kolay ve çabuk tutacaktır.Hücre elemanı kendinin sorumlu olduğu küçük alanında mal topladığı için ürünlerin yerlerinin hafızasında tutmasını kolaylaşacaktır.

-Herkes kendi hücrelerinden sorumludur; hücrenin temizliğinden, düzeninden ve yapılacak hatalardan.

-Hangi hücreden(günlük, haftalık, aylık...)ne kadar ürün toplandığı, hataların(mağazaya giden yanlış bir ürünün bile hangi hücreden gittiği lojistik programlarında yer alacağı için) hücre performansı değişik kriterlere göre değerlendirilebilecektir. Performansa bağlı ücretlendirme yapılırken sayısal veriler rahatlıkla kullanılabilir.

-Sezonun en yoğun döneminde hücre elemanı artırılarak mal toplama hızı artırılır, mal çıkışının az olduğu dönemlerde hücre elemanları başka operasyonlara rahatlıkla kaydırılabilir.(Esnek üretim sisteminin günümüzde uygulanmasının en önemli nedenlerinden biridir.)

-Hücre elemanı dikkatini kendi hücrelerinde toplayacaktır, bu durum kişinin çabuk yorulmasını önleyecek ve hatalar azalacaktır.

-İkinci bölümde anlatılacak simülasyonda da göreceğiniz gibi var olan operasyonda sezon başında ve sezonun yoğun olmadığı dönemlerdeki sipariş toplama süreleri arasında büyük fark beklenmesi gerekirken, çok büyük fark olmamasının nedeni; adresleme yapılmadığı(veya yapılamadığı için) için ilgili sıranın en başından en sonuna kadar ürün bulununcaya kadar tüm kolilerin üzerindeki artikel lara bakılıyor.(Zamanı gelmişken ürün toplanması sırasında mezenenin bir ucundan diğer ucuna kadar (80 metrelik bir uzunlukta) tüm kolilerdeki etiketlere okuyarak gidilirse bunun yaklaşık standart süresi **7 dakikadır(Mal arama süresi)**. Mal toplama yapan kişinin elinde bulunan iş emrinde, ilgili sıranın en başında ve en sonunda ürünler varsa, ilgili sıranın en başından en sonuna kadar bütün kolilere bakılacaktır. Ancak hücresel lojistik ile tüm bir çok koliye bakılmasına gerek kalmayacak ve yoğun olmayan dönemlerde mal toplama süreleri çok düşecektir.

-İlgili lojistik operasyonu, özellikle sezonluk çıkışların olduğu dönemlerde, yangın söndürme operasyonuna dönüştüğü için çalışanlar küçük gibi görünen ancak onları çok fazla uğraştıran problemleri önemseyememektedir. (Aşağıda verilen iki ayrı sorun ki bu sorunlar yukarıda da

bahsedilen hücre çalışanı/larının belli olması nedeniyle kendi hücresine ait ürüne dikkat göstereceği için daha da doğrusu o ürünü arayacak olan yine yalnız ve yalnız kendisidir.) Var olan mal toplama sisteminde karşılaşılan birinci problem; (bilindiği üzere lojistik operasyonun ürünleri sıra olarak adreslenir, adresleme de Y eksenli yoktur) ürünlerin hangi sırada olduğunun sistemde görünmesini sağlayan THM lerin yapılandırılmaması sonucu, örneğin tekstil bölümünün tamamından bir ürünün arama süresini 3-4 saati bulabilmektedir. Karşılaşılan ikinci problem türü, siparişin tamamının toplanmasından sonra ürünlerin tamamı paketleme alanına indirilir ve ürünlerin RF lerle okutulurken farkedilen yanlış toplanan herhangi bir ürün zemin kattaki masalarda kalır.(Ayrıca yanlış toplanan ürün den dolayı müşteriye gönderilmesi gereken siparişte geçikme yaşanıyor.) Yanlışlıkla alınan ürün, alındığı koli içerisine tekrar konması gerekirken bu işlem yapılmamakta ve ürünlerin okutulduğu masalarda yığınlar oluşmaktadır.Bu yığınlar belli zaman aralıklarında mezene lere çıkartılmakta ve bir çok ürünün bulunduğu özel raflar oluşmaktadır. Bu ürünlerin arasından bir ürün aramak çok büyük zaman kayıplarına neden olacaktır..(Yine üzerine basarak söylüyorum ki hücresel lojistik operasyonu olsa idi hücre çalışanı o ürünün peşini bırakmazdı ve ürünü hücredeki yerine koyardı, çünkü daha sonra o ürünü arayacak olan kişinin kendisi olduğu bilincinde olacaktır.)

-Yukarıdaki birçok maddenin varlığından dolayı mal arama süresi kısalmaktadır.(Küçük bir alanda mal arama azalmaktadır.)

Şirket genelinde uygulanmasının çok faydalı olduğunu düşündüğüm, düzeltici önleyici faaliyet (DÖF) sisteminin devreye girmesinin bir çok operasyonda olduğu gibi bu lojistik operasyonun da bazı problemleri çözmesi ve küçük küçük birçok verim artışını sağlayacağını düşünmekteyim. DÖF sisteminde, çalışanların getirecekleri öneriler dikkate alınır ve hayata geçirmeye değer bulunur ve uygulanmaya başladıktan sonra fayda sağlamışsa ilgili kişi ödüllendirilir.Bu operasyon çalışanları çok fazla yorulmamak için küçük metotlar geliştirmişlerdir, bu metotlar küçüktür ama birçok küçük metot biraraya gelince ve çok fazla ürünün olduğu bir operasyonda hiç te küçümsemeyecek verim artışına neden olacaktır. Çalışanlar kendileri uyguladıkları metotları diğer kişilere aktarsalar bile önemsenmediği için bu metotların getirecekleri faydalar israf olmaktadır. Bir iki gün içerisinde gördüğüm, bir çalışanın küçük bir metodunu aktarayım size; kalemi ve küçük bir tornavida ucunu(çok az keskin) birleştirmiş, bir tarafını koli açmakta kullanıyor, diğer tarafını iş emrinde ilgili ürünün işaretlenmesinde kullanıyor.(Bunu bir kişi yapıyor,diğerleri arka ceplerine falçatalarını yerleştiriyorlar ve gerektiğinde ceplerinden çıkarıp kullanıyorlar)

### 2.1.2. Üç Siparişi Aynı Anda Toplanmasına İzin Verecek Araç Kullanılmaya Başlanması

Şekil 1 de görülen fotoğraf, raporun okuyucusuna bir izlenim vermesi açısından eklenmiştir. (**Jet kullanılmayacaktır.**) Sözü edilen araçlar, süper marketlerde kullandığımız basit alışveriş arabaları tarzında olup, en önemli özelliği bu arabaların kolayca birleştirilebilmesi ve kolayca ayrılmasıdır.(Tabii ki monte edilmiş üç araç tek bir araç gibi hareket edecektir.) Ayrıca aynı süpermarket arabalarında olduğu gibi boş araçlar birbirinin içine girebilmelidir. Böylece boş araçların park alanı için tasarruf sağlanmış olur. Yukarıda da anlatılan grup teknolojisinin ikili kümelenme yönteminin iki defa kullanılması sonucu arasında aynı ürün sayısının fazla olduğu üç sipariş artık bu üç araç için bir iş emri olarak düşünülebilir. İkili kümelenme yöntemi (grup teknolojisi) kullanılarak benzer siparişlerin aynı anda toplanması basamağı, mezenin hücrelere ayrılması ve üç siparişin aynı anda toplanması basamakları tam olarak uygulanmaya başladıktan sonra devreye alınmalıdır.

Dikkat edilmesi gereken önemli bir konu yanlış araca yanlış ürünlerin atılmasıdır. Bunu kolayca başarmanın yöntemi her bir aracın üzerinde dikkat çekici büyüklükte ve renkte harfler olmalı(A,B,C) ve siparişler üzerinde de bu harfler sayfanın tamamını kaplayacak büyüklükte gölgelendirilmiş olarak bulunmalıdır.

Burada dikkat edilmesi gereken bir diğer konuda farklı hücrelerde toplanan aynı iş emirlerinin belli süreler arasında toplanması için lojistik programa eklenecek planlama algoritması ile yapılmalıdır. (Zira bir hücrede Beşiktaş mağazasının iş emrinin sabah toplanırken, aynı mağazanın iş emrinin bir diğer hücredeki bölümünde bulunan ürünlerin akşam toplanması sorunlar ortaya çıkaracağı aşikardır.) Bir mağazanın tekstil, ayakkabı ve aksesuar reyonlarından siparişi olduğunu düşünürsek

ve her bir hücrede siparişin bir bölümünün olduğunu düşünürsek, bu algoritma arasında , toplam 9 hücre arasında bir denklem kurmak gerekecektir. Bu denklemin kurulabileceğini düşünmekteyim.

Belli bir hücrede, aynı anda üç iş emrindeki ürünlerin(daha doğrusu üç iş emrinin herbirinin dörtte biri) toplanması sırasında zorluklar yaşanacağını düşünen görüşlere katılmıyorum ve şu basit benzetmeyi yapmadan geçemeyeceğim; var olan mal toplama mantığında elinde bir sipariş olan kişinin toplaması gereken ürün sayısı 60 olduğunu düşünelim, ayrıca her bir siparişin toplam 60 şar adetlik ürün içerdiğini varsayalım. Dörde ayrılmış hücrede (yine ortalama düşünürse) 15 er adetlik ürün düşmektedir. Hücre çalışanı 3 siparişi toplayacağı ürün  $15 \times 3 = 45$  adet olup var olan sistemden daha da az ürün toplayacaktır. Durum çok basit bir dille marketten 45 adet ürünün toplanması mı daha zor ve karışıktır yoksa bu marketin dört katı büyüklükteki ve dört katı ürünün bulunduğu süper marketten 60 adet ürünün toplanması mı daha zor?



Şekil 1. Manuel Araç

Ayrıca boş araç parkına yerleştirilen araçların üzerinde hücrelere göre mal toplama emri olacak, böylece hücre çalışanı herhangi bir mağazanın sipariş emrinde yer alan ürünler toplandığında, sipariş arabasını belirlenmiş bir alana bıraktıktan sonra , bu boş aracı alır ve aynı anda üç siparişi toplamaya devam eder.

### 2.1.3. Grup Teknolojisi

Daha önce de bahsedildiği gibi bu aşama yukardaki iki basamağın tam olarak uygulanması sonrası uygulamaya alınmalıdır.

Bu aşama mal toplama etkinliği fazlasıyla artıracak önemli bir adımdır. Bu adım simülasyon da dikkate alınmamış olmasının nedeni önemsizliğinden değildir, projede savunulan mantığın çok açık bir şekilde kanıtlanması istektir. Bu aşamanın mantığı lojistik programı üç sipariş için aynı anda mal toplanırken, mümkün olduğunca siparişler için aynı ürünleri toplayarak verimliliği, etkinliği ve toplama süresini kısaltmaktır.

Bu aşama hücresel lojistik operasyonuna geçişin en son aşamadır.

Grup teknolojisinin çok farklı ve karmaşık yöntemleri vardır. Bu yöntemler üretim sistemlerinin karmaşık olması ; çok sayıdaki makine ve bu makinelerde üretilen çok sayıdaki parçanın hücrelere

atanmasında kullanılır. [2] Bu projede anlatılan lojistik hücreler de sisteme düşen iş emirlerinin içerisinde aynı artikel da ve/veya aynı size daki ürün fazlalığını dikkate alacak çok basit bir yöntem olan ikili kümelenme yöntemi kullanılması önerilmektedir; sistemde var olan siparişler (tabi ki hücrelere ayrılmış siparişler) ikiye ayrılarak hücrelerdeki öncelikle aynı artikel numaralarının , daha sonra da size larının da aynı olan ürün sayısının en fazla olduğu iş emirlerinin ikili olarak gruplandırılması ve bu ikili grupların her birini bir sipariş olarak kabul edip geride kalan siparişlerle bir kez daha ikili kümelenme yöntemi aracılığı ile aynı ürün sayısının toplamda fazla olduğu üçüncü bir siparişi bir grup yapacaktır.(Burada anlatılmak istenilen üç iş emrinin kesiştiği ürünlerin fazlalığı değildir; zira üç iş emrinin kesişme olasılığı çok düşüktür.)

## 2.2.SİMİLASYON

Öncelikle Similasyon a hücresele lojistiğin yukarıda anlatılan birçok faydası “sayısal olarak ölçülemediği için” hesaplamalar yapılırken katılmamıştır. Hücre çalışanı kendi hücrelerinden sorumlu olduğu ve sadece kendi hücrelerinden mal toplama yapacaktır.( adresleme yapılamayan lojistik operasyonun da, çalışanın zihninde çok daha kolaylıkla ürünlerin nerede oldukları kalacak ve ürün bulma süresi çok daha kısaldır.) Similasyonda ki tüm şekillerde ürün arama süresi aynı standart süre alınmıştır.Bu süre kronometraj yöntemi ile hesaplanmıştır.(80 metrelik bir uzunlukta baştan sona kadar 7 dakika da ürün aranmaktadır. 1m=4,24 saniye)

Şekil 2 de tekli ve ikili sipariş toplama biçimi ile mezenenin (örneğin ayakkabı katı için) 4 eşit hücreye ayrılarak hücresele lojistik şekilleri görülmektedir. Tekli ve ikili sipariş toplama da sipariş toplayan çalışan sırasıyla bir ve iki siparişi toplayacaktır, hücresele lojistik te ise her hücrenin kendi çalışanı hücreesine düşen üç siparişi aynı anda toplayacaktır. Similasyonda ürün aranması için geçecek süre hesaplanırken, ürünlerin kolilerden çıkarılması ve boş koliye konulması, çalışanın ürün araması dışında kalan(örneğin sütun değiştirken veya bir sütunun tamamını bitirmeden ilgili sütundaki işemirlerinin bitmesinden dolayı başka bir sütuna geçmek için yürüdüğü süreler hesaplama da kullanılmayacaktır.Zira bu süreler çok kısa olup her iki sistemde de mevcut olan sürelerdir.

### **Tek bir Sipariş toplama biçiminde;**

Şekil 2 için A mağazasının siparişlerinin toplanma süresi 84 dak, B mağazasının 95 dak , C mağazası için 91 dak. Şekil 3 için sırasıyla 36 dak, 45 dak ve 47 dakikadır. (Bu süreler ilgili mağazanın siparişinin içindeki ürünlerin toplanması sırasında çalışanın yüreyeceği kare kenarı sayısı toplanır ve sayı 4,24 saniye ile çarpılarak bulunur. Örneğin A siparişi için toplam 1194 kare de mal aranır , bu sayı 4,24 ile çarpılırsa 84 dakika elde edilmiş olur.)

### **İki Sipariş Toplama Biçiminde ise;(2. Durum)**

Şekil2 için; A mağazası ve B mağazasının aynı anda siparişindeki ürünlerin toplanma süresi 107 dak, A ve C mağazalarının siparişlerinin ürünlerinin aynı anda ürünlerinin toplanma süresi 99 dak, B ve C mağazalarının siparişlerindeki ürünlerin toplanma süresi 104 dakikadır.

Şekil 3 için; A mağazası ve B mağazasının aynı anda siparişindeki ürünlerin toplanma süresi 74 dak, A ve C mağazalarının siparişlerinin ürünlerinin aynı anda ürünlerinin toplanma süresi 68 dak, B ve C mağazalarının siparişlerindeki ürünlerin toplanma süresi 64 dakikadır







### Hücresel Lojistik operasyonunda; (3. Durum)

Şekil4 için; 1. hücredeki A, B ve C mağazalarının siparişlerindeki ürünlerin toplanma süresi 26 dak, 2. hücredeki A, B ve C mağazalarının siparişlerindeki ürünlerin toplanma süresi 27 dak, 3. hücredeki mağazalarının siparişlerindeki ürünlerin toplanma süresi 26 dak, 4. hücredeki A, B ve C mağazalarının siparişlerindeki ürünlerin toplanma süresi 26 dakikadır

Şekil5 için; 1. hücredeki A, B ve C mağazalarının siparişlerindeki ürünlerin toplanma süresi 22 dak, 2. hücredeki A, B ve C mağazalarının siparişlerindeki ürünlerin toplanma süresi 20 dak, 3. hücredeki mağazalarının siparişlerindeki ürünlerin toplanma süresi 19 dak, 4. hücredeki A, B ve C mağazalarının siparişlerindeki ürünlerin toplanma süresi 20 dakikadır.

#### 1.Durum;

Şekil 2 için ortalama;  $(84+95+91)/3=90$  dak (Bir kişi bir siparişi 90 dakikada toplamaktadır.)

Şekil 3 için ortalama;  $(36+45+47)/3=43$  dak (Bir kişi bir siparişi 43 dakikada toplamaktadır.)

#### 2.Durum; (aynı anda iki sipariş toplanıyor)

Şekil2 için ortalama;  $(107+99+104)/3=103$  dak(Bir kişinin bir siparişi toplama süresi  $103/2=52$  dak

Şekil3 için ortalama;  $(74+68+64)/3=69$  dak(Bir kişinin bir siparişi toplama süresi=  $69/2=35$  dak

#### 3.Durum;(hücresel lojistik,hücre elemanı sadece kendi hücreindeki siparişleri toplamaktadır.)

Şekil 4 için ortalama hücre başına siparişlerin toplanma süresi;  $(26+27+26+26)/4=26$  dak

Şekil 4 için 4 kişi 3 siparişi 26 dakikada toplar(3 ayrı sipariş 4 hücre de 4 ayrı kişi tarafından toplam 26 dakikada toplanmaktadır.) Oranlama yapılırsa 1 kişinin 1 siparişi toplama süresi 35 dakikadır.

Şekil 5 için ortalama hücre başına siparişlerin toplanma süresi;  $(22+20+19+20)/4=20$  dak

Şekil 5 için 4 kişi 3 siparişi 20 dakikada toplar.1 kişinin 1 siparişi toplama süresi 27 dakikadır

Üç durum ve ikişer şekli için bir kişinin 1 siparişi toplama süreleri aşağıdadır.;

1 kişi 1 siparişi toplama süresi 90dak (1.durum 2.şekil)

1 kişi 1 siparişi toplama süresi 43 dak(1. durum 3.şekil)

1 kişi 1siparişi toplama süresi 52 dak (2. durum 2.şekil)

1 kişi 1 siparişi toplama süresi 35 dak(2.durum 3.şekil)

1 kişi 1 siparişi toplama süresi 35 dak(3.durum 4.şekil)

1 kişi 1 siparişi toplama süresi 27 dak(3.durum 5.şekil)

a c b b c  
a

c b c  
a c b b

b c  
b

a a

a c a b b  
a

b c b c a

b c c b

c c b c b a

c a a

c b c b a

c c a a b

c a b c

#

a c b b a b

c b b

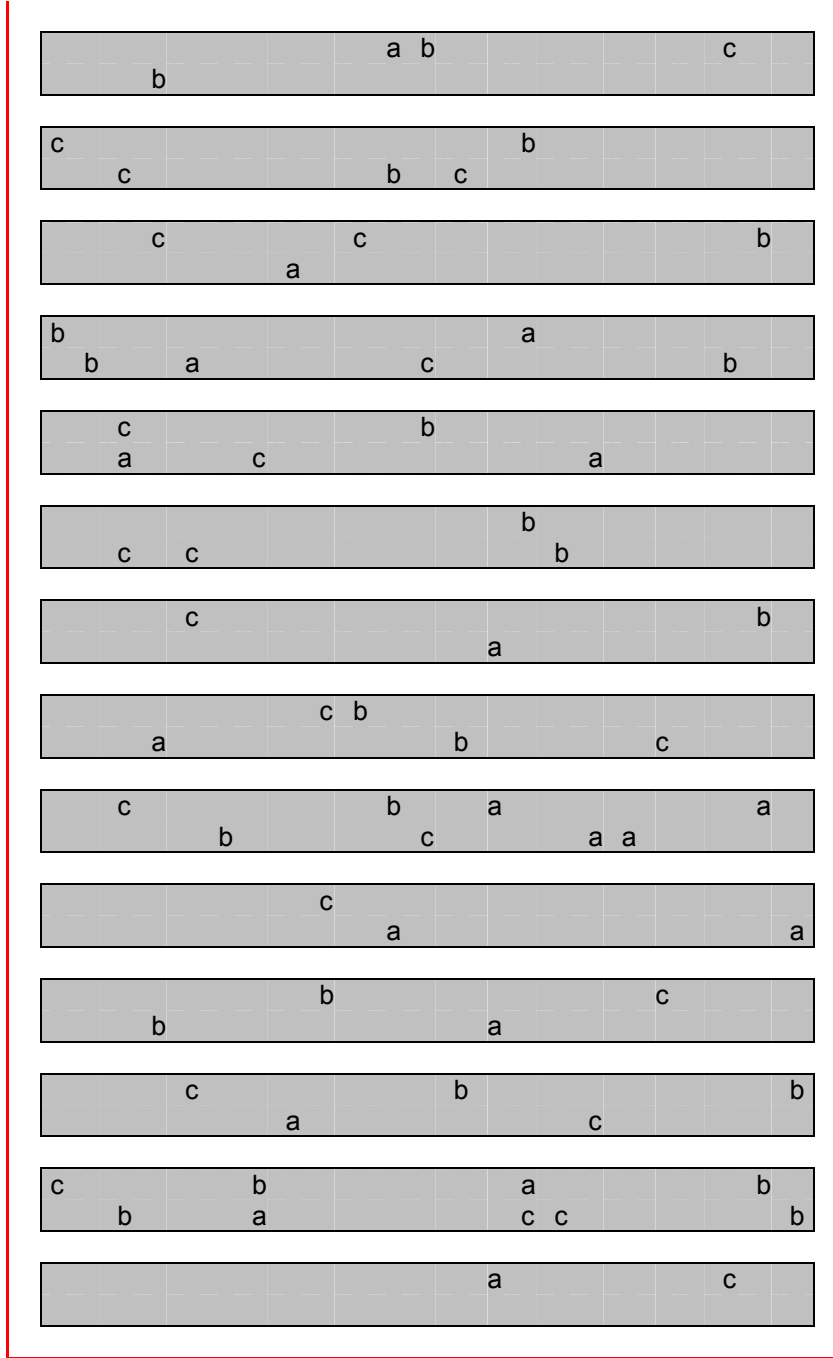
a a b b a c

c c b c b a

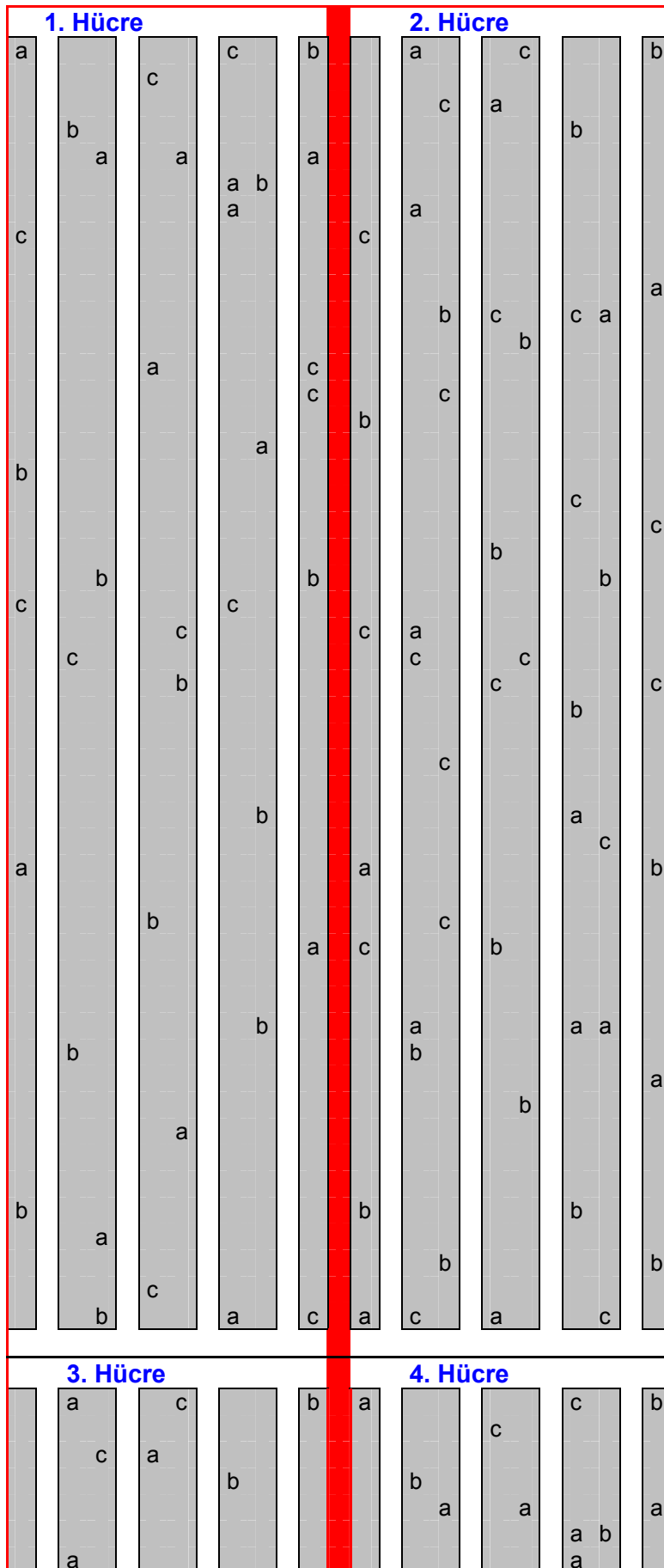
a a c b c b c

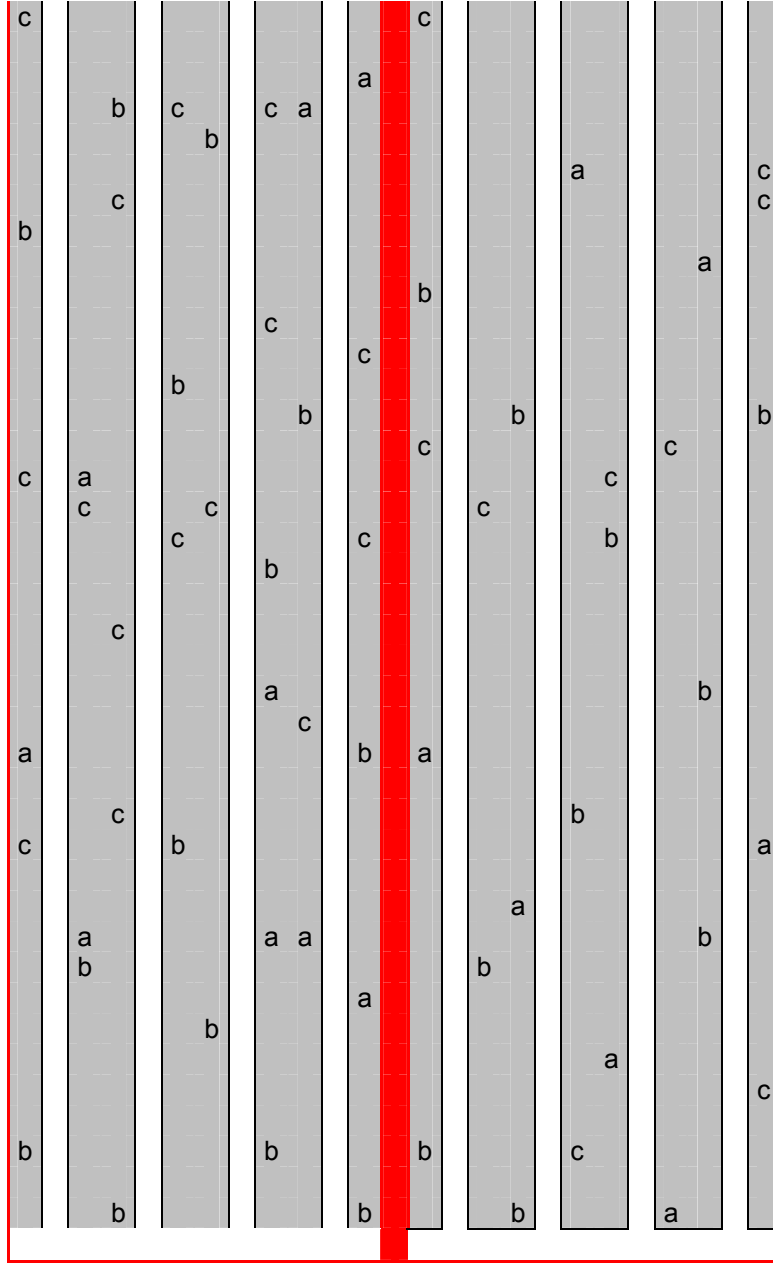
s c b a a  
c b c

a a b a  
a a c



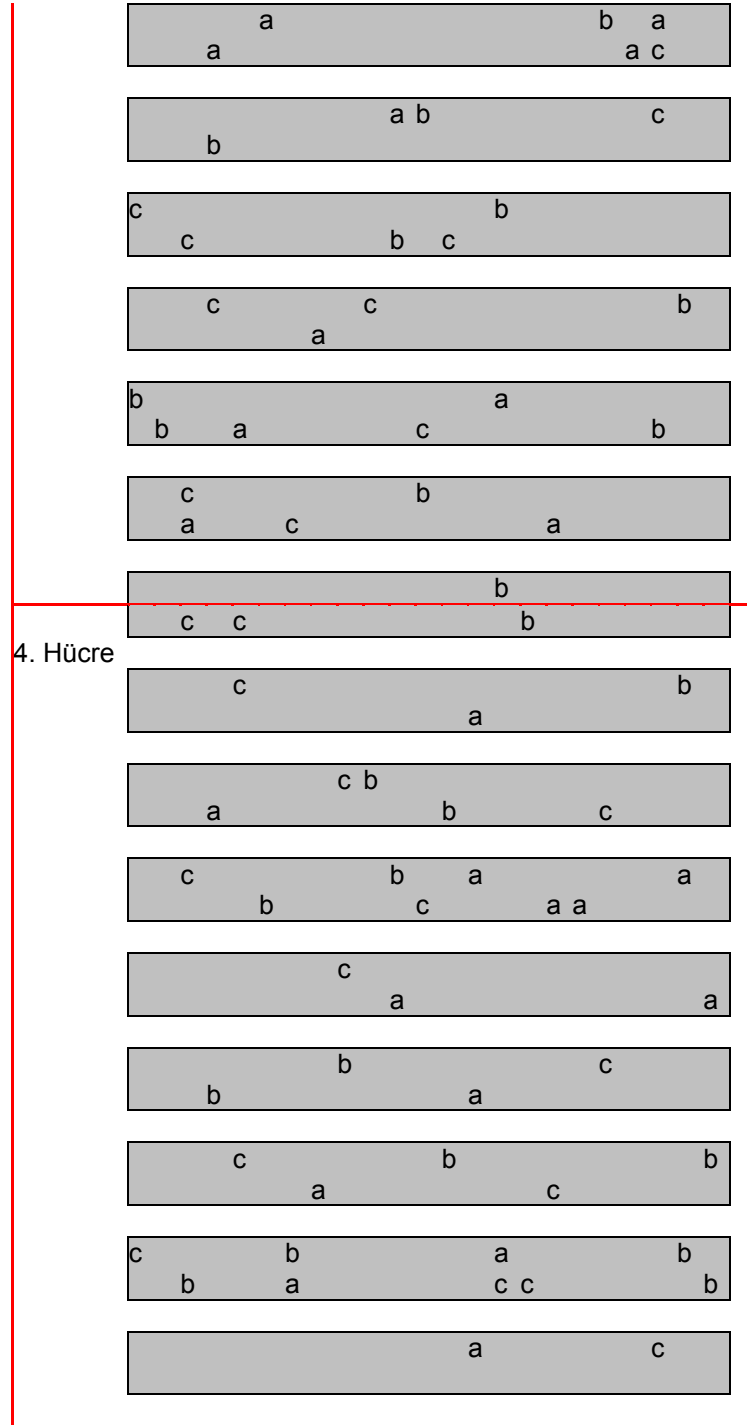
Şekil 3. Kolilerin Depoda Yatay Biçimde Dizilmesi





Şekil 4. Hücresel Lojistik te Koli Yerleşimi





Şekil 5. Hücresel Lojistikte Koli Yerleşimi

Yukarıda verilen sürelere bakılırsa ikili sipariş toplama yönteminin 2. şeklinde sipariş toplama süresi 35 dakika, hücresel lojistik operasyonunun 2. şekli 27 dakika sürmektedir. Hücresel lojistik operasyonda sipariş toplama süresi %23 düşmüştür. Hücresel lojistik operasyonunda 27 dakikalık bir kişinin sipariş başına düşen bu süre, mezenenin hücrelere ayrılmasından kaynaklanan bir çok faktörün biraraya gelerek yapacağı sinerji ile bu süre nin daha da düşeceği aşikardır.

Ayrıca 2. durum 2. şekilde ortalama 69 dakika da 2 sipariş toplanıyor. Bu demektir ki bir siparişin paketleme alanına girmesi 69 dakikadır. Hücresel lojistik operasyonunda ise her hücre çalışanı yaklaşık 20 dakikada A, B ve C mağazalarının kendi hücrelerine düşen ürünlerini toplamaktadır. Yani bir siparişin paketleme alanına girme süresi 20 dakikadır. Müşteriye bir siparişin ulaştırılması için mal toplama sırasında harcanan süre % 71 düşmüştür. Bu oran müşteri memnuniyetini direkt olarak arttıracak bir göz önünden kaçırılmaması gereken bir orandır.

### **3.SONUÇ**

Bu çalışmanın bir çok yerinde, hücresel lojistik operasyonun bu simülasyona dahil edilemeyen ve sayılara dökülmekte zorlanılan bir çok faktör mevcuttur. Bu faktörlerin etkisi kanatimce hiç te gözardı edilemeyecek niteliktedir.

Bu çalışmanın simülasyon bölümünde hücresel lojistik operasyonunda sayılara dökülemeyen faktörler göz önüne alınmamasına rağmen sipariş toplama süresi yaklaşık %23 düşmüştür ve ayrıca bir siparişin toplanmaya başladığı süreden, paketleme alanına girinceye kadar geçen süre %71 gibi büyük bir oranda düşmüştür. (Bir siparişe düşen toplanma süresi ile bir siparişin toplanmaya başladığından paketleme alanına girmesine kadar geçen süre birbirinden farklı kavramlardır.)

### **4.KAYNAKLAR**

- 1- WOMACK P., JONES T ; Yalın Düşünce, Sistem Yayıncılık, 2000
- 2- KOÇ, T., Manufacturing Management Ders Notları, İTÜ, 1998