

## TERSİNE LOJİSTİK: KAVRAM VE İŞLEYİŞ

**Arş.Gör. Gülsün KARAÇAY**

Çukurova Üniversitesi  
İ.İ.B.F. İşletme Bölümü

### ÖZET

Ürünlerin geri kazanımı; çevresel kaygılar, firmaların sorumluluklarının artması, sürdürülebilir gelişme, daha az malzeme ve kaynak tüketimi açılarından oldukça yaygın hale gelmektedir ve gelecekte de öneminin artması beklenmektedir. Ürünlerin geri almanın ve ürün geri kazanımının sistematik bir şekli olan ve “tüketim noktasından orijin noktasına doğru olan tüm ürün ve bilgi akışlarının yönetimi süreci” olarak tanımlanabilecek tersine lojistik de, tedarik zinciri süreçlerinden biri olarak literatürde yerini almıştır. Bu çalışmada, tersine lojistik sistemi, kavramlar ve sistemin işleyişi ele alınmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** *Tersine Lojistik, Tedarik Zinciri Yönetimi, Ürün Geri Kazanımı*

### ABSTRACT

Nowadays the product recovery has arisen as an important issue in business environment and is expected to be more important in the near future because of environmental consciousness, firms' social responsibilities, sustainable development and minimization of materials and resources use. Reverse logistics can be considered as a systematic form of product returns and recovery and is defined as the process of managing all of the flow of returned products and information from the point of consumption to the origin. It can be regarded as one of the processes of supply chain. In this way, the study examines the systems and the concepts of reverse logistics.

**Key Words:** *Reverse Logistics, Supply Chain Management, Product Recovery*

### GİRİŞ

Modern işletme yönetiminin en önemli paradigması, işletmelerin özerk ve yalnız varlıklar olarak varolamayacakları ve bir tedarik zinciri içinde yer almaları gerektiği yönündedir. İşletme yönetimi, “ağ rekabeti” çağındadır; marka-marka, mağaza-mağaza rekabeti yerine artık, tedarik zinciri-tedarik zinciri rekabeti yaşanmaktadır.

Quinn (1997) tedarik zincirini, malzemenin, hammadde olmasından, son kullanıcıya kadarki tüm aşamalarında ilgili aktiviteler, yani araştırma ve tedarik, üretim çizelgeleme, sipariş işleme, stok yönetimi, nakliye, depolama ve müşteri hizmeti olarak tanımlamıştır (Lummus ve Vokurka, 1999). Bu aktivitelerin izlenmesi için ilgili bilişim sistemi ve yönetimi de tedarik zinciri içinde ele alınmalıdır. Tedarik Zinciri Komisyonu (Supply Chain Council) ise tedarik zincirini, üretim ve son ürünün dağıtımını da kapsayan, tedarikçinin tedarikçisinden, müşterinin de müşterisine uzanan aşamalarda her tür işlemi kapsayan bir kavram olarak tanımlamıştır (<http://www.supply-chain.org>).

Başarılı tedarik zinciri yönetimi için, işletmelerdeki fonksiyon bazındaki yönetimler yerine, anahtar tedarik zinciri süreçlerini tanımlamanın ve bunları yönetmenin gerekliliği bilinmektedir. Global Supply Chain Forum'a göre anahtar tedarik zinciri süreçleri belirlenmiştir. Bu süreçler (Cooper vd., 1997);

- Müşteri İlişkileri Yönetimi,
- Müşteri Hizmetleri Yönetimi,
- Talep Yönetimi,
- Sipariş Yönetimi,
- Üretim Akış Yönetimi,
- Tedarik,
- Ürün Geliştirme ve Ticarileştirme,
- Dönüşler

olarak sıralanabilir. “Dönüşler” ile ilgili süreç, literatürde “tersine lojistik” olarak tanımlanmaktadır. Bu çalışmada da tersine lojistiğin önemi, sistem yapısı, işleyişi, ileri lojistik ile farkları ve işletme ve müşteriler açısından tersine lojistik konusu ele alınacaktır.

### 1.1. Tersine Lojistik

“Tersine Lojistik” (reverse logistics), literatürde farklı şekillerde tanımlanmıştır. Tersine lojistik hakkındaki ilk tanımlar, Lambert ve Stock (1981) tarafından yapılmıştır (Rogers ve Tibben-Lembke, 2001). Tersine lojistik, tek yöndeki ürün gönderiminin (ileri lojistik) önemi sebebi ile “tek yönlü bir yolda yanlış yönde gitmek” olarak tanımlanmıştır. 1980’ler boyunca tersine lojistik kavramı, birincil akışa karşıt olarak, müşteriden üreticiye doğru ürünün hareketi ile sınırlı olmuştur. 1998’de Stock, tersine lojistiği “ürün dönüşleri, kaynak azaltımı, geri kazanım, materyal ikamesi, materyallerin yeniden kullanımı, atıkların yok edilmesi ve yakılması, tamir ve yeniden üretimde lojistiğin rolü” olarak tanımlamıştır (a.g.e.).

Fleischmann vd. (1997)’ne göre, tersine lojistik, kullanıcıya artık gerekmeyen kullanılmış üründen, pazarda yeniden kullanılabilen ürüne kadarki tüm lojistik aktivitelerini kapsayan bir süreçtir. Bu tanıma göre tersine lojistik, dağıtım planlaması açısından, kullanılmış ürünün son kullanıcıdan üreticiye doğru fiziksel nakliyesini içerir. Sonraki adım, geri dönmüş ürünün üretici tarafından yeniden kullanılabilir ürün haline dönüştürülmesidir.

Dowlatshahi (2000) üreticinin, olası geri kazanım, yeniden üretim veya yok etme için tüketim noktasından gönderilmiş ürün veya parçaları sistematik olarak kabul etmesi sürecini, tersine lojistik olarak adlandırmıştır. Tersine lojistik sistemi, yeniden üretim, geri kazanım, yok etme veya kaynakları etkin şekilde kullanmak üzere ürün veya parçaların akışını yönetmek için yeniden tasarlanmış tedarik zincirini içerir.

Giuntinu ve Andel (1995), tersine lojistik yönetimini altı kısımda incelemiştir. Buna göre tersine lojistik, aşağıda sıralanan temel adımlar ile ifade edilebilir:

- Kabul: iç veya dış müşteriden geri kazanılacak ürünün alınması. Bu aşamada firmanın sipariş giriş veya muhasebe sistemlerinden faydalanılır (geri kazanılacak ürün güncel varlık, stok kalemi veya müşteride bulunan sabit varlık olarak değerlendirilir).
- Geri alım: ürünün müşteriden fiziksel olarak taşınması aşaması.
- Gözden geçirme: firmanın geri alınmış ürün ile ne yapacağına karar vereceği aşamadır (firma ürünü fiziksel olarak inceler ve kendi yeniden üretilmiş ürün stoğunu da gözden geçirir).

- Yenileme: geri dönen ürünün tamiri/işlenmesidir (firma ürünü yeniden üretmeyi, ürünü tamir etmeyi veya yeniden kullanmayı seçebilir).
- Nakil: ürün, organizasyonun tedarik zincirinden taşınır.
- Re-engineering: yönetimin, dönüş sürecinin daha iyi olması için tersine tedarik zincirini kontrol etmesi aşamasıdır.

Tablo 1’de tersine lojistik tanımındaki unsurlar toplu halde gösterilmektedir.

Tablo 1. Tersine Lojistik Unsurları

Nedir?	Girdiler	Aktiviteler	Çıktı	Nereden?	Nereye?
*Süreçler *Görevler *Yetenek ve aktiviteler	*Atılmış ürünler *Kullanılmış ürünler *Daha önce gönderilmiş ürün ve parçalar *Zararlı ve zararlı olmayan atıktan ürün ve paketler *Hammadde *Bilgi *Süreç içi stoklar *Nihai ürün	*Etkili ve maliyet etkin akışın planlama, uygulama ve kontrolü *Toplama *Nakliye *Depolama *İşleme *Kabul *Geri kazanım *Paketleme *Gönderme *Azaltma *Yönetme *Yok etme	*Yeniden kullanılabilen ürünler *Geri dönüşüm *Yeniden üretim *Yok etme *Azaltma *Yönetme *Geri alım değeri	*Tüketim noktası	*Üretici merkezi *Toplama noktaları *Orijin noktası

(Lourenço ve Soto, 2002 )

## 1.2. Tersine Lojistiğin Önemi

Ürün ve materyallerin yeniden kullanılması yeni bir durum değildir. Metal hurda toplama, atık kağıt dönüşümü, cam şişeler için depozito uygulamaları uzun zamandır yapılmaktadır. Bu örneklerde kullanılan ürünlerin geri alınması, yok edilmesine kıyasla ekonomik olarak daha avantajlıdır. Son yıllarda çevresel kaygılar da, yeniden kullanıma olan ilgiyi artırmıştır.

Avrupa’da birçok ürünün -örneğin otomobil, elektronik gibi- toplanması sorumluluğu üreticilere verilmiş durumdadır. Yasal baskılar ile birçok ülkede ulusal toplama ve geri kazanım sistemleri kurulmaktadır. Örneğin Hollanda’da otomotiv sektöründe, trafik kazalarında zarar görmüş otomobillerin %90’ında işleyecek ulusal bir sistem başarıyla uygulanmaktadır (Hillegersberg vd., 2001).

Ürün geri alımının en belirgin örneği, otomotiv endüstrisinde yaşanmaktadır. ABD’de camın %20’si, kağıt ürünlerinin %30’u ve alüminyum kutuların %61’i geri dönüştürülürken, 10 milyon araba ve kamyonun her yıl %95’i geri dönüşüme girmekte ve bu araçların %75’i yeniden kullanım için geri kazandırılabilir (Gungor ve

Gupta, 1998). İşletmeler, değişen koşullar sebebi ile tersine lojistik stratejileri geliştirmekte ve uzun dönemli planlarını buna göre yapmaktadırlar. Örneğin, BMW'nin stratejik amacı, 21. yy.'da tamamıyla geri kazanılabilir otomobiller tasarlamaktır (Dowlatsahi, 2000). Tersine lojistik, otomotiv endüstrisi dışında, çelik, elektronik, bilgisayar, kimya, ilaç, tıbbi araçları da içeren birçok endüstride kullanılmaktadır. Tersine lojistik uygulayan büyük firmalar arasında BMW, Delphi, DuPont, General Motors, HP sayılabilir (a.g.e.).

Lojistik maliyetleri ABD ekonomisinin yaklaşık %9.9'unu oluşturmaktadır (Rogers ve Tibben-Lembke, 2001). Ancak tersine lojistik aktivitelerinin tutarını tam olarak belirlemek, firmalar tersine lojistik aktivitelerini yeterince takip etmediklerinden, oldukça güçtür. Rogers ve Tibben-Lembke'nin (2001) yaptığı çalışmada görüşülen firmalardan alınan bilgiler sonucunda, tersine lojistik maliyetlerinin, toplam lojistik maliyetlerinin yaklaşık %4'ü kadar olduğu tahmin edilmektedir. Bu durumda tersine lojistik maliyetlerinin, ABD GSMH'sinin yüzde yarımı kadar olduğu söylenebilir. Genel harcama düzeyi, sektöre, firmanın zincirdeki pozisyonuna ve kanal seçimine göre değişse de, tersine lojistik aktivitelerinin ekonomide önemli bir rolü olduğu ve öneminin daha da artacağı söylenebilir.

### 1.3. Tersine Lojistik Prensipleri, Sistemi ve İşleyişi

Ürün, bileşen, ekipman ve materyaller, aşağıda belirtilen sebeplerle tedarik zincirinde tersine lojistiğe konu olabilir (Brito vd., 2002):

- Üretim dönüşleri: yeterli olmayan kalite, üretim sonucu artan ürünler gibi sebeplerle geri dönüşler olabilir
- Ürün geri çağırma: bazen hatalı ürünler ancak, ürün tedarik zincirine girdikten sonra fark edilebilir ve zincirden geri çağırılır.
- Ticari dönüşler: bazı ticari anlaşmalara dayalı geri gönderimler veya zamanlama ve ürün kalitesi açısından talep ve tedarikçinin eşleşmemesi durumunda oluşan dönüşler.
- Garanti ve servis dönüşleri: garanti kapsamında ürünler tamir veya eşdeğeri ile değiştirilmek üzere geri dönebilir.
- Kullanım sonu (end-of-use) ve ömür sonu (end-of-life) dönüşleri: ürünün kullanım veya ömrü sonunda yeniden üretim, geri dönüşüm veya uygun şekilde yok etme amacı ile oluşan dönüşlerdir.

Firmaları ve diğer organizasyonları geri kazanımda bulunmaya iten sebepler, ekonomik sebepler, yasal zorunluluklar veya çevresel kaygılar ile sosyal sorumluluk olabilir (Brito ve Dekker, 2002):

- *Doğrudan ve dolaylı ekonomik sebepler*: geri dönmüş üründen yeniden üretim veya geri dönüşümle yeni ürün elde etmek, hem hammadde ve değer kazanımı, hem de daha az enerji tüketimi gerektirmesi sebebi ile daha karlıdır. Bunun yanında, dolaylı ekonomik sebeplerden de bahsedilebilir. İşletme, pazar ve rekabet koşulları ile stratejiler sebebi ile tersine lojistik içinde yer alabilir. Firmalar, gelecekteki kanunlara hazırlanmak üzere stratejilerini bu yönde oluşturabilirler. Rekabet açısından, diğer firmaların teknolojiyi almasını veya pazara girmesini engellemek için uzun dönemde bu kararı alabilirler. Müşteri gözünde çevreci imajı oluşturmak ve müşteri ile daha yakın ve iyi ilişkiler içinde olmak için tersine lojistik aktivitelerini uygulayabilirler.

- *Yasalar:* firmalar, uymaları gereken yasal düzenlemeler sebebi ile tersine lojistik içinde yer alabilirler.
  - *Sorumluluk:* prensipler ve değerler ile, çevresel kaygılar sebebi ile tersine lojistik uygulamaları yapıyor olabilir.
- Tersine lojistik firmalar için çoğunlukla bu faktörlerin bir karması olarak ortaya çıkmaktadır.

Ürün geri alım sürecinde, firmanın ürün geri alma opsiyonlarını bilmesi oldukça önemlidir. Ancak bu analizin doğru yapılabilmesi için ihtiyaç duyulan bazı bilgilere ulaşılması gerekmektedir. Tedarik zinciri içindeki ilgili tüm birimlerin katılımı ile, aşağıdaki şekilde dört sınıfta toplanabilecek bilgilerin edinilmesi gerekmektedir (Thierry vd., 1995):

- Ürünün bileşimi hakkında bilgi: materyal tipleri, değerleri, potansiyel zararları hakkındaki bilgilerdir. Farklı ürün geri alma opsiyonlarının teknik olarak yapılabilirliklerinin de bilinmesi gerekir.
- Dönüş akışının şiddeti ve belirsizliği hakkında bilgi: Üreticiler, her tip geri dönüş akışının şiddeti ve belirsizliğini belirlemek durumundadır. Her geri akış, farklı karakteristikte olacaktır.
- Yeniden işlenmiş ürün, bileşen ve materyallerin pazarı hakkında bilgi: Her ürün geri alım opsiyonunda üretici, potansiyel pazarları da gözden geçirmelidir. Ürün ve materyaller, firmanın kendisi tarafından, zincirdeki başka bir firma tarafından (örneğin tedarikçi) veya zincir dışındaki bir firma tarafından kullanılacak olabilir.
- Gerçekleşen ürün geri alımı ve atık yönetimi operasyonları hakkında bilgi: Her bir geri alım ve atık yönetimi opsiyonunda ne miktarda ürün işlendi; maliyet ve kazançlar nelerdir; bütünsel sürecin çevreye etkisi nedir şeklindeki sorulara cevap verilmesi gerekir.

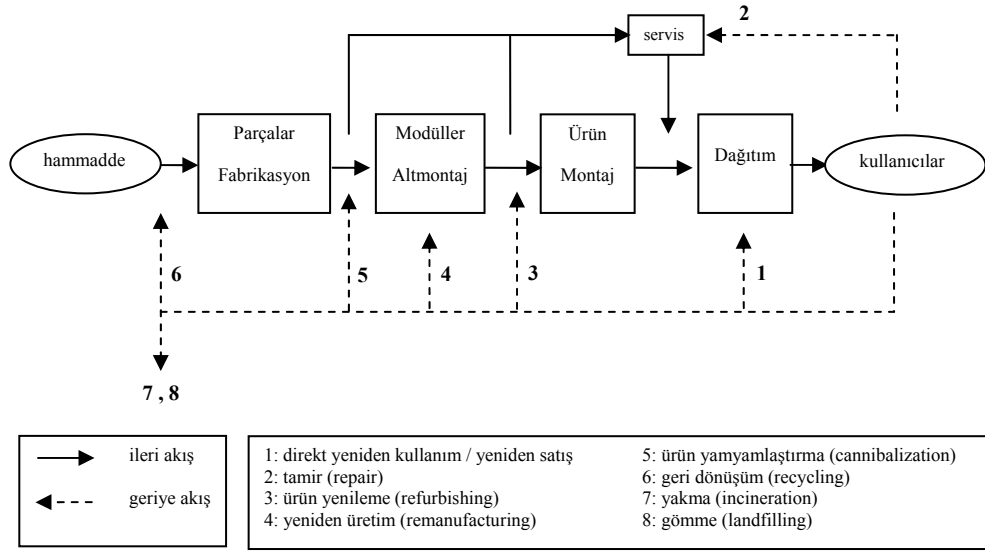
Tersine lojistik, kullanılmış ürünlerin son kullanıcıdan üreticiye doğru akışını içerir. Ürün, tedarik zincirinde üreticiye döndüğünde bunu tekrar dağıtmak için izlenecek birkaç alternatif yoldan bahsedilebilir (Rengel ve Seydl, 2002):

- Outlet ile satış: Daha çok marka duyarlı firmalar tarafından uygulanır. Üretici ürünleri geri alır ve işlemlerden sonra kendi outlet mağazalarında bu ürünleri satar.
- İkincil pazarlara satış: Ürünleri düşük fiyata alan firmalar bu pazarı işletirler. Firmalar ürünleri bu pazarda kendi dükkanlarında veya diğer perakendeciler aracılığı ile satabilirler.
- Yeniden üretim veya yenileme: Üretici problemi belirler, tamir eder ve bazen daha düşük kalite düzeyinde de olsa ürünün temel özellikleri korunur.
- Kurumlara bağış: Bazı durumlarda ürünü belirli organizasyonlara vermek bir alternatif olacaktır. Bu opsiyon aynı zamanda vergi avantajı da sağlar.
- Geri dönüşüm: Geri dönüşümün ardında, ekolojik motivasyonun etkisi vardır. Bazı yasalar ve gruplar üreticileri, çevreye duyarlı programları uygulama konusunda zorlarlar. Üründe kullanılan materyal miktarını azaltmak için yeniden kullanım veya geri dönüşüm uygulanır.
- Geri dönmüş ürünün internette açık artırma ile satışı: Bu uygulamanın gittikçe artması beklenmektedir.
- Gömmek: Yok etme son seçenek olmalıdır. Ürün yok edilecekse bile, en az maliyetle veya enerji kazanımı ile (yakma) yok etme uygulanmalıdır.

İyi bir tersine lojistik uygulaması, müşterinin riskini azaltacağından firmanın rekabet gücünü de artıracaktır. Çünkü müşteri, gerektiğinde ürünü geri vereceğini bilmektedir, bu da firmaya olan güveni artırır. Tersine lojistik, firmanın esnekliğini de artırır. Birçok firma, satamadığı ürün stoklarına sahiptir. Eğer bunlar kolayca bileşenlerine ve materyallerine ayrıştırılabilir hale getirilirse, firmanın pazarda başarılı olma şansı da artacaktır.

#### 1.4. Tersine Lojistik Aktiviteleri

Tersine lojistikte ürün geri kazanım aktiviteleri Şekil 1’de süreçler bazında gösterilmektedir. Geri kazanım opsiyonlarının tümü, ürünlerin toplanması, yeniden işlenmesi ve yeniden dağıtılması aşamalarını içerir. Asıl farklılık yeniden işleme aşamasında kendini gösterir. Buna göre ürün geri kazanım süreçleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Thierry vd., 1995):



Şekil 1. Ürün Geri Alım Opsiyonları (Thierry vd., 1995)

**Tamir:** Tamiratın amacı, geri dönmüş kullanılmış ürünü yeniden çalışır veya kullanılabilir hale getirmektir. Tamir edilmiş ürünün kalitesi genellikle yeni ürün kalitesine göre biraz daha düşüktür. Ürünün tamirat işlemi, kırılmış veya bozulmuş parçaların tamiri ve değiştirilmesini içerir. Tamirat genellikle oldukça sınırlı düzeyde demontaj ve montaj gerektirir.

**Ürün yenileştirme:** Ürün yenileştirmenin amacı, kullanılmış ürünü, belirlenmiş kalite düzeyine getirebilmektir. Kalite standartları, yeni üründe olduğu kadar sıkı değildir. Kullanılmış ürün demontaj ile modüllerine ayrıldıktan sonra kritik modüller kontrol edilir ve gerekiyorsa değiştirilir. Uygun modüller yenilenmiş ürüne monte edilir. Bazen ürün yenileme sürecinde eski modüller, teknik olarak daha iyi olan modüller ve

parçalarla değiştirilerek, ürün geliştirmesi (upgrade) gerçekleştirilir. Askeri ve ticari uçaklar, yenileştirme sürecinden geçen ürünlere örnek olarak gösterilebilir. Ürün yenileştirme, ürünün kalitesini artırır ve ürünün ömrünü uzatır.

**Yeniden üretim:** Yeniden üretimin amacı, kullanılmış ürünü yeni ürüne uygulanan kalite standartlarına uygun hale getirmektir. Kullanılmış ürün tamamıyla demonte edilir, tüm modüller ve parçalar kontrolden geçirilir. Aşınmış, eskimiş veya teknolojik olarak modası geçmiş parça ve modüller yenisi ile değiştirilir. Tamir edilebilir parça ve modüller onarılır ve testlerden geçirilir. Uygun parçalar, alt montajlar ve modüller monte edilir. Yeniden üretim esnasında da üründe geliştirme sağlanabilir.

**Ürün yamyamlaştırma:** Yukarıda bahsedilen üç tip geri alım opsiyonunda kullanılmış ürünün büyük bir kısmı yeniden kullanılmaktadır. Yamyamlaştırmada ise ürünün sadece ufak bir kısmı yeniden kullanılır. Amaç, kullanılmış ürün veya bileşenden, kullanılabilir sınırlı bir dizi parçanın geri alınmasıdır. Bu parçalar başka ürün veya bileşenlerin tamir, yenilenme veya yeniden üretimde yeniden kullanılır.

**Geri dönüşüm:** Yukarıda bahsedilen ürün geri alım opsiyonlarında amaç, kullanılmış ürünlerin ve bileşenlerin fonksiyonaltelerinin ve özelliklerinin mümkün olduğunca korunmasıdır. Geri dönüşümde ise, ürün ve bileşenlerin özellik ve fonksiyonları kaybolur. Geri dönüşümün amacı, kullanılmış ürün ve bileşenlerin materyallerinin yeniden kullanılabilmesidir. Geri dönüşüm çok sayıda kullanılmış ürüne uygulanmaktadır. Örneğin ABD, İngiltere, Almanya gibi birçok ülkede iskartaya çıkmış araba ağırlığının %75'ini oluşturan neredeyse tüm metal parçaları, geri dönüşüme tabi tutulmaktadır.

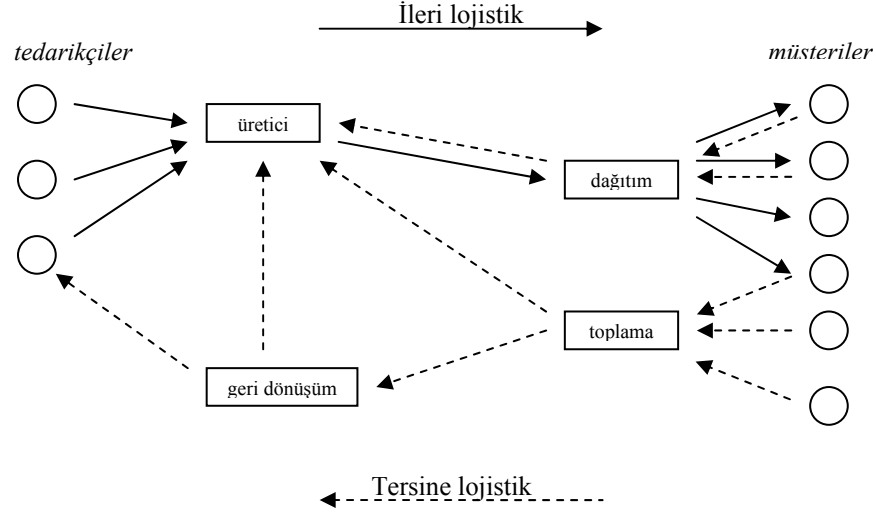
### **1.5. Tersine Lojistik ile İleri Lojistik Karşılaştırması**

İleri ve tersine lojistikte konulardan biri de, iki dağıtımın bütünleştirilip bütünleştirilmemesi hakkındadır. Unutulmaması gereken, iki dağıtımın bazı farklılıklar içereceği ve tersine dağıtımın, ileri dağıtımın simetrik bir yansıması olmasının gerekmediğidir. Şekil 2, her iki dağıtımda olası akışları en basit şekli ile ifade etmektedir. Etkin bir dağıtım ağının oluşturulabilmesi için aşağıda tanımlanan belirli bazı özelliklerin değerlendirilmesi gerekmektedir (Fleischmann vd., 1997):

*Tersine dağıtım kanalında rol alan elemanlar kimlerdir?* Elemanlar, ileri lojistikte görev alan bazı üyeler olabileceği gibi, tersine lojistiğe özgü görevleri gerçekleştiren yeni üyeler de olabilirler.

*Tersine dağıtım kanalında hangi fonksiyon nerede yerine getirilecektir?* Ağ tasarımı aşamasında, olası fonksiyonlar olan ürün testi, ayrıştırma, nakliye ve ürün işlemenin nerede yapılacağı belirlenmelidir.

*İleri ve tersine dağıtım kanalı arasındaki ilişki nedir?* Aynı elemanlar bile kullanılıyor olsa, iki dağıtımda farklı fonksiyonlar gerçekleştirileceğinden bunların entegrasyonunda rotalama düzeyinde karmaşıklıklar olacaktır.



Şekil 2. İleri ve Tersine Dağıtım (Fleischmann vd., 1997)

Tablo 2’de tersine lojistik ile ileri lojistiğin öncelikli bazı özellikleri açısından bir karşılaştırmasını yapılmakta, ardından gerekli açıklamalar verilmektedir.

Tablo 2. İleri ve Tersine Lojistik Karşılaştırması

İleri lojistik	Tersine lojistik
Tahminler göreceli olarak açık/belirgindir.	Tahminler daha zordur.
Nakliye “birden çoka doğru”dur.	Nakliye “çoktan bire doğru”dur.
Ürün kalitesi standarttır.	Ürün kalitesi standart değildir.
Ürün paketleme bir örnektir.	Ürün paketi çoğunlukla zarar görmüştür.
Gidilecek yer/rotalama belirlidir.	Gidilecek yer/rotalama belirli değildir.
Kanallar standartlaştırılmıştır.	İstisnalarla yönlendirilir.
Fiyat genellikle standarttır.	Fiyatlama birçok faktöre bağlıdır.
İleri dağıtım maliyetleri muhasebe sistemi ile yakından takip edilir.	Tersine lojistik maliyetleri daha az belirgindir.
Stok yönetimi tutarlıdır.	Stok yönetimi tutarlı değildir.
Taraflar arası anlaşmalar açık ve anlaşılırdır.	Taraflarla anlaşmalar ilave varsayımlar sebebi ile daha karmaşıktır.
Pazarlama metotları belirlidir.	Pazarlama, pek çok faktörün etkisiyle daha karmaşıktır.
Ürünü izlemek için gerçek zamanlı bilgilere ulaşılabilir.	Süreçlerin izlenebilirliği daha azdır.

(Tibben-Lembke ve Rogers, 2002)

- Tersine lojistik, içerdiği belirsizlikler sebebi ile tahminler, planlamalar ve kontroller yapılması daha zor bir akış türüdür. Geri dönen ürünün miktarı ve zamanlaması



hakkında belirsizlikler bulunmakta, dahası firmanın ürettiği her ürün için farklı bir dönüş oranı geçerli olmaktadır.

- İleri lojistik, bir orijin noktasından birçok dağıtım noktasına olacak şekilde akarken, tersine lojistikte bunun tersine geçerlidir. Geri dönüşler perakendeciler aracılığı ile de gerçekleşebilir ancak, ileri ve geri lojistiğin bazen aynı dağıtım noktalarına sahip olması, bunların bütünleştirilebileceği anlamına gelmemektedir.
- İleri lojistikte ürün ve paketleme kalitesi belirli ve aynıdır, bu da taşımayı kolaylaştırır. Ancak, geri dönüşlerde ürünler tam olarak paketlenmemiş olabilir. Aynı zamanda, dönen ürünler, giden yeni ürünler kadar büyük miktarlarda olmadığından, bunlar için taşımayı kolaylaştırıcı paketlemeler (paletler, konteynırlar) kullanılamamaktadır. Paketlemenin olmaması veya düzgün ve bir örnek olmaması, ürünün üretici firma ve işleyecek personel tarafından tanımlanmasını da zorlaştırmaktadır.
- Geri dönen ürünün kalitesi standart olmadığından tedarikçi, müşterilere satın aldıkları ürün miktarı ve diğer birçok faktöre bağlı olarak farklı fiyatlar uygulayabilir.
- İleri lojistikte maliyetler tanımlanmıştır ve belirlidir. Muhasebe sistemleri, ileri akış kanalı boyunca olacak maliyetleri izleyecek şekilde tanımlanmıştır. Ancak, tersine lojistikte farklı maliyetler, ileri lojistikten farklı şekilde ortaya çıkacaktır. Tablo 3, ileri ve tersine lojistik maliyetlerinin karşılaştırmasını yapmaktadır. Tersine lojistikteki en önemli maliyetlerden biri, nakliye aktivitelerine ilişkin maliyettir. Nakliye miktarının az olması, paketlemenin düzgün olmaması nakliye maliyetlerinin artmasına sebep olur. Stok bulundurma maliyeti ise değişkendir, daha düşük miktarlarda olduğundan stok maliyetinin daha düşük olması beklenebilir. Ancak, paketlemenin düzgün olmaması, bozulmalar ve mevsimsel dalgalanmaların olması ürünün ikinci el pazarlarındaki değerini düşürebilir.

Tablo 3. Tersine Lojistikte Maliyet Düzeyi

<b>Maliyet kalemleri</b>	<b>İleri lojistik ile karşılaştırması</b>
Nakliye	Daha yüksektir.
Stok bulundurma maliyeti	Daha azdır.
Fire/kayıp	Çok azdır.
Eskime	Daha yüksek olabilir.
Toplama	Çok yüksek-daha az standartlaştırılmış.
Sınıflama/kalite tanımlama	Çok daha yüksek.
Yenileme/yeniden paketleme	Tersine lojistik için önemlidir, ileri lojistikte yoktur.

(Tibben-Lembke ve Rogers, 2002)

- Geleneksel stok kontrol yöntemlerinde geçerli olan varsayımların çoğu, tersine lojistikte uygulanamamaktadır. Tersine lojistik kanalına ürün girişleri, satış fiyatı, talep gibi değişkenler ortamın belirsizliğini artırmaktadır.
- İleri lojistikte tedarik zincirindeki taraflarla yani tedarikçi ve satıcı ile anlaşmalar yapılması daha kolaydır. Ancak tersine lojistikte ürünün birörnek olmaması, miktar ve fiyat belirsizliği, talep değişkenliği gibi sebeplerle anlaşmalar daha karmaşık olacaktır.

- Tersine lojistikte akışın izlenmesi, ileri lojistiğe kıyasla daha güç olmaktadır. Çünkü firmaların bilişim sistemleri, geri dönüşleri takip edecek şekilde tasarlanmamaktadır. Bu da ürün gelişlerini takip etmeyi zorlaştırmakta, kısa dönemli operasyon planları yapılmasını bile oldukça güç kılmaktadır. Merkezi toplama sistemlerinde uygun bilişim sistemleri kullanılması ile planlayıcıların daha uzun dönemlik ve etkin planlar yapmasını sağlayacaktır.

İleri ve tersine lojistik hakkındaki bu farklılıkların bilinmesi firmalara ve araştırmacılara uygun tersine lojistik operasyonları tasarlamalarında kolaylık sağlayacaktır.

#### **1.6. Tersine lojistik için yönetsel uygulamalar**

Ürün geri alımı için sistem oluşturmuş firmaların, sistemin başarılı olabilmesi için ortak önerileri aşağıda sıralanmıştır (Thierry vd., 1995):

- Doğru ve gerekli bilgiye ulaşmada genellikle zorluklarla karşılaşmaktadır, ancak firmalar, tedarikçileri, tamir merkezleri ve atık yönetimi uygulayan birimleri ile işbirliği sağlayarak gerekli bilgileri edinilebilir. Gerekli temel bilgiler, ürün karakteristikleri, kullanılmış ürün tedariki, yeniden işlenmiş olan ürüne talep, talep ve tedarikin eşleştirilmesine ilişkin bilgilerdir. Bu bilgilerin elde edilmesi için çoğunlukla yeni bir bilişim sisteminin oluşturulması gerekebilmektedir.
- Farklı ürün geri kazanım fonksiyonları bulunmaktadır. Opsiyon seçimi; sürecin teknik olarak yapılabilirliğine, uygun kullanılmış ürüne ulaşabilirliğe, yeniden işlenmiş olan ürüne olan talebe, yasalara ve firmanın ulaşabileceği know-how'a bağlı olacaktır.
- Proaktif firmalar operasyonlar için yeniden kullanım hedefleri koyarak bunu gerçekleştirmeye çalışırlar. Örneğin BMW, plastiklerinin %80'ini yeniden kullanmayı hedeflemiştir. Ölçülebilir amaçlar koyma, etkin bir sistem uygulamak için gereklidir.
- Birçok durumda ürünün, geri kazanım süreçleri için yeniden tasarlanması gerekebilir. Demontaj için tasarım, geri dönüşüm için tasarım, yeniden üretim için tasarım gibi yaklaşımlar, materyal ve bileşenlerin standardizasyonu, materyal ve bileşenlerin kodlanması, içeriğin geri dönüşümünün sağlanması, modüler tasarım, dayanıklı ve yeniden kullanılabilir materyallerin seçilmesi gibi prensipler uygulanabilir.
- Ürün geri kazanım süreçleri, üretici ve zincirdeki diğer organizasyonların işbirliğini gerektirir. Tamir merkezleri, yeniden işleme birimleri, atık yönetimi uygulayan birimler ile koordinasyon sağlanmalı, tedarikçilerle yakın ilişkide olunmalıdır.
- Geri dönüşüm süreçlerinde aynı pazardaki firmalar arasında işbirliği yapılabilir. Geri dönüşüm araştırmaları üzerine ortak projeler gerçekleştirilebilir.
- Firmaların ürün geri kazanım süreçlerini varolan sistemlerine başarıyla uygulayabilmeleri, aşağıdakileri gerçekleştirmelerine bağlıdır:
  - Doğru bilginin edinilmesi,
  - Ürün ve süreçleri, eğer gerekiyorsa, yeniden tasarlama,
  - Diğer firmalarla işbirliği,
  - Kullanılmış ürün tedarikini doğru bir şekilde tahmin ve kontrol edebilme,
  - Yeniden işlenmiş ürünlere talep yaratabilme,
  - Yeniden işlenmiş ürünlerin yeni ürün kadar iyi olduğunu kanıtlayabilme.

Ürün geri alım süreçlerinin üretim, lojistik ve diğer süreçler üzerinde oldukça etkisi olacaktır. Bu alanda gerekli stratejik düzenleme ve değişikliklerin yapılması gereklidir. Firmalar bazı yeni özellikler ve yetenekler kazanmak durumunda kalabilirler. Yeni bilişim sistemi de, süreçleri ve aktiviteleri izleyebilecek ve kontrol edebilecek düzeyde olmalıdır. Nakliye planları, ileri ve tersine lojistiğe uygun şekilde düzenlenmelidir. Üretim kontrol sistemi, miktar, zamanlama ve kalite konusundaki belirsizliklerin üstesinden gelebilecek düzeyde olmalıdır. Stok kontrol sisteminin yeni duruma adapte edilmesi gerekmektedir. Çalışanların da süreçler hakkında bilgi sahibi olması beklenmektedir.

## **2. Tersine Lojistikte Araştırma Alanları ve Problemler**

İşletmelerin tersine lojistik aktivitelerini uygulayabilmeleri için varolan sistemlerinde, süreçlerinde ve karar alma aşamalarında yeniden düzenlemeler yapmaları gerekmektedir. Düzenlemeler gerektiren bu alanların tümü, başlı başına çözülmesi gereken problemler olarak da işletmelerin karşısına çıkmaktadır. Tersine lojistiğin uygulandığı ve üreticiye geri dönen ürünlerin geri kazanımının sağlandığı üretim ortamlarında, geleneksel üretim sistemlerinde de olduğu gibi, üretim, stok, dağıtım ve pazarlamaya ilişkin kararların alınması gerekmektedir. Üretim ile ilişkili konularla birlikte, lojistik ağındaki diğer ortaklar ile olan ilişkiler, dış kaynak kullanımı, bilişim teknolojisinin tersine lojistiğe uyarlanması ve olası katkıları, tersine lojistik ile e-ticaret ilişkisi gibi birçok alt başlık kapsamında tersine lojistik konusu incelenmelidir. Burada, literatürde rastlanan ve tersine lojistik ile ilgili en yaygın işlenen problemlere değinilmiştir.

### **2.1. Tersine Lojistik Ağı Tasarımı**

Tersine lojistikte ana aktivite, geri alınacak ürünlerin toplanması ve işlenmiş ürünlerin de yeniden dağıtılmasıdır. Bu, standart ileri dağıtımdan oldukça farklıdır. Hangi ürünlerin toplanacağı bilinmelidir, ürün paketleri genellikle problemlidir, gönderici ile işbirliği yapılması gereklidir ve ürünler genellikle düşük değerlidir. Bu açıdan, ağdaki katman sayısının belirlenmesi, depolar ve ara geçiş noktalarının sayısı ve yerleşimi, toplama işleminde kaç nokta kullanılacağı, ileri ve geri akışa ait lojistiğin birleştirilmesi, ağın finansmanı konuları değerlendirilmelidir (Brito vd., 2002).

Tersine lojistikte tedarik zinciri, ileri lojistikteki tüm üyelere ek olarak, ikincil pazarlar olarak adlandırılan ve talep noktası olarak görev yapan üçüncü partiler, atık gömme alanları, dernek ve kurumlar ve daha birçok elemana sahiptir. “Ürün ne zaman geri dönecek”, “ürün nereye gönderilmeli”, “firma karını maksimize etmek için seçilecek strateji ne olmalı” ve diğer sorular, tersine lojistik ağını tasarlamak için cevaplanması gereken sorulardır (Lourenço ve Soto, 2002). Tersine lojistik ağı, ileri lojistik kadar basitçe ifade edilemez. Bir ürün müşteriden alındıktan veya toplandıktan sonra durumuna göre birçok farklı rotayı takip edebilir. Ayrıca, tüm ürün veya bileşenlerin üretim işletmesine taşınmasına değecek kadar değerli olup olmaması durumuna göre problem daha da karmaşık hale gelecektir.

### **2.2. Geri Kazanımlı Üretim Ortamında Stok Kontrolü**

Geri kazanımlı üretim ortamlarında yüksek belirsizlik düzeyi üretim planlama konusunu daha karmaşık hale getirmekte ve stok kontrolü sürecini de zorlaştırmaktadır.

Guide vd. (2000), geri kazanım sistemlerinin tedarik zinciri fonksiyonlarını yönetme, planlama ve kontrolünü zorlaştıran karakteristiklerini belirlemiştir (Lourenço ve Soto, 2002):

- Dönüşlerin zaman ve miktarının belirsizliği,
- Taleplerle geri dönüşlerin dengelenmesi ihtiyacı,
- Dönen ürünlerin demontaj ihtiyacı,
- Tersine lojistik ağı gerekliliği,
- Materyal eşleştirme kısıtlamalarının karmaşıklığı,
- Tamir ve yeniden üretim operasyonları için gerekli materyallerin stokastik rotalama ve yüksek oranda değişkenlik içeren işleme zamanı problemi.

Yeniden üretim ortamında stok yönetiminin amacı, hem dışarıdan gelen siparişlerin hem de geri kazanım sürecinin her aşamasında ortaya çıkan ürün ve parçaları kontrol ederek gerekli kontrol ve planlamayı yaparak, istenen servis düzeyini minimum maliyetle sağlamaktır (Fleischmann vd., 1997). Geri dönen ürünün miktar, kalite ve zamanlama açısından kontrolü zor olduğundan artan belirsizlik üretim ortamı ve stok planlamasını daha da karmaşıklaktadır.

Bilişim teknolojisindeki son gelişmeler, sistemin kontrol edilmesinde yardımcı olacaktır. Elektronik veri toplama ve analiz sistemleri ile belirsizliği azaltmak mümkündür. Geri dönen ürünlerin sürekli gözlenmesinin sağlanması ile ürünlerin durumları hakkında bilgiyi ve güvenilir tahminler için istatistiksel verileri elde etmek olasıdır.

### **2.3. Geri Kazanımlı Üretim Ortamında Üretim Planlama**

Geleneksel üretim planlama ve çizelgeleme metodlarının ürün geri kazanımı sistemlerinde uygulanması, farklılıklar sebebi ile oldukça sınırlıdır. Bu sebeple, ya yeni metodlar geliştirilmeli ya da farklılıkları giderecek gerekli modifikasyonlar yapıldıktan sonra bu metodlar uygulanmalıdır.

Geri dönen ürünün türüne, kalite düzeyine, yeni ürüne olan talebe göre geri kazanım opsiyonları değişecek, üretim planlama zorluğu da buna göre karmaşık ve farklı olacaktır (Fleischmann vd., 1997). Geri dönen ürünlerin olduğu gibi kullanıldığı durumlarda (paket, palet, kutu ve cam şişeler) ile materyal geri dönüşümünün sağlandığı durumlarda üretim planlama göreceli olarak daha kolay gerçekleştirilebilirken, ürünün yenilenmesi için eğer demontaj gerekiyorsa özel planlar yapılması gerekmektedir. En karmaşık durum ise, yeniden üretim aşamasında ortaya çıkar. Her ürün dönüşünde ayrı tamirat işlemine ihtiyaç olması ve birçok bağımsız aktivitenin koordinasyonu gereksinimi, üretim planlamayı karmaşık hale getirir. Çoğu zaman, geleneksel üretimin tersine, iyi tanımlanmış ve belirlenmiş üretim adımları planı yapılamaz. Bu durumda yeniden üretim ortamı rotalama açısından da oldukça karmaşık olacaktır. Farklı parçaların ve alt montajların bağımsızlığı sebebi ile yüksek düzeyde koordinasyon gereklidir. Eğer birçok parça aynı tamirat işlemini gerektiriyorsa, kapasite probleminin ortaya çıkması olasıdır. Bu üretim ortamında ürün için uygun olan ve teknik olarak yapılabilir geri kazanım opsiyonun seçimi, üretim ortamında çizelgeleme, MRP planının üretim ortamına uygun hale getirilmesi ve planların hazırlanması, optimal demontaj

çizelgesinin belirlenmesi konularından her biri üretim planlama başlığı altında ayrıca ele alınması gereken konulardır.

#### 2.4. Tersine Lojistikte Ortaklarla İlişkiler

Ürün geri kazanımında ağdaki ortakları istenen davranışa teşvik etme ve işbirliğini geliştirmeye yönelik özendirici faktörlerden bahsedilebilir. Literatürde özendirici faktörler ekonomik ve ekonomik olmayan faktörler olarak iki kısımda incelenmiştir (Brito vd., 2002).

*Ekonomik özendiriciler:*

- Şişe, kutu, palet gibi ürünlere ödenen depozito ücreti
- Geri satın alma opsiyonu: satıcı ürünü satarken, eğer geri dönüş anında bazı şartları sağlıyorsa belirli bir fiyata ürünü satın almayı önerir.
- Yenisi için daha düşük fiyat: satıcı benzer veya farklı bir ürünü, kullanılmış ürünü getirerek alması durumunda, daha ucuza satacağını duyurur.
- Ücret: ürünün geri getirilmesi durumunda ücret ödenir.
- Tedarikçi için maliyetle veya maliyetsiz geri alma: kişi eğer bir ürünü yok etmek istiyorsa, bunu ücretsiz veya normalde ödeyeceği fiyattan daha düşük bir maliyetle yaptırabilir.

*Ekonomik olmayan özendiriciler:*

- Eskisi için yenisi: Kişi ancak eski ürünü getirmesi durumunda yeni ürün alabilir.
- Kira anlaşmaları: Ürünler satılmaz, kiralanır.
- Yasalar.
- Kişilerin çevresel duyarlılıkları.
- Kişilerin kurumlara karşı duyarlılığı: Ürün geri alımı, kurumlar için yapılır.

Bu uygulamaların hepsine pratikte rastlansa da, hangi koşullarda nelerin uygulanması gerektiğini belirleyen modeller ve her bir durum için uygulanması gereken politikalar belirlenmelidir.

#### 2.5. Tersine Lojistik ve E-ticaret

E-ticarette tersine lojistik, bir diğer önemli konudur. Kokkinaki vd. (1999) tersine lojistikte e-ticaretin rolünü incelemişler ve tersine lojistik aktivitelerini destekleyecek üç model belirtmişlerdir (Lourenço ve Soto, 2002). En yaygın kullanılan tersine lojistik için e-ticaret modeli, hem yeni hem de kullanılmış ürünler için elektronik pazarlardır. Ayrıca web üzerinde kullanılmış parçalar veya yeniden üretilmiş ekipmanları sağlayan siteler bulunmaktadır. Son olarak da toplama, seçme, yeniden kullanım ve yeniden dağıtımı içeren web tabanlı örnekler de bulunmaktadır. Elektronik pazarların lojistik yönü, stok kontrolü, sanal depolama, nakliye, çizelgeleme ve rotalama, operasyonlar, yerleşim belirleme, operasyonel spesifikasyonların belirlenmesi gibi çok çeşitli hizmetleri kapsar. Lojistik operasyonlarını basitleştirmek için e-ticaret, üçüncü parti ile anlaşmalar ve diğer tanımlanmış lojistik fonksiyonları da sunar. Tablo 4, tersine lojistikte uygulanabilecek e-ticaret aktivitelerini özetlemektedir.

Tablo 4. E-ticarette Tersine Lojistik Aktiviteleri

<b>E-ticaret uygulamaları</b>	<b>Tersine lojistik görevleri</b>
Pazarlama	-Kullanılabilir ürün, parça ve materyallerin reklamı -Aranan kullanılmış ürün, parça, materyal hakkında bildirim
Satın alma	-Tedarikçi/müşteri için araştırma -Satın alma anlaşmalarını yapma -Beklenen teslimat hakkında bilgi alma -Aranan kullanılmış ürün, parça ve materyal talebine cevap
Satış	-Fiyatlama (örneğin belirli, anlaşmalı, açık artırma) -Sipariş süreci -Sipariş takibi -Müşteri faturalama, toplama ve ödeme
Satış sonrası / servis	-Ürün takibi -Müşteri desteği -Müşteri/ürün izleme

(Lourenço ve Soto, 2002)

### 2.6. Tersine Lojistik için Bilgi ve İletişim Teknolojileri

Tersine lojistikte bilgi ve iletişim teknolojilerinin rolü oldukça büyüktür. İlk olarak ürün geliştirme aşamasında ürünlerin DfX (Design for X- Environment, Recovery, Disassembly gibi) özellikleri ile üretilmesinde bilgi ve iletişim teknolojilerinden faydalanılacaktır (Brito vd., 2002). Lojistik operasyonları büyük ölçüde bilgi ve iletişim teknolojilerine bağlıdır. Ürünün zincirdeki yerinin belirlenmesi, izlediği tarihsel yolunun bilinmesi, için bu teknolojiler kullanılır. İleri ve geri lojistik arasında bilgi ve iletişim teknolojileri sayesinde bir bağ kurulması mümkündür. Gerçek zamanlı bilgilerin sağlanması ile sanal depolar oluşturularak karar almada kolaylık sağlanabilir. Stok düzeylerinin, rotaların ve ürün toplama süreçlerinin izlenerek geliştirilmiş bilgi ve iletişim teknolojileri senaryoları ile karşılaştırılması, kontrolde kolaylık sağlayacaktır. Bilişim teknolojisi desteği, tarafların katılımı ve uzun ve kısa dönemli planların yapılması ile gerçekleştirilebilir (Hillegersberg vd., 2001).

Tersine lojistik ile ilgili yapılan çalışmalardan da görüldüğü gibi tersine lojistik başlığı altında çözümlenmesi gereken pek çok alan bulunmaktadır. Tersine lojistik araştırmacılar tarafından sistematik incelenmesine yeni başlanan bir konu olduğundan, gelecekte bahsedilen başlıklar altında yapılacak çalışmalar, konunun geliştirilmesine katkıda bulunacaktır.

### SONUÇ

Firmalar açısından; ekonomik faktörler, çevreye duyarlı yasalar, 'yeşil' imajının önemli bir pazar etiketi haline gelmesi, müşteri memnuniyeti sağlamak, hükümetlerin çevre odaklı programları, sosyal sorumluluk, ürünlerin ürün ömrü sonuna kadarki sorumluluklarının üreticilere ait olması gibi faktörler sebebi ile ürünlerin geri kazanılması oldukça önemlidir. Ürün ve materyallerin toplanması ve yeniden kullanılması yeni bir durum değildir. Metal hurda toplama, atık kağıt dönüşümü, cam

şişeler için depozito uygulamaları uzun zamandır yapılmaktadır. Ancak yukarıda da bahsedildiği gibi işletme üzerindeki baskılar, ürünlerin geri alımında sistematik yollar izlenmesi gerekliliğini de beraberinde getirmiştir. Bu da ancak işletmenin, tersine lojistik faaliyetlerini farkında olması ve süreçlerde bu “tersine akışı” destekleyecek gerekli düzenlemeleri yapması ile mümkün olacaktır.

#### **KAYNAKLAR**

- (1) BRITO, M.P., FLAPPER, S.D.P., DEKKER, R., 2002. Reverse Logistics: A Review of Case Studies. *Econometric Institute Repot EI 2002-21*.
- (2) COOPER, M., LAMBERT, D.M., PAGH, J.D., 1997. Supply Chain Management: More than a New Game for Logistics. *The International Journal of Logistics Management*, vol.8, no.1:1-14.
- (3) CROXTON, K.L., GARCIA-DASTUGUE, S.J., LAMBERT, D.M., ROGERS, D.S., 2001. The Supply Chain Management Processes. *The International Journal of Logistics Management*, vol.12, no.2:13-36
- (4) DOWLATSHAHI, S., 2000. Developing A Theory of Reverse Logistics. *Interfaces*, 30 (3):143-155.
- (5) FLEISCHEMANN, M., BLOEMHOF-RUWARD, M., DEKKER, R., LAAN, E., NUNEN, A.E.E., WASSENHOVE, L.N., 1997. Quantitative Models for Reverse Logistics: A Review. *European Journal of Operational Research*, 103:1-17.
- (6) HILLEGERSBERG, J. ZUIDWIJK, R., NUNEN, J., EIJK, D., 2001. Supporting Return Flows in the Supply Chain. *Communications of the ACM*, June, vol.44, no.6:74-79.
- (7) LOURENÇO, H.R., SOTO, J.P., 2002. Reverse Logistics Models and Applications: A Recoverable Production Planning Model. *Document de Treball*, working paper #3, Grup de Recerca en Logística Empresarial.
- (8) LUMMUS, R., VOKURKA, R., 1999. Defining Supply Chain Management: A Historical Perspective and Practical Guidelines. *Industrial Management and Data Systems*, 99(1):11-17.
- (9) RENGEL, P., SEYDL, C., 2002. Completing The Supply Chain Model. *School of Business, Stockholm University Course Paper*.
- (10) ROGERS, D.S., TIBBEN-LEMBKE, R., 2001. An Examination of Reverse Logistics Practices. *Journal of Business Logistics*, vol.22, no.2:129-147.
- (11) Supply Chain Council, <http://www.supply-chain.org> (06.02.2003)
- (12) THIERRY, M., SALOMON, M., NUNEN, J., WASSENHOVE, L., 1995. Strategic Issues in Product Recovery Management. *California Management Review*, vol.37, no.2:114-135.
- (13) TIBBEN-LEMBKE, R., ROGERS, D.S., 2002. Differences Between Forward and Reverse Logistics in a Retail Environment. *Supply Chain Management: An International Journal*, vol.7, no.5:271-282.

