

# LOJİSTİK

## DERGİSİ

www.loder.org.tr

SAYI: 46 ▪ 2018 ▪ FİYATI: 25 TL

LOJİSTİK DERNEĞİ'NİN (LODER) RESMİ YAYIN ORGANI



VII. ULUSAL  
LOJİSTİK  
PROJE  
YARIŞMASI



7. ULUSAL LOJİSTİK  
VE TEDARİK ZİNCİRİ  
KONGRESİ



TEDARİK  
ZİNCİRİ  
YÖNETİMİ



# Özel depolama alanları



Kurumunuzun tüm lojistik hizmeti ihtiyacı için, size özel çözümler.



**INTER GLOBAL KARGO**  
SADECE KURUMLARA ÖZEL KARGO HİZMETİ

444 0 392

[www.globalkargo.com](http://www.globalkargo.com)

IGC Pratik Depolama Alanları ile, depolama maliyetlerinizi düşürebilir, iş gücü kaybınızı azaltabilir ve müşterilerinize daha hızlı ulaşabilirsiniz.



# HEYECANLANDIRIR



**TEK ŐARJ 302 YÜK.**

**SINIFININ, TEK AKÜ İLE EN FAZLA ÇALIŞMA PERFORMANSI**

**Yeni RX 20'yi keűfedin.**

**LODER adına sahibi**  
Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ

**Sorumlu Yazı İşleri Müdürü ve Editör**  
Prof. Dr. Gülçin BÜYÜKÖZKAN

**Yayın Kurulu**

Prof. Dr. Birdoğan BAKI  
(Karadeniz Teknik Üniversitesi)  
Prof. Dr. Tunçdan BALTACIOĞLU  
(Okan Üniversitesi)  
Prof. Dr. Adil BAYKASOĞLU  
(Dokuz Eylül Üniversitesi)  
Prof. Dr. Gülçin BÜYÜKÖZKAN  
(Galatasaray Üniversitesi)  
Prof. Dr. Elif KONGAR  
(Bridgeport Üniversitesi)  
Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ  
(Maltepe Üniversitesi)  
Prof. Dr. Okan TUNA  
(Dokuz Eylül Üniversitesi)  
Prof. Dr. Füsün ÜLENGİN  
(Sabancı Üniversitesi)

**Yayına Hazırlayan**



**Tetra Medya İletişim**  
www.tetrailetisim.com

**Grafik Tasarım**  
Ayşen TÜRKMEN

**Basım Yeri:**  
Şan Ofset Matbaacılık San. Tic. Ltd. Şti.  
Hamidiye Mahallesi Anadolu Caddesi  
No: 50 Kağıthane - İSTANBUL  
Tel: 0 212 289 24 24

**Yayın Türü**  
Yerel Süreli Yayın  
ISSN: 2564-7245

**Yayın Adresi**  
Lojistik Derneği  
Bostan Sokak No:15  
5. ve 6. Kat, Louis Vuitton Orjin Binası  
Teşvikiye Nişantaşı İstanbul 34367 Türkiye

Telefon: 0536 379 80 80  
Faks No: 0216 553 80 31  
www.loder.org.tr - info@loder.org.tr

Nisan - Mayıs - Haziran 2018

Bilimsel makale gönderimi ile ilgili gerekli bilgilere <http://www.loder.org.tr/tr/sayfa/lojistik-dergisi.html> adresinden ulaşabilirsiniz.

Dergide yayınlanan yazı, fotoğraf, harita ve konuların her hakkı saklıdır. İzinsiz, kaynak gösterilerek dahi alıntı yapılamaz. Reklamların sorumluluğu reklam verene aittir.



## Değerli Okuyucular,

Yeni bir sayımızla sizlere tekrar ulaşabilmekten mutluluk duymaktayız.

Bu sayımızda Haberler bölümünde LODER olarak son üç ayda düzenlediğimiz veya destek sağladığımız etkinlikleri sizlere aktarmaya çalışacağız. Değerli köşe yazarlarımızın değişik konularda sizlerle paylaştıkları görüşleri; VII. Ulusal Lojistik Proje Yarışması Kurumsal Kategori birincisi Park Palet Lojistik'in "Kısa dönemli depolama çözümleri için Türkiye'nin ilk online platformu: Park Palet" başlıklı projesinin tanıtımı; "Kentsel Lojistik Açısından Kargo Dağıtımı ve İstanbul İli Kadıköy İlçesi İçin Bir Vaka Çalışması" ve "Biyogaz Tesis Yeri Seçimi İçin Bir Modelleme Yaklaşımı" başlıklı bilimsel makaleler ile teknoloji dosyasında özetlenen Moonen Packaging vakası dergimizin bu sayısının içeriğini oluşturmaktadır.

Gelecek sayımızda tekrar görüşmek umuduyla hepinize keyifli okumalar diliyoruz.

Saygı ve sevgilerimle,

**Prof. Dr. Gülçin BÜYÜKÖZKAN**  
LODER Yönetim Kurulu Başkan Yardımcısı  
gulcin.buyukozkan@gmail.com

**LODER'DEN HABERLER .....4**

- 7. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi Bursa'da gerçekleştirildi
- VII. Ulusal Lojistik Proje Yarışması sonuçlandı
- "Lojistikte Dijitalleşme ve Kişisel Verilerin Korunması" Paneli gerçekleşti
- LES III Çalıştay'ı Mersin'de gerçekleştirildi
- SCP Club üyeleri "Blockchain ve Veri Analitiği" etkinliğinde buluştular
- LODER, "Avrupa Tedarik Zinciri Günü" kapsamında Kadıköy İnönü İlkokulu'nu ziyaret etti
- 6. LODER Bowling Turnuvası gerçekleşti
- Geleneksel LODER iftarı
- XV. Üniversiteler Arası Lojistik Vaka Yarışması 2018'de finalist takımlar belli oldu



5



7

**KÖŞE YAZILARI .....13**

- Tedarik Zinciri Yönetiminde En İyi İlk 25 Şirket  
Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ
- Akıllı Tedarik Zinciri Yapıları için Yetkinlik Alanları  
Prof. Dr. Gülçin BÜYÜKÖZKAN
- Büyüme Yönetiminin Zorlukları  
Atilla YILDIZTEKİN



9

**TEKNOLOJİ .....19**

- Slim4 ile Moonen Packaging başarılı bir şekilde müşteri memnuniyetine odaklanıyor



16

**KARBON YÖNETİMİ .....20**

- Taşımacılıkta Karbon Fiyatlandırma ve AB'deki Yeni Emisyon Sınırlamaları  
H. Yağmur KARABULUT



22

**LOJİSTİK PROJE YARIŞMASI .....22**

- Kurumsal Proje Birincisi  
Kısa dönemli depolama çözümleri için  
Türkiye'nin ilk online platformu: Park Palet

**BİLİMSEL MAKALE .....24**

- Kentsel Lojistik Açısından Kargo Dağıtımı ve İstanbul İli Kadıköy İlçesi için Bir Vaka Çalışması  
Şebnem İNDAP
- Biyogaz Tesis Yeri Seçimi için Bir Modelleme Yaklaşımı  
Melda BÖLEK  
Doç. Dr. Murat BASKAK



24



# 7. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi Bursa'da gerçekleştirildi

Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi'nin yedincisi, ULTZK 2018, Uludağ Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü ve Lojistik Derneği (LODER) tarafından 3-5 Mayıs 2018 tarihlerinde Bursa'da gerçekleştirildi.

Daha önce sırasıyla Konya, Aksaray, Trabzon, Gümüşhane, Mersin ve Antalya'da düzenlenen Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi'nin yedincisi, ULTZK 2018, Uludağ Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü ve Lojistik Derneği (LODER) tarafından 3-5 Mayıs 2018 tarihlerinde Merinos Atatürk Kongre Kültür Merkezi - Bursa'da düzenlendi.

Kongre, "**AKILLI VE YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ**" ana teması ile, lojistik ve tedarik zinciri alanlarındaki son gelişmeleri, araştırmaları, uygulamaları paylaşmak ve bu alanlarda yapılacak bilimsel çalışmalar ile ilgili sektör faaliyetlerinin gelişmesine katkıda bulunmak amacıyla düzenlendi.

ULTZK 2018 kapsamında çeşitli disiplinlerden akademisyenler tarafından iki gün boyunca dört paralel



oturumda toplam 74 akademik bildirinin sunulduğu Bilimsel Oturumların yanında; sektör kurum ve temsilcilerinin yer aldığı sektörel oturumlar (paneller) düzenlendi. Kongre boyunca gerçekleştirilen sunumlarda ve paylaşımlarda, araştırma ve uygulamalarda karşılaşılan sorunlara çözüm önerileri getirilmeye çalışılarak sektörde işbirliği ve üniversiteler-sektör arası birlikte çalışma ortamlarının gelişmesine katkı oluşturulmaya çalışıldı.

şıldı. Kongre kapsamında ayrıca sertifikalı "**Lojistik ve Tedarik Zinciri Yöneticiliği Eğitim Programı**" düzenlenmiş olup kongreye kayıt yaptıranlar bu programa katılabildiler. Kongrenin değerlendirme toplantısı ve Bursa'nın tarihi ve turistik yerlerinin gezilmesini içeren sosyal programla Kongre tamamlandı.

7. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi aynı zamanda Lojistik Derneği tarafından düzenlenen 7. Lojistik Proje Yarışması'nın ödül törenine de ev sahipliği yaptı.

Kongrede sunulan bildirilerin tümü, kongre web sayfasında Bildiriler Kitabında yayınlandı. Ayrıca Bilim Kurulu tarafından uygun görülen bildirilerin genişletilmiş versiyonlarının dört dergi için (Uludağ University Journal of the Faculty of Engineering, Journal of Entrepreneurship and Innovation Management, Journal of Management, Marketing and Logistics (JMML), LODER Lojistik Dergisi) makale değerlendirme süreci başlatıldı.





## ULTZK 2018 Panelleri

### PANEL: BURSA LOJİSTİK SEKTÖRÜ

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ

- Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ, Lojistik Derneği Başkanı
- Ömer DEMİRBİLEK, TEKNOSAB Müdürü
- Ferhat ARIKAN, Bursa Büyükşehir Belediyesi, Ulaşım Koordinasyon Şube Müdürü

### PANEL: AKILLI VE YEŞİL LOJİSTİK

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Gülçin BÜYÜKÖZKAN

- Ahmet PANAYIR, T.C. Kalkınma Bakanlığı Planlama Uzmanı Türk Lojistik Sektörünün Değerlendirilmesi
- Prof. Dr. Gülçin BÜYÜKÖZKAN, Galatasaray Üniversitesi, LODER Başkan Yardımcısı Dijital Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi
- Akın SAKA, ÜÇGE DRS Depo Raf Sistemleri Ar-Ge Yönetmeni Akıllı Depolama Sistemleri
- Enise ADEMOĞLU, Ekol Lojistik Sürdürülebilirlik Koordinasyon Merkezi Direktörü Tedarik Zincirinde Sürdürülebilirlik Stratejileri

### PANEL: ENDÜSTRİ 4.0 ve LOJİSTİK SEKTÖRÜNE ETKİLERİ

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Alptekin ERKOLLAR

- Prof. Dr. Alptekin ERKOLLAR, Sakarya Üniversitesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü
- Prof. Dr. Serpil EROL, Gazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü Lojistik Sektörünün Endüstri 4.0 Dönüşümü: Lojistik 4.0
- Yük.Müh. İzlem Tekin BAYRAK ARÇELİK Endüstri 4.0 Uygulama Bölümü Endüstri 4.0 Uygulamaları
- Dr. Faruk ŞENGÜN Ar-Ge'de Bilişim: Geleceğin Araçlarında Endüstri 4.0 ve Uygulamaları

### PANEL: LOJİSTİK EĞİTİM STANDARTLARI

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ

- Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ, Maltepe Üniversitesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Bölümü Başkanı, LODER Başkanı
- Dr. Kayıhan TURAN, Keyline
- Barbaros BÜYÜKSAĞNAK, Piri Reis Üniversitesi Öğretim Görevlisi

### PANEL: OTOMOTİV LOJİSTİĞİ

Oturum Başkanı: Mehmet KARACA

- Ahmet Özgür DOĞAN, TOFAŞ Türk Otomobil Fabrikası A.Ş. Tedarik Zinciri Geliştirme Müdürü Otomotiv Tedarik Zincirinde Dijital Dönüşüm
- Ersin ÖZTÜRK, BOSCH San ve Tic. A.Ş. Lojistik Direktörü Endüstri 4.0 ve Lojistik
- Fatih KILINÇ, FORD OTOSAN Sözleşme Yönetimi ve Araç Lojistiği Ekip Lideri Akıllı Tedarik Zinciri
- Hasan AYDEMİR, TOYOTA Otomotiv Sanayi Türkiye A.Ş. Parça Tedarik Yönetimi Müdür Yardımcısı Lojistik ve Tedarik Zincirinde Ağ Tasarımı
- Mehmet KARACA, NORM Holding Tedarik Zinciri Direktörü Tedarik Zincirinde Gelecek Trendler
- Sibel BAYAT, OYAK RENAULT Otomobil Fabrikaları A.Ş. Lojistik Departman Müdürü Tedarik Zinciri ve Dijitalizasyon

## ULTZK 2018 Dersleri

	Dersin Adı	Öğretim Üyesi / Uzman	Kurum
ULTZK 2018 kapsamında lisans ve lisansüstü öğrencileri ile sektörün ilgili katılımcılarına yönelik 45 dakikalık 8 ders verildi. ULTZK 2018 derslerine katılanlara Katılım Belgesi; tüm derslere katılanlara ise Sertifika verildi.	Taşımacılık Sistemleri Tasarımı ve Yönetimi	Prof. Dr. Umut TUZKAYA	Yıldız Teknik Üniversitesi
	Deniz Taşımacılığının Temel Unsurları: Yük, Gemi ve Liman	Prof. Dr. Soner ESMER	Dokuz Eylül Üniversitesi
	Depo Tasarımı ve Yönetimi	Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ	Maltepe Üniversitesi
	Tedarik Zinciri 4.0	Prof. Dr. Gülçin BÜYÜKÖZKAN	Galatasaray Üniversitesi
	Satış ve Operasyon Planlama (S&OP)	Murat GÜVENTÜRK	SELCO Sistem Mühendisliği ve Lojistik Danışmanlık
	Stratejik Satınalma Yönetimi	Dr. İsmail KARAKIŞ	PricewaterhouseCoopers Türkiye
	Lojistikte Kalite	Aydan BİLGEL	AB Danışmanlık
	Lojistikte Optimizasyon	Dr. Haluk CEZAYİRLİOĞLU	Syron Lastikleri



ULTZK 2018 Sosyal Program kapsamında Bursa'da Muradiye, Tophane, Kozahan, Kapalı Çarşı ve Gölyazı gezildi.



# VII. Ulusal Lojistik Proje Yarışması Sonuçlandı

Lojistik Derneği (LODER), ülkemiz lojistik sektörünün gelişimine katkı sağlamak üzere Ulusal düzeyde Lojistik Proje Yarışması düzenlemektedir. Yarışma, paylaştıkça büyüyen bir kaynak olan "Bilgi" nin, lojistik sektörümüzde de etkin ve verimli bir şekilde kullanımının desteklenmesi, başarılı lojistik projelerden sektör olarak kazanımlar elde edilmesi, başarıların tanınması ve takdir edilmesi amacıyla gerçekleştirilmektedir.

Bu yıl düzenlenen VII. Ulusal Lojistik Proje Yarışması'nda "Kısa dönemli depolama çözümleri için Türkiye'nin ilk online platformu: Park Palet" başlıklı proje ile Park Palet Lojistik Hizmetleri A.Ş kurumsal kategoride birincilik elde etti. Yarışma ödül töreni, 7. Ulusal Lojistik Tedarik Zinciri Kongresi kapsamında 3 Mayıs 2018 tarihinde Bursa'da Merinos Atatürk Kongre Kültür Merkezi'nde gerçekleştirildi.



## Jüri Üyeleri:

- Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ, LODER Başkanı ve Maltepe Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Bölümü Başkanı
- Prof. Dr. Gülçin BÜYÜKÖZKAN, LODER Başkan Yardımcısı ve Galatasaray Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü Başkanı
- Prof. Dr. Umut Rifat TUZKAYA, LODER Yönetim Kurulu Üyesi ve Yıldız Teknik Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi
- Prof. Dr. Nursel ÖZTÜRK, Uludağ Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi
- Prof. Dr. Bülent ÇATAY, Sabancı Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi
- Prof. Dr. Tolga BEKTAŞ, Southampton Üniversitesi Öğretim Üyesi
- Doç. Dr. Öznur YURT, Roehampton Üniversitesi Öğretim Üyesi
- Doç. Dr. Murat BASKAK, İstanbul Teknik Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi
- Doç. Dr. Gülfem TUZKAYA, Marmara Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi
- Atakan AKALIN, LODER Yönetim Kurulu Üyesi ve Seferim Güvende Kurucu Ortak
- Aydan BİLGEL, LODER Yönetim Kurulu Üyesi ve Artı Bilgi Danışmanlık Kurucu Ortağı
- Dr. Haluk CEZAYIRLIOĞLU, LODER Yönetim Kurulu Üyesi ve Syron Lastikleri Yönetim Kurulu Üyesi
- Mehmet KARACA, LODER Yönetim Kurulu Üyesi ve Norm Holding Tedarik Zinciri Direktörü
- Dr. İsmail KARAKIŞ, LODER Genel Sekreteri ve PwC Yönetim Danışmanı

## Proje Değerlendirme Ölçütleri ve Ağırlıkları:

- Hizmet Kalitesini İyileştirme (%15)
- Süreçlerin Etkinleştirilmesi (%15)
- Maliyet Azaltma (%15)
- Kurumsal Sosyal Sorumluluk (%10)
- Yaratıcılık (%10)
- Teknoloji Kullanımı (%10)
- Uygulamaya Geçiş Başarısı (%20)
  - Bütçe
  - Zamanlama
  - Kaynak Kullanımı
  - Müşteri Geri Bildirimi
- Rapor Formatı (%5)



# “Lojistikte Dijitalleşme ve Kişisel Verilerin Korunması” Paneli gerçekleşti

Lojistik Derneği (LODER), İstanbul Barosu Lojistik ve Taşıma Hukuku Komisyonu, ve Galatasaray Üniversitesi'nin ortaklaşa düzenledikleri “Lojistikte Dijitalleşme ve Kişisel Verilerin Korunması” konulu panel, 18 Nisan 2018 Çarşamba günü Galatasaray Üniversitesi Aydın Doğan Konferans Salonunda yapıldı.

İlgili etkinlikler yaptıklarını, bunun için üniversitelerle, sivil toplum kuruluşlarıyla iletişime girip, lojistikle ilgili güncel konuların üstüne giderek bunların hukuki ve sektörel yorumlarını ortaya çıkarmaya çalıştıklarını söyledi.

Açılış konuşmalarından sonra panele geçildi. İki oturum halinde gerçekleş-

Üyesi Prof. Dr. Gülçin Büyüközkan 'Lojistik Sektöründe Dijitalleşme ve Siber Güvenlik' konulu bir sunum yaptı. Bahçeşehir Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dr. Öğretim Üyesi Elif Küzeci, dijital dünyada kişisel verilerin korunması konusunu anlattı. Oturumun son konuşmacısı PwC, Risk, Süreç ve Teknoloji Hizmetleri Müdürü Onur Korucu ise kişisel verilerin işlenmesinde karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri üzerinde durdu ve bu alandaki teknolojik yaklaşımlar hakkında bilgi verdi.

İkinci oturumu İstanbul Barosu Lojistik ve Taşıma Hukuku Komisyonu Genel Sekreteri Av. Aygül Güler yönetti. İstanbul Barosu Lojistik ve Taşıma Hukuku Komisyonu Başkanı, İ.Ü. Ulaştırma ve Lojistik Fakültesi Öğretim Görevlisi Av. Egemen Gürsel Ankaralı, elektronik belgeler ve lojistik sözleşmelerinde öne çıkan unsurlar hakkında açıklamalarda bulundu. Panelin son konuşmacısı İstanbul Barosu Bilişim Hukuku Komisyonu Başkanı Av. Sertel Şıracı 'Lojistik Sektöründe Kişisel Verilerin Korunması' konulu bir sunum gerçekleştirdi.

Oturum sonlarında soru cevap bölümü gerçekleşti. Bu panelin konuşma özetleri dergimizin gelecek sayısında bir dosya halinde verilecektir.



Açılışta konuşan LODER Yönetim Kurulu Başkanı Prof. Dr. Mehmet Tanyaş, lojistik ve taşımanın önemi üzerinde durdu ve bu konularda başarılı olabilmek için alt yapı, üst yapı ve hukuki yapının kurulması zorunluluğuna işaret etti. Hukuki, banka ve sigorta temellerinin belli seviyeye gelmesi için çaba gösterdiklerini söyledi. Tanyaş, sektörde bir takım sorunların da yaşandığını; örneğin depolamada, ulaşımda, tedarik zincirinde bazı sorunların çözümü için de mücadele ettiklerini bildirdi.

İstanbul Barosu Lojistik ve Taşıma Hukuku Komisyonu Başkanı Av. Egemen Gürsel Ankaralı, açılışta yaptığı konuşmada, komisyon olarak yaklaşık dört yıldır lojistik ve taşıma ile

tirilen panelin ilk oturumunu LODER Yönetim Kurulu Başkan Prof. Dr. Mehmet Tanyaş yönetti. Bu oturumda üç konuşmacı söz aldı. LODER Yönetim Kurulu Başkan Yardımcısı, Galatasaray Üniversitesi Öğretim



# Lojistik Eğitim Standartları Çalıştayı'nın üçüncüsü (LES-III) 7-8 Nisan 2018 tarihinde Mersin'de gerçekleştirildi

7-8 Nisan 2018 tarihlerinde Mersin'de gerçekleştirilen 3'üncü Lojistik Eğitim Standartları (LES-III) Çalıştayı başarılı bir şekilde tamamlandı. İlk gün öğleden önce Mersin Üniversitesi Çiftlikköy Kampüsü Prof. Dr. Uğur Oral Kültür Merkezi'nde Sosyal Bilimler MYO Müdürü Doç. Dr. Cemal Altan'ın hoş geldiniz konuşması ile başlayan Çalıştay'da LODER Başkanı Prof. Dr. Mehmet Tanyaş'ın "**Lojistik Mesleği ve Eğitimi**" konulu brifinginin ardından Pîrî Reis Üniversitesi Denizcilik Meslek Yüksek Okulu Öğretim Görevlisi Barbaros Büyüksağnak "**Lojistik Eğitim Standartları**" başlıklı sunumunda katılımcılara çalışmaların güncel durumuna ilişkin bilgi verdi.

Ardından düzenlenen "**Mersin Lojistik ve Eğitim Paneli**"nde Mersin'deki sektör temsilcileri ile eğitim dünyası bir araya gelmiş oldu. Panelde sırasıyla LODER Başkanı Prof. Dr. Mehmet Tanyaş, Mersin DTO Genel Sekreter Yrd. Halil Delibaş, UTİKAD Yönetim Kurulu Üyesi Koral Karşılıklı, MIP Operasyon Müdürü

Burçin Erkut ve UND Yönetim Kurulu Üyesi Rıdvan Arıç konuşmacı olarak görüşlerini sundu ve sorulan sorulara cevaplar verildi.

Sektör paydaşları oturumunda; Öğrenci Temsilcisi Tolgay Özdemir, Türkiye çapında lojistik kulüpleri ile beraber gerçekleştirdikleri Fakülte ve Meslek Yüksekokulu Lojistik öğrencilerini kapsayan bir anket araştırmasının sonuçlarını sundu. Daha sonra Atako Lojistik Genel Müdürü Selma Çağlar, Nokta Lojistik Yönetim Kurulu Başkan Yardımcısı Serkan Gökten, MSC Gemi Acentalığı İnsan Kaynakları İşe Alım Yöneticisi Ferit Avcı, GAP Pazarlama Dış Ticaret ve Lojistik Müdürü Fatih Kemal Barış, Yönetim Danışmanı Engin Koban, Today & Tomorrow Şirket Yöneticisi Emel Gelincik ve Tatlog Operasyon Müdürü Bora Güner lojistik mezunlardan bekledikleri bilgi, beceri ve yetkinlikleri belirttiler.

Öğleden sonra ve pazar günü Suphi Öner Öğretmenevi Mut, Aydıncık ve Tarsus salonlarında yapılan çalışma-

larda ise akademisyen ve paydaşlar önce sektör beklentilerinin lojistik program çıktılarına ve ders planlarına etkileri ve sonra ders izlekleri üzerinde çalışmalarını sürdürdüler. LES-IV Çalıştayı'nın Eylül ayı içinde yapılması kararlaştırıldı. Yine belirlenecek bir tarihte "Eğitmcilerin Eğitimi" çalışmaları yapılması planlanmakta. Ayrıca eksik kalan ders izleklerinin tamamlanmasının ardından **planlı faaliyetler** şu şekilde belirlendi:

- Eğitimci Niteliklerinin Belirlenmesi ve Eğitimci Eğitimi
- Eğitim Ortamının Belirlenmesi (Laboratuvar, vd.)
- Referans Ders Kitaplarının Ortaklaşa Yazılması
- Kritik Başarı Etmenlerinin Belirlenmesi
- Program Performans Ölçüm Sisteminin Oluşturulması
- Denetim ve Raporlama Sisteminin Oluşturulması

LODER olarak LES-III Çalıştaya katkı olarak değerli katkılarda bulunan sayın hocalarımıza ve sektör temsilcilerimize teşekkür ederiz.







# üyeleri “Blockchain ve Veri Analitiği” etkinliğinde buluştular

Tedarik Zinciri Yönetimi alanında daha kaliteli hizmet ve fayda sağlamak amacıyla 2015 yılında LODER, Slimstock Türkiye ve Supply Chain Magazine önderliğinde hayata geçirilen Türkiye'nin ilk meslek kulübü Tedarik Zinciri Profesyonelleri Kulübü (SCP Club), 2018 yılındaki ilk etkinliğini, 11 Nisan 2018 Çarşamba günü, DoubleTree by Hilton Hotel İstanbul Moda'da gerçekleştirdi.

“Büyük Veri, Blockchain ve Veri Analitiği” konusunda Prof.Dr.Gülçin Büyüközkan (Galatasaray Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölüm Başkanı ve LODER Başkan Yardımcısı), “Envanter Kontrolünde Büyük Veri Uygulaması” konusunda ise Steven Pauly (Slimstock Inventory Control & Forecasting Expert) bilgi ve deneyimlerini SCP Club üyeleriyle paylaştılar.

Katılımcıların yoğun ilgisini çeken ve keyifli geçen bu etkinlik için değerli konuşmacılarımıza, etkinliğin organizasyonunu gerçekleştiren Slimstock Türkiye firmasına ve etkinliğe katılan SCP Club üyelerine LODER olarak teşekkür ederiz.

*SCP Club üyeliği için, tedarik zinciri, lojistik, satın alma veya üretim pozisyonunda tecrübe sahibi olmak, Tedarik Zinciri pozisyonunda görev yapmak ve unvanı içinde Tedarik Zinciri ibaresi bulunmak şartları aranıyor. Tedarik Zinciri pozisyonu olmayan şirketlerde Lojistik yöneticilerinin de katılımına açık olan kulübe,*

**[www.scpclub.com](http://www.scpclub.com)**

*web sitesinde yer alan katılım formunu doldurarak üye olunabiliyor.*





## LODER, “Avrupa Tedarik Zinciri Günü” kapsamında Kadıköy İnönü İlkokulu’nu ziyaret etti



“Avrupa Tedarik Zinciri Günü” kapsamında Tedarik Zinciri ile ilgili toplumda farkındalık ve bilinirlik oluşturmak amacıyla Kadıköy İnönü İlkokulu ziyaret edildi. Sosyal sorumluluk bakış açısıyla çocukların Tedarik Zinciri kavramı ile bugünden tanışması, bu kavram ile ilgili bilinçlenmesi ve geleceğin önemli çalışma alanlarından biri olacak bu konuyla ilgili olarak bilgi ve farkındalık sahibi olmasına katkıda bulunmak amacıyla

gerçekleştirilen bu ziyarette LODER Başkanı Prof. Dr. Mehmet Tanyaş ilkokul 4. Sınıf öğrencilerine önce lojistik konusunda bilgiler içeren kısa

bir sunum yaptı. Sunumun ardından öğrencilere mini lojistik test sınavı düzenlendi. Dereceye giren öğrencilere okul çantası hediye edildi.



Etkinliğe katılan bütün öğrencilere ise satranç takımı ve kurabiyeler dağıtıldı.

Etkinliği destekleyen Cihangiroğlu Lojistik Hizmetler firması yöneticilerine, Kadıköy İnönü İlkokulu Müdürü Sayın Netice Şahin'e ve etkinliğe özel kurabiyeler hazırlayan Sayın Serpil Tanyaş'a LODER olarak teşekkür ederiz.





## 6. LODER Bowling Turnuvası gerçekleşti

Lojistik Derneği (LODER), 4PL Danışmanlık ve Lojistikcilerinsesi.biz haber sitesi tarafından düzenlenen "6. LODER Bowling Turnuvası", 19 Haziran 2018 tarihinde Mecidiyeköy Profilo AVM Time Out Bowling salonunda yapıldı.

**6.** Bowling Turnuvasında Globelink Ünimar Logistics firması takımları ile LODER ve 4PL takımları yarıştılar. Çoşkulu ve heyecanlı yarışma sonucunda Birinciliği SS, İkinciliği BYB, Üçüncülüğü 4PL kazandı. Kazanan takımlara kupa ve madalyaları turnuva sonunda takdim edildi.

Bireysel kategoride dereceye giren oyunculara da madalyaları verildi. Turnuvada en çok sayı atan BYB takımından Kerem

Özen 281 puanla 6. Bowling Turnuvası'nın birincisi oldu. SS takımından İlker Alicikoğlu, 241 puan alarak İkincilik Madalyasını, 4PL takımından Berfu Aydın ise 238 puan alarak 3. lük madalyasını aldılar.

LODER olarak 6. Bowling turnuvasına özel ilgilerinden dolayı Globelink Ünimar Logistics Inc. firmasına ve etkinlik ortaklarımız 4PL Danışmanlık ile Lojistikcilerinsesi.biz firmalarına teşekkür ederiz.



## Geleneksel LODER iftari



**D**erneğimiz bu yıl da üyeleri ile bir arada olmak için geleneksel iftar yemeği düzenlemiştir. 23 Mayıs 2018 Çarşamba akşamı İstanbul Levent Gelik Restaurant'ta düzenlenen yemeğe, Yönetim Kurulu üyelerimiz ile birlikte dernek üyeleri katılım sağlamıştır. İftar yemeğinde buluşan davetliler, değişik konularla birlikte lojistik sektöründe yaşanan olumlu ve olumsuz gelişmeler hakkında sohbet etme ve bilgi edinme imkanı buldular. LODER olarak iftara katılan ve birlikte hoş bir akşam geçirmemize vesile olan tüm üyelerimize teşekkür ediyoruz.

# XV. ÜNİVERSİTELER ARASI LOJİSTİK VAKA YARIŞMASI 2018'DE FİNALİST TAKIMLAR BELLİ OLDU

15 yıldır üniversite öğrencilerine, yaratıcı lojistik çözümleriyle takım halinde yarışarak, hem ödüller hem de Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi alanında kariyerlerine yön vermelerini sağlayacak bir bakış açısı kazanmaları amacıyla Mars Lojistik Ana Sponsorluğunda LODER tarafından düzenlenen **Üniversitelerarası Lojistik Vaka Yarışması** aşağıdaki kategorilerde düzenlenmektedir.

- **Kategori A:** Program Adında Lojistik Kelimesi Olan Lisans ve 4 Yıllık Yüksek Okul Öğrencileri
- **Kategori B:** Program Adında Lojistik Kelimesi Olmayan Lisans ve 4 Yıllık Yüksek Okul Öğrencileri
- **Kategori C:** Program Adında Lojistik Kelimesi Olan 2 Yıllık Meslek Yüksek Okul Öğrencileri

Yarışmanın amacı, sektörün sorunlarını üniversite öğrencilerimize aktarmak, araştırmacı, meraklı ve yaratıcı gençlere fikirlerini aktaracağı bir ortam oluşturmak, üniversite öğrencilerine lojistik sektörünü tanıtmak, başarılı öğrencilerin lojistik sektörü tarafından tanınması ve istihdamını sağlamak ve üniversite-sektör ilişkilerini geliştirmektir.

Başvuru süresi 31 Aralık 2017 tarihinde tamamlanan yarışmaya en



çok çözümü 17 takım ile **Celal Bayar Üniversitesi Kırkağaç Meslek Yüksek Okulu** gönderirken, ikinci sırada 6 takım ile Ege Üniversitesi, üçüncü sırada 3 takım ile Necmettin Erbakan Üniversitesi ve 3 takım ile Uşak Üniversitesi olmuş; toplamda 53 çözüm önerisinin gönderilmiştir.

A kategorisinde 14, B kategorisinden 12 ve C kategorisinden 27 vaka çözümü gönderilmiş olup, çözümleri sayısal ağırlıklı olarak %51 ile C kategorisi oluşturmaktadır.

Vaka çözümleri jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek her kategoriden iki takım finale kalmıştır. Finalist takımlar ve üniversiteleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Finalist takımlar, 3 Temmuz 2018 tarihinde İstanbul Bağcılar Rotana Otel'i'nde aynı anda kendilerine verilecek yeni vakayı çözümlenecek ve sonrasında yarışma jürisi önünde

sunacaklardır. Yarışmanın ödül töreni de aynı gün akşamı adı geçen otelde gerçekleştirilecektir. Her kategoride birinci olan takımlara 3.000 TL ödül verilecektir.

## Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Ömer Baybars TEK  
 Prof. Dr. Tunçdan BALTACIOĞLU  
 Prof. Dr. Mehmet Şakir ERSOY  
 Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ  
 Prof. Dr. Gülçin BÜYÜKÖZKAN  
 Prof. Dr. Okan TUNA  
 Prof. Dr. Birdoğan BAKI  
 Prof. Dr. Umut TUZKAYA  
 Prof. Dr. Elif KONGAR  
 Prof. Dr. Zafer ACAR  
 Doç. Dr. Köksal HAZIR

Tablo 1 Finalist takımlar

Sıra	Takım No	Puan	Kategori	Takım Üyeleri	Üniversite
1	A26	74,94	A	Binnur Bilici, Barış Şahin, Mustafa Taşova	Uşak Üniversitesi, Uluslararası Lojistik ve Taşımacılık Bölümü
2	A10	71,72	A	Aslı Çakı, Ceren Aygün, Faruk Taşkıran	İstanbul Üniversitesi, Ulaştırma ve Lojistik Fakültesi
3	B22	76,44	B	Hilal Zaim, Yasemin Güneş, Esra Nur Bekmezci	Kırıkkale Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü
4	B96	75,09	B	Esra Gümüş, Jale Atlı, Aslı Diyadin	Ege Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
5	C53	76,06	C	Büşra Kılıç, Kerem Güleç, Toygun Teker	Celal Bayar Üniversitesi Kırkağaç Meslek Yüksek Okulu
6	C45	68,32	C	Tolga Han Kök, Saliha Nur Özyürek, Rabia Erbek	İskenderun Teknik Üniversitesi, Denizcilik Meslek Yüksekokulu



**Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ**Maltepe Üniversitesi  
Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi  
Bölüm Başkanı  
mehmettanyas@gmail.com

DÜNYA KLASINDA LOJİSTİK



# Tedarik Zinciri Yönetiminde EN İYİ İLK 25 ŞİRKET

Araştırma, analiz ve danışmanlık şirketi Gartner her yıl tedarik zinciri yönetimi bakımından dünyanın en iyilerini belirlemekte, yıllık satış geliri en az 12 milyar \$ olan şirketler değerlendirme kapsamına alınmaktadır. Değerlendirme ölçütleri ile 2017 ve 2018 yıllarına ait sıralamayı yazımızda bulabilirsiniz.

**D**ünya çapında ünlü araştırma, analiz ve danışmanlık şirketi Gartner her yıl Dünya'nın en iyi tedarik zinciri yönetimine sahip şirketlerini belirlemektedir. Değerlendirme iki temel kısımdan oluşmaktadır. Bunlardan biri şirket performansının nicel değerlendirmesi, diğeri ise uzman görüşlerine dayalı nitel değerlendirmedir. Fortune Global 500 ve Forbes Global 2000 listelerinde yer alan ve yıllık satış geliri en az 12 milyar \$ olan şirketler değerlendirme kapsamına alınmaktadır. Fiziksel ürünü olmayan, elde edilen finansal göstergeleri uygun veya güncel olmayan şirketler listede yer almamaktadır. Finansal göstergeler şirketlerin yıllık faaliyet raporlarından alınmaktadır. 2018 yılı raporunda Apple 10 yıldır, P&G dokuz yıldır, Amazon sekiz yıldır ve McDonald's yedi yıldır sürekli olarak ilk beşte yer alma başarılarından dolayı ayrı bir kategoride (masters) değerlendirildiğinden bu listede yer almamaktadırlar. Değerlendirme listesi yaklaşık 300 şirketten oluşmaktadır.

Değerlendirmede dikkate alınan kriterler ve ağırlıkları aşağıda belirtilmiştir:

**1. Gartner ve Uzman Görüşü (%50):** «Talep Odaklı Değer Ağı Yönetimi (Demand Driven Value Network (DDVN) orchestrator)” tanımı çerçevesinde» her panelin sıralama (forced-rank ordering) sonucu. Gartner uzmanları paneli sektör ve alan uzmanlarından oluşmakta olup, uzmanlar gerçek zamanlı oylama sistemi kullanarak görüşlerini belirtmektedir. Dış uzman görüşleri ise web tabanlı bir sistem ile alınmaktadır.

**2. Üç Yıllık Ağırlıklandırılmış Varlıkların Geri Dönüş Oranı (ROA) (%20):** (Geçen yılın yılın net geliri / Geçen yılın toplam varlıkları)\* %50

+ (İki yıl önceki yılın net geliri / İki yıl önceki yılın toplam varlıkları)\* %30 + (Üç yıl önceki yılın net geliri / Üç yıl önceki yılın toplam varlıkları)\* %20.

**3. Stok Devir Hızı (%10):** Geçen yılın satılan malın maliyeti / Geçen yılın üç aylık ortalama envanteri.

**4. Üç Yıllık Ağırlıklandırılmış Gelir Artış Oranı (%10):** (Geçen yılın bir önceki yıla göre gelir artışı)\* %50 + (İki yıl önceki yılın bir önceki yıla göre gelir artışı)\* %30 + (Üç yıl önceki yılın bir önceki yıla göre gelir artışı)\* %20.

**5. Kurumsal Sosyal Sorumluluk (CSR) Puanı (%10):** Sorumluluk, şeffaflık ve performans ölçütlerine göre oluşturulan üçüncü parti kurumsal sosyal sorumluluk indeksidir. Şirketlerin sürdürülebilirlik raporlarında yayımladıkları tedarik zincirlerinin sosyal ve çevresel sorumluluğu değerlendirilmektedir.

**6. Toplam Puan:** (Uzman Görüşü\*25%) + (Gartner Araştırma Görüşü\*25%) + (ROA\*20%) + (Stok Devir Hızı %10) + (Gelir Artış Oranı\*10%) + (CSR Puanı\*10%).

**Apple 10 yıldır, P&G dokuz, Amazon sekiz ve McDonald's yedi yıldır sürekli olarak ilk beşte yer alma başarılarından dolayı ayrı bir kategoride (masters) değerlendirildiğinden bu listede yer almamaktadırlar.**

Bir yılın verisi elde edilemediğinde en son verisi elde edilebilen yıl dikkate alınmaktadır. Toplam puan hesabını yapabilmek için tüm veriler 10'luk skala üzerinden normalize edilmektedir. Sıralama toplam puan üzerinden yapılmaktadır.

Değerlendirme kapsamına alınmayan sektörler Tablo 1'de belirtilmiştir.

**Tablo 1 Değerlendirme Kapsamına Alınmayan Sektörler**

- Havayolları
- Bankacılık
- Ham Petrol Üretimi
- Özel Finansman
- Elektronik Ürün Servisleri
- Enerji
- Mühendislik/İnşaat
- Eğlence
- Sağlık
- Bilgisayar
- Sigorta
- Posta, Paket ve Yük Taşımacılığı
- Metal
- Madencilik
- Petrol Rafinerileri
- Boru Hatları
- Demiryolları
- Emlak
- Hizmetler
- Tersane
- Denizcilik
- Yazılım Geliştirme
- Haberleşme
- Temporary Help
- Ticaret
- Alt Yapı

**Tablo 2 2017 Yılı Tedarik Zinciri Yönetiminde En İyi İlk 25 Şirket (Gartner. May 2017)**

Sıra	Şirket	Uzman Görüşü (200 kişi) (25%)	Gartner Görüşü (35 kişi) (25%)	Üç Yıllık Ağırlıklandırılmış Varlıkların Geri Dönüş Hızı (20%)	Stok Devir Hızı 3 (10%)	3 Yıllık Ağırlıklandırılmış Gelir Artış Hızı (10%)	CSR Puan (10%)	Toplam Puan
1	Unilever	2.074	649	10,2%	6,8	1,9%	10,00	6,39
2	McDonald's	1.264	442	13,9%	174,5	-4,2%	3,00	5,27
3	Inditex	1.192	337	16,3%	3,7	12,0%	10,00	4,98
4	Cisco Systems	1.018	524	8,3%	13,5	0,8%	10,00	4,82
5	H&M	901	208	22,0%	3,0	12,5%	10,00	4,63
6	Intel	952	486	10,5%	4,0	4,6%	7,00	4,42
7	Nestlé	1.159	345	7,9%	5,1	-0,6%	10,00	4,10
8	Nike	1.290	207	16,2%	3,8	7,9%	6,00	4,07
9	Colgate-Palmolive	843	313	18,0%	5,0	-4,9%	6,00	4,03
10	Starbucks	926	143	20,3%	11,1	12,7%	4,00	3,80
11	PepsiCo	974	356	8,5%	9,0	-1,8%	6,00	3,67
12	3M	553	210	15,3%	4,2	-1,1%	10,00	3,54
13	Johnson & Johnson	878	269	11,8%	2,6	0,4%	7,00	3,50
14	The Coca-Cola Co.	1.579	232	7,8%	5,7	-4,2%	4,00	3,46
15	Nokia	315	133	5,8%	5,6	46,3%	10,00	3,32
16	BASF	579	298	6,1%	4,0	-10,6%	10,00	3,21
17	Schneider Electric	546	325	4,2%	5,1	-0,3%	10,00	3,15
18	Walmart	1.312	225	7,5%	8,0	0,6%	3,00	3,11
19	HP Inc.	399	275	6,6%	9,8	-5,4%	10,00	3,06
20	L'Oréal	657	174	10,4%	2,8	5,1%	5,00	2,72
21	Kimberly-Clark	607	163	11,8%	6,5	-2,6%	5,00	2,68
22	BMW	681	129	3,7%	4,1	6,6%	10,00	2,62
23	Diageo	481	190	8,9%	0,9	-1,7%	7,00	2,57
24	Lenovo	498	223	1,5%	14,0	7,2%	7,00	2,50
25	Samsung Electronics	958	100	7,3%	15,1	-3,6%	4,00	2,46



Tablo 2'de 2017, Tablo 3'te 2018 yıllarının yukarıda belirtilen kriterlere göre yapılan değerlendirilmeleri görülmektedir.

Tablolarda görüldüğü gibi 2017 yılında birinci olan hızlı tüketim ürünleri sektöründen Unilever, 2018 yılında da birinci olmuştur. 2017 yılında ikinci olan gıda sektöründen McDonald's

**Fiziksel ürünü olmayan, elde edilen finansal göstergeleri uygun veya güncel olmayan şirketler listede yer almamaktadır.**

ardışık olarak yedi yıldır ilk beşe girdiğinden Master's kategorisine alınmıştır. Zara markası ile ünlü hazır giyim sektöründen Inditex 2017 yılında üçüncü ve 2018 yılında ikinci olmuştur. Tüm sektörlerde hızla dayalı hizmetlerin ön planda olduğu söylenebilir.

**Tablo 3** 2018 Yılı Tedarik Zinciri Yönetiminde En İyi İlk 25 Şirket (Gartner. May 2018)

Sıra	Şirket	Uzman Görüşü (184 kişi) (25%)	Gartner Görüşü (42 kişi) (25%)	Üç Yıllık Ağırlıklandırılmış Varlıkların Geri Dönüş Hızı (20%)	Stok Devir Hızı 3 (10%)	3 Yıllık Ağırlıklandırılmış Gelir Artış Hızı (10%)	CSR Puan (10%)	Toplam Puan
1	Unilever	2.413	667	10,3%	7,5	2,6%	10,00	6,36
2	Inditex	1.254	345	16,5%	3,9	10,9%	10,00	4,85
3	Cisco Systems	785	541	7,9%	13,1	-0,4%	10,00	4,41
4	Colgate-Palmolive	898	324	17,6%	5,1	-2,2%	10,00	4,40
5	Intel	831	499	8,9%	3,6	4,8%	10,00	4,36
6	Nike	1.349	270	17,4%	3,8	6,8%	6,00	4,25
7	Nestlé	1.326	426	6,4%	4,8	-0,2%	10,00	4,21
8	PepsiCo	1.094	391	7,3%	8,8	-0,60%	10,00	3,99
9	H&M	760	193	18,1%	2,8	7,8%	10,00	3,96
10	Starbucks	1.040	186	20,4%	11,8	9,2%	4,00	3,85
11	3M	783	198	14,0%	4,0ca	1,4%	10,00	3,56
12	Schneider Electric	737	410	4,8%	5,Şub	-0,5%	10,00	3,55
13	Novo Nordisk	121	49	37,9%	1,Şub	5,3%	10,00	3,37
14	HP Inc,	390	354	7,3%	8,Nis	0,2%	10,00	3,30
15	L'Oréal	999	210	9,6%	2,Eyl	4,6%	8,00	3,26
16	Diageo	651	227	9,2%	1,0	7,6%	10,00	3,25
17	Samsung Electronics	907	117	10,7%	14,Haz	9,8%	9,00	3,22
18	Johnson & Johnson	880	322	6,2%	2,Tem	2,8%	6,00	3,08
19	BASF	470	281	6,9%	4,Nis	-0,5%	10,00	3,02
20	Walmart	1.416	256	6,2%	8,Mar	1,6%	3,00	2,98
21	Kimberly-Clark	619	133	13,6%	6,Tem	-1,6%	8,00	2,96
22	The Coca Cola Co.	1.558	221	4,6%	4,Ağu	-10,1%	4,00	2,87
23	Home Depot	431	78	18,6%	5,Oca	6,7%	5,00	2,81
24	Adidas	821	115	6,8%	2,Eyl	13,5%	7,00	2,58
25	BMW	679	118	4,1%	4,Şub	6,0%	10,00	2,45

**Prof. Dr. Gülçin BÜYÜKÖZKAN**

Galatasaray Üniversitesi  
Endüstri Mühendisliği Bölümü Başkanı  
gulcin.buyukozkan@gmail.com



## Akıllı Tedarik Zinciri Yapıları için Yetkinlik Alanları

Akıllı tedarik zinciri yönetiminin yetkinlik alanları; planlama ve strateji geliştirme, stratejik satınalma, imalat, tedarik vb tüm operasyonlar, varlık ve kaynak yönetimi ve lojistik başlıkları altında toplanabilir.

**A**kıllı tedarik zincirleri IBM firması tarafından her şeyi görmeyi ve ölçebilmeyi sağlayan çok sayıda cihazla donanmış; senkronize çalışabilmek için kapsamlı bir biçimde birbirlerine bağlı; mevcut durumun gerçek zamanlı takip edilerek hızlı ve zeki karar verilmesini destekleyen yapılar olarak tanımlanmaktadır. Akıllı tedarik zinciri yönetiminin yetkinlik alanları yandaki tabloda özetlenmiştir. Yöneticilerin kendi şirketleri için hangi yetkinliklerin daha kritik olduğunu belirlemeleri ve bu yetkinlikler için mevcut durumlarını analiz ederek dijital dönüşüm süreci yol haritalarını çizmeleri esastır.







<b>TEDARİK ZİNCİRİ YETKİNLİK ALANLARI</b>	<b>Cihazla donanmış</b>	<b>Birbirlerine bağlantılı</b>	<b>Hızlı ve Zeki</b>
<b>STRATEJİ GELİŞTİRME</b>	Görünürlük ve performans yönetimi TZ optimizasyonu ve şeffaflık Müşteri talebi için algılayıcılar ve simülatörler	İşletme ve TZ stratejilerinin ortaklarla uyumlulaştırılması Entegre sürdürülebilirlik stratejileri Pazar talebiyle dalgalanan değişken maliyetler	Segmentler bazında hizmet- maliyeti analizi İleri seviye analizlerle TZ maliyetlerinin sürekli düşürülmesi Risk temelli etki analizi
<b>PLANLAMA</b>	Gerçek zamanlı talep yönetimi ve envanter optimizasyonu Zincirdeki envanterin gerçek zamanlı takibi Arz ve talep dengelemesi için erken uyarı	Katılımcı planlama ve yürütme Finansal ve operasyonel analizlerin bütünleştirilmesi Harici ölçütlerle bütünleşik Satış & Üretim Planlama	Satış & Üretim Uygulama Riske dayalı envanter optimizasyonu Optimize karar desteği ile ağ tabanlı Satış & Üretim Planlaması
<b>STRATEJİK SATINALMA</b>	Risk ve uygunluk algılayıcıları ve modelleme Proaktif ve gerçek zamanlı tedarik ağı etkinliğini izleme Küresel tedarik ve ithalat lojistiği kritik performans göstergeleri takibi	Çok katmanlı tedarikin gerçek zamanlı görünürlüğü Kontrat yönetimi ve stratejik kaynak kullanımı Küresel ağ genelinde riskleri paylaşmaya ve değişken yapılar oluşturmaya yönelik dış kaynak kullanımı	Kestirimsel alım satım analizleri Sürdürülebilir satın alma uygulamaları Akıllı harcama analizi
<b>OPERASYONLAR</b>	Optimize envanter kontrolleri ve olay tespiti Üretimdeki karbon salınımını, su kullanımını ve atıkları izlemede algılayıcılar ve kumandalar Operasyonel risk yönetimi ve kontrolünde görünürlük	İmalat, tedarik, kullanım ve yeniden kullanıma yönelik ağ tasarımı Ticaret koşullarının ortakların kritik performans göstergelerine bağlı yönetimi Talebe dayalı üretim ve erteleme	Sermaye harcamalarını yönetecek TZ modelleri Afet müdahale modelleri Hizmet seviyesi, maliyet, zaman ve kaliteyi değerlendirmeye yönelik simülasyon modeli
<b>VARLIK YÖNETİMİ</b>	Toplam maliyet yönetimi için gösterge panelleri Çevresel olarak sürdürülebilir varlıkların yönetimi Bütünleşik ve olasılık temelli risk değerlendirmesi	Bütünleşik varlık ve kaynak yönetimi Coğrafi bilgi sistemleri Dinamik ve değişken varlık maliyetleri	Sahip olma maliyeti analizi Vergi ve uygunluk modellemesi Varlıkların proaktif biçimde yeniden düzenlenmesi, yapılandırılması ve elden çıkarılması
<b>LOJİSTİK</b>	Olay bazlı lojistik uyarıları Ağ optimizasyonu için gerçek zamanlı algılayıcılar Ağa kolay entegrasyon ve lojistik ortaklardan gelen otomatik veri beslemeleri	Lojistik sağlayıcılara gerçek zamanlı görünürlük Çeşitli acil eylem plan ve politikalarıyla ağ entegrasyonu Çevik ve talebe uygun lojistik ağ	Karbon ayak izi yönetimi Veri güdümlü ters lojistik Ağ ve dağıtım strateji analizleri ve modellemesi

**Atilla YILDIZTEKİN**Lojistik Yönetim Danışmanı  
atilla@yildiztekin.com

# BüyümeYi Yönetmenin Zorlukları

BüyümeYi yönetmek her iş kolunda zordur, ancak lojistikte daha da zor. Bir yandan ölçeğınızı büyütüp daha büyük depolarda, daha çok araçla ve elemanla çalışırken; bir yandan da komple hizmet vermek koşulu nedeniyle hiç yapmadığınız işleri de yelpazenize eklemek zorundasınız.

Lojistik sektörünün yapısı geçen 20 yıl içinde değişti. Küçük nakliyecilerle, bölgesel depolarla, aile şirketleri ile başlayan sektör yapısı artık küresel yapıya benzemeye başlamıştır. Bugün lojistik sektörünün büyükleri holding kuruluşları, uluslararası kuruluşların Türkiye'deki şirketleri de olsa; lojistik sektörün başlangıcı kara taşıması yapan küçük ölçekli kuruluşlara dayanmaktadır. Cumhuriyet sonrası Anadolu şehirlerinde bir kamyonla işe başlayan, İstanbul'a, İzmir'e gidip oradan malzeme alarak bölgesine getiren, bölgedeki ürünleri büyük şehirlere ileten ve kendi aracını kullanan kişiler zaman geçtikçe araç sayısını arttırarak, kardeşlerini, yeğenlerini, uzak akrabalarını nakliye işine soktular. Aile yapılı nakliye şirketleri oluşmaya başladı. Bir dönem aynı şehirde farklı ailelerin nakliye işine girmesi aile kavgalarına bile neden olmuştur. Talep arttıkça, rekabet kızıştııkça sadece kendi şehrinde değil, bir de İstanbul, İzmir, Bursa gibi büyük şehirlerde şube açanlar stratejik avantajlar sağlamaya başladılar. Artan yük adedi firmaları veya yakın akrabaları büyük şehirlerde yük birleştirmesine ve küçük şehirlerde yük teslimine, yani ambarcılığa yönlendirmiştir.

Kurucu patron, yani bazen baba, bazen amcalar, işi uzaktan izleyecek yaşa gelince ikinci nesil işi devralmış ve eğitimlerinin de etkisiyle başarılı büyümelere fırsat yaratmışlardır.

Uluslararası taşıma bu neslin geliştirdiği yeni bir iş alanı olarak taşıma sektörüne eklenmiştir.

Bölgesel rekabet artık küresel rekabet haline dönüşmüş ve daha önce yumruk gücüyle, hatta silah gücüyle, aile gücüyle, hemşeri gücüyle, politikacı desteğiyle, kısmen ekonomik güçle sürdürülebilene büyüme artık küresel pazarın şartlarına uymak zorunda kalmıştır.

Günümüzde lojistik sektöründe başarılı olmak için gereken üç temel faktör vardır. Ölçek büyüklüğü, hizmet yelpazesi genişliği ve hizmet kalitesi. Bu faktörlerden birincisi dikey büyümeyi sağlarken, ikincisi yatay büyüme gerektirir. Üçüncü faktör de bu oluşacak hacimde hizmet kalitesinin en üst seviyede sağlanması demektir. Zira tedarik zincirinin kalitesi dışarıya, en düşük kalite seviyesinde yansır.

Geçmişte dikey büyümeYi, coğrafi yayılmayı sağlayan eski kuşaklar, bugün hem dikeyi, hem de yatayı büyüten; yani hacim büyümesini sağlayacak bilgiye sahip değildirdiler. İşin dördüncü boyutu olan zaman boyutunda da kalite yerine düşük maliyeti öne çıkarıp kendi bindikleri dalı kesmektedirler.

BüyümeYi yönetmek her iş kolunda zordur, ancak lojistikte daha da zor elde edilmektedir. Bir yandan ölçeğınızı büyütüp daha büyük depolarda,

daha çok araçla ve elemanla çalışırken; bir yandan da komple hizmet vermek koşulu nedeniyle vermekte olduğunuz hizmetlere değen, hiç yapmadığınız işleri de yelpazenize eklemek zorundasınız. Bu süreç içinde de geçmiş kalitenizden, küçük işinizin başında bulunmanın verdiği kontrol duygusundan feragat etmek zorunlu olduğu karşınızdadır.

Çözüm profesyonel destek almaktır. Ölçek büyütme için pazarlama ve satış programları, rakip şirket satın almaları, daha büyük filo ve depo arayışları, finansman desteği veya ortaklık gerekmektedir. Yelpazenin genişlemesi, yapmadığını işi yapan şirketlerle stratejik iş birliği anlaşmaları yapmak veya onları satın almak demektir. Bunun için danışmanlar, finansal kuruluşlar, hukuk işleri devrede olmalıdır. Kalitenin arttırılarak sürdürülmesi için de profesyonel yönetici ve eğitimli personel çalıştırmak gerekmektedir.

Tüm bu çalışmalar kurumun nakit akışını, finansman gücünü, mali yönetimini, insan kaynaklarını, bilgi teknolojileri altyapısını da güçlendirerek yapılmak zorundadır.

İşin en zor kısmı patronun bunlara ikna edilmesi ve destek sağlanmasıdır. Her büyüme sancılıdır ve ilk dış ağrısında dışı çektirecek bir anlayışla başlanmamalıdır. Süreç planlanmalı ve sonuna kadar kontrollü bir şekilde izlenmelidir.



# Slim4 ile Moonen Packaging başarılı bir şekilde müşteri memnuniyetine odaklanıyor

Satışların ve ürün çeşitliliğinin düzenli artmasıyla Moonen Ambalaj stoklarını yönetmekte zorlanmaya başlamıştı. Artan sipariş bakiyeleriyle birlikte artık, gerekli adımları atma zamanı gelmişti. Moonen yeniden kontrolü ele almak istedi ve stok optimizasyonu programı olan Slim4'u Slimstock'dan satın aldı. Sonradan bunun mükemmel bir tercih olduğunu gördü. Bekleyen sipariş sayısı %95'e varan oranlarda azaldı ve teslimat güvenirliliği 2012 yılında ortalama %95,5'e yükseldi.

“Slim4 sayesinde, stok devir hızı %20 oranında ve aynı dönemde ciro 10 milyon Euro arttı.”

**Leon Simons,**  
Satınalma ve Lojistik Müdürü



Uluslararası tedarik uzmanı olan Moonen Ambalaj, birçok sektörde müşterilerinin yükünü hafifletmeye odaklanıyor. Adına rağmen, şirket sadece ambalaj konusuna yönelmiyor ayrıca büro hizmetleri, temizlik ürünleri ve diğer tüketici ürünlerinin de satışını yapıyor. Böylece Moonen, 10.000'den fazla kalemi ürün yelpazesinde bulunduruyor. Bu ürünlerin yaklaşık 6.000'i Hollanda Weert'deki lojistik merkezinde sürekli stokta bulunuyor.

## Yeniden Stok Kontrolü

“Müşterilerimizin ambalaj ve sarf malzemeleri hususunda, yükünü tamamen kaldırıyoruz. Biz müşterilerimiz için sadece sipariş vermiyoruz aynı zamanda onların stoklarını, ürün tedarik anlaşmasını, teslimat randevularını vb. yönetiyoruz” diyor Satınalma ve Lojistik Müdürü Leon Simons.

Ürün çeşitliliğinin artmasıyla Moonen için paket anlaşmasını kalite garantisine altına

almak gittikçe zorlaştı. Ürünlerin sipariş edilmesi daha fazla zaman aldı ve daha pahalıya mal olan zor bir süreçti. Bu durum diğer problemlerin yanında bir de sipariş bakiyesinde artışa yol açtı. Durumu azaltmak ve stokların kontrolünü tekrar ellerine alabilmek için Moonen, stok optimizasyon yazılımı olan Slim4'u uygulamaya karar verdi.

Simon, “Pek çok değişkeni göz önünde bulundurabilen bir sisteme ihtiyacımız vardı, Slim4 bu alanda gerçekten olağanüstü. Örneğin; biz, Slim4'dan önce kolayca gözden kaçırdığımız trendleri ve sezonsal ürünleri artık daha iyi yönetebiliyor ve kontrol edebiliyoruz. Slim4, ürünleri otomatik olarak toplu işliyor, odaklanmamız gereken istisnai ürünleri önümüze çıkarıyor. Stok yönetimi bu sebeple kayda değer oranda az vakit alıyor ve yeniden stok kontrol hakimiyeti elimize geçti” diyerek durumu açıklıyor.

## Kar

Rakamlar, faydaları açıkça göstermektedir. Slim4'un uygulanmasından itibaren stok devir hızı %20 oranında artış gösterirken, aynı dönemde ciro 10 milyon Euro'ya kadar arttı. Buna ek olarak, sipariş bakiyesi %95 oranında azaldı. Simon bu durumu, “Slim4 kurulduğundan beri biz, hizmet ve kalitemizi geliştirmeye devam ettik. Son müşteri memnuniyet anketimizden elde edilen rakamlara göre, zamanında teslimat oranının ortalama %8,7 artışı, müşteri memnuniyetinin giderek arttığını göstermektedir. Bu bizim için yüzde yüz kar demektir” diye ifade etti.



**H. Yağmur KARABULUT**  
yagmur.karabulut@gmail.com



# Taşımacılıkta Karbon Fiyatlandırma ve AB'deki Yeni Emisyon Sınırlamaları

Avrupa Birliği'nde yayınlanan yeni bir yönetmeliğe göre birliğe kayıtlı ağır vasıtalardan kaynaklanan karbondioksit emisyonları gelecek seneden itibaren izlenecek ve raporlanacak. AB'nin buradaki tek çıkış noktası iklim değişikliği değil. Aynı zamanda birlik içindeki akaryakıt tüketimini düşürerek hava kalitesini artırmayı ve ulaştırma sektörünün maliyetlerini düşürmeyi de hedefliyor.

**S**era gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik küresel çabalar hızla devam ediyor. Karbondioksit ve benzeri sera gazlarının salımına sınırlama getirmek için öne çıkan araçlardan biri karbon fiyatlandırma. Karbon fiyatlandırmanın geniş çapta ele alınabilmesi küresel ısınmayla mücadele büyük katkı sağlayacak nitelikte de olsa henüz G20 ve OECD üyesi ülkeler içinde uygulamalara bakıldığında karbonun gerçek anlamda fiyatlandığını söylemek güç. Bu ülkeler içinde karbon emisyonlarının yüzde 10'undan daha azı ton CO<sub>2</sub> başına 30 EURO'dan daha yüksek bir bedelle fiyatlanıyor. Bu rakamlar caydırıcı olmaktan uzak.

Karbon fiyatları, sektörel olarak çok değişiyor. Bu farklılıklar yalnızca iklim değişikliği politikalarının etkin sonuçlara ulaşmasını zorlaştırmıyor. Aynı zamanda sektörler arasında eşitsizlikler yaratıyor. Söz konusu ülkelerde sanayi, elektrik üretimi, ticari binalar ve konutlar, tarım ve balıkçılık sektörlerinin %70'inde karbon hiç fiyatlanmıyor<sup>1</sup>. Yalnızca %4'ünde yatırım kararlarına etki sınırı olan 30 EUR'nun üzerinde bir fiyatlandırma söz konusu. Özellikle Avrupa'da konu dönüp dolaşıp ulaştırma ve lojistik

sektörünün dekarbonizasyonuna, ve dolayısıyla karbon emisyonlarının fiyatlandırılmasına geliyor.

---

***Lojistik sektörü, sebep olduğu fosil yakıt tüketimi sebebiyle oluşan karbon ayak izi üzerinden sıkça dikkatleri üzerine çekiyor. Ancak sektörel bir dönüşümden bahsedebilmek için öncelikle enerjiyi nasıl ürettiğimiz ve tükettiğimizi gözden geçirmemizde fayda var.***

---



Lojistik sektörü, sebep olduğu fosil yakıt tüketimi sebebiyle oluşan karbon ayak izi üzerinden sıkça dikkatleri üzerine çekiyor. Ancak sektörel bir dönüşümden bahsedebilmek için öncelikle enerjiyi nasıl ürettiğimiz ve tükettiğimizi gözden geçirmemizde fayda var. Yeni düşük-karbonlu teknolojiler gündelik hayatımıza girmedikçe sektörel bir dönüşümün gerçekçi olmayacağını itiraf etmek gerekiyor. Zira iddialı bir enerji dönüşümü için ya bu teknolojilerin çok önemli avantajlar getirmesi, ya da uyumun kolay gerçekleşmesi adına değişim zincirinin daha altında yer alan bileşenlerin asgari etkilenecek olmaları gerekiyor. Söz konusu durumda her ikisinden de bahsetmek güç.

Düşük karbonlu bir ekonomik dönüşümden ulaştırma ve lojistik sektörlerinin etkileneceği muhakkak. Ancak yukarıda değindiğim gibi bu dönüşümün kendiliğinden olmasını beklemenin zaman maliyeti yüksek. Ancak iklim değişikliği dünyanın gündemini (ve kamu bütçelerini) meşgul ederken zaman aleyhimize işliyor. Yenilikçi teknolojilerin getirebileceği ekonomik büyüme ve istihdam etkileri, politika yapımcıların bu konuya ilgi ve desteğini artırıyor. Bir diğer

değişle karbon fiyatlandırmasının – lojistik dahil olmak üzere– yukarıdan aşağıya ve sistematik bir yaklaşımla ekonomiyle tanıştırılması sürpriz olmamalı.

### **Avrupa Birliği'nde ağır vasıtalar- dan kaynaklanan emisyonlara sınır geliyor**

Zira Avrupa Birliği'nde yayınlanan yeni bir yönetmeliğe göre birliğe kayıtlı ağır vasıtalarından kaynaklanan karbondioksit emisyonları gelecek seneden itibaren izlenecek ve raporlanacak. Burada temel amaç, AB'nin Paris İklim Anlaşması ve bölge için daha önce yayınlamış olduğu 2030 yılı emisyon azaltım hedefi doğrultusunda öncelikle ağır vasıtalarından kaynaklanan emisyonları takip etmek ve azaltmak. Haziran ayında önce Avrupa Parlamentosu ve ardından Avrupa Konseyi'nden geçen yönetmelik uyarınca 1 Ocak 2019 itibarıyla AB üyesi ülkelere kayıtlı ağır araçlardan kaynaklanan sera gazı emisyonları yıllık olarak izlenecek.

Kamyon ve otobüs gibi ağır araçlar, AB'nin ulaştırma kaynaklı emisyonlarının yaklaşık dörtte birinden sorumludur. Tüm emisyonlarla kıyaslandığında birlik bünyesindeki salımların %6'sı ağır araçlardan kaynaklanıyor. Bu noktadan yola çıkan AB, yeni üretilen kamyonlarda 2025 için 2019'a göre %15, 2030 için ise %30 azaltım hedefi koydu. 2025 için konan %15 rakamı zorunlu. Bu azaltımlar, yeni motor teknolojileri ve piyasada halihazırda satılan yeni araçlar düşünüldüğünde gerçekçi gözüküyor. 2030 hedefi ise, 2022 yılında tekrar gözden geçirilecek. Zira %30'luk bir azaltım, mevcut şartlar altında biraz fazla iddialı duruyor. Ancak bu yönetmelikle ağır vasıta piyasasına güçlü bir uzun vadeli sinyal verilmiş oluyor.

Yönetmelik, iki aşamalı bir yaklaşım izliyor. Yönetmelikle birlikte ilk aşamada ağır vasıtaların ne kadar yakıt tükettiği ve emisyonuna sebep olduğuna dair veriler toplanacak. Toplanan bu veriler ışığında ağır vasıtalara



yönelik spesifik CO<sub>2</sub> emisyon azaltım hedefleri getirilecek.

Bu hedefler 2020 yılında geçerlik kazanacak. Ardından AB üyesi ülkeler, ulusal sera gazı izleme sistemlerini genişleterek ağır vasıtaların emisyonlarını da takip edecek ve yıllık raporlarına ekleyecek. Bu hesaplamalar için bir hesaplama aracı da hazırlandı. Veriler, daha sonra bir araya getirilerek Avrupa Çevre Ajansı tarafından periyodik olarak da yayınlanacak.

Yönetmelikle getirilen hedefler oldukça iddialı. Ancak AB'nin buradaki tek çıkış noktası iklim değişikliği değil. Aynı zamanda birlik içindeki

***Yeni yönetmeliğe göre, birliğe kayıtlı ağır vasıtalarından kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonları gelecek seneden itibaren izlenecek ve raporlanacak. Burada temel amaç, AB'nin Paris İklim Anlaşması ve bölge için daha önce yayınlamış olduğu 2030 yılı emisyon azaltım hedefi doğrultusunda öncelikle ağır vasıtalarından kaynaklanan emisyonları takip etmek ve azaltmak.***

akaryakıt tüketimini düşürerek hava kalitesini artırmayı ve ulaştırma sektörünün maliyetlerini düşürmeyi de hedefliyor. Eğer hedefler tutarsa 2022-2030 yılları arasında tasarruf edilecek karbon miktarı, İsveç'in bir yıllık emisyonlarına yakın seviyelere ulaşacak<sup>2</sup>. Akaryakıt tasarruf oranları oldukça iddialı: yönetmelik başarıyla uygulanırsa 2020-2040 yılları arasında (bugünkü petrol fiyatlarıyla) 95 milyar EURO gibi bir maliyet azaltımı mümkün olacak. Bunun Avrupa'lı teknoloji şirketleri ve otomotiv endüstrisine etkileri de olumlu olacaktır. Ancak muhakkak AB bölgesinde bu yönetmeliğin geçirilmesinde katkısı olan politika yapıcılarının karar verirken baktıkları önemli bir unsur bu kısıtlamaların istihdama etkisi olmuştur. Burada da rakamlar oldukça olumlu - 2025 yılında 25.000 yeni iş fırsatı bu sayede yaratılmış olacak. Bunun bölgenin ekonomisine katkısı yadsınmaz.

Konuyu sadece emisyon azaltımlarına indirgemeyelim. Avrupa Birliği, burada aslında ulaştırma sektöründe temel bir dönüşümü arzuluyor. Şu anda kamyonların %98'i dizel motora sahip. Sıfır emisyonlu kamyonlardan henüz bahsedemiyoruz, sıfır emisyonlu otobüsler ise sadece bazı kentlerde şehir içi kullanımda sınırlı olarak kullanılıyor. Bu konuya yatırım çekmek ve yeni teknolojilerin piyasaya çıkmasını hızlandırmak için AB, yeni destekler açıklamayı planlıyor.

Bir diğer yenilik, ağır vasıtalarla ilgili veriler noktasında görülüyor. Özellikle birçok üreticide ortaya çıkan son emisyon ölçümü skandalından sonra AB, araçların emisyon verilerine daha yakından bakmaya başladı. Bu amaçla artık yalnızca otomobiller ve vanlar için değil, 7.5 tondan daha büyük yeni ağır araçlar için de gerçek yakıt tüketiminin ölçümü zorunlu hale geliyor. Böylece gerçek veriler toplanacak ve yayınlanacak. Bu sınırın önümüzdeki yıllarda giderek daha aşağı çekilmesi öngörülüyor.

<sup>1</sup> Kaynak: "Implementing the Paris Agreement: Remaining Challenges and the Role of the OECD", 2018, OECD

<sup>2</sup> Kaynak: Avrupa Komisyonu ([https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/heavy\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/heavy_en))





## “VII. ULUSAL LOJİSTİK PROJE YARIŞMASI” KURUMSAL PROJE BİRİNCİSİ

# Kısa dönemli depolama çözümleri için Türkiye'nin ilk online platformu: Park Palet

### Özet

Park Palet Lojistik Hizmetleri A.Ş. (Park Palet) kısa dönem için depo alanı arayan şirketlerle kapasite fazlası olan depolama şirketlerini buluşturan Türkiye'nin ilk online B2B depo platformudur. Bir anlamda, kısa dönemli depo alanı ihtiyaçları için esnek ve verimli çalışan bir lojistik depolama ağıdır. Böylece, kısa dönemli depo ihtiyacı olan şirketler, istedikleri servisi, istedikleri anda alabilmekte ve lojistik maliyetlerini düşürebilmektedir. Depo işletmecileri ise dönemsel kapasite fazlası alanlarını kısa dönemli palet bazında değerlendirerek gelir yaratıp, depo alanlarını optimize edebilmektedir.

Gayrimenkul piyasasında, son zamanlarda görülen perakendecilikte yeni nesil paylaşımlı mağazalar, ofis sektöründe esnek ofis alanları (co-working) ve konaklamada AirBnB, hem kullanıcılar, hem işletmeciler için verimli, esnek çözümler sunan örneklerdendir. Benzer şekilde Park Palet depo platformu Türkiye lojistik sektöründe dinamik, esnek çözümler sunmaktadır.

### Park Palet İş Modeli

Park Palet iş modeli, dünyada hızla gelişen paylaşım ekonomisinin depolama sektöründe, Türkiye şartlarına uygun şekilde tasarlanmış yenilikçi ve yaratıcı bir örneğidir. Bir yazılım platformu içerisinde kısa dönemli depo arayan firmaların taleplerini, depo işletmecilerinin atıl kapasiteleri



ile buluşturmaktadır. Uygulandığı ülkelerde depolama sektörüne büyük dinamizm getiren modelin farklı yaklaşımlar ile çerçevesinin artma kapasitesi çok geniştir.

Park Palet, depo alanına ihtiyaç duyan şirketlerle, palet bazında yer kiralayan depo işletmecilerini [www.parkpalet.com](http://www.parkpalet.com) üzerinden bir araya getirmektedir.

Depo işletmecileri atıl duran alanlarını sisteme kaydederek, bir aydan başlayan kısa dönemli anlaşmalar ile depolarını kiralayabilmekte ve iste-

diği zaman kendi kullanımı için geri alabilmektedir.

Kiralama yapmak isteyen müşterilerin talepleri ise ilk etapta sistem üzerinden depo uzmanları tarafından eşleştirilmektedir. Müşteriler sistemin eşleştirdiği depo seçeneklerinden en uygununu seçtikten sonra, sigorta ve paletleme hizmetleri gibi gerekli tüm koşulları içeren Palet Park Sözleşmesi'ni imzalayarak, hemen çalışmaya başlayabilmektedir.

Park Palet iş modelinin temeli, platform üzerinden eşleştirilen firmalar ve depo işletmecileri ile oluşan işlem üzerinden hizmet bedeli olarak gelir yaratmaktır. Hizmet bedeli, depo işletmecisinin belirlediği depolama ve elleçleme bedelinin üzerine eklenecek, hizmet alan firmadan tahsil edilecektir. Park Palet, hizmet alandan aldığı ödemeyi kendi hizmet bedelini

düşerek hizmet veren depo işletmecisi firmaya aktarmaktadır.

### Sektörde İhtiyaçlar

Mevsimsellik, yeni iş trendleri, öngörülemeyen iş değişimleri sebebiyle satışlarında değişim yaşayan perakendeciler, e-ticaret şirketleri ve imalat şirketleri kısa dönemli depo alanına ihtiyaç duyarlar. Örneğin okulların açılması ya da özel günler perakende sektöründe satışları etkileyeceği için stok tutmak zorunluluğu olur. Aynı şekilde yeni bir makine imalatı bir anda stokların artmasına sebep olabilir. Bu sebeple birçok şirket uzun vadeli olarak yaptığı depo kiralama sözleşmesine ek olarak kısa dönemli depolama çözümlerine ihtiyaç duyar.

Depo işletmecileri, sahipleri ya da 3PL lojistik firmalarının ise mevsimsellikten kaynaklanan kapasite fazlası alanları olur. Bu alanları palet bazında kiralarak gelir sağlamaya ve böylece tam kapasite çalışmaya ihtiyaçları vardır.

### Park Palet'in İhtiyaçlar için Çözümü

Depo Alanına İhtiyacı Olan Şirketler için:

- Sabit kira ve işletim maliyeti yerine, ürünün ölçüğü ve kaldığı süre üzerinden ödeme yapılabilmesi,
- Mevsimsel ya da ani stok artışları için ihtiyaç duyulan süre için kiralanabilmesi,
- Taleplerin gerektirdiği durumlarda, ihtiyaç olan bölgede, en düşük maliyetle ve/ya en uygun nitelikteki depo işletmecisi ile çalışılabilmesi,
- Standart Park Palet Sözleşmesi ile çok sayıda profesyonel depo işletmecisi ile anında çalışma imkânı,
- Tüketim veya üretime yakın depolarla, genel lojistik maliyetlerinde düşüş sağlanması,
- Farklı noktalarda çok sayıda dağıtım noktası oluşturarak, dinamik bir lojistik stratejisi geliştirilebilmesi.

Depo İşletmecileri için:

- Bir aydan başlayan kısa dönemli anlaşmalar ile depoların kiralanabilmesi ve istenilen zaman geri alınabilmesi,

- Kendi uygunluğunu tanımlayabilme ve uygun müşteriler ile çalışma imkânı,
- Atıl kapasitelerden yeni gelir yaratma fırsatı,
- Düşük mevsimlerde yeni iş yaratarak iş gücü ve ekipman verimliliğinde kayıp yaşanmasını engelleme,
- Nakliye ve diğer hizmetler için gelir ve ölçek oluşturulması.

### Hedef Kitle

Park Palet'in hedef kitlesi kısa dönemli depo alanına ihtiyaç duyan perakendeciler, e-ticaret şirketleri ve imalat şirketleridir.

Depo portföyünde ise ilk etapta lojistik sektörünün de güçlü olduğu İstanbul-Kocaeli hattındaki depo alanları hedeflenmektedir. Halihazırda, İstanbul ve yakın çevresindeki depolama alanlarının yoğunlukta olduğu Gebze-Dilovası'na kadar olan bölgelerde ve Ankara, İzmir, Antalya, Mersin illerinde bulunan depolama şirketlerinin atıl kapasitesini oluşturan 50 bin palet raflı ve yaklaşık 100 bin metrekairelik zemin depolama alanı portföye eklenmiştir. Bu kapasitenin yılsonuna kadar en az üç katına çıkması hedeflenmektedir. 2019 için hedef, Türkiye içinde 300 bin paletlik bir alanı sisteme dahil etmek ve bunun yaklaşık 200 bin paletlik bölümü üzerinde sürekli olarak işlem yapmaktır.

Park Palet'in hedefi sadece dönemsel ürün taşınması yaşayan büyük şirketlerle değil, aynı zamanda kriterleri uygun olan orta ölçekli KOBİ'lerle de çalışmaktır. Depolama konusunda daha az tecrübeye ve bilgiye sahip şirketlere hem platform üzerinden, hem de deneyimli ekibiyle hizmet verecektir. Buna ek olarak, Türkiye'den ihracat yapan yabancı şirketlerin kısa dönemli depo ihtiyaçları için çok pratik ve benzersiz bir çözüm sunmaktadır.

### Rekabet Avantajı

Park Palet, kısa dönemli depolama ihtiyaçlarını karşılamak üzere müşterilerle depo sahiplerini aynı platform üzerinde buluşturan Türkiye'deki ilk girişimdir.

Türkiye'de öncü bir girişim olduğundan dolayı doğrudan bir rakibi yoktur. İlerleyen dönemlerde benzer iş modelli firmalar olacaktır. Öncü olmaktan dolayı bir avantajı vardır.

### Teknoloji / Yazılım

Park Palet yazılımı halihazırda birinci fazdan, yani web sayfası üzerinden depo arama ve depo ekleme taleplerini alabilen, detaylı depo bilgilerinin kaydedilebildiği, arama ve eşleştirme yapabilen, teklif gönderip, onay alarak rezervasyon oluşturabilen bir yapıdan, ikinci faza geçmiştir.

Yazılımın ikinci fazının getirdiği yenilikler aşağıda yer almaktadır:

- Üye olan depo işletmecileri, kendi kullanıcı şifreleri ile kendi depo bilgilerini ekleyip, düzenleyebiliyor
- Web sayfasında doğrudan arama yapılarak, istenen lokasyonlardaki depolar görüntülenebiliyor
- Depo arayanlar ve depo işletmecileri sistem üzerinden haberleşebiliyor.

Yazılımın üçüncü fazında ise, sistem üzerinden operasyon için bilgi akışının sağlanmasına imkân veren bir yapı planlanmaktadır. Depo yönetim sistemi ve ek servislerin site üzerinden takibi oluşturulacaktır.

### Sonuç

Park Palet, hizmetin iki tarafında da bulunan taraflar için maksimum verimliliği hedeflemektedir. Depo kiralaması yapan firmalar için fazla zaman ve çaba harcamadan atıl kapasitelerini kiralayabilme imkânı, kiralama yapacak firmalar için ise yine zaman ve çaba harcamadan uygun fiyata, en uygun konum ve şartlardaki depo alanını seçenekler arasından seçebilme imkânı sunmaktadır. Park Palet, hem online bir pazar yeri olarak bu ticarete olanak sağlamakta, hem de teknolojik altyapısı ile iki tarafa da iletişimde kolaylık temin etmektedir. En önemlisi, tecrübeli ekibi ile her iki tarafın da sözleşme süresi boyunca en etkili sonucu alabilmesi için iletişimi hiç koparmadan destek vermektedir. Böylece her iki taraf için optimum verimliliğe ulaşabilmektedir.

# KENTSEL LOJİSTİK AÇISINDAN KARGO DAĞITIMI VE İSTANBUL İLİ KADIKÖY İLÇESİ İÇİN BİR VAKA ÇALIŞMASI



Şebnem İNDAP

Maltepe Üniversitesi, Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi  
Doktora Programı, İstanbul,  
sindap@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-3825-745>

## ÖZET

Gelişen teknolojiyle yeni iş modelleri ortaya çıkmış ve e-ticaret hayatımıza girmiştir. E-ticaretin büyümesi ile kargo sektörü de büyümesini sürdürmektedir. Bu çalışmada kargo sektörünün Türkiye ve dünyadaki durumu ele alınmış, ne gibi gelişmelerin olabileceği araştırılmış ve kentsel lojistik bakış açısıyla tüm tarafların ihtiyaçlarına çözüm getirebilecek yeni uygulamalar önerilmiştir. Çalışmada yerleşim alanı olduğu için e-ticaret teslimatlarının yoğun olduğu İstanbul ili Kadıköy ilçesindeki örnek bir alan kapsama alınmıştır. Kentsel Lojistiğin ulaşılabilirlik, sürdürülebilirlik, yaşanabilirlik

ve dirençlilik ilkeleri göz önüne alınarak, kargo dağıtım sektörüne hitap eden global teknolojik gelişmeler de araştırılarak, Türkiye kargo sektöründe ürün teslimat hızını artırıcı, lojistik maliyetleri düşürücü, riskleri ve çevresel olumsuz etkileri azaltıcı, mobilitayı artırıcı, trafiği rahatlatıcı ve kentsel yaşanabilirliği artırıcı sürdürülebilir öneriler getirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Dağıtım Modelleri, Kargo Sektörü, Kentsel Lojistik

## 1. GİRİŞ

Kentler, ekonomik rekabet gücünü korurken vatandaşlarının yaşam kalitesini arttırmak için yeni stratejiler belirlemelidir. Dünya nüfusunun %50'sinden fazlası (Grimm vd.,

2008) Avrupa'da, nüfusun yaklaşık %75'i (European Commission, 2014) kentsel alanlarda yaşamaktadır. Temel sistem değişiklikleri olmaksızın, kentleşmiş yaşama

yönelik eğilim giderek artan tıkanıklık, kirlilik seviyelerine ve yüksek nüfus yoğunluğunun yol açtığı bir dizi başka zorluğa yol açmaktadır. Kentleşmenin ve yoğunlaşmanın yol



**PARCEL DISTRIBUTION IN TERMS OF URBAN LOGISTICS AND A CASE STUDY FOR KADIKÖY DISTRICT IN ISTANBUL****ABSTRACT**

With the developing technology new business models have emerged and e-commerce has entered our lives. With the growth of e-commerce, the parcel distribution sector continues to grow. In this study Turkish and global parcel distribution industry and what kind of developments would occur in this industry were examined, and new practices have been proposed to address the needs of all parties in terms of urban logistics. A sample area in the district of Kadıkoy in Istanbul was included in the study, which is a residential area where-commerce deliveries are frequent. Considering

the accessibility, sustainability, liveability and resilience principles of Urban Logistics and investigating the global technological developments addressing the parcel delivery sector, sustainable proposals have been introduced for parcel delivery sector in Turkey to increase product delivery speed, reduce logistics costs, reduce risks and negative environmental effects, increase mobility, enhance traffic and urban livability.

**Keywords:** Distribution Models, Parcel Delivery Sector, Urban Logistics

açtığı zorluklara rağmen, vatandaşlar yaşanabilir şehir merkezleri talep etmektedirler. Bu nedenle şehirler, mal ve hizmetlere erişim sağlayarak vatandaşlarının yaşam kalitesini güvence altına almalıdır. Bu bağlamda, bir şehrin sürdürülebilir kentsel gelişiminin desteklenmesinde kentsel hareketlilik önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle, kentsel alanın rekabetçiliğinde önemli bir rol oynadığı için ve yarattığı istihdam ve gelir ile ilgili olarak yerel ekonomi için önemli bir unsur temsil ettiği için verimli bir yük taşımacılığı sistemi gereklidir (Russo ve Comi, 2010).

Kentsel trafik tıkanıklığı sadece çevre kirliliği ve enerji tüketimini değil, aynı zamanda özel ve ticari yolcuların süresini de arttırmaktadır. Her yıl Avrupa ekonomisi, trafik tıkanıklığı nedeniyle Gayri Safi Yurtiçi Hasılanın yaklaşık %1'ini kaybetmektedir (European Commission, 2011). Kentsel yük araçları, toplam kentsel seyahatin % 6-18'ini (Cambridge Semantics, 2004; Figliozzi, 2010), enerji kullanımının %19'unu ve CO<sub>2</sub> emisyonlarının %21'ini oluşturmaktadır (Russo ve Comi, 2012; Schoemaker vd., 2006). Kent merkezlerinde bu problemleri çözmek için sürdürülebilir şehir lojistiği çözümleri gerekmektedir (Russo ve Comi, 2012).

Kentsel Lojistik, planlama ve yönetim, kentsel taşımacılık, emniyet ve güvenlik, insan kaynakları ve eğitim, araştırma-geliştirme ve inovasyon,

bilgi ve iletişim teknolojileri, enerji verimliliği ve çevre konularında stratejiler geliştirilmesini gerektirmektedir. Kentsel Lojistik, farklı şirketler tarafından yürütülen lojistik ve taşımacılık eylemlerinin; kentsel alanlarda, trafik koşulları ve çevresel etkiler ile birlikte enerji tüketimi de göz önüne alınarak, sosyal pazar ekonomisi bütünlüğü içinde eniyilenmesi çalışmalarıdır. Kent trafiği kentsel lojistik faaliyetlerin zaman ve parasal maliyetlerini arttırmaktadır. Piyasada rekabet koşullarının korunması temel ilke alınarak işletmelerin hizmet düzeyini düşürmeden kentsel lojistik maliyetlerinin azaltılması için küçük, orta ve büyük ölçekli her tür perakende işletmelerinin dağılım ve yoğunlaşma bölgeleri, ulaştırma altyapısı ve tüketici nüfusun dağılımı dikkate alınarak dağıtım merkezlerinin planlanması, taşıt hareket güzergah ve çalışma saatlerinin düzenlenmesi gerekmektedir (Tanyaş vd., 2014, s.37).

E-ticaret, internet ve akıllı telefon kullanımının yaygınlaşması sonucu mobil ticaretin artışı ile dünyada olduğu gibi Türkiye'de de büyümesini devam ettirmektedir. 2013-2016 yılları arasında Türkiye'de perakende e-ticaret hacmi ortalama %34 büyümüş, e-ticaretin toplam perakendeden aldığı pay 2016 yılında %3.5 seviyesine ulaşmıştır. Dünya ortalaması %8.5 ile kıyaslandığında Türkiye için hala büyüme imkanı vardır. Dünya'da e-ticareti öne çıkaran faktör kolaylık iken, Türk tüketicileri

için e-ticaretin en önemli avantajı maliyettir. Türkiye'de internet kullanan her 3 müşteriden yalnızca biri online alışveriş yapmaktadır. Online alışveriş yapan 4 müşteriden biri de alışveriş işlemi sorunu yaşadığını belirtmektedir. Yaşanılan sorunların başında zamanında teslimat ve iade gibi konular gelmektedir (Kantarci vd., 2017, s.4-6).

İnternette ürün satışı yapmak e-ticaret için yeterli değildir, işletmelerin başarılı ve sürdürülebilir e-ticaret faaliyetleri için lojistik süreçlerini de geleneksel süreçlerden farklılaştırması gerekmektedir. E-ticarette talep değişkendir, teslimat farklı noktalardaki binlerce müşteriye yapılmaktadır, bu nedenle hız ve takip edilebilirlik çok önemlidir (Kantarci vd. 2017, s.68). Teslimat, tüketicilerin son derece önem verdiği ve satın alma kararlarını etkileyen bir süreçtir. Ücretsiz teslimat, aynı gün teslimat, tüketicilerin kargolarının durumlarını eş zamanlı takip edebilmeleri gibi önemli trendler yönünde hizmetler geliştirilirken, müşterilere ürünlerinin eksiksiz ve hasarsız ulaştırılması da gerekmektedir (Kantarci vd., 2017, s.8-9).

Buna karşın, TÜİK araştırmasına katılan ve internet üzerinden 2015 yılı Mart ayına kadar olan 12 aylık dönemde sipariş veren bireylerin %23,2'si sorun yaşadıklarını belirtmişlerdir. %47'si geç teslimat, %45,4'ü ise yanlış veya hasarlı ürün tesliminden şikayetçi olmuştur (URL-1).

Bu noktada kargo firmalarının da süreçlerini iyileştirmesi ve e-ticaret firmaları ile entegrasyon seviyelerini arttırmaları gerekmektedir. E-ticaretin alt grubu olarak görülen sanal mağazacılık alanında yaptıkları büyük yatırımlar sayesinde ticari faaliyet gösteren tüm kurumların, pazara daha hızlı ve az maliyetle ürünlerini sunma imkanı kazanmasıyla, firmalar uluslararası rekabet için çok önemli fırsatlar yakalamış ve bunun sonucunda kargo sektörü de gelişme göstermiştir (URL-2). Kargo firmaları fiyat rekabetinden ayrılmak ve fark yaratmak için otomasyon çözümleri, kapasite arttırımı ve inovasyon ile özellikle e-ticaret sektörüne sunduğu çözümleri geliştirmelidir (URL-3).

Kargo taşımacılığı, uluslararası literatürde ağırlığı, ebadı ve içeriği önemli olmaksızın herhangi bir yükün taşınması olarak kullanılsa da ülkemizde her türlü yük, kargo kapsamında değerlendirilmekte, belirli bir ağırlığın altındaki yükler ve paketler kargo olarak adlandırılmaktadır. Diğer taraftan ülkemizde kargo taşımacılığı olarak adlandırılan faaliyet, içeriği itibarıyla yabancı literatürde 'paket dağıtım' olarak karşılık bulmaktadır. Yani, literatürde kargo taşımacılık hizmetlerinin bir alt bölümünü oluşturan paket dağıtım hizmetleri, ülkemizde uygulayıcılar (kargo taşıma firmaları) tarafından kargo taşıma hizmetleri olarak adlandırılmaktadır (URL-4). Belirli sürelerde bir yerden başka bir yere taşınan, tek parçada 100 kg'ı geçmeyen, ambalaj ve kap içerisinde olan dosya, paket, koli, sandık vb. eşya ve emtialara kargo denir.

Türkiye'de kargo işletmeleri ülke geneline yayılmış hizmet birimleri ile kurumsal yapıda bulunan firmalara vermiş olduğu hizmetle işletmeler ve bireysel müşterilere kadar uzanan geniş bir yelpazede vatandaşlara en yakın ve en hesaplı taşımacılık hizmetini en kısa olabilecek sürede sunmak için faaliyet göstermektedirler. Türkiye'de kargo taşımacılığının gelişmesini engelleyen sebepler arasında altyapı yetersizlikleri, kargo firmalarının uyguladıkları fiyat

politikaları, demiryolu ağının kargo taşınmasına olanak sağlamaması, yetki belgesiz taşıma yapan firmalar, Türkiye'de adres yapısının karışık olması nedeniyle adres bulmada yaşanan sıkıntılar ve nitelikli eleman sorunları bulunmaktadır (Akbulut, 2016, s.1-2).

2010 yılı itibari ile Türkiye'de nüfusun yüzde 76,2'si (56,2 milyon kişi) kentsel alanlarda yaşamaktadır. 2023 yılında bu oran yüzde 82 ve yaşayan sayısı 70 milyon kişi olarak tahmin edilmektedir. Mutlak nüfus artışı yanı sıra kentli nüfus artışı iç tüketimde belirleyici olmaktadır. Kentleşme ve kentsel dönüşüm ile yaşam tarzlarındaki değişimin etkileri lojistik ihtiyacının öngörülmesinde kullanılmak durumundadır (Tanyaş vd., 2014, s.36).

İstanbul hem üretim, hem tüketim hem de transit merkez olması özelliği ile uluslararası, ulusal ve kent içi taşımacılık açısından yoğun bir trafiğe sahiptir. Türkiye nüfusunun %18'ine, sanayi ve ticari faaliyetlerin %40'ına sahip olması yoğunluğu artırmaktadır. Kentin Boğaz ve Haliç ile bölünmüş olması ve plansız gelişme konuyu daha da zorlaştırmıştır. İstanbul'da kent içi yük taşımalarının hemen hemen tamamı karayolu ile yapılmakta, demiryolu ve denizyolu yok denecek kadar az kullanılmaktadır. Bunun ana nedeni yük taşımacılığındaki altyapı ve ulaştırma türleri arasındaki entegrasyon eksikliğidir (Tanyaş vd., 2014, s.116).

Bu çalışmada kargo sektörünün ülkemiz ve dünyadaki durumu ele alınmış, gelişen teknoloji ve e-ticaret ile ne gibi gelişmelerin olabileceği araştırılmış ve kentsel lojistik bakış açısıyla tüm tarafların ihtiyaçlarına çözüm getirebilecek yeni uygulamalar önerilmiştir. Çalışmada İstanbul ili Kadıköy ilçesindeki örnek bir alan kapsama alınmıştır.

## 2. KARGO SEKTÖRÜ

### 2.1. Kargonun Tanımı ve Operasyonel Süreçler

Karayolu Taşıma Kanunu'nda (KTK) kargo "tek parçada 100 kg ağırlığını

geçmeyen, ambalaj ve kap içerisinde olan, küçük boyutlu koli, sandık, paket gibi eşya" olarak tanımlanmıştır. Kargo şirketlerinin genel faaliyet alanı aşağıda belirtilmiştir:

- Tek parça 100 kg'ı geçmemesi koşuluyla ambalaj veya kap içerisinde olan;
- Paket, zarf, dosya, valiz, koli, torba, sandık, çuval,
- Sağlam, orijinal ambalajında sıvılar,
- Uygun ambalajda ilaç ve benzeri türden malzemeler (morfin, kokain ve benzeri uyuşturucular gibi taşınması kanunen yasaklanmış olanlar hariç),
- Kafes veya sandık içerisinde kaporta, araç aksarı,
- Metal çivi, vida, zincir (çuval veya torba içerisinde maksimum 50 kg),
- Teneke, karton ve plastik ambalaj içerisinde sıvı ve katı mutfak yağları, sanayi yağları, arapsabunu ve deterjan gibi her türlü kargo taşınmaktadır (Akbulut, 2016, s.43).

Kargo operasyon süreçleri aşağıda özetlenmiştir.

- Şube veya müşteri adreslerinden alımla başlayan operasyon, müşteri tercihlerine göre şube veya adreste teslimat işlemleri ile tamamlanmaktadır.
- Alım operasyonlarının ardından şubelerde ölçüm, tartım, içerik kontrolü ve barkodlama işlemleri yapılan kargolar şube araçlarına yüklenerek Çıkış Aktarma Merkezlerine gönderilirler.
- Çıkış Aktarma Merkezlerinde, hatlarına göre ayrıştırma sistemleri tarafından veya manuel olarak ayrıştırılan kargolar uzun hat araçlarına yüklenirler.
- Varış Aktarma Merkezlerinde ise Varış şubelerine göre ayrıştırılan kargolar şube araçları ile ilgili şubelere getirilirler.
- Teslimata çıkan kuryeler teslimat bilgisini kayıt ettiklerinde müşteriler anında bilgilendirilebilirler.

### 2.2. Kargo Aktarma Merkezleri

Kargo taşımacılığında operasyonel faaliyetlerin gerçekleştirilmesi için önemli bir yere sahip aktarma merkezlerinin konumlanması yani yer seçimi önemlidir. Kargo şirketleri

**Şekil 1: Aktarma Merkezi Ayırıştırma Sistemi**

operasyonel yapılarını oluştururken farklı yöntemler izleyebilmektedir (Dikmen, 2010).

Aktarma merkezlerinde yer seçiminde etkili olan faktörler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Gelen ve giden kargo adetleri itibariyle ticari akışın yoğun olduğu bölgeler
- Araç giriş çıkışları ve trafiği en az etkileyecek ve ilgili hat üzerinde yoğun kargo geçişi olan alanlar
- Aktarmadan hizmet alan şubelerin lokasyonu, ağırlıklı yoğunluğu, ulaşım kolaylığı
- İller arası taşımacılıktaki araç kapasiteleri

Otomasyon sistemiyle donatılan teknolojik aktarma merkezlerinde kargo işlemleri otomatik yapılır ve kargolar hızlı, tam zamanında, hatasız, hasarsız teslim edilmeye çalışılır. Kargo taşımacılık faaliyetlerinde bulunan firmaların kurdukları tüm aktarma merkezleri teknolojik olmamakla birlikte, teknolojik kargo aktarma merkezlerinin kargo işleme hacmi oldukça yüksektir ve bu sayede kargo işleme hızı ve kapasitesi artmıştır. Şekil 1'deki gibi Teknolojik aktarma merkezlerinde bilgisayar destekli ayırıştırma teknolojisiyle, saatte 65 bin adet kargo el değmeden ve yüksek hızda ayırıştırılıp hasarsız bir şekilde gideceği hatlardaki araçlara yüklenebilir. Operasyonun daha hızlı ve hasarsız yürütülerek kargoların alıcısına daha hızlı ulaşması sağlanabilir. Sistemden geçen tüm kargoların ağırlık ve hacimleri ölçülüp kayıt altına alınabilir. İş gücü kazancı ve zaman tasarrufu sağlanır. Aktarma Merkezinden araç çıkış saatlerinin operasyonları aksatmayacak seviyeye gelmesi sağlanabilir.

Sektörde yer alan firmalar ağırlıklı olarak Ankara, İstanbul, İzmir, Adana, Bursa gibi gelişmiş şehirlerde aktarma merkezleri kurmayı tercih etmişlerdir. Türkiye'de aktarma merkezi olmayan kargo işletmeleri de bulunmaktadır.

### 2.3. Karayolu Taşımacılık Faaliyetlerinin Yasal Dayanağı, Amacı ve Kapsamı

Karayolu eşya taşımacılığının esasları, 19.07.2003 tarihinde yürürlüğe giren 4925 sayılı Karayolu Taşıma Kanunu (KTK) ve 25 Şubat 2004 tarihinde yürürlüğe giren Karayolu Taşıma Yönetmeliği (KTY) ile belirlenmiştir. Daha sonra uygulamada yaşanan sıkıntıların giderilmesi ve yönetmelikte yer alan hükümlerin zamanın gerekliliklerine göre yeniden düzenlenmesi için yeniden hazırlanan KTY, 11.06.2009'de yürürlüğe girmiş ve 25.02.2004 tarihli Yönetmelik yürürlükten kaldırılmıştır. Takip eden yıllarda da yönetmelik değişikliği olan durumlarda gereken düzenlemeler yapılmıştır.

KTK "Karayolu taşımalarını ülke ekonomisinin gerektirdiği şekilde düzenlemek, taşımada düzeni, kaliteyi, verimliliği ve güvenliği sağlamak, taşımacı, acente ve taşıma işleri komisyoncuları ile nakliyat ambarı ve kargo işletmeciliği ve benzeri karayolu taşımacılık faaliyetlerinin şartlarını belirlemek" amacını gütmektedir. Ayrıca KTK, taşıma işlerinde istihdam edilenlerin niteliklerini, haklarını ve sorumluluklarını saptamak, karayolu taşımalarının, diğer taşıma sistemleri ile birlikte ve birbirlerini tamamlayıcı olarak hizmet vermesini, denetimini ve mevcut imkânların daha yararlı bir şekilde kullanılmasını sağlamayı da hedeflemektedir (Akbulut, 2016, s.15).

Kargo işletmeleri genellikle, bir kişinin, yaya veya motosikletle taşınamayacak kadar ağırlık ve/veya hacimdeki "büyük koli, sandık, paket gibi parça eşyanın" taşınmasına talip olurken, kurye firmaları sayıca çok, küçük ebat ve ağırlıktaki koli ve paketlerin genellikle motosikletle veya yaya olarak şehir içinde taşınmasına talip olmaktadır. Yine kargo işletmeleri, uluslararası ve şehirlerarasında taşımacılık faaliyeti yürütürken, kurye firmaları genellikle şehir içi taşımacılığını tercih etmektedirler (Akbulut, 2016, s.24).

### 2.4. Kargo Taşımacılık Sektörünün Ülke Ekonomisine Katkısı

Gelişen ekonomik değerler, dış ticaret teşvik politikaları, firmaların stok-suz veya az stokla çalışma arzuları, firmaların dünyaya açılma çabaları ve özelleştirme politikaları, insan ve mal hareketinin fazlaşması eşliğinde hızlı bir büyüme trendi yakalanmış, kargo taşımacılığı konusunda da Avrupa uygulamalarının örnek alınması sonucu 1980'li yıllarda geleneksel büyük çaplı yük taşımacılığı yerine alternatif olan daha küçük çaplı olan parsiyel taşımacılığa diğer bir deyişle kargo taşımacılığına yönelerek, yeni bir sisteme geçilmiş ve ilk kargo şirketi iki şube ile çalışmaya başlamıştır. Dünyadaki benzer uygulamalara paralel bir biçimde hizmetlerini çeşitlendiren ve uzmanlaştıran kargo sektörü, 2000'li yılların başına gelindiğinde, yerli ve uluslararası şirketlerle işbirliğine giden, hizmetlerinin kalitesini sürekli artıran, dinamik bir sektör haline gelmiştir (Göncü, 2010, s.57).

Günümüzde eşya taşımacılığının önemli bir bölümü kargo şirketleri tarafından yapılmaktadır. Türkiye genelinde kargo taşımacılığı sektörünün yıllık ciro potansiyeli yaklaşık 3.5 milyar TL olduğu tahmin edilmektedir. Sektörde büyümenin işletmelere göre %15-%25 arasındadır (Bulut, 2007, s.86).

Türkiye genelinde faaliyet gösteren kargo işletmeleri dağıtımı Marmara ve Ege bölgelerinden diğer bölgelere



hareket şeklindedir. Yoğun olarak bu bölgelerde konumlanmış kargo firmaları aynı zamanda Türkiye genelinde tüm iller dahil olmak üzere ilçe ve belde düzeyinde şube veya acente olarak hizmet merkezleri bulunmakla birlikte, bazı noktalarda mobil hizmet de sunulabilmektedir. Türkiye’de kargo sektöründe hizmet sirkülasyonunun gerçekleştirilmesi için 159 adet şehir içi, 7830 adet şehirlere-rası araç ve 537 adet şehirlere-rası ve uluslararası kullanılan araç çalıştırılmaktadır. (Kargo taşımacılığında kullanılan toplam araç sayısına baktığımızda yalnızca şehir içinde kullanılan araç sayısı tüm araçların % 1,8’ine tekabül etmektedir.) Günlük kargo hizmetlerinden yararlanan kişi ve kurum sayısının 5 milyon civarında olduğu ve özel günlerde bu rakamın daha da arttığı tahmin edilmektedir (Akbulut, 2016, s.30).

Kargo işletmelerinin ülke ekonomisine sağladığı katkılar aşağıda özetlenmiştir:

- Yoğun ve yaygın istihdam yaratılması. İstihdamın tek bir merkezde değil, tüm ülke çapında yerleşim birimlerinde sağlanması.
- Stok maliyetlerini minimize ederek ülke kaynaklarının kullanımında rasyonellik sağlanmaktadır.
- Girdi kullanımının çok sayıda sektörden sağlanmasından dolayı ekonomide üretimi teşvik eden ve ticari hareketlilik getiren bir yapıya sahip olmaktadır.
- Ülke ekonomisine ciddi miktarda katma değer yaratılmaktadır (Akbulut, 2016, s.30).

### 2.5. Türkiye’de Kargo İşletmeciliğiyle İlgili Sivil Toplum Kuruluşları

Türkiye’de kargo işletmeciliği alanında faaliyet gösteren “Türkiye Kurye ve Lojistik İşletmecileri Derneği (KARİD)” adında, İstanbul merkezli şubesi olmayan bir dernek mevcuttur. Derneğin amacı; Kargo, Kurye, Dağıtım ve lojistik işletmecileri arasında birlik ve uyumu sağlamak, sektörü disiplin altına almak, ekonomik-sosyal-hukuki ve yönetsel konularda ortak gereksinimlerin en uygun şekilde karşılanabilmesi için resmi ve

özel kuruluşlar nezdinde girişimlerde bulunmaktır. Hizmet standardı belirleme faaliyetlerini yürütmek, üyelerin işletme sorunlarını çözecek önlemleri almak, üyeler arasında yardımlaşma ve dayanışmayı sağlamak, hak ve menfaatlerini korumaktır. Derneğin sektörde kargo ve kurye alanında faaliyet gösteren 30’dan fazla üyesi vardır (URL-5).

Ayrıca, kısa adı UTİKAD olan Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği, Türkiye’de ve uluslararası alanda kara, hava, deniz, demiryolu, kombine taşımacılık ile lojistik hizmetler üreterek taşıma organizasyonunu üstlenen 400 üzeri firmayı aynı çatı altında toplayan bir sivil toplum örgütüdür. UTİKAD üyeleri arasında gerek havayolu bağlantılı, gerekse yurt safında acente ağı yoluyla karayolu üzerinde hızlı kargo ve kurye hizmetlerini sunan, bu hizmetlerini uluslararası alana da taşımış şirketler bulunmaktadır. Bahsi geçen STK’lar şirketlerin yaşadığı sorunların aşılmasında Bakanlıkla ortak çalışmalar yürütmekte ve yaşanan sorunların çözülmesinde öncülük etmektedirler (Akbulut, 2016, s.69-70).

### 2.6. Türkiye’de Kargo İşletmeciliği Yapmak İçin Yetki Belgesi Alma Şartları

Kargo taşımacılığı, günlük bazda bireysel ve kurumsal müşterilerden toplanan paketlerin, mümkün olan en hızlı ve güvenli şekilde alıcısına teslim edilmesine yönelik, var olan kaynakların etkin planlanması ve kullanımı olarak tanımlanabilir. Temel ilkeler müşterinin taleplerinin tam zamanında karşılanması ve hasarsız ürün sevkidir. Bu ilkelerin gerçekleşmesi için belirli koşulların oluşması gerekir. Taşımacılık yapabilmek için firmaların öncelikle taşımanın türüne uygun yetki belgesi almak ve yetki belgesine uygun taşımacılık yapmak zorundadırlar. Kargo taşımacılığı alanında faaliyette bulunacak firmaların KTY’de belirtilen M türü yetki belgelerinden birini alması şarttır. M türü yetki belgesi, tarifeli olarak ticari amaçla kargo işletmeciliği yapacak gerçek ve tüzel kişilere verilir. (Akbulut, 2016, s.31).

Ülkemizde kargo taşımacılığı sektöründe faaliyet gösteren 2015 yılı sonu itibarıyla kayıtlı yalnızca merkezinin bulunduğu il içinde faaliyet gösteren 27 adet M1 yetki belgesi, ülke çapında faaliyet gösteren 11 adet M2 yetki belgesi ve hem uluslararası hem de ülke çapında faaliyet gösteren 1 adet M3 yetki belgesine (yabancı menşeli UPS) sahip firma bulunmaktadır. Ulusal bazda yaklaşık 10 bin şube ve acente ağı, toplam 100 bin çalışan, 25 bin günlük araç, 5 milyon km günlük kat edilen yol, 5 milyon gönderiyle Türkiye’nin her noktasına dağıtım sağlanmaktadır (Akbulut, 2016, s.42).

### 2.7. Türkiye’de Kargo Faaliyetlerinde Operasyonel Problemler

Tablo-1’de Türkiye kargo sektörü SWOT analizinde, sektörünün güçlü ve zayıf yönleri ile sektörü bekleyen fırsat ve tehditler listelenmiştir.

Türkiye kargo sektörü SWOT analizi incelendiğinde, sektörün fırsatlardan yararlanmak üzere, zayıflıklarını ortadan kaldıracı çözümler geliştirmesi ve tehditlere karşı stratejiler geliştirmesi gerekmektedir.

Değişen tüketici alışkanlıklarını göz önüne alarak değerlendirdiğimizde, dünyada olduğu gibi Türkiye’de de elektronik haberleşmenin sınırlarının kalkmasıyla özellikle e-ticaret alanında büyük bir değişim ve gelişimin yaşanması sonucunda, kargo sektörü danışman firma rolünü de üstlenerek, müşterilerine birçok farklı alanda artı değerler sunacaktır. Değişen iklim koşullarının sonucunda çevreye daha duyarlı operasyonel süreçler oluşturulacak, çevre dostu araçlar ve iş metotları oluşturulacaktır. Tüm bu teknolojik gelişmelerin merkezinde birebir iletişim her zamankinden daha önemli olacak ve eğitimli, kalifiye personel ihtiyacı eğer bu alana yeterli yatırım yapılmazsa büyük önem arz edecektir (Akbulut, 2016, s.99).

Türkiye’de kargo sektöründe işleyişle ilgili en önemli problem kargo teslimat problemleridir. KTY’ye göre kargo firması kuryesi kargoyu alıcıya teslim etmekle yükümlüdür. Alıcı

**Tablo 1: Türkiye Kargo Sektörünün SWOT Analizi (Akbulut, 2016, s.98)**

<p><b>Güçlü Yönler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kargo hacmi</li> <li>• Teknolojik gelişmeler</li> <li>• Ülke çapında örgütlenmiş, mesleki saygınlık kazanmış kargo firmaları</li> <li>• KTK ve KTY</li> <li>• Karayoluyla yapılan taşımacılığının gelişmiş olması ve 8526 araçtan oluşan modern araç filosu</li> <li>• Yol kenarı taşıt denetimleri</li> <li>• Posta sektörünün serbestleştirilmesi</li> <li>• E-ticaretin yaygınlaşması</li> </ul> <p><b>Fırsatlar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sürekli büyüyen ekonomi</li> <li>• Türkiye'nin coğrafi konumu</li> <li>• Yabancı menşeli firmaların sektöre girişi,</li> <li>• Sektörün dinamik yapısı ve gelişme göstermesi</li> <li>• Taşımacılıkta dış kaynak kullanımının artması</li> </ul>	<p><b>Zayıf Yönler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nitelikli denetim eksikliği</li> <li>• Eğitimli/kalifiye personel yetersizliği</li> <li>• Teknolojik altyapı eksikliği (yetersiz fiziki altyapı)</li> <li>• BTK ile Bakanlık arasındaki ortak paydalar</li> <li>• Taşıma sektöründeki veri eksikliği</li> <li>• Uluslararası taşıma yapan kargo firmalarının sayıca az olması</li> <li>• Kargo sektörüne yönelik çalışma usul ve esasların olmaması</li> <li>• KTY'de öngörülen mesleki yeterlilik şartının yetersiz olması</li> </ul> <p><b>Tehditler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bölgesel riskler (Ortadoğu ile sınır)</li> <li>• Yetki belgesiz faaliyet yapan firmalar (kayıt dışılık)</li> <li>• Hava kargonun kullanımının yaygınlaşması</li> </ul>
---	--

adreste bulunmadığında, müşteriler kargonun ikinci kez adrese teslimata çıkarılmasını talep etmektedir. Teslim edilemeyen kargolar şube veya acenteye geri götürülür ve devir kargo olarak adlandırılır. Öngörülen süreler dahilinde alınmayan kargolar göndericiye iade edilmek üzere geri gönderilir. Bu da tersine lojistik faaliyeti olarak adlandırılabilir. Bu sorunun olası çözümüne ilişkin yurtdışındaki uygulamalar örnek teşkil edebilir. Örneğin, Almanya'da müşterilerin 7/24 paketlerini alabildikleri Şekil 2'deki gibi yaklaşık 3000 Packstation (paketleme merkezi) bulunmaktadır. Fedex'in de ABD'de, ofis binaları, alışveriş merkezleri, havaalanları gibi 43,000 farklı lokasyonda self-service hizmet sunduğu 'Drop Box'ları bulunmaktadır. Müşteriler tarafından, internet üzerinden gönderi bilgisi girişi yapılabilmekte, e-mail/sms ile gönderinin alıma hazır olduğu bilgisi verilmekte, güvenlik için kullanıcı kodu ve pin kullanılmakta ve kredi kartı ile ödeme seçeneği sunulmakta-

dır. Bir sonraki aşamada teslimatın tarihinin belirlenmesi ve kargonun tercih edilen bir noktaya yönlendirilmesi gibi hizmetler gelmektedir. Bu tür uygulamalarda müşteriler kendilerine gelen gönderinin ne zaman nereye teslim edilmesini istediklerini online olarak seçebilmekte ve kuryeyi bu şekilde yönlendirebilmektedirler.

Kargo taşımacılığında işleyişle ilgili kargo firmasından kaynaklı hataların sigorta ettirilmesi, kargo şirketlerini bu anlamda rahatlatmaktadır. Sigorta sektörün tamamlayıcı unsurlarından birisidir. Ürünlerin doğru zamanda, doğru yerde olması kadar güvenli ve hasarsız bir şekilde alıcılarına ulaştırılıyor olması da büyük önem taşımaktadır. Ayrıca şirket içi çalışanlar ile sürücülerin çalışmaları ve uygulamaları için devamlı bir şekilde eğitime tabi tutulmaları bu sıkıntıların giderilmesinde önem arz etmektedir (Akbulut, 2016, s.84-85).

### 3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Literatür araştırması 3 aşamada; öncelikle "Kentsel Lojistik", daha sonra "Kargo sektörü ve dağıtım modelleri" ve son olarak "Kargo sektörü ve Kentsel Lojistik etkileşimi" anahtar kelimeleri kullanılarak yapılmıştır.

Sürdürülebilir kalkınma ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik ile nitelendirilmektedir. Çeşitli etken faktörlere rağmen, kentsel lojistikte ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik verimlilik ve güvenlik ile çevresel sürdürülebilirlik de hava kirliliği ile belirlenebilir. Burada çatışan iki çıkar ortaya çıkmaktadır: Özel şirketler, son derece rekabetçi bir piyasadaki (özellikle ekonomik sürdürülebilirlik) müşterilerin beklentilerini karşılamak için en düşük maliyetle ancak yüksek kalitede ve kısa sürede faaliyet göstermeye çalışırken, kamu, şehir sakinlerinin ve ziyaretçilerin cazibesini arttırmak için ulaşım etkilerini azaltmayı amaçlamaktadır (temel olarak çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik, örneğin tıkanıklık, kirlilik, kazaların azaltılması gibi) (Russo ve Comi, 2012). Russo ve Comi (2012) sürdürülebilir lojistiğin bir kentsel alana nasıl uyduğunu anlamak için kullanılabilecek dört kriter grubu belirlemiştir:

- İlk kriter grubu (kentsel ulaşım bağ-

**Şekil 2: DHL Packstation**

**Tablo 2:** *Düşük Karbondan Sürdürülebilir Kentsel Lojistiğe (Russo ve Comi, 2012)*

Sürdürülebilirlik Etkisi	Ekonomik Amaçlar			Sosyal Amaçlar			Çevresel Amaçlar		
	Trafik Yoğunluğu	Teslimat Zamanı	Altyapı Maliyetleri	Kazalar-daki Azalma	Araçlar-daki Azalma	Yaşanabilirlik	Çevre Kirliliğinin Azalması	CO2 Emisyonunun Azalması	Gürültünün Azalması
<b>Diesel Araçlar</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Elektrikli Araçlar</b>	0	0	0	0	0	+	+	+	+
<b>Kargo Bisikletleri</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+

lantıları ve kentsel konsolidasyon merkezleri gibi) altyapı ile ilgilidir.

- İkinci kriter grubu, trafik bilgisi, nakliye kapasitesi değişim sistemleri, rota optimizasyon hizmetleri, internet erişimi yoluyla diğer bilgi hizmetleri ve merkezi rota planlaması (Akıllı Ulaşım Sistemleri) ile ilgilidir.
- Üçüncü kriter grubu elektrikli araçlar, demiryolu ve tramvay gibi düşük emisyonlu taşıtların nakliye de kullanımı ile ilgilidir.
- Son kriter grubu, trafik yönetmeliklerini (örneğin erişim süreleri, ağır vasıta ağırları, yol fiyatlandırma, maksimum park süreleri, azami işgal edilmiş yüzey ve özel izin) içeren trafik ağının yönetimi ile ilgilidir.

Bu dört kriter grubu ekonomik, sosyal ve çevresel hedefleri desteklemeye çalışmaktadır. Tablo 2, farklı ulaşım modlarının, ekonomik, sosyal

ve çevresel hedeflere etkisini negatif (-), nötr (0) ve pozitif (+) olarak göstermektedir. Mevcut durumda, dizel araçların kullanımı, tüm sürdürülebilirlik hedefleri üzerinde olumsuz etkiye sahiptir (Schliwa vd., 2015, s.4).

Kentlerde daha temiz taşımacılık için araç başına yoğunluğun artırılması gerekir. Yürüme ve bisiklet bu yönde çözümlerdir. Kentsel taşımacılık CO2 emisyonunun dörtte birini oluşturmaktadır. Çözüm uygun yakıt ve elektrikli araç sistemleridir. Daha küçük ve daha hafif araçlar desteklenmelidir. Yol fiyatlandırma ve vergilendirme yeni teknolojileri destekleyecektir. Uzun mesafeli taşıma ile son noktaya teslimat verimli organize edilmelidir. Bireysel teslimleri sınırlandırmak için en verimli rotalar belirlenmelidir. Akıllı Ulaştırma Sistemleri kullanımı, gerçek zamanlı trafik yönetimi ile teslimat sürelerini ve trafik sıkışıklıklarını azaltır.

Elektrik, hidrojen ve melez teknolojiler kullanımı ile emisyon azaltılıp, gürültü de düşürülebilir (Tanyaş vd., 2014, s.60).

Ticaretin basitleştirilmesi ve ticaret engellerinin kaldırılması sonucunda küresel ticaretin % 70'e kadar artacağı tahmin edilmektedir. Ticaretteki bu artışın % 20'sini dijital platformların alacağı tahmin edilmektedir. Ancak, çevresel açıdan bakıldığında, emisyonlarda değişiklik yapılmadan artan ticaret hacminin, toplamda 1 milyar metrik tonun üzerinde bir olumsuz etkisinin olması muhtemeldir. Paris iklim anlaşması göz önüne alındığında, ticaretteki büyümeden kaynaklanan emisyon artışını engellemek için dronlar ve 3D baskı gibi dijital teknolojilerden faydalanma fırsatı bulunmaktadır (Weinelt, 2016, s.15). Parça veya ürünlerin basılması için 3 boyutlu yazıcıların kullanımı, sevk edilecek parça ve mal ihtiyacını

**Tablo 3:** *Kargo Sektörü ve Dağıtım Modeli Örnek Çalışmalar*

Araştırma Konusu	Yazarlar	Teknik
The Hub Network Design Problem: A Review And Synthesis	O'Kelly (1994)	Literatür Araştırması
A Parallel Tabu Search Heuristic For The Vehicle Routing Problem With Time Windows	Badeau, Guertin, Gendreau, Potvin ve Taillard (1997)	Parallel Tabu Search Sezgisel Algoritma
An Integrated Multi-Depot Hub-Location Vehicle Routing Model For Network Planning Of Parcel Service	Wasner ve Zapfel (2004)	Araç Rotalama Modeli
An Ant Colony Algorithm Hybridized With Insertion Heuristics For The Time Dependent Vehicle Routing Problem With Time Windows	Balseiro, Loiseau ve Ramonet (2011)	Karınca Kolonisi Algoritması Sezgisel Optimizasyon
Parcel Distribution Network Design Problem	Ben-Ayed (2013)	Mixed Integer Program
A Hybrid Hub-And-Spoke Postal Logistics Network With Realistic Restrictions: A Case Study Of Korea Post	Lee ve Moon (2014)	MILP
The Reliable Hub-And-Spoke Design Problem: Models And Algorithms	An, Zhang ve Zeng (2015)	Branch-and-Bound





**Şekil 3:** DHL-2 Tekerlekli ve Outspoken Delivery-3 Tekerlekli Bisiklet Örnekleri



azaltarak lojistik ve kargo sektörü üzerinde etkili olabilir (Weinelt, 2016, s.7).

Kargo ve kargo taşımacılığıyla ilgili literatür incelendiğinde yerli ve yabancı literatürde yapılan çalışmaların nispeten az olduğu, var olan çalışmaların daha ziyade hava kargo taşımacılığı ile ilgili olduğu görülmüştür. Ayrıca yapılan çalışmalar kargo taşımacılığıyla ilgili -uzak nokta çözümleri, kargo şirketlerinde finansal raporlama, kargo taşımacılığında hizmet kalitesinin ölçülmesi, araç rotalarının belirlenmesi, şube ve transfer merkezlerinin operasyonel planlaması, veri zarflama analizi kullanılarak kargo şirketlerinin performanslarının değerlendirilmesi- gibi daha spesifik konularda alan araştırmaları olup, temel kavramsal açıklamalar, sektöre genel bakış ve sektörün işleyişiyle ilgili çalışmalar tatmin edici düzeyde değildir (Akbulut, 2016, s.2).

"Kargo sektörü" ve "dağıtım modelleri" anahtar kelimeleriyle literatür araştırması yapıldığında, ağırlıklı olarak rota optimizasyonu ile ilgili "Zaman Bağımlı Araç Rotalama Problemi", "Topla- Dağıt Araç Rotalama Problemi" ve "Hub-and-Spoke" dağıtım modeli konusunda çalışmalara rastlanmaktadır. Tablo 3'de bazı örnekleri verilen bu çalışmalarda sezgisel optimizasyon yöntemi yanısıra MILP (Mixed integer linear programming), Branch-and-Bound gibi farklı yöntemler kullanılmıştır.

Kargo sektöründeki dağıtım modelleri incelendiğinde, 2012'nin sonunda kurulan Last Mile Leeds, verimsiz ve pahalı mevcut taşıma modları yerine kargo bisikletleri kullanarak adrese teslimatın daha sürdürülebilir hale

getirilebileceğinden esinlenmiştir. Last Mile Leeds DHL'in adrese teslim işlemlerini kargo bisikletleri ile gerçekleştirmeye yoğunlaşmıştır. Last Mile Leeds'in şehir merkezindeki konumu nedeniyle, maksimum teslimat uzaklığı yaklaşık yarım mildir ve bu da DHL'e çok rekabetçi bir fiyat sunmalarını sağlamıştır. Bu ekonomik avantajdan dolayı, DHL Leeds'te kullandıkları iki kamyonun biri yerine Last Mile Leeds'in hizmetini kullanmaya başlamıştır (Schliwa vd., 2015, s.6).

Şekil 3'de DHL tarafından kullanılan iki tekerlekli ve Outspoken Delivery tarafından kullanılan 3 tekerlekli bisiklet örnekleri gösterilmiştir.

Kentsel lojistik ve kargo sektörü etkileşimi açısından literatür araştırması yapıldığında, Tablo 4'de gösterildiği gibi, çalışmalar çoğunlukla Avrupa ile sınırlıdır ve kargo sektöründeki pazar potansiyeli veya şehir veya şirketlerin belirli vaka çalışmalarına odaklanılmıştır.

Kentsel lojistik ve gelişen teknoloji ve e-ticaret ile değişen müşteri talepleri-

ni karşılamak üzere, kargo sektörüne yönelik yeni teslimat modelleri tasarlanmaktadır. Tablo 5'de günümüzün ve geleceğin teslimat modelleri gösterilmiştir (Joeress vd., 2016, s.20-21).

Şekil 4'te ise teslimat teknolojilerinin ne zaman ve nerede kabul edilebileceği konusunda genel bir tahmin sunulmaktadır (Lee vd, 2016, s.20).

## 4. UYGULAMA

### 4.1. Yük Üretim & Çekim Merkezleri ve Talep Tahmini

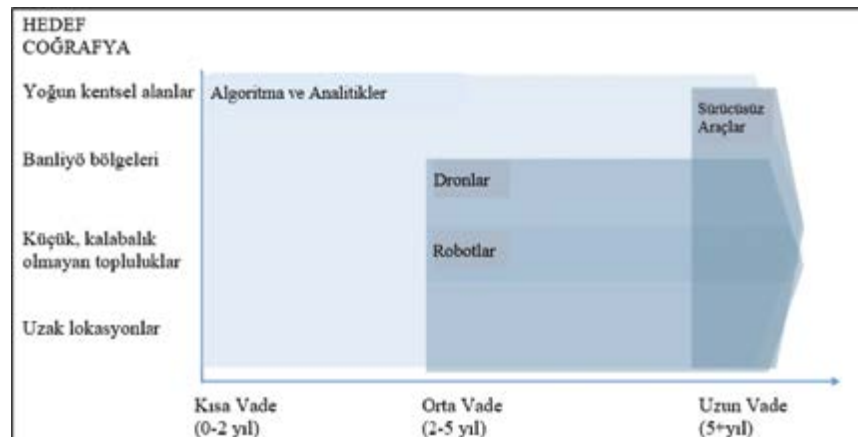
Kargo sektörü tüm sektörler ve şahıslara hizmet vermektedir. Yük üretim ve çekim merkezleri:

- Kargo aktarma merkezleri
- Kargo acente ve şubeleri
- Kamu kurumları
- Belediyeler
- Bankalar
- Üniversiteler
- Alışveriş merkezleri
- Perakende ve e-ticaret depoları vb. iş yerleri ve
- Konutlardır.

Tablo 6'da yer alan kargo işletmeleri toplamı yaklaşık olarak kargo piyasasının %90'nını kapsayan işletmelerdir. Bu piyasada %10 civarında paya sahip olan küçük ölçekli 8-10 kargo şirketi daha bulunmaktadır (Bulut, 2007, s.84).

Bu çalışmada Türkiye kargo sektöründeki ilk 3 firmadan birinin İstanbul ili Kadıköy ilçesindeki örnek bir alan baz alınmıştır. Çalışmada yerleşim alanı olduğu için e-ticaret teslimatlarının yoğun olduğu İstanbul ili Kadıköy ilçesindeki örnek bir alan

**Şekil 4:** Teslimat Teknolojileri -Hedef Coğrafya ve Öngörülen Adaptasyon Süresi



**Tablo 4: Sürdürülebilir Kentsel Lojistik İçin Kargo Sektöründe Bisiklet Kullanımı**

Araştırma Konusu	Yazarlar	İçerik	Kapsam	Temel Bulgular
Küçük Elektrikli Taşıtlar	Melo vd. (2014)	Kantitatif Analiz	Portekiz	Küçük elektrikli taşıtlar, operasyonel maliyetler göz önüne alındığında kamu ve özel sektörden paydaşları memnun etmek için uygun bir çözümdür.
Elektrikli Kargo Bisikletleri	Gruber, Ehrier ve Lenz (2013); Gruber vd. (2014)	Teknik Potansiyel, Kullanıcı Gereksinimleri	Berlin, Almanya	Motorlu taşıtlar tarafından yapılan kurye lojistiğinin % 19-48'i elektrikli kargo bisikletleri ile ikame edilebilir.
Kentsel Taşımacılık İçin Bisikletler	Lenz ve Riehle (2013); Riehle (2012)	Araştırma Çalışması	Avrupa	Gıda, kurye, ekspres ve kargo sektörü için yüksek potansiyeldir. Engel: Kargo bisikletlerinin uygun bir taşıma şekli olarak algılanıp, (potansiyel) müşteriler tarafından kabul edilmesi.
Bisikletli Taşıyıcılar Bisikletli Kuryeler	Maes ve Vanelander (2012)	Araştırma Çalışması	Belçika, Hollanda	Bisikletli kuryeler için özel pazarlar bulunmaktadır. Engeller: "tavuk-yumurta problemi", profesyonelleşme ve lojistik ağ ile bağlantılar hakkında şüpheler.
Şehir Lojistiğinde Trendler ve Yenilikler	Taniguchi, Thompson ve Yamada (2014); Balm, Browne, Leonardi ve Quak (2014)	Yeniliklerin yayılmasını desteklemek için eğilimler ve değerlendirme çerçevesinin geliştirilmesi	Çeşitli	Elektrikle çalışan üç tekerlekli bisikletler, küçük elektrikli araçlarla birlikte kentsel lojistikte trend ve yenilik olarak kabul edilir.
Adrese Teslimat Ve Kentsel Mikro-Konsolidasyon İçin Üç Tekerlekli Bisikletler	Conway vd. (2011)	Manhattan için potansiyeli tanımlamak amacıyla Paris, Londra ve NYC operasyonlarının karşılaştırılması analizi	Londra, İngiltere Paris, Fransa New York, ABD	Toplam maliyetleri arttırmadan üç tekerlekli bisikletlerle taşıma yapılabilir. Trafik ve çevresel iyileştirmeler ve iş imkanı yaratılması, tek ya da çoklu taşıyıcılara hizmet eden kentsel mikro-konsolidasyon merkezlerine kamusal mali destek için gerekçe olarak gösterilebilir.
Kentsel Lojistik, Sürdürülebilir Kentsel Lojistik	Russo ve Comi (2010, 2012); Taniguchi (2014); Taniguchi vd. (2014)	Sürdürülebilir ve yaşanabilir kentlerde kentsel lojistik kavramları ve önlemleri	Avrupa, Dünya çapında	Kentsel lojistiği teşvik etmek için üç unsur gereklidir; (a) Yenilikçi bilişim ve iletişim teknolojileri, (b) Lojistik yöneticilerinde zihniyet değişikliği ve (c) kamu-özel ortaklıklar; Kamu yararı açısından bakıldığında, en önemli husus sürdürülebilir kalkınma stratejisinin teşvik edilmesidir.
Kentsel Konsolidasyon Merkezlerinin, Elektrikli Araç ve Elektrikli Kargo Bisikletleri İle Kullanımındaki Rolü	Browne vd. (2011)	Gnewt Cargo'nun detaylı çalışması, Londra	Londra, Birleşik Krallık	Bu dağıtım sistemi ile toplam taşıma mesafesi %14 ve teslim edilen kargo başına CO <sub>2</sub> e emisyonu % 55 düşmüştür. Denemenin şirketin taşımacılık, çevre ve finansal bakış açısından başarılı olması nedeniyle operasyona devam edilmesine karar verilmiştir.
"Ich Ersetze Ein Auto" "Araba Yerine Geçiyorum"	DLR Nakliye Araştırma Enstitüsü	Almanya Çevre Bakanlığı tarafından finanse edilen Ulusal İklim Girişimi projesi Nisan 2012-Haziran 2014	Almanya (8 şehir)	Elektrikli bisikletler, bisiklet kullanıcıları tarafından araba kullanıcılarına göre daha fazla kabul görmektedir; kentiçi adrese teslimlerde elektrikli kargo bisikletlerinin kullanımına geçiş henüz tamamlanmamıştır. (URL-5)
Bisiklet Lojistiği	FGM, AMOR, Outspoken, ECF, CTC	Akıllı Enerji Avrupa Programı tarafından ortaklaşa finanse edilen AB projesi 2011 - 2014	Avrupa	Avrupa şehirlerindeki eşya taşımacılığını içeren tüm motorlu taşımacılığın ortalama % 51'i bisiklet veya kargo bisikletlerine kaydırılabilir. (URL-6)
Pro E-Bisiklet	Enerji Enstitüsü Hrvoje Požar (proje koordinatörü)	Akıllı Enerji Avrupa programı tarafından ortaklaşa finanse edilen AB projesi, Nisan 2013-Mart 2016	8 pilot Avrupa kentinde 30 pilot şirket	Kargo ve yolcu taşımacılığı için "E - bisiklet" i teşvik eden program. (URL-7)
Gelecekteki Bisiklet Lojistiği	Bisiklet Lojistik Federasyonu	Akıllı Enerji Avrupa Programı tarafından ortaklaşa finanse edilen AB projesi Mayıs 2014-Nisan 2017	Avrupa	Temel amaç, Avrupa genelinde sıfır emisyonlu lojistik uygulamalarını tetikleyerek kentsel alanlarda yük taşımacılığında kaynaklanan enerji tüketimini ve emisyonları azaltmaktır.

**Tablo 5: Günümüz ve Geleceğin Teslimat Modelleri****Günümüzün Modeli:**

Kargo hizmet sağlayıcısının kuryeleri tarafından alım yapılır ve doğrudan alıcılara teslimat gerçekleştirilir. Araç olarak genellikle büyük minibüsler kullanılmaktadır.

**Bisikletli Kuryeler:**

Kargo firmalarının bisikletli kuryeleri az sayıda gönderinin teslimatını sağlar. Günümüzde genellikle B2B dokümanlarının teslimatı için kullanılmaktadırlar.

**Dronlar:**

İnsansız hava araçları 15 g'a kadar gönderileri en kısa rotayı çizerek ve nispeten yüksek ortalama hızlarla hedeflerine taşıyabilirler. Droidler ve insansız kara taşıtları gibi uzaktan denetlenmeleri gereklidir. 8 araç için 1 personel gerektiği düşünülmektedir. Amazon teslimat için dronları test etmektedir (Weinelt, 2016, s.9).

**Kurye Platformları:**

Kurye platformlarına üye bir sürücü üzerine aldığı teslimat işini gerçekleştirir. Hong Kong'da UberCARGO, e-ticaret perakende için ekspres hizmet sağlayan UberRUSH, Piggybee, Dolly, Roadie ve Norveç'te Nimber örneklerdir (Tipping ve Kauschke, 2016, s.9).

**Yarı Otonom Kara Taşıtları:**

Kuryeye hala ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla birlikte sürüşte harcanan zaman ayrıştırma veya daha küçük idari işleri yerine getirmek için kullanılabilir. Mercedes-Benz şimdiden sürücüsüz kamyonlara öncülük etmektedir (Weinelt, 2016, s.9).

**Kargo Otomatlı İnsansız Kara Taşıtları:**

Bu araçlar herhangi bir insan müdahalesi olmaksızın gönderi taşırlar. Müşterilere tam varış saati bildirilir. Araç kapılarına vardığında müşterilerin araç üzerindeki ilgili dolaptan gönderisini alması sağlanır. Bu araçların da uzaktan denetlenmesi gereklidir. Merkezdeki bir personel yaklaşık 8-10 aracı yönetebilir.

**Droidler (İnsansız Küçük Kara Taşıtları):**

Normal bir gönderiden biraz daha büyük olan insansız araçlar ile gönderiler adreslerde teslim edilebilir. Bu araçlar 5 ila 10 km/s hızla hareket edebilir ve kaldırımları kullanırlar. Bu tip araçların da uzaktan denetlenmeleri gereklidir, tek bir personelin 50-100 droidi yönetebileceği düşünülmektedir.





kapsama alınmıştır. Vaka çalışmasında adres alım ve kargo teslim kğdesi yoğunluğu kantitatif değişkenleri kullanılarak kantitatif analiz yöntemi kullanılmıştır. Kargo sektöründe farklı il, ilçelere göre aynı çalışma modelleri izlendiği içi, çalışma çıktıları farklı il ve ilçelere de uyarlanabilir.

Tablo 6'daki verilere göre seçilen firmanın sektördeki payının 2007'deki payının 2017 itibarı ile %25'e arttığı varsayımı ile, mevcut veriler 4 ile çarpılarak seçilen bölge için toplam kargo yoğunluğu tahmin edilecektir. Türkiye'de kargo sektöründeki firmalar verilerini açıklamadığı için, bulunan en son çalışmadaki veriler kullanılmıştır. Bu çalışmada Kadıköy ilçesindeki 10 şube ve Aktarma

Merkezinden direkt dağıtım yapılan bir alan (11\* ile gösterilmiştir) baz alınmıştır.

Seçilen alan içindeki veriler incelendiğinde:

- Tablo 7'de adrese teslim için aylık kargo teslim kğdesi dağılımı ve en yoğun ay Aralık olarak gösterilmiştir.

- Tablo 8'de adrese teslim için en yoğun ay Aralık için aylık kargo teslim kğdesi dağılımı ve haftanın en yoğun günleri perşembe, pazartesi ve salı olarak ve ayın son günlerine yoğunlaşmış şekilde gösterilmiştir.
- Tablo 9'da adres alım için en yoğun saatler öğleden sonra 14:00 ve

**Tablo 6: Yurtiçi Taşımacılıkta Kargo İşletmelerinin İncelenmesi**

Kargo İşletmesi	Bölge Sayısı	Aktarma Sayısı	Şube Sayısı	Araç Sayısı	Çalışan Sayısı	Uçak Sayısı	Günlük Gönderi Adeti
Yurtiçi Kargo	16	30	637	2268	10.000		300.000
Aras Kargo	29	27	537	2.500	7.500		180.000
MNG Kargo	18	26	525	1.300	5.500	18	150.000
Sürat Kargo	37	23	390	700	3.000		70.000
Toplam	119	118	2.364	7.748	30.000	18	800.000

**Tablo 7: Aylık Kargo Teslim KğDesi Dağılımı**

Birimler	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	6.945	7.602	6.694	6.083	6.352	5.940	5.626	5.436	5.170	6.079	6.312	6.470
2	4.934	4.900	5.422	5.174	5.522	5.159	4.890	4.531	3.694	3.704	3.750	4.067
3	7.298	7.349	8.175	8.331	8.790	7.549	7.455	8.667	8.051	9.332	9.370	11.651
4	7.320	7.198	8.433	7.387	8.489	6.856	7.929	7.638	5.992	10.779	10.577	9.596
5	3.524	2.984	4.002	3.786	3.818	3.524	3.729	4.171	5.003	6.224	6.508	6.773
6	15.078	11.396	13.246	12.476	13.026	12.127	10.950	10.089	9.939	12.293	12.543	14.031
7	28.286	27.098	25.141	21.137	24.469	22.617	21.150	21.749	22.155	26.192	27.043	41.194
8	5.585	5.415	6.932	5.539	6.101	5.674	5.700	5.251	4.645	5.723	5.728	5.439
9	15.337	14.107	15.856	16.368	17.894	19.964	20.974	18.072	15.344	16.828	17.368	18.725
10	3.410	3.171	4.167	3.725	3.922	3.681	3.151	3.662	3.011	3.535	3.534	3.688
11*	6.348	5.712	6.079	5.084	5.258	4.755	4.503	4.166	4.911	5.156	5.132	5.649
Toplam	104.065	96.932	104.147	95.090	103.641	97.846	96.057	93.432	87.915	105.845	107.865	127.283

**Tablo 8: En Yoğun Ay Aralık - Günlük Kargo Teslim KğDesi Dağılımı**

Gün	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11*	Toplam	Haftanın Günü
28	255	173	774	578	251	1.149	2.025	269	995	208	233	6.910	Perşembe
26	318	199	783	547	334	674	2.405	221	958	196	232	6.867	Salı
25	267	213	588	343	351	890	2.645	187	599	115	195	6.393	Pazartesi
14	400	156	527	400	328	530	1.731	263	1.133	181	419	6.068	Perşembe
27	289	160	608	531	343	564	1.991	193	839	166	272	5.956	Çarşamba
18	238	181	480	414	299	707	2.021	238	859	124	195	5.756	Pazartesi
12	294	283	520	330	366	537	1.873	223	679	203	264	5.572	Salı
29	365	208	419	531	187	851	1.745	267	708	124	165	5.570	Cuma
19	202	187	437	376	228	625	1.878	219	976	218	214	5.560	Salı
20	299	159	438	371	259	677	1.694	186	999	119	325	5.526	Çarşamba
13	347	185	435	391	245	445	1.715	180	878	175	378	5.374	Çarşamba
15	250	191	398	398	301	439	1.723	190	1.177	119	154	5.340	Cuma
22	259	162	512	334	242	502	2.091	110	832	100	157	5.301	Cuma
21	254	164	503	294	333	500	1.668	200	779	220	299	5.214	Perşembe
6	269	158	479	752	290	496	1.704	210	476	148	228	5.210	Çarşamba
5	258	161	407	640	356	690	1.211	256	632	126	275	5.012	Salı
11	295	187	599	428	310	513	1.291	251	662	149	311	4.996	Pazartesi

**Tablo 9:** En Yoğun Saat Kargo Adres Alım KgDesi Dağılımı

Saat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11*	Maksimum
14	625	493	804	279	529	2.041	1.125	617	452	353	2.567	2.567
16	570	640	533	566	255	995	941	671	297	702	2.091	2.091
15	960	525	1.041	405	385	875	542	350	535	717	2.052	2.052
13	474	494	374	547	650	702	760	500	252	314	2.000	2.000
17	691	581	1.148	683	469	921	905	417	725	1.776	1.857	1.857
19	377	411	363	319	110	1.501	202	401	456	368	633	1.501
<b>Diğer</b>	110	129	38	129	67	1.088	199	164	102	490	463	1.088
18	485	362	787	1.007	301	720	689	480	685	990	1.067	1.067
10	206	120	253	930	136	1.000	220	300	278	298	105	1.000
11	342	190	165	250	226	420	392	413	992	524	300	992
12	160	145	281	180	118	505	243	270	136	943	132	943
9	138	104	97	240	264	104	75	816	128	199	127	816
8	160	29	90	137	39	94	49	127	747	180	81	747
<b>Maksimum</b>	960	640	1.148	1.007	650	2.041	1.125	816	992	1.776	2.567	2.567

**Tablo 10:** En Yoğun Saat Kargo Teslim KgDesi Dağılımı

Saat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11*	Maksimum
19	164	125	183	172	103	243	736	94	255	320	164	736
<b>Diğer</b>	173	63	142	136	41	276	691	74	149	224	161	691
18	286	273	233	305	177	344	622	220	468	360	208	622
15	124	133	147	406	80	326	617	108	320	351	78	617
16	148	199	227	427	106	565	499	119	315	366	132	565
11	230	111	92	553	63	499	404	135	439	174	202	553
12	349	146	106	412	56	435	548	97	391	224	125	548
17	256	244	182	354	151	341	547	179	324	334	163	547
14	187	127	187	361	77	432	524	158	287	228	120	524
9	127	91	104	475	55	193	211	80	240	274	107	475
10	252	116	102	284	66	442	347	125	376	217	166	442
13	183	123	107	344	98	328	401	98	394	224	116	401
8	244	70	132	183	37	323	193	89	256	147	43	323
<b>Maksimum</b>	349	273	233	553	177	565	736	220	468	366	208	736

16:00 olarak gösterilmiştir.

- Tablo 10'da kargo teslim için en yoğun saatler öğleden sonra 19:00 ve 18:00 gibi gözüktüğü de bunun sebebi kuryelerin sahada iken kargo teslim işlemini sisteme işlemezken şubeye döndükten sonra bu işlemin yapılmasıdır, gerçekte en yoğun kargo teslimi öğleden önce 10:00-12:00 aralığıdır.

Özetle kargo sektörü için:

- Adresten alımda günün en yoğun saatleri öğleden sonra 14:00-16:00 aralığıdır.
- Adrese teslimatta en yoğun ay yılsonu promosyon dönemi olan

Aralık ayıdır. Haftanın en yoğun günleri perşembe, pazartesi ve salı olarak ve ayın son günlerine yoğunlaşmaktadır. Cuma günleri tahsilat günü olduğu için teslimatı için günün en yoğun saatleri ise 10:00-12:00 aralığıdır.

#### TÜİK'ten alınan verilere göre:

- Türkiye nüfusu 2017'de 80.810.525, Kadıköy ilçesi nüfusu ise 451.453'tür.
- Yine TÜİK 2018-2080 Nüfus Projeksiyonlarına göre Türkiye nüfusunun 2048'de 104.060.257 olması yani yaklaşık %29 artması

beklenmektedir (URL-9).

- Kadıköy ilçe nüfusunun da aynı oranda artacağı varsayılırsa, ilçe nüfusu 30 yıl sonra 581.339 olacağı tahmin edilebilir.

Nüfus artışına paralel iş hacminin de aynı oranda olacağı varsayılırsa, 2048 yılında kargo yoğunluğunun da yaklaşık %30 artacağı tahmin edilebilir. Mevcut durumda bile trafik sıkışıklığı, park yeri problemleri gibi sorunlar yaşanmaktadır. Gerekli önlemler alınmazsa, mevcut altyapı talebi karşılayamayacak ve kentsel lojistik açısından problemler artacaktır.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada kargo sektörünün ülkemiz ve dünyadaki durumu ele alınmış, çalışmada yerleşim alanı olduğu için e-ticaret teslimatlarının yoğun olduğu İstanbul ili Kadıköy ilçesindeki örnek bir alan kapsama alınmıştır. Kentsel lojistik ilkeleri açısından mevcut yapı incelenerek yeni bir lojistik sistemin geliştirilmesi ve sunulması amaçlanmıştır. Seçilen alandaki yük üretim ve yük çekim merkezleri belirlenmiş, bu merkezler arası yük akışları taşıma türü ile en yoğun ay, gün ve saat bazında belirlenmiş, bölgenin mevcut ulaşım alt yapısı ve kapasitesinin uzun vadede artan talebi karşılamayacağı tespit edilmiştir. Kargo sektöründe farklı il, ilçelere göre aynı çalışma modelleri izlendiği içi, çalışma çıktıları farklı il ve ilçelere de uyarlanabilir.

Kentsel Lojistiğin ulaşılabilirlik, sürdürülebilirlik, yaşanabilirlik ve dirençlilik ilkeleri göz önüne alınarak, kargo dağıtım sektörüne hitap eden global teknolojik gelişmeler de araştırılarak, kısa,orta ve uzun vadede vaka çalışması yapılan alanda ve Türkiye kargo sektöründe ürün teslimat hızını artırıcı, lojistik maliyetleri düşürücü, riskleri ve çevresel olumsuz etkileri azaltıcı, mobiliteyi artırıcı, trafiği rahatlatıcı ve kentsel yaşanabilirliği artırıcı sürdürülebilir öneriler getirilmiştir.

Kısa vadeli çözümler olarak:

- Müşterilerin doğrudan şube teması olmadan ve istediği zaman kargo gönderim ve alım yapabileceği **Kargo otomatları** kullanılabilir. Üniversiteler, alışveriş merkezleri, konut siteleri gibi kargo otomatları yerleştirilebilecek seçilen lokasyonlara hizmet veren şubelerin maliyetleri düşürülerek ve bireysel müşterilerin hizmete kolay erişiminin sağlanabilir. İlk seferde evde bulunmayan müşteriler için de kargo otomatlarından teslimat seçeneği sunulabilir.
- E-ticaret gönderi alımlarında **kafesli taşıma modeli** kullanılarak, gönderiler yerinde ayrıştırılmış olarak teslim alınabilir, Aktarma Merkezlerinde tekrar ayrıştırma yapılması gerekmez. Araca yükleme indirme işlemlerinde ve teslimatta

hız sağlanmış olur. Barkod veya RFID sistemleri ve sensör teknolojileriyle entegre edilerek kafeslerin ve içindeki kargoların takibi ve güvenliği sağlanarak hasarlar da azaltılabilir.

- **Yaya kuryeler, bisiklet ve elektrikli bisikletler** ile teslimat yapılarak trafik rahatlatılabilir ve CO<sub>2</sub> emisyonu azaltılarak kentsel yaşanabilirlik artırılabilir. Bisiklet ile kargo operasyonlarının ekonomik olarak sürdürülebilir hale gelmesi için, şehrin altyapısı ve coğrafyası da çok önemlidir. Tarihi şehir merkezlerindeki dar sokaklar, erişilebilirliği kolaylaştıran kargo bisikletlerinin kullanımı için uygundur.
- Evlere akşam kargo teslimat hizmeti yaygınlaştırılarak hem gündüz evde olmayan şahısların memnuniyeti sağlanıp, hem de gündüz saatlerindeki trafik yoğunluğu azaltılabilir.

Orta vadeli çözümler olarak:

- Özellikle e-ticaret firmalarının aynı gün teslimat talebine karşılık verebilmek veya aynı gün teslimat hizmetleri için belirlenen kriterlere göre iyi araştırılmış ve şartları sağlamış kişilerin saatlik veya kargo başına ücret karşılığında alım ve adrese teslim hizmetleri için kullanılabilirliği **Kurye platformları** oluşturularak iş imkanları yaratılabilir. Müsait olan ve müşteriye ya da şubeye en yakın kurye teslimat için görevlendirilebilir. Paylaşım ekonomisinden faydalanılarak farklı kargo firmalarının ortak kurye kullanımı sayesinde azalan araç ve sürücüler ile hem maliyetler düşürülebilir, hem çevresel olumsuz etkiler azaltılabilir, hem de teslimat hızı artırılabilir.
- **İade** süreçlerinde (tersine lojistik) de kurye platformlarından veya kargo otomatlarından faydalanılabilir.
- Kurye ve araçların kargo alım ve dağıtım için **rota optimizasyonu** yapılarak maliyetler düşürülebilir, teslimat hızı artırılabilir.
- Değişken koşullar altında e-Ticaret gönderisinin yoğun olduğu alanların kümelenmesi ve bu alanlara hangi kapasitede, kaç araç ve kaç çalışan, hangi rota planlaması ile hizmet edilmesi gerektiğini sunan

algoritma geliştirilebilir. **Hub & Spoke Dağıtım Modeli** ile Aktarma Merkezlerinden özellikle e-ticaret müşterilerine direkt dağıtım ile şubede kargo indirme ve kuryelere göre ayrıştırma işlemi yapılmayacağından hem teslimat hızı artırılabilir, hem de acente ve şubelerinin sayısı azaltılarak lojistik maliyetler azaltılabilir.

Uzun vadeli çözümler olarak:

- Kanuni düzenlemeler yapıldığında, kargo otomatlarından veya şubelerden adrese teslimde **dron, droid ve kargo otomatlı insansız kara taşıtları** kullanılarak lojistik maliyetler azaltılabilir, trafik rahatlatılarak ve CO<sub>2</sub> emisyonu azaltılarak kentsel yaşanabilirlik artırılabilir. Özellikle dronlarla ulaşılması zor noktalara erişim sağlanabilir.

Bundan sonraki çalışmalarda; öncelikle bisiklet, elektrikli bisiklet, kargo otomatları ve kafesli taşıma modeli gibi özellikle kısa vadeli olarak önerilen çözümlerin Türkiye kargo sektöründe kullanımı test edilip mevcut durum ile karşılaştırması yapılarak, kentsel lojistik açısından faydaları değerlendirilebilir. Ayrıca Hub & Spoke Dağıtım Modeli ve rota optimizasyonuna yönelik çalışmalar yapılabilir.

## KAYNAKLAR

- [1] Akbulut, D. (2016), Türkiye'de Karayoluyla Yapılan Kargo Taşımacılığının Yapısı ve Sektörel Değerlendirmeler, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Karayolu Düzenleme Genel Müdürlüğü, Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanlığı Tezi, Ankara.
- [2] An, Y., Zhang, Y., & Zeng, B. (2015), The Reliable Hub-And-Spoke Design Problem: Models And Algorithms, Transportation Research Part B, 103-122.
- [3] Badeau, P., Guertin, F., Gendreau, M., Potvin, J., & Taillard, E. (1997), A Parallel Tabu Search Heuristic For The Vehicle Routing Problem With Time Windows, Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 109-122.
- [4] Balm, S., Browne, M., Leonardi, J. & Quak, H. (2014), Developing an Evaluation Framework for Innovative Urban and Interurban Freight Transport Solutions, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 125, 386-397.
- [5] Balseiro, S. R., Loiseau, I., & Ramonet, J. (2011), An Ant Colony Algorithm Hybridized With Insertion Heuristics For The Time Dependent Vehicle Routing



- Problem With Time Windows, Computers & Operations Research, 954-966.
- [6] Ben-Ayed, O. (2013), Parcel Distribution Network Design Problem, Operational Research, 211-232.
- [7] Browne, M., Allen, J., & Leonardi, J. (2011). Evaluating the Use of an Urban Consolidation Centre and Electric Vehicles in Central London. IATSS Research, 35(1), 1-6.
- [8] Bulut, Ö. (2007), Türkiye’de Taşımacılık Sektörünün Lojistik Olgusu İçerisinde İncelenmesi, Kadir Has Üniversitesi İşletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [9] Cambridge Semantics (2004), Accounting for Commercial Vehicles in Urban Transportation Models.
- [10] Conway, A., Fatisson, P., Eickemeyer, P., Cheng, J. & Peters, D. (2011), Urban Microconsolidation and Last Mile Goods Delivery By Freight-Tricycle in Manhattan: Opportunities and Challenges, Presented at the Conference Proceedings, Transportation Research Board 91st Annual Meeting 2012.
- [11] Dikmen, O. (2010), Aras Kargo Ankara Bölgesi Ana Transfer Merkezi Çizelgelemesi ve Araç Çıkış Zamanları Koordinasyonu, Yüksek Lisans Tezi, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [12] European Commission (2011), Impact Assessment Accompanying Document To The White Paper: Roadmap To A Single European Transport Area-Towards A Competitive And Resource Efficient Transport System.
- [13] European Commission (2014), Living Well, Within the Limits of Our Planet, 7th EAP-The New General Union Environment Action Programme to 2020.
- [14] Figliozzi, M.A. (2010), The Impacts of Congestion on Commercial Vehicle Tour Characteristics and Costs, Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 46(4), 496-506.
- [15] Gökbulut, A., Tansan, B., Eren, T., Targotay, Ç., Numanoğlu, N., Eynehan, M.E., Morkoç-Nikelay, G., Aksoy, E. (2016), Türkiye’nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklik Olarak Sanayi 4.0 - Gelişmekte Olan Ekonomi Perspektifi, TÜSİAD, İstanbul.
- [16] Göncü, K.K. (2010), Lojistik Sektöründe Kargo Taşımacılığında Uzak Nokta Çözümleri, Trakya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne.
- [17] Grimm, N.B., Faeth, S.H., Golubiewski, N.E., Redman, C.L., Wu, J., Bai, X. vd. (2008), Global Change and the Ecology of Cities, Science, 319(5864), 756-760.
- [18] Gruber, J., Ehrler, V. & Lenz, B. (2013), Technical Potential and User Requirements for the Implementation of Electric Cargo Bikes in Courier Logistics Services, German Aerospace Center (DLR), Institute of Transport Research.
- [19] Gruber, J., Kihm, A. & Lenz, B. (2014), A New Vehicle for Urban Freight? An Ex-Ante Evaluation of Electric Cargo Bikes in Courier Services, Research in Transportation Business & Management, 11, 53-62.
- [20] Joerss, M., Schröder, J., Neuhaus, F., Klank, C., Mann, F. (2016), Parcel Delivery: The Future of Last Mile, McKinsey & Company.
- [21] Kantarcı, Ö., Özalp, M., Sezginsoy, C., Özaşkinli, O., Cavlak, C. (2017), Dijitalleşen Dünyada Ekonominin İtici Gücü: E-Ticaret, TÜSİAD, İstanbul.
- [22] Kelly, Jim. (2000), The Future of Commerce: The Convergence of Transportation, Technology and Financial Services” Vital Speeches of the Day, Vol:66, Iss:7, Chiaco.
- [23] Koçdağ, H.M. (2006), Mobil Kargo ve Taşımacılık Sistemi, Yüksek Lisans Tezi, Maltepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [24] Lee, H., Chen, Y., Gillai, B. & Rammoan, S. (2016), Technological Disruption and Innovation In Last-Mile Delivery, Stanford Value Chain Innovation Initiative.
- [25] Lee, J.-H., & Moon, I. (2014), A Hybrid Hub-and-Spoke Postal Logistics Network with Realistic Restrictions: A Case Study of Korea Post, Expert Systems with Applications, 5509-5519.
- [26] Lenz, B. & Riehle, E. (2013), Bikes for Urban Freight? Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2379, 39-45.
- [27] Maes, J. & Vanelander, T. (2012), The Use of Bicycle Messengers in the Logistics Chain, Concepts Further Revised. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 39, 409-423.
- [28] Melo, S., Baptista, P. & Costa, A. (2014), Comparing the Use of Small Sized Electric Vehicles with Diesel Vans on City Logistics, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 111, 350-359.
- [29] O’Kelly, M. E. (1994), The Hub Network Design Problem: A Review And Synthesis, Journal of Transport Geography, 31-40.
- [30] Riehle, E. (2012), Das Lastenfahrrad als Transportmittel für Städtischen Wirtschaftsverkehr, Master Thesis, Fakultät Raumplanung: TU Dortmund.
- [31] Russo, F., Comi, A. (2010), A Classification of City Logistics Measures and Connected Impacts, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2(3), 6355-6365.
- [32] Russo, F., Comi, A. (2012), City Characteristics and Urban Goods Movements: A Way To Environmental Transportation System in a Sustainable City. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 39, 61-73.
- [33] Schliwa, G., Armitage, R., Aziz, S., Evans, J. & Rhoades, J. (2015), Sustainable City Logistics-Making Cargo Cycles Viable for Urban Freight Transport, Research in Transportation Business & Management.
- [34] Schoemaker, J., Allen, J., Huschebek, J., & Monig, J. (2006), Quantification of Urban Freight Transport Effects I. BESTUFS Consortium.
- [35] Taniguchi, E. (2014). Concepts of City Logistics for Sustainable and Liveable Cities, Procedia-Social and Behavioral Sciences, 151, 310-317.
- [36] Taniguchi, E., Thompson, R.G. & Yamada, T. (2014), Recent Trends and Innovations in Modelling City Logistics, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 125, 4-14.
- [37] Tanyaş, M., Sıcak, A., İnaç, H. & Tan B. (2014), İstanbul Lojistik Sektör Analizi Raporu, MÜSİAD, İstanbul.
- [38] Tipping, A., Kauschke, P. (2016), Shifting Patterns: The Future of the Logistics Industry, PwC.
- [39] Wasner, M., & Zapfel, G. (2004), An Integrated Multi-Depot Hub-Location Vehicle Routing Model For Network Planning Of Parcel Service, International Journal of Production Economics, 403-419.
- [40] Weinelt, B. (2016), Digital Transformation of Industries: Logistics Industry, World Economic Forum.
- [41] URL-1, TÜİK (2015), Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması, 2015, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=18660>, 15.04.2018
- [42] URL-2, KARİD (2017), Kargo Sektörü Durum Analizi ve Sektörün Geleceği, <http://www.karid.org.tr/kargo-sektoru-durum-analizi-ve-sektorun-gelecegi/>, 15.04.2018
- [43] URL-3, Taşıma Dünyası Gazetesi (2017), Kargo Sektörü Muazzam Büyüyecek, <http://www.tasimadunyasi.com/ropor-taj/kargo-sektoru-muazzam-buyuyecek-h4056.html>, 15.04.2018
- [44] URL-4, <http://www.globalkargo.com/kargo-tasimaciligi.aspx>, 28.08.2018
- [45] URL-5, <http://www.karid.org.tr>, 15.04.2018
- [46] URL-6, [www.ich-ersetze-ein-auto.de](http://www.ich-ersetze-ein-auto.de), 22.04.2018
- [47] URL-7, <http://cyclelogistics.eu>, 22.04.2018
- [48] URL-8, [www.pro-e-bike.org](http://www.pro-e-bike.org), 22.04.2018
- [49] URL-9, TÜİK, Nüfus Projeksiyonları, 2018-2080, <http://www.tuik.gov.tr>, 15.04.2018

## Şebnem İNDAP

Boğaziçi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümünden 1997 yılında Lisans, İngiltere’de University of Exeter’den 1999 yılında MBA derecesini aldı. 2017 yılında Maltepe Üniversitesi’nde Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Doktora programına başladı. 1999 yılında Reel Menkul Değerler firmasında analist olarak çalıştı. 2000-2006 yılları arasında Koç Sistem Bilgi ve İletişim Hizmetleri firmasında İş Geliştirme, Müşteri İlişkileri Yöneticisi ve Danışman olarak çalıştı. 2006-2009 yılları arasında Etilar Holdings Canada firmasında Yönetici Ortak olarak çalıştı. 2009 yılından itibaren MNG Kargo’da çalışmaktadır. Araştırma ve Geliştirme departmanını kurdu, firmanın Kalite Yönetim Temsilciliği görevini üstlenerek ISO-9001 belgesinin alınmasında rol üstlendi. 2017 yılında MNG Kargo Ar-Ge Merkezi kuruluş ve Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’na başvuru süreçlerini yürüttü. 2018 Nisan’a kadar Ar-Ge Merkezi Yöneticisi olarak görev yaptı. Halen MNG Kargo’da Strateji ve İş Geliştirme Müdürü olarak çalışmaktadır.

# BİYOĞAZ TESİS YERİ SEÇİMİ İÇİN BİR MODELLEME YAKLAŞIMI



**Melda BÖLEK**

İTÜ, Endüstri Mühendisliği, İstanbul,  
mbolek@itu.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0003-3515-6446>



**Doç. Dr. Murat BASKAK**

İTÜ, Endüstri Mühendisliği, İstanbul,  
baskakm@itu.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-6247-5410>

## ÖZET

Dünyadaki enerji gereksinimi, her geçen gün artmakta ve enerjinin doğal kaynaklardan elde edilmesi daha da önem kazanmaktadır. Bu çalışmada Marmara Bölgesi'nin Trakya Bölümü'nde hayvansal, tarımsal, ormansal ve kentsel atıkların değerlendirileceği biyogaz tesis(ler)inin kurulması amaçlanmıştır. Tesislerin yer seçimi konusunda; bütünlük bir bakış açısıyla sosyal, çevresel, yasal, ekonomik ve güvenlikle ilgili ölçütler dikkate alınmıştır. Ölçütlerin ağırlıklarının belirlenmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci kullanılmış olup ekonomik ölçütler %30 ağırlıkla en önemli ana ölçüt olarak bulunmuştur. Ölçütlerin bir kısmı coğrafi bilgi sistemleri programı ArcGIS kullanılarak haritalandırılmıştır. Biyokütle kaynaklarının üretim miktarları, atık oranları, uygunluk etmenleri, enerji etmenleri, elde edilebilecek toplam enerji potansiyeli ve biyogaz

kapasiteleri belirlenmiştir. Biyogaz tesis(ler)inden elektrik enerjisi, ısı enerjisi ve katı/sıvı gübre elde edilecek olup, bunların satışı sağlanacaktır. Katı atık bertaraf geliri ve karbon geliri gibi kavramsal gelirler kullanılmıştır. Özellikle biyogaz tesisi kurulmasıyla elde edilecek karbon tasarrufu ile biyokütle taşımalarında oluşacak karbon salınımı karşılaştırılmış ve yeşil lojistiğe dikkat çekilmiştir. Modelde yatırım, işletme, lojistik ve biyokütle satınalma giderleri dikkate alınmış olup amaç kârı enbüyükmektir. Amaç fonksiyonunda yer alan gelir ve gider parametrelerine duyarlılık analizi uygulanmıştır. Karbondioksit azaltımı, hem ticarî hem de sosyal açıdan incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yenilenebilir enerji, Tedârik zinciri, Biyogaz.

## 1. GİRİŞ

Günümüzde tüketilen enerjinin çoğunluğu fosil enerji kaynaklarından, kalan kısmı da nükleer ve yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilmektedir. Fosil yakıtların çevreye verdiği zararlar ve insanların buna

karşılık ödeyeceği bedel yüksek bir değere ulaşmıştır. 10 Mayıs 2005 tarihli ve 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun (URL 1), yenilenebilir enerji kaynaklarını; hidrolik, rüzgâr, güneş,

jeotermal, biyokütle, biyogaz (çöp gazı dahil), dalga, akıntı ve gel-git olarak tanımlamıştır.

Avrupa Birliği'nin 2009/28/EC sayılı Yenilenebilir Enerji Yönergesi'ne (URL 2) göre 2020'ye kadar üye

## A MODELLING APPROACH FOR LOCATION SELECTION OF BIOGAS PLANTS

### ABSTRACT

The need for energy and obtaining energy from natural sources instead of fossil sources is gaining more importance day by day. Our study aimed to locate single or multiple biogas energy conversion plants in Marmara Thrace Region where municipal solid waste, animal, agricultural and forest biomass were processed. Analitic Hierarchy Process was applied in order to determine the weights of the location selection criteria. Social, legal, environmental, safety and economical aspects were taken into account. The economic criterion was found to be the most important with 30% of weight. The criteria that could be mapped was analysed in a geographic information system program, ArcGIS. The biomass quantities in Marmara Thrace Region, biomass availability factors and energy conversion factors were evaluated and total energy potentials and biogas

capacities were calculated. The foreseen biogas facility(ies) were planned to be producing electricity, heat and solid/liquid fertilizer. Conceptual incomes such as municipal solid waste removal income and carbon income were introduced. The carbon saving in biogas plants and carbon emissions in biomass transportation were compared and the importance of green logistics was emphasized. The model included investment, operating, logistics and biomass purchase costs and aimed maximising the profit. Sensitivity analysis was applied to some income and expense parameters in the objective function. Decreasing the carbondioxide was analysed in both social and commercial aspects.

**Keywords:** Renewable energy, supply chain, biogas.

ülkeler;

- sera gazı emisyonlarında 1990 yılı düzeylerinin en az %20 altına inmeyi,
- toplam enerji tüketiminin en az %20'sinin yenilenebilir enerji kaynaklarından oluşmasını,
- ulaşımda harcanan toplam enerjinin %10'unun yenilenebilir enerji kaynaklarından oluşmasını ve
- enerji tüketiminin %20 oranında azaltılmasını amaçlamaktadır.

Türkiye, Birleşmiş Milletler Taraflar Komisyonu kapsamında 2030'da sera gazı salımını 1,175 milyar ton CO<sub>2</sub> eşdeğeri yerine %21 azaltarak 929 milyon ton CO<sub>2</sub> eşdeğerine indireceğini, yani yılda %4,2 azaltmayı taahhüt etmektedir. Bu iyi bir hedef gibi gözükmemektedir ama aslında Türkiye'de, 1990-2013 yılları arasında sera gazı salımı yılda ortalama %3,9 artmıştır. Bu bağlamda Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynaklarını daha fazla kullanma zorunluluğu söz konusudur (URL 3).

Bu çalışmanın amacı; biyokütleden enerji elde etmenin önemine dikkat çekerek biyokütle tedârik zincirinin yapısını açıklamak ve ağ tasarımında bir ya da birkaç enerji tesisini konumlandırmaktır. İkinci bölümde biyokütle tedârik zincirinin genel yapısına ve literatürdeki çalışmalara değinilmiş-

tir. Üçüncü bölümde ise çalışmada kullanılmış olan modelleme çalışmaları açıklanmıştır. Çözüm/bulgular bölümünde modelleme sonuçlarına değinilmiş ve Sonuç/Öneriler bölümünde de çalışmanın genel yaklaşımı ve izlenebilecek diğer adımlardan söz edilmiştir.

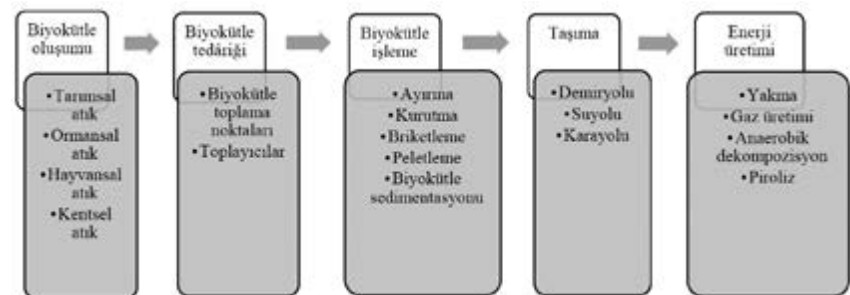
Biyokütle tedârik zinciri genel olarak biyokütlenin oluşumu, tedâriği, işlenmesi, taşınması ve enerji üretimi aşamalarından oluşmaktadır. Bu yaklaşım Şekil 1'de görülmektedir. Biyokütle tedârik zincirinin modellenmesi ve optimizasyonu çeşitli çalışmalarda incelenmiştir (Atashbar ve diğ., 2016; Ghadari ve diğ., 2016).

Lojistik mâliyetler, biyokütlenin enerji üretiminde kullanılmasındaki en temel engeldir. Artan biyokütle talebini ve çok aşamalı tedârik zinciri

yapısını yönetmek için daha ayrıntılı bir yaklaşıma gereksinim vardır. Enerji talep yapısına, enerji üretim teknolojilerine ve enerjinin nihaî kullanımına bağlı olarak gereken biyokütle kalitesi ve miktarı, mâliyet etkinliğine ve lojistik operasyonlarının verimliliğine dayanır. Bölgesel kapasiteler ve mevsimsellik, biyokütle oluşumunu sınırlandırmaktadır. Fiziksel süreçler (boyut küçültme, kırma, kurutma, filtreleme, ekstrasyon ve briketleme) ve dönüşüm (biyokimyasal ve termokimyasal) süreçleri sayesinde, biyokütleden yakıt elde edilmektedir.

Tedârik zincirindeki değişkenler dikkate alındığında, tedârik zinciri yapısı deterministik ve stokastik olmak üzere ikiye ayrılabilir (Min ve Zhou, 2002). Deterministik modeller, doğrusal programlama ve karışık tamsayılı programlamayı içerir. Stokastik

**Şekil 1:** Biyokütle tedârik zinciri





modeller ise, simülasyon, sıralı karesel (kuadratik) programlama, genetik algoritma ve sezgisel yaklaşımları içermektedir.

Biyokütle kaynaklarının merkezî bir üretim tesisine uzaklıklarını optimize eden bir doğrusal model geliştirilmiştir (Cundiff vd., 1997). Özel olarak, hava değişikliklerine göre aylık üretim, teslimat ve kapasite programları incelenmiştir. Pamuk sapının tedârik zinciri, doğrusal programlama ile optimize edilmiştir (Skolou ve Zabaniotou, 2007). Orman atıklarından enerji elde edilmesi çalışmalarında coğrafî bilgi sistemleri de karar destek sistemleri olarak kullanılmıştır (Freppaz vd., 2004; Frombo vd., 2009).

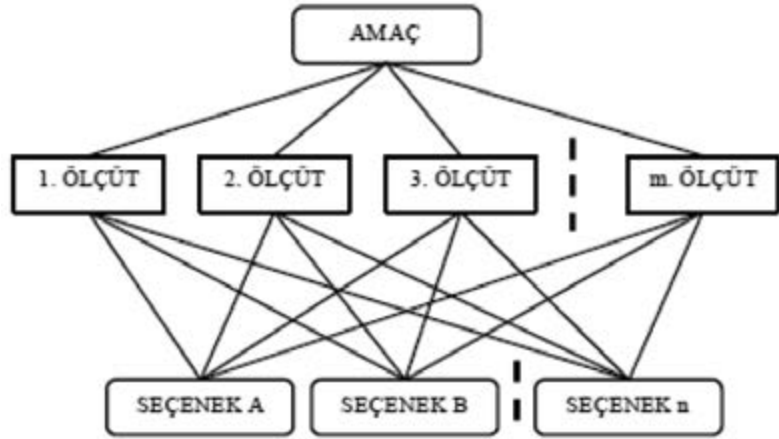
Karışık tamsayı programlama; yatırım kararlarında (Nagel, 2000), çeşitli senaryolar altında yıllık akışın tahmininde (De Mol vd., 1997) ve alternatif tedârik, taşıma ve işleme (Tembo vd., 2003) konularında kullanılmıştır. Ayrıca tedârik zinciri ağ yapısı tasarımında da karışık tamsayı programlama yaygınca kullanılmıştır (Papapostolous vd., 2011, Zhang vd., 2013, Zhu ve Yao, 2011, Akgül vd., 2012, Giarola vd., 2011, Dal-Mas vd., 2011, Kim vd., 2011, Zema, 2017, Bhaba vd., 2018).

Enerji tesislerinin kurulmasında çok ölçütlü karar verme teknikleri çeşitli çalışmalarda incelenmiştir (Mardani ve diğ., 2017; Garni ve diğ., 2016).

Biyogaz tesis yeri seçiminde ölçütlerin değerlendirilmesi çeşitli çalışmalarda coğrafî bilgi sistemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Ramirez-Gomez ve Jeong, 2017; Sahoo ve diğ., 2016).

Literatürde yapılmış olan çalışmalarda çoklu biyokütle kullanımına fazla yer verilmemiştir. Bu makale çalışması; hayvansal, tarımsal, ormansal ve kentsel atıkların birlikte değerlendirileceği bir biyokütle tedârik ağ yapısını hedeflemektedir. Ayrıca genellikle tedârik zincirinin ekonomik boyutları üzerine çalışılmış, sosyal boyutu çok incelenmemiştir. Tesis yeri seçiminde

**Şekil 2:** AHS genel yapısı (Erden ve Coşkun, 2011).



ekonomik ölçütlerin yanında çevresel etkiler de gözönüne alınmıştır.

## 2. YÖNTEM VEYA METODOLOJİ

### 2.1. Analitik Hiyerarşi Sürecinin Uygulanması

Çalışmada tesis yeri seçimi için sosyal ve sayısal olmak üzere iki model kurulmuştur. Sosyal modelde, tedârik zinciri ağ tasarımında gözönünde bulundurulacak sosyal unsurlar dikkate alınmıştır. Bu unsurlar genelde sayısal ifâdelere dönüştürülemeyen unsurlardır. Bu bağlamda çok ölçütlü karar verme (ÇKKV) yöntemleri incelenmiş ve tesis yeri seçimi için ölçütlerin ağırlıklarının belirlenmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yönteminden yararlanılmasına karar verilmiştir. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), ilk olarak 1968 yılında Myers ve Alpert ikilisi tarafından ortaya atılmış ancak 1977'de Saaty tarafından bir model olarak geliştirilerek karar verme problemlerinin çözümünde kullanılabilir duruma getirilmiştir (Yaralioğlu, 2010). Gruplara ve bireylere, karar verme sürecindeki nitel

ve nicel etmenleri birleştirme olanağı veren güçlü ve kolay anlaşılır bir yöntemdir (Saaty, 1990). Her sorun için Şekil 2'deki gibi amaç, ölçüt, olası alt ölçüt düzeyleri ve seçeneklerden oluşan bir hiyerarşi modeli kullanılır.

Ölçütler birbirlerine kıyaslanarak Tablo 1'deki gibi puanlandırılır ve ağırlıklandırılır.

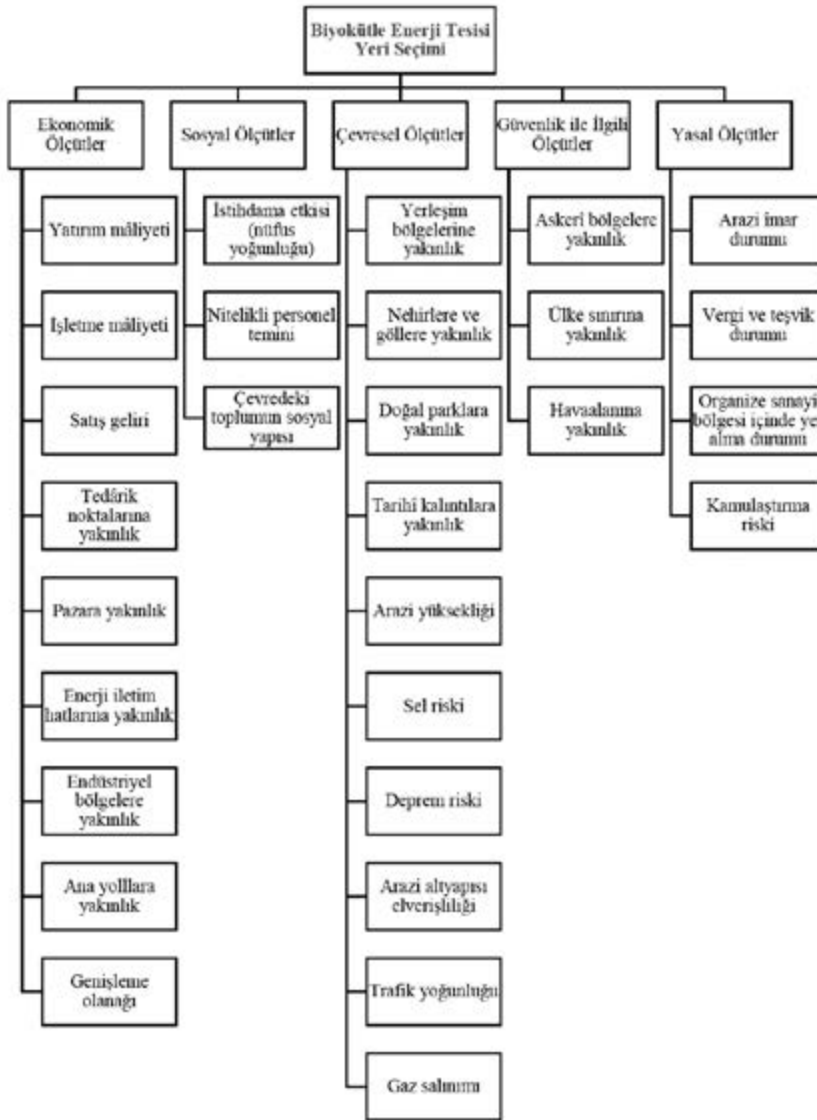
Biyokütle tesis yeri seçiminde gözönünde bulundurulması gereken ölçütler, sektör profesyonelleriyle yapılan görüşmeler ve literatür araştırmalarına (Ömürbek vd., 2013; Aydın vd., 2009; Erdem vd., 2013; Süerkan, 2014, Martinkus ve diğ., 2017; Wang, 2017) dayanarak belirlenmiştir. Belirlenen bu ölçütler, AHS anketi şekline getirilmiş ve enerji sektörü profesyonelleri ve akademisyenlerle paylaşılmıştır. Ankette belirlenmiş olan ölçütler Şekil 3'de yer almaktadır.

Anketin değerlendirilmesinde Creative Decisions Foundation tarafından geliştirilmiş olan Super

**Tablo 1:** Karşılaştırma önem değerleri (Saaty ve diğ., 2001).

Önem Değerleri	Değer Tanımları
1	Her iki etmenin eşit öneme sahip olması durumu
3	1. etmenin 2. etmenden daha önemli olması durumu
5	1. etmenin 2. etmenden çok önemli olması durumu
7	1. etmenin 2. etmene görece çok güçlü bir öneme sahip olması durumu
9	1. etmenin 2. etmene görece mutlak üstün bir öneme sahip olması durumu
2, 4, 6, 8	Ara değerler

Şekil 3: Biyokütle Enerji Tesisi Yeri Seçimi Ölçütleri ve Alt Ölçütleri



Decisions yazılımı kullanılmıştır. Anket değerlendirmemize biyokütle enerji tesisleri konusunda uzman üç akademisyen ve dört sektör profesyoneli olmak üzere yedi uzman katılmıştır. Değerlendirmelerin ortalamaları alınarak ölçütlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Sonuç olarak elde edilen tüm ölçütlerin ağırlıkları Tablo 2'deki gibi kabul edilecektir.

## 2.2. ArcGIS Uygulaması

AHS çalışmasından elde edilen ölçüt ağırlıkları ArcGIS'de oluşturulan harita katmanlarına uygulanmıştır. ArcGIS çalışmalarında Avrupa Birliği Komisyonu'nun Çevre Bilgi Düzeni (CORINE: Coordination of

Information on the Environment) arazi örtüsü programının veritabanı ve ASTER yükseklik verileri kullanılmıştır. Ölçütlere göre arazilerin puanlandırılması, profesyonellerle yapılan görüşmelere ve literatürdeki çalışmalara dayandırılmıştır. Puanlandırma ölçeği olarak 0-5 ölçeği kullanılmıştır. "0" yasa ve yönetmeliklere göre hiç bir şekilde tesis kurulması olanaklı olmayan yerlere, "5" en uygun yerlere verilmiştir (Tablo 3). Proje genelinde haritaların birbiriyle uyumlu olabilmesi için 30 m veri ölçütü temel alınmıştır. Çalışmada oluşturulan haritalar Şekil 4'de yer almaktadır.

## 2.3. Biyogaz Tesis Yeri Seçimi Modeli

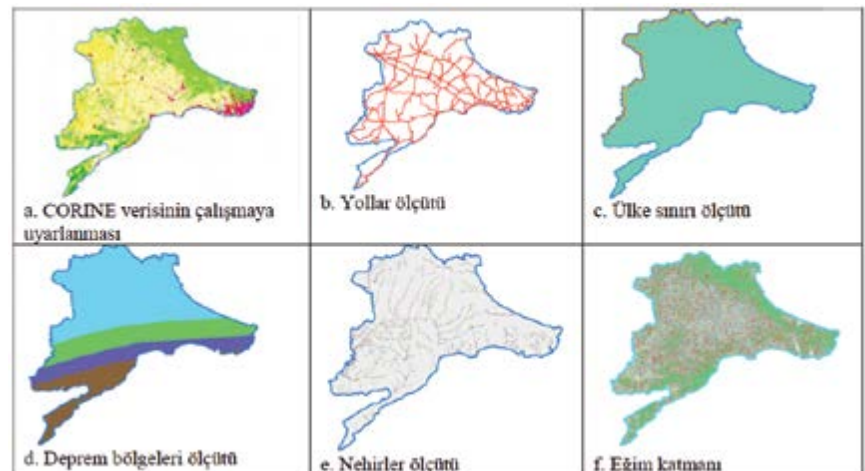
### 2.3.1. Varsayımlar

Biyogaz, organik maddelerin oksijensiz (anaerobik) koşullarda biyolojik parçalanması sonucu oluşan, ağırlıklı olarak (%60-80) metan ve karbondioksit gazıdır. Bu makaledeki model çalışmasında mezofilik biyogaz tesisleri kurulması öngörülmektedir.

Her biyokütlenin, elde edilebilirlik dönemlerinde sabit bir hızda toplanıp biyokütle tesisine getirildiği varsayılmıştır. Taşıma mesafeleri karayolu uzaklıkları hesaplanarak kullanılacaktır. Biyokütlenin kaynağından enerji tesisine taşınmasında lojistik şirketi kullanılacaktır. Atıkların Karayolunda Taşınması Mevzuatına göre tarımsal, hayvansal, ormansal ve kentsel atıkların taşınması lisansa tabî değildir.

Biyokütle kaynaklarının elde edildikleri noktada sınırsız alanda depolan-

Şekil 4: ArcGIS uygulaması sonuçları



**Tablo 2:** AHS anketi sonucu tüm ölçütlerin ağırlıkları.

Ana Ölçütler/Ölçüt Grupları	Ağırlığı	Ekonomik Ölçütler	Ağırlığı	Çevresel Ölçütler	Ağırlığı	Güvenlik ile İlgili Ölçütler	Ağırlığı
Ekonomik Ölçütler	0,302	Ana yollara yakınlık	0,052	Arazi altyapısı elverişliliği	0,096	Askerî bölgelere yakınlık	0,355
Güvenlik ile İlgili Ölçütler	0,201	Endüstriyel bölgelere yakınlık	0,035	Arazi yüksekliği	0,044	Havaalanına yakınlık	0,340
Sosyal Ölçütler	0,063	Enerji iletim hatlarına yakınlık	0,089	Deprem riski	0,130	Ülke sınırına yakınlık	0,305
Yasal Ölçütler	0,222	Genişleme olanağı	0,063	Doğal parklara yakınlık	0,098		
Çevresel Ölçütler	0,212	İşletme mâliyeti	0,151	Gaz salınımı	0,097	<b>Sosyal Ölçütler</b>	<b>Ağırlığı</b>
<b>Yasal Ölçütler</b>	<b>Ağırlığı</b>	Pazara yakınlık	0,084	Nehirlere ve göllere yakınlık	0,095	İstihdama etkisi	0,321
Arazi imar durumu	0,225	Satış geliri	0,220	Sel riski	0,128	Nitelikli personel temini	0,545
Kamulaştırma riski	0,320	Tedârik noktalarına yakınlık	0,164	Tarihî kalıntılara yakınlık	0,085	Çevredeki toplumun sosyal yapısı	0,134
Organize sanayi bölgesi içinde yer alma durumu	0,204	Yatırım mâliyeti	0,142	Trafik yoğunluğu	0,063		
Vergi ve teşvik durumu	0,250			Yerleşim bölgelerine yakınlık	0,165		

**Tablo 3:** Ölçütlerin puanlandırma ölçütleri

Puan	Anayola mesafe	Ülke sınırı	Deprem bölgeleri	Nehirlere yakınlık	Eğitim
0	0-50 m	0-3 km			
1	>750		1.derece deprem bölgesi	>120 m	>%25
2	500-750 m		2.derece deprem bölgesi	90-120 m	%15-25
3	250-500 m		3.derece deprem bölgesi	60-90 m	%8-15
4	100-250 m		4.derece deprem bölgesi	30-60 m	%3-8
5	50-100 m	>3 km	5.derece deprem bölgesi	0-30 m	%0-3

dıkları varsayılmaktadır. Biyokütle tesisinin içinde kapalı ve sıcak hava ısıtılmalı bir depo inşa edilmesi düşünülmüştür. Bu deponun taban ve duvarları tesiste elde edilen ısının geçeceği kanal ve ızgaralarla döşenecektir. Bu şekilde depolama sırasındaki malzeme kaybı sıfır olarak kabul edilebilir (Rentizelas vd., 2009, Cundiff vd., 1997, Tatsiopoulos ve Tolis, 2003).

Bir biyokütle kaynağı tek bir tesise atanacaktır. Lojistik mâliyetleri düşünülerek bu varsayım yapılmıştır. Modelde kullanılan ormansal, tarımsal ve hayvansal atık oranları ilçeler bazında sabit kabul edilmiştir. Kentsel atıklar için ise atık oranları yıla ve ilçeye göre değişmektedir.

Biyogaz sistemlerinde atığın toplanma sıklığı çok önemli değildir. Otuz

günde gaz elde edilebilir. Dolayısıyla üç günde bir toplamak ya da toplamamak fark etmemektedir.

Kurulacak tesislerde katı ve sıvı gübre elde edilmesi plânlanmıştır. Çalışmada ilçe bazında Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verisinin (URL 6) kullanılmasına karar verilmiştir. Ormansal biyokütle kaynak verileri de Orman ve Su İşleri Bakanlığı il müdürlüklerinden elde edilmiştir.

Kentsel atıklar belediyelerce toplanmaktadır ve tesise bu noktalardan aktarılmaktadır. Belediyeler atık toplama merkezlerinde ön ayrıştırma yapmaktadırlar. Bu çalışmada metal, cam ve plastik gibi parçalar atıktan ayrılmaktadır. Modelde kullanılan atıkların bu ayrışmadan geçtikleri varsayılmıştır.

Ormansal, kentsel, tarımsal ve hayvansal atıkların temin edileceği tüm biyokütle noktalarıyla 10 yıllık anlaşma yapılması öngörülmüştür. Tesislere düzenli hammadde taşınması yaşamsal önem taşımaktadır.



### 2.3.2. İndis, Parametre ve Değişkenler

Matematiksel modelde yer alan indisler şunlardır:

- $i$  : Biyokütle kaynak noktaları (ilçe merkezleri,  $i=1, \dots, 55$ )  
 $j$  : Tesis aday noktaları ( $j=1, \dots, 55$ )  
 $k$  : Biyokütle tipi (k:1 ormansal, k:2 kentsel, k:3 büyükbaş, k:4 kanatlı, k:5 küçükbaş, k:6 buğday saman, k:7 mısır sap, k:8 mısır koçan, k:9 pirinç saman, k:10 pirinç kabuk, k: 11 ayçiçeği sap, k:12 arpa saman k:13 mısır silajı k:14 sudanotu)

Modelde yer alan parametreler şunlardır:

- $p$  : Tesis sayısı  
 $d_{ij}$  :  $i$  biyokütle kaynağı ile  $j$  tesisi arası mesafe (km)  
 $B_{ik}$  :  $i$  biyokütle kaynağından elde edilen  $k$  tipi biyokütle miktarı (t)  
 $EBF$  : Elektrik birim satış fiyatı (\$/kWh)  
 $IBF$  : Isı enerjisi birim satış fiyatı (\$/kWh)  
 $SGBF$  : Sıvı gübre birim satış fiyatı (\$/t)  
 $KGBF$  : Katı gübre birim satış fiyatı (\$/t)  
 $KABBF$  : Katı atık bertaraf birim fiyatı (\$/t)  
 $CN_k$  :  $k$  tipi kuru biyokütlerdeki karbon azot oranı  
 $PH_k$  :  $k$  tipi kuru biyokütlerin pH değeri  
 $BF_k$  :  $k$  tipi biyokütlerin biyogaz etmeni ( $m^3/t$  OM)  
 $KMC_k$  :  $k$  tipi yaş biyokütlerdeki kuru madde çarpanı (%)  
 $OMC_k$  :  $k$  tipi kuru biyokütlerdeki organik madde çarpanı (%)  
 $BF_k$  :  $k$  tipi biyokütlerin biyogaz etmeni ( $m^3/t$  OM)  
 $h_j$  :  $j$  noktasındaki tesiste ısıtma tesisatı olup olmaması  
 $gb_j$  :  $j$  noktasındaki tesiste katı/sıvı gübre tesisatı olup olmaması  
 $BV$  : Biyogazdan elektrik elde etme verim oranı  
 $HTCAP$  : Hedef elektrik kapasitesi (MW)  
 $MEV$  : Gaz motoru elektrik verimi (%)  
 $IEV$  : Gaz motoru ısı verimi (%)  
 $SURE$  : Yıllık tesis çalışma süresi  
 $TF$  : Birim taşıma fiyatı (\$/t.km)  
 $AKAP$  : Modelde kullanılan lojistik araçların kapasitesi (t)  
 $ABF_k$  :  $k$  tipi biyokütlerin satınalma fiyatı (\$/t)  
 $GOR$  : Organik madde gazlaşma oranı  
 $CEF$  : Karbon fiyatı (\$/tCO<sub>2</sub>)  
 $CSF$  : Karbon sosyal fiyatı (\$/tCO<sub>2</sub>)  
 $AE$  : Araç emisyon değeri (tCO<sub>2</sub>/l dizel)  
 $YT$  : Araç dizel tüketim değeri (l dizel/km)  
 $BTE$  : Biyokütle bertarafıyla tasarruf edilen emisyon değeri (tCO<sub>2</sub>/t biyokütle)

- $YATYG$  : MW başına yıllık tesis yatırım gideri (\$)  
 $ISLYG$  : MW başına yıllık tesis işletme gideri (\$)

Modelde yer alan değişkenler şunlardır:

- $x_{ijk}$  :  $i$  biyokütle kaynağından  $j$  tesisine taşınan  $k$  tipi biyokütle miktarı (t)  
 $w_{ij}$  :  $i$  biyokütle noktası  $j$  tesis noktasına atanmışsa 1, atanmamışsa 0  
 $y_j$  :  $j$  noktasında tesis açılmışsa 1, açılmamışsa 0  
 $r_{ij}$  :  $i$  biyokütle noktasından  $j$  tesisine giden toplam biyokütle miktarı (t)  
 $q_j$  :  $j$  tesisine gelen toplam biyokütle miktarı (t)  
 $GL$  : Toplam gelir (\$)  
 $GD$  : Toplam gider (\$)  
 $ESG$  : Elektrik enerjisi satış geliri (\$)  
 $ISG$  : Isı enerjisi satış geliri (\$)  
 $SGSG$  : Sıvı gübre satış geliri (\$)  
 $KGSG$  : Katı gübre satış geliri (\$)  
 $KABG$  : Katı atık bertaraf geliri (\$)  
 $BSG$  : Biyokütle satınalma gideri (\$)  
 $BTG$  : Biyokütle taşıma gideri (\$)  
 $YYG$  : Yıllık tesis yatırım gideri (\$)  
 $YIG$  : Yıllık tesis işletme gideri (\$)  
 $ECAP_j$  :  $j$  tesisinin elektrik üretim kapasitesi (kWe)  
 $ICAP_j$  :  $j$  tesisinin ısı üretim kapasitesi (kWt)  
 $KM_{ijk}$  :  $i$  biyokütle noktasından  $j$  tesis noktasına gönderilmiş  $k$  tipi biyokütlerin kuru madde miktarı (t)  
 $KM_j$  :  $j$  tesisindeki toplam kuru madde miktarı (t)  
 $OM_{ikj}$  :  $i$  biyokütle noktasından  $j$  tesis noktasına gönderilmiş  $k$  tipi biyokütlerin organik madde miktarı (t)  
 $OM_j$  :  $j$  tesisindeki toplam organik madde miktarı (t)  
 $BG_{ijk}$  :  $i$  biyokütle noktasından  $j$  tesis noktasına gönderilmiş  $k$  tipi biyokütlerden elde edilen biyogaz miktarı ( $m^3$ )  
 $BYG_j$  :  $j$  tesisindeki biyogaz miktarı ( $m^3$ )  
 $SIF_j$  :  $j$  tesisinde gazlaşma sonrası sıvı faz miktarı (t)  
 $KAF_j$  :  $j$  tesisinde gazlaşma sonrası katı faz miktarı (t)  
 $SG_j$  :  $j$  tesisinden elde edilen sıvı gübre miktarı (t)  
 $KG_j$  :  $j$  tesisinden elde edilen katı gübre miktarı (t)  
 $SCO$  : Sarfedilen CO<sub>2</sub> miktarı (t)  
 $TCO$  : Tasarruf edilen CO<sub>2</sub> miktarı (t)  
 $NCO$  : Net CO<sub>2</sub> kazanç miktarı (t)  
 $CG$  : Karbon geliri (\$)  
 $TYG_j$  :  $j$  tesisinin yıllık yatırım gideri (\$)  
 $TIG_j$  :  $j$  tesisinin yıllık işletme gideri (\$)

Çevresel, yasal, sosyal ve güvenle ilgili ölçütler, AHS ve ArcGIS uygulamalarında dikkate alındığı için çalışmada sunulan model, ekonomik ölçütü, yâni enerji tesisinden elde edilecek kârı enbüyüklemeyi amaçlamaktadır. Biyogaz enerji sektörü yetkilileriyle yapılan görüşmelerde

de kârı enbüyüklemenin en yaygın tesis yeri seçimi yaklaşımı olduğu saptanmıştır. Yine aynı görüşmelerde Trakya Bölgesi için 100 MW'lık bir projenin yapılması kararlaştırılmıştır. Model farklı hedef kapasite değerlerine göre çalıştırılabilir. Tesiste elektrik enerjisi, ısı enerjisi ve katı/sıvı gübre

elde edilecek olup, bunların satışı sağlanacaktır. Modelde ayrıca katı atık bertaraf geliri ve karbon geliri gibi kavramsal gelirler de dikkate alınmıştır. Biyokütle satınalma ve taşıma mâliyetleriyle tesis yatırım ve işletme mâliyetleri, giderleri oluşturmaktadır.

**2.3.3. Model Denklemleri**

Modelde geliştirilen amaç fonksiyonu, 1 no.'lu denklemde görülmektedir. Amaç fonksiyonunu oluşturan gelir ve gider denklemleri de 2 ve 3 no.'lu ifâdelerde yer almaktadır.

$$Z_{max}Kar = Gelir (GL) - Gider (GD) \tag{1}$$

$$Gelir(GL) = Elektrik Satış(ESG) + Isı Enerjisi Satış(ISG) + Sıvı Gübre Satış(SGSG) + Katı Gübre Satış(KGSG) + Katı Atık Bertaraf Geliri(KABG) + Karbon Geliri \tag{2}$$

$$Gider (GD) = Biyokütle Satınalma (BSG) + Biyokütle Taşıma (BTG) + Tesis Yatırım (YYG) + Tesis İşletme(YIG) \tag{3}$$

Tesis yeri/adedi kısıtları; 4, 5 ve 6 no.'lu ifâdelerde gösterilmiştir.

$$\forall i, j \quad i, j = 1, \dots, 55 \quad \sum_{j=1}^{55} w_{ij} \leq 1 \tag{4}$$

$$\forall i, j \quad i, j = 1, \dots, 55 \quad w_{ij} \leq y_j \tag{5}$$

$$\forall j \quad j = 1, \dots, 55 \quad \sum_{j=1}^{55} y_j = p \tag{6}$$

Kapasite belirleme denklemleri; 7, 8, 9 ve 10 no.'lu ifâdelerde gösterilmiştir.

$$\forall i \quad i = 1, \dots, 55 \quad k = 1 \quad B_{ik} = U_{ik} \times A_k \times EK_k \tag{7}$$

$$\forall i \quad i = 1, \dots, 55 \quad k = 2 \quad B_{ik} = N_i \times A_k \times EK_k \tag{8}$$

$$\forall i \quad i = 1, \dots, 55 \quad k = 3,4,5 \quad B_{ik} = S_{ik} \times A_k \times EK_k \tag{9}$$

$$\forall i \quad i = 1, \dots, 55 \quad k = 6, \dots, 14 \quad B_{ik} = U_{ik} \times A_k \times EK_k \tag{10}$$

2016 yılı tarımsal ve hayvansal üretim TÜİK değerleri, TÜİK nüfus verileri, atık oranları ve elverişlilik katsayılarından uygun olanlar seçilerek parametre olarak kullanılmıştır (Tablo 4, Tablo 5).

**Tablo 4: Hayvansal veri parametreleri**

	Atık Miktarı/hayvan*gün (kg)	KM %	OM %	Biyogaz
Büyükbaş	35	13	80	350
Kanatlı	0,2	24	75	350

**Tablo 5: Tarımsal veri parametreleri.**

	Atık oranı	Elverişlilik oranı	Isı değeri (MJ/kg)
Arpa saman	1,2	0,4	17,5
Ayçiçeği sap	2,5	0,5	14,2
Buğday saman	1,2	0,3	16,5
Mısır sap	2	0,6	17,2
Mısır koçan	0,8	0,6	16,5
Pirinç saman	1,5	0,6	16,7
Pirinç kabuk	0,2	0,6	12,98

Üretime ilişkin hesaplamalar ve kısıtlar, 11-36 arası ifâdelerde gösterilmiştir.

$$\forall i \quad i = 1, \dots, 55 \quad k = 1, \dots, 14 \quad KM_{ik} = B_{ik} \times KMC_k \tag{11}$$

$$\forall i \quad i = 1, \dots, 55 \quad k = 1, \dots, 14 \quad OM_{ik} = KM_{ik} \times OMC_k \tag{12}$$

$$\forall i \quad i = 1, \dots, 55 \quad k = 1, \dots, 14 \quad BG_{ik} = OM_{ik} \times BF_k \tag{13}$$

$$\forall i \quad i = 1, \dots, 55 \quad k = 1, \dots, 14 \quad BG = \sum_{i=1}^{55} \sum_{k=1}^{14} BG_{ik} \tag{14}$$

Tüm ilçeler ve biyokütleler bazında kapasite belirlenmiş olup, hesaplama sonucunda 1.689 MW'lık anlık güç elde edilmiştir. Proje bütçesi gözönüne alınarak proje hedef enerji kapasitesi (HTCAP) 100 MW şeklinde belirlenmiştir. Bu enerji kapasitesi, kurulacak "p" adet tesise dağıtılacaktır.

$$\forall j \quad j = 1, \dots, 55 \quad \sum_{j=1}^{55} ECAP_j \leq HTCAP \tag{15}$$

$$\forall i, j \quad i, j = 1, \dots, 55 \quad \forall k = 1, \dots, 14 \quad x_{ijk} \leq B_{ik} \times w_{ij} \tag{16}$$

$$\forall i, j \quad i, j = 1, \dots, 55 \quad \forall k = 1, \dots, 14 \quad q_j = \sum_{i=1}^{55} \sum_{k=1}^{14} x_{ijk} \tag{17}$$

$$\forall i, j \quad i, j = 1, \dots, 55 \quad \forall k = 1, \dots, 14 \quad KM_{ijk} = x_{ijk} \times KMC_k \tag{18}$$

$$\forall i, j \quad i, j = 1, \dots, 55 \quad \forall k = 1, \dots, 14 \quad KMD_j = \sum_{i=1}^{55} \sum_{k=1}^{14} KM_{ijk} \tag{19}$$

$$\forall j \quad j = 1, \dots, 55 \quad KMD_j \geq 0,08 \times q_j \tag{20}$$

$$\forall j \quad j = 1, \dots, 55 \quad KMD_j \leq 0,13 \times q_j \tag{21}$$

$$\forall i, j \quad i, j = 1, \dots, 55 \quad \forall k = 4 \quad \sum_{i=1}^{55} KM_{ij4} \leq 0,35 \times KMD_j \tag{22}$$

$$\forall i, j \quad i, j = 1, \dots, 55 \quad \forall k = 1, \dots, 14 \quad OM_{ijk} = KM_{ijk} \times OMC_k \tag{23}$$

$$\forall i, j \quad i, j = 1, \dots, 55 \quad \forall k = 1, \dots, 14 \quad OMD_j = \sum_{i=1}^{55} \sum_{k=1}^{14} OM_{ijk} \tag{24}$$

$$\forall i, j \quad i, j = 1, \dots, 55 \quad \forall k = 1, \dots, 14 \quad BG_{ijk} = OM_{ijk} \times BF_k \tag{25}$$

$$\forall i, j \quad i, j = 1, \dots, 55 \quad \forall k = 1, \dots, 14 \quad BYG_j = \sum_{i=1}^{55} \sum_{k=1}^{14} BG_{ijk} \tag{26}$$

$$\forall j \quad j = 1, \dots, 55 \quad q_j - (GOR \times OMD_j) = SIF_j + KAF_j \tag{27}$$

$$\forall j \ j = 1, \dots, 55 \quad 0,025 \times SIF_j + 0,25 \times KAF_j = KMD_j - (GOR \times OMD_j) \quad (28)$$

$$\forall j \ j = 1, \dots, 55 \quad 0,025 \times SIF_j = SG_j \times 0,3 \quad (29)$$

$$\forall j \ j = 1, \dots, 55 \quad 0,25 \times KAF_j = KG_j \times 0,8 \quad (30)$$

$$\forall i, j \ i, j = 1, \dots, 55 \ \forall k \ k = 1, \dots, 14 \quad \sum_{i=1}^{55} \sum_{k=1}^{14} (x_{ijk} \times CN_k) \geq 25 \quad (31)$$

$$\forall i, j \ i, j = 1, \dots, 55 \ \forall k \ k = 1, \dots, 14 \quad \sum_{i=1}^{55} \sum_{k=1}^{14} (x_{ijk} \times CN_k) \leq 30 \quad (32)$$

$$\forall i, j \ i, j = 1, \dots, 55 \ \forall k \ k = 1, \dots, 14 \quad \sum_{i=1}^{55} \sum_{k=1}^{14} (x_{ijk} \times PH_k) \geq 6,6 \quad (33)$$

$$\forall i, j \ i, j = 1, \dots, 55 \ \forall k \ k = 1, \dots, 14 \quad \sum_{i=1}^{55} \sum_{k=1}^{14} (x_{ijk} \times PH_k) \leq 7,6 \quad (34)$$

$$\forall j \ j = 1, \dots, 55 \quad BYG_j \times MEV = ECAP_j \quad (35)$$

$$\forall j \ j = 1, \dots, 55 \quad BYG_j \times IEV = ICAP_j \quad (36)$$

Gelir denklemleri, 37-45 arası ifâdelerde gösterilmiştir.

$$\forall j \ j = 1, \dots, 55 \quad ESG = \sum_{j=1}^{55} ECAP_j \times SURE \times EBF \quad (37)$$

$$\forall j \ j = 1, \dots, 55 \quad ISG = \sum_{j=1}^{55} (h_j \times ICAP_j) \times SURE \times IBF \quad (38)$$

$$\forall j \ j = 1, \dots, 55 \quad SGSG = \sum_{j=1}^{55} (gb_j \times SG_j) \times SGBF \quad (39)$$

$$\forall j \ j = 1, \dots, 55 \quad KGSG = \sum_{j=1}^{55} (gb_j \times KG_j) \times KGBF \quad (40)$$

$$\forall i, j \ i, j = 1, \dots, 55 \ \forall k \ k = 4 \quad KABG = \sum_{i=1}^{55} \sum_{j=1}^{55} x_{ijp} \times KABBF \quad (41)$$

$$\forall i, j \ i, j = 1, \dots, 55 \ \forall k \ k = 1, \dots, 14 \quad SCO = \frac{\sum_{i=1}^{55} \sum_{j=1}^{55} \sum_{k=1}^{14} (x_{ijk} \times 2 \times d_{ij})}{AKAP} \times YT \times AE \quad (42)$$

$$\forall i, j \ i, j = 1, \dots, 55 \ \forall k \ k = 1, \dots, 14 \quad TCO = \frac{(\sum_{i=1}^{55} \sum_{j=1}^{55} \sum_{k=1}^{14} x_{ijk} \times TE) + (\sum_{i=1}^{55} \sum_{j=1}^{55} \sum_{k=1}^{14} BG_{ijk} \times 0,66 \times AE)}{AKAP} \quad (43)$$

$$NCO = TCO - SCO \quad (44)$$

$$CG = NCO \times (CF + CSF) \quad (45)$$

Gider denklemleri, 46-48 arası ifâdelerde gösterilmiştir.

$$\forall i, j \ i, j = 1, \dots, 55 \ \forall k \ k = 1, \dots, 14 \quad BSG = \sum_{i=1}^{55} \sum_{j=1}^{55} \sum_{k=1}^{14} x_{ijk} \times ABF_k \quad (46)$$

$$\forall i, j \ i, j = 1, \dots, 55 \quad w_{ij} \times d_{ij} \leq 40 \quad (47)$$

$$\forall i, j \ i, j = 1, \dots, 55 \ \forall k \ k = 1, \dots, 14 \quad BTG = \frac{\sum_{i=1}^{55} \sum_{j=1}^{55} \sum_{k=1}^{14} (x_{ijk} \times 2 \times d_{ij})}{AKAP} \times TF \quad (48)$$

Sektörden elde edilen bilgiye göre MW başına 3-5 milyon USD yatırım bedeli sözkonusudur. Hesaplamalarda geri dönüş süresi olarak 10 yıl ve güncel piyasa faizi alınmıştır (Tablo 6).

Model kapsamındaki tüm kısıtlar ve amaç denklemi GAMS'de kodlanmıştır.

### 3. ÇÖZÜM/BULGULAR

Çalışmada baz senaryo olarak büyükbaş ve kanatlı hayvan atıklarının kullanıldığı 100 MW anlık kapasiteli bir senaryo çalışılmıştır. Kanatlı hayvan atıklarının yapısı gereği kullanım alanı olmadığından tedârikçilerden bedelli alımı sözkonusu olmamakta-

**Tablo 6:** Yatırım hesaplaması

	Değer
Yatırım mâliyeti/ MW	5.000.000,00 \$
Faiz oranı	%2
Geri dönüş süresi	10
Yıllık yatırım mâliyeti	556.632,64 \$

dır. Bundan hareketle de büyükbaş biyokütle satınalma fiyatına duyarlılık analizi uygulanmıştır. 1.senaryo baz senaryo olarak düşünülmüş ve biyokütle satınalma fiyatı 0 \$ alınmıştır. Bunu izleyen senaryolarda biyokütle ton fiyatı her senaryoda birer Amerikan Doları arttırılarak 16.senaryoya ulaşılmıştır (Tablo 7). 1.senaryoda elde edilen sonuçlar Tablo 8 ve Tablo 9'da görülmektedir. Senaryo 1-16'da karbon gelirinin hesaplanmasında karbonun ticarî fiyatı olarak 10 \$/t.CO2 (URL 8, URL 9) kullanılmıştır.

Tablo 10 ve Tablo 11'da görüldüğü gibi biyokütle satınalma fiyatı 0-13 \$/t aralığında (Bknz.Senaryo 1-14) 37 adet tesis kurulmakta ve 100 MW'lık anlık kapasite elde edilmektedir. Biyokütle satınalma fiyatının 14 \$/t olarak incelendiği Senaryo 15'de ise 19 tesis açılmakta ve 19,38 MW'lık anlık güç elde edilmektedir.

Senaryo 17'de ise karbonun sosyal faydası düşünülerek kavramsal olarak sosyal karbon geliri hesaplanmıştır. Sosyal fiyat olarak da 36 \$/t.CO2 (URL 10) alınmıştır. Bu gelir karbon-dioksidin çevreye yaptığı uzun vâde etkinin dikkate alınması açısından projenin çevresel boyutunu arttırmaktadır. Baz senaryo olan Senaryo 1 ile Senaryo 17'nin sonuçlarının karşılaştırması Tablo 12'de karşılaştırılmıştır.

### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Biyokütle tedârik zincirleri, diğer tedârik zincirlerinden farklıdır çünkü tarım, ormancılık, hayvancılık, depolama, lojistik ve enerji üretimi gibi çeşitli disiplinlerde bilgi sahibi olmayı gerektirir. Türkiye'de hâlihazırda en büyük açık, biyokütlenin alınıp satıldı-



**Tablo 7:** Çalışılan senaryoların temel parametreleri

Senaryo	1	2	3.....15	16
Seçilen Biyokütle	büyükbaş kanatlı	büyükbaş kanatlı	büyükbaş kanatlı	büyükbaş kanatlı
Hedef Kapasite	100 MW	100 MW	100 MW	100 MW
Karbon Geliri	Ticari Fiyat	Ticari Fiyat	Ticari Fiyat	Ticari Fiyat
Biyokütle satınalma fiyatı (\$/t)	0	1	2.....14	15

ği sabit pazar yapısının olmamasıdır. Dolayısıyla tedârik analizi ve bunun fiyatlandırılması çok önem arz etmektedir ve araştırılması gereken bir konudur. Modelleme yapısı üzerinde her ayrı biyokütle cinsi için ayrı çalışılmalıdır.

Literatürde çoğu araştırmada, biyokütle tedârik zincirinin ekonomik boyutuyla ilgilenilmiştir. Lojistik mâliyetleri biyokütle tedârik zincirinin en önemli mâliyet kalemlerindedir. Bu bağlamda biyokütle lojistiği ayrıntılı incelenmelidir. Türkiye’de yetkilendirilmiş biyokütle lojistik firmaları bulunmamaktadır. İlgili merkezî ve yerel yönetimlerin bu bağlamda sertifikasyon çalışmaları yapması gerekmektedir.

Günümüzde artan çevresel ve sosyal etmenlere karşı duyarlılık da aynı ekonomik etmenler gibi, değerlendirilmesi gereken diğer biyokütle tedârik zinciri konularıdır. Çalışmamızda sektör profesyonelleri ve akademisyenlerle gerçekleştirdiğimiz AHS anketi ile biyogaz tesis yeri seçimi için sosyal, çevresel, yasal, ekonomik ve güvenlikle ilgili ölçütler gözönü-

ne alınarak bütünleşik bir yaklaşım oluşturulmuştur. Literatürdeki çalışmalar genellikle tek ya da iki boyutlu olmaktadır. Bir sonraki aşamada çevresel ve coğrafi özellikler ArcGIS programıyla değerlendirilmiş ve haritalandırılıp alternatif tesis yerleri eleştirilmiştir. Bu anlamda da Türkiye’de biyogaz tesis yerinin belirlenmesinde yeterli yasal düzenlemenin olmadığı gözönüne alındığında, çalışmamız hem ölçütlerin belirlenip ağırlıklandırılması, hem de harita uygulamalarıyla öne çıkmaktadır.

Modelde hayvansal ve tarımsal atık verisi için ilçe bazında TÜİK verisi kullanılmıştır. Kentsel atıkların değerlendirilmesinde Çevre Bakanlığı tarafından 2008-2012 yılları arası için yapılmış olan Atık Yönetim Eylem Plânı incelenmiştir (Öztürk, 2015). Trakya Bölümü’ndeki illerin model bölge verileri de bu çalışmadan alınmıştır. Bu plânda illerin 2024 yılına kadarki tahminî kentsel atık verileri de bulunmaktadır.

Biyokütle kaynaklarının değerlendirildiği biyogaz tesis noktaları yer seçimi modelindeki kısıtlar ve amaç denk-

lemi, bir matematiksel optimizasyon programı olan GAMS’de kodlanmıştır. Özel sektörün yatırım kısıtları düşünülerek belirlenmiş olan proje toplam yatırım değeri 100 MW, GAMS modellemesi sonucunda çeşitli tesis noktalarına dağıtılmış ve oluşan kâr incelenmiştir. Çalışmada farklı biyokütle kaynakları kullanılarak, tedârik ve üretimdeki risklerin azaltılması hedeflenmiştir.

Modelleme kısmında yeni gelişmekte olan karbon piyasalarına değinilip karbon geliri hesaplamalara dâhil etmiştir. Karbonun sosyal etkisi de, araştırılmakta olan bir başka konudur. Bunun da modellemeye katılması, çalışmanın çevre boyutunu ön plâna çıkarmaktadır. Biyokütle tedârik zinciri yapılandırılmasında bütünleşik bakış açısına sahip olunmalıdır. Bu bağlamda çalışmalar artırılabilir.

Gelecek çalışmalarda, biyokütle tedârik zincirindeki çeşitli riskler ve biyokütle lojistiği konuları araştırılabilir. Türkiye’de karbon piyasası oluşturulması, biyogaz tesislerinde gerçekleşen biyokütle taşımalarında kullanılan akaryakıt karbon desteği verilmesi gibi diğer ülkelerdeki uygulamaların Türkiye’de de gerçekleştirilmesi ve olası sonuçları yine ileriki araştırmalara konu edilebilir. Biyokütle lojistiği başlı başına çevreci bir unsur olduğundan yeşil lojistiğe katkısı büyüktür. İleriki çalışmalarla da yeşil lojistik literatürüne daha fazla katkıda bulunulması hedeflenebilecektir.

**Tablo 8:** Baz senaryonun açılan tesis yeri (j) ve kapasite (TCAP<sub>j</sub>) sonuçları

j	TCAP <sub>j</sub>	j	TCAP <sub>j</sub>	j	TCAP <sub>j</sub>	j	TCAP <sub>j</sub>
Kırklareli Merkez	0,50	Uzunköprü	0,65	Süleymanpaşa	0,50	Eyüp	3,46
Babaeski	0,59	İpsala	0,50	Çerkezköy	0,50	Başakşehir	1,65
Lüleburgaz	23,28	Havsa	11,42	Kapaklı	0,50	Sarıyer	0,80
Vize	0,50	Meriç	0,50	Ergene	5,02	Arnavutköy	6,54
Pınarhisar	0,50	Enez	0,50	Malkara	0,50	Büyükçekmece	1,02
Demirköy	0,50	Süloğlu	0,50	Saray	0,50	Silivri	6,42
Pehlivan köy	0,50	Lalapaşa	0,50	Hayrabolu	9,93	Çatalca	9,04
Kofçaz	0,50	Gelibolu	0,50	Şarköy	3,38		
Edirne Merkez	0,61	Eceabat	0,51	Muratlı	3,80		
Keşan	0,50	Çorlu	1,09	Marmaraereğlisi	1,81		

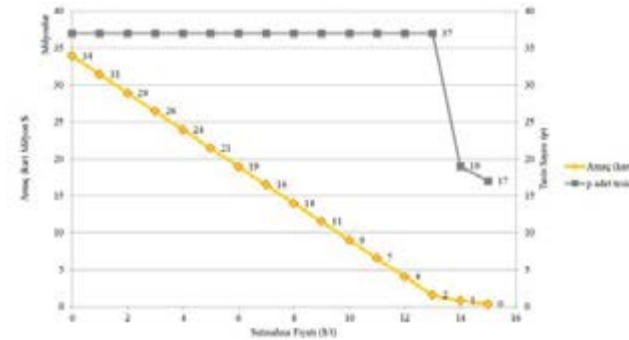
**Tablo 9:** Baz senaryo gelir, gider ve toplam kapasite sonuçları

Amaç (kâr)	\$ 33.911.270
p adet tesis	37
Elektrik satış geliri	\$ 39.900.000
Net CO <sub>2</sub> kazancı (t)	3.666.521
Karbon geliri	\$36.665.210
Sıvı gübre satış geliri	\$ 913.221
Katı gübre satış geliri	\$ 32.589.940
Yıllık tesis yatırım gideri	\$ 46.757.100
Yıllık işletme gideri	\$ 29.400.000
Biyokütle taşıma gideri	4
Biyokütle satınalma gideri	
Toplam gelir	\$ 110.068.371
Toplam gider	\$ 76.157.104
Toplam Biyokütle (t)	2.601.677
Toplam biyogaz (m <sup>3</sup> )	393.443
Proje kapasitesi	100

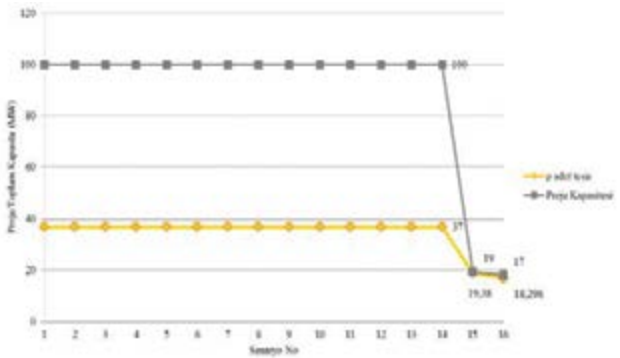
**Tablo 12:** Baz senaryo ile Senaryo 17 karşılaştırması

	Senaryo 1	Senaryo 17
Amaç (kâr)	\$ 33.911.270	\$ 165.907.600
p adet tesis	37	37
Elektrik satii geliri	\$ 39.900.000	\$ 39.900.000
Net CO <sub>2</sub> kazancı (t)	3.666.521	3.666.565
Karbon geliri	\$36.665.210	\$168.662.000
Sıvı gübre satış geliri	\$ 913.221	\$ 913.250
Katı gübre satış geliri	\$ 32.589.940	\$ 32.589.670
Yıllık tesis yatırım gideri	\$ 46.757.100	\$ 46.757.100
Yıllık işletme gideri	\$ 29.400.000	\$ 29.400.000
Biyokütle taşıma gideri	\$ 4	\$ 259
Biyokütle satınalma gideri		
Toplam gelir	\$ 110.068.371	\$ 242.064.920
Toplam gider	\$ 76.157.104	\$ 76.157.359
Toplam Biyokütle (t)	2.601.677	2.601.711
Toplam biyogaz (m <sup>3</sup> )	393.443	393.443
Proje kapasitesi	100	100

**Tablo 10:** Senaryo analizi sonuçları-1



**Tablo 11:** Senaryo analizi sonuçları-2



## 5. KAYNAKLAR

- [1] Akgul, O., Shah, N., Papageorgiou LG. (2012), "Economic optimisation of a UK advanced biofuel supply chain", Biomass Bioenergy, 41, pp.57-72.
- [2] Atashbar, Z. N., Labadie, N., Prins, C. (2016), "Modeling and optimization of biomass supply chains: A review and a critical look", IFAC-PapersOnLine 49-12, pp. 604-615.
- [3] Aydın, O., Özneh, S., Akçalı, E. (2009), "Ankara'nın Optimal Hastane Yeri Seçiminin Analitik Hiyerarşi Süreciyle Modellenmesi", Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14, pp.69-86.
- [4] Bhaba, R., Sarker, A., Bingqing, W., Krishna, A., Paudel, P. (2018), "Optimal number and location of storage hubs and biogas production reactors in farmlands with allocation of multiple feedstocks", Applied Mathematical Modelling, 55, pp.447-465.
- [5] Cundiff, J. S., Dias, N., Sherali, H. D. (1997), "A linear programming approach for designing a herbaceous biomass delivery system", Bioresource Technology, 59, pp.47-55.
- [6] Dal-Mas, M., Giarola, S., Zamboni, A., Bezzo, F. (2011), "Strategic design and investment capacity planning of the ethanol supply chain under price uncertainty", Biomass Bioenergy, 35, pp.2059-71.
- [7] De Mol, R. M., Jogems, M. A. H., Van Beek, P. (1997), "Simulation and optimization of the logistics of biomass fuel collection", Netherlands Journal of Agricultural Science, 45, pp.219-228.
- [8] Erdem, S., Gencer, C., Atmaca, E., Karaca, T., Aydoğan, E. (2013), "Türkiye'de Enerji Santrallerinin Ahp Yöntemi İle Seçimi", Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 243.
- [9] Erden, T., Coşkun, M.Z. (2011). Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Analitik Hiyerarşi Yöntemi Yardımıyla İtfaiye İstasyon Yer Seçimi, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı.
- [10] Freppaz, D., Minciardi, R., Robba, M. (2004), "Optimizing forest biomass exploitation for energy supply at a regional level", Biomass and Bioenergy, 26, pp.15-25.
- [11] Frombo, F., Minciardi, R., Robba, M. (2009), "Planning woody biomass logistics for energy production: A strategic decision model", Biomass and Bioenergy, In Press, Corrected Proof.
- [12] Garni, A., Kassem, A., Awasthi, A.; Komljenovic, D. (2016), "A multicriteria decision making approach for evaluating renewable power generation sources in Saudi Arabia Hassan", Sustain. Energy Technol. Assess., 16, pp.137-150.
- [13] Giarola S, Zamboni A, Bezzo F. (2011), "Spatially explicit multi-objective optimization for design and planning of hybrid first and second generation biorefineries", Computer Chemical Engineering, 35, pp.1782-97.
- [14] Ghaderi, H., Pishvae, M.S., Moini, A. (2016), "Biomass supply chain network design: An optimization-oriented review and analysis", Industrial Crops and Products, 94, pp. 972-1000.
- [15] Kim J, Reaff MJ, Lee JH, Whittaker C, Furtner L. (2011), "Design of biomass processing network for biofuel production using an MILP model", Biomass Bioenergy,

- 35, pp.853-71.
- [16] Mardani, A., Zavadskas, E.K., Khalifah, Z., Zukuan, N., Jusoh, A., Nor, K.M., Khoshnoudi, M. (2017), "A review of multi-criteria decision-making applications to solve energy management problems: Two decades from 1995 to 2015", *Renew. Sustain. Energy Rev.*, 71, pp. 216-256.
- [17] Martinkus, N., Rijkhoff, S.A.M.; Smith, P., Gaffney, M., Wolcott, M. (2017), "Biorefinery site selection using a stepwise biogeophysical and social analysis approach", *Biomass and Bioenergy*, 97, pp. 139-148.
- [18] Min, H., Zhou. G. (2002), "Supply chain modeling: past, present and future", *Computers & Industrial Engineering*, 43, pp.231-249.
- [19] Nagel, J. (2000), "Determination of an economic energy supply structure based on biomass using a mixed-integer linear optimization model" *Ecological Engineering*, 16, pp.91-102.
- [20] Ömürbek, N, Üstündağ, S., Helvacioğlu, C. (2013), "Kuruluş Yeri Seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Kullanımı: Isparta Bölgesi'nde Bir Uygulama", *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 21, pp.101-116.
- [21] Öztürk, I. (2015), *Katı Atık Yönetimi ve AB Uyumlu Uygulamaları*. İstaç, İstanbul.
- [22] Papapostolou, C., Kondili, E., Kaldellis, J.K. (2011), "Development and implementation of an optimisation model for biofuels supply chain", *Energy*, 36, pp.6019-26.
- [23] Ramírez-Gómez, A., Jeong, J.S. (2017), "A Multicriteria GIS-Based Assessment to Optimize Biomass Facility Sites with Parallel Environment—A Case Study in Spain", *Energies*.
- [24] Rentizelas A. A., Tatsiopoulos, I. P., Tolis, A. (2009), "An optimization model for multi-biomass tri-generation energy supply", *Biomass and Bioenergy*, In Press, Corrected Proof.
- [25] Rentizelas, A. A., Tolis, A. J., Tatsiopoulos, I. P. (2009b), "Logistics issues of biomass: The storage problem and the multibiomass supply chain", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, In Press, Corrected Proof.
- [26] Saaty, T. L., (1990), "The Analytic Hierarchy Process in Conflict Management", *International Journal of Conflict Management*, 1, pp. 47 - 68.
- [27] Sahoo, K., Hawkins, G.L., Yao, X.A., Samples, K., Mani, S. (2016), GIS-based biomass assessment and supply logistics system for a sustainable biorefinery: A case study with cotton stalks in the Southeastern US", *Appl. Energy*, 182, pp.260-273.
- [28] Skoulou, V., A. Zabanitotu. (2007), "Investigation of agricultural and animal wastes in Greece and their allocation to potential application for energy production", *Renewable and Sustainable Energy*.
- [29] Süerkan, M. (2014), "Mağaza yeri seçimine yönelik bir karar destek modeli ve bir uygulama", İstanbul Teknik Üniversitesi, Yüksek lisans tezi, İstanbul.
- [30] Tatsiopoulos, I.P., Tolis, A.J. (2003), "Economic aspects of the cotton stalk biomass logistics and comparison of supply chain methods", *Biomass Bioenergy*, 24, pp. 199-214.
- [31] Tembo, G., Epplin, F. M, Huhnke, R. L. (2003), "Integrative investment appraisal of a lignocellulosic biomass-toethanol industry", *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 28, pp.611-33.
- [32] Wang, H., Duanmu, L., Lahdelma, R., Li, X. (2017), "Developing a multicriteria decision support framework for CHP based combined district heating systems", *Appl. Energy*, 205, pp.345-368.
- [33] Yaraloğlu, K. (2010), *Analitik Hiyerarşi Süreci Ders Notları*, [http://www.deu.edu.tr/userweb/k.yaralioğlu/dosyalar/Analitik\\_Hiyerarşi\\_Proces.doc](http://www.deu.edu.tr/userweb/k.yaralioğlu/dosyalar/Analitik_Hiyerarşi_Proces.doc), 2010.
- [34] Zema, D. S. (2017). "Planning the optimal site, size, and feed of biogas plants in agricultural districts", *Biofuels, Bioprod. Bioref.*, 11, pp. 454-471.
- [35] Zhang, J., Osmani, A., Awudu, I., Gonela, V. (2013), "An integrated optimization model for switchgrass-based bioethanol supply chain", *Applied Energy*, 102, pp.1205-17.
- [36] Zhu, X., Yao, Q. (2011), "Logistics system design for biomass-to-bioenergy industry with multiple types of feedstocks", *Bioresource Technology*, 102, pp.10936-45.
- URL 1, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun [http://www.enerji.gov.tr/mevzuat/5346/5346\\_Sayili\\_Yenilenebilir\\_Enerji\\_Kaynaklarinin\\_Elektrik\\_Enerjisi\\_Uretimi\\_A\\_macl\\_Kullanimina\\_Iliskin\\_Kanun.pdf](http://www.enerji.gov.tr/mevzuat/5346/5346_Sayili_Yenilenebilir_Enerji_Kaynaklarinin_Elektrik_Enerjisi_Uretimi_A_macl_Kullanimina_Iliskin_Kanun.pdf), 08.12.2013
- URL 2, <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/2020-energy-strategy>, 01.08.2014.
- URL 3, [http://www.bbc.com/turkce/ekonomi/2015/11/151130\\_cop21\\_turkiye\\_cuneyt\\_kazokoglu](http://www.bbc.com/turkce/ekonomi/2015/11/151130_cop21_turkiye_cuneyt_kazokoglu), 05.12.2015.
- URL 4, <http://www.kgm.gov.tr/sitecollectiondocuments/kgmdocuments/trafik/kanunyonetmelik/karayolutesis.pdf>, 01.12.2014.
- URL 5, <http://www.lvpc.org/pdf/SteepSlopes.pdf>, 01.12.2016.
- URL 6, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>, 01.01.2017.
- URL 7, <http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/YEKDEM.aspx>, 01.01.2013.
- URL 8, <http://markets.businessinsider.com/commodities/co2-emissionsrechte>, 01.01.2017.
- URL 9, <http://calcarbodash.org>, 01.01.2017.
- URL 10, [https://19january2017snapshot.epa.gov/climatechange/social-cost-carbon\\_.html](https://19january2017snapshot.epa.gov/climatechange/social-cost-carbon_.html), 01.01.2017

## Aliye Melda BÖLEK

1978 İstanbul doğumludur. 1999'da İ.T.Ü İşletme Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'nden mezun olmuştur. 2000 yılında Birleşik Krallık'da University of Bath'da İşletme Yüksek Lisans'ını tamamlamıştır. 2001-2003 yıllarında Ernst&Young Yönetim Danışmanlığı'nda çeşitli projelerde yurtdışında görev almıştır. 2004-2015 yıllarında perakende sektöründe Yargıcı, Mavi, Galatasaray ve Yataş firmalarında stratejik yönetim, tedârik zinciri ve ürün yönetimi konularında üst düzey görevlerde yöneticilik yapmıştır. Halen Chakra Mağazacılık'ta Ürün Yönetimi ve Planlama Direktörü olarak çalışmakta ve İ.T.Ü Fen Bilimleri Fakültesi'nde Endüstri Mühendisliği Doktorası yapmaktadır. Çeşitli özel üniversitelerde operasyon yönetimi üzerine dersler vermektedir. Biyokütle Tedarik Zinciri üzerine ulusal ve uluslararası bildirileri olan BÖLEK, İngilizce, Rusça ve Çince bilmekte olup evli ve bir kız çocuk annesidir.

## Doç. Dr. Murat BASKAK

1967 İstanbul doğumludur. 1988'de İ.T.Ü. İşletme Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'nden mezun olmuştur. İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda 1991'de Yüksek Lisans ve 1998'de Doktora programlarını tamamlamıştır. 2015 yılında Üretim Yönetimi alanında "Doçent" ünvanını almıştır. İ.T.Ü. İşletme Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde 1989-1998 arasında Araştırma Görevlisi, 1998'den günümüze kadar da Öğretim Üyesi olarak görev yapmıştır ve yapmaktadır. Çeşitli zaman aralıklarında toplam 5 yıl bölüm başkan yardımcılığı ve 1 yıl dekan yardımcılığı görevlerinde bulunmuştur. 2005 yılından beri İ.T.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde İşletme ve Teknoloji Yönetimi Anabilim Dalı Başkanlığını yürütmektedir. İTÜ Sürekli Eğitim Merkezi İTÜSEM'de "Lojistik, Satınalma ve Tedârik Zinciri Yöneticiliği Sertifika Programı'nın 2008 yılından beri koordinatörü olarak görev yapmaktadır. Üretim Planlama ve Kontrol, Bakım Yönetimi, Stok Yönetimi, Depo Yönetimi, Satınalma Yönetimi, Yeşil ve Tersine Lojistik konularında çalışmaktadır. "Stratejiden Uygulamaya Tesis Tasarımı" ve "Üretim Planlama ve Kontrol" başlıklı birer kitabı, ulusal ve uluslararası makaleleri ve bildirileri vardır. Çeşitli konularda verdiği eğitim seminerleri ve uygulama projesi çalışmaları olan BASKAK, İngilizce bilmekte olup evli ve bir kız çocuk babasıdır.



# XVI. Uluslararası Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi Denizli'de gerçekleştirilecek

XVI. Uluslararası Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi, Lojistik Derneği (LODER), Pamukkale Üniversitesi ve ABD North Carolina State Üniversiteleri ile birlikte 18-20 Ekim 2018 tarihlerinde Denizli'de gerçekleştirilecektir. "Lojistik ve Tedarik Zincirinde Gelecek Trendleri" teması ile gerçekleştirilecek kongrenin amacı; lojistik ve tedarik zinciri yönetimi konuları ile ilgilenen akademisyenler ile uygulama alanında çalışanları bir araya getirerek, bu konulardaki son gelişmeleri tartışacakları ve bilgi alışverişinde bulunacakları bir ortam oluşturmaktır.



## SEKTÖRE ve ÖĞRENCİLERE YÖNELİK EĞİTİMLER

16. Uluslararası Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Kongresi kapsamında konularında uzman akademisyenler ve profesyoneller tarafından lisans ve lisansüstü öğrencileri ile sektör katılımcıları için bir dizi lojistik ve tedarik zinciri yönetimi dersi de verilecektir. Etkin bir lojistik ve tedarik zinciri yönetimi

sistemi kurmanın temel bileşenleri ile ilgili verilecek olan bu derslerin her biri 45 dk'dan oluşacaktır, ders ve program bazında katılım belgeleri verilecektir.

### Detaylı bilgi için:

<http://www.pau.edu.tr/LMSCM2018/tr>

**İletişim e-posta:** lmscm2018@pau.edu.tr  
**Olcay POLAT, Tel:** +90 258 296 3013

## Kongredeki ana konuşmacılar aşağıda belirtilmiştir:



### Prof. ALEXANDRE DOLGUI

Dr. Alexandre Dolgui is a Distinguished Professor (Full Professor of Exceptional Class in France) and the Head of Automation, Production and Computer Sciences Department at the IMT Atlantique (former Ecole des Mines de Nantes), France.



### Associate Prof. MICHAEL G. KAY

Michael G. Kay is Interim Director of the Graduate Program in Operations Research and Associate Professor of Industrial and Systems Engineering at North Carolina State University.



### Prof. SURENDRA M. GUPTA

Surendra M. Gupta, Ph.D., P.E., is a Professor of Mechanical and Industrial Engineering and the Director of the Laboratory for Responsible Manufacturing at Northeastern University in Boston, Massachusetts, USA.



### Prof. RUSSEL KING

Russel King is the Henry A. Foscue Distinguished Undergraduate and Graduate Professor of Industrial and Systems Engineering at North Carolina State University in Raleigh, NC USA and is a Fellow of the Institute for Industrial and Systems Engineers (IISE).



### Prof. BAHAR YETİŞ KARA

Bahar Yetiş Kara is a Professor in the Department of Industrial Engineering at Bilkent University.



### Associate Prof. GABOR NAGY

Dr. Gabor Nagy is a Senior Lecturer (Associate Professor) in Management Science at the University of Kent.



**Slimstock, finally the solution!**

## Optimise your service and your inventory level at the same time

**The unique combination of our supply chain suite, paired with valuable knowledge and experience, is the key to our customers' excellent performance.**

Our supply chain suite contains forecasting, demand planning, inventory management, S&OP, promotion management, product life cycle management, multi echelon planning and cost size-, shipment-, and replenishment optimisation, helping you to **get the right inventory in the right place at the right time.**

[www.slimstock.com](http://www.slimstock.com)

We only offer projects when we can prove that the ROI time is within one year, and we offer a guarantee on these results.

Slimstock is the market leader in inventory optimisation in Europe, with more than 600 customers. **We help reduce your inventory and at the same time increase your service level.** So turnover increases, while costs decrease.



**SLIMSTOCK, YOUR KNOWLEDGE PARTNER IN FORECASTING AND INVENTORY OPTIMISATION**