

**LOJİSTİK KÖY YERLERİNİN BELİRLENMESİ İÇİN BİR TAM
SAYILI PROGRAMLAMA MODELİ: TCDD İÇİN BİR UYGULAMA**

Okan AKSOY

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

KASIM 2012

ANKARA

**LOJİSTİK KÖY YERLERİNİN BELİRLENMESİ İÇİN BİR TAM
SAYILI PROGRAMLAMA MODELİ: TCDD İÇİN BİR UYGULAMA**

Okan AKSOY

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

KASIM 2012

ANKARA

Okan AKSOY tarafından hazırlanan “LOJİSTİK KÖY YERLERİNİN BELİRLENMESİ İÇİN BİR TAM SAYILI PROGRAMLAMA MODELİ: TCDD İÇİN BİR UYGULAMA” adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Bahar ÖZYÖRÜK

Tez Danışmanı, Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Serpil EROL

Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, G.Ü.

.....

Yrd. Doç. Dr. Bahar ÖZYÖRÜK

Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, G.Ü.

.....

Doç. Dr. Hatice ÇALIPINAR

Üretim Yönetimi ve Pazarlama Ana Bilim Dalı, H.Ü.

.....

Tarih: 21/11/2012

Bu tez ile G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

.....

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Okan AKSOY

**LOJİSTİK KÖY YERLERİNİN BELİRLENMESİ İÇİN BİR TAM
SAYILI PROGRAMLAMA MODELİ: TCDD İÇİN BİR UYGULAMA
(Yüksek Lisans Tezi)**

Okan AKSOY

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Kasım 2012**

ÖZET

Gün geçtikçe çoğalan insan nüfusu artan ihtiyaçları da beraberinde getirmektedir. Bu ihtiyaçların karşılanması için önemli bir yol olan ticaret, lojistik sektörünün ve lojistik faaliyetlerinin önemini her geçen gün arttırmaktadır. Büyüyen ticaret hacimleri ürünlerin üreticiden son tüketiciye akışında önemli bir yer tutmaktadır. Bu akışın etkili bir biçimde gerçekleştirilmesinde önemli bir unsur olan lojistik köyler işte burada devreye girmektedir. Bu bakımdan Türkiye'nin Asya ve Avrupa arasında önemli bir lojistik aktarma merkezi olması lojistik bir merkez olması gerekliliğini de beraberinde getirmektedir. Bu çalışmada TCDD yük taşımacılığının lojistikteki yeri ve önemi açısından lojistik köylerin kurulup kurulmaması kararı üzerinde durulmuştur. Bu amaçla TCDD yük taşımacılığının mevcut durumu, yük profili, dağıtım ağı ve Türkiye'nin 7 bölgesinde kurulması planlanan 12 farklı lojistik merkeze yapılan taşımalar incelenmiştir. Lojistik köylerin hangilerinin veya kaç tanesinin açılacağını belirlemek için 0-1 tam sayılı programlama modeli geliştirilmiştir. Oluşturulan matematiksel model LINDO Software Solver kullanılarak çözülmüş ve çıkan sonuçlar değerlendirilmiştir.

Bilim Kodu : 906.1.148
Anahtar Kelimeler : Lojistik Köy, TCDD, Yük, Yük Taşımacılığı, Doğrusal Programlama, 0-1 Tam Sayılı Programlama
Sayfa Adedi : 74
Tez Yöneticisi : Yrd. Doç. Dr. Bahar ÖZYÖRÜK

**AN INTEGER PROGRAMMING MODEL FOR LOCATING FREIGHT
VILLAGES: AN IMPLEMENTATION FOR TCDD**

(M.Sc. Thesis)

Okan AKSOY

**GAZI UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

November 2012

ABSTRACT

Increasing human population brings about growing human needs day by day. Commerce is a good way that improves the significance of logistics activities and logistics sectors day by day in order to meet growing needs. Growing trading volumes influence the flow of products from suppliers to manufacturers and manufacturers to ultimate customers. At this point freight villages enter into as an important factor to provide the flow. In this context, as a significant logistics transfer center between Asia and Europe, Turkey is supposed to be a logistics center. In this paper, emphasized the decision that the freight villages to be established or not while considering the importance of TCDD freight services. In this regard, the current situation of TCDD freight transportation, freight profile, distribution network and transportation to the logistics villages in 12 separate locations in 7 regions of Turkey are analyzed. 0-1 integer programming model is developed in order to specify which or how many of those villages to be established. Thereafter, the created model is solved by using LINDO Software Solver and the results are interpreted.

Science Code : 906.1.148
Key Words : Freight Village, TCDD, Freight, Freight Service, Lineer Programming, 0-1 Integer Programming
Page Number : 74
Adviser : Assist. Prof. Dr. Bahar ÖZYÖRÜK

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca değerli yardımlarını hiç eksik etmeyen hocam ve tez danışmanım Sn.Yrd.Doç.Dr.Bahar ÖZYÖRÜK'e ve bu tez çalışmasını TCDD'de yapmama olanak sağlayan TCDD Yük Dairesi Başkanı Sn.İbrahim ÇELİK'e teşekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	viii
TEŞEKKÜR.....	x
İÇİNDEKİLER	xi
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xiv
HARİTALARIN LİSTESİ.....	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xvi
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	4
3. LOJİSTİK YÖNETİMİ VE LOJİSTİK KÖYLER	12
3.1. Lojistiğin Üç Aşaması.....	12
3.2. Lojistik Yönetimi İçerisinde Yer Alan Faaliyetler	13
3.3. Lojistik Köyler	16
4. TÜRKİYE’DE VE DÜNYADA DEMİRYOLU TAŞIMACILIĞI.....	21
4.1. TCDD Lojistik Köy Çalışmaları	22
4.2. Avrupa’da ve Dünyada Lojistik Köy Çalışmaları.....	31
5. MATEMATİKSEL MODEL VE ÇÖZÜM	34
5.1. Geliştirilen Model	38
5.1.1. Notasyonlar	40
5.1.2. Kısıtlar.....	42
5.1.3. Çözüm	43
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	46

Sayfa

KAYNAKLAR	49
EKLER.....	53
EK-1. Çizelgeler.....	54
EK-2. Program Çıktı Raporu.....	57
ÖZGEÇMİŞ	74

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Literatürde yer alan çalışmalar.....	9
Çizelge 2.2. Literatürde yer alan çalışmaların sınıflandırılması	11
Çizelge 4.1. Kurulması planlanan lojistik köyler ve yük potansiyelleri	28
Çizelge 5.1. Bölgelere göre başlangıç noktaları.....	35
Çizelge 5.2. Bölgelere göre dağıtım noktaları	35
Çizelge 5.3. Kurulması planlanan lojistik merkezler	35
Çizelge 5.4. Başlangıç noktaları yük kapasiteleri.....	34
Çizelge 5.5. Dağıtım noktaları yük kapasiteleri	35
Çizelge 5.6. Lojistik merkezler kapasiteleri.....	36

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Lojistik yönetimi.....	12
Şekil 3.2. Lojistiğin üç aşaması.....	13
Şekil 3.3.Yük köyü.....	16
Şekil 3.4. FREIA lojistik köy ağı	18
Şekil 3.5.TCDD örnek lojistik köy	19
Şekil 5.1. Yük taşıma noktaları	34
Şekil 5.2. Başlangıç ve dağıtım noktalarını içeren ağ.....	37

HARİTALARIN LİSTESİ

Harita	Sayfa
Harita 4.1. Türkiye'de demiryolu taşımacılığı	22
Harita 4.2. TCDD lojistik merkezleri.....	22

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılan bazı simgeler ve kısaltmalar aşağıda sunulmuştur.

Simge	Açıklama
t	Dönem
a	Bölge
i	Başlangıç noktası
j	Dağıtım noktası
k	Lojistik merkez
X_{aijt}	Başlangıç noktalarından yapılan taşıma miktarı
Y_{ajkt}	Dağıtım noktalarından yapılan taşıma miktarı
W_k	Lojistik merkezlere ilişkin tam sayılı değişken
m_{at}	a bölgesindeki başlangıç noktasının t dönemindeki kapasite
p_{at}	a bölgesindeki başlangıç noktası t dönemindeki alt sınır
n_{at}	a bölgesindeki dağıtım noktalarının t dönemindeki kapasite
r_{at}	a bölgesindeki dağıtım noktası t dönemindeki alt sınır
C_{aijt}	Başlangıç - dağıtım noktası arasında km taşıma maliyeti
C_{ajkt}	Dağıtım noktasından lojistik merkeze km taşıma maliyeti
α_k	k lojistik merkezi km kurulum maliyeti
c_k	k lojistik merkezinin kapasitesi

Kısaltmalar	Açıklamalar
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
FREIA	Framework Programme for Research and Technological Development
RFID	Radio Frequency Identification
TCDD	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
TOPSIS	Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution

1. GİRİŞ

Ulaştırma sistemi, insan ve yüklerin bir yerden başka bir yere iletimlerinin, istenilen koşullara uygun, belirli ve iyi tanımlanmış bir şekilde sağlanması amacıyla bir araya getirilerek, işlevleri ve karşılıklı etkileşimleri organize edilen ilgili tüm fiziksel, sosyal, ekonomik ve kurumsal bileşenlerin kümesi şeklinde tanımlanabilir [11].

Ulaştırma sistemi, her biri kendine özgü ağ, taşıt filosu ve işletme öğelerine sahip olan karayolu, denizyolu, havayolu ve demiryolu alt sistemlerinin bir araya gelmesi ile oluşmaktadır. Her bir alt sistem birbirinden bağımsız olarak taşıtırma yapabildiği gibi, bu alt sistemler birlikte kullanılarak çok modlu taşımacılık (kombine, aktarmalı taşımacılık) da yapılabilmektedir [11]. Bu noktada yük taşımacılığının taşıtırma sistemi içerisindeki konumu incelendiğinde lojistik köylerin önemi göze çarpmaktadır. Lojistik köyler taşıtırma modlarının daha verimli bir şekilde kullanılmasına olanak sağlar ve taşımacılık modlarının en ekonomik oldukları noktalarda kullanılmasını sağlayarak ülke ekonomisine de önemli katkıda bulunmaktadır.

Lojistik köyler, literatürde lojistik köy, yük köyü, lojistik merkez, lojistik site gibi farklı isimlerle yer almaktadır. Son yıllarda yük taşımacılığında lojistik köylerin önemi Türkiye’de daha iyi anlaşılmaktadır. Özellikle demiryolları açısından incelendiğinde lojistik köylerin önemi yadsınamaz. Lojistik köyler karayolları ve demiryolları arasında etkileşimi sağlayarak demiryolunun uzun karayolunun kısa mesafeli taşımalarında kullanılması ve trafiği demiryollarında yoğunlaştırarak gürültü ve çevre kirliliğinin azalmasına, karayollarının yük trafiği açısından rahatlatmasına da olanak sağlamaktadır. Bu sebeple, taşıtırma sisteminde ağırlıklı olarak yük taşımacılığında demiryolu taşımacılığının öneminin anlaşılması ve ağırlığın karayollarından yavaş yavaş demiryollarına kaydırılması planı doğrultusunda, Devlet Demiryolları 'Lojistik Köyler' projesini başlatmıştır. Bu tez çalışması lojistik köyler projesi fikrinden yola çıkarak hazırlanmıştır.

Bu sebeple, TCDD yük taşımacılığının lojistikteki yeri ve önemi düşünülerek TCDD'nin Türkiye'nin 7 coğrafi bölgesindeki 12 değişik noktada kurmayı planladığı lojistik köyler ile ilgili olarak çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın amacı, TCDD yük taşımacılığının mevcut durumu, yük profili, dağıtım ağı ve Türkiye'nin 7 bölgesinde kurulması planlanan lojistik merkezlere yapılan taşımaların incelenerek lojistik köylerin hangilerinin veya kaç tanesinin açılacağına 0-1 tam sayılı programlama modeli kullanılarak belirlenmesidir. Çalışmada taşınan yük miktarları ve uzaklıklar dikkate alınmıştır. Açılacak lojistik merkezlerin dışında kalan yani kurulum kararı çıkmayan lojistik merkezlerin, TCDD yük taşıma faaliyetlerinin değişmesi veya artması durumlarına göre yeniden ele alınarak bir çalışma yapılabileceği düşünülmektedir.

Tez çalışmasında 1. Bölümde ulaştırma sistemleri ve lojistik köyler hakkında genel bilgiler verilmiştir.

Çalışmanın 2. Bölümünde lojistik köylerle ilgili yapılış yıllarına göre geçmişten günümüze literatürde yer alan bazı çalışmalar incelenmiş ve bu çalışmaların içeriği ve amaçları hakkında bilgiler verilmiştir.

Çalışmanın 3. Bölümünde lojistik yönetimi ve lojistik köyler hakkında bilgiler verilmiş, lojistik köylerin genel özellikleri, faydaları, katkıları ve lojistik köylerde verilen hizmetler hakkında genel bilgiler verilmiştir.

Çalışmanın 4. Bölümünde Türkiye'deki demiryolları taşımacılığı incelenmiş, Cumhuriyet döneminden günümüze demiryollarının geçmişi ve yıllar içerisindeki durumu incelenmiştir. Lojistik köylerin demiryolları taşımacılığına olabilecek katkılarından bahsedilmiştir. TCDD lojistik köy çalışmaları ve kurulması planlanan lojistik köyler, kapasiteleri ve taşınan yükler hakkında detaylı bilgiler verilmiştir.

Çalışmanın 5. Bölümünde kurulması planlanan lojistik köylerle ilgili dağıtım ağı ve köylerin kurulup kurulmaması kararına yönelik kapasite kısıtlandırılmış 0-1 tam sayılı bir matematiksel model oluşturulmuştur. Dağıtım ağı bölgelere göre ayrıntılı

biçimde incelenmiştir. Modelde yer alan kısıtlar ve çözüm hakkında detaylı bilgiler verilmiştir.

Çalışmanın 6. Bölümünde günümüzde önemi giderek artmakta olan lojistik köylerin ülke ekonomisine, ulaştırma ve taşımacılık sektörüne olabilecek katkılarına değinilmiş, çalışma sonuçları değerlendirilmiş ve ileriye dönük olarak birtakım öneriler getirilmiştir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Literatürde lojistik ve lojistik köylere yönelik olarak yapılmış muhtelif çalışma bulunmaktadır.

Miller ve ark., denge kısıtlı bir yer seçimi problemi için algoritma geliştirmelerine rağmen bu tek aşamalı model işletme ve müşterinin beklentilerini karşılamada yetersiz kalabileceğini belirtmişlerdir [23].

Barahona ve Jensen, tesis yer seçimi problemi için tam sayılı programlama modeli geliştirmişlerdir [5].

Holmberg, lineer olmayan taşıma maliyetlerinin olduğu kapasite kısıtlandırılmamış tesis yer seçimi problemi için bir çözüm algoritması geliştirmiştir [12].

Taniguchi, lojistik merkezlerin optimal büyüklüklerini bulma ve yer seçimine yönelik bi-level bir model geliştirmiştir. Bu modelin ileri safhalarında işletme açısından toplam taşıma maliyetleri ve tesis yatırım maliyetlerini minimize etmeye çalışmıştır [30].

Zhou ve ark., çoklu dağıtım merkezinden müşterilere yapılan dağıtımlar için bir genetik algoritma yaklaşımı geliştirmişlerdir [41].

Syam, lojistik bileşenler içeren bir yer seçimi problemi için çeşitli metotlar denemiştir [29].

Lu ve Bostel, lojistik sistemler için bir yer seçimi modeli geliştirmişlerdir [22].

Sun ve ark., müşterilerin ve işletmelerin lojistik planlama departmanlarının çıkarları dikkate alınarak lojistik dağıtım merkezleri için optimal yerin bulunması için iki aşamalı bir model geliştirmişlerdir. Modelde işletmelerin lojistik planlama maliyetini

ve müşterilerin katlanacağı maliyetleri minimize ederek bir talep dengesi oluşturduklarını ve en uygun lokasyonları bulmaya çalıştıklarını belirtmişlerdir [28]. Wang ve He, belirsizlik altındaki koşullarda lojistik merkez lokasyonlarının belirlenmesi ve dağılımına yönelik robust optimizasyon modeli geliştirmişlerdir. Çalışmada, pişmanlık matrisi kullanarak olasılıklı optimizasyon modelini oluşturmuşlar ve bir robust optimizasyon modeli elde etmeye çalışmışlardır. Daha sonra sıralama algoritması ve genetik algoritma kullanarak robust matematiksel model, olasılıklı model ve deterministik model arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Deterministik model ve iki aşamalı olasılıklı optimizasyon modelinin algoritma kodları Visual C++ Visual Studio 6.0 paket programında yazılmış, modelin çözümünde Lindo 9.0 paket programını kullanmışlardır. Robust optimizasyon modelinin optimal çözümü parametrelerin farklı senaryolar altında dağılımına duyarsız kaldığını ve olasılıklı optimizasyon modelinden daha iyi bir sonuç verdiğini iddia etmişlerdir [36].

Li ve ark., lojistik merkez yer seçimine yönelik iki bölümden oluşan, ilk bölümde bulanık aksiyomatik tasarım ile lojistik merkezlerin kurulacağı yerler için kümeleme çalışmasının yapıldığı sonraki bölümde TOPSIS algoritması kullanılarak ideal noktaları bulmaya çalışmışlardır. Çalışmada 13 kriter kullanılarak örnek 15 bölgesel lojistik merkez analiz edilmiş ve ideal lojistik merkez noktalarını bulmak için sonuçlar değerlendirmişlerdir [18].

Kayikci, lojistik merkezler için yer seçimi kararlarında taşıma modları arasındaki yük geçişlerine yönelik kavramsal bir model geliştirmiştir. Çalışmada bulanık analitik hiyerarşi prosesi ve yapay sinir ağları kullanılarak en uygun nokta seçmeye çalışmıştır [15].

Yang ve ark., herhangi bir dağıtım seviyesindeki lojistik merkezlerde bilgi yönetim sistemi için RFID kullanarak lojistik merkezlerdeki farklı kaynakların izlenmesine yönelik karışık sistem mimarisi tasarlamışlardır. Tasarımın amacının insani tedarik zinciri içerisindeki dağıtım merkezleri için lokal çevre ile birlikte karışık yükler,

araçlar ve insanları da içeren ve tüm kaynakların izlenebildiği tam, uygulanabilir ve esnek bir lojistik merkez oluşturmak olduğunu söylemişlerdir [39].

Paksoy ve Chang, gerilla pazarlama için çok amaçlı, çok aşamalı, karışık tam sayılı bir doğrusal programlama modeli geliştirmişlerdir. Çalışmada tüm amaçları ve talepleri karşılayacak bir model oluşturmuşlardır. Amaçlardan ilkinin; tüm aşamalardaki taşıma maliyetlerinin minimizasyonu, ikincisi; satış mağazalarının kurulum maliyetlerinin minimizasyonu ve üçüncüsü de stokta tutma ve yok satma maliyetlerinin minimizasyonu olduğunu belirtmişlerdir [26].

Lima Jr. ve ark., Brezilya'nın güneyinde yer alan bir havaalanına yönelik gerçekleştirdikleri çalışma ile havaalanında sürdürülebilir bir lojistik yaklaşımı geliştirmek için uluslararası havayolu taşımacılığı ve endüstriyel ekoloji unsurlarına yönelik uygulamaları incelemişlerdir. Tasarımın ana esaslarının sektörde, lojistik faaliyetleri ve çevresel kısıtlar arasında bir denge kurmaya çalışmak olduğunu belirtmişlerdir [19].

Cheng ve Yeh, global tedarik zinciri içerisindeki uluslararası dağıtım merkezleri için RFID ve yapısal eşitleme modellemesi kullanarak teknolojik kabul modelinde yer alan algılanan fayda, algılanan kullanım kolaylığı ve sosyal normlar gibi üç faktörün global tedarik zinciri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir [6].

Ishfaq ve Charles, intermodal taşıma ağlarının tasarlanması tek modlu taşımaya göre oldukça zor olduğunu söylemişlerdir. Çalışmalarında çoklu atamalı p-ana dağıtım üssü medyan problemi yaklaşımını kullanarak matematiksel bir model geliştirmişlerdir. Modelde tekli taşıma modları için taşıma maliyetleri, modlar arası taşıma maliyetleri, yer seçimi maliyetlerini dikkate almışlardır. 100 noktadan oluşan ağ için tabu arama sezgiselini kullanmışlardır. Lagrangian gevşetmesi kullanılarak meta sezgisel ile elde edilen sonuç ve alt sınır değerlerini karşılaştırmışlardır. Taşıma modlarının performansını değerlendirmiş ve farklı faktörlerin taşıma modları üzerindeki etkilerini incelemişlerdir [13].

Valentin ve ark., Amsterdam ve Vos Lojistik Firmaları için yüklerin lojistik toplama merkezleri ya da lojistik köylere dağıtımıyla ilgili bir çalışma yapmışlardır. Yüklerin Hollanda'daki merkezi bir depodan Almanya'daki farklı noktalara taşınması işlemini gerçekleştirmek için dağıtım işlemi ihalesine katılacak birkaç işletme mevcuttur. Bu noktadan hareketle hem insani lojistik faktörleri hem de ihalede yer alan tekliflerin değerlendirilerek bir seçim yapmaya yönelik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir [35].

Liu ve ark., kaba kümeler teorisi yardımıyla bulanık mantık kullanarak dağıtım merkezleri için bir melez sezgisel geliştirmişler ve yer seçimi problemine çözüm aramışlardır. Problemden ilk olarak kaba kümeler yaklaşımı kullanılarak dağıtım noktaları için ağırlıklandırma işlemi yapılmışlar daha sonra çok amaçlı bulanık karar verme yöntemi kullanarak bir matematiksel model geliştirmişlerdir [21].

Kuo, uluslararası dağıtım merkezleri için dağıtım noktalarının bulunmasına yönelik melez yöntem ve bulanık çok kriterli karar verme yöntemi kullanarak bir çözüm geliştirmeye çalışmıştır [17].

Awasthi ve ark., belirsizlik altında çok amaçlı karar verme yöntemi kullanarak kentsel dağıtım merkezleri için dağıtım maliyetlerini ve trafik yoğunluğunu minimize eden bir tesis yer seçimi problemi geliştirmişlerdir. Çalışmada muhtemel lokasyonlar bulanık yaklaşım ve TOPSIS kullanılarak değerlendirilmiş, yer seçiminde kullanılan kriterlerin değerlendirilmesi için duyarlılık analizi çalışması yapılmıştır [2].

Lindholm ve Behrends, Baltık Denizi bölgesini içeren bir örnek olay çalışması yapmışlardır. Şehir içi taşımacılığın toplam taşımacılık içindeki rolünü incelemişlerdir. Anılan bölgede yolcu ve yükü içeren tüm taşımalar incelenmiş olup şehir içi yük taşımacılığının potansiyeli ve eksik yönlerini; uzun vadede yük taşıma stratejilerinin ve taraflar arasındaki koordinasyonun eksik yönlerini belirlemişlerdir [20].

Winkler ve Seebacher, Almanya'da yer alan lojistik köylerin gelişim ve yönetimini araştıran bir çalışma yapmış ve lojistik köy içerisinde faaliyet gösteren firmaların

ortak çalışma alanlarını gözlemlemişlerdir. Yük köyleri için olmazsa olmaz kriterleri belirlemişlerdir. Söz konusu çalışma ile lojistik performansını geliştirmeyi, daha düşük maliyetlere ulaşmayı amaçlamışlardır [37].

Olsson ve Woxenius, karayolu taşımacılığında lojistik merkez yer seçimi ve dağıtım ağı konusunda çalışmışlardır. Uzak mesafelere daha etkin taşımayı sağlayabilmek için lojistik köy yer seçimine yönelmişlerdir. İsveç'in batı kısmında yer alan 3 024 karayolu nakliye firması incelenmiş ve kısa mesafe taşımacılarının, büyük taşıma firmalarının ve tesislerinin olduğu büyük şehirlerde ve bu şehirlerin yakın çevresinde yoğunlaştığını gözlemlemişlerdir. Ayrıca, yaptıkları erişilebilirlik analizi çalışması ile uzun mesafelere taşıma işlemini gerçekleştiren firmalar kadar kısa mesafelere taşıma işlemini gerçekleştiren firmaların büyük çoğunluğunun da lojistik merkezlerin yerlerinin seçilmesinde etkili olduğunu belirlemişlerdir [25].

Comendador ve ark., kent merkezlerinde günlük yaşam içerisinde yük talep miktarının artması durumunda üretici, dağıtıcı ve diğer paydaşların daha esnek ve küçük ölçekli taşımalara yöneldiklerini belirlemişlerdir. Bu kapsamda, yük taşımacılığı konusunda yeni bir yaklaşım oluşturma amacıyla şehir içi yük taşımacılığını analiz etmişlerdir. GPS verilerini kullanarak İspanya'nın farklı büyüklükteki iki şehri için yapılan çalışmada, araç takip etme ve araç şoförü ile yapılan anketler yoluyla şehir içi yük taşımacılığına yönelik bir sınıflandırma yapmışlardır. Elde edilen sonuçlar, GPS' in günün farklı zamanlarında trafik durumu göz önüne alınarak farklı uygulamalara izin verdiğini böylece dağıtım ve teslim performansını arttıran kullanışlı bir araç olduğu sonucuna varmışlardır [7].

Wisetjindawat ve ark., küçük ölçekli modelleme yöntemlerinden biri olan çok etmenli taşıma modelini yük taşımacılığına uygulamışlardır. Ürünlerin tedarikçiler ve son kullanıcılar arasında hareketini inceleyen bir tedarik zincirine odaklanmışlardır. Ayrık seçim yöntemini kullanarak üretimi tamamlanmış ürün miktarı ve taşıma firmaları tarafından istenen miktar kısıtlarını göz önünde bulundurarak bir model geliştirmişlerdir. Modeli, Tokyo şehir merkezinde yapılan yük taşımacılığı için geliştirmiş ve uygulamışlardır [38].

Qin ve ark., Asya'dan Avrupa'daki farklı noktalara ürünlerini pazarlayan uluslararası bir perakende ve taşıma firmasının karşılaştığı yük dağıtım problemi için, problemin NP-hard olmasından dolayı, doğrusal programlama formülasyonu içeren bir sezgisel algoritma geliştirmişlerdir. İlk sezgisel çözüm, uygulanabilir bir örnek için geliştirilmiştir. Daha sonra uygulanabilir diğer senaryolar için bir kıyaslama verisi oluşturmuşlardır. Yöntemin etkinliğini ölçmek için hesaplamaya dayalı deneyler yapmışlardır [27].

Çizelge 2.1. Literatürde yer alan çalışmalar

Çalışmacılar	Yapılan Çalışma	Yıl
T.C. Miller, T.L. Friesz, R.L. Tobin	Denge kısıtlı yer seçimi problemi	1996
F. Barahona, D. Jensen	Minimum stoklu tesis yer seçimi	1998
K. Holmberg	Taşıma maliyetlerini içeren kapasite kısıtlandırılmamış yer seçimi problemi	1999
E. Taniguchi	Lojistik merkezlerde optimal büyüklüğün bulunması ve yer seçimi planlaması	1999
G. Zhou, H. Min, M. Gen	Çoklu dağıtım merkezinden müşterilere yapılan dağıtım için bir genetik algoritma yaklaşımı	2002
S.S. Syam	Lojistik bileşenler içeren bir yer seçimi problemi	2002
Z.Q. Lu, N. Bostel	Lojistik sistemler için bir yer seçimi modeli	2007
Huijun Sun, Ziyu Gao, Jianjun Wu	Müşterilerin ve işletmelerin lojistik planlama departmanlarının çıkarları doğrultusunda lojistik dağıtım merkezleri için optimal yerin bulunması ve iki aşamalı bir model	2008
Baohua Wang, Shiwei He	Belirsizlik altındaki koşullarda lojistik merkez lokasyonlarının belirlenmesi ve dağılımına yönelik robust optimizasyon modeli	2009
Yasanur Kayıkcı	Lojistik merkez yer seçimi kararlarında taşıma modları arasındaki yük geçişlerine yönelik kavramsal bir model	2010
Huanjia Yang, Lili Yang, Shuang-Hua Yang	Herhangi bir dağıtım seviyesindeki lojistik merkezlerde bilgi yönetim sistemi için RFID kullanarak lojistik merkezlerdeki farklı kaynakların izlenmesine yönelik karışık sistem mimarisi	2010
Ye Li, Xiaodong Liu, Yan Chen	Lojistik merkez yer seçimine yönelik bulanık aksiyomatik tasarım ile lojistik merkezlerin kurulacağı yerler için kümeleme çalışması ve TOPSIS algoritması ile ideal noktaların bulunması	2010
Paksoy ve Chang	Gerilla pazarlama için çok amaçlı, çok aşamalı, karışık tam sayılı bir doğrusal programlama modeli	2010
Cheng ve Yeh	Global tedarik zinciri içerisindeki uluslararası dağıtım merkezleri için RFID ve yapısal eşitleme modellemesi kullanarak teknolojik kabul modelinde yer alan algılanan fayda, algılanan kullanım kolaylığı ve sosyal normlar gibi üç faktörün global tedarik zinciri üzerindeki etkileri	2011
Ishfaq ve Charles	Çoklu atamalı p-ana dağıtım üssü medyan problemi yaklaşımı kullanılarak matematiksel bir model geliştirilmiştir. 100 noktadan oluşan ağ için tabu search meta sezgiselini kullanmışlardır. Lagrangian gevşetmesi kullanılarak meta sezgisel kullanılarak elde edilen sonuç ve alt sınır değerleri karşılaştırılmıştır	2011

Çizelge 2.1. (Devam) Literatürde yer alan çalışmalar

Valentin, Han, Han, ve Willem Jan van	Yüklerin lojistik toplama merkezleri ya da lojistik köylere dağıtımıyla ilgili bir çalışma	2011
Liu, Chan, ve Chung	Kaba kümeler teorisi yardımıyla bulanık mantık kullanarak dağıtım merkezleri için bir melez sezgisel geliştirmişler ve yer seçimi problemine çözüm aranması	2011
Kuo	Uluslararası dağıtım merkezleri için dağıtım noktalarının bulunmasına yönelik melez yöntem ve bulanık çok kriterli karar verme yöntemi kullanarak bir çözüm arama	2011
Awasthi, Chauhan, ve Goyal	Belirsizlik altında çok amaçlı karar verme yöntemi kullanarak kentsel dağıtım merkezleri için dağıtım maliyetlerini ve trafik yoğunluğunu minimize eden bir tesis yer seçimi problemi	2011
Lindholm ve Behrends	Baltık Denizi bölgesini içeren bir örnek olay çalışması yapmışlardır. Şehir içi taşımacılığın toplam taşımacılık içindeki rolünü incelemişlerdir.	2012
Winkler ve Seebacher	Almanya’da yer alan yük köyleri için olmazsa olmaz kriterleri belirlemişlerdir.	2012
Olsson ve Woxenius	İsveç’in batı kısmında yer alan 3 024 karayolu nakliye firması incelenmiş ve kısa mesafe taşımacılarının, büyük taşıma firmalarının ve tesislerinin olduğu büyük şehirlerde ve bu şehirlerin yakın çevresinde yoğunlaştığını gözlemlemişlerdir.	2012
Comendador, Monzón ve López-Lambas	Kent merkezlerinde günlük yaşam içerisinde yük talep miktarının artması durumunda üretici, dağıtıcı ve diğer paydaşların daha esnek ve küçük ölçekli taşımalara yönelediklerini belirlemişlerdir.	2012
Wisetjindawat, Yamamoto, ve Marchal	Ürünlerin tedarikçiler ve son kullanıcılar arasında hareketini inceleyen bir tedarik zincirine odaklanmışlardır.	2012
Qin, Luo, Gao, ve Lim	Asya’dan Avrupa’ daki farklı noktalara ürünlerini pazarlayan uluslararası bir perakende ve taşıma firmasının karşılaştığı yük dağıtım problemi için, problemin NP-hard olmasından dolayı, doğrusal programlama formülasyonu içeren bir sezgisel algoritma geliştirmişlerdir.	2012

Çizelge 2.1’de verilen çalışmalara bakıldığında bu çalışmaların tedarik zinciri, lojistik, lojistik yönetimi, lojistik köyler ve dağıtım konuları ile ilgili çalışmalar olduğu görülmektedir. Bu tez çalışmasında lojistik köy ve yer seçimi kararı ele alındığı için bu konularda yapılmış olan çalışmalar ayrıca ele alınarak Çizelge 2.2. oluşturulmuştur.

Çizelge 2.2. Literatürde yer alan çalışmaların sınıflandırılması

Çalışmacılar	Çalışma Konusu	Yapılan Çalışma	Yıl
E. Taniguchi	Lojistik köyler ve yer seçimi	Lojistik merkezlerde optimal büyüklüğün bulunması ve yer seçimi planlaması	1999
S.S. Syam	Yer seçimi	Lojistik bileşenler içeren bir yer seçimi problemi	2002
Z.Q. Lu, N. Bostel	Yer seçimi	Lojistik sistemler için bir yer seçimi modeli	2007
Baohua Wang, Shiwei He	Lojistik köyler ve yer seçimi	Belirsizlik altındaki koşullarda lojistik merkez lokasyonlarının belirlenmesi ve dağılımına yönelik robust optimizasyon modeli	2009
Yasanur Kayıkcı	Lojistik köyler ve yer seçimi	Lojistik merkez yer seçimi kararlarında taşıma modları arasındaki yük geçişlerine yönelik kavramsal bir model	2010
Ye Li, Xiaodong Liu ve Yan Chen	Lojistik köyler ve yer seçimi	Lojistik merkez yer seçimine yönelik bulanık aksiyomatik tasarım ile lojistik merkezlerin kurulacağı yerler için kümeleme çalışması ve TOPSIS algoritması ile ideal noktaların bulunması	2010
Valentin , Han, Han ve Willem Jan van	Lojistik köyler ve dağıtım	Yüklerin lojistik toplama merkezleri ya da lojistik köylere dağıtımıyla ilgili bir çalışma	2011
Kuo	Lojistik köyler ve dağıtım	Uluslararası dağıtım merkezleri için dağıtım noktalarının bulunmasına yönelik melez yöntem ve bulanık çok kriterli karar verme yöntemi kullanarak bir çözüm arama	2011
Awasthi, Chauhan ve Goyal	Yer seçimi ve dağıtım	Belirsizlik altında çok amaçlı karar verme yöntemi kullanarak kentsel dağıtım merkezleri için dağıtım maliyetlerini ve trafik yoğunluğunu minimize eden bir tesis yer seçimi problemi	2011
Winkler ve Seebacher	Lojistik köyler	Almanya’da yer alan yük köyleri için olmazsa olmaz kriterleri belirlemişlerdir.	2012
Aksoy O.,Özyörük B.	Lojistik köyler, yer seçimi ve dağıtım	Tam sayılı programlama modeli kullanarak TCDD lojistik köy yerlerinin belirlenmesi	2012

3. LOJİSTİK YÖNETİMİ VE LOJİSTİK KÖYLER

Lojistik; ürün, hizmet ve insan gibi gereksinim duyulan kaynakların, doğru zamanda, doğru yerde, doğru miktarda, doğru maliyet ve en yüksek esneklikle hasarsız bir biçimde teslimidir.

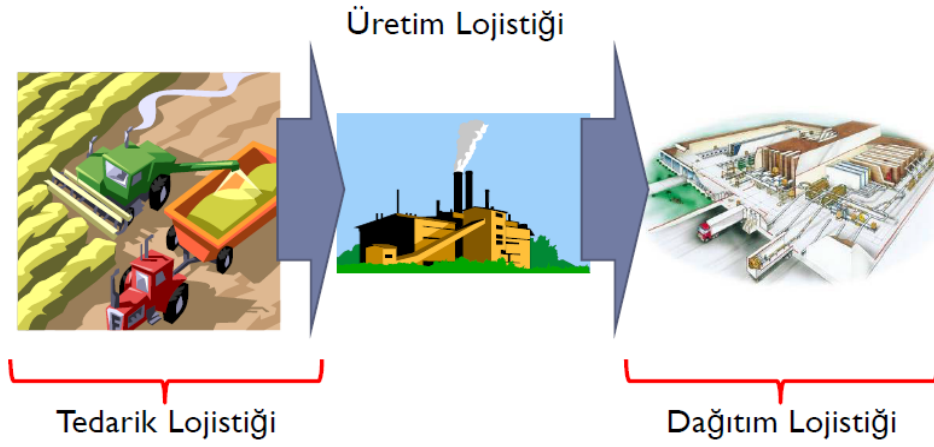
Lojistik yönetimi; tedarik zinciri yönetiminin, müşteri gereksinimlerini karşılamak için kaynak ve kullanım noktaları arasında mal, hizmet ve bunlarla ilişkili bilginin etkin ve verimli bir biçimde ileri ve geri akışını planlayan, gerçekleştiren ve kontrol eden parçasıdır [31].



Şekil 3.1. Lojistik yönetimi

3.1. Lojistiğin Üç Aşaması

Lojistik, işletme ile müşteriler ve tedarikçilerini bağlayan bir yetkinlik olarak görülebilir [31].



Şekil 3.2. Lojistiğin üç aşaması

Fiziksel Dağıtım

Üretimi tamamlanmış bir ürünün müşteriye hareketidir. Ürün istenilen yer ve zamanda teslim edilemezse tüm pazarlama faaliyetleri anlamını yitirir.

İmalat Desteği

Yarı-mamul stoklarına yoğunlaşır. Ana imalat planı çerçevesinde malzeme, parça ve yarı mamul akışının programlanmasıdır.

Tedarik

Satın alma ve satın alınan ürünlerin içsel hareketidir. Malzemenin, parçaların, nihai ürünlerin tedarikçiden, imalathaneye, montaj hattına, depoya veya perakendeciye akışını ifade eder.

3.2. Lojistik Yönetimi İçerisinde Yer Alan Faaliyetler

Lojistik yönetiminin vazgeçilmez unsurlarından olan lojistik yönetimi faaliyetleri işletmelerin etkinlik ve verimliliğini arttırmak ve rekabet gücü yaratması açısından çok büyük önem arz etmektedir.

Bu faaliyetler aşağıda sıralanmıştır [31].

- Ağ (Şebeke - Network)Tasarımı
- Bilgi Yönetimi
- Taşıma Yönetimi

- Stok Yönetimi
- Depolama, Elleçleme ve Paketleme

Ağ Tasarımı

- Gerekli tesis türlerinin ve sayılarının belirlenmesi
- İmalat işletmeleri, depolar, aktarma (dağıtım) istasyonları, cross-dock (çapraz sevkiyat) depolar, perakende işletmeleri
- Bu tesislerin kurulacağı yerlerin belirlenmesi
- Tesisler arasında iş paylaşımlarının yapılması
- Tesislerdeki stok noktalarının ve türlerinin belirlenmesi
- Ürünlerin sevkiyat için hazırlanması kararları

Bilgi Yönetimi

- Hızlı, doğru, eşzamanlı iletişim lojistik performansa katkıda bulunur.
- Lojistik faaliyetlerde, bilgi ile ilgili iki nokta önem taşır:
 - Yanlış bilgi yaratılması (örneğin yanlış tahminler vb.)
 - Bilgi sistemine yanlış giriş yapılması
- Lojistik sistemlerde tahminler ve sipariş işleme bilgileri kritik önem taşır.
- İyi tasarlanmış bilgi sistemi, stok miktarlarının azalmasını sağlayacaktır.

Taşıma Yönetimi

- Stokların bir noktadan diğer noktaya fiziki olarak iletimi
- Taşıma faaliyetlerinin planlanmasında etkili olan değişkenler:
 - Maliyet
 - Hız
- Tutarlılık
- Esneklik
- Taşıma yönetiminde üç strateji söz konusu olabilir:
 - İşletmelerin kendi varlıklarıyla (araçlarıyla) taşıma yapması
 - Tüm taşıma faaliyetlerinin uzman bir işletmeye devredilmesi
 - Her taşıma faaliyeti için farklı uzman işletmelerden yararlanılması
- Stok Yönetimi

- Amaç stokların mümkün olan en düşük düzeyde tutulmasıdır.
- Lojistik yönetimi açısından kritik önem taşıyan stok türleri:
 - Güvenlik stoku
 - Beklenen/beklenmeyen durum stoku
 - Taşıma stoku

Depolama, Elleçleme ve Paketleme

- Paketleme şekli, elleçleme ve depolama için kritik öneme sahiptir.
- Ürünü deformasyondan koruyacak şekilde bir paketleme yapılmalıdır.
- Paketleme şeklinin belirlenmesinde ürünün taşınması, elleçlenmesi, depolanması ve son tüketiciye ulaştırılmasında kat edeceği yol önemlidir.
- Elleçleme (handling): Ürünlerin teslim alınması, taşınması, sıralanması, monte edilmesi.
- Elleçlemenin etkin bir şekilde gerçekleştirilebilmesinde paketleme şekli büyük önem taşır.
- Ürün deformasyonu riskini en aza indirebilmek için mümkün olduğunca az elleçleme yapılmalıdır.
- Elleçlemede yararlanılan işgücü ve ekipman maliyetleri toplam maliyetler içinde önemli bir yer tutar.
- Depo yeri seçimi
 - İşletme kendi depolarını kullanabilir.
 - Depolama için dış kaynak kullanılabilir.
- Sınıflama
- Sıralama
- Sipariş işleme
- Taşıma
- Birleştirme
- Ürün modifikasyonu
- Montaj

3.3. Lojistik Köyler

TCDD Hareket Dairesi TCDD Lojistik Köyler Projesi Bildirisi'ne göre lojistik köyler, diğer bir deyişle yük köyleri; yük ve taşımacılık şirketleri ile ilgili Resmi Kurumların içinde yer aldığı, her türlü ulaştırma modu ile etkin bağlantıları olan, depolama, bakım-onarım, yükleme-boşaltma, elleçleme, tartı, yükleri bölme, birleştirme, paketleme vb. faaliyetleri gerçekleştirme imkanına sahip ve taşıma modları arasında düşük maliyetli, hızlı, güvenli, aktarma alan ve donanımlarına sahip bölgelerdir [8].



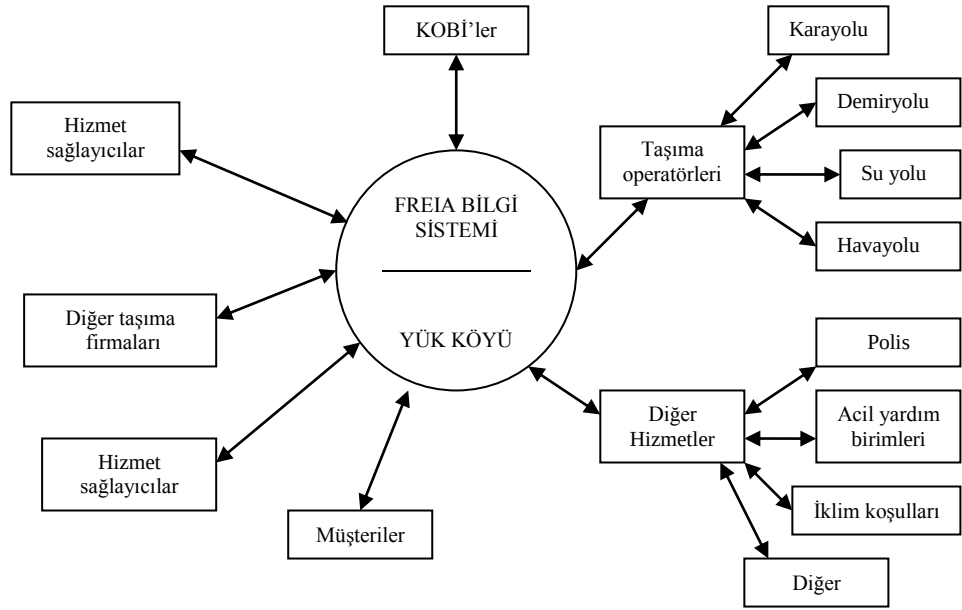
Şekil 3.3.Yük köyü

Lojistik köylerde farklı taşıma türlerinin (demiryolu, karayolu, liman, havaalanları) bir arada bulunduğu bölgelerde kurulması önemlidir. Farklı taşıma türlerini kullanarak malı bir noktadan diğer bir noktaya taşıyacak olan tüm taşıma operatörleri için lojistik köyün konumu, anahtar bir etmendir.

Lojistik köyler, taşıma bağlantıları arasındaki akışı sağlamalı ve tüm taşıma türlerini koordine etmelidir. Böylece lojistik köylerin küresel ve bölgesel pazarlara erişebilmesi daha kolay olacaktır [3]. Lojistik köylerin sahip olması gereken en temel özellikleri arasında; birden fazla taşıma türünün kullanılmasına olanak sağlaması,

dağıtımın tek merkezden yapılması, akıllı depolama sistemlerinin olması, katma değerli üretim ya da işlemlerin varlığı, showroom'lar, gümrük işlemleri gibi özellikler sayılabilir. Fiziksel özellikleri arasında ise; lojistik köylerin en az 250 hektar yüzölçümü olması, bir metropolün içinde ya da yakınında olması, karayoluyla ulaşım imkânı, demir yolu bağlantılarına sahip olması, çok modlu taşıma tesislerine, limanlara, iç su yollarına ve havaalanlarına yakınlığıyla doğrudan erişim imkanı, planlı imar, modern ofisler ve binalar ile gelişmiş iletişim ve bilgi teknolojisi altyapısı sayılabilir [34].

Yük taşımacılığıyla ilgili tüm hizmetlerin tek bir yerden ve etkili olarak verildiği lojistik köyler malların alıcıya gönderilmesinde çok kolaylık sağlamaktadır. Böylece çevreye vereceği zararlar azalmaktadır. Lojistik köyler, işletmeler arasındaki rekabeti maksimum düzeyde tutarak bölgenin kalkınmasında ve yerli ürünlerin dünya pazarlarında kolayca açılabilmesi açısından önemli ve etkili merkezlerdir. Özellikle büyük şehirlerden ziyade Anadolu'da kurulan lojistik köyler sanayi açısından bölgenin gelişmesinde önemli rol oynamakta ve istihdam oluşturarak o yörede yaşayan halkın büyük şehirlere göç etmesini bir ölçüde engellemektedir. Ayrıca lojistik köyler kurulduğu bölgelerde şehrin sosyal yaşamını etkileyerek insanların yaşam kalitelerinin artmasına neden olmaktadır. Buna ek olarak arazilerin etkin ve planlı bir şekilde kullanılmasını sağlayarak estetik açıdan daha güzel bir görüntü vermektedirler [40].



Şekil 3.4. FREIA¹ lojistik köy ağı

Lojistik köylerde bulunması gereken özellikleri şunlardır [8]:

- Yurtiçi, uluslararası ve transit taşıma, yük ve malların dağıtımı ile ilgili tüm faaliyetlerin çeşitli işletmeciler tarafından yapılması gerekmektedir.
- Operasyonların gerçekleştirilebilmesi için tüm kamu imkanlarıyla donatılması gerekmektedir.
- Yükleme, boşaltma, elleçleme ve tartı hizmetleri için tüm imkanların sağlanması gerekmektedir.
- Taşıma modları arasında geçiş sağlanmalıdır. (karayolu, demiryolu, denizyolu, havayolu, iç ulaşım su yolu vb.)
- İntermodal taşıma terminalinin olması gerekir.
- Demiryolu hatlarının olması gerekmektedir.

¹ FREIA, Avrupa'daki lojistik köylerin birbirleriyle etkileşimini, pazar paylaşımını ve farklı taşıma modları arasındaki geçişleri teşvik etmek amacıyla Avrupa Birliği tarafından oluşturulan projenin adıdır [42].



Şekil 3.5.TCDD örnek lojistik köy

Lojistik köylerde verilen birtakım hizmetler diğer yardımcı hizmetler şu şekildedir[8]:

- Taşıma modları arasında geçiş sağlanır.
- Intermodal transfer sağlanır.
- Yükleme, boşaltma, elleçleme ve tartı hizmetleri verilir.
- Intermodal operasyonlar yapılır.
- Depolama ve ambarlama hizmetleri verilir.
- Gümrük hizmetleri verilir.
- Park hizmetleri verilir.
- Güvenlik
- Bakım-onarım tesisleri
- Müşteri ofis alanları
- Showroomlar
- Toplantı /Konferans odaları
- Yemek tesisleri
- Toplu taşıma imkanları
- Banka, posta, ekstra depo hizmetleri

Lojistik köyler ulaştırma faaliyetleri ve yük taşımacılığındaki öneminin yanında toplumda değer yaratma ve topluma fayda kazandırma özelliğine de sahiptir. Bu faydalar;

- Ticaret imkanı sağlanması
- Trafik sıkışıklığının azaltılması
- Ekonomi sektöründe büyümenin teşvik edilmesi
- İş imkanları ve işe erişim sağlanması
- Çevre düzenlemesi ve korunması
- Arazilerin iyi bir şekilde kullanılması
- Çevrenin yeşillendirilmesi ve doğal kaynakların korunması
- Estetik güzellik sağlanması

Bir lojistik köyün yapısı ise şu şekilde olmalıdır [8]:

- Tek bir merkezden yönetilir.
- Master planı olmalıdır.
- Şehirlerin yakınında olmalıdır.
- Kaliteli yerleşim sağlanmalıdır.
- Açık, kapalı stok alanları bulunur.
- Destek/yardımcı hizmetleri verilmelidir.

4. TÜRKİYE’DE VE DÜNYADA DEMİRYOLU TAŞIMACILIĞI

Türkiye’de, Cumhuriyetin ilk yıllarında benimsenen; kendi kendine yeterli bir ekonomi oluşturulması politikası doğrultusunda, ülkenin temel ulaştırma sistemi konumunda olan demiryolları; milli ekonominin yaratılmasına hizmet eden bir araç olarak değerlendirilmiş, sanayinin yer seçiminde yönlendirici etken olmuş, sanayinin yurt düzeyine yayılması ve modern Türkiye'nin yaratılmasında önemli rol oynamıştır [10].

Cumhuriyet döneminden önce yabancı şirketler tarafından yapılarak devir alınan 3 714 km ve 1923-1950 yılları arasında inşa edilen 3 780 km demiryolu ile ana hat uzunluğu 1950 yılında 7 671 km’ ye ulaşmış, bu dönemde demiryolları yük ve yolcu taşımacılığını rakipsiz olarak yürütmüştür. Ancak, 1950 yılından sonra demiryolu sistemini geliştirme ve modernizasyon çalışmaları yavaşlamıştır. 1955 yılında genel ulaştırma sistemleri içerisinde yolcуда % 22 ve yükte % 61 olan demiryolunun payı 1999 yılında, yolcуда % 2'ye, yükte de % 5'e düşmüştür [10].

Türkiye’de demiryolu taşımacılığının yük taşımacılığı içindeki payı son 50 yıl içinde % 60 oranında gerilemiştir. 2004 yılında demiryolu taşımacılığının uluslararası yük taşımacılığı içindeki payı sadece % 0,7 iken, yurtiçi yük taşımacılığında bu oran % 5 düzeyindedir. Günümüzde demiryolu taşımacılığının yolcu taşımacılığındaki payı yaklaşık % 2,8’dir [14].

Türkiye’de sürekli artma eğilimi gösteren taşıma talebinin karayolu ile karşılanması sürdürülebilir bir politika değildir. Artan taşıma talebinin karşılanabilmesi için demiryolu ağının genişletilmesi gerekmektedir. Bu nedenle lojistik köylerin önemi artmaktadır [10].

oluşturulması, taşımaların ve taşıma kalitesinin artırılması dolayısı ile müşteri memnuniyetinin sağlanması bakımından yük köylerinin kurulması zorunlu hale gelmiştir [33].

Kent merkezi içinde kalmış olan yük garlarının Avrupa ülkelerinde olduğu gibi, etkin karayolu ulaşımı olan ve müşteriler tarafından tercih edilebilir bir alanda, yük ihtiyaçlarına cevap verebilecek özellikte, teknolojik ve ekonomik gelişmelere uygun modern bir şekilde kurulması amacıyla T.C. Devlet Demiryolları 'Lojistik Köyler' projesini başlatmada önemli aşama kaydetmiştir [33].

Lojistik merkezlerde, demiryolu çekirdek ağı olarak değerlendirilen tren teşkil, manevra ve yükleme boşaltma alanlarının TCDD; depo, antrepo ve diğer lojistik alanların özel sektör tarafından yapılması planlanmaktadır. TCDD farklı ölçeklerde 12 noktada lojistik merkezler kurmayı hedeflemektedir. Bu merkezler; Halkalı/Ispartakule (İstanbul), Köseköy (İzmit), Gelemen (Samsun), Hasanbey (Eskişehir), Boğazköprü (Kayseri), Gökköy (Balıkesir), Yenice (Mersin), Uşak, Palandöken (Erzurum), Kayacık (Konya), Kaklık(Denizli) ve Bozüyük(Bilecik) olarak belirlenmiştir [9]. Bu 12 noktaya ek olarak 2012 yılı itibarıyla Tekirdağ/Çorlu Lojistik Köyü ve Manisa Lojistik Köyü olmak üzere iki yeni lojistik köy daha hayata geçecektir. “Hem ulusal, hem de uluslararası tüm nakliye, lojistik ve eşya dağıtımının işletmeler tarafından yürütüldüğü alanlar kabul edilen lojistik köylerin tamamlanması ile TCDD yılda yaklaşık 6 milyon ton (yüzde 35) daha fazla yük taşımayı hedeflemektedir”[24].

Bu planlama yapılırken söz konusu yük merkezlerinin mevcut yük durumları ile yük potansiyelleri incelenmiş, 10 yıllık yük tahminleri yapılmıştır. Kurulması planlanan yük köylerine ait tesis ve saha ihtiyaçları belirlemiştir.

Bu merkezler aşağıdaki yapılardan oluşacaktır [9]:

- Demiryolu yük transfer istasyonu,
- Kapalı gümrüksüz depolar,
- Kapalı gümrüklü depolar (antrepolar),

- Soğuk hava depoları,
- Demiryolu tesisleri,
- Tehlikeli madde depoları,
- Demiryolu yük aktarma deposu,
- Kargo aktarma merkezleri,
- Konteyner, stok ve doldurma alanı,
- Kamyon ve tır park alanları,
- Sebze ve meyve hali,
- Ödeme noktası,
- Güvenlik ve plaka kontrol,
- Binek araç park alanları,
- Lojistik şirket ofisleri, banka şubeleri,
- Teknik altyapı ve atık su arıtma tesisi,
- Yağmur suyu toplama depoları,
- Çöp değerlendirme merkezi,
- Satış mağazaları,
- Giriş ve çıkış kapıları,
- Tamir bakım atölyeleri,
- Konaklama tesisleri,
- Gümrük binası, jandarma binası
- Sağlık birimi, itfaiye,
- Yemek hizmeti,
- Büfe, restoran, kırtasiye, telefon, ATM ve market.

Kurulması planlanan lojistik köyler ve özellikleri aşağıda verilmiştir [8]:

İstanbul (Halkalı) Lojistik Köyü

Türkiye’de gerçekleştirilen uluslararası taşımaların %70’i Trakya bölgesinden yapılmakta olup, bunun büyük bölümü Halkalı’dan gerçekleşmektedir. Bu projeyle, yaşanmakta olan sorunları ortadan kaldırmak, kapasiteyi ve taşıma kalitesini artırmak, bu iş yerine modern, çağdaş bir görünüm kazandırmak amaçlanmaktadır.

Yük köyüne ait büyüklükler belirlenmiş olup, yaklaşık 270 000 m² alan üzerinde Marmaray Projesi kapsamında projesi hazırlanmıştır.

İzmit (Köseköy) Lojistik Köyü

Türkiye ile Avrupa ülkeleri arasında, sefere konulan blok yük trenlerinin ağırlıklı olarak varış ve çıkış yeri olan Köseköy'ün gelecekteki ihtiyaçlara da cevap verebilecek şekilde projelendirilmesine başlanmıştır. Köseköy'de istimlak edilmesi gereken alanlar (toplam 128 782 m²), “Ankara – İstanbul arası Hızlı Tren Projesi” kapsamında Bakanlar Kurulu’nda alınan “Acele El Koyma Kararı” kapsamına dahil edilmiştir. Kamulaştırma çalışmalarına devam edilmekte olup, 175 000 m² alan üzerinde proje çalışmalarının devam etmekte olduğu vurgulanmıştır.

Samsun (Gelemen) Lojistik Köyü

Gelemen’de yük köyü kurulması ile ilgili olarak TCDD ve Samsun Büyük Şehir Belediyesi tarafından ortak çalışma yürütülmektedir. Yük köyüne ait ihtiyaçlar belirlenmiştir. Samsun Büyükşehir Belediye Başkanlığınca, Gelemen mevkiindeki yük köyü inşaat çalışmaları TCDD tarafından onaylanan projeye göre devam etmektedir. Demiryolu hatları TCDD tarafından yapılacak olup, yük köyünün 2006 yılı içerisinde faaliyete alınması beklenmektedir. Yük köyü yaklaşık 237 000 m² alan üzerinde planlama yapıldığı belirtilmiştir.

Eskişehir (Hasanbey) Lojistik Köyü

Eskişehir şu anda hem yolcu hem de yük taşımacılığına hizmet veren şehir merkezinde kalmış bir gardır. Eskişehir Büyükşehir Belediyesinin önceki yıllardaki talepleri ve Ankara-İstanbul Hızlı Tren Projesi dikkate alınarak TCDD ile Büyükşehir Belediyesi arasında gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda yük garının, Eskişehir Organize Sanayi Bölgesine yakınlığı nedeniyle Hasanbey’e taşınması kararlaştırılmış olup, Hasanbey’de bir yük köyü oluşturulması planlanmıştır. Eskişehir (Hasanbey) yük köyü ile ilgili tüm birimlerin ihtiyaçları belirlenmiş, projelendirme çalışmaları tamamlanmıştır. 650 000 m² toplam alan üzerinde planlama yapılmış olup, bu alan içerisinde lokomotif ve vagon bakım atölyeleri de bulunmaktadır. Yaklaşık 350 000 m² yük köyü kapsamında planlanmıştır.

Kayseri (Boğazköprü) Lojistik Köyü

Kayseri garının Kayseri-Boğazköprü demiryolu hattında Boğazköprü istasyonu civarında uygun bir yere taşınması ve Boğazköprü’de yük köyü oluşturulması çalışmaları TCDD ve Kayseri Büyükşehir Belediye Başkanlığınca ortak yürütülmektedir. Boğazköprü’de garın kuzey doğu istikametine doğru yükleme-boşaltma yolları için ihtiyaç duyulan yaklaşık 100 000 m²’lik alanın kamulaştırma çalışmaları devam etmektedir. Yük köyü ile ilgili ihtiyaçlar teknik dairelerce tespit edilmiş olup, projelendirme çalışmaları tamamlanmıştır. Buna göre ihtiyaç duyulan diğer alanların kamulaştırması yapılacağı belirtilmiştir. 470 000 m² toplam alan üzerinde planlama yapılmış olup, bu alan içerisinde lokomotif ve vagon bakım atölyeleri de bulunmaktadır. Yaklaşık 270 000 m²’nin yük köyü kapsamında planlandığı belirtilmiştir.

Balıkesir (Gökköy) Lojistik Köyü

Balıkesir Gar’ın şehir merkezinde kalması, genişleme alanının bulunmaması, yük hizmetlerine cevap verilememesi ve şehir içindeki yük taşımacılığının sıkıntı yaratması nedeniyle burada verilen yük hizmetlerinin Gökköy mevkiinde oluşturulacak yük köyünden verilmesi için Balıkesir Büyükşehir Belediyesi ile TCDD arasında ortak çalışma başlatılmıştır. Yük köyü ile ilgili ihtiyaçlar belirlenmiş, Balıkesir Belediyesi tarafından hazırlanan tatbikat projeleri incelenmiş, eksiklikler düzeltilmiş ve TCDD’ce onaylanan projeler Balıkesir Belediye Başkanlığınca uygulanmaya başlanmıştır. 270 000 m² toplam alan üzerinde planlama yapıldığı belirtilmiştir.

Mersin (Yenice) Lojistik Köyü

Lojistik merkezden konteyner, araç, makine yedek parçası, tarım aletleri, demir, çelik, boru, gıda maddesi, pamuk, seramik, kimyasal madde, çimento, askeri yükler, ambalaj malzemesi taşınması yapılacaktır. Limana mesafesi 13 km olacak. Bölgenin D-400 karayoluna mesafesi 1,5 km, demiryolu bağlantısına olan mesafesi ise 2,2 km’dir. Lojistik sektörüne 896 000 ton taşıma kapasitesi sağlayacak olan Mersin lojistik köyü ile 640 000 m² lojistik alan kazanılacağı düşünülmektedir.

Uşak Lojistik Köyü

Bu merkezle Türkiye lojistik sektörüne 246 000 ton taşıma kapasitesi sağlanacak, 140 000 m² lojistik alan kazanılacağı planlanmaktadır.

Erzurum Lojistik Köyü

Lojistik sektörüne 437 000 ton taşıma kapasitesi sağlanacak, 280 000 m² lojistik alan kazandırılacağı tahmin edilmektedir.

Konya (Kayacık) Lojistik Köyü

Bu merkezle lojistik sektörüne 1.679 bin ton taşıma kapasitesi sağlanacak, 300 000 m² lojistik alan kazandırılacağı ileri sürülmüştür.

Denizli (Kaklık) Lojistik Köyü

Denizli Lojistik Merkezi, Denizli ve çevresinde büyük rezervi bulunan işlenmiş ve ham mermer ile bölgede bulunan diğer fabrikaların taşımalarına da hizmet verilmek üzere kurulacak. 500 000 ton taşıma kapasitesi sağlayacak bu merkez, 120 000 m² lojistik alan kazandıracağı belirtilmiştir.

Bilecik (Bozüyük) Lojistik Köyü

Lojistik sektörüne 1,9 milyon ton taşıma kapasitesi sağlayacak olan Bilecik lojistik merkezi ile 132 000 m² lojistik alan kazandırılacağı belirtilmiştir.

Tekirdağ/Çorlu Lojistik Köyü

Çorlu Lojistik Köyü ile İstanbul Atatürk Hava Limanı'nın kargo yükü Trakya'ya çekilebileceği böylece hem Çorlu Havaalanı atıl kapasiteden kurtulacağı hem de Avrupa'ya açılan ve transit bir kapı olan Trakya bölgesi lojistik bir köye kavuşacağı belirtilmiştir [24].

Manisa (MOSBAR) Lojistik Köyü ve BALO Projesi

Manisa Lojistik Köyü, Batı Anadolu Lojistik Organizasyonu (BALO) projesinin ilk lojistik istasyonunu oluşturmakta olduğu ve Manisa Lojistik Köyü ile Manisa'dan İzmir Limanı'na nakliyat yapan günlük 400 tırın navlun maliyetleri yüzde 50

oranında düşeceği ve demiryolu dahil 320 000 m² lojistik alan kazandıracağı belirtilmiştir [24].

Yukarıda bahsi geçen 14 lojistik merkezden Tekirdağ ve Manisa lojistik köyleri hariç diğer 12 lojistik merkeze yönelik olarak tesis yer seçimi ve planlama çalışmalarına başlanmıştır.

Çizelge 4.1.'de lojistik merkezler tahmini alan, kapasite taşınan yük cinsleri açısından incelenmiştir.

Çizelge 4.1. Kurulması planlanan lojistik köyler ve yük potansiyelleri

Yer	Alan(m ²)	Kapasite (ton/yıl)	Taşımacak Yük Cinsi
İstanbul (Halkalı) Lojistik Köyü	1 060 000 m ²	944 000 ton/yıl	konteyner, ihraç ve ithal eşya, tekstil ürünleri, işlenmiş deri, küçük ev aletleri, kum, oto yedek parçası, tır, temizlik maddesi, gıda maddesi, kağıt, MDF, boru
İzmit (Köseköy) Lojistik Köyü	765 000 m ²	600 000 ton/yıl	otomobil, otomotiv yedek parçası, mdf, sunta, petrol ürünleri, alçıtaşı, konteyner, klinker, demir, selüloz, emaye hammaddesi, su, borasit, çelik sac, odun, tutkal
Bilecik (Bozüyük) Lojistik Köyü	140 000 m ²	900 000 ton/yıl	seramik, konteyner, gıda maddesi, sentetik malzeme, kömür, inşaat malzemeleri, sanayi ürünleri
Bahşesir(Gökköy) Lojistik Köyü	200 000 m ²	390 000 ton/yıl	otomobil, konteyner, sunta, mdf, mermer ürünleri, gıda maddesi (et ve süt ürünleri, kuru gıda vb.), kaolin, elyaf ve sentetik malzeme, içecek maddeleri, kömür, askeri yükler, demir cevheri, sanayi ürünleri vb.
Uşak Lojistik Köyü	140 000 m ²	113 000 ton/yıl	seramik, konteyner, battaniye, iplik, mermer ve mermer tozu, plastik hammaddesi, makine ekipmanları, gıda maddeleri
Denizli (Kaklık) Lojistik Köyü	300 000 m ²	634 000 ton/yıl	mermer ve işlenmiş mermer, kömür, klinker, konteyner, tekstil ürünleri, bakır hammaddesi
Eskişehir(Hasanbey) Lojistik Köyü	630 000 m ²	215 000 ton/yıl	fayans, feldispat, demir, seramik, inşaat malzemeleri, buzdolabı, konteyner, manyezit, gıda maddesi, su, kömür
Konya (Kayacık) Lojistik Köyü	120 000 m ²	150 000 ton/yıl	kömür, çimento, mermer, gıda maddesi, un, yem, saman, gübre, şeker, tarım makineleri, tarım ürünleri, konteyner, askeri eşya
Kayseri(Boğazköprü) Lojistik Köyü	511 000 m ²	717 000 ton/yıl	demir, boru, yem, konteyner, sac levha, seramik, kömür, pamuk, çinko, mobilya, kablo, oto lastik, askeri yükler, soba
Mersin (Yenice) Lojistik Köyü	640 000 m ²	418 000 ton/yıl	konteyner, araç, makine yedek parçası, tarım aletleri, demir, çelik, boru, gıda maddesi, pamuk, seramik, kimyasal madde, çimento, askeri yükler, ambalaj malzemesi

Çizelge 4.1. (Devam) Kurulması planlanan lojistik köyler ve yük potansiyelleri

Samsun (Gelemen) Lojistik Köyü	333 000 m ²	500 000 ton/yıl	demir, hurda, rulo saç, bakır, klinker, konteyner, çimento, kömür, kereste, buğday, gıda maddesi, un, gübre
Erzurum Palandöken) Lojistik Köyü	327 000 m ²	200 000 ton/yıl	otomobil, kömür, demir, un, tuğla, kiremit, konteyner, seramik, gıda maddesi, su, içecek maddeleri, gübre, askeri taşımalar, yem, saman
Tekirdağ/Çorlu Lojistik Köyü			muhtelif malzeme
Manisa (MOSBAR) Lojistik Köyü	320 000 m ²		muhtelif malzeme

TCDD'nin uluslararası demiryolu yük taşımacılığı ile ilgili çalışmaları da bulunmaktadır. Bu kapsamda, TCDD resmi sitesinde yer alan uluslararası yük taşımacılığı ile ilgili çalışmalar aşağıda sıralanmıştır [32].

Demiryoluyla sınır geçişleri ile doğrudan uluslararası yük taşımacılığı yapılması mümkündür.

Kapıkule sınır bağlantılı, Bulgaristan'a ve Bulgaristan üzerinden diğer Avrupa ülkelerine, Uzunköprü üzerinden, Yunanistan'a ve Yunanistan ilerisindeki ülkelere, Kapıköy sınır bağlantılı, İran'a ve İran ilerisindeki Orta Asya ülkelerine, İslahiye sınır bağlantısı ile Suriye'ye ve Suriye üzerinden Irak'a, Nusaybin sınır bağlantısı ile yine Suriye'ye ve Suriye üzerinden Irak'a taşımalar gerçekleştirilebilir.

Demiryolu taşımacılığının diğer taşıma modlarıyla rekabet edebilmesi ve alternatif bir taşıma sistemi olarak uluslararası yük taşıma pazarından hak ettiği yaşama payını alabilmesi için çeşitli taşımacılık projeleri geliştirilerek uygulamaya konulmaktadır.

Türkiye ile Sırp Cumhuriyeti, Polonya, Bulgaristan, Romanya, Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Slovakya, Makedonya, İngiltere, İspanya, Yugoslavya, Yunanistan, İsveç, Norveç, Hırvatistan, Slovenya, Almanya, Avusturya, Lüksemburg, İtalya, Hollanda, İsviçre, Danimarka, Fransa, Belçika, Bosna Hersek Cumhuriyeti arasında demiryolu ile yük taşımacılığı yapılması mümkündür.

TCDD'nin Türkiye dışında yurt dışına yönelik demiryolu yük taşımacılığı ile ilgili çalışmaları da bulunmaktadır. Bu kapsamda, İstanbul-Tahran-İslamabad arasında yük taşımalarının yapılması planlanmaktadır. Böylece; Türkiye, İran ve Pakistan güzergahında toplam 6 bin 543 kilometre yol alacak trenin seyir süresi ilk etapta 18, daha sonra ise 11 gün olarak planlanmıştır. İzmit-Köseköy'den kalkacak trene farklı noktalardan da yük verilebilecektir. Türkiye'den kalkış noktası İzmit-Köseköy olan trene, farklı noktalardan da yük verilebilecektir. TCDD tarafından Pakistan'daki hat farklılıklarından dolayı yüklerin Zahedan'da Pakistan vagonlarına aktarıldığına dikkat çekilerek, trene yük verecek firmaların İran ve Pakistan'daki demiryolu ve gümrük işlemleri için temsilci bulundurmaları gerektiğini belirtilmiştir. Trenin iki ülke arasındaki ticari ilişkilere önemli katkı sağlaması beklenmektedir. [32].

Türkiye-Irak arasındaki demiryolu taşımacılığının ve işbirliğinin yeniden canlandırılması ve geliştirilmesi amacıyla Türkiye'den gönderilen 22 vagon ve 509 net tondan oluşan demir, paletli mermer, çimento yüklü ilk deneme yük treni 14 Ekim 2009 tarihinde Irak'ın Musul kentine ulaşmıştır.

TCDD'nin adını İskandinav bölgesinde yaşayan ve Baltık Denizi'nde seyahat eden Viking'lerden alan "Viking Treni", Baltık Denizi ile Karadeniz arasında Klaipeda, Odessa ve İliçevski deniz limanlarını demiryolu ile birleştiren bir kombine taşımacılık projesi de bulunmaktadır.

Litvanya, Belarus ve Ukrayna projeye iştirak eden ülkeler olup, tren Litvanya Demiryolları (LG), Ukrayna Ulusallaştırılmış Taşımacılık Şti (LISKI) ve Belirtertrans (Belarus Ulusal Taşımacılık Şti) tarafından işletilmektedir.

"Viking Treni" ile 20 ve 40 ayaklık konteynırların, soğutmalı konteynırların, demiryolu vagonlarının, römorkların, kamyonların ve yarı römorkların taşınması gerçekleştirilebilmektedir.

Litvanya-Belarus-Ukrayna güzergahında işletilen Viking Treni'nin, Ukrayna-İliçevski/ Derince hattında çalışan feribotlarla bağlantısı sağlanarak Derince/Samsun

limanlarına gelen yüklerin Türk vagonlarına aktarılmak suretiyle Türkiye üzerinden Akdeniz, Avrupa, Ortadoğu ve Orta Asya bağlantısının oluşturulması amaçlanmaktadır.

TRACECA koridoru üzerinden Avrupa'nın en kısa yoldan Asya'ya, Kafkaslara ve Ortadoğu'ya bağlanması hedeflenmektedir. Böylece, AB'nin, üyesi Litvanya'ya 30 dakikada sınırdan geçiş imkânı tanınması ve vize prosedürlerini kolaylaştırması nedeniyle yüklerin kısa sürede Avrupa ülkelerine varışının sağlanması düşünülmektedir [32].

4.2. Avrupa'da ve Dünyada Lojistik Köy Çalışmaları

Avrupa kıtasında özellikle Batı Avrupa'da mevcut lojistik bölgeler ticaret, üretim ve tüketim merkezlerine yakın liman, havaalanı gibi lojistik terminaller ile karayolu, iç su yolu ve demiryolu gibi ulaşım ağlarının kesim noktalarında yer almaktadır.

Avrupa çapında 10 ülkede (İtalya, İspanya, Fransa, Portekiz, Almanya, Danimarka, Yunanistan, Macaristan, Ukrayna ve Lüksemburg) bulunan 62 lojistik köy Avrupa Lojistik Köyleri Birliği (Europlatforms)'ne üyedir. Bu birliğin amacı, lojistik köylerinin ve intermodal terminallerin ulaşım ve lojistik faaliyetlerinin gelişimi bakımından stratejik önemini desteklemektir. Birlik bünyesindeki lojistik köylerinde toplam 2 400 işletme faaliyet göstermektedir [4].

Lojistik köyler Avrupa çapında yaygınlaşırken, hiçbir ülkede Almanya kadar fazla sayıda lojistik köy bulunmamaktadır. Almanya'da birçoğu 200 hektardan büyük olan 33 lojistik köy, bunlarda da toplam 1200 işletme ve 40.000 istihdam bulunmaktadır (Almanya'da Bremen Lojistik Köyü'nden başka Leipzig Lojistik Köyü 8 330 hektar), Lübeck Lojistik Köyü (264 hektar) en gelişimi lojistik köylerdir. Fransa'da ise 23 adet lojistik köy bulunmaktadır ve bunların en başında Rungis Lojistik Köyü gelmektedir. İtalya'da ise lojistik hub olan lojistik köyler daha çok Milan etrafında oluşturulmuştur. Özellikle Bologna lojistik köyü (200 hektar) en gelişmiş lojistik köyüdür. İspanya ise coğrafi konumu olarak Avrupa'nın lojistik anahtar rolündedir

ve çok iyi organize edilmiş bir karayolu ağı ile çevrenlenmektedir. En gelişmiş lojistik köyü Barselona Lojistik Köyü'dür [4].

Bu köylerden iki tanesi liman kentinin yanındadır. Bunlar Barselona ve Bremen lojistik köylerdir. İki tanesi ise iç kesimde yer alan lojistik köylerdir. Bunlar da Rungis ve Toulouse lojistik köylerdir. Tüm lojistik köyler şehirlerin ana merkezinden 10 mil uzaktadırlar. Ulaşım ağları bakımından ise erişilebilirlikleri çok yüksek olan ve ana hatların kesişim noktalarında yer alan bu lojistik köylerde iç su yolu bağlantısı bulunmamaktadır. Büyüklükleri bakımından ise; Rungis 50, Toulouse 296, Barselona 200 ve Bremen Lojistik Köyü 360 hektardır.

Özü lojistik işletmelerine hizmet vermek olan bu küresel lojistik köylerden beklenen yük transferi, dağıtım ve depolamadır. Küresel lojistik köylerde yüksek değerli hizmet ve katma değerli hizmetler verilmektedir. Barselona'da 19 binada 55 işletmeye, Rungis Lojistik Köyü'nde 83 işletmeye, Bremen Lojistik Köyü'nde ise 60 işletmeye hizmet verilmektedir. Ayrıca Alman posta servisi Bremen'de ana intermodal yük istasyonu yapmayı planlamaktadır. Destekleyici hizmetler bakımından lojistik köylerde güvenlik ve telekomünikasyon bağlantıları, posta hizmetleri, restoranlar, bakım alanları, eğitim ve istihdama yönelik alanlar yer almaktadır [4].

Bremen Lojistik Köyü hizmet sağlayıcılar ile taşıyıcıları aralarında gönüllü işbirliği yapmaları yolunda teşvik etmektedir. Böylece Bremen sahasında kamyon yolculuklarını ve boş konteynır hareketlerini azaltmayı amaçlamaktadır. Yine bu lojistik köy atık malzemelerin geri dönüşümüne de katkıda bulunmaktadır.

Barselona Lojistik Köyü operasyonlar sırasında meydana gelebilecek kötü sonuçlar için işletmelere sağlık sigortası sunmaktadır. Yine bu köy, lojistik köye ve lojistik köyden ücretsiz transit otobüs servisleri sunmaktadır ve bunun için hafif raylı sistem bağlantısı üzerinde düşünülmektedir.

Rungis Lojistik Köyü'nde depolama alanları kiracıların gerektiğinde leasing etmeleri için uyundur. Toulouse Lojistik Köyü içinde iki park yapılması planlanmaktadır [4].

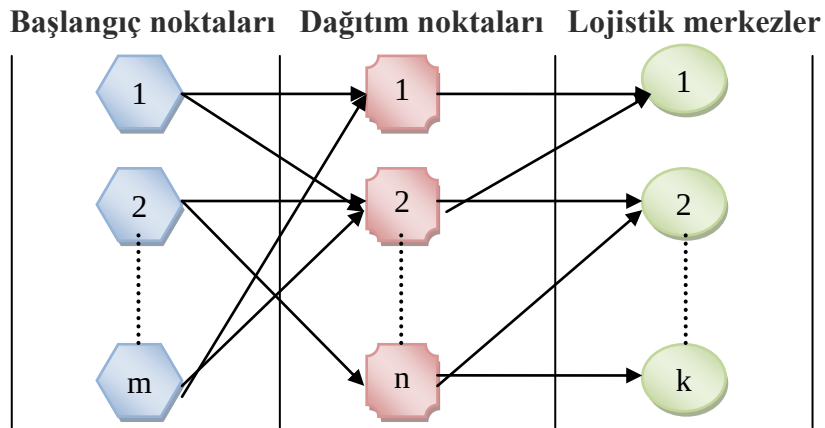
ABD'de ise "lojistik köy" kavramına "inland port" denilmektedir. Örneğin Texas'taki Huntsville Limanı içerisinde, demiryolu/karayolu/havayolu taşımacılık türlerini barındıran bir alandır. Burada Huntsville Uluslararası Havaalanı, uluslararası intermodal merkezi ve Jetplex Endüstri Parkı yer almaktadır. Benzer şekilde Kuzey Carolina'daki "Küresel Transpark" denilen alanda Texas, Ohio, Missouri, California, Alabama, Michigan, Newyork, Virginia gibi birçok alan içi potansiyel bir "inland port" olarak çalışmaktadır. Avrupa'nın bütünü sarmalayan lojistik köyler kavramı ABD'de hala oluşturulmaya çalışılmaktadır.

ABD New York/New Jersey'de yük taşımasının artmasıyla şehir içinde ağır taşıtların oluşturduğu trafik tıkanıklığının önlenmesi için lojistik köye benzer bir yapılanmaya gidilmiştir. Burada lojistik köy yaklaşımı iki amaçla uygulanmıştır:

- Az büyüme gösteren eski sanayi alanlarının iyileştirilmesi.
- Yük amaçları için planlanmış birim gelişimi (Planned Unit Development- PUD) denen oluşumların kurulması [4].

5. MATEMATİKSEL MODEL VE ÇÖZÜM

Çalışmada TCDD'nin Türkiye içerisinde 7 bölgeye ayırdığı demiryolları ağı kapsamında Türkiye'nin 7 coğrafi bölgesi ele alınmıştır. Bu 7 coğrafi bölge kendi içinde sınıflandırılarak her coğrafi bölge içerisinde TCDD mevcut yük taşıma profili, kapasiteler(ton/yıl), kat edilen mesafeler incelenerek başlangıç noktaları ve dağıtım noktaları belirlenmiştir. İlk etapta Türkiye'nin demiryolları ağı içerisindeki değişik noktalardan gelerek ayrı ayrı her bölge içerisindeki başlangıç noktalarında toplanan yükler; daha sonra bu noktalardan bölgeler içerisindeki alt noktalar olan dağıtım noktalarına taşınır, son olarak dağıtım noktalarından lojistik merkezlere yapılan taşımalarla işlem tamamlanmaktadır.



Şekil 5.1. Yük taşıma noktaları

Çalışmada kullanılan veriler 4 ay ve 3'er dönem olmak üzere yıllık verilerdir. Yıl içerisinde yapılan her taşıma için 3 dönem oluşturulmuş ve bu durum modele yansıtılmıştır.

Çizelge 5.1. Bölgelere göre başlangıç noktaları

Bölgeler							
	Marmara	Ege	İç Anadolu	Akdeniz	Karadeniz	Doğu Anadolu	Güneydoğu Anadolu
1	İstanbul	İzmir	Ankara	Antalya	Zonguldak	Erzurum	Gaziantep
2	Tekirdağ	Aydın	Eskişehir	Adana	Kastamonu	Ağrı	Şanlıurfa
3	Balıkesir	Manisa	Konya	Hatay	Samsun	Malatya	Mardin
4	Bilecik		Kırıkkale			Van	
5	İzmit		Kayseri				

Çizelge 5.2. Bölgelere göre dağıtım noktaları

Bölgeler							
	Marmara	Ege	İç Anadolu	Akdeniz	Karadeniz	Doğu Anadolu	Güneydoğu Anadolu
1	İstanbul	İzmir	Ankara	Isparta	Zonguldak	Erzurum	Gaziantep
2	Tekirdağ	Aydın	Eskişehir	Burdur	Karabük	Erzincan	Adıyaman
3	Edirne	Denizli	Konya	Adana	Çankırı	Kars	Şanlıurfa
4	Kırklareli	Manisa	Karaman	Mersin	Samsun	Malatya	Diyarbakır
5	Balıkesir	Afyon	Kırıkkale	Hatay	Tokat	Elazığ	Mardin
6	İzmit	Kütahya	Niğde	Kahramanmaraş	Amasya	Bingöl	Batman
7	Sakarya	Uşak	Kayseri	Osmaniye		Van	Siirt
8			Sivas			Muş	
9			Yozgat			Bitlis	

Çizelge 5.3. Kurulması planlanan lojistik merkezler

Lojistik Merkezler	
1	İstanbul
2	İzmit
3	Bilecik
4	Balıkesir
5	Uşak
6	Denizli
7	Eskişehir
8	Konya
9	Kayseri
10	Mersin
11	Samsun
12	Erzurum

Çizelge 5.1, 5.2 ve 5.3'te verilen bilgilere göre dağıtım ağı, başlangıç noktalarından dağıtım noktalarına ve dağıtım noktalarından da lojistik merkezlere doğrudur.

Dağıtım noktaları dikkate alınarak Çizelge 5.5 ve EK-1'de yer alan Çizelge 1.1 incelendiğinde bölgelere ait uzaklık ve yük yoğunluğu bilgilerine ulaşılabilir.

Marmara Bölgesinde yük yoğunluğunun en fazla olduğu iller İstanbul, Balıkesir ve İzmit'tir. EK-1'de yer alan Çizelge 1.1 incelendiğinde 8 907 km ile ilk sırada İstanbul daha sonra Balıkesir yer almaktadır.

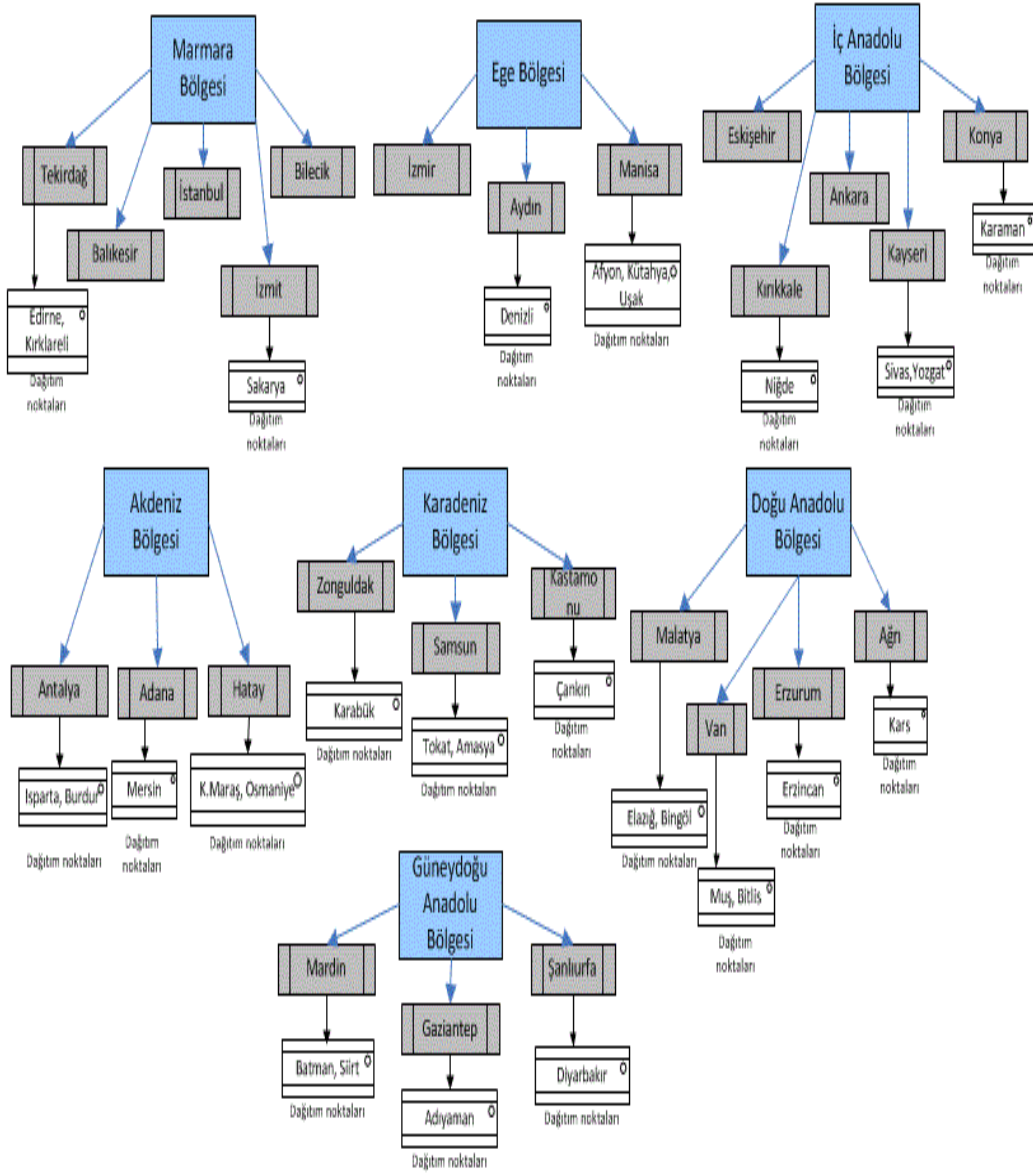
Ege Bölgesinde yük yoğunluğunun en fazla olduğu il Kütahya'dır. İzmir, yük taşıma faaliyetlerinde 8 481 km katederek ilk sırada yer almaktadır.

İç Anadolu Bölgesinde yük yoğunluğunun en fazla olduğu iller Kayseri ve Sivas'tır. 9 162 km ile yük dağıtımında en fazla mesafeye ulaşan il Sivas'tır.

Akdeniz Bölgesinde yük yoğunluğunun en fazla olduğu iller Hatay ve Mersin'dir. Yine Hatay 10 792 km ile bölgede yük dağıtımında en fazla mesafeyi kateden ildir. Karadeniz Bölgesinde yük yoğunluğunun en fazla olduğu iller Zonguldak ve Karabük'tür. 6 003 km ile yük dağıtımında en fazla mesafeye ulaşan il ise Samsun'dur.

Doğu Anadolu Bölgesinde yük yoğunluğunun en fazla olduğu il Elazığ'dır. 15 866 km ile yük dağıtım faaliyetlerinde katedilen mesafeler açısından ilk sırada Erzurum yer almaktadır. Erzurum'u 14 338 km ile Bitlis izlemektedir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yük yoğunluğunun en fazla olduğu il Mardin'dir. Ayrıca Mardin, 14 209 km ile yük dağıtımında bölgede en fazla mesafeye ulaşan ildir.



Şekil 5.2. Başlangıç ve dağıtım noktalarını içeren ağ

Şekil 5.2’de bölgelere göre başlangıç noktaları ve dağıtım noktaları gösterilmiştir. Marmara Bölgesinde başlangıç noktası Tekirdağ’dan dağıtım noktaları olan Edirne ve Kırklareli’ne taşımalar gerçekleşmiştir. İzmit’ten Sakarya’ya taşıma gerçekleşmiştir.

Ege Bölgesinde Aydın’dan Denizli’ye; Manisa’dan Afyon, Kütahya ve Uşak’a taşımalar gerçekleşmiştir.

İç Anadolu Bölgesinde Kırıkkale'den Niğde'ye; Kayseri'den Sivas ve Yozgat'a; Konya'dan Karaman'a taşımalar yapılmıştır.

Akdeniz Bölgesinde Antalya'dan Isparta ve Burdur'a; Adana'dan Mersin'e; Hatay'dan Kahramanmaraş ve Osmaniye'ye taşımalar yapılmıştır.

Karadeniz Bölgesinde Zonguldak'tan Karabük'e; Samsun'dan Tokat ve Amasya'ya; Kastamonu'dan Çankırı'ya taşımalar gerçekleştirilmiştir.

Doğu Anadolu Bölgesinde Malatya'dan Elazığ ve Bingöl'e; Van'dan Muş ve Bitlis'e; Erzurum'dan Erzincan'a; Ağrı'dan Kars'a taşımalar gerçekleştirilmiştir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Mardin'den Batman ve Siirt'e; Gaziantep'ten Adıyaman'a; Şanlıurfa'dan Diyarbakır'a taşımalar gerçekleştirilmiştir.

Bu dağıtım ağında bir sonraki aşamada kurulması planlanan lojistik merkezlere yapılan taşımalar söz konusudur. Yapılan taşıma sayısı ve taşıma matrisi boyutu çok büyük olduğundan şematik olarak göstermek mümkün olmamıştır. Ek-2' de yer alan çıktı raporundan bu taşımalar görülebilir.

5.1. Geliştirilen Model

TCDD yük profilinde farklı tür ve özelliklerde malzemeler taşınmakla birlikte geliştirilen matematiksel modelde taşınan malzemelerin türüne bakılmaksızın ton cinsinden taşıma miktarları kullanılarak Çizelge 5.4'e göre başlangıç noktaları, Çizelge 5.5'e göre dağıtım noktaları ve Çizelge 5.6'ya göre lojistik merkezler için kapasiteler belirlenmiştir. Maliyetler için km cinsinden uzaklık değerleri kullanılmıştır.

Çizelge 5.4. Başlangıç noktaları yük kapasiteleri

GİDEN	TON	TON-KM
MARMARA	1 971 080	1 089 272 344
EGE	3 692 676	1 727 992 922
İÇ ANADOLU	6 903 205	3 563 771 537
AKDENİZ	1 943 994	1 087 012 379
KARADENİZ	3 093 687	1 004 151 928
DOĞU ANADOLU	703 872	437 030 323
GÜNEYDOĞU ANADOLU	276 002	242 120 084

Çizelge 5.5. Dağıtım noktaları yük kapasiteleri

1	MARMARA		TON		2	EGE		TON	
	İSTANBUL		151 556			İZMİR		1 203 509	
	TEKİRDAĞ		15 453			AYDIN		160 212	
	EDİRNE		59 794			DENİZLİ		139 920	
	KIRKLARELİ		6 818			MANİSA		239 531	
	BALIKESİR		1 257 364			AFYON		249 517	
	BİLECİK		397 711			KÜTAHYA		2 241 712	
	İZMİT		1 430 674			UŞAK		85 284	
	SAKARYA		43 660			TOPLAM		4 319 685	
	TOPLAM		3 363 030						
3	İÇ ANADOLU		TON		4	AKDENİZ		TON	
	ANKARA		1 339 987			ISPARTA		156 001	
	ESKİŞEHİR		579 204			BURDUR		314 062	
	KONYA		925 327			ADANA		272 364	
	KARAMAN		45 432			MERSİN		2 005 810	
	KIRIKKALE		1 399 291			HATAY		3 962 510	
	NİĞDE		522 954			K.MARAŞ		85 013	
	KAYSERİ		2 598 034			OSMANİYE		49 564	
	SİVAS		318 1451			TOPLAM		6 845 324	
	YOZGAT		478 035						
	TOPLAM		11 069 715						

5	KARADENİZ	TON	6	DOĞU ANADOLU	TON	7	GÜNEYDOĞU ANADOLU	TON
	ZONGULDAK	2 048 268		ERZURUM	196 892		GAZİANTEP	227 312
	KARABÜK	2 820 743		ERZİNCAN	83 705		ADIYAMAN	28 111
	ÇANKIRI	16 817		KARS	104 842		ŞANLIURFA	40 887
	SAMSUN	806 477		MALATYA	312 838		DİYARBAKIR	288 752
	TOKAT	690 943		ELAZIĞ	633 437		MARDİN	595 451
	AMASYA	35 009		BİNGÖL	32 686		BATMAN	210 734
	TOPLAM	6 418 257		VAN	13 040		SİİRT	107 507
				MUŞ	42 643		TOPLAM	1 498 754
				BİTLİS	51 360			
				TOPLAM	1 471 443			

Çizelge 5.5 incelendiğinde yük yoğunluğunun en fazla olduğu bölgeler İç Anadolu, Karadeniz ve Akdeniz bölgeleridir.

Çizelge 5.6. Lojistik merkezler kapasiteleri

GELEN	TON	TON-KM
İSTANBUL	85 535	25 638 004
İZMİT	665 311	363 987 211
BİLECİK	290 020	206 141 315
BALIKESİR	716 204	300 964 050
UŞAK	25 140	26 913 141
DENİZLİ	115 289	54 606 550
ESKİŞEHİR	275 822	75 708 687
KONYA	692 021	284 422 996
KAYSERİ	933 578	468 304 689
MERSİN	1 246 908	578 661 806
SAMSUN	450 767	150 814 516
ERZURUM	180 138	209 811 816
TOTAL	5 676 732	

5.1.1. Notasyonlar

Modelde geçen indislerden $t \in T$, dönemlerin kümesini; $a \in A$, bölgelerin kümesini; $i \in I$, başlangıç noktalarının kümesini; $j \in J$, dağıtım noktalarının kümesini; $k \in K$, lojistik merkezlerin kümesini ifade etmektedir.

X_{ajt} : a bölgesindeki i başlangıç noktasından j dağıtım noktasına t döneminde taşınan miktar

Y_{ajkt} : a bölgesindeki j dağıtım noktasından k lojistik merkezine t döneminde taşınan miktar

W_k : 1, k lojistik merkezi kurulursa

0, k lojistik merkezi kurulmazsa

m_{at} : a bölgesindeki başlangıç noktalarının t dönemindeki kapasite limiti

p_{at} : a bölgesindeki başlangıç noktalarının t dönemindeki kapasite alt sınırı

n_{at} : a bölgesindeki dağıtım noktalarının t dönemindeki kapasite limiti

r_{at} : a bölgesindeki dağıtım noktalarının t dönemindeki kapasite alt sınırı

C_{aijt} : a bölgesindeki i başlangıç noktasından j dağıtım noktasına t döneminde yapılan taşımanın km başına maliyeti

C_{ajkt} : a bölgesindeki j dağıtım noktasından k lojistik merkezine t döneminde yapılan taşımanın km başına maliyeti

α_k : k lojistik merkezi kurulum maliyeti

C_k : k lojistik merkezinin kapasitesi

$$MinZ \sum_{t=1}^T \left[\sum_{a=1}^A \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{aijt} X_{aijt} + \sum_{a=1}^A \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^K C_{ajkt} Y_{ajkt} \right] + \sum_{k=1}^K \alpha_k W_k$$

$$(t=1,2,3; a=1,...,7; i=1,...,5; j=1,...,9; k=1,...,12) \quad (5.1)$$

s.t.

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n X_{aijt} \leq \sum_{t=1}^T m_{at} \quad (a=1,...,7; i=1,...,5; j=1,...,9; t=1,2,3) \quad (5.2)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^K Y_{ajkt} \leq \sum_{t=1}^T n_{at} \quad (a=1,...,7; j=1,...,9; k=1,...,12; t=1,2,3) \quad (5.3)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n X_{aijt} \geq \sum_{t=1}^T p_{at} \quad (a=1,...,7; i=1,...,5; j=1,...,9; t=1,2,3) \quad (5.4)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^K Y_{ajkt} \geq \sum_{t=1}^T r_{at} \quad (a=1,...,7; j=1,...,9; k=1,...,12; t=1,2,3) \quad (5.5)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m Y_{ajkt} - \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n X_{aijt} \geq 0$$

$$(t=1,2,3; a=1,...,7; i=1,...,5; j=1,...,9; k=1,...,12) \quad (5.6)$$

$$\sum_{k=1}^K W_k \leq D \quad (k=1, \dots, 12) \quad (5.7)$$

$$a \sum_{k=1}^K W_k + b \sum_{k=1}^K W_k \geq E \quad (k=1, \dots, 12) \quad (5.8)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^K Y_{ajkt} \geq \sum_{k=1}^K c_k W_k \quad (a=1, \dots, 7; j=1, \dots, 9; k=1, \dots, 12; t=1, 2, 3) \quad (5.9)$$

$$X_{aijt}, Y_{ajkt} \geq 0$$

$$W_k = 0, 1 \quad (5.10)$$

5.1.2. Kısıtlar

Amaç fonksiyonu eşitlik (5.1)'de matematiksel olarak gösterilmiştir. Bu amaç fonksiyonu ile başlangıç noktalarından dağıtım noktalarına ve dağıtım noktalarından lojistik merkezlere yapılan taşıma maliyetleri ve lojistik köy kurulum maliyetleri minimize edilmesi amaçlanmıştır. Yani hem yapılan taşımalar hem de lojistik köy kurulumu açısından en önemli kriter olarak maliyetler seçilmiş ve bu maliyetler minimize edilmeye çalışılmıştır.

Eşitlik (5.2) a bölgesinde yer alan i başlangıç noktasından j dağıtım noktasına t döneminde yapılan taşıma kapasitelerini (ton/yıl) belli bir değerle sınırlandırmıştır.

Eşitlik (5.3) a bölgesinde yer alan j dağıtım noktasından k lojistik merkezine t döneminde yapılan taşıma kapasitelerini (ton/yıl) belli bir değerle sınırlandırmıştır.

Eşitlik (5.4) başlangıç noktaları için t döneminde (ton/yıl) kapasite alt sınır değerlerini belirlemiştir.

Eşitlik (5.5) dağıtım noktaları için t döneminde (ton/yıl) kapasite alt sınır değerlerini belirlemiştir.

Eşitlik (5.6) dağıtım noktaları ve başlangıç noktaları kapasitelerinin birlikte değerlendirildiği kısıttır. Bu kısıta göre a bölgesinde yer alan j dağıtım noktasından k lojistik merkezine t döneminde yapılan taşımalar toplamı; a bölgesinde yer alan i başlangıç noktasından j dağıtım noktasına t döneminde yapılan taşımalarından büyük veya eşit olması gerektiğini göstermektedir.

Eşitlik (5.7) kurulacak olan lojistik merkezlerin sayısını D gibi bir sayıyla ($D > 0$) sınırlandırır.

Eşitlik (5.8) kurulacak olan lojistik merkezlerin sayısı için bir E alt sınır değeri ($E > 0$) belirlemiştir.

Eşitlik (5.9) lojistik merkez kapasitelerinin a bölgesinde yer alan j dağıtım noktasından k lojistik merkezine t döneminde yapılan taşıma miktarlarını aşamayacağını gösteren kısıttır.

Eşitlik (5.10) işaret kısıtlarını göstermektedir. Yapılan taşımalar negatif olmayan değerler almaktadır. Yine bu kısıtta göre; lojistik merkezlerin kurulup kurulmamasına ilişkin 0-1 tam sayılı değişken (W) belirtilmiştir.

5.1.3. Çözüm

Elde edilen çözümün sonuç raporu EK-2’de verilmiştir. Modelde yer alan kısıt sayısı 444, değişken sayısı 1230, 0-1 tam sayılı değişken sayısı 12’dir.

Çözüm incelendiğinde karar, İstanbul, Bilecik, Kayseri, Mersin ve Samsun’ da lojistik köyler kurulması yönündedir. Çalışmada çıktı raporundan görüleceği üzere amaç fonksiyonunun değeri kurulacak bu 5 lojistik köy için 1 063 118 000 ton-km olarak bulunmuştur.

Başlangıç noktalarından (X_{aijk}) dağıtım noktalarına (Y_{ajkt}) ve dağıtım noktalarından lojistik köylere 4 aylık periyotlardan oluşan $t = 1, 2, 3$ dönemleri için yapılan taşımaların ton cinsinden değerleri EK-2 çıktı raporunda görülmektedir. Örneğin; X_{1233} değişkeni ele alındığında; Marmara Bölgesinde yer alan Tekirdağ'dan Edirne'ye 3. dönemde yapılan taşımanın 416 ton olduğu görülmektedir. Y_{7112} değişkenine bakıldığında Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan Gaziantep'ten İstanbul'a 2. dönemde yapılan taşımanın 1 750 ton olduğu görülmektedir. Gölge fiyatları açısından; X_{1233} taşımasının 1 ton azaltılması maliyetlerde 60 ton-km'lik bir azalmayı sağlayacaktır. Aynı şekilde Y_{7112} taşımasının 1 ton azaltılması maliyetlerde 280 ton-km'lik bir azalmayı sağlayacaktır. İndirgenmiş maliyetlerde ise kurulması gereken 1 numaralı lojistik köye ait W_1 tam sayılı değişkeni incelendiğinde bu lojistik köyün kurulmaması durumunda 25 960 ton-km'lik bir tasarruf sağlanacaktır.

Mevcut durumda Kayseri, Mersin, Samsun gibi 3 merkezin yük taşımacılığı içerisindeki payı yüksektir. (Bkz. Çizelge 5.5) Bu durum, bir bakıma bu 3 noktada lojistik merkez kurmanın gerekliliğini ortaya koymaktadır. Çözümüne göre 5 lojistik merkezin kurulması yönünde bir sonuç ortaya çıkmıştır. Kayseri, Mersin ve Samsun da kurulması gereken bu 5 lojistik merkezin içerisinde yer almaktadır. Ayrıca, Çizelge 5.5 incelendiğinde çalışma öncesi mevcut durumda yük yoğunluğunun en fazla olduğu bölgeler İç Anadolu, Karadeniz ve Akdeniz bölgeleridir. Model sonucuna göre Kayseri, Samsun ve Mersin bu bölgelerde yer almakta olup bu üç ilde de lojistik köy kurulması kararı çıkmıştır.

Bölgelere göre yük dağılımları, başlangıç noktaları ve dağıtım noktaları birlikte incelendiğinde; Marmara Bölgesi, demiryolu yük hareketliliğinin en az olduğu bölgelerden biri konumundadır. İstanbul, demiryolu yük taşımacılığında etkin değildir. Bölgede, İstanbul ve Bilecik'te birer lojistik merkez kurulması yönünde bir sonuç çıkmıştır. Jeopolitik konumu nedeniyle uluslararası ticaret de düşünüldüğünde lojistik merkezlerin kurulması gereken bir bölgedir.

Ege Bölgesi için ise bölgede lojistik merkez kurulmaması yönünde bir sonuç ortaya çıkmıştır. Çalışma öncesi TCDD yük dağılımı mevcut durumu incelendiğinde bölgede yük yoğunluğunun en fazla olduğu ilin Kütahya olduğu görülmektedir (Bkz. Çizelge 5.5). Bu bakımdan Güney Marmara'da yer alan Balıkesir ve Bilecik'teki yoğun yük hareketliliği düşünüldüğünde bölge ile bir etkileşim sağlanabilir.

İç Anadolu Bölgesi, Türkiye'de yük taşımacılık faaliyetlerinin en yoğun yapıldığı bölgelerden biri görünümündedir. Nitekim sonuç Kayseri'de bir lojistik merkez kurulması gerektiğini göstermektedir.

Akdeniz Bölgesinde yük hareketliliğinin büyük kısmı Mersin ve Hatay tarafından gerçekleştirilmektedir (Bkz. Çizelge 5.5). Çalışmada Mersin'de bir lojistik merkez kurulması yönünde bir sonuç çıkmıştır.

Karadeniz Bölgesi Türkiye'de yük taşıma faaliyetlerinin yoğun olduğu bölgelerdendir. Limanı da bulunan Samsun intermodal yük transferi açısından düşünüldüğünde bölgede önemli bir nokta konumundadır. Bu nedenle Samsun'a bir lojistik merkez kurulması yararlı olabilir.

Doğu Anadolu Bölgesi demiryolu yük taşımacılık faaliyetlerinin en az olduğu iki bölgeden biridir. Lojistik merkez kurulmaması yönünde bir sonuç çıkmıştır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi Doğu Anadolu Bölgesi ile birlikte Türkiye'de demiryolu yük taşımacılık faaliyetlerinin en az olduğu iki bölgeden biridir. Bölgede lojistik merkez kurulmaması yönünde bir sonuç çıkmıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Lojistik köyler yük hareketliliğinde çok önemli etkiye sahip noktalardır. Lojistikle ilgili pek çok işlem bir düğüm noktası olan lojistik merkezlerde toplanabilir. Lojistik köy ya da diğer bir deyişle lojistik merkezlerdeki yerel ya da global yük hareketliliğinin verimliliğini arttırmak, kurulum, depolama, taşıma vs. maliyetleri düşürmek lojistik merkezler açısından oldukça önemlidir.

Günümüzde önemi gün geçtikçe artmakta olan lojistik merkezler, ulaşım politika ve faaliyetlerinin gelişmesinde önemli bir paya sahiptir. Türkiye'nin Asya ve Avrupa arasında bir aktarma merkezi olması lojistik bir merkez olması gerekliliğini de beraberinde getirmektedir. Cumhuriyetin ilk yıllarında benimsenen kendi kendine yeterli bir ekonomi oluşturma politikası doğrultusunda, ülkenin temel ulaştırma sistemi konumunda olan demiryolları; milli ekonominin yaratılmasına hizmet eden bir araç olarak değerlendirilmiş, sanayinin yer seçiminde yönlendirici etken olmuş, sanayinin yurt düzeyine yayılması ve modern Türkiye'nin yaratılmasında önemli rol oynamıştır [10]. Ancak, 1950'li yıllardan sonra demiryolu sistemini geliştirme ve modernizasyon çalışmalarını yavaşlamıştır. Bu durum Türkiye'nin lojistik bir üs olmasını zorlaştırmıştır.

Lojistik köyler, ülke ekonomisine katkısı ve kalkınma açısından da büyük öneme sahiptir. Özellikle sürdürülebilir kalkınma ve mevcut çevre açısından incelendiğinde lojistik köylerin yerleşim merkezlerinin kurulması yüklerin demiryolu taşımacılığı ile taşınmasını sağlayarak çevre kirliliğinin ek olarak trafik yoğunluğunun azalmasında etkili olmaktadır [16].

Lojistik köyler farklı taşıma modlarının bir araya getirilmesi ve terminaller arası geçişin sağlanması ile hızı, verimliliği ve rekabet gücünü arttırarak bulundukları bölge ve noktalarda istihdam fırsatlarının gelişmesine katkıda bulunarak işsizlik sorununun önlenmesine ve bölgenin ticari ve ekonomik açıdan gelişimine katkıda bulunmaktadır.

Yukarıda bahsi geçen bütün etmenler dikkate alındığında Türkiye’de yük hareketliliğine bağlı olarak artan taşıma talebinin karşılanabilmesi için demiryolu ağlarının genişletilmesi gerekmektedir. Bu nedenle lojistik köylerin önemi artmaktadır. Bu çalışma TCDD yük taşımacılığının mevcut durumu esas alınarak gerçekleştirilmiştir. 12 lojistik köyün kurulup kurulamayacağı mevcut yük taşıma verileri kullanılarak değerlendirilmiş ek herhangi bir inceleme yapılmamıştır.

Bu kapsamda, çalışmada TCDD’nin Türkiye’nin 12 değişik noktasında kurmayı planladığı lojistik köyler ve bu köylerin TCDD yük taşımacılığına olabilecek katkıları incelenmiştir. Maliyetler için km cinsinden uzaklık değerleri kullanılmıştır. Çalışmada TCDD’nin Türkiye içerisinde 7 bölgeye ayırdığı demiryolları ağı kapsamında Türkiye’nin 7 coğrafi bölgesi ele alınmıştır. Bu 7 coğrafi bölge kendi içinde sınıflandırılarak her coğrafi bölge içerisinde TCDD mevcut yük taşıma profili, kapasiteler(ton/yıl), kat edilen mesafeler incelenmiş, başlangıç noktaları ve dağıtım noktaları belirlenmiştir. Taşınan malzemelerin türüne bakılmaksızın ton cinsinden taşıma miktarları kullanılarak başlangıç noktaları, dağıtım noktaları ve lojistik merkezler için kapasiteler belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 5.4, Çizelge 5.5, Çizelge 5.6). Türkiye’nin demiryolları ağı içerisindeki değişik noktalardan gelerek ayrı ayrı her bölge içerisindeki başlangıç noktalarında toplanan yükler; daha sonra bu noktalardan bölgeler içerisindeki alt noktalar olan dağıtım noktalarına taşındıktan sonra son olarak dağıtım noktalarından lojistik merkezlere yapılan taşımalarla işlem tamamlanmıştır.

Çizelge 6.1.Bölgelere göre kurulacak lojistik köyler

Bölgeler	Kurulacak Lojistik Köyler
Marmara Bölgesi	İstanbul
	Bilecik
İç Anadolu Bölgesi	Kayseri
Akdeniz Bölgesi	Mersin
Karadeniz Bölgesi	Samsun

Geliştirilen matematiksel model ile TCDD, 7 coğrafi bölgede 12 ayrı noktada lojistik merkez kurmayı planlamıştır. Oluşturulan matematiksel modelin sonucuna göre Marmara, İç Anadolu, Akdeniz ve Karadeniz bölgeleri olmak üzere 4 bölge ve 5 noktada lojistik köy kurulması kararı çıkmıştır. Bu durum Çizelge 6.1’de gösterilmiştir.

Çalışma sonucuna göre açılacak 5 lojistik merkeze ek olarak kurulabilecek diğer lojistik merkezlerle ilgili olarak gerek maliyetler gerekse diğer faktörler açısından herhangi bir ek analiz ve hesaplama yapılmamıştır. Bununla birlikte, bu 5 merkezin dışında kalan 7 lojistik köye yönelik olarak şehirlerarası mesafeler dikkate alınarak İzmit’teki yük potansiyelinin İstanbul yoluyla; Balıkesir, Uşak ve Denizli’nin Bilecik aracılığıyla; Eskişehir ve Konya’nın Kayseri aracılığıyla; Erzurum’un Samsun veya Mersin aracılığıyla karşılanabilmesi, ek bir veya birkaç lojistik köy kurulum maliyetlerine katlanmamak açısından, düşünülebilir.

Gelecekte yapılabilecek benzer çalışmalarda taşınan malzeme çeşitliliği de dikkate alınıp daha fazla lojistik merkez kurulup kurulmaması ile ilgili analiz veya fizibilite çalışmaları gerçekleştirilerek ve/veya tesis işletme maliyetleri dikkate alınarak model daha da geliştirilebilir. Yurt dışına yapılan taşımlar dikkate alınarak lojistik köy kurma problemi yeniden ele alınarak ulaşılabilecek sonuçlar değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

1. Aksoy, O., Özyörük, B. The Importance of Freight Villages: The Application in TCDD. **IX. International Logistics and Supply Chain Management Congress**, Çeşme İzmir, Turkey, 2011.
2. Awasthi, A., Chauhan, S., Goyal, S. A Multi-Criteria Decision Making Approach for Location Planning for Urban Distribution Centers under Uncertainty. **Mathematical and Computer Modelling**, 53 (1-2): 98-109 (2011, January).
3. Aydın, G. T., Ögüt, K. S. “Lojistik Köy Nedir?” **2. Uluslararası Demiryolu Sempozyumu**, 1439-1448 (2008).
4. Aydın, G. T., Ögüt, K. S. Avrupa ve Türkiye’de Lojistik Köyleri-
<http://web.itu.edu.tr/oguts/Avrupada%20ve%20T%FCrkiyede%20lojistik%20k%F6yler.PDF> adresinden alındı.
5. Barahona, F., Jensen, D., “Plant Location with Minimum Inventory”, **Math. Program.**, 83, 101-111 (1998).
6. Cheng, Y., Yeh, Y. “Exploring Radio Frequency Identification Technology's Application in International Distribution Centers and Adoption Rate Forecasting”, **Technological Forecasting and Social Change**, 78(4): 661-673 (2011, May).
7. Comendador, J., Monzón, A., López-Lambas, M. (2012). A GPS Analysis for Urban Freight Distribution. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, (521-533). Mallorca.
8. Demiryolu Teknolojileri-TCDD Hareket Dairesi TCDD Lojistik Köyler Projesi Bildirisi, **2. Demiryolu Sempozyumu**, İstanbul (2008).
9. Doğaner, Ö., <http://www.denizhaber.com/>, (2010, Haziran 26).
10. (DPT), “Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı: Ulaştırma Özel İhtisas Komisyonu Raporu: Demiryolu Ulaştırması Alt Komisyonu Raporu”, **DPT, Ankara**, 42 (2001).
11. Erel, A., “Türkiye’de Ulaştırma Sektöründe Sorunlar ve Eğitim”, **Ulaştırma Ekonomisi, Türkiye’de ve Dünya’da Ulaştırma Eğitimi**, ODTÜ(Dü.), Ankara (2002).
12. Holmberg, K., “Exact solution methods for uncapacitated location problem with convex transportation costs”, **Eur. J. Oper. Res.**, 114(1): 127–140(14) (1999, April 1).

13. Ishfaq, R., Charles, R. “Hub Location–Allocation in Intermodal Logistic Networks”, *European Journal of Operational Research*, 210(2): 213-230 (2011, April 16).
14. Kaya, S., “Türkiye’de Ulaştırma Sektörünün Genel Görünümü ve Sorunları”, *AR-GE Bülten* (2008, Şubat).
15. Kayikci, Y., “A Conceptual Model for Intermodal Freight Logistics Centre Location Decisions”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2 (3): 6297-6311(2010).
16. Kılıç, Y., Karaatlı, M., Demiral , M. F., Pala, Y., “Gelişmekte Olan Ülkelerde Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Lojistik Köyler: Türkiye Örneği”, *Uluslararası Davraz Kongresi*, Isparta (2009).
17. Kuo, M., “Optimal Location Selection for An International Distribution Center by Using A New Hybrid Method”, *Expert Systems with Applications*, 38(6): 7208-7221 (2011, June, Available Online 13 December 2010).
18. Li, Y., Liu, X., Chen, Y., “Selection of Logistics Center Location Using Axiomatic Fuzzy Set and TOPSIS Methodology in Logistics Management”, *Expert Systems with Applications*, 38(6): 7901-7908 (2010, December 21).
19. Lima Jr., O., Rutkowski, E., De Carvalho, C., Lima, J. (2010). Sustainable logistics platform in a regional Brazilian airport. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 163-174.
20. Lindholm, M., Behrends, S. (2012, May). Challenges in urban freight transport planning – A Review in the Baltic Sea Region. *Journal of Transport Geography*, 129-136.
21. Liu, S., Chan, F., Chung, S., “A Study of Distribution Center Location Based on the Rough Sets and Interactive Multi-Objective Fuzzy Decision Theory”, *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 27(2): 426-433 (2011, April).
22. Lu, Z., Bostel, N., “A Facility Location Model for Logistics Systems Including Reverse Flows: The Case of Remanufacturing Activities”, *Comput. Oper. Res.* , 34: 299–323 (2007).
23. Miller, T., Friesz, T., Tobin, R., “Equilibrium Facility Location on Networks”. *Springer* (1996).
24. Moment Dergisi, “Türkiye’de Lojistik Köyler Kuruluyor”, *Moment (Makine ve Aksamaları İhracatçıları Birliği Aylık Makine İhracatı ve Ticareti Dergisi)*, (45): (2012, Şubat).

25. Olsson, J., Woxenius, J. (2012). Location of Freight Consolidation Centres Serving the City and Its Surroundings. ***Seventh International Conference on City Logistics***, (293-306). Mallorca.
26. Paksoy, T., Chang, C. T., “Revised Multi-Choice Goal Programming for Multi-Period, Multi Stage Inventory Controlled Supply Chain Model with Popup Stores in Guerilla Marketing”, ***Applied Mathematical Modelling***, 34(11): 3586-3598 (2010, November).
27. Qin, H., Luo, M., Gao, X., Lim, A. (2012, August). The freight allocation problem with all-units quantity-based discount: A heuristic algorithm. ***Omega***, 415-423.
28. Sun, H., Gao, Z., Wu, J., “A Bi-Level Programming Model and Solution Algorithm for the Location of Logistics Distribution Centers”, ***Applied Mathematical Modelling***, 32(4): 610-616 (2008, April).
29. Syam, S. S., “A Model and Methodologies for the Location Problem with Logistical Components”, ***Comput. Oper. Res.***, 29: 1173-1193 (2002).
30. Taniguchi, E., “Optimal Size and Location Planning of Public Logistics Terminals”, ***Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review***, 35(3): 207-222 (1999, September).
31. Topoyan, M., “Lojistik Yönetimi”, Mart 10, 2011 tarihinde www.deu.edu.tr:8080/kisi.deu.edu.tr/mert.topoyan/ adresinden alınmıştır.
32. Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları - Uluslararası Yük Taşımacılığı. (05 Temmuz 2012). <http://www.tcdd.gov.tr/home/detail/?id=288> adresinden alınmıştır.
33. UTA Lojistik., “İntermodal Taşımacılık Köyünü Buldu”, ***UTA Lojistik (Uluslararası Taşımacılık Haber Dergisi)***, (9): (2007, Eylül).
34. Üzülmüş, H., “Sadece Sanayiciye Değil, Şehrimize Katkı Sağlayacak”, ***Lonca Dergisi*** (30): (2008).
35. Valentin , R., Han, N., Han, L., Willem Jan van, S., “A Multi-Agent Platform for Auction-Based Allocation of Loads in Transportation Logistics”, ***Expert Systems with Applications***, 38(4): 3483-3491 (2011, April).
36. Wang, B., He, S., “Robust Optimization Model and Algorithm for Logistics Center Location and Allocation under Uncertain Environment”, ***Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology***, 9(2): 69-74 (2009, April).

37. Winkler, H., Seebacher, G. (2012, August). Management of freight villages: Findings from an exploratory study in Germany. ***International Journal of Logistics Research and Applications***, 271-283.
38. Wisetjindawat, W., Yamamoto, K., Marchal, F. (2012). A Commodity Distribution Model for a Multi-Agent Freight System. ***Procedia - Social and Behavioral Sciences***, (534-542). Mallorca.
39. Yang, H., Yang, L., Yang, S. H., “Hybrid Zigbee RFID Sensor Network for Humanitarian Logistics Centre Management”, ***Journal of Network and Computer Applications***, 34(3): 938-948 (2010, May 11).
40. Yıldırım, B., “Lojistik Organize Sanayi Bölgeleri”, ***Lonca Dergisi*** (30): (2008).
41. Zhou, G., Min, H., Gen, M., “The Balanced Allocation of Customers to Multiple Distribution Centers in the Supply Chain Network: A Genetic Algorithm Approach”, ***Comput. Ind. Eng.***, 43: 251–261 (2002).
42. CORDIS Archive: Transport: Transport Projects: Strategic Research: Final Report. (1999). <http://cordis.europa.eu/transport/src/freiarep.htm> adresinden alınmıştır.

EKLER

EK-1. Çizelgeler

Çizelge 1.1. İllere Göre Katedilen Mesafeler

MARMARA BÖLGESİ	j(DAĞ.NOK)	k(LOJ.MERKEZ)	TON	TON-KM	KM
1	İSTANBUL	İSTANBUL	1.221	178.995	147
i(BAŞ.NOK)İSTANBUL'DAN	İSTANBUL	İZMİT	6.697	1.005.285	150
	İSTANBUL	BİLECİK			
	İSTANBUL	BALIKESİR	461	313.820	681
	İSTANBUL	UŞAK	3.043	1.947.776	640
	İSTANBUL	DENİZLİ	42	32.576	776
	İSTANBUL	ESKİŞEHİR	14.677	4.974.114	339
	İSTANBUL	KONYA	5.373	3.885.788	723
	İSTANBUL	KAYSERİ	884	849.420	961
	İSTANBUL	MERSİN	148	172.700	1167
	İSTANBUL	SAMSUN	82	122.750	1497
	İSTANBUL	ERZURUM	1.117	2.039.570	1826
	TOPLAM				8907

EGE BÖLGESİ	j(DAĞ.NOK)	k(LOJ.MERKEZ)	TON	TON-KM	KM
1	İZMİR	İSTANBUL	1.009	901.764	894
i(BAŞ.NOK)İZMİR'DEN	İZMİR	İZMİT	757	597.320	789
	İZMİR	BİLECİK	5	3.200	640
	İZMİR	BALIKESİR	407	99.408	244
	İZMİR	UŞAK	480	139.600	291
	İZMİR	DENİZLİ	1.465	468.896	320
	İZMİR	ESKİŞEHİR	75	42.000	560
	İZMİR	KONYA	1.096	736.296	672
	İZMİR	KAYSERİ	70.553	77.610.500	1100
	İZMİR	MERSİN	34.805	36.553.280	1050
	İZMİR	SAMSUN			
	İZMİR	ERZURUM	257	493.700	1921
	TOPLAM				8481

İÇ ANADOLU BÖLGESİ	j(DAĞ.NOK)	k(LOJ.MERKEZ)	TON	TON-KM	KM
8	SİVAS	İSTANBUL	209	247.785	1186
i(BAŞ.NOK)KAYSERİ'DEN	SİVAS	İZMİT	794	873.510	1100
	SİVAS	BİLECİK	400	399.500	999
	SİVAS	BALIKESİR	126	151.210	1200
	SİVAS	UŞAK			
	SİVAS	DENİZLİ	5	6.000	1200
	SİVAS	ESKİŞEHİR	396	343.568	868
	SİVAS	KONYA	75	48.434	646
	SİVAS	KAYSERİ	11.229	2.993.744	267
	SİVAS	MERSİN	9.657	5.683.330	589
	SİVAS	SAMSUN	13.565	7.903.258	583
	SİVAS	ERZURUM	18.956	9.938.374	524
	TOPLAM				9162

EK-1. (Devam) Çizelgeler

AKDENİZ BÖLGESİ	j(DAĞ.NOK)	k(LOJ.MERKEZ)	TON	TON-KM	KM
5	HATAY	İSTANBUL	969	1.257.815	1298
i(BAŞ.NOK)HATAY'DAN	HATAY	İZMİT	105	126.000	1200
	HATAY	BİLECİK	141	147.945	1049
	HATAY	BALIKESİR	738	921.575	1249
	HATAY	UŞAK	1.098	1.010.344	920
	HATAY	DENİZLİ	8	8.400	1050
	HATAY	ESKİŞEHİR	100	95.900	959
	HATAY	KONYA	33.667	17.238.268	512
	HATAY	KAYSERİ	163.075	71.215.432	437
	HATAY	MERSİN	30.748	5.083.882	165
	HATAY	SAMSUN	82	86.100	1050
	HATAY	ERZURUM	43.310	39.110.232	903
	TOPLAM				10792

KARADENİZ BÖLGESİ	j(DAĞ.NOK)	k(LOJ.MERKEZ)	TON	TON-KM	KM
4	SAMSUN	İSTANBUL			
i(BAŞ.NOK)SAMSUN'DAN	SAMSUN	İZMİT			
	SAMSUN	BİLECİK	288	350.650	1218
	SAMSUN	BALIKESİR			
	SAMSUN	UŞAK	318	429.300	1350
	SAMSUN	DENİZLİ			
	SAMSUN	ESKİŞEHİR			
	SAMSUN	KONYA	2.567	2.165.890	844
	SAMSUN	KAYSERİ	11.911	7.146.360	600
	SAMSUN	MERSİN	988	898.638	910
	SAMSUN	SAMSUN	2.501	371.460	149
	SAMSUN	ERZURUM	3.494	3.257.140	932
	TOPLAM				6003

EK-1. (Devam) Çizelgeler

DOĞU ANADOLU BÖLGESİ	j(DAĞ.NOK)	k(LOJ.MERKEZ)	TON	TON-KM	KM
1	ERZURUM	İSTANBUL	31	56.060	1808
i(BAŞ.NOK)ERZURUM'DAN	ERZURUM	İZMİT	21	34.650	1650
	ERZURUM	BİLECİK	129	197.585	1532
	ERZURUM	BALIKESİR	1.776	3.307.900	1863
	ERZURUM	UŞAK	158	268.600	1700
	ERZURUM	DENİZLİ	13	22.050	1696
	ERZURUM	ESKİŞEHİR	1.545	2.240.685	1450
	ERZURUM	KONYA	2.782	3.381.870	1216
	ERZURUM	KAYSERİ	241	188.864	784
	ERZURUM	MERSİN	616	658.445	1069
	ERZURUM	SAMSUN	503	476.952	948
	ERZURUM	ERZURUM	147	22.035	150
	TOPLAM				15866

GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ	j(DAĞ.NOK)	k(LOJ.MERKEZ)	TON	TON-KM	KM
5	MARDİN	İSTANBUL	161	296.925	1844
MARDİN'DEN	MARDİN	İZMİT	5.745	10.056.155	1750
	MARDİN	BİLECİK	302	483.200	1600
	MARDİN	BALIKESİR	2.411	4.268.520	1770
	MARDİN	UŞAK	5.172	7.757.250	1500
	MARDİN	DENİZLİ			
	MARDİN	ESKİŞEHİR	1.385	2.145.975	1549
	MARDİN	KONYA	10.575	11.631.950	1100
	MARDİN	KAYSERİ	392	392.295	1001
	MARDİN	MERSİN	22.028	16.969.782	770
	MARDİN	SAMSUN	2.249	2.980.430	1325
	MARDİN	ERZURUM			
	TOPLAM				14209

EK-2. Program Çıktı Raporu

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 251
 OBJECTIVE VALUE = 0.106272346E+10

NEW INTEGER SOLUTION OF 0.106311834E+10 AT BRANCH 13 PIVOT 390
 BOUND ON OPTIMUM: 0.1062723E+10
 ENUMERATION COMPLETE. BRANCHES= 13 PIVOTS= 390

LAST INTEGER SOLUTION IS THE BEST FOUND
 RE-INSTALLING BEST SOLUTION...

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.1063118E+10

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
W1	1.000000	25960.000000
W3	1.000000	14521906.000000
W9	1.000000	46707536.000000
W10	1.000000	32466.000000
W11	1.000000	23353.000000
X1233	416.000000	0.000000
X1242	440.000000	0.000000
X1581	2715.000000	0.000000
X2233	4256.000000	0.000000
X2352	153.000000	0.000000
X2361	10.000000	0.000000
X2371	72.000000	0.000000
X3342	765.000000	0.000000
X3463	200.000000	0.000000
X3583	2097.000000	0.000000
X3592	53169.000000	0.000000
X4112	18660.000000	0.000000
X4123	28512.000000	0.000000
X4242	3259.000000	0.000000
X4363	465.000000	0.000000
X4372	280.000000	0.000000
X5122	1233517.000000	0.000000
X5231	4253.000000	0.000000
X5352	126041.000000	0.000000
X5362	265.000000	0.000000
X6123	1545.000000	0.000000
X6232	14858.000000	0.000000
X6351	10798.000000	0.000000
X6363	1049.000000	0.000000
X6482	1656.000000	0.000000
X6493	17895.000000	0.000000
X7123	2254.000000	0.000000

EK-2. (Devam) Program Çıktı Raporu

X7243	83597.000000	0.000000
X7363	19954.000000	0.000000
X7373	2854.000000	0.000000
Y1112	1221.000000	0.000000
Y1123	6697.000000	0.000000
Y1143	461.000000	0.000000
Y1152	3043.000000	0.000000
Y1162	42.000000	0.000000
Y1172	14677.000000	0.000000
Y1182	5373.000000	0.000000
Y1191	884.000000	0.000000
Y11102	148.000000	0.000000
Y11112	82.000000	0.000000
Y11121	1117.000000	0.000000
Y1212	1014.000000	0.000000
Y1221	189.000000	0.000000
Y1231	55.000000	0.000000
Y1242	42.000000	0.000000
Y1271	221.000000	0.000000
Y1283	260.000000	0.000000
Y1292	81.000000	0.000000
Y12103	105.000000	0.000000
Y12123	221.000000	0.000000
Y1312	39032.000000	0.000000
Y1323	260.000000	0.000000
Y1343	576.000000	0.000000
Y1381	277.000000	0.000000
Y1391	193.000000	0.000000
Y13103	23.000000	0.000000
Y13123	1346.000000	0.000000
Y1413	50.000000	0.000000
Y1482	161.000000	0.000000
Y1493	104.000000	0.000000
Y1511	93.000000	0.000000
Y1531	540.000000	0.000000
Y1542	82462.000000	0.000000
Y1562	542.000000	0.000000
Y1571	26.000000	0.000000
Y1582	33181.000000	0.000000
Y1591	45308.000000	0.000000
Y15102	16721.000000	0.000000
Y15111	5.000000	0.000000
Y15123	2343.000000	0.000000
Y1612	29894.000000	0.000000
Y1623	4181.000000	0.000000
Y1641	516.000000	0.000000
Y1672	12283.000000	0.000000
Y1682	1173.000000	0.000000
Y1691	1674.000000	0.000000
Y16103	17468.000000	0.000000
Y16122	212.000000	0.000000

EK-2. (Devam) Program Çıktı Raporu

Y1732	6166.000000	0.000000
Y1742	1378.000000	0.000000
Y1752	1025.000000	0.000000
Y1771	32657.000000	0.000000
Y1782	4115.000000	0.000000
Y1792	51963.000000	0.000000
Y1812	979.000000	0.000000
Y1822	2802.000000	0.000000
Y1841	657.000000	0.000000
Y1873	1081.000000	0.000000
Y1883	108.000000	0.000000
Y1893	406.000000	0.000000
Y18103	571.000000	0.000000
Y18111	20.000000	0.000000
Y18121	293.000000	0.000000
Y2113	1009.000000	0.000000
Y2122	757.000000	0.000000
Y2132	5.000000	0.000000
Y2141	407.000000	0.000000
Y2153	480.000000	0.000000
Y2163	1465.000000	0.000000
Y2172	75.000000	0.000000
Y2181	1096.000000	0.000000
Y2191	70553.000000	0.000000
Y21103	34805.000000	0.000000
Y21122	257.000000	0.000000
Y2233	144535.000000	0.000000
Y2313	13.000000	0.000000
Y2342	269.000000	0.000000
Y2383	324.000000	0.000000
Y2393	4.000000	0.000000
Y2423	32.000000	0.000000
Y2441	203.000000	0.000000
Y2473	31691.000000	0.000000
Y2483	32349.000000	0.000000
Y2492	12360.000000	0.000000
Y24102	88.000000	0.000000
Y24122	48114.000000	0.000000
Y2513	179.000000	0.000000
Y2523	72.000000	0.000000
Y2542	671.000000	0.000000
Y2563	187.000000	0.000000
Y2571	21.000000	0.000000
Y2581	45622.000000	0.000000
Y2593	132.000000	0.000000
Y25102	200.000000	0.000000
Y25122	53.000000	0.000000
Y2623	13171.000000	0.000000
Y2632	214.000000	0.000000
Y2641	526759.000000	0.000000
Y2661	103920.000000	0.000000
Y2672	75946.000000	0.000000

EK-2. (Devam) Program Çıktı Raporu

Y2683	302828.000000	0.000000
Y2691	3000.000000	0.000000
Y26103	3721.000000	0.000000
Y26123	2034.000000	0.000000
Y2783	2733.000000	0.000000
Y2793	1016.000000	0.000000
Y27103	4786.000000	0.000000
Y3112	8678.000000	0.000000
Y3121	232316.000000	0.000000
Y3131	1402.000000	0.000000
Y3143	55773.000000	0.000000
Y3153	385.000000	0.000000
Y3161	151.000000	0.000000
Y3172	53313.000000	0.000000
Y3181	1110.000000	0.000000
Y3192	5500.000000	0.000000
Y31103	2884.000000	0.000000
Y31111	293.000000	0.000000
Y31123	3449.000000	0.000000
Y3213	54.000000	0.000000
Y3223	31511.000000	0.000000
Y3231	835.000000	0.000000
Y3243	26.000000	0.000000
Y3283	664.000000	0.000000
Y3292	8554.000000	0.000000
Y32101	6419.000000	0.000000
Y32122	4396.000000	0.000000
Y3312	297.000000	0.000000
Y3323	9478.000000	0.000000
Y3332	440.000000	0.000000
Y3343	6218.000000	0.000000
Y3351	1127.000000	0.000000
Y3372	1450.000000	0.000000
Y3382	143412.000000	0.000000
Y3392	762.000000	0.000000
Y33103	18138.000000	0.000000
Y33122	427.000000	0.000000
Y3451	451.000000	0.000000
Y34102	12797.000000	0.000000
Y3521	231855.000000	0.000000
Y3541	7025.000000	0.000000
Y3581	134.000000	0.000000
Y3592	14970.000000	0.000000
Y35103	42919.000000	0.000000
Y35123	942.000000	0.000000
Y3613	305.000000	0.000000
Y3621	12146.000000	0.000000
Y3633	1927.000000	0.000000
Y3642	103.000000	0.000000
Y3662	8.000000	0.000000
Y3672	557.000000	0.000000
Y3681	19531.000000	0.000000

EK-2. (Devam) Program Çıktı Raporu

Y3693	444.000000	0.000000
Y36102	274256.000000	0.000000
Y36111	11.000000	0.000000
Y36121	10240.000000	0.000000
Y3711	180.000000	0.000000
Y3721	6286.000000	0.000000
Y3733	159.000000	0.000000
Y3742	10383.000000	0.000000
Y3751	1588.000000	0.000000
Y3773	1442.000000	0.000000
Y3781	663.000000	0.000000
Y3793	7933.000000	0.000000
Y37103	374417.000000	0.000000
Y37112	1763.000000	0.000000
Y37121	133.000000	0.000000
Y3812	209.000000	0.000000
Y3822	794.000000	0.000000
Y3833	400.000000	0.000000
Y3842	126.000000	0.000000
Y3861	5.000000	0.000000
Y3872	396.000000	0.000000
Y3882	75.000000	0.000000
Y3891	11229.000000	0.000000
Y38101	9657.000000	0.000000
Y38112	13565.000000	0.000000
Y38121	18956.000000	0.000000
Y3931	40.000000	0.000000
Y3943	322.000000	0.000000
Y3971	22.000000	0.000000
Y3993	224176.000000	0.000000
Y39102	308.000000	0.000000
Y39113	312.000000	0.000000
Y39122	4085.000000	0.000000
Y4143	12.000000	0.000000
Y4153	102.000000	0.000000
Y4162	10.000000	0.000000
Y4172	2785.000000	0.000000
Y4183	633.000000	0.000000
Y41103	129.000000	0.000000
Y4252	10.000000	0.000000
Y4261	5.000000	0.000000
Y4292	10.000000	0.000000
Y4313	40.000000	0.000000
Y4323	1231.000000	0.000000
Y4333	559.000000	0.000000
Y4343	2707.000000	0.000000
Y4353	51.000000	0.000000
Y4382	2252.000000	0.000000
Y4393	401.000000	0.000000
Y43103	20428.000000	0.000000
Y43113	23.000000	0.000000
Y43123	7610.000000	0.000000

EK-2. (Devam) Program Çıktı Raporu

Y4412	82.000000	0.000000
Y4423	69326.000000	0.000000
Y4431	130982.000000	0.000000
Y4442	3271.000000	0.000000
Y4451	2391.000000	0.000000
Y4471	4140.000000	0.000000
Y4482	20374.000000	0.000000
Y4491	163441.000000	0.000000
Y44102	2357.000000	0.000000
Y44112	10577.000000	0.000000
Y44121	1914.000000	0.000000
Y4512	969.000000	0.000000
Y4522	105.000000	0.000000
Y4531	141.000000	0.000000
Y4543	738.000000	0.000000
Y4553	1098.000000	0.000000
Y4561	8.000000	0.000000
Y4573	100.000000	0.000000
Y4583	33667.000000	0.000000
Y4591	163075.000000	0.000000
Y45101	30748.000000	0.000000
Y45112	82.000000	0.000000
Y45121	43310.000000	0.000000
Y4622	87.000000	0.000000
Y4642	465.000000	0.000000
Y4651	458.000000	0.000000
Y4672	52.000000	0.000000
Y4683	32.000000	0.000000
Y4691	10.000000	0.000000
Y46102	441.000000	0.000000
Y4751	90.000000	0.000000
Y4773	270.000000	0.000000
Y4781	2585.000000	0.000000
Y4793	2738.000000	0.000000
Y47103	288.000000	0.000000
Y47112	269.000000	0.000000
Y5181	4765.000000	0.000000
Y5193	105472.000000	0.000000
Y51103	460.000000	0.000000
Y5223	743.000000	0.000000
Y5272	398.000000	0.000000
Y5292	14981.000000	0.000000
Y52102	54.000000	0.000000
Y52121	1201.000000	0.000000
Y5372	26.000000	0.000000
Y53121	24.000000	0.000000
Y5432	288.000000	0.000000
Y5451	318.000000	0.000000
Y5481	2567.000000	0.000000
Y5492	11911.000000	0.000000
Y54101	988.000000	0.000000
Y54112	1364076.000000	0.000000

EK-2. (Devam) Program Çıktı Raporu

Y54123	3494.000000	0.000000
Y5533	306.000000	0.000000
Y5583	102.000000	0.000000
Y55112	414723.000000	0.000000
Y55123	1312.000000	0.000000
Y5651	80.000000	0.000000
Y5693	3765.000000	0.000000
Y56103	64728.000000	0.000000
Y56112	265.000000	0.000000
Y56122	6650.000000	0.000000
Y6113	31.000000	0.000000
Y6122	21.000000	0.000000
Y6133	129.000000	0.000000
Y6141	1776.000000	0.000000
Y6152	158.000000	0.000000
Y6162	13.000000	0.000000
Y6171	1545.000000	0.000000
Y6182	2782.000000	0.000000
Y6193	241.000000	0.000000
Y61101	616.000000	0.000000
Y61112	503.000000	0.000000
Y61123	47785.000000	0.000000
Y6213	9.000000	0.000000
Y6233	1.000000	0.000000
Y6243	19.000000	0.000000
Y6282	66.000000	0.000000
Y6291	322.000000	0.000000
Y62103	17003.000000	0.000000
Y62111	15.000000	0.000000
Y62123	2045.000000	0.000000
Y6333	79.000000	0.000000
Y6342	355.000000	0.000000
Y6353	215.000000	0.000000
Y6373	242.000000	0.000000
Y6383	856.000000	0.000000
Y6393	466.000000	0.000000
Y63103	2623.000000	0.000000
Y63113	235.000000	0.000000
Y63121	2447.000000	0.000000
Y6411	15.000000	0.000000
Y6421	45.000000	0.000000
Y6443	1978.000000	0.000000
Y6451	139.000000	0.000000
Y6463	8656.000000	0.000000
Y6483	8.000000	0.000000
Y6492	4224.000000	0.000000
Y64102	20923.000000	0.000000
Y64123	16.000000	0.000000
Y6522	57.000000	0.000000
Y6532	104.000000	0.000000
Y6542	1937.000000	0.000000
Y6581	409.000000	0.000000

EK-2. (Devam) Program Çıktı Raporu

Y6592	77.000000	0.000000
Y65102	197138.000000	0.000000
Y65112	304.000000	0.000000
Y65121	71.000000	0.000000
Y6642	150.000000	0.000000
Y6682	51.000000	0.000000
Y66101	208.000000	0.000000
Y6711	148.000000	0.000000
Y67102	40.000000	0.000000
Y67111	5.000000	0.000000
Y6841	284.000000	0.000000
Y6852	441.000000	0.000000
Y68103	108.000000	0.000000
Y68113	477.000000	0.000000
Y6912	121.000000	0.000000
Y6921	1776.000000	0.000000
Y6943	2665.000000	0.000000
Y6952	276.000000	0.000000
Y6962	189.000000	0.000000
Y6983	1241.000000	0.000000
Y6991	243.000000	0.000000
Y69103	1773.000000	0.000000
Y69111	494.000000	0.000000
Y69123	805.000000	0.000000
Y7171	469.000000	0.000000
Y7123	587.000000	0.000000
Y7143	476.000000	0.000000
Y7153	1346.000000	0.000000
Y7193	5.000000	0.000000
Y71103	81814.000000	0.000000
Y71112	53.000000	0.000000
Y71122	8636.000000	0.000000
Y72103	1537.000000	0.000000
Y7323	126.000000	0.000000
Y7342	764.000000	0.000000
Y7353	2012.000000	0.000000
Y73102	4817.000000	0.000000
Y7412	11.000000	0.000000
Y7421	134.000000	0.000000
Y7432	411.000000	0.000000
Y7442	1092.000000	0.000000
Y7451	1282.000000	0.000000
Y7471	962.000000	0.000000
Y7483	573.000000	0.000000
Y7493	558.000000	0.000000
Y74102	10929.000000	0.000000
Y74113	1620.000000	0.000000
Y74121	74.000000	0.000000
Y7513	161.000000	0.000000
Y7521	5745.000000	0.000000
Y7531	302.000000	0.000000
Y7543	2411.000000	0.000000

EK-2. (Devam) Program Çıktı Raporu

Y7553	5172.000000	0.000000
Y7572	1385.000000	0.000000
Y7582	10575.000000	0.000000
Y7591	392.000000	0.000000
Y75103	22028.000000	0.000000
Y75113	2249.000000	0.000000
Y7623	1568.000000	0.000000
Y7642	825.000000	0.000000
Y7653	1400.000000	0.000000
Y7671	1693.000000	0.000000
Y7683	287.000000	0.000000
Y76102	5349.000000	0.000000
Y76113	133.000000	0.000000
Y7793	340.000000	0.000000
Y7112	1750.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
9)	0.000000	-60.000000
10)	0.000000	-40.000000
11)	0.000000	-50.000000
12)	0.000000	-41.000000
13)	0.000000	-245.000000
14)	0.000000	-192.000000
15)	0.000000	-156.000000
16)	0.000000	-40.000000
17)	0.000000	-95.000000
18)	0.000000	-87.000000
19)	0.000000	-50.000000
20)	0.000000	-94.000000
21)	0.000000	-91.000000
22)	0.000000	-100.000000
23)	0.000000	-123.000000
24)	0.000000	-100.000000
25)	0.000000	-99.000000
26)	0.000000	-97.000000
27)	0.000000	-149.000000
28)	0.000000	-99.000000
29)	0.000000	-123.000000
30)	0.000000	-134.000000
31)	0.000000	-116.000000
32)	0.000000	-143.000000
33)	0.000000	-104.000000
34)	0.000000	-100.000000
35)	0.000000	-171.000000
36)	0.000000	-183.000000
37)	0.000000	-174.000000
38)	0.000000	-201.000000
46)	0.000000	-49.000000
47)	0.000000	-50.000000
48)	0.000000	-227.000000
49)	0.000000	-213.000000

EK-2. (Devam) Program Çıktı Raporu

50)	0.000000	-258.000000
51)	0.000000	-113.000000
52)	0.000000	-241.000000
53)	0.000000	-270.000000
54)	0.000000	-389.000000
55)	0.000000	-499.000000
56)	0.000000	-608.000000
57)	0.000000	-55.000000
58)	0.000000	-73.000000
59)	0.000000	-90.000000
60)	0.000000	-266.000000
61)	0.000000	-139.000000
62)	0.000000	-299.000000
63)	0.000000	-328.000000
64)	0.000000	-450.000000
65)	0.000000	-651.000000
66)	0.000000	-80.000000
67)	0.000000	-140.000000
68)	0.000000	-319.000000
69)	0.000000	-340.000000
70)	0.000000	-366.000000
71)	0.000000	-466.000000
72)	0.000000	-666.000000
73)	0.000000	-60.000000
74)	0.000000	-307.000000
75)	0.000000	-342.000000
76)	0.000000	-215.000000
77)	0.000000	-110.000000
78)	0.000000	-51.000000
79)	0.000000	-199.000000
80)	0.000000	-145.000000
81)	0.000000	-229.000000
82)	0.000000	-282.000000
83)	0.000000	-363.000000
84)	0.000000	-533.000000
85)	0.000000	-625.000000
86)	0.000000	-69.000000
87)	0.000000	-50.000000
88)	0.000000	-166.000000
89)	0.000000	-50.000000
90)	0.000000	-160.000000
91)	0.000000	-190.000000
92)	0.000000	-287.000000
93)	0.000000	-500.000000
95)	0.000000	-174.000000
96)	0.000000	-180.000000
97)	0.000000	-73.000000
98)	0.000000	-223.000000
99)	0.000000	-244.000000
100)	0.000000	-50.000000
101)	0.000000	-50.000000
102)	0.000000	-173.000000

EK-2. (Devam) Program Çıktı Raporu

103)	0.000000	-80.000000
104)	0.000000	-207.000000
105)	0.000000	-223.000000
106)	0.000000	-350.000000
107)	0.000000	-483.000000
108)	0.000000	-549.000000
109)	0.000000	-298.000000
110)	0.000000	-263.000000
111)	0.000000	-163.000000
112)	0.000000	-81.000000
113)	0.000000	-97.000000
114)	0.000000	-106.000000
115)	0.000000	-186.000000
116)	0.000000	-224.000000
117)	0.000000	-316.000000
118)	0.000000	-350.000000
119)	0.000000	-640.000000
120)	0.000000	-150.000000
121)	0.000000	-264.000000
122)	0.000000	-198.000000
123)	0.000000	-180.000000
124)	0.000000	-270.000000
125)	0.000000	-121.000000
127)	0.000000	-141.000000
128)	0.000000	-242.000000
129)	0.000000	-300.000000
130)	0.000000	-350.000000
131)	0.000000	-616.000000
132)	0.000000	-165.000000
133)	0.000000	-131.000000
134)	0.000000	-121.000000
135)	0.000000	-70.000000
136)	0.000000	-58.000000
137)	0.000000	-93.000000
138)	0.000000	-178.000000
139)	0.000000	-226.000000
140)	0.000000	-508.000000
141)	0.000000	-106.000000
142)	0.000000	-14.000000
143)	0.000000	-121.000000
144)	0.000000	-133.000000
145)	0.000000	-53.000000
146)	0.000000	-130.000000
147)	0.000000	-190.000000
148)	0.000000	-255.000000
149)	0.000000	-516.000000
150)	0.000000	-183.000000
151)	0.000000	-226.000000
152)	0.000000	-266.000000
153)	0.000000	-192.000000
154)	0.000000	-124.000000
155)	0.000000	-30.000000

EK-2. (Devam) Program Çıktı Raporu

156)	0.000000	-232.000000
157)	0.000000	-186.000000
158)	0.000000	-211.000000
159)	0.000000	-83.000000
160)	0.000000	-226.000000
161)	0.000000	-64.000000
162)	0.000000	-233.000000
163)	0.000000	-326.000000
164)	0.000000	-400.000000
165)	0.000000	-106.000000
166)	0.000000	-73.000000
168)	0.000000	-145.000000
169)	0.000000	-140.000000
170)	0.000000	-172.000000
171)	0.000000	-267.000000
172)	0.000000	-483.000000
173)	0.000000	-263.000000
174)	0.000000	-214.000000
175)	0.000000	-120.000000
176)	0.000000	-252.000000
177)	0.000000	-153.000000
178)	0.000000	-154.000000
179)	0.000000	-59.000000
180)	0.000000	-96.000000
181)	0.000000	-133.000000
182)	0.000000	-433.000000
183)	0.000000	-173.000000
184)	0.000000	-86.000000
185)	0.000000	-193.000000
186)	0.000000	-260.000000
187)	0.000000	-232.000000
188)	0.000000	-49.000000
189)	0.000000	-206.000000
190)	0.000000	-366.000000
191)	0.000000	-349.000000
192)	0.000000	-300.000000
193)	0.000000	-196.000000
194)	0.000000	-307.000000
195)	0.000000	-283.000000
196)	0.000000	-253.000000
197)	0.000000	-106.000000
199)	0.000000	-52.000000
200)	0.000000	-244.000000
201)	0.000000	-291.000000
202)	0.000000	-321.000000
203)	0.000000	-293.000000
204)	0.000000	-181.000000
205)	0.000000	-327.000000
206)	0.000000	-277.000000
207)	0.000000	-218.000000
208)	0.000000	-141.000000
210)	0.000000	-114.000000

EK-2. (Devam) Program Çıktı Raporu

211)	0.000000	-192.000000
212)	0.000000	-260.000000
213)	0.000000	-395.000000
214)	0.000000	-366.000000
215)	0.000000	-283.000000
216)	0.000000	-400.000000
217)	0.000000	-400.000000
218)	0.000000	-289.000000
219)	0.000000	-215.000000
220)	0.000000	-39.000000
221)	0.000000	-196.000000
222)	0.000000	-194.000000
223)	0.000000	-174.000000
224)	0.000000	-123.000000
225)	0.000000	-298.000000
226)	0.000000	-160.000000
228)	0.000000	-158.000000
229)	0.000000	-206.000000
230)	0.000000	-320.000000
231)	0.000000	-191.000000
232)	0.000000	-100.000000
233)	0.000000	-73.000000
234)	0.000000	-113.000000
235)	0.000000	-140.000000
236)	0.000000	-277.000000
237)	0.000000	-106.000000
238)	0.000000	-73.000000
239)	0.000000	-243.000000
240)	0.000000	-416.000000
241)	0.000000	-356.000000
242)	0.000000	-252.000000
243)	0.000000	-368.000000
244)	0.000000	-270.000000
245)	0.000000	-130.000000
246)	0.000000	-69.000000
248)	0.000000	-286.000000
249)	0.000000	-321.000000
250)	0.000000	-399.000000
251)	0.000000	-350.000000
252)	0.000000	-236.000000
253)	0.000000	-367.000000
254)	0.000000	-263.000000
255)	0.000000	-263.000000
256)	0.000000	-134.000000
257)	0.000000	-65.000000
258)	0.000000	-50.000000
259)	0.000000	-295.000000
260)	0.000000	-380.000000
261)	0.000000	-432.000000
262)	0.000000	-400.000000
263)	0.000000	-299.000000
264)	0.000000	-416.000000

EK-2. (Devam) Program Çıktı Raporu

265)	0.000000	-306.000000
266)	0.000000	-350.000000
267)	0.000000	-319.000000
268)	0.000000	-170.000000
269)	0.000000	-95.000000
270)	0.000000	-5.000000
271)	0.000000	-350.000000
272)	0.000000	-301.000000
273)	0.000000	-433.000000
274)	0.000000	-450.000000
275)	0.000000	-333.000000
276)	0.000000	-350.000000
277)	0.000000	-236.000000
278)	0.000000	-136.000000
279)	0.000000	-93.000000
280)	0.000000	-300.000000
281)	0.000000	-320.000000
282)	0.000000	-118.000000
283)	0.000000	-63.000000
284)	0.000000	-64.000000
285)	0.000000	-280.000000
286)	0.000000	-383.000000
287)	0.000000	-190.000000
288)	0.000000	-333.000000
289)	0.000000	-286.000000
290)	0.000000	-206.000000
291)	0.000000	-156.000000
292)	0.000000	-306.000000
293)	0.000000	-466.000000
294)	0.000000	-144.000000
295)	0.000000	-422.000000
296)	0.000000	-356.000000
297)	0.000000	-450.000000
298)	0.000000	-281.000000
299)	0.000000	-150.000000
300)	0.000000	-303.000000
302)	0.000000	-310.000000
303)	0.000000	-314.000000
304)	0.000000	-270.000000
305)	0.000000	-100.000000
306)	0.000000	-246.000000
307)	0.000000	-433.000000
308)	0.000000	-96.000000
309)	0.000000	-260.000000
310)	0.000000	-50.000000
311)	0.000000	-273.000000
312)	0.000000	-602.000000
313)	0.000000	-550.000000
314)	0.000000	-460.000000
315)	0.000000	-621.000000
316)	0.000000	-566.000000
317)	0.000000	-565.000000

EK-2. (Devam) Program Çıktı Raporu

318)	0.000000	-483.000000
319)	0.000000	-405.000000
320)	0.000000	-211.000000
321)	0.000000	-356.000000
322)	0.000000	-316.000000
324)	0.000000	-516.000000
325)	0.000000	-533.000000
326)	0.000000	-527.000000
327)	0.000000	-344.000000
328)	0.000000	-136.000000
329)	0.000000	-313.000000
330)	0.000000	-253.000000
331)	0.000000	-74.000000
332)	0.000000	-528.000000
333)	0.000000	-677.000000
334)	0.000000	-616.000000
335)	0.000000	-551.000000
336)	0.000000	-483.000000
337)	0.000000	-264.000000
338)	0.000000	-428.000000
339)	0.000000	-388.000000
340)	0.000000	-69.000000
341)	0.000000	-461.000000
342)	0.000000	-466.000000
343)	0.000000	-499.000000
344)	0.000000	-400.000000
345)	0.000000	-450.000000
346)	0.000000	-260.000000
347)	0.000000	-110.000000
348)	0.000000	-147.000000
349)	0.000000	-152.000000
350)	0.000000	-479.000000
351)	0.000000	-400.000000
352)	0.000000	-532.000000
353)	0.000000	-299.000000
354)	0.000000	-148.000000
355)	0.000000	-219.000000
356)	0.000000	-251.000000
357)	0.000000	-237.000000
358)	0.000000	-583.000000
359)	0.000000	-350.000000
360)	0.000000	-246.000000
361)	0.000000	-633.000000
362)	0.000000	-313.000000
363)	0.000000	-383.000000
364)	0.000000	-616.000000
365)	0.000000	-516.000000
366)	0.000000	-280.000000
367)	0.000000	-339.000000
368)	0.000000	-619.000000
369)	0.000000	-602.000000
370)	0.000000	-649.000000

EK-2. (Devam) Program Çıktı Raporu

371)	0.000000	-550.000000
372)	0.000000	-600.000000
373)	0.000000	-416.000000
374)	0.000000	-263.000000
375)	0.000000	-310.000000
376)	0.000000	-365.000000
377)	0.000000	-351.000000
379)	0.000000	-433.000000
380)	0.000000	-467.000000
381)	0.000000	-366.000000
382)	0.000000	-750.000000
383)	0.000000	-156.000000
385)	0.000000	-306.000000
386)	0.000000	-280.000000
387)	0.000000	-120.000000
388)	0.000000	-516.000000
389)	0.000000	-553.000000
390)	0.000000	-446.000000
391)	0.000000	-80.000000
392)	0.000000	-550.000000
393)	0.000000	-533.000000
394)	0.000000	-441.000000
395)	0.000000	-576.000000
396)	0.000000	-483.000000
397)	0.000000	-466.000000
398)	0.000000	-348.000000
399)	0.000000	-183.000000
400)	0.000000	-244.000000
401)	0.000000	-298.000000
402)	0.000000	-283.000000
403)	0.000000	-614.000000
404)	0.000000	-583.000000
405)	0.000000	-483.000000
406)	0.000000	-590.000000
407)	0.000000	-500.000000
408)	0.000000	-516.000000
409)	0.000000	-366.000000
410)	0.000000	-283.000000
411)	0.000000	-137.000000
412)	0.000000	-441.000000
413)	0.000000	-568.000000
414)	0.000000	-604.000000
415)	0.000000	-516.000000
416)	0.000000	-500.000000
417)	0.000000	-382.000000
418)	0.000000	-269.000000
419)	0.000000	-348.000000
420)	0.000000	-299.000000
423)	0.000000	-50.000000
429)	0.000000	-50.000000
436)	0.000000	-92.000000
438)	0.000000	-50.000000

EK-2. (Devam) Program Çıktı Raporu

439)	0.000000	-49.000000
440)	0.000000	-50.000000
441)	0.000000	-119.000000

NO. ITERATIONS= 407
BRANCHES= 13 DETERM.= 1.000E 0

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : AKSOY, Okan
 Uyruğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 20.07.1986 Şabanözü
 Medeni hali : Bekar
 Telefon : 0 (312) 528 53 75
 e-mail : okan8607@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	Gazi Üniversitesi/Endüstri Mühendisliği	2009
Lise	Ankara Lisesi	2003

İş Deneyimi: MKE Kurumu Pazarlama ve İhracat Dairesi Başkanlığı
 İhracat ve İş Geliştirme Şubesi - Mühendis

Yabancı Dil: İngilizce, İspanyolca

Hobiler: Dizi-film-belgesel çevirmenliği, Futbol, Tarih, Bilişim teknolojileri