



**TÜRKİYE'DE LOJİSTİK FAALİYET ALANLARIN YER SEÇİMİ,
ULAŞTIRMA MODLARI İLE ENTEGRASYONU VE MODELLENMESİ**

Çağlar TABAK

**DOKTORA TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

OCAK 2018

Çağlar TABAK tarafından hazırlanan “TÜRKİYE’DE LOJİSTİK FAALİYET ALANLARIN YER SEÇİMİ, ULAŞTIRMA MODLARI İLE ENTEGRASYONU VE MODELLENMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Kürşat YILDIZ

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

Başkan: Doç. Dr. Dilay ÇELEBİ

İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul Teknik Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

Üye: Prof. Dr. Salih YAZICIOĞLU

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

Üye: Prof. Dr. Ercan ÖZGAN

Mimarlık Anabilim Dalı, Düzce Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

Üye: Prof. Dr. Nihat Sinan IŞIK

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

Tez Savunma Tarihi: 09/01/2018

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Doktora Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....
Prof. Dr. Sena YAŞYERLİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
 - Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
 - Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
 - Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
 - Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,
- bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Çağlar TABAK

09/01/2018

TÜRKİYE’DE LOJİSTİK FAALİYET ALANLARIN YER SEÇİMİ, ULAŞTIRMA MODLARI İLE ENTEGRASYONU VE MODELLENMESİ

(Doktora Tezi)

Çağlar TABAK

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ocak 2018

ÖZET

Ulaşım maliyetleri ülkelerin ekonomilerini doğrudan etkilemektedir. Ayrıca, ulaştırma maliyetleri enerji kaynakları da dâhil olmak üzere birçok nedene bağlı olarak artmaktadır ve buna bağlı olarak ülkeler, kombine taşımacılık stratejilerini geliştirmeyi amaçlamıştır. Bu çalışmada ulaştırma maliyetlerinin düşürülmesine katkı sağlayacak, Türkiye’de lojistik sektör stratejilerini geliştirerek, ulaştırma türlerinin birbiri ile entegrasyonu ile en ekonomik, seri ve emniyetli taşımacılık için stratejiler belirleneceği, lojistik merkezlerin yer seçimleri için öneriler getirilmesi amaçlanmıştır. 2014 yılında Dünya Bankası tarafından yayımlanan Lojistik Performans Endeksinde ilk üç sırada yer alan Almanya, Hollanda ve Belçika’nın lojistik yapıları yerinde incelenerek 2016 yılında yayımlanan Lojistik Performans Endeksi’nde göz önünde bulundurularak kıyaslama çalışması yapılmıştır. Çalışmada ülkelerin lojistik ile ilgili otoriterlerine yasal ve yapısal durumları ile ilgili sorular sorulmuş, ülkelerin Lojistik Performans Endekslerindeki değerleri “Sıra Korelasyon” yöntemi ile istatistiksel analiz yapılarak performans kriterlerine etki eden en önemli bileşenler belirlenerek, bu test sonucundaki değerler üzerinden gruplanma yapılarak öncelikli stratejiler belirlenmiştir. Ayrıca Yurtiçi Gayri Safi Milli Hasıla ve altyapı durumu olarak Türkiye’ye çok yakın olan Meksika’nın lojistik altyapısı yerinde incelenmiş ve örnek olarak çalışmada yer verilmiştir. Çalışmada Türkiye’nin mevcut durumu, diğer ülkeler ile kıyaslandı ve yapısal ve mevzuat durum analizi yapılmıştır. Daha sonra Lojistik Performans Endeksindeki sıralamayı etkileyen en önemli faktörlerden birisi olduğu anlaşılan altyapı projelerinin daha stratejik olarak planlanması amacıyla İç Anadolu ve Ege Bölgesi pilot bölge olarak seçilmiştir.. Buna ek olarak bölgedeki mevcut durum analizi yapılarak bölgelerde lojistik alan önerisi yapabilmek için anket çalışması yapılmıştır. Saha çalışması sonucunda, ilk olarak ulaştırma modeli akabinde lojistik model kurularak lojistik alan yer seçimi için öneriler getirilmiştir. Böylece çalışmada, lojistik sektörünün yasal ve yapısal analizi yapıldıktan sonra bu analizin dolaylı parametresi olan ve lojistik sektörünün en önemli maliyet kalemlerinden olan ulaştırma sektörüne destek verecek, lojistik alanların yer seçimi yapılmış ve bu yer seçimi için de alternatif bir model önerisi getirilmesi amaçlanmıştır.

Bilim Kodu : 91123
Anahtar Kelimeler : Lojistik alan, lojistik performans, ulaştırma modeli, lojistik model
Sayfa Adedi : 239
Danışman : Yrd. Doç. Dr. Kürşat YILDIZ

CHOOSING LOCATION, INTEGRATION WITH TYPES OF TRANSPORT AND
MODELING OF LOGISTICS ACTIVITY AREAS IN TURKEY

(Ph. D. Thesis)

Çağlar TABAK

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

January 2018

ABSTRACT

Transportation costs directly affect national economies. Furthermore transportation costs increase depending on various reasons including energy resources and with regard to this countries aimed to develop combined transportation strategies to reduce transportation costs. It is targeted in this study to provide recommendations for selection of logistics centers in order to determine the strategies for most cost efficient, high-speed and secure transport for integration of transportation types by developing logistics industry strategies in Turkey, which will contribute in reduction of transportation costs. The logistics strategies of Germany, Netherlands and Belgium, taking the first three places in Logistics Performance Index published by the World Bank in 2016 have been examined on site and a comparison study has been carried out by taking the Logistics Performance Index published in 2016 into consideration. In this study, questions have been asked to the national logistics authorities about legal and structural status; the ranks of countries in the Logistics Performance Index have been statistically analyzed by the “Rank Correlation” method; the most significant components affecting the performance criteria and the values arising from this test have been classified and preferred strategies have been determined. Moreover, the logistics infrastructure of Mexico, resembling to Turkey in terms of Gross Domestic Product and infrastructure status, has been examined on site and included in the study as an example. In the study, current status of Turkey has been compared to other countries and legislative status has been analyzed. After that Central Anatolia and Aegean Region have been selected as pilot regions in order to plan the infrastructure projects which are considered as one of the most significant factors affecting the ranking in Logistics Performance Index. In addition to that a survey has been conducted to make logistics area recommendations by analyzing the current structure in these regions. At the end of the field study, recommendations have been provided for selection of logistics areas by establishing a transportation model and a logistics model respectively. Therefore, after performing legal and structural analysis of the logistics industry, location of the logistics areas which is an indirect parameter of this analysis and one of the most significant cost items of the logistics industry has been selected and it has been aimed to propose an alternative model for the relevant location selection.

Science Code : 91123

Key Words : Logistics Area, Logistics Performance, Transport Modeling, Logistics Modeling

Page Number : 239

Supervisor : Asst. Prof. Dr. Kürşat YILDIZ

TEŞEKKÜR

Çalışma süresince desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, her türlü zorluklar karşısında cesaretlendiren danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Sayın Kürşat YILDIZ başta olmak üzere, Tez İzleme Komitesinde beni hep daha iyiye yönlendiren, tezin başarılı olması için her türlü stratejik adımları belirlenmesinde yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Sayın Ercan ÖZGAN ve Sayın Prof. Dr. Sayın Nihat Sinan IŞIK hocalarım ile Araştırma Görevlisi Sayın Savaş GAYAKER, Araştırma Görevlisi Sayın Mehmet Akif YERLİKAYA'ya teőekkürü bir borç bilirim. Aynı zamanda eğitim hayatım boyunca hiçbir zaman desteğini esirgemeyen Aileme, çalışmamda her türlü envanter ve bilgi desteğinde bulunan Altyapı Yatırımları Genel Müdürü Sayın Erol ÇITAK, Genel Müdür Yardımcısı Sayın Mehmet şamil KAYALAK ve değerli iş arkadaşlarıma yardımlarından dolayı çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xiii
HARİTALARIN LİSTESİ.....	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xvii
1.GİRİŞ.....	1
2. LOJİSTİK VE LOJİSTİK ALANLAR.....	3
2.1. Lojistik ve Lojistiğin Tarihsel Gelişimi	3
2.2. Lojistik Tedarik Zinciri	4
2.3. Lojistik Alanlar	9
2.3.1. Lojistik merkezler	11
2.3.2. Lojistik üs ve köyler.....	16
2.3.3. Lojistik merkez, köy ve üs özellikleri.....	19
2.4. Lojistik Sektörü ile ilgili Planlama Çalışmaları ve Lojistik Alanların ve Yönetim Şekilleri	20
2.4.1. Dünya’da lojistik sektörü ile ilgili planlamalar.....	20
2.4.2. Türkiye’de lojistik sektörü ile ilgili planlamalar.....	28
3. TÜRKİYE İÇİN LOJİSTİK SEKTÖR KİYASLAMA ÇALIŞMASI....	35
3.1. Lojistik Performans Endeksi.....	35
3.1.1. Lojistik performans endeksi bileşen etki analizi.....	38
3.1.2. Lojistiğin kurumsal yapısı.....	40
4. LOJİSTİK ALAN YER SEÇİMİ	69

	Sayfa
4.1. Lojistik Alan Seçim Modelleri ve Pilot Bölge Seçimi	70
4.1.1. Yer seçim modelinin kurulması	78
4.1.2. Saha çalışmaları ve verilerin analizinin yapılması	80
4.1.3. Saha verileri bulguları	83
4.1.4. OSB'lerin network analizi	97
4.2. Ulaştırma Modeli	109
4.2.1. Bölgeleme/gruplama	112
4.2.2. Anket verisinin ulaştırma modeli için genel değerlendirmesi	114
4.2.3. Yük üretim/çekim modeli.....	115
4.2.4. Yük çekim modeli	124
4.2.5. Yük üretim modeli	128
4.2.6. Üretim ve çekim modellerinin sonuçları	131
4.2.7. Üretim ve çekimlerin dengelenmesi	134
4.2.8. Bölgeler arası yük dağıtımını modeli.....	137
4.2.9. Türel dağılım modeli.....	149
4.2.10. Türel dağılım verisinin oluşturulması	152
4.2.11. Yarar fonksiyonlarının katsayılarının ve sabit terimlerinin tahmini	156
4.2.12. Sonuçlar ve değerlendirmeler	158
4.3. Yer Seçim için Lojistik Modeller	159
4.3.1. Analitik hiyerarşi prosesi.....	160
4.3.2. DEMATEL.....	163
4.3.3. VİKOR	165
5. LOJİSTİK YER SEÇİMİ İÇİN GELİŞTİRİLEN MODEL VE UYGULAMASI	169
5.1. AHP Uygulaması.....	170
5.2. DEMATEL Uygulaması.....	172

	Sayfa
5.3. VİKOR Uygulaması.....	173
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	177
KAYNAKLAR	191
EKLER	201
EK-1. Türkiye, Almanya, Hollanda ve Belçika ülkeleri kıyaslama soruları	202
EK-2. Endüstri ve lojistik firmalarına sorulan sorular.....	205
EK-3. Ulaştırma modeli yük dağıtım modelinin ara adımlarının sonuçları.....	212
EK-4. AHP Excel uygulaması-Endüstri	232
EK-5. AHP Excel Uygulaması-Lojistik.....	233
EK-6. DEMATEL Excel Uygulaması-Lojistik.....	234
EK-7. DEMATEL Excel uygulaması-endüstri	236
ÖZGEÇMİŞ	238

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Önemli uluslararası ulaştırma projeleri	21
Çizelge 3.1. 2014 yılı yayımlanan lojistik performans endeks örneği	36
Çizelge 3.2. Yıllara göre bileşenlerin etki sonuçları.....	38
Çizelge 3.3. Türkiye'nin endeks performansı.....	39
Çizelge 3.4. Meksika ile Türkiye'nin lojistik endeks kıyaslaması	41
Çizelge 3.5. Jeostratejik olarak Meksika ve Türkiye	41
Çizelge 3.6. 2015 Meksika limanlarında taşınan yükler.....	47
Çizelge 3.7. Taşımacılıktan lojistiğe dönüşüm programı bileşenleri	50
Çizelge 3.8. Türkiye'de lojistik ile ilgili benzer görevi olan bakanlıklar	51
Çizelge 3.9. Lojistik ile ilgili görev analizi	52
Çizelge 3.10. Ulaştırma modlarının taşımacılık payındaki oranları	54
Çizelge 3.11. Kıyaslama tablosu.....	57
Çizelge 3.12. Performans endeksi ile saha çalışmalarının gruplandırılması	58
Çizelge 4.1. OSB'lerin maliyet 1-2 ve toplam maliyetleri	94
Çizelge 4.2. OSB'lerde ürün çeşitliliği	95
Çizelge 4.3. Bölgelere ait bilgiler	113
Çizelge 4.4. Taşıma sayıları ve toplam içerisindeki yüzdeleri	115
Çizelge 4.5. Yük bazlı çekim ve üretim değerlerinin hesaplanması.....	119
Çizelge 4.6. OSB'lerin örneklem oranları ve büyütme katsayıları	120
Çizelge 4.7. Çalışmada yer alan 12 OSB'nin çekim firma sayıları (anket).....	122
Çizelge 4.8. OSB çekim firma sayıları (Büyütülmüş)	122
Çizelge 4.9. Çalışmada yer alan 12 OSB'nin üretim firma sayıları (Anket).....	123
Çizelge 4.10. OSB üretim firma sayıları (Büyütülmüş)	123
Çizelge 4.11. Çekim modeli yük korelasyon matrisi	124
Çizelge 4.12. Çekim modeli palet türü yük korelasyon matrisi.....	124

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.13. Çekim modeli palet türü korelasyon matrisi.....	125
Çizelge 4.14. Çekim modeli yığma yük korelasyon matrisi.....	125
Çizelge 4.15. Çekim modeli diğer yük korelasyon matrisi.....	125
Çizelge 4.16. Çekim modeli regresyon analizi verileri.....	126
Çizelge 4.17. Çekim modeli regresyon denklemleri.....	127
Çizelge 4.18. Üretim modeli için korelasyon matrisi	129
Çizelge 4.19. Üretim modeli regresyon analizi verileri.....	130
Çizelge 4.20. Üretim OSB'lerde çalışanların oranları (%)	130
Çizelge 4.21. Üretim modeli regresyon denklemi	130
Çizelge 4.22. Çekim modelinin sonuçları.....	132
Çizelge 4.23. Üretim modelinin sonuçları	133
Çizelge 4.24. Çekim modeli dengeleme katsayıları.....	135
Çizelge 4.25. Üretim/çekim dengelemesinin sonuçları	136
Çizelge 4.26. Dengelem matrisi.....	139
Çizelge 4.27. Bölgeler arası karayolu yolculuk uzunlukları (km).....	143
Çizelge 4.28. Bölgeler arasındaki toplam taşıma miktarları (Anket, ton)	144
Çizelge 4.29. Ortalama olarak taşıma uzunlukları (km).....	144
Çizelge 4.30. Yük türlerinin direnç fonksiyonları	145
Çizelge 4.31. Bölgeler arası paket türü yük O-D matrisi (model, ton).....	146
Çizelge 4.32. Paket ve palet yük O-D matrisi (Model, ton)	146
Çizelge 4.33. Palet türü yük O-D matrisi (Model, ton)	147
Çizelge 4.34. Yığma türü yük O-D matrisi (Model, ton).....	147
Çizelge 4.35. Diğer türü yük O-D matrisi (Model, ton)	148
Çizelge 4.36. Toplam yük O-D matrisi (model, ton).....	148
Çizelge 4.37. Taşıma türlerinin verideki dağılımı	151
Çizelge 4.38. Teslimat süresi ve taşıma maliyeti ortalama değerleri	152

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.39. Bölge çifti sayısı ve türel dağılım verisi sayısı	156
Çizelge 4.40. İkili lojit model katsayı, sabit terim ve log-olabilirlik değerleri.....	157
Çizelge 5.1. Endüstri(E) ve Lojistik(L) sektör kriter ağırlıkları	171
Çizelge 5.2. Lojistik ve endüstri sektörü öncelik değerleri	172
Çizelge 5.3. Karar matrisi	174
Çizelge 5.4. Endüstrinin en kötü ve maksimum grup faydası değerleri	174
Çizelge 5.5. Lojistiğin en kötü ve maksimum grup faydası değerleri	175



ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Tedarik zinciri yönetimi	6
Şekil 2.2. Tedarik zinciri ve ulaştırma arasındaki ilişki.....	7
Şekil 2.3. Tedarik zinciri ve lojistik aktivite arasındaki kavramsal düşünce.....	8
Şekil 2.4. Lojistik maliyetlere genel bakış	8
Şekil 2.5. Lojistik köy 4 temel bileşeni.....	17
Şekil 2.6. Lojistik üs örneği	18
Şekil 2.7. Lojistik üslerin etki alanı	19
Şekil 2.8. Lojistik merkez servisi	20
Şekil 3.1. Lojistik performans dağıtımı.....	42
Şekil 3.2. Ulaştırma modlarının taşımacılık payındaki oranları	54
Şekil 3.3. Lojistik merkez olası yönetim modları	56
Şekil 3.4. Lojistik üst kurulu örnek yapılanması	62
Şekil 3.5. Lojistik yatırımların belirlenme mekanizması.....	63
Şekil 4.1. Yapılan çalışmalar ile ilgili sektör tespiti	69
Şekil 4.2. Ulaştırma ağı optimizasyonu	71
Şekil 4.3. Lojistik alan seçiminde parametrelerin artması.....	71
Şekil 4.4. Lojistik model kurulması.....	79
Şekil 4.5. OSB düzeyinde birleştirme yerleri ve oranları	88
Şekil 4.6. OSB'lerin il düzeyinde giden-gelen yük miktarları.....	90
Şekil 4.7. OSB'lerin il düzeyinde sevkiyat miktarları	92
Şekil 4.8. Afyonkarahisar en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri	98
Şekil 4.9. Anadolu OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri.....	99
Şekil 4.10. Ankara 1. en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri	100
Şekil 4.11. Atatürk OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri	101
Şekil 4.12. Başkent OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri.....	102

Şekil	Sayfa
Şekil 4.13. Denizli OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri.....	103
Şekil 4.14. Eskişehir OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri.....	104
Şekil 4.15. Kayseri OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri.....	105
Şekil 4.16. Kemalpaşa OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri.....	106
Şekil 4.17. Konya OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri.....	107
Şekil 4.18. Konya 1. OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri.....	108
Şekil 4.19. Manisa OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri.....	109
Şekil 4.20. Dört aşamalı modelin aşamaları	111
Şekil 4.21. Üretim aşamasının temsili gösterimi	117
Şekil 4.22. Regresyon analizinin aşamaları	121
Şekil 4.23. Yük dağıtım modelinin açıklanması.....	137
Şekil 4.24. Dağıtım modelinin hesaplama aşamaları.....	141
Şekil 4.25. Bölgeler arası yük dağılımı.....	149
Şekil 4.26. Türel dağılım aşamasının temsili gösterimi.....	152

HARİTALARIN LİSTESİ

Harita	Sayfa
Harita 2.1. TCDD tarafından yapılan lojistik merkezler.....	14
Harita 2.2. Avrupa lojistik merkez yerlerinin lekelemesi	15
Harita 2.3. Avrupa suyuolları.....	24
Harita 2.4. Avrupa göller bölgesi.....	25
Harita 2.5. Uluslararası koridor çalışmaları	26
Harita 2.6. Türkiye'nin mevcut gölleri	27
Harita 2.7. Bakü-Tiflis-Kars demiryolu projesi	27
Harita 2.8. 2020 yılına kadar Türkiye için önerilen çekirdek ağ	29
Harita 3.1. Şangay- Şikago yük güzergâhı43
Harita 3.2. Ülkelerin lojistik bölgelendirilmesi.....	.45
Harita 3.3. Meksika lojistik alanların noktasal gösterimi	47
Harita 4.1. İl düzeyinde lojistik merkezleri araç türü dağılımı	83
Harita 4.2. İller düzeyinde birleştirme yeri kullanımı.....	84
Harita 4.3. Birleştirme yerleri kullanım yoğunluğunu gösterir Harita.....	85
Harita 4.4. İl bazlı gelen-giden yük yoğunluğu	89
Harita 4.5. İllere göre sevkiyat miktarı yoğunluğu	91
Harita 4.6. Teslimat süreleri.....	93
Harita 4.7. İllere göre toplam maliyetleri.....	94
Harita 4.8. İller düzeyinde yük çeşitliliği.....	96
Harita 4.9. Afyonkarahisar en kısa karayolu ve demiryolu	97
Harita 4.10. Anadolu OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri	98
Harita 4.11. Ankara 1. OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri	99
Harita 4.12. Atatürk OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri	100
Harita 4.13. Başkent OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri.....	101
Harita 4.14. Denizli OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri.....	102

Harita	Sayfa
Harita 4.15. Eskişehir OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri.....	103
Harita 4.16. Kayseri OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri	104
Harita 4.17. Kemalpaşa OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri	105
Harita 4.18. Konya OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri.....	106
Harita 4.19. Konya 1. OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri	107
Harita 4.20. Manisa OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri.....	108
Harita 4.21. Bölgelerin Türkiye haritası üzerinde gösterimi	112
Harita 6.1. Yük akış diyagramları ve yük birleştirmesi olan bölgeler	185

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
a	Arazi Koşulları
a	Karar Matrisi
at	Arz-Talep Dengesi
B_i	Sütun Vektörü
C	Yüzde Önem Matrisi
D	Dağıtım
D	Son Matrisi
D_j	Çekilen Yük Miktarı
D_{j0}	Dengelenmemiş Çekim Değeri
e	Eğilim Senaryoları
E	Endüstri
e	Logaritmik Katsayı
f	Frekans
f(c_{ij})	Bölgeler Arasındaki Ulaşım Olanakları
i	Üretim Alt İndisi
j	Çekim Alt İndisi
km	Kilometre
L	Uzaklık
m	Maliyet
M_i	Üretim Kısıtları
M_i	Üretim Kısıtları
n	Nüfus ve Demografik Bilgiler
N_j	Çekim Kısıtları
N_j	Çekim Kısıtları
O	Başlangıç Matrisi
O_i	Üretilen Yük Miktarı
O_{i0}	Dengelenmemiş Üretim Değeri

Simgeler**Açıklamalar**

R²	Korelasyon Katsayısı
S	Sabit Terim
SK	Karayolu Türünün Yarar Fonksiyonundaki Sabit terim
t	Zaman
u	Ulaştırma Yük Modelleme Parametreleri
U	Yarar Fonksiyonu
V	Yarar Fonksiyonu
w_i	Öncelik Vektörü
x	Ulaştırma Modlarının Entegrasyonu
y	Ulaştırma Yatırım Maliyeti
βM	Toplam Taşıma Maliyeti Katsayısı
βS	Teslimat Süresinin Katsayısı

Kısaltmalar**Açıklamalar**

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AHP	Analitik Hiyerarşi Prosesi
ANP	Analitik Ağ Süreci
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
CR	Tutarlılık Oranı
CT	Taşıma Merkezi
DEA	Veri Zarflama Analizi
GVZ	Güterverkehrszenrum
KGM	Karayolları Genel Müdürlüğü
LL	Log Olabilirlik
LPE	Lojistik Performans Endeksi
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
OSB	Organize Sanayi Bölgesi
OSİB	Orman ve Su İşleri Bakanlığı
OTİF	Hükümetlerarası Demiryolu Taşımacılığı Örgütü
PLAZA	Platforma Logistica-Zaragoza

Kısaltmalar**Açıklamalar****RSC**

Rail Service Center

SK

Sabit Terim

TCDD

Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları

TEU

Yirmi ayak eşdeğer birimi

TINA

Ulaştırma Alt Yapısı İhtiyaç Değerlendirmesi

TL

Türk Lirası

TÜİK

Türk İstatistik Kurumu

TZY

Tedarik Zinciri Yönetimi

UDHB

Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı

UOP

Ulaştırma Operasyon Programı

UTİKAD

Uluslararası Nakliyeciler Derneği

ZAL

Lojistik Faaliyet Alanı

1. GİRİŞ

Ulaştırma ve lojistik günümüzde ülkelerin ekonomisine etki eden en büyük parametrelerden birisidir. Artan enerji ve ulaştırma maliyetleri yanı sıra ulaştırmanın diğer büyük problemi de çevre ve doğaya verilen zararların bertaraf edilmesidir. Ulaşım maliyetlerinin azaltılması, ulaştırma sektöründe dışa bağımlılığın azaltılması, ulaştırma sektörü ile enerji kaynaklarının etkileşim halinde olması için lojistik sektörünün geliştirilmesi oldukça önemlidir.

Literatürde, bir ticari ürünün üretim noktasından nihai tüketim noktasına varış sürecine kadar gerçekleşen tüm işlevsel aktiviteler tedarik zinciri olarak tanımlanmaktadır. Lojistik tedarigi ise bu ürünün emniyetli bir şekilde nihai noktaya ulaştırılması gerekliliği şeklinde tanımlanmıştır. Lojistik tedariginin bir bütün olarak düşünüldüğünde; hem sahada hem de teoride uygulanabilirliği oldukça önemlidir. Lojistik sektörünün sahadaki en önemli yansıması ise ulaştırma faaliyetlerinin güçlendirilmesi olduğu, yapılan çalışmalarda gösterilmiştir.

Türkiye’de son yıllarda lojistik sektörünün gelişimi çok hızlanmış, gerek kamu kurumları gerekse yerel yönetimler ile özel sektör lojistik ve ulaştırma alanı ile ilgili olarak çalışmalarını hızlandırmışlardır. Yatırımlar bu denli hızlı olması, kamu kaynaklarının verimli ve daha etkin kullanılabilmesi için lojistik sektörünün sorunlarına genel bir bakış açısının getirildiği bir çalışmanın yapılması gerekliliği bu çalışmanın konusu/içeriği oluşturulurken gerek literatür çalışmaları gerekse de yapılan yatırım ve uluslar planlar çerçevesinde belirlenmiştir.

Çalışmanın genel kurgusu; Türkiye’de lojistik sektörü ile ilgili yapılan yatırımlar ve planlama çalışmalarına değinilmiştir. Bu çalışmalar yapılırken kamu kaynaklarının daha etkin kullanılması ve yatırımların etkilerinin ekonomi ve bölgeye katkısının en üst düzeyde olabilmesi için bu çalışmaların geri planındaki aktörlerin etkileşimleri incelenerek sektör bir bütüncül olarak değerlendirilmiştir.

Ülkelerin lojistik sektörü ile ilgili öngöründe bulunan ve Dünya Bankası tarafından ortalama iki yılda bir yayımlanan Lojistik Performans Endeksinde ülkelerin lojistik sektörleri ve yatırım olanakları ile ilgili olarak bilgi verilmektedir. Bu endeksi oluşturan temel kriterler baz alınarak, Türkiye’nin lojistik sektörü, hem 2014 yılında yayımlanan ilk üç sıradaki

Almanya, Hollanda ve Belçika ile birlikte hem de Türkiye ile aynı sınıfta bulunan Meksika ülkeleriyle kıyaslanmıştır. Çalışmada; hukuksal, kurumsal ve politik etkilerin analizi yapılmış, bu hususta ulusal kalkınma ve strateji planları da göz önünde bulundurularak öneri ve tavsiyeler getirilmiştir.

Yasal ve yapısal olarak lojistik ile ilgili öncelikler belirlendikten sonra kombine taşımacılığı geliştirmek için ihtiyaç duyulan lojistik merkezlerin optimum yer seçimi için pilot bölgeler seçilmiş ve buralarda saha çalışmaları yapılmıştır.

Ege Bölgesi ve İç Anadolu Bölgesi olarak seçilen pilot bölgede mevcut durum analizi (anket çalışması ile birlikte) ortaya konulmuştur. Tedarik zincirinin en önemli halkası olan ulaştırma ayağının güçlendirilmesi için 4 aşamalı ulaştırma modeli kurulmuş, daha sonra lojistik aktiviteler olan gümrükleme, paketleme, ambalajlama gibi faaliyetlerin güçlü bir şekilde yapıldığı lojistik alanların üst yapı ihtiyaç tespiti ile ulaştırma modeli destekli yer seçimi yapılmıştır. Çalışmaların sonucunda, yapısal ve hukuksal analiz tespiti ile birlikte lojistik alanların oluşturulması için yer tespit model önerisi getirilmiştir. Böylece, Türkiye'nin ulusal stratejileri ve yatırımlarına fikir vermesi sağlanacak bir çalışma yapılması amaçlanmıştır.

2. LOJİSTİK VE LOJİSTİK ALANLAR

2.1. Lojistik ve Lojistiğin Tarihsel Gelişimi

Günümüzde sıkça kullanılan ve bir sektör haline gelen lojistik kavramı, Yunanca “logisticos” kelimesinden türemiş olup, “hesap yapma bilimi” ya da “hesapta beceri” anlamına gelmektedir [1]. Lojistik Latince kelime “Logic” (mantık) ve “Statics” (hesap, istatistik) kelimelerinden oluşan “mantıklı hesap” anlamına geldiği de düşünülmektedir [2].

Lojistik bazı kaynaklarda da “ürün ve canlıların taşınması, tedarik edilmesi, bakım” anlamına da gelmektedir [3]. Lojistik özellikle ülkemizde son 15 yıla kadar, ilk olarak askeri anlama gelmekteydi. Çıkış noktası askeri operasyonlar olsa da lojistik, malların üretim noktasından tüketim noktasına ve tüm süreçlerin yönetiminde büyük bir uyum sağladığı belirlenmiştir [4].

Lojistik sektörünün ve faaliyetlerinin tarihi olarak da geçmişi çok eskilere dayanmaktadır. Ürünlerin tedariki anlamına gelen lojistik, insanlığın ilk gereksinimlerinden olan barınma ihtiyacının karşılanması ile birlikte ortaya çıktığı söylenebilir. Hatta öyle ki ulaşım olanakları, kavimler göçü dahası coğrafi keşiflerle ticari ulaşım ağlarının değişmesi bir lojistik sistemin varlığının değişmesi ile iç içedir. İnsanlığın en eski kullanım alanları olan Machu Picchu Antik Kenti, Mısır Piramitleri vb. projelerin uygulanması lojistiğin bir anlama da gündelik hayatta kullanıldığının anlamına gelmektedir. Bu hususta, Mısır Piramitleri de lojistiğin güncel hayatta kullanılan ilk projeleridir [5].

Askeri alanda verilebilecek örneklerden biri de, Kartaca Kralı Hannibal’dır. Hannibal, M.Ö. 247 yılında Alpleri aşarak, İtalya’ya 5 ayda ulaşmış ve Roma İmparatorluğu ile savaşmıştır. Kullandığı lojistik stratejileri ile lojistik tarihinde adından söz ettirmektedir [6].

Şekeli H. Tarafından yapılan çalışmada lojistiğin tarihsel gelişimi ile ilgili çalışmalar yapılmıştır [7]. Çalışmada, iş dünyası ise lojistiği ilk olarak 1960 yılında Peter F. Drucker’ın lojistik ile ilgili makalesinin Fortune Dergisi’nde yayınlanması ile fark etmiş ve bu çalışma lojistik kavramının gelişimine büyük katkı sağlamıştır [8].

Günümüzde ise lojistik anlayışının temelleri 1970'li yıllarda atılmaya başlanmış ve işletmeler lojistik faaliyetlerini daha etkin bir şekilde ve daha düşük maliyet ile gerçekleştirme gayretine girmişlerdir [9].

1980'li yılların başına geldiğimizde, lojistik daha hızlı gelişmeye başlamış olmakla birlikte gelişmiş ülkeler tarafından daha değişik faaliyet alanları için de kullanılmaya başlanılmıştır. Bu dönemdeki en önemli gelişmeler; taşımada bağlayıcı kuralların azaltılması, bilgi iletişim teknolojisine geçiş ve iletişimde ortaya konan yenilikler olarak sıralanabilir [10].

Lojistik faaliyetler olarak da nitelendirilen paketleme, taşıma, depolama vb. hizmetler, 1980 yılı sonrasında bütünleşik olarak faaliyet vermeye çalışmışlardır. Bu hususta lojistik faaliyetler birkaç bileşenden oluşarak tek bir hizmetten ziyade bir zincir halkası şekline dönüşmüştür. 1990'lı yıllara geldiğimizde ise lojistik maliyetler ile tüm lojistik hizmetlerin harmonizasyonu ve dış kaynak kullanımı da gündeme gelmiştir. Milenyum yılı olarak kabul edilen 2000'li yıllarda da teknolojinin hızla gelişmesi ile lojistik faaliyetler; e-lojistik, 3. parti lojistik ve 4. parti lojistik olarak değerlendirilmektedir [10].

Son yıllarda ise lojistik bir terim olmaktan çıkıp bir sektör haline gelmiştir. Türkiye'de ilk defa ulusal kalkınma planlarında dönüşüm programı yer almıştır [11]. Diğer yandan gelişmiş ülkeler taşımacılık maliyetlerini düşürmek için lojistik sektörüne ağırlık vermeye başlamışlardır. Dolayısıyla lojistik kelime anlamından çıkmış ve bir tedarik halkası anlamına gelmiştir. Lojistik ile ilgili tüm süreçler bir tedarik zinciri mekanizması olarak değerlendirilebilmektedir. Bir sonraki bölümde lojistik tedariki ile ilgili bilgiler verilecektir.

2.2. Lojistik Tedarik Zinciri

Günümüzde bir sektör haline gelen lojistik, anlık bir eylem olmaktan çıkmış bir süreç haline gelmiştir. Lojistiğin Türkiye'deki çalışmalarının daha etkin bir şekilde yapılması için tedarik zincirinin halkalarının net bir şekilde ortaya konulması gerekmektedir. Bu çalışmanın ana omurgasını lojistiği oluşturan bileşenlerin belirlenmesi oluşturmaktadır.

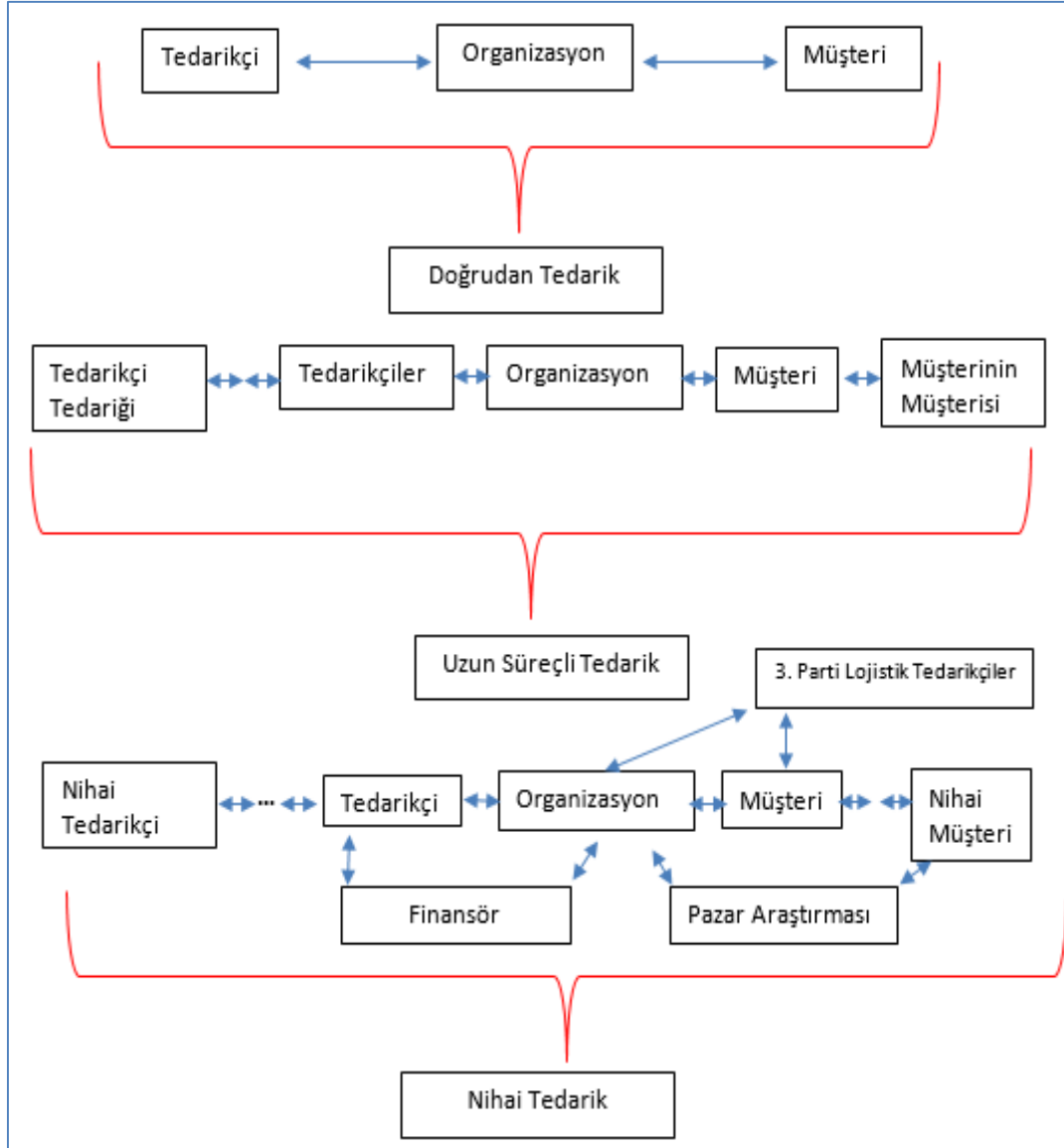
Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY), müşterilerin istedikleri kalitedeki ürünleri, istedikleri zamanda, istedikleri yerde ve istedikleri fiyata hazır etme anlayışı üzerine kurulu tedarik

zinciri organizasyonunu oluşturan tüm süreçlerin etkin bir biçimde koordine edilmesi olarak bilinmektedir [12].

Tedarik Zinciri Yönetimi Konseyi'ne göre ise Tedarik Zinciri Yönetimi, talepten başlayıp tedarike kadar, hammadde ve hammaddenin pazardaki kaynağı, imalat ve montaj süreci, stokların takibi, siparişlerin izlenmesi, zincir boyunca tüm dağıtım işlemleri ve sonuçta ürünün müşteriye teslimatının yönetimidir [13].

Tedarik Zinciri Yönetimi kavramı bir çalışmada ise Tedarik Zinciri bir malın üreticiden tüketicie kadar olan bütün süreçlerini, işletmeler arasındaki organizasyonu ve bunlar arasındaki tüm sürecin stratejik ve bir bütün olarak yürütülmesini, müşterilerin memnuniyetine yol açan benzersiz ve bütünleşik bir kaynak oluşturmak şeklinde tanımlanmıştır [14].

Tedarik zinciri, birçok aşamadan oluşmakta olup, süreç, operasyonlar ve sürece dâhil olanlara göre farklılık göstermektedir (şekil 2.1) [14].



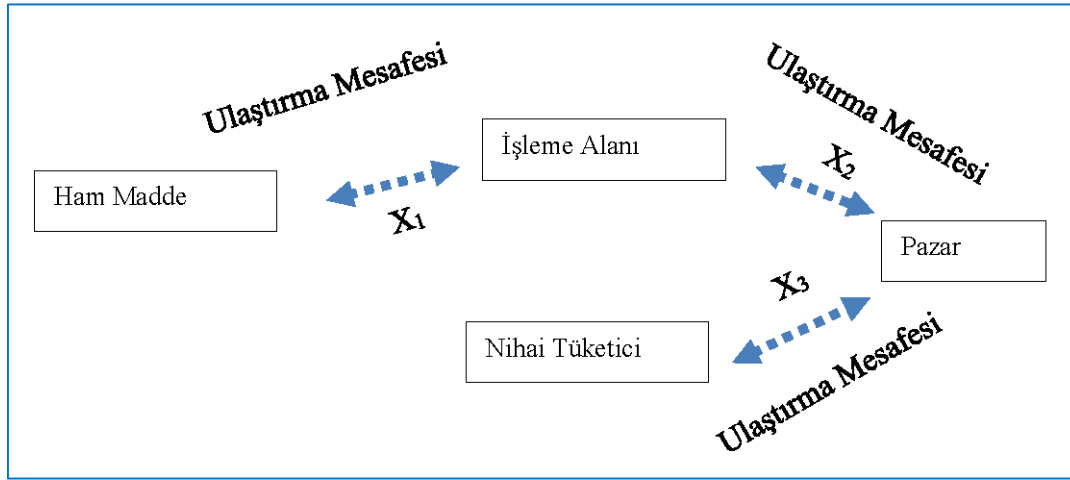
Şekil 2.1. Tedarik zinciri yönetimi

Yukarıdaki Şekilde tedarik zincirinin oluşum süreci özetlenmiştir. Tedariğin aktörleri arttıkça tedarik sürecinin, karmaşık bir hal alacağı ve bileşenlerinin zincir hale geleceği kaçınılmazdır. Dolayısıyla, lojistik birçok çalışmada ürünün tedariği, bu ürünün ya da malzemenin yönetimi ve dağıtımının birleşmesi olarak geçmektedir [15].

Tedarik zinciri, çok fazla bileşenden oluşmuş olsa da bunların en önemlisi, ulaştırma ya da taşımacılıktır. Müşteri, Prekandeci, Dağıtıcı, Üretici ve Tedarikçi arasındaki her bir aşamasının yerine getirilmesi tedarik zincirini oluşturmaktadır [16].

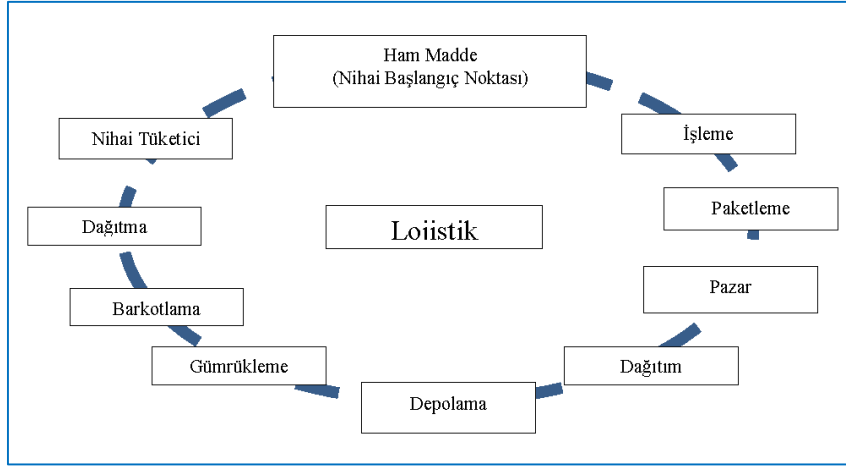
Tedarik zinciri ham maddenin işlenerek, nihai tüketiciye kadar ulaşmasındaki hatta sonraki safları da kapsayan hizmetler bütünüdür [17]. Bu zincire dâhil olan tedarikçi, imalatçı, nakliye, depolama, satış, satış sonrası hizmetlerin birbiriyle bağımlı bir şekilde yönetimiyle düzenlenmesi, “Tedarik Zinciri Yönetimi” adını alır. Tedarik zinciri ile lojistik arasında doğrudan bir korelasyon vardır diyebiliriz. Lojistik tedariki de; malın tedarik zinciri halkaları içerisinde hareketinin en iyi yönetimini kapsar diyebiliriz. Dolayısıyla, tedarik zinciri yönetimi lojistiğe ait olan tüm eylemleri kabul ederken aynı zamanda pazarlama, yeni ürün geliştirme, finans ve müşteri hizmetleri gibi eylemleri de kapsamış olur [17].

Yapılan çalışmalardaki tanımlar incelendiğinde genel olarak tedarik zinciri ve/veya tedarik zinciri yönetiminin bir malın ya da ürünün nihai ham haldeki şeklinin işlenip ya da işlenmeden, nihai tüketiciye kadar ulaşmasındaki tüm evreler olduğunu görmekteyiz. Bu süreçlerin doğru ve riskli olmayan bir şekilde yönetilmesi ise lojistik yönetimi ve ulaştırma operasyonu olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde bir ürünün üretimden nihai noktaya kadar olan tedarikçisinin en maliyetli kısımlarından birisi ulaştırma kısmı olarak karşımıza çıkmaktadır. Ulaştırmanın tedarikteki önemi şematik olarak aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 2.2.).



Şekil 2.2. Tedarik zinciri ve ulaştırma arasındaki ilişki

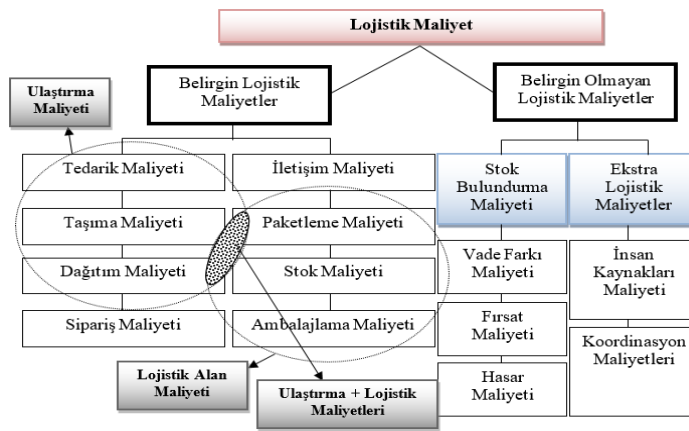
Tedarik zinciri, lojistik ve ulaştırma arasında birbiri içerisinde muazzam bir işleyiş vardır. Şekil 2.1. ve Şekil 2.2. analiz edildiğinde lojistik aktivite faaliyetlerinin süreci aşağıdaki şekilde olduğu gibi gösterilebilir (Şekil 2.3.).



Şekil 2.3. Tedarik zinciri ve lojistik aktivite arasındaki ilişki

Tedarik zincirinin halkası olan lojistik aktiviteler birçok parametreden oluşmaktadır ve bu her bir parametre maliyete etki etmektedir. Dünya Bankası tarafından yayımlanan Lojistik Performans Endeksine göre ülkelerin puanlama kriterlerinde; gümrükleme, altyapı, zamanlama, izlenebilirlik, uluslararası taşımacılık, lojistik rekabet gibi unsurlar etki etmektedir [18]. Ülkelerin sıralamasına etki eden tüm bu etkenler, aslında ürünlerin tedarigi ile ilgili de tüm halkaları oluşturmaktadır. Bu hususta, lojistik maliyetler, bu bileşenlerin etkisi ile doğrudan ilişkili olabilmektedir. Bu durumda, lojistik maliyetler belirgin ve belirgin olmayan maliyetler şeklinde ayırt edilebilir.

Lojistik maliyetleri oluşturan belirli ve belirsiz olan maliyet kalemleri aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 2.4.) [19].



Şekil 2.4. Lojistik maliyetlere genel bakış [19]

Görüldüğü gibi ulaştırma ve lojistik alanlar, belirgin maliyetlerin büyük bir kısmını oluşturmaktadır [19]. Lojistik maliyetleri düşürecek ve doğru bir şekilde planlanacak ulaştırma imkanlarının oluşturulması için bir çalışma yapılması büyük önem taşımaktadır. Ulaştırma imkanlarının geliştirilmesi ise taşımacılıkta, ucuz ulaştırma modlarının entegre edilmesi, bu entegre noktalarında lojistik alanlar oluşturulması ile gerçekleştirilebilmektedir. Bu hususta lojistik alanların incelenmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

2.3. Lojistik Alanlar

Geçmişte yapılan çalışmalara ve ülkelerin lojistik stratejilerine bakıldığında, lojistik alanlar ile ilgili olarak birçok tanım yapılmış, işlevsel özellikleri tanımlanmıştır. Birçok çalışmada lojistik alanları, lojistik köy, lojistik merkez, lojistik üs, elleçleme terminalleri ve depo alanları şeklinde tanımlandığı görülmektedir. Çalışmada bu tür alanlara lojistik alan genellemesi yapılmıştır.

Dünya genelinde yapılan çalışmalara ve ülkelere bulunan lojistik merkez ya da lojistik alanlara bakıldığında lojistiğin geçmişinin çok eski olduğu görülebilmektedir. Lojistik alanların oluşması 1960'lı yıllarda başlamıştır [20]. Lojistik alanların oluşturulmasında değişik konseptlerin kullanıldığı, dolayısıyla bu konseptin tanımları; lojistik merkez, köy, lojistik platformu, dağıtım merkezi, merkez depo, akış/ulaştırma terminali, dağıtım parkı gibi isimler olduğu belirtilmiştir [20].

Ülkelerin lojistik konseptleri incelendiğinde, İngiltere "Freight Village", Fransa'da "Plateforme Logistique" veya "Plateforme Multimodales", Almanya'da "Güterverkehrszentrum (GVZ)", İtalya'da "Interporto", Hollanda'da "Rail Service Centre (RSC)", Danimarka'da "Transport Centre" terimleri kullanılmaktadır. İspanya'da ise "Taşıma Merkezi (CT (Centros de Transporte))", "Lojistik Faaliyet Alanı (ZAL (Zona de Actividades Logísticas))", "Lojistik Parkı (Parc Logistic)" ve Zaragoza'da olduğu üzere Lojistik Platformu (Logistics Platform of Zaragoza; Plataforma Logistica – Zaragoza (PLAZA)) gibi farklı isimlendirilmiş olsalar da farklı taşıma türlerinin bir arada olduğu alanlar EUROPLATFORMS'un lojistik merkez tanımı ile tanımlanmıştır [21].

Diğer yandan, lojistik merkezler değişik lojistik tesislerini içeren, ulaşım, lojistiğe ve dağıtıma bağlı durumda olan, çoklu ulaşım modunu destekleyen, coğrafi kapsama sahip, ve çeşitli servisler sunabilen tesisler olarak tanımlamışlardır [20].

Europlatforms¹ tarafından 1992 yılında yapılan tanıma göre de lojistik merkez; özel bir alanda, taşımacılıkla ilgili tüm faaliyetleri içeren, süreci tasarlayan ve süreçte mal ve hizmetlerin dağıtımını bir sistem bütünü içinde gerçekleştiren bölgelerdir. Bu merkezler ulusal ve uluslar arası pazarlara mal akışını sağlayan ve ticari kaygıları ile süreci eksiksiz tamamlamaktadırlar [22].

Lojistik bölgeler, Fransa'da Platsforme Logistique, Centres Logistiques de FRET, Plate Forme Multimodale, İtalya'da Interporto, İspanya'da Centro Integrado de Mercancias, Zona Actividades Logistica, Almanya'da Güterverkehrszentrum, Portekiz'de Terminal Multimodal, Danimarka'da Transport Center, İngiltere, Çin, Singapur ve Japonya'da Freight Village, Macaristan'da Kombiterminal, ABD'de Inland port, Disitribution centers, Global Freight Villages, Kuzey Avrupa Ülkeleri'nde Dry port ve Hollanda'da Rail Service Centre (RSC) ve Tradeports olarak farklı isimlerle anılmaktadırlar. Bunlara ek olarak bazı Avrupa Ülkeleri'nde lojistik bölgeler, intermodal hub, logistic platform, logistic node, Gares routièeres de marchandises, logistics park, platform freight terminal, centro integrado de mercancias, intermodal terminal, transport center ve centres logistiques de fret olarak da adlandırılmaktadırlar [23].

Lojistik alanlar içerisinde yer alan aktörler; kargo hizmeti veren firmalar, taşımacılık firmaları, 3. Parti lojistik hizmet sağlayıcılar, demiryolu işletmecileri, kombine taşımacılık işletmecileri, bütünleşik lojistik hizmet sağlayıcılar, terminal işletmecileri, bankalar, sigorta şirketleri, sektör dernekleri, ticaret odası temsilcileri, taşımacılık kooperatifleri, gümrük müşavirleri, gümrük muhafaza müdürlüğü, ulusal ve yerel bölge planlaması kamu otoriteleridir olup; lojistik bölgelerdeki taraflar; kargo hizmeti veren firmalar, taşımacılık firmaları, 3. Parti lojistik hizmet sağlayıcılar, demiryolu işletmecileri, kombine taşımacılık

¹ Europlatforms, Avrupa çapında 8 ülkeyi temsilen 60 üyesi (55 lojistik merkez) bulunan Avrupa Lojistik Merkezleri Birliği'dir. Temel amacı dünya çapındaki lojistik alanını genişleterek; Avrupa'da yer alan diğer organizasyonlarla ilişkiler kurmak ve geliştirmektir. Bu ülkeler: İtalya, İspanya, Almanya, Danimarka, Fransa, Yunanistan, Portekiz, Lüksemburg'dur. 1991 yılında kurulan birlik bünyesindeki lojistik merkezlerde 2004 yılında toplam 1.200 şirket faaliyet göstermektedir. Buradaki tüm lojistik merkezler buldukları devletlerden çeşitli destekler almaktadır. Lojistik merkezler, gereken yatırımın büyüklüğü nedeniyle kamu özel sektör işbirliği şeklinde oluşmaktadır [Europlatforms, 2004].

işleticileri, bütünleşik lojistik hizmet sağlayıcılar, terminal işleticileri, bankalar, sigorta şirketleri, sektör dernekleri, ticaret odası temsilcileri, taşımacılık kooperatifleri, gümrük müşavirleri, gümrük muhafaza müdürlüğü, ulusal ve yerel bölge planlaması kamu otoriteleridir [24]. Lojistik köylerin direk ya da dolaylı olarak faydalanıcıları ise; kargo hizmeti veren firmalar, taşımacılık ve kombine taşımacılık firmaları, demiryolu işletmecileri, lojistik hizmeti sağlayan firmalar, terminal işleticileri, bankalar, sigorta şirketleri, dernek yöneticileri, taşımacılık kooperatifleri, ticaret dernekleri, gümrük müşavirlikleri, ulusal ve yerel bölge planlaması kamu otoriteleri gibi kurum ve kuruluşlardır [24].

Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı'nın görev, teşkilat ve sorumluluk kanunu olan 655 Sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile lojistik alanlar; lojistik köy, lojistik merkez ve lojistik s olarak belirtilmiştir.

Lojistik alanların birçok literatürde ve akademik çalışmada isimleri farklı olsa da, işlev ve operasyonlar olarak benzer özellik göstermektedirler. Dünya Bankası tarafından ortalama 2 yılda bir yayımlanan Lojistik Performans Endeksinde ilk sıralarda yer alan Almanya, Singapur, Belçika, Hollanda gibi ülkelerin lojistik alanlarının ve sektörü açısından incelenmesi Türkiye'de hızlı bir şekilde oluşuma giren lojistik alanlar için de bir fikir sunması beklenmektedir. Bu çalışmada lojistik alanlar; lojistik merkez, lojistik köy, lojistik s olarak incelenecektir.

2.3.1. Lojistik merkezler

Lojistik merkezler ulaştırma türü olan karayolu, denizyolu, havayolu ve demiryolu noktalarının en uygun entegrasyon merkezi ile yine ulaştırmanın bilgi teknolojisi olan e-ulaşım ile takip izleme sistemlerinin olduğu alanlar şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Yapılan alışmalar incelendiğinde, denizyolu, havayolu, demiryolu ve karayolu taşımacılıklarının yeniden değerlendirildiği, bu ulaştırma türlerinin birbirine entegre olduğu ayrıca uluslararası ölçekte de faaliyet gösteren alanlar olarak lojistik merkezler tanımlanmaktadır [25].

Lojistik merkezler tarihe bakıldığında, iki temel bileşen üzerinde kurulduğu görülmektedir. Ticaret hacminin artması ile lojistik aktivitelerin kent merkezlerinde neden olduğu olumsuzlukların bertaraf edilmesi, diğeri ise farklı sektörlerde faaliyet gösteren lojistik

hizmet sağlayıcıların tek bir alandan iyi bir hizmet seviyesi ve müşteri memnuniyetini yakalamaktır [25].

Lojistik merkezler, yüklerin bir çekim bölgesi olup, yurtiçi ve yurtdışından hareket halindeki tüm yüklerin depolanıp elleçlendiği alanlardır. Bu nedenle lojistik merkezlerin limana yakınlık ile demiryolu bağlantıları ve karayolu bağlantıları açılarından çok güçlü olması gerekmektedir. Demiryolu yükleme/boşaltma istasyonlarına veya limanlara, serbest bölgelere gelen yükler, kentsel alanlara gönderilmeden önce aynı veya farklı bir taşıma modu ile lojistik merkezlere aktarılmaktadır [26].

Lojistik merkezlerin, büyüklüklerinin belirlenmesi için değişik sayısal modeller kullanılsa da önemli olan lojistik alanın ulaştırma türleri ile entegrasyonu ve bu entegrasyon için kullanılan bölgesel ticaret hacimleridir. Lojistik merkezlerin bulunduğu bölgelerdeki yük hacimlerinin temsil edilmesi oldukça büyük bir öneme sahiptir. Lojistik alanlar içerisindeki elleçleme oranları bölgenin ticaret hacmi ve yük değerleri ile sayısal modellerin birleştirilmesi gerekmektedir.

Bazı çalışmalarda lojistik merkezlerin büyüklük ve yer seçimi gibi kriterlerde, regresyon modelinin kullanıldığı görülmektedir. Lojistik merkezlerin içerisindeki terminallerde elleçlenen yükler, yüklerin taşındığı araçların davranışları ve terminallerin optimum büyüklükleri lojistik merkez büyüklük ve yer seçimlerini etkileyen parametre olarak karşımıza çıkmaktadır [27].

Lojistik merkezlerin gelişimi

Lojistik merkez kavramı sanayi devriminden sonra özellikle ikinci dünya savaşından sonra Amerika Birleşik Devletlerinde endüstri hareketlerinin artmasıyla ortaya çıkmıştır. Lojistik merkez kavramının, sektörel ulaştırma maliyetlerini azaltmak amacıyla Japonya'da da kullanıldığı bilinmektedir [28].

Avrupa ülkelerinde ise ilk örnekler Fransa'da gözlemlenmiştir. Aydın ve Ögüt tarafından lojistik alanlar ile ilgili yapılan çalışmada, Fransa'nın Paris şehrinin Garanor ve Sogoris (Rungis)'te lojistik merkezler oluşturulduğu belirtilmiştir. Başta kentsel bir lojistik merkez

olarak gelişen bu bölge daha sonra bölgesel bir alan olarak kullanan bir terim haline gelmiştir.

1960'ların sonları ve 70'lerin başında ise lojistik merkezler, İtalya ve Almanya'da görülmeye başlanmıştır [29].

1980 ve 90'lı yıllarda ise lojistik merkezler dünyada hızla artmış ve Fransa, Almanya, İtalya, Hollanda, Belçika ve İngiltere'de ilerlemeler kaydetmiş, ABD'de doğan bu kavram Avrupa'da benimsenmiştir [29].

Türkiye'de ise lojistik merkez kavramı son yıllarda hızlı bir gelişme göstermiş ve gerek kamu kurumları gerekse de özel sektör tarafından lojistik merkezlerin oluşturulup yaygınlaştırılması için çalışmalara başlanılmıştır. Bu çalışma kapsamında kamu kurum ve kuruluşları tarafından yapılan çalışmalar incelendiğinde, karayolu, demiryolu entegreli içerisinde gümrüklemeden, yönetim binasına, depolama, ambalajlama, stoklama, barkotlama gibi işlevlerin yapıldığı lojistik merkez olarak Kemalpaşa Lojistik Merkezi karşımıza çıkmaktadır. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı (UDHB) tarafından ise İzmir Kemal Paşa Lojistik Merkezi'nin inşaat çalışmaları devam etmektedir [30].

Diğer yandan Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD) tarafından lojistik merkez çalışmaları başlatılmış ve birçok bölgede lojistik merkez inşaatları başlamış ve birçok akademik çalışmaya da konu olmuşlardır.

Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İşletmesi (TCDD) ilk defa ülkeye lojistik merkez kavramı getirmiş ve lojistik merkezlerin inşasını başlatmıştır [31]. Lojistik merkezlerin planlanıp, merkezlerin işleme açılması halinde, lojistik sektörüne yıllık yaklaşık 40 milyar \$ katkı sağlaması, ilave 26 milyon ton taşıma üretmesi, 8 milyon m² konteyner stok ve elleçleme sahası kazandırması beklenmektedir [32].

TCDD Genel Müdürlüğü tarafından Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde yapılan çalışmalar Harita 2.1'de gösterilmiştir [31].



Harita 2.1. TCDD tarafından yapılan lojistik merkezler

Lojistik merkezlerin tarihsel gelişimine kısaca göz atıldığında malların ya da ürünlerin ulaşım maliyetlerinin azaltılması için arayış içine girildiğini göstermektedir. Tarihsel gelişim ile birlikte lojistik merkezlerin de işlevsel özellikleri artmakta olup, lojistik merkezlerde aşağıdaki hizmetler de tarihsel gelişimlere bağlı olarak artmaktadır [33].

- Depolama hizmetleri
- Yükleme-boşaltma istasyonları
- Aktarma merkezleri
- Taşıma operatörleri
- Çapraz sevkiyat ve yük birleştirme-ayırıştırma işlemleri
- Tehlikeli madde taşımacılığına yönelik hizmetler
- Güvenlik önlemleri
- 7/24 erişebilirlik
- Telekomünikasyon hizmetleri
- Araç tamir-bakım servisleri ve akaryakıt istasyonları

Lojistik merkezler yukarıda sayılan işlevsel bakımından oldukça büyük öneme sahip alanlardır ve Avrupa'nın birçok ülkesinde ekonomiye büyük katkı sağlamaktadırlar. Avrupa'da yer alan lojistik merkezleri aşağıdaki gibi gösterebiliriz (Harita 2.2.) [34].



Harita 2.2. Avrupa lojistik merkez yerlerinin konum olarak gösterilmesi [34]

Lojistik merkezler, alansal olarak herhangi bir kriteri olmasa da çok büyük metrekareye ulaşabilmektedir. Bu nedenle gelişim alanları da göz önünde bulundurulduğunda lojistik alanların ekonomi üzerinde de etkisi büyük ölçüde olabilmektedir. Hatta şehirlerin gelişim yönlerini bile etkilemektedirler. Lojistik merkezlerin sermayesi aşağıdaki kurum ve kuruluşlar tarafından taahhüt edilmiştir [10].

- Ulusal ve yerel planlama ile ilgili kamu otoriteleri
- Ulusal ve yerel demir yolu şirketleri
- Yerel ulaştırma kurumları
- Ticaret odaları
- Bankalar
- Sigorta şirketleri
- Endüstri kuruluşları

Lojistik merkezlerin işlevsellikleri ve ortaklıkları göz önünde bulundurulduğunda, Türkiye’de planlanan lojistik merkezlerin de ulaşım koridorlarının üzerinde olması büyük önem arz ettiği görülmektedir. Dolayısıyla lojistik alanların oluşturulması için stratejik planların yapılması gerekliliği de ortaya çıkmıştır.

2.3.2. Lojistik üs ve köyler

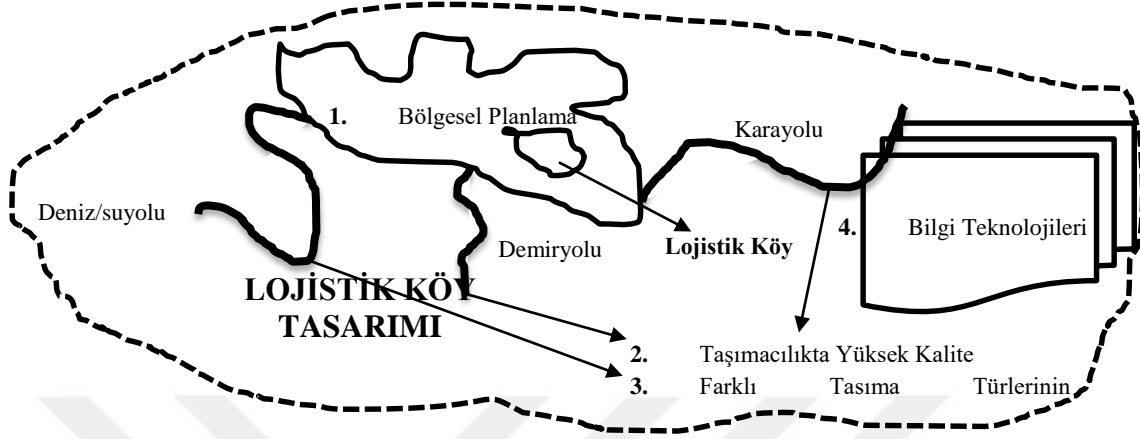
Bu bölümün lojistik merkezlerden ayrı tutularak, lojistik köy ve üs olarak ayrı olarak ele alınmasındaki temel amaç başta Türkiye olmak üzere, birçok ülke de terminolojik olarak farklı şekillerde kullanılmasıdır. Bu hususta, literatürde de lojistik üs veya köy kavramlarının nasıl kullanıldığına vurgu yapmak amacıyla bu bölüm oluşturulmuştur.

Europlatform tarafından, diğer adıyla Avrupa Birliği Lojistik Alan Platformu, lojistik köyleri ulusal ve uluslararası taşımacılıkta:

- Dağıtım,
- Depolama, Elleçleme,
- Konsolidasyon,
- Ayrıştırma,
- Gümrükleme,
- İhracat/İthalat ve Transit İşlemler,
- Alt Yapı Hizmetleri,
- Sigorta ve Bankacılık,
- Danışmanlık ve Üretim

gibi birçok faaliyetlerin bir arada yapıldığı alanlar olarak tanımlamıştır [34].

Lojistik köylerin gelişimleri incelendiğinde, lojistik köyler 4 ana temel üzerinde oluşmaktadır (Şekil 2.5.) [34].



Şekil 2.5. Lojistik köy 4 temel bileşeni

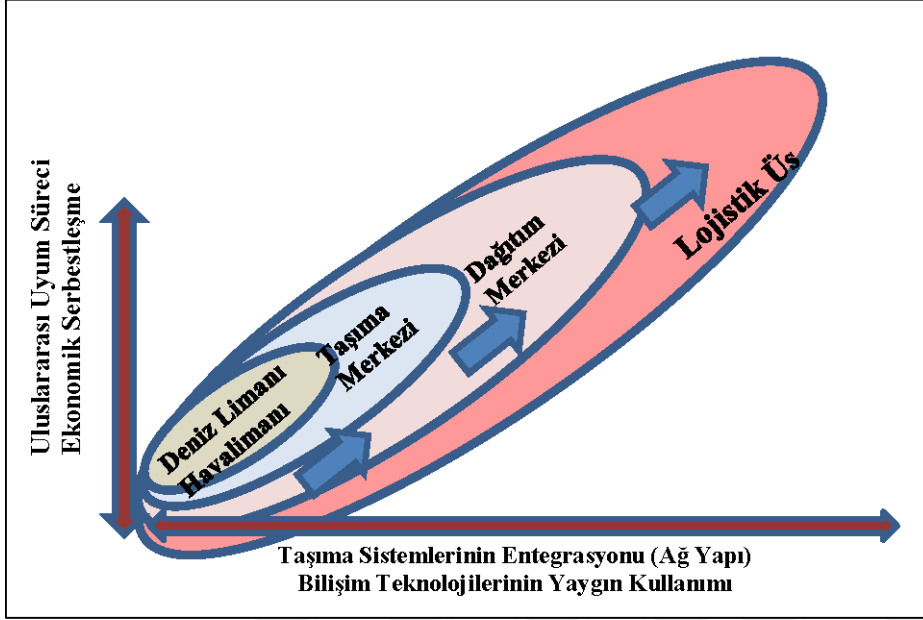
Ayrıca, Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Demiryolu Düzenleme Genel Müdürlüğü tarafından yapılan Avrupa Birliği projesinde, Lojistik Köy olarak ulaştırma modlarının bağlantılarında mutlaka demiryolu ve deniz yolu bağlantısı olan alanlar olarak tanımlanmıştır.

Başka bir çalışmada lojistik köyler; şehirlerde ticari alanlara yakın, iç bölgelerde olmasına göre demiryolu ve karayolu ağlarına, mümkün olduğunca da limanlara yakın alanlar olarak tanımlanmıştır [35].

Lojistik köylerin etki alanları içerisinde ulaştırma türlerine bakmaksızın bulunduğu bölge, ülke ve dünyanın çeşitli bölgelerinde merkezlere ulaşma ihtimali ana belirleyici husustur. Lojistik köyler, yerel, ulusal, uluslararası ya da küresel özellikte olabilir. Coğrafi açıdan buldukları yerlere göre aşağıdaki şekilde sınıflandırabilmektedirler [36]:

- Yerel dağıtım köyleri,
- Bölgesel taşımacılık köyleri,
- Uluslararası köyler,
- Küresel lojistik köyleri,

Diğer yandan lojistik köyler, lojistik üsler gibi de nitelendirilmektedir. Yapılan çalışmaların bazılarında uluslararası taşımacılık faaliyetlerinde ve taşıma sistemlerinin entegrasyonlarının artmasıyla lojistik üs oluşacağı görüşü de verilmiştir (Şekil 2.6.).

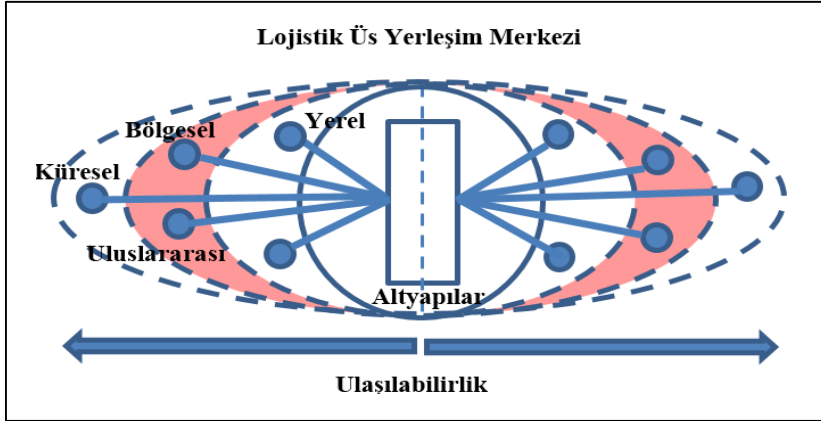


Şekil 2.6. Lojistik üs örneği [36]

Şekil 2.6. incelendiğinde uluslararası sevkiyat ve denizyolu, havayolu taşımacılığı bakımından faaliyet gösteren alanlar lojistik üs olma özelliği göstermektedir. Diğer yandan serbest ekonomik bölgelere bağlantısı olan alanlar da lojistik üs özelliği göstermektedir diyebiliriz.

Lojistik üsler ya da lojistik köyler, arazi şartlarına ve bulunduğu konuma bağlı olarak, ulusal ya da uluslararası hizmet ve ulaştırma modlarına entegrasyon durumuna göre farklılık gösterebilmektedir.

Lojistik üslerin verdiği hizmetler, lojistik üslerin yerel, bölgesel, uluslararası, küresel ölçekte hizmet vermesi ve bu alanlara erişebilirlik bakımına göre Şekillenebilmektedir. Lojistik üslerin bölgesel etkileri ise Şekil 2.7.'de olduğu gibi gösterilmiştir [36].



Şekil 2.7. Lojistik üslerin etki alanı [36]

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, lojistik merkez, köy ve üs kavramlarında henüz bir birlik olmadığı görülmektedir. Akademik çalışma yapanlar ve uluslararası organizasyonlar lojistik köy, merkez, üs terminolojisini aynı alanlar için kullanabilmektedirler.

Diğer yandan, literatür taraması yapıldığında lojistik merkez, köy ve üslerin yer seçimlerinin benzer yöntemlerle yapıldığı görülmektedir. Dolayısıyla lojistik merkezler için kullanılan yöntemler aynı zamanda lojistik üs ve lojistik köyler için de kullanılmaktadır.

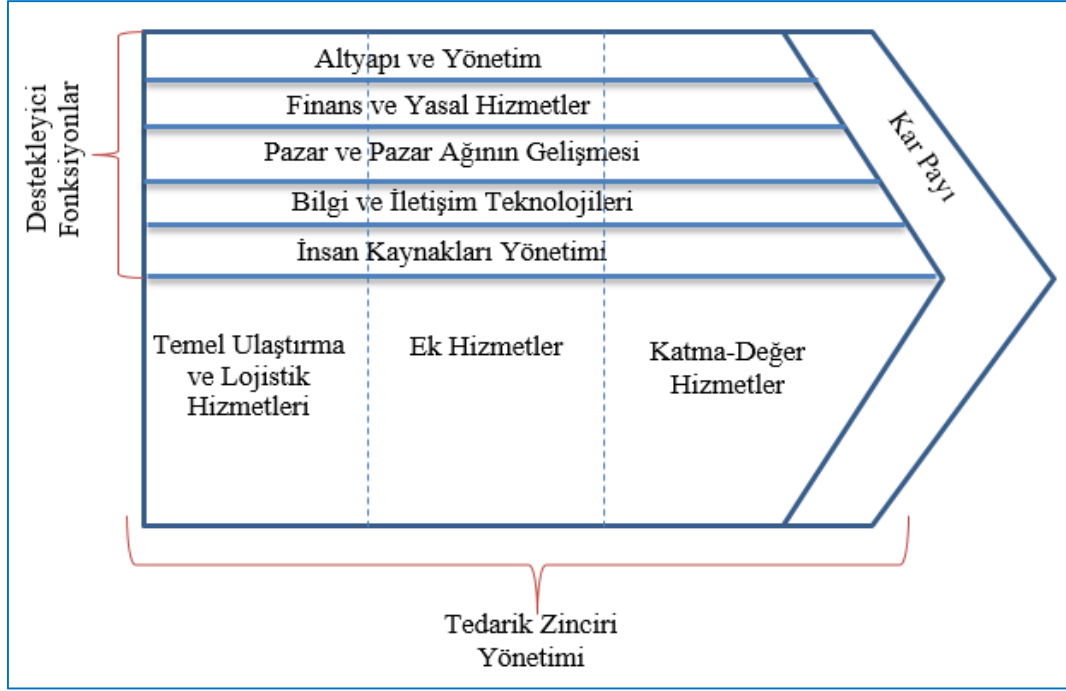
2.3.3. Lojistik merkez, köy ve üs özellikleri

Bu bölümde lojistik köy, üs ve merkezler lojistik alanlar olarak belirtilmiş olup, lojistik alanların özellikleri Dünya’da değişiklik göstermektedir. Bu hususta, Andreoli, Goodchild ve Vitasek yaptıkları çalışmada lojistik alanları incelemiş ve depolama alanlarına göre tanımlama yapmışlardır. Dolayısıyla, 500 bin feet kare olan alanları büyük ölçekli dağıtım merkezleri olarak tanımlamış ve buraların güncel teknoloji ile donatılmış olması ve çalışan sayısının da 100’den fazla olması gerektiğini belirtmişlerdir [20].

Lojistik merkezlerin büyüklüğü ile ilgili ölçütlerde, büyüklüğün en az 100 hektar olması, konumunun şehir içerisinde ya da yakınının da ama yerleşim bölgesinden uzakta olması, erişebilirlik, karayolu ile bağlantı ve demiryolları ile bağlantılar, yakınlık, ulaştırma ağlarına yakınlık ve ofislerin ise modern ofis ve binalar bulundurması, bunların yanı sıra gelişmiş iletişim ve bilgi teknolojilerinin var olması ölçüt girdisi olarak değerlendirilmektedir [34].

Dünyadaki lojistik üsler, ölçek, ticaret hacmi ve verilen entegre lojistik hizmetlerin çeşitliliği bakımından yerel taşıma ve dağıtım üsleri, bölgesel taşıma ve dağıtım üsleri, uluslar arası lojistik üsler ve küresel lojistik üsler olarak çeşitlendirilebilmektedir [37].

Bir lojistik merkezde yürütülmesi gereken iş ve işlem süreçleri ise Şekil 2.8'deki gibi belirtilmiştir [22].



Şekil 2.8. Lojistik merkez servisi [22]

2.4. Lojistik Sektörü ile ilgili Planlama Çalışmaları, Lojistik Alanların Yönetim Şekilleri

Bu bölümde, lojistik merkez, köy ve üs gibi lojistik alanlar için Türkiye'de ne tür çalışmalar yapıldığı dünyadan örnekler verilerek açıklanacaktır. Lojistik alanların planlaması için yapılan çalışmalardan sonra yine Türkiye'de ve dünyada lojistik alanların yönetim şekillerinden örnekler verilecektir.

2.4.1. Dünya'da lojistik sektörü ile ilgili planlamalar

Çalışmanın ana taslağını oluşturan lojistik alanların doğru bir şekilde oluşturulması için uluslararası projelerin de yakından takip edilmesi gerekmektedir. Bu hususta lojistik sektörünün kalbini oluşturan taşıma stratejileri ve bu stratejilerinden çok modlu

taşımacılığın olduğu projelerin incelenmesi faydalı olacaktır. Çalışmanın bu bölümü iç su yolu taşımacılığını dünyada en iyi yapan Avrupa ülkelerinden örnek verilmiş, demiryolu taşımacılığında ise Çin'den Avrupa'ya gelen koridorlardan bahsedilmiştir. Türkiye için yapılacak her yeni yatırım ve alınacak kararlar, uluslararası projeler göz önünde bulundurularak yapılmalıdır. Diğer yandan, uluslararası kurumlar bazı intermodal ulaştırma projelerini de yürütmektedir. Çizelge 2.1.'de uluslararası önemi olan bazı koridorlardan bahsedilmiştir [38].

Çizelge 2.1. Önemli uluslararası ulaştırma projeleri [38]

<p>Adriyatik Denizi Projeleri:</p> <ul style="list-style-type: none"> • İtalya-Yunanistan, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Ancona-Igoumenitsa/Patras,</i> ➢ <i>Bari-Igoumenitsa/Patras,</i> ➢ <i>Venice-Igoumenitsa/Patras,</i> ➢ <i>Brindisi-Igoumenitsa/Patras,</i> ➢ <i>Ravenna-Igoumenitsa/Patras,</i> ➢ <i>Trieste-Igoumenitsa/Patra</i> • Arnavutluk-İtalya, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Durres-Brindisi,</i> ➢ <i>Durres-Bari,</i> ➢ <i>Bar-Bari</i> • Hırvatistan-İtalya, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Split-Ancona,</i> ➢ <i>Rijeka-Ancona,</i> ➢ <i>Rijeka-Venice</i> • Slovenya-İtalya, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Koper-Ancona,</i> ➢ <i>Koper-Rimini</i> 	<p>Akdeniz Projeleri:</p> <ul style="list-style-type: none"> • İtalya'nın kendi ülke sınırları içerisinde gerçekleştirdiği projeler, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Salerno-Palermo,</i> ➢ <i>Civitavecchia-Trapani,</i> ➢ <i>Civitavecchia-Porto Torres (Sardinia),</i> ➢ <i>Civitavecchia-Olbia,</i> ➢ <i>Civitavecchia-Palermo,</i> ➢ <i>Civitavecchia-Arbatax,</i> ➢ <i>Civitavecchia-Cagliari,</i> ➢ <i>Bastia-Savona,</i> ➢ <i>Bastia-Genoa,</i> ➢ <i>Bastia-Livorno,</i> ➢ <i>Bastia-Portoferraio,</i> ➢ <i>Bastia-Piombino</i> • İtalya-Afrika, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Civitavecchia-Tunis</i> • İspanya-İtalya, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Livorno-Barselona,</i> ➢ <i>Porto Tores-Barselona,</i> ➢ <i>Civitavecchia/Porto Tores-Barselona</i> • Fransa-İtalya, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Marsilya-Porto,</i> ➢ <i>Tores Marsilya-Ajaccio,</i> ➢ <i>Marsilya-Bastia,</i> ➢ <i>Tolon-Bastia,</i> ➢ <i>Nica-Bastia,</i> • İspanya'nın kendi ülke sınırları içerisinde gerçekleştirdiği projeler, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Balearic Islands-Barselona,</i> ➢ <i>Balearic Islands-Valenzia Balearic,</i> ➢ <i>Islands-Denizi</i>
<p>Adriyatik Denizi Projeleri:</p> <ul style="list-style-type: none"> • İtalya-Yunanistan, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Ancona-Igoumenitsa/Patras,</i> ➢ <i>Bari-Igoumenitsa/Patras,</i> ➢ <i>Venice-Igoumenitsa/Patras,</i> ➢ <i>Brindisi-Igoumenitsa/Patras,</i> ➢ <i>Ravenna-Igoumenitsa/Patras,</i> ➢ <i>Trieste-Igoumenitsa/Patra</i> • Arnavutluk-İtalya, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Durres-Brindisi,</i> ➢ <i>Durres-Bari,</i> ➢ <i>Bar-Bari</i> • Hırvatistan-İtalya, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Split-Ancona,</i> ➢ <i>Rijeka-Ancona,</i> ➢ <i>Rijeka-Venice</i> • Slovenya-İtalya, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Koper-Ancona,</i> ➢ <i>Koper-Rimini</i> 	<p>Akdeniz Projeleri:</p> <ul style="list-style-type: none"> • İtalya'nın kendi ülke sınırları içerisinde gerçekleştirdiği projeler, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Salerno-Palermo,</i> ➢ <i>Civitavecchia-Trapani,</i> ➢ <i>Civitavecchia-Porto Torres (Sardinia),</i> ➢ <i>Civitavecchia-Olbia,</i> ➢ <i>Civitavecchia-Palermo,</i> ➢ <i>Civitavecchia-Arbatax,</i> ➢ <i>Civitavecchia-Cagliari,</i> ➢ <i>Bastia-Savona,</i> ➢ <i>Bastia-Genoa,</i> ➢ <i>Bastia-Livorno,</i> ➢ <i>Bastia-Portoferraio,</i> ➢ <i>Bastia-Piombino</i> • İtalya-Afrika, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Civitavecchia-Tunis</i>

Çizelge 2.1. (devam) Önemli uluslararası ulaştırma projeleri [38]

<ul style="list-style-type: none"> • Ukrayna-Türkiye, <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Illichivsk-Istanbul,</i> ➤ <i>Illichivsk-Derince/Samsun</i> • Ukrayna-Gürcistan <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Illichivsk-Batumi,</i> ➤ <i>Illichivsk-Poti</i> • Türkiye-Rusya <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Trabzon-Sochi</i> ➤ <i>Illichivsk-Derince/Samsun</i> • Ukrayna-Gürcistan <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Illichivsk-Batumi,</i> ➤ <i>Illichivsk-Poti</i> • Türkiye-Rusya <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Trabzon-Sochi</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • İspanya-İtalya, <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Livarno-Barselona,</i> ➤ <i>Porto Tores-Barselona,</i> ➤ <i>Civitavecchia/Porto Tores-Barselona</i> • Fransa-İtalya, <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Marsilya-Porto,</i> ➤ <i>Tores Marsilya-Ajaccio,</i> ➤ <i>Marsilya-Bastia,</i> ➤ <i>Tolon-Bastia,</i> ➤ <i>Nica-Bastia,</i> • İspanya'nın kendi ülke sınırları içerisinde gerçekleştirdiği projeler, <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Balearic Islands-Barselona,</i> ➤ <i>Balearic Islands-Valenzia Balearic,</i> ➤ <i>Islands-Denizi</i>
<p>İngiliz Kanalı,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fransa-İrlanda <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Roscoff-Rosslare,</i> ➤ <i>Harbour Cherbourg-Rosslare Harbou</i> • İrlanda-İngiltere <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Rosslare Harbour-Pembroke Rosslare,</i> ➤ <i>Harbour-Fishguard,</i> ➤ <i>Dublin-Holyhead,</i> ➤ <i>Dublin-Liverpool,</i> ➤ <i>Dun Laoghaire-Holyhead,</i> ➤ <i>Belfast-Liverpool,</i> ➤ <i>Belfast-Cairnryan,</i> ➤ <i>Larne-Cairnryan,</i> ➤ <i>Larne-Troon</i> • Fransa-İngiltere, <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Calais-Folkestone,</i> ➤ <i>Calais-Dover,</i> ➤ <i>Dunkirk-Dover,</i> ➤ <i>Le Havre-Portsmouth,</i> ➤ <i>Dieppe-New Heaven,</i> ➤ <i>Caen-Portsmouth,</i> ➤ <i>Cherbourg-Poole,</i> ➤ <i>Roscoff-Plymouth,</i> ➤ <i>Cherbourg-Portsmouth,</i> ➤ <i>St. Malo-Portsmouth,</i> ➤ <i>Santander-Portsmouth/Plymouth</i> 	<p>Karadeniz,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bulgaristan-Ukrayna, <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Varna-Illichivsk,</i> • Bulgaristan-Rusya, <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Varna-Novorossiysk,</i> • Bulgaristan-Gürcistan, <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Varna-Batumi,</i> ➤ <i>Varna-Poti</i> • Romanya-Ukrayna, <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Constanta-Illichivsk,</i> • Romanya-Gürcistan, <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Constanta-Batumi</i> <p>Kuzey Denizi,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Belçika-İngiltere <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Zeebrugge-Hull</i> • Hollanda-İngiltere <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Rotterdam-Hull,</i> ➤ <i>Hook of Holland-Harwich</i> • Danimarka-Norveç, <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Hirtshals-Langesund,</i> ➤ <i>Hirtshals-Kristiansand,</i> ➤ <i>Hirtshals-Stavanger/Bergen</i>
Baltık Denizi	
<ul style="list-style-type: none"> • Almanya-Finlandiya, <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Travemünde-Helsinki,</i> ➤ <i>Rostock-Helsinki,</i> • Almanya-İsveç, <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Travemünde-Malmö,</i> • Almanya-Rusya, <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Lübeck-St. Petersburg,</i> • Polonya-Finlandiya, <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Gdynia-Helsinki</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • İsveç-Finlandiya, <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Kapellskär/Långnäs-Naantali,</i> ➤ <i>Stockholm-Maarjanhamna/Turku,</i> ➤ <i>Stockholm-Maarjanhamna/Helsinki</i> • İsveç-Litvanya, <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Nynäshamn-Ventspils,</i> ➤ <i>Stockholm-Rīga</i> • İsveç-Estonya, <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Stockholm -Tallinn,</i> ➤ <i>Kapellskar-Paldiski</i>

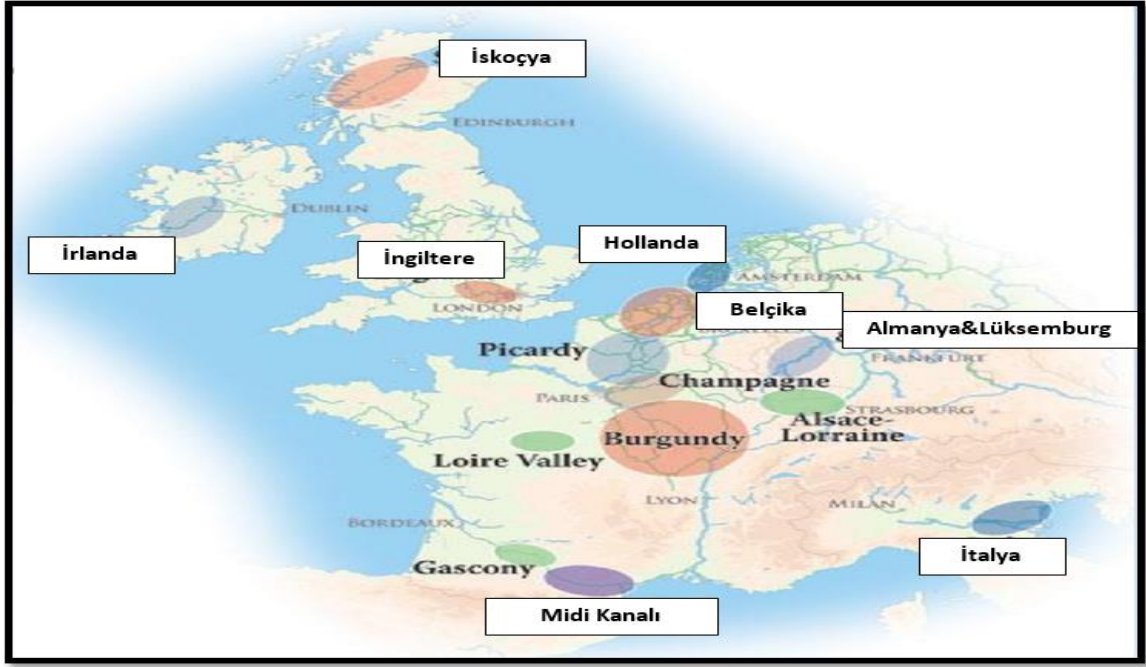
Çizelge 2.1. (devam) Önemli uluslararası ulaştırma projeleri [38]

<ul style="list-style-type: none"> • Polonya-İsveç, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Gdynia-Karlskrona,</i> ➢ <i>Gdansk-Nynäshamn,</i> ➢ <i>Swinoujscie-Trelleborg,</i> ➢ <i>Swinoujscie-Ystad</i> • Almanya-Finlandiya, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Travemünde-Helsinki,</i> ➢ <i>Rostock-Helsinki,</i> • Almanya-İsveç, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Travemünde-Malmö,</i> • Almanya-Rusya, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Lübeck-St. Petersburg,</i> • Polonya-Finlandiya, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Gdynia-Helsinki</i> • Polonya-İsveç, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Gdynia-Karlskrona,</i> ➢ <i>Gdansk-Nynäshamn,</i> ➢ <i>Swinoujscie-Trelleborg,</i> ➢ <i>Swinoujscie-Ystad</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Estonya-Finlandiya, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Tallinn-Helsinki,</i> ➢ <i>Tallinn-Mariehamn</i> • İsveç-Finlandiya, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Kapellskär/Långnäs-Naantali,</i> ➢ <i>Stockholm-Maarianhamina/Turku,</i> ➢ <i>Stockholm-Maarianhamina/Helsinki</i> • İsveç-Litvanya, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Nynäshamn-Ventspils,</i> ➢ <i>Stockholm-Riga</i> • İsveç-Estonya, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Stockholm –Tallinn,</i> ➢ <i>Kapellskar-Paldiski</i> • Estonya-Finlandiya, <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Tallinn-Helsinki,</i> ➢ <i>Tallinn-Mariehamn</i>
--	---

Yukarıdaki projelere bakıldığında, özellikle Avrupa ülkelerinde denizyolu trafiğinin oldukça yoğun olduğu görülmektedir. Ülkelerin gelişmişlikleri ile ulaştırma modlarının gelişmişlikleri paralellik göstermektedir. Türkiye'nin büyük bir bölümünün denizlerle çevrili olduğu düşünüldüğünde deniz yolu projelerinin denize kıyısı olan gelişmiş ülkelere göre yeterli olmadığı görülmektedir. Ekonomik ve seri taşımacılığı arttırmak için mutlak ve mutlak kombine taşımacılığı ve akabinde iç suyu taşımacılığını geliştirmesi lojistik sektörü ve bu sektörün ekonomiye pozitif katkı sağlaması açısından önemlidir. Türkiye genelinde akarsuların debileri ve ile ilgili bir planlama çalışması yapılarak taşımacılığa uygun olan nehirler belirlenip, kombine taşımacılığa destek verilmesi oldukça büyük önem arz etmektedir.

Gelişmiş ülkelerde denizyolu taşımacılığının yanı sıra iç suyu taşımacılığını da çok etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Avrupa'da, aşağıdaki haritada yer alan nehirler taşımacılıkta kullanılmakta olup, yük taşımacılığında iç suyu taşımacılığını kullanmak için çalışmalar hızlı bir şekilde devam etmektedir.

Avrupa'da iç suyu taşımacılığını, İskoçya, İrlanda, İngiltere, Fransa, Belçika, Hollanda, İtalya, Almanya ve Lüksemburg çok etkili/verimli bir şekilde kullanılmaktadır (Harita 2.3.) [38].



Harita 2.3. Avrupa suyolları [38]

Harita 2.3'de iç suyollarının güzergâhları gösterilmiştir. Aynı zamanda iç suyolları ile birlikte, ülkeler bulundurdukları gölleri de çok iyi kullanabilmekte ve yük taşımacılığında ekonomik ve seri taşımacılık yapabilmektedir. Tüm bu hususlar göz önüne alındığında, Türkiye'nin iç suyolu taşımacılığını geliştirmesi için detaylı bir master plan çalışması yapması gerektiği de ortaya çıkmaktadır. Diğer yandan Ege, Akdeniz ve Karadeniz limanlarını verimli kullanacak her türlü hamlenin de gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Bu hususlar çerçevesinde Harita 2.4.'de Avrupa'nın yük taşımacılığında etkin olarak kullandığı göller gösterilmiştir [38].



Harita 2.4.Avrupa göller bölgesi [38]

Haritada Avrupa’da yük taşımacılığında kullanılan göller gösterilmiş olup, yük taşımacılığı için en uygun olanları belirlenmiştir. Hükümetlerarası Demiryolu Taşımacılığı Örgütü olan OTIF, aynı zamanda göller bölgesinden de yararlanarak yük taşımacılığını, daha ucuz ve seri bir şekilde gerçekleştirilmesi için uluslararası mevzuat hazırlamaktadır.

Bu kapsamda uluslararası yük koridorlarını geliştirmek için de Rusya çok hızlı bir şekilde çalışmalarına devam etmektedir. Türkiye’yi devre dışı bırakabilecek nitelikte projeler geliştiren Rusya, hem Çin’den Avrupa’ya kadar tek bir kara parçasına sahip devlet olması avantajını kullanarak hem de Kazakistan ve Çin ile ticari bağlarını sıkı tutarak uluslararası koridorların ülkelerinden geçmesi için yoğun çalışmalar içerisinde. Rusya’nın öncülüğünde İran, Kazakistan, Baltık Ülkeleri, Moğolistan gibi ülkelerin uluslararası projeleri ile ilgili çalışmaları Harita 2.5.’deki gibidir [39]

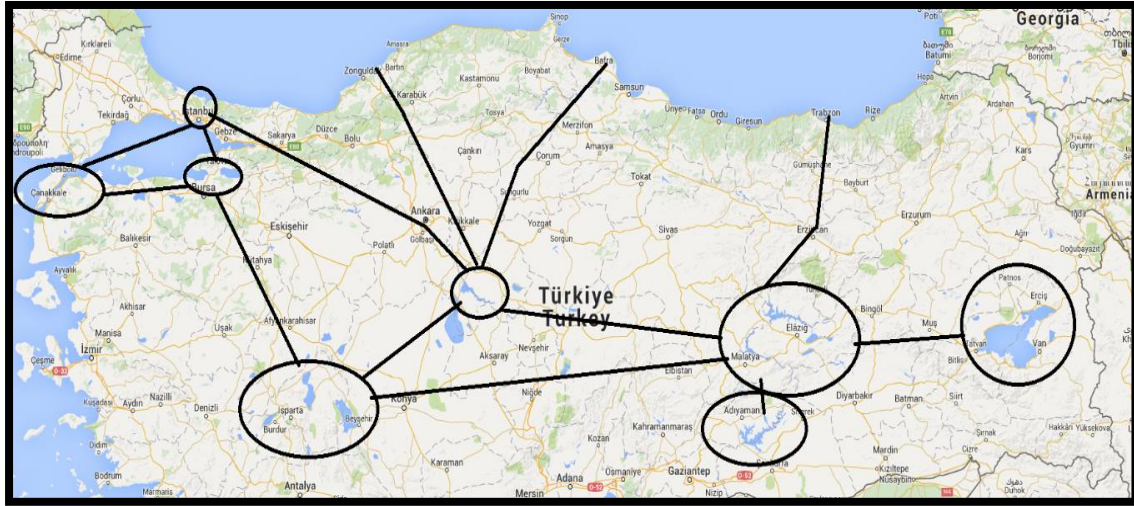


Harita 2.5. Uluslararası koridor çalışmaları [39]

Türkiye'nin uluslararası bu rekabetten geri kalmaması ve yatırımlarının aktif olarak kullanılabilmesi için yatırımlarını en doğru ve hızlı bir şekilde yapması gerekmektedir. Bölgenin uluslararası stratejik planlamalarını yakından takip edip, ulusal planlarını bu doğrultuda revize etmelidir.

Ayrıca, Türkiye'de Marmara Denizi'ni aktif bir şekilde kullanmaktadır. Aynı zamanda, Van Gölü'nde de feribotlar ile demiryolu taşımacılığı yapılmaktadır. Fakat demiryolu iç su yolunu aktif bir şekilde kullanabilmek için yeni projeler üretilmesi gerektiği de kaçınılmazdır. Doğudan batıya, güneyden kuzeye yapılacak uluslararası taşımacılıkla birlikte yurt içi taşımalarından mümkün olduğunca su yolu taşımacılığından faydalanılması ekonomiye katkısının kaçınılmaz olacaktır.

Türkiye'nin mevcut nehir ve gölleri Harita 2,6'da gösterilmiştir. Türkiye'de iç su yolları ile gölleri birleştirerek, demiryolu taşımacılığının en etkin şekilde kullanılmayı amaçlamalıdır. Diğer yandan Türkiye'nin yürüttüğü, Bakü-Tiflis-Kars demiryolu projesi de uluslararası yük taşımacılığının Türkiye üzerinden yapılması için büyük önem taşımaktadır (Harita 2.7.). Marmaray Projesi ve yapılması planlanan Kanal İstanbul projeleri de düşünüldüğünde tüm bu projelerin taşımacılık ve lojistik politikalarına nasıl etki edeceği tartışılmalıdır.



Harita 2.6. Türkiye'nin mevcut gölleri



Harita 2.7. Bakü-Tiflis-Kars demiryolu projesi [40]

Diğer yandan Türkiye bu projelerin yanı sıra uluslararası yük taşımacılığında denizyolunun güçlendirecek projeleri de limanlar vasıtası ile gerçekleştirmektedir. Fakat bu projelerin uluslararası talebin olduğu bölgede olması ve iç hatlarla ulaştırma bağlarının kuvvetlendirilmesi oldukça önemli olduğundan dolayı limanların yer tespiti analizlerinin en ideal şekilde yapılması gerekmektedir.

10. Kalkınma Planı Taşımacılıktan Lojistiğe Dönüşüm Programında, büyük projeler yatırım programına dâhil oluşturmaktadır. Bunlardan öne çıkanlar; Çandarlı Konteyner Limanının yürütülmesi, Mersin Konteyner Limanı ve Filyos Limanının yapımına başlanması

şeklinde. Bunlarla birlikte yapımı devam eden 3. Havaalanı ise diğer önemli büyük bir proje olarak göze çarpmaktadır.

2.4.2. Türkiye’de lojistik sektörü ile ilgili planlamalar

Bu bölümde, lojistik sektörü ile ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi amaçlanmıştır. Lojistik sektörünün tanımı bir önceki bölümlerde incelendiğinde, ulaştırma türleri ile doğrudan ilişkisinin olduğu görülmektedir. Bu hususta, karayolu, demiryolu, denizyolu ve havayolu ulaştırması ile çok modlu taşımacılık oldukça büyük önem kazanmaktadır. Lojistik alanların oluşturulması ve bu sektörün geliştirilmesi için ulaştırma sektörünün de incelenmesine gerek duyulmuştur.

Türkiye’nin ulusal ve bölgesel planlarında ve stratejilerinde yer alan eylemlerin başarılı bir şekilde gerçekleştirmesi için dahası lojistik sektörü ile ilgili yatırımları da doğru yönlendirmek amacı ile yerel ve ulusal bazda gerek akademik olarak gerek kurum ve kuruluşlar tarafından birçok çalışma yapılmıştır.

Türkiye genelinde lojistik alan yatırımlarının doğru bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için sektörün nabzını tutan, ulaştırma olanaklarını değerlendiren planlamanın yapılması gerektiği de ortadır. Bu hususta yapılan çalışmaların bazıları incelenmiştir.

Türkiye’nin Kalkınma Planları, Orta ve Uzun Vadeli Stratejik Planları, Lojistik ve Ulaştırma Ana Planları gibi temel politika belgelerinde Türkiye’deki mevcut ulaştırma politikası, ulaştırma türleri arasındaki dengesizliği azaltarak taşımacılığın daha emniyetli, seri ve ekonomik gerçekleştirilmesine odaklanmıştır [11].

2004-2006 yılları arasında "Türk Demiryolu Sektörünün Yeniden Yapılandırılması ve Güçlendirilmesi" projesi yapılmıştır [41]. Projede amaç TCDD’nin yeniden yapılandırılarak, sektörde yük ve yolcu taşımacılık oranının artırılması amaçlanmıştır. Demiryolu yük taşımacılık oranları, altyapı standartları ve yönetim sistemi detaylı olarak incelenmiş olup, strateji ve öneriler getirilmiştir.

2006-2008 yılları arasında "Türk Karayolu Sektörüne Destek" proje yapılmıştır [42]. Çalışma incelendiğinde karayollarının geliştirilmesi için önlem ve öneriler getirilmiştir. Türkiye’nin enerji kaynaklarında dışa bağımlı olması ve karayolu taşımacılığının da enerji

kaynaklarına bağlı olmasından dolayı, çalışmaların yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılarak yapılan ulaştırma modlarından yapılması oldukça büyük öneme sahiptir. 2005-2006 yılları arasında deniz emniyetinin ve güvenliğinin geliştirilmesi üzerine "Türkiye'de Deniz Güvenliğinin Güçlendirilmesine Destek" projesi yapılmıştır. Projede deniz güvenliğinin geliştirilmesi ve işletme operasyonlarının emniyet yönetim sistemleri ile ilgili çalışmalar yapılmıştır [42].

2007-2010 yılları arasında "Türkiye'de Sahillerde ve Sahil Bölgelerinde Deniz Güvenliğinin İyileştirilmesi" projesi yapılmıştır. Bu projede denizyolu taşımacılığının geliştirilmesi ve denizyolu lojistiğinin geliştirilmesi için veri toplanarak dünyadan örnekler verilerek emniyet stratejileri geliştirilmiştir [42].

Denizyolu taşımacılığının bir önemli yanı da emniyete yönelik uygulamaların geliştirilmesi gerektiği çalışmanın içeriğinde vurgulanmıştır.

"Ulaştırma Altyapısı İhtiyaç Değerlendirmesi (TINA)" Çalışması 2008 yılında tamamlanmış ve onaylanmıştır. Çalışmada Türkiye'nin uluslararası koridorlara entegre olabilmesi amacıyla "Çekirdek Ağ" tanımının önemine vurgu yapılmıştır. Çalışmada ulaştırma türleri kapsamlı olarak ele alınmıştır. Harita 2.8.'de Türkiye için 2020 yılına kadar önerilen "Çekirdek Ağ" ve mevcut ulaştırma türleri verilmiştir [43].



Harita 2.8. 2020 yılına kadar Türkiye için önerilen çekirdek Ağ [43]

Harita 2.8’de açık pembe renk ile gösterilen çizgi demiryolu güzergâhını göstermektedir. Kayseri Kahramanmaraş arasındaki kırmızı hat uluslararası demiryolu hattını göstermektedir. Yeşil çizgili hatlar konvansiyonel demiryolu hatlarını, mavi renkli çizgiler ise uluslararası karayolu hatlarını göstermektedir.

2011-2013 yıllarında ise “Türk Demiryolları Reformu” projesi yapılmıştır [41]. Projenin uygulanması sırasında Ulaştırma Bakanlığı’nın yeniden yapılandırılmasının henüz tamamlanmamış olması, demiryolu ulaştırmasının yapılanmasının tamamlanmaması, bu hususta herhangi bir yasal mevzuatın olmaması, sektörü düzenleyecek düzenleyici bir kuruluşun olmaması projedeki en önemli eksiklikler arasında olduğu vurgusu yapılmıştır.

2011 yılında Türkiye İhracatçılar Meclisi tarafından Türkiye’nin lojistik stratejilerinin belirlenmesine yönelik doküman hazırlanmıştır. Tavsiye niteliğinde hazırlanan dokümanda ülkenin ticaret hacimleri, yük sınıfları veya dar boğazların detaylandırılması ile ilgili net bir tespit yapılmasa da ülke genelinde ulusal bir plan hazırlanması için strateji ve öneriler getirilmiştir [44].

2011-2013 yıllarında ise “Türkiye’de İntermodal Taşımacılığın Geliştirilmesi” için AB fonlarından yararlanılarak intermodal taşımacılığı geliştirmek amacıyla proje hazırlanmıştır. Projenin ikinci yarısında Ulaştırma Bakanlığının yeniden yapılandırılmasını tamamlayarak son dönemine doğru Tehlikeli Mal ve Kombine Taşımacılığı Düzenleme Genel Müdürlüğü kurulması ile Kombine Taşımacılık Strateji Belgesi proje çıktısı olarak yayımlanmıştır. Bu belgede kombine taşımacılığı geliştirmek amacıyla stratejik hedefler belirlenmiştir [45].

Ayrıca Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı (UDHB), sağlanan hizmetler arasındaki geçişin (inter-modalite) güçlendirilmesi ve bu suretle verimli ulaşım seçenekleri yelpazesini genişleterek Türk ekonomisinin rekabet gücünün desteklenmesi amacıyla demiryolu ve liman altyapısının iyileştirilmesine yoğunlaşmak üzere tasarlanmış 2007 tarihli Ulaştırma Operasyon Programını (UOP) hazırlamıştır (Mart 2012’de 2007-2013 dönemini kapsayacak şekilde revize edilmiştir) [46].

Ayrıca, Türkiye’de bölgesel ve yerel düzede birçok master plan, stratejik rapor ya da ulusal ve yerel rapor hazırlanmıştır. Bu çalışmalardan bazıları incelenmiştir. Buna göre;

Kocaeli Büyükşehir Belediye'si Kocaeli Bölgesinde bölgesel Lojistik Master plan yapmıştır. Çalışmada;

- Veri Toplama Çalışmaları,
- Toplanan Verilerin Değerlendirilmesi,
- Kocaeli Ağır Vasıta Ulaşım Modeli Kurulması,
- 2025 Hedef Yılı Tahminlerinin Yapılması,
- Lojistik Plan Önerilerinin Oluşturulması

hedeflenmiştir [47].

Kocaeli Belediyesi tarafından yapılan çalışmada detaylı saha çalışması yapılmış ve çalışmanın net olarak metodolojisi ortaya konulmuştur. Çalışmada ilk olarak saha çalışmaları (veri toplama), toplanan verilerin değerlendirilmesi, yük taşımacılığı için modellerin kurulması, 2025 yılı için hedeflerinin belirlenmesi, lojistik master plan önerilerinin oluşturulması hedeflenmiştir [47].

Planlama Kocaeli Ulaşım Planı ile uyumlu olarak yapılmış geliştirilen stratejiler birbirine paralel olmuştur. Aynı zamanda ulaştırma model yazılımı ile mevcut ulaşım türlerinin kapasite analizleri yapılarak, yapılacak yatırımların kaynaklarının etkin kullanılması ve yatırımların maksimum verimde olması hedeflenmiştir [48]

Kocaeli bölgesi için hazırlanan master planda, 4 aşamalı ulaştırma modeli kullanılmış ve Belediye için lojistik stratejiler geliştirilmiştir [47].

Hatay Büyükşehir Belediyesi Lojistik Planı ile Hatay ve Osmaniye illeri ve İskenderun'da uluslararası taşıma koridorlarında bir üs olabilecek altyapının planlanması amaçlanmıştır. Çalışmada çok yer seçimi ile ilgili olarak model önerisi geliştirilmemiş olup çalışmada daha çok tavsiye ve öneriler getirilmiştir [49].

Samsun'da yapılan Samsun Lojistik Merkez Master Planı ise bölgedeki lojistik alt ve üstyapının gereksinmelerini ve inşa yöntemlerini içermektedir. Planlı bir şekilde fizibilitelere ve yatırım planına uygun olarak Samsun Bölgesini uluslararası taşıma koridorlarında bir üs olabilecek hazırlığı sağlamaktır [50].

Diyarbakır Lojistik Merkez Master Planı ile Proje kapsamında lojistik merkez için istatistiksel ve ekonomik analizlere paralel olarak alan araştırması yapılmıştır. Lojistik merkezlerin yer seçimi kurulacak bölgenin işlevselliği, ekonomik sürdürülebilirliği, doluluk oranının yüksek olması gibi kriterler göz önüne alınarak belirlenmiştir. Genel olarak bakıldığında daha somut önerilerin getirildiği proje gelecek projeksiyonların çizilmesi içinde büyük öneme sahip olduğu görülmektedir [51].

Bursa İli için Lojistik Merkez Raporu ile Bursa ilinde lojistik sektörünün gelişerek bölgenin ve komşu illerin ekonomik gelişmesine destek olması, bölgeden geçecek yerel ve bölgesel yüklerin karma taşıma fırsatına kavuşması amacıyla yapılacak çalışmaları kapsamaktadır. Raporda, Bursa’da inşa edilmesi önerilen “Bursa Lojistik Merkezi”nin ulusal ve uluslararası örnekleri incelenerek, proje planının fayda-maliyet analizleri gerçekleştirilmiştir. Kurulması öngörülen Bursa Lojistik Merkezi, Bursa ve bölge sanayisinin kullanabileceği bölgesel-yerel bir merkez olma özelliği yanında bölgesel konumu, denizyolu ve karayolu bağlantısı, planlanan demiryolu projeleri ve yük potansiyeliyle uluslararası ve ulusal lojistik hizmeti verebilecek büyüklük ve alt yapıya sahip olacağı belirtilmiştir [52].

Trakya Bölgesi Lojistik Master Planında, Bölgesel yapılmış bir master plan olmasıyla birlikte, 9 Stratejik amaç belirlenmiştir. Bunlar sırasıyla; karayolu, denizyolu, havayolu, demiryolu ve kombine taşımacılık, tehlikeli madde taşımacılığı, lojistik merkezlerin kurulması ve gümrük hizmetlerin ulusal ve uluslararası olarak geliştirilmesi ile ilgili yöntemlerin geliştirilmesi ile ilgili olup, lojistik merkezler geliştirilmesi için çalışmalar yapılmıştır [53].

Şanlıurfa Lojistik Master Planı ile Şanlıurfa bölgesinde ulusal ve yerel düzeyde hedefler belirlenmiştir. Çalışma yine yol gösterici nitelikte olmuştur [54].

Yerel yönetimler, Kalkınma Ajansları ve özel sektör lojistik ile ilgili birçok çalışma yapmış/yapmaktadır. Bunun yanı sıra lojistik merkezlerin yer seçimleri ile ilgili olarak akademik çalışmalarda yapılmıştır. Akademik çalışmalar incelendiğinde birçoğunun pratikte uygulanmadığı görülmektedir.

Türkiye’de lojistik ile ilgili yapılan akademik çalışmaların pratikte uygulanabilmesi için ekonomik ve emniyetli çözümlerin yansira ulaştırma ve lojistik faaliyetleri kolaylaştırıcı nitelikte olması gerektiği de aşikârdır.





3. TÜRKİYE İÇİN LOJİSTİK SEKTÖR KIYASLAMA ÇALIŞMASI

Bu bölümde, Türkiye'nin lojistik sektörü ile Dünya Bankası tarafından ortalama iki yılda bir yayımlanan Lojistik Performans Endeksi baz alınarak kıyaslama yapılmıştır. 2014 yılından yayımlanan endekste, ilk üç sırada yer alan Almanya, Hollanda ve Belçika'nın lojistik durumları ile ilgili olarak, Mayıs 2015 ve Haziran 2015 yıllarında saha çalışmasında, sektör uzmanları ile yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Diğer yandan Türkiye ile endekste aynı kategoride yer alan bir ülke de seçilmeye çalışılmış ve lojistik sektör analizi yapılmıştır.

3.1. Lojistik Performans Endeksi

Lojistik Performans Endeksi (LPE) ülkelerin yatırım imkanları ile ilgili fikir veren bir endeks olup, ülkelerin lojistik kabiliyetleri ile ilgili de fikir sunmaktadır. Endeks, Dünya Bankası tarafından belirlenen bağımsız uzmanlar tarafından, sıralamaya katılan ülkelerde çalışmalar yapılarak oluşturulmaktadır [18].

Endeks ilk olarak 2007 yılında yayımlanmış olup, sırasıyla 2010, 2012, 2014 ve 2016 yıllarında yayımlanmıştır. Ülkelerin sıralaması yapılırken endekste 6 bileşen göz önünde bulundurulmaktadır [18]. Bunlar sırası ile gümrükler, altyapı, uluslararası sevkiyat, rekabet ve lojistik kalite, takip/izleme ve zamanlama şeklindedir [18].

Çizelge 3.1'de Lojistik Performans Endeksi tarafından 2010 yılında yayımlanan örnek bir tablo gösterilmektedir.

Genel LPE puanı bu altı bileşenin ekonometrik bir analiz sonucu birleştirilmesi ile hesaplanmaktadır. LPE puanının ticarete etkisini araştıran çalışmalar incelendiğinde, LPE puanındaki %10 artışın, ihracatta %69'luk bir artışa karşılık geldiği bulgulanmıştır [55].

Burada gözden kaçırılmaması gereken nokta, bu sonuçlar matematiksel bir metot olan geleneksel çekim modeli (Gravity Model) aracılığıyla hesaplanmasıdır. Bu husus da, tek yönlü bir neden sonuç ilişkisinden öte, genel çift yönlü bir ilişkiye hesaplanan sonuçları götürmektedir. Analiz sonucu doğrudan ülkelerin lojistik performansları ile ilgili güçlü tahmin vermese de, LPE'de sağlanacak bir artışın ülkelerin ticaret performansına etkilerinin çok yüksek olduğunu söylemek mümkündür [55].

Diğer yandan, Çelebi tarafından yapılan çalışmada LPE puanında %10'luk bir artış, ithalatta %59'luk bir artışa karşılık geldiği belirtilmiştir [55].

2014 yılında yayımlanan endekste en yüksek puanı 5 üzerinden 4,12 ile Almanya almıştır [55].

2014 Endeksine göre, yüksek gelirli OECD ülkelerinde bu değer 3,70 iken, Malezya'nın (orta üst gelir grubundan ülkeleri arasında en yüksek LPE puanına sahip olan ülke) LPE puanı 3,59'dur. Türkiye'de aynı değer 3,50 olarak hesaplanmıştır. Avrupa Birliği dışında kalan Avrupa ülkeleri ve Orta Asya ülkelerinin ortalama LPE puan değeri ise 2,76'ya kadar düşmektedir (Çizelge 3.1.) [55].

Çizelge 3.1. 2014 yılı yayımlanan lojistik performans endeks örneği [18]

Endeks 'de Sıralamaya Etki Eden Bileşenler			Gümrükler	Altyapı	Uluslararası Sevkiyat	Lojistik Kalite ve Rekabet	Lojistik Kalite ve Rekabet	Zamanlama
Ülke	Puan	Sıralama	Puan	Puan	Puan	Puan	Puan	Puan
Almanya	4,12	1	4,10	4,32	3,74	4,12	4,17	4,36
Hollanda	4,05	2	3,96	4,23	3,64	4,13	4,07	4,34
Belçika	4,04	3	3,80	4,10	3,80	4,11	4,11	4,39
İngiltere	4,01	4	3,94	4,16	3,63	4,03	4,08	4,33
Singapur	4,00	5	4,01	4,28	3,70	3,97	3,90	4,25
İsveç	3,96	6	3,75	4,09	3,76	3,98	3,98	4,26
Norveç	3,96	7	4,21	4,19	3,42	4,19	3,50	4,36
Lüksemburg	3,95	8	3,82	3,91	3,82	3,78	3,68	4,71
ABD	3,92	9	3,73	4,18	3,45	3,97	4,14	4,14
Japonya	3,91	10	3,78	4,16	3,52	3,93	3,95	4,24
İrlanda	3,87	11	3,80	3,84	3,44	3,94	4,13	4,13
Kanada	3,86	12	3,61	4,05	3,46	3,94	3,97	4,18
Fransa	3,85	13	3,65	3,98	3,68	3,75	3,89	4,17
İsviçre	3,84	14	3,92	4,04	3,58	3,75	3,79	4,06
Hong Kong	3,83	15	3,72	3,97	3,58	3,81	3,87	4,06
Avustralya	3,81	16	3,85	4,00	3,52	3,75	3,81	4,00
Danimarka	3,78	17	3,79	3,82	3,65	3,74	3,36	4,39
İspanya	3,72	18	3,63	3,77	3,51	3,83	3,54	4,07
Tayvan	3,72	19	3,55	3,64	3,71	3,60	3,79	4,02
İtalya	3,69	20	3,36	3,78	3,54	3,62	3,84	4,05
Güney Kore	3,67	21	3,47	3,79	3,44	3,66	3,69	4,00
Avusturya	3,65	22	3,53	3,64	3,26	3,56	3,93	4,04

Çizelge 3.1. (devam) 2014 yılı yayımlanan lojistik performans endeks örneği [18]

Yeni Zelanda	3,64	23	3,92	3,67	3,67	3,56	3,33	3,72
Finlandiya	3,62	24	3,89	3,52	3,52	3,72	3,31	3,80
Malezya	3,59	25	3,37	3,56	3,64	3,47	3,58	3,92
Portekiz	3,56	26	3,26	3,37	3,43	3,71	3,71	3,87
Birleşik Arap Emirlikleri	3,54	27	3,42	3,70	3,20	3,50	3,57	3,92
Çin	3,53	28	3,21	3,67	3,50	3,46	3,50	3,87
Katar	3,52	29	3,21	3,44	3,55	3,55	3,47	3,87
Türkiye	3,50	30	3,23	3,53	3,18	3,64	3,77	3,68
Meksika	3,13	50	2,69	3,04	3,19	3,12	3,14	3,57

Bu çizelgeye göre Türkiye'nin, genel LPE puanını Malezya'nın düzeyine çıkarabilmesi için, ithalatta %14, ihracatta ise %18 oranında artış sağlaması gerekmektedir [55].

Lojistik performans endeksinde sadece parametrelerden birisi olan sevkiyatların puanı iyileştirilerek, Türkiye, Almanya'nın düzeyine çıkartılmak istenirse, ithalatta %52, ihracatta ise %54'lük bir artış sağlanması gerekmektedir [55].

Sıralama modelinin kullanıldığı çekim (Gravity) modelinden gelen sonuçlara göre, endeksin farklı gelir gruplarındaki ülkelerde etkisi farklı olmaktadır. Daha açık söylemek gerekirse LPE'ya bağlı ihracat artışı orta-üst gelir düzeylerindeki ülkelerde daha fazla olacaktır [55].

Toplam lojistik maliyetler içinde yakıt maliyetlerinin oranı Türkiye'de %60 seviyelerinde seyrederken, bu oran Avrupa'nın gelişmiş ülkelerinde %30 civarındadır. Öte yandan Türkiye'de intermodal taşımacılığa uygun olmayan nakliye araçlarının oranı %90 düzeyindedir. Bunun sonucu olarak rekabetçi fiyatlarla sevkiyat konusunda Türkiye'nin performansı düşmektedir [55].

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, Orta kuşakta bulunan ülkelere Malezya en yüksek puanda iken Meksika ise 2,69 ile en düşük puana sahip ülke olarak karşımıza çıkmaktadır (Çizelge 3.1.).

3.1.1. Lojistik performans endeksi bileşen etki analizi

Yapılan çalışmaları desteklemek amacıyla, endeks parametrelerinden olan 6 bileşenin en çok hangisinin ülke sıralamasına etkisinin olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Dünya Bankası tarafından yayımlanan endeksin 2007-2010-2012-2014-2016 verileri kullanılarak ülkelerin performanslarına dolayısıyla endekste sıralamasına en çok etki eden bileşen bulunmuştur.

Çalışmada, Spearman'ın Sıra Korelasyonu testinden faydalanılmıştır. Bu testin seçilmesinin nedeni iki değişken arasındaki ilişki sırasının ölçümünde çok yaygın olarak kullanılmasıdır. Testte iki değişken arasındaki ilişkiler ölçülmüştür. Test değerleri -1 ila 1 arasında değişmektedir. Lojistik Performans Endeksinde yayımlanan genel durum ile her bir gösterge ayrı ayrı test edilerek, elde edilen testin değerleri bulunmuştur. Testte elde ettiğimiz pozitif en büyük katsayı genel duruma en fazla etki eden etmendir şeklinde söylemek mümkündür. Bu şekilde test sonuçları her yıl için yorumlanmıştır.

Analizdeki asıl amaç lojistik performansların kıyaslaması yapılarak, Türkiye'nin 10. Kalkınma Planı ve diğer ulusal plan ve projelerde önceliklerinin belirlenmesidir (Çizelge 3.2.).

Çizelge 3.2. Yıllara göre bileşenlerin etki sonuçları [56]

2007	S7	2010	S10	2012	S12	2014	S14	2016	S16
Gümrükler	0,933	Gümrükler	0,932	Gümrükler	0,931	Gümrükler	0,915	Gümrükler	0,950
Altyapı	0,935	Altyapı	0,949	Altyapı	0,954	Altyapı	0,958	Altyapı	0,954
Uluslararası Sevkiyat	0,943	Uluslararası Sevkiyat	0,851	Uluslararası Sevkiyat	0,934	Uluslararası Sevkiyat	0,938	Uluslararası Sevkiyat	0,962
<i>Lojistik Kalite ve Rekabet</i>	<i>0,957</i>	<i>Lojistik Kalite ve Rekabet</i>	<i>0,955</i>	<i>Lojistik Kalite ve Rekabet</i>	<i>0,970</i>	<i>Lojistik Kalite ve Rekabet</i>	<i>0,966</i>	<i>Lojistik Kalite ve Rekabet</i>	<i>0,974</i>
Takip ve İzleme	0,942	Takip ve İzleme	0,913	Takip ve İzleme	0,959	Takip ve İzleme	0,953	Takip ve İzleme	0,971
Zamanlama	0,917	Zamanlama	0,898	Zamanlama	0,929	Zamanlama	0,913	Zamanlama	0,963

Çizelge 3.2'de Spearman katsayıları hesaplanmış ve örneğin 2007 yılı S7, 2010 yılı S10 olarak kodlanmıştır. Yapılan analiz sonucu, lojistik kalite ve rekabet lojistik performans kriterlerinden en etkili bileşen olarak belirlenmiştir. Bu kriteri sırasıyla altyapı, takip ve

izleme, uluslararası sevkiyatlar, gümrük ve zamanlama takip etmektedir. Dolayısıyla lojistik kalite ve rekabet ile altyapı ülkelerin sıralamasını etkileyen en önemli değişkenler olarak değerlendirilmiştir [56].

Lojistik Performans Endeksinde, Türkiye'nin sıralaması, 2007 ile 2016 arasında aşağıdaki Çizelgede yer aldığı gibi değişmiştir (Çizelge 3.3.).

Çizelge 3.3. Türkiye'nin endeks performansı [18]

TÜRKİYE								
Yıl	Genel Sıra	Gümrük	Altyapı	Sevkiyat	Rekabet	Takip&İzleme	Zamanlama	Ülke Sayısı
2007	34	33	39	41	30	34	52	150
2010	39	46	39	44	37	56	31	155
2012	27	32	25	30	26	29	27	155
2014	30	34	27	48	22	19	41	160
2016	34	36	31	35	36	43	40	160

Çizelge 3.3 incelendiğinde, 2012 yılında Türkiye'nin 155 ülke arasından 27 sıra ile en yüksek, bileşenlerden ise gümrük, altyapı, sevkiyat ve zamanlama konularında en iyi dönemi olduğu görülmektedir. Rekabet ve takip & izleme bileşenlerinde ise en iyi 2014 yılı olarak görülmektedir.

Diğer yandan yapılan çalışmalarda alt bileşenler incelendiği zaman; Türkiye'nin gümrük artışı sınır geçiş süreleri aşağı yukarı aynı kalmasına rağmen, gümrük performansındaki artışı sınır geçiş sürelerindeki değişkenliğin azalmasına bağlıdır [55]. Ulaştırma ve lojistik altyapı ise kalite olarak 2010 ve 2012 yılları arasında yüksek bir artış olduğu gözlemlenmiştir. Bu artışa karayollarına ayrılan yatırım bütçesi ile birebir paralellik gösterdiği tespit edilmiştir [55]. Karayollarının, Türkiye'de yük taşımacılığında baskın taşıma türü, lojistik sektörünün karayolu nakliyecileri aracılığıyla hizmet vermesi sonucu, bu alanda yapılan iyileştirmelerin altyapı kalitesindeki iyileştirmeler olarak benimsenmektedir [57]. Bu tür gelişmeler sürdürülebilir değildir. Endekste üst sırada yer alan gelişmiş ülkelerde, Almanya, Singapur, Hollanda, Japonya vb.) farklı taşıma türlerine ait altyapı kalitesinin, endeks açısından sıralama, sırasıyla limanlar, havayolu, demiryolu ve en son karayolu gelmektedir [57].

Yine aynı çalışmada yük taşımada karayolu bağımlılığı, yüksek yakıt maliyetleri sebebiyle genel olarak lojistik konusunda önemli bir yük getireceği belirtilmiştir [57]. Öte yandan Türkiye’de intermodal taşımacılığa uygun olmayan nakliye araçlarının oranı yaklaşık 90% düzeyindedir. Bunun sonucu olarak rekabetçi fiyatlarla sevkiyat konusunda Türkiye’nin performansı düşmektedir. Bu hususta, intermodal taşımacılığın kolaylaştırılması ve rekabetin artırılması önem kazanmaktadır [57].

Diğer yandan, ulaştırma ve lojistik alanda kurumsallaşma meselesi çok önemli bir konu olarak, hızla ele alınıp düzeltilmesi gerektiği Çelebi tarafından yapılan çalışmada belirtilmiştir [57].

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, ülkelerin lojistik sektöründe rekabet edebilmeleri için endekste belirtilen altı koşulun yanı sıra, kurumsal kapasitelerinin ve hatta mevzuat altyapıları ile uluslararası konjektöre uygun olarak, ulusal stratejilerini de geliştirmeleri gerekmektedir.

Bu çalışmada, lojistik performans endeksinde ülkelerin lojistik performanslarına etki eden en önemli bileşen bulunmaya çalışılmıştır. Lojistik kalite ve rekabetin diğer bileşenlere göre ağırlığının daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu durumda bu bileşenin daha da iyileştirilebilmesi amacıyla Bölüm 3.1.2’de, 2014’de yayımlanan lojistik performans endeksinde ilk üç sırada yer alan Almanya, Hollanda ve Belçika ülkeleri ile Türkiye arasında bir kıyaslama çalışması yapılmıştır. Ayrıca, Türkiye ile beraber endekste orta gelirler gurubunda yer alan ve gelişmekte olan ülkelere Meksika’nın lojistik altyapısı da ülkemizin yatırımlarına fikir vermesi amacı ile incelenmiştir.

3.1.2. Lojistiğin kurumsal yapısı

Bu bölümde, lojistik sektörünün doğru ve etkili bir şekilde yönetilebilmesi amacıyla, sektör ile ilgili olan kurumların, yapısının incelenmesi gerektiği hasıl olmuştur. Lojistik performanslarda her ne kadar gümrükler, altyapı, lojistik rekabet, takip/izleme, zamanlama ve sevkiyatlar etki etse de bunların bir bütün içerisinde ele alınıp yönetilmesi oldukça büyük bir öneme sahip olduğu görülmektedir. Bu hususta Türkiye’nin vizyon ve misyon olarak hedefinde olması gereken Almanya, Hollanda ve Belçika’nın yapıları incelenmiş, orta gelirli

ülkeler sınıfında olan Meksika'nın lojistik yapısının ve planlarının incelenmesinin ülkemizin, ulusal strateji ve kalkınma planlarına katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

Meksika lojistik sektörü ve Türkiye ile kıyaslaması

Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerden birisi olan Meksika'nın incelenme nedeni aşağıdaki parametrelere bağlı olarak belirlenmiştir.

1. LPE'de Türkiye ile aynı kategoride yer alması (Gelişmekte olan ülke) (Çizelge 3.4.).

Çizelge 3.4. Meksika ile Türkiye'nin lojistik endeks kıyaslaması

TÜRKİYE								
Yıl	Genel	Gümrük	Altyapı	Sevkiyat	Rekabet	Takip &	Zamanlama	Ülke
2007	34	33	39	41	30	34	52	150
2010	39	46	39	44	37	56	31	155
2012	27	32	25	30	26	29	27	155
2014	30	34	27	48	22	19	41	160
2016	34	36	31	35	36	43	40	160
MEKSİKA								
Yıl	Genel	Gümrük	Altyapı	Sevkiyat	Rekabet	Takip &	Zamanlama	Ülke
2007	56	63	53	54	57	48	51	150
2010	50	62	44	77	44	45	54	155
2012	47	66	47	43	44	49	55	155
2014	50	70	50	46	47	55	46	160
2016	54	54	57	61	48	42	68	160

2. Jeostratejik yakınlık olması (Çizelge 3.5)

Çizelge 3.5. Jeostratejik olarak Meksika ve Türkiye

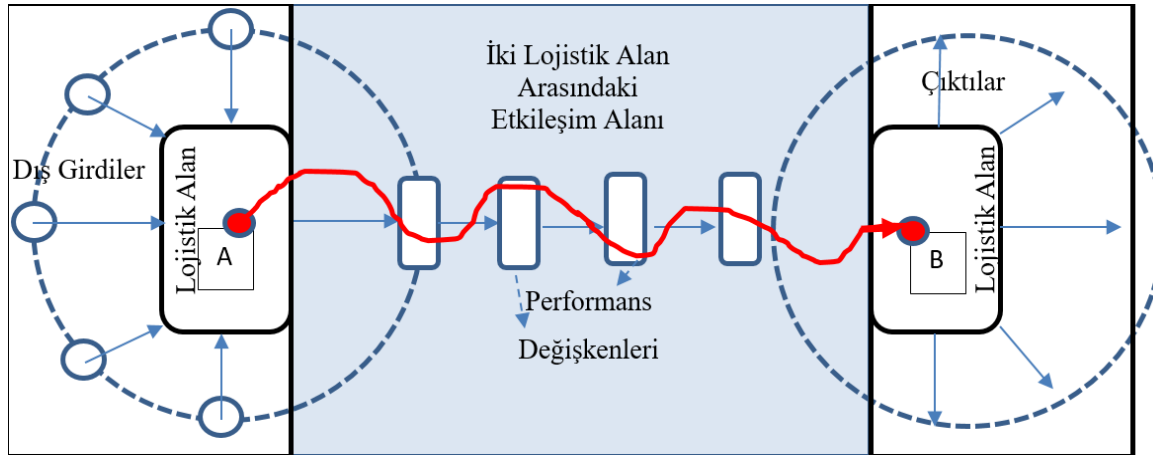
	Kuzey	Güney	Doğu	Batı
Türkiye	Karadeniz, Gürcistan	Akdeniz, Suriye	Irak, Azerbaycan, İran	Avrupa Birliği, Ege Denizi
Değerlendirme	Karadeniz ve Rusya gibi doğu	Akdeniz ve Suriye gibi politik	Irak'ta savaş olması, İran ile	Batı'da Ege Denizi ve güçlü bir
Meksika	Amerika Birleşik Devletleri	Guatemala, Belize	Atlas Okyanusu, Küba	Büyük Okyanus
Değerlendirme	Kuzeyde, ABD gibi güçlü bir ülke	Güneyde, Türkiye'nin	Doğu'da, Türkiye benzer bir şekilde	Batı'da Büyük Okyanus

Meksika ve Türkiye jeostratejik açıdan birbir benzerlik göstermese de birbirleri içerisinde Çizelge 3.5.'de bahsedildiği gibi benzerlik ilişkileri vardır.

3. Gayri Safi Yurtiçi Hasıllarının Yakın olması; Meksika'nın 2016 yılı Gayri Safi Yurtiçi Hasıla değeri, 1.046.00 (Milyar \$) iken, Türkiye'nin 857.75 (Milyar \$)'dır [58].

Bu bölümdeki çalışmalar, 2015 yılı Mart ayında Meksika'da gerçekleştirilen yuvarlak masa çalıştayından yararlanılarak yapılmıştır. Çalışmaya bizzat katılım sağlanmış ve sistem ile ilgili bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Çalışmada Meksika'nın lojistik sistemi, lojistik sistemlerinin geliştirilmesi için yaşanan darboğazlar üzerinde çalışmalar yapılmıştır.

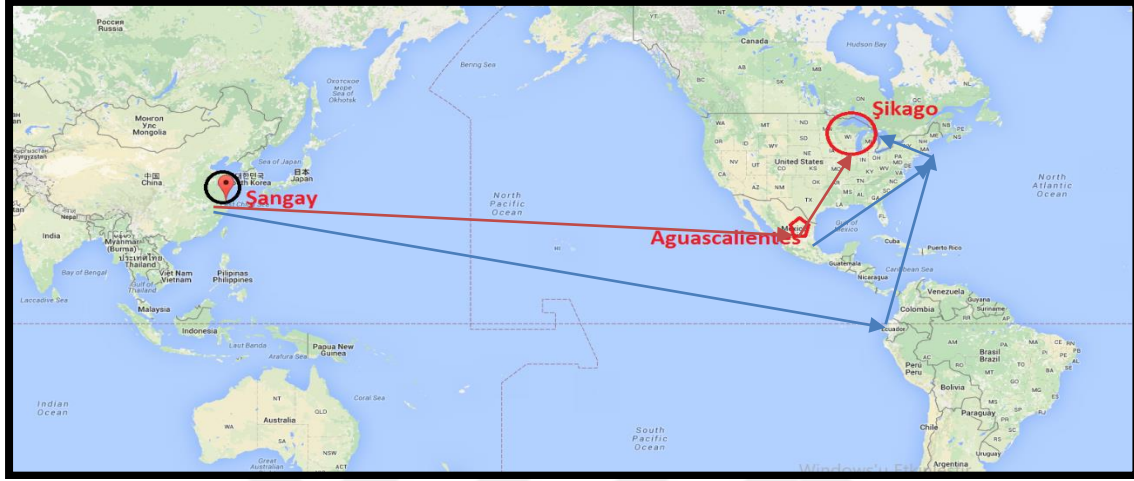
Yuvarlak masa çalıştayında, Hausman ve diğ. ticaret üzerinde lojistik performansın etkileri üzerinde bir çalışma yapmış ve lojistik performansın güvenilirliğini sorgulamışlardır [59]. Bu hususta lojistik performansların ölçülmesi ve kriterlerin güvenilirliği birçok değişkene bağlı olduğu belirtilmiştir. Latin Amerika'da da Meksika, Şili, Panama gibi ülkeler lojistik performanslarını belirlemek için fiyat tariflendirilmesi, zamanlanma, altyapı standartları gibi parametreler üzerinde durulmasının gerekliliği üzerinde durulmuştur [60]. Şekil 3.1.'de ülkelerin lojistik performans güvenilirliğinin alanı gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Lojistik performans dağıtımını

Şekil 3.1, A ve B noktası arasındaki lojistik etkileşimi göstermektedir. Her bir yuvarlak değer bir lojistik tedarik etken bileşenidir. Bu bileşenler, yüklerin ve ticaretin akış şemasını göstermektedir. Yüklerin dağıtılmasında veri girdileri oldukça geniş olmakla birlikte başlangıç-bitiş matrislerinin oluşturulmasında dış etkenlerde oldukça önemli bir yer tutmaktadır.

Meksika Ulaştırma Enstitüsü tarafından yapılan çalışmada ise Çin'den gelen yüklerin dağıtımının Amerika ve Meksika üzerinden olması durumunda, sevkiyat süreleri hesaplanmıştır. Çalışmada Meksika'nın Aguascalientes eyaleti üzerinden yapılan sevkiyatların daha hızlı gerçekleştiğini göstermektedir (Harita 3.1.).



Harita 3.1. Şangay- Şikago yük güzergâhı

Çin'in herhangi bir bölgesinde üretilen bir malın Şangay Limanına gelmesi ortalama bir gün sürmekte bazı durumlar da bu süre 5 günü bulabilmektedir (Yükün durumu ve geldiği noktaya göre) [61]. Yükün limandan elleçlenme süresi ortalama 3 gün sürmekte olduğu ve Şangay Limanından ABD limanına varması (Şikago'ya aktarım yapabilecek civardaki en yakın limanlar) ortalama 10 gün (Bazen 11 Gün sürebilmektedir) sürdüğü belirtilmiştir. Gemiler bu taşımacılıkta Panama Kanalı'nı kullanarak geçmektedir [61]. ABD'de liman aktiviteleri 1 ila 5 gün arasında değişmektedir. Bu durum demiryolu ulaştırmasındaki sıkışıklığa göre 9 güne kadar çıkabilmektedir. Limandan elleçlenen yüklerin Şikago'ya ulaşması ise ortalama 4 gün sürmekte olduğu fakat demiryolunda trafik yoğunluğuna göre bu sürenin yine 9 güne kadar çıkabildiği belirtilmiştir. Tüm bu süreler göz önünde bulundurulduğunda hiç gecikme olmaksızın Çin'den üretim noktasından ABD'ye kadar gelen bir yükün ortalama süresi 19 veya biraz daha fazla olabilirken gecikmeler de göz önünde bulundurulduğunda bu süre 33 günü geçebildiği belirtilmiştir [61].

Yukarıdaki çalışma göz önünde bulundurulduğunda, Türkiye için; Çin'den Avrupa'ya ulaşımın 3 alternatifi bulunmaktadır. Birinci orta kuşakta yer alan Türkiye üzerinden gelen yük koridoru, diğeri Rusya üzerinden gerçekleştirilen yük taşımacılığı, diğeri ise tamamen okyanus üzerinden yapılan denizyolu taşımacılığıdır [39]. Türkiye'nin uluslararası rekabette

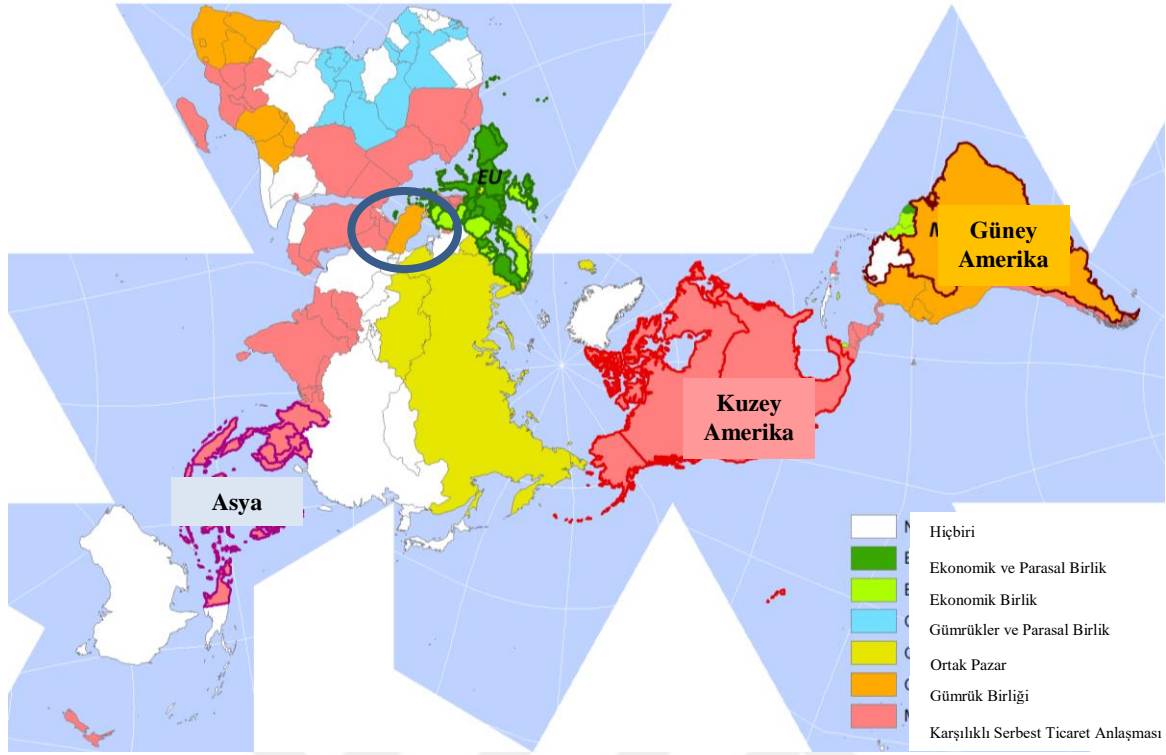
yer alabilmesi için Edirne'den Kars'a kadar yük taşımacılık ve gümrükleme süresi mümkün olan kısa zamanda olmalıdır. Bunun için de en kısa zamanda demiryolu, karayolu, liman ve havayolu altyapısı ve ihtiyaç duyulan mevzuat çalışmaları bir an önce tamamlanmalıdır.

Latin Amerika bölgesinde, yüklerin direk ABD'ye gitmesinin aksine Meksika'nın Aguascalientes eyaleti üzerinden yapılması durumunda ise Meksika limanından elleçlenmesi bir gün sürmektedir. Bu karayolu trafiğine göre maksimum 3 güne kadar çıkmaktadır, ABD-Meksika arasındaki sınır geçişleri göz önünde bulundurulduğunda, sınır geçiş işlemleri gümrük işlemleri vs. hepsi birlikte maksimum bir gün sürmektedir ve karayolu ile ABD'de yükün Şikago'ya ulaşması bir gün ile üç gün arasında değişmektedir. Bu durumda hiçbir gecikme olmazsa süre 3 gün azalmaktadır. Gecikme olması halinde bile süre 7 güne varan bir kısalma yaşandığını göstermiştir [61].

Çalışma süreleri bakımından yapılmış olup herhangi bir maliyet analizi yapılmamıştır. Meksika üzerinden yüklerin karayolu ile dağıtılması çalışmanın en kuşku verici yanındır. Karayolunun amortisman, yakıt maliyeti ve tek seferde taşınan yük miktarları kıyaslandığında demiryolu ulaştırmasına göre dezavantajlarının açık bir şekilde ortaya konması gerekmektedir. Çünkü direk ABD'ye giden yük belki süre olarak daha fazla zamanda gidiyor olabilir ancak ulaştırma modlarında en ekonomik taşıma türleri olan denizyolu ve demiryolu kombinasyonu ile sağlanmaktadır. Bu durumda göz önünde bulundurularak çalışmanın daha kapsamlı yapılması gerekmektedir.

Diğer yandan Latin Amerika'nın lojistik aktivitelerinin gelişmesi için Panama Kanalı'nın hayati bir önem taşıdığı kaçınılmaz bir gerçektir. Bu da yük taşımacılığında denizyolunun ne kadar önemli olduğunu bir kez daha vurgulamaktadır.

Yine Meksika'da yapılan çalışmada Dünya ekonomik, parasal değerler, tüketim, gümrük bölgeleri ve çok taraflı serbest ticaret bölgeleri olarak ayrıldığında Türkiye, gümrük işlemlerinin yoğun olduğu bölgede kalmaktadır ve bu bölgeden çıkıp, gelişmiş ülkelerin yer aldığı ekonomik ilişkilerin güçlü olduğu bölgede yer alması gerekmektedir. Harita 3.2.'de ülkelerin lojistik ticareti için bölgenin hali gösterilmektedir.



Harita 3.2. Ülkelerin lojistik bölgelendirilmesi [61]

Yukarıdaki Haritada Türkiye’de gümrük birliğinde kalmaktadır fakat lojistik aktiviteleri güçlendirmek ve Latin Amerika ile daha sık bir ticaret geliştirebilmek amacı ile kırmızı bölge olan çok taraflı serbest ticaret anlaşmalarına tam taraf olmamız gerekmektedir.

Diğer yandan Meksika Ulaştırma Enstitüsü tarafından yapılan çalışmada Latin Amerika’nın aşağıdaki konularda eksik olduğu belirlenmiştir.

- Rekabet stratejisi ile tedarik zinciri stratejisi arasında tam bir uyumun olmadığı,
- Lojistik sektörüne yönelik istatistiksel verilerin eksikliği,
- Kamu-özel sektör arasında tam bir uyumun olmaması ve veri aktarımının yetersiz olması,
- Kamunun sektörel analiz eksikliği

Latin Amerika’da lojistik maliyetleri yükselten parametreler ise aşağıdaki gibi olduğu belirtilmiştir.

- Altyapıda yaşanan sorunları,
- Lojistik bağlantılardaki zayıflık,
- Sınır geçişlerinde yaşanan sorunlar,

- Ulaştırma türlerindeki katı bir uygulama sistemi,
- Yasal olmayan lojistik ve taşıma hizmetlerinin verilmesi,
- Ülkeler arasında farklı mevzuat uygulamaları,
- Güvenlik ile ilgili hususlar,
- Tedarik zincirinde izlenebilirliğin yetersiz olması [61]

Diğer yandan, Meksika'nın ulusal lojistik master planı yapması da Türkiye için diğer önemli bir örnek olarak karşımıza çıkmaktadır. Meksika'nın dış ticarete bel kemiğini taşıma ve lojistik faaliyetleri oluşturmaktadır [62].

Meksika Ulusal Altyapı Planı çalışmaları da devam etmektedir ve 2014-2018 yıllarını içermektedir. Ulusal plan incelendiğinde yatırımların liman ve karayolları üzerine olduğu görülmektedir [62].

Ulusal Altyapı Planı aşağıdaki iki önemli olaya odaklanmaktadır [62].

- Meksika'nın kombine taşımacılığının geliştirilmesi, performans endeksinde rekabetinin artırılması, lojistik aktivitelerin katma değerlerinin artırılması, taşıma emniyetinin artırılması ve ekonomik gelişmelere uygun olarak tüm yatırımların gözden geçirilmesi,
- Rekabetçi, sürdürülebilir, emniyetli ve esnek bir lojistik altyapı oluşturmak.

Meksika tüm bu hususları göz önünde bulundurarak, yatırımların güçlendirilmesi, altyapı eksiklerinin belirlenmesi, sanayi bölgelerinin taşıma altyapısı ile güçlendirilmesi ve lojistik sektöründe veri toplanmasının sağlanarak gelecek projeksiyonların çizilmesi için Meksika Ulaştırma Enstitüsü'nün kontrolünde Ulusal Ulaştırma ve Lojistik Master Planı yapmaya başlamıştır ve yatırımların önceliklendirilmesi amaçlanmıştır. Şehirlerarası talep tahminleri yapılarak kademeli olarak taşıma modlarının yatırımları ele alınması ile ilgili planlama çalışmaları başlatılmıştır [63].

Meksika, 15 büyük lojistik düğüm ile birlikte potansiyel lojistik düğümler de dâhil olmak üzere 80'in üzerinde lojistik potansiyel alanına sahiptir. Harita 3.3.'de Meksika lojistik düğümleri gösterilmiştir.



Harita 3.3. Meksika lojistik alanların noktasal gösterimi [63]

Yukarıda mavi noktalar etrafında çerçelenmiş, turuncu halkalar ana lojistik alanları göstermekte, küçük mavi noktalar ise lojistik kümelenmeleri göstermektedir. Olabildiğince lojistik kümelerin ve lojistik alanların demiryolu ile birbirine bağlanması hedeflenmektedir. Ayrıca, karayollarının da güçlendirilmesi hedeflenmektedir.

Meksika'da henüz kombine taşımacılık ile ilgili herhangi bir yasal düzenleme bulunmamaktadır [64]. Meksika Ulaştırma Enstitüsü tarafından yapılan çalışmada, karayolu ve demiryolu ile taşınan yüklerin km uzunluklarına göre birim maliyetlerinin belirlendiği bir çalışma yapılmıştır. Bu hususta, demiryolu yük taşımacılık oranı yaklaşık olarak %4 civarında olup, karayolu taşımacılığı ağırlıklı olarak, yük taşımacılığı yapılmaktadır [64].

Lojistik sektörünün gelişmesi için en önemli parametrelerden birisi olan limanlar ile ilgili olarak ise Meksika'nın performansı aşağıdaki gibidir (Çizelge 3.6.).

Çizelge 3.6. 2015 Meksika limanlarında taşınan yükler [65]

Liman	Elleçlenen Konteyner TEUs	Saatte limanlardaki elleçlenen yükler (Ton)	İskelede bulunan gemilerde saat başı elleçlenen koliler (Ton)	Saat başı elleçlenen yükler (Ton)	Saat başı vinçlerde elleçlenen yükler (Ton)
Ensenada	139 938	34,6	37,8	46,1	23,1
Lazaro Cardenas	996 654	70,2	85,3	110,6	37,6
Manzanillo	2 368 741	46,0	53,0	62,0	23,0
Progreso	65 583	8,3	9,9	33,9	29,5
Veracruz	847 370	46,7	61,2	83,8	26,2

5 ana limanında gerçekleştirilen elleçleme oranları verilmiştir. Türkiye ile kıyaslandığında Türkiye’de elleçlenen yük miktarı konteyner olarak yılda yaklaşık, 714.000 TEU iken Meksika’nın sadece Manzanillo limanında bu rakam 2 milyon TEU’dan fazladır [65, 40].

Meksika’nın limanlarında elleçlenen yük miktarı Türkiye’ye göre oldukça fazla olmasının en büyük sebeplerinden birisi, iki tarafının okyanus olması ve uzak doğudan gelen yüklerin hızlı bir şekilde Meksika limanlarından Amerika’nın kuzey kesimlerine ulaştırılabilmesidir. Ulaşım hızlı olmasına rağmen, sevkiyatın birçoğu karayolu ile yapılmasından dolayı ekonomik olmayan durumlar ile de karşı karşıya kalılabilmektedir.

Sonuç olarak, Meksika ve Latin Amerika’nın lojistik performansına bakacak olursak, Türkiye ile benzer performans gösterdiklerini söylemek mümkündür. Dünya Bankası tarafından yayımlanan Lojistik Performans Endeksi’nde de Meksika ve Latin Amerika ülkeleri genel olarak Türkiye’nin gerisindedir. Bunun en büyük sebeplerinden birisi yetersiz ulaştırma altyapısı ve yasal mevzuatların tam olarak tamamlanamamasıdır. Meksika’da gerçekleştirilen çalıştayda, kombine taşımacılık için herhangi bir mevzuatın olmadığı, lojistik için ise herhangi bir yasal yapının olmadığı belirtilmiştir. Dahası, Meksika Ulaştırma Enstitüsü tarafından yapılan çalışmada bağımsız bir lojistik yapının oluşturulabileceği çalıştay esnasında belirtilmiştir. Türkiye ile kıyaslandığında, Meksika’nın da liman otoriteleri için bağımsız bir yapısının olmadığı, lojistik sektörünü yönetecek bağımsız bir yapılanmanın yine olmadığı, demiryolu altyapısının karayolu altyapısının çok gerisinde kaldığı ve demiryolu yük taşımacılık oranının yaklaşık olarak %4 civarlarında olduğu, limanların karayolu ve demiryolu bağlantılarının güçlendirilmesi gerektiğini söylemek mümkündür. Benzer sorunlar Türkiye’de görülmektedir.

Aynı zamanda Latin Amerika ülkelerinin ekonomik düzeylerinin lojistiğe etkisinin oldukça yüksek olduğunu söylemek de mümkündür. Meksika’nın en büyük ticari ortağı Amerika iken diğer Güney Amerika ülkeleri ve güneyinde bulunan Guatemala ile aynı şekilde olduğunu söylemek zordur. Dolayısıyla Türkiye’de de benzer bir düzensiz yapılanma mevcuttur. Ülkenin Kuzey kesimi lojistik kümelenme ve demiryolu bağıntısı olarak gelişmişlik gösterirken, güney kesimleri için aynı şeyi söylemek zordur. Ülkenin doğusunda da Küba, Haiti gibi gelir düzeyleri çok yüksek olmayan ülkelerin bulunması Meksika’nın uluslararası ticaretini etkileyebileceğini söylemek mümkündür.

Dolayısıyla ülkenin demiryolu bağlantısını güçlendirmesi, limanlar-karayolu-demiryolu bağlantılarının hızlı bir şekilde güçlendirilerek, ihtiyaç duyulan yasal düzenlemelerin hızlı bir şekilde tamamlanması gerekmektedir. Diğer bir yandan ülkede karayolu taşımacılığında başlangıç ve bitiş noktalarının belirlenemediği belirtilmiştir. Bunun için yeterli veri toplamak amacı ile master plan çalışması yürütülmektedir. Yük taşımacılığında yeterli verilerin bulunamamasından dolayı, yapılan teorik çalışmaların pratikte uygulanmasında zorluklar çekildiği belirtilmiştir. Tüm bunlara rağmen limanların yoğunluğu oldukça fazla olan Meksika'da limanların demiryolları ile güçlendirilmesi, sınır geçiş sürelerinin daha da hızlandırılması, gümrük işlemlerinin yeniden gözden geçirilmesi oldukça önemlidir.

Meksika ile Türkiye arasında da benzerlikler çok fazladır. Türkiye'nin doğusunda da gelişmemiş bir sistem mevcuttur, Batı bölgesi ise oldukça gelişmiştir. Düzensiz bir yapılanma mevcuttur. Yine Türkiye'de yer alan limanlar yeterli kapasitede çalışmayıp, istenilen verimi sağlayıp sağlamadığı konusunda bazı şüpheler bulunmaktadır. Türkiye'de de Meksika'daki gibi lojistik sektörüne ait yeterli bilgi olmadığını söylemek mümkündür. Dolayısıyla, diğer ülkelerdeki sistemlerinde incelenerek, sektörden çok sağlam bir veri toplama çalışmasının yapılması gerektiği açık bir şekilde belirgindir. Diğer yandan Türkiye'de demiryolu taşımacılığında yük taşıma oranları oldukça düşük olmakla birlikte demiryolu ile limanların bağlantılarının güçlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, Meksika'da olduğu gibi bölgeler arasında maliyet analizi yapılarak, kombine taşımacılığın en avantajlı olduğu bölgeler belirlenerek, buralarda lojistik alanlar için uygun lojistik alanların kurulması oldukça önemlidir.

Belçika, Hollanda ve Almanya lojistik sektörünün Türkiye ile kıyaslaması

Bu bölümde, Dünya Bankası tarafından 2014 yılındaki Lojistik Performans Endeksinde ilk üç sırada bulunan ülkelerin yapıları incelenmiştir. Sırasıyla Almanya, Hollanda ve Belçika'nın yer aldığı performans endeksinde Hollanda Rotterdam Limanı ve Belçika Antwerp Limanı yerinde incelenerek, Mart 2015 ve Haziran 2015 tarihlerinde sektör uzmanları ile tez kapsamında anket çalışmaları yapılmıştır. Almanya lojistik sistemi üzerinde ise Almanya'dan lojistik uzmanlarının desteği alınarak üzerinde detaylı bir şekilde çalışılmıştır. Çalışmada, kombine taşımacılık, finans, altyapı ve lojistik yapılanma konularında anket soruları hazırlanarak limanların yetkili makamları ile yapılan toplantıda

uygulaması yapılmıştır (EK-1). Daha sonra yapılan çalışmaların sonuçları Türkiye'nin mevcut durumu ile kıyaslanarak öneri ve tavsiyeler getirilmiştir.

Türkiye'de son yıllarda lojistik ve ulaştırma sektöründe yatırımlara hız verildiğinden dolayı, kısaca sektörel yapıya göz atacak olursak, ilk defa 10. Kalkınma Planında dönüşüm programlarına yer verilmiştir. Bu dönüşüm programlarından en önemlilerinden bir tanesi de "Taşımacılıktan Lojistiğe Dönüşüm Programı"dır. Bu program detaylı olarak incelendiğinde lojistiğin kurumsal yapısının güçlendirilmesi gerektiği üzerinde durulmuştur [11]. Program oldukça geniş çaplı olmakla birlikte toplam 6 Bileşenden oluşmaktadır. Program kısaca Çizelge 3.7.'de özetlenmiştir.

Çizelge 3.7. Taşımacılıktan lojistiğe dönüşüm programı bileşenleri [11]

Bileşen Numarası	BİLEŞEN ADI
1	Lojistikte Strateji ve Kurumsal Yapılanmanın Oluşturulması
2	Şehirlerde Lojistik Altyapının İyileştirilmesi
3	Gümrük İşlemlerinde Etkinliğin Sağlanması
4	Büyük Ulaştırma Altyapı Yatırımlarının Tamamlanması
5	Sektörde Faaliyet Gösteren Firmaların Rekabet Güçlerinin Artırılması
6	Yurtiçi Lojistik Yapılanmasının Yurtdışı Yapılanmalarla Desteklenmesi

Çizelge 3.7'ye bakıldığında Türkiye'nin lojistik aktivitelerini geliştirmek için eylemlerin olduğu görülmektedir. Eylemlerin yayımlandığı Kalkınma Planı detaylı olarak incelendiğinde her bir bileşenin başarı ile tamamlanabilmesi için alt eylemleri bulunmaktadır.

Ülkelerin lojistik performanslarını etkileyen birçok alt bileşen bulunmaktadır fakat bunların en önemli olanları; ulaştırma altyapısı, gümrükler ve sevkiyattaki düzenlemelerdir.

Çizelgede Bileşen 1'e bakıldığında Türkiye'nin lojistik ile ilgili kurumsal yapısının tam anlamı ile tamamlamadığı görülmektedir. Bunun da en büyük nedeni olarak tez kapsamında yapılan hukuksal analiz çalışmasında lojistik sektörü ile ilgili olarak Bakanlıkların benzer görevleri olmasıdır. Lojistik ile ilgili benzer görevi olan kurumlar analiz edildiğinde Çizelge 3.8.'deki verilere ulaşılmıştır.

Çizelge 3.8. Türkiye’de lojistik ile ilgili benzer görevi olan bakanlıklar

	Gümrük ve Ticaret Bakanlığı	Ekonomi Bakanlığı	Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı
Görevli Olduğu Mevzuat	640 Sayılı KHK; Gümrük ve Ticaret Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname	637 Sayılı KHK; Ekonomi Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname	655 Sayılı KHK; Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname
Görevli Olduğu Mevzuat Maddesi ve Görevi	<p>Madde 2: e) Geçici depolama yerleri, antrepolar, ambarlar, lojistik merkezleri, tasfiyelik eşya depoları, mağazalar ve satış reyonları açılması ve işletilmesine izin vermek, işletmek, işlettirmek ve denetlemek; gümrük mevzuatına göre tasfiyelik hale gelen eşyanın tasfiye işlemlerini yürütmek.</p> <p>Madde 15: h) (Ek: 8/8/2011-649-KHK/23 md.) Bakanlığın faaliyet alanına giren gümrük denetimine ve iç ticarete konu eşya hareketinin etkili ve verimli bir şekilde planlanması ve uygulanması ile söz konusu eşyanın taşınması, depolanması ve kontrol altında tutulmasına yönelik çalışmalarda bulunmak, bu amaçla yapılacak çalışmaları koordine etmek, lojistik merkezleri kurulmasına, işletilmesine ve buralarda yapılacak işlemlere ilişkin usul ve esasları belirlemek.</p>	<p>Madde 12: a) Kalkınma planları ve yıllık programlar çerçevesinde yurtiçi ve yurtdışında serbest bölgeler, lojistik serbest bölgeleri, ihtisas serbest bölgeleri, özel bölgeler, dış ticaret merkezleri ve lojistik merkezlerinin kurulması, yönetilmesi ve işletilmesi ile ilgili ilke ve politikaların tespiti konusunda çalışmalar yapmak, araştırma, planlama ve koordinasyon faaliyetlerini yürütmek.</p> <p>c) Serbest bölgeler ve lojistik merkezlerinde yapılabilecek üretim, alım-satım, depolama, kiralama, montaj-demontaj, bakım-onarım, kıyı bankacılığı, bankacılık, sigortacılık, finansal kiralama ve diğer faaliyet konularını belirlemek.</p> <p>ç) Serbest bölgeler ve lojistik merkezlerinde faaliyet gösteren gerçek ve tüzel kişilere faaliyet ruhsatı vermek veya verilmiş belgeleri iptal etmek.</p>	<p>Madde 8: 1) Lojistik köy, merkez veya üslerin yer, kapasite ve benzeri niteliklerini belirleyerek planlamak, kurulmalarına ilişkin usul ve esasları belirlemek ve izin vermek, gerekli arazi tahsisi ile altyapıların kurulması hususunda ilgili kuruluşları koordine etmek ve uygulamasını takip etmek ve denetlemek.</p>

Çizelge incelendiğinde bu şekilde çalışan bir sektörün koordinasyon içerisinde yatırımlarının tamamlaması oldukça zor görünmektedir. Nitekim, Bölüm 2’de verildiği gibi TCDD kendi lojistik merkezlerini yapma kararı alırken, diğer yandan Ekonomi Bakanlığı lojistik ile ilgili çalışmalar yürütmüş, bir yandan yerel yönetimler veya Kalkınma Ajansları benzer çalışmalar yapmıştır.

Diğer yandan lojistik ile ilgili tüm Türkiye’de görev analizi yapıldığında, Çizelge 3.9.’a ulaşılmıştır.

Çizelge 3.9. Lojistik ile ilgili görev analizi

Görev	Geçtiği Yer ve ilgili Kurum
Lojistik köy, merkez veya üslerin yer, kapasite ve benzeri niteliklerini belirleyerek planlamak, kurulmalarına ilişkin usul ve esasları belirlemek ve izin vermek, gerekli arazi tahsisi ile altyapıların kurulması hususunda ilgili kuruluşları koordine etmek ve uygulamasını takip etmek ve denetlemek.	655 Sayılı, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Demiryolu Düzenleme Genel Müdürlüğü (Görevli)
Karayolu taşımacılığı alanında taşımacı, organizatör, acente, komisyoncu, lojistik işletmecisi, terminal işletmecisi ve benzeri faaliyette bulunanların hizmet esasları, mali yeterlik ve mesleki saygınlık şartlarını belirlemek, bunları yetkilendirmek ve denetlemek.	655 Sayılı, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Karayolu Düzenleme Genel Müdürlüğü (Görevli)
Kombine taşımacılık faaliyetlerinin ticari, ekonomik, sosyal ihtiyaçlara ve teknik gelişmelere bağlı olarak ekonomik, seri, elverişli, güvenli, çevreye kötü etkisi en az ve kamu yararını gözetecek tarzda serbest, adil ve sürdürülebilir bir rekabet ortamında yapılmasını sağlamak.	655 Sayılı, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Tehlikeli Mal ve Kombine Taşımacılık Düzenleme Genel Müdürlüğü'nün (Görevli)
Kombine taşımacılık alanında hizmet üretenler ile hizmetten yararlananların hak, yükümlülük ve sorumluluklarını belirlemek.	
Tehlikeli mal taşımacılığı ve kombine taşımacılık faaliyetlerinin gerektirdiği uluslararası ilişkileri yürütmek, anlaşma ve karma komisyon çalışmaları yapmak	
Kalkınma planları ve yıllık programlar çerçevesinde yurtiçi ve yurtdışında serbest bölgeler, lojistik serbest bölgeleri, ihtisas serbest bölgeleri, özel bölgeler, dış ticaret merkezleri ve lojistik merkezlerinin kurulması, yönetilmesi ve işletilmesi ile ilgili ilke ve politikaların tespiti konusunda çalışmalar yapmak, araştırma, planlama ve koordinasyon faaliyetlerini yürütmek.	637 Sayılı, Ekonomi Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname, Ekonomi Bakanlığı, Serbest Bölgeler, Yurtdışı Yatırım ve Hizmetler Genel Müdürlüğü (Görevli)
Serbest bölgeler ve lojistik merkezlerinde yapılabilecek üretim, alım-satım, depolama, kiralama, montaj demontaj, bakım-onarım, kıyı bankacılığı, bankacılık, sigortacılık, finansal kiralama ve diğer faaliyet konularını belirlemek.	
Serbest bölgeler ve lojistik merkezlerinde faaliyet gösteren gerçek ve tüzel kişilere faaliyet ruhsatı vermek veya verilmiş belgeleri iptal etmek.	
Döviz kazandırıcı hizmetler ticaretinde müteahhitlik, lojistik ve teknik müşavirlik hizmetlerinin geliştirilmesini sağlamak, ilgili kurum ve kuruluşları koordine etmek, bu kapsamda gerekli mevzuatı ilgili kurum ve kuruluşlarla işbirliği halinde uygulamak	
Bakanlığın faaliyet alanına giren gümrük denetimine ve ticarete konu eşya hareketinin etkili ve verimli bir şekilde planlanması ve uygulanması ile söz konusu eşyanın taşınması, depolanması ve kontrol altında tutulmasına yönelik çalışmalarda bulunmak, bu amaçla sorumluluk bölgesinde yapılacak çalışmaları koordine etmek, lojistik merkezleri kurulması, işletilmesi ve buralarda yapılacak işlemleri yürütmek.	640 Sayılı, Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Taşra Teşkilatı Çalışma Yönetmeliği, Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Bölge Müdürlüğü (Görevli)
Geçici depolama yerleri ve lojistik merkezlerinin açılıp işletilmesine, buralarda yapılacak değişikliklere ve bu yerlerin kapatılmasına ilişkin işlemlerle ilgili inceleme ve araştırma yaparak evrakı görüşleri ile birlikte Bakanlığa iletmek.	640 Sayılı, Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Taşra Teşkilatı Çalışma Yönetmeliği, Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Antrepo ve Serbest Bölgeler Şubesi (Görevli)

Çizelge 3.9. (devam) Lojistik ile ilgili görev analizi

Tasfiye İşletme Müdürlüklerinde bulunan ambar, lojistik merkezi, antrepo ve geçici depolama yeri güvenliği için gerekli işlemleri yapmak.	640 Sayılı, Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Taşra Teşkilatı Çalışma Yönetmeliği, Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Tasfiye İşletme Müdürlüğü (Görevli)
Türkiye Lojistik Master Planı hazırlık çalışmalarıyla ihale çalışmalarının tamamlanması ve plan hazırlık çalışmalarına başlanması ve kurumlar arası yetki karmaşasının giderilmesi	Yatırım Ortamını İyileştirme Koordinasyon Kurulu, Altyapı Teknik Komitesi Eylem Planı. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Demiryolu Düzenleme Genel Müdürlüğü (Görevli)
Türkiye ihracatının % 82 sinin gerçekleştirildiği denizyolunda ilgili limanlarla demiryolu bağlantısının bulunmadığı yerlerde limanlara ulaşımında lojistik maliyetlerin artmasından dolayı bu konuda çalışmaların yapılması	Yatırım Ortamını İyileştirme Koordinasyon Kurulu, Altyapı Teknik Komitesi Eylem Planı. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Demiryolu Düzenleme Genel Müdürlüğü (Görevli)
2023 perspektifinde Türkiye'nin yurtiçi koridorlarını, uluslararası koridorlar ile bağlantılarını ve kendi uluslararası ticaret koridorlarını inceleyen ulaştırma ve lojistik alt ve üst yapı ihtiyacını belirleyecek bir master plan hazırlanacaktır.	2023 İhracat Stratejisi ve Eylem Planı, Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Demiryolu Düzenleme Genel Müdürlüğü (Görevli)
Limanların lojistik üs haline getirilmek amacı ile geri sahalarında demiryolu aktarım terminalleri veya karada konteyner terminalleri kurulacaktır.	2023 İhracat Stratejisi ve Eylem Planı, Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü (Görevli)
Ulusal Ulaştırma Ana Planı Hazırlanacaktır. (Çalışmaları devam etmektedir.)	Ulaştırma Stratejisi, Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Strateji Geliştirme Başkanlığı (Görevli)
Lojistik Merkez projeleri tamamlanacaktır	10. Kalkınma Planı "Taşımacılıktan Lojistiğe Dönüşüm Programı" TCDD (Görevli)
Liman Yönetim Modeli Geliştirilecektir.	10. Kalkınma Planı "Taşımacılıktan Lojistiğe Dönüşüm Programı" Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü (Görevli)
Kıyı Yapıları Master Planı Revize Edilecektir.	10. Kalkınma Planı "Taşımacılıktan Lojistiğe Dönüşüm Programı" Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Kıyı Yapıları ve Tersaneler Genel Müdürlüğü (Görevli)
Bölgesel veya Şehir bazlı Lojistik Planlar	Kalkınma Ajansları veya Belediyeler

Yukarıdaki Çizelgede Türkiye’de lojistik alanların oluşturulup, lojistik sektörünün canlı bir işlevsellik kazanması oldukça zor görünmektedir. Çünkü birçok eylem planında ve mevzuatta benzer görevler farklı kurum ve kuruluşlar tarafından yapılmaktadır. Ayrıca, yapılanması tamamlanarak kurulan Lojistik Koordinasyon Kurulu’nun da mevcut yapısının yukarıdaki Çizelgeye göre çok sağlıklı çalışmayabileceğini söylemek mümkündür.

Çizelge 3.9 baz alınarak, Türkiye’de lojistik sektörü ile ilgili olarak yerel eylemlerin yanı sıra çok fazla da ulusal eylem bulunmaktadır. Yatırım Ortamını İyileştirme Koordinasyon Kurulu eylem planları [66] ve Kalkınma Ajanlarının eylem planlarında lojistik aktivitelerle ilgili çok fazla eylem bulunmakta olup, bu hususta çalışmalar yapılmaktadır.

İlgili strateji planları incelendiğinde; Yatırım Ortamını İyileştirme Programları, 2023 İhracat Stratejisi Eylem Planları ve Kalkınma Planı incelendiğinde, lojistik sektörü ile ilgili olarak ülke genelinde tek bir yasal mevzuatın olmaması, ulaştırma türleri ve gümrükleme işlemleri

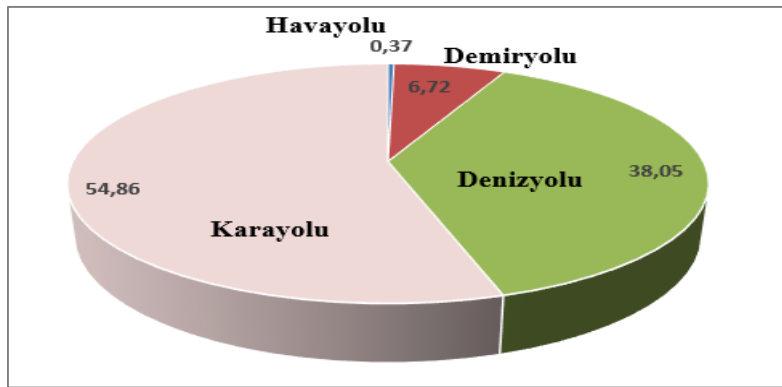
gibi en önemli etkenleri düzenleyecek sistemin parçalarının tam olarak düzenlenememesi sektör ile ilgili diğer çekinceli hususların olduğunu ortaya koymaktadır.

Diğer yandan kurumsallığın tamamlanması aynı zamanda ulaştırma türleri arasındaki yük dağılımının da dengelenmesi üzerinde büyük etkisi olacaktır. Nitekim Almanya'nın lojistik stratejisi için hazırlanan belgede, lojistiğin kurumsal yapısının ulaştırma türlerinin verimli kullanılmasında büyük etkisi olduğu belirtilmiştir [67].

Türkiye'de ulaştırma türleri arasında en güncel Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı verilerinden yararlanılarak, yük taşımacılık oranlarına bakacak olursak, demiryolu taşımacılık oranının çok düşük seviyelerde kaldığı görülmektedir. Çizelge 3.10'da Türkiye'de yük taşımacılığının ulaştırma türlerine göre ulaşılabilen en güncel dağılımı verilmiş, Şekil 3.2'de bu oranlar yüzdesel olarak gösterilmiştir.

Çizelge 3.10. Ulaştırma modlarının taşımacılık payındaki oranları [40]

Yıl	Havayolu	Demiryolu	Denizyolu	Karayolu
2010	2,021	24,355	93,934	190,365
2011	0,584	25,421	161,637	203,072
2012	2,249	25,666	164,944	216,123
2013	0,732	26,597	162,561	224,048
2014	2,893	28,747	157,760	234,492
Toplam	7,163	130,786	740,836	1 068 100
Oransal (%)	0,37	6,72	38,05	54,86



Şekil 3.2. Ulaştırma modlarının taşımacılık payındaki oranları [40]

Karayolu taşımacılığı diğer taşımacılık türlerine göre daha önde ve daha fazla yük aldığı görülmektedir. Denizyolu taşımacılığı ise %38,05 olarak görülse de bu oran limanlarda

elleçlenen yüklerle olduğundan dolayı yüklerin kapıdan kapıya ulaşması ve Türkiye içerisinde dağıtımının bir bütün olarak düşündüğümüzde karayolu taşımacılık oranı diğer taşımacılık oranlarına göre çok daha fazla pay aldığını söyleyebiliriz. Bu oran ülke içi dağıtımı da karayolu taşımacılık oranını %76 seviyelerine kadar çıkmaktadır [67]. Bu oran denizyolu ve demiryolu taşımacılığı oranını da önemli oranda düşürmektedir.

Tüm bu hususlar göz önünde bulundurulduğunda, kurumsal yapılanmanın, ulusal strateji planları, master planları, kalkınma planları ile desteklenerek bir an önce eksikliklerin tamamlanması gerekmektedir. Bu hususta Türkiye genelinde yapılan planlama çalışmaları olan özellikle yerel ve bölgesel bazda yapılan çalışmalarda minimum yapılabilirlikleri ile ilgili standartların getirilmesi gerekmektedir [19].

Almanya gibi lojistik sektörünün en önde ülkesi dahi 5 yılda master planını güncelleyip hedef ve stratejilerinde değişiklik yaparken Türkiye'nin henüz ülke genelinde master planı olmayışı, bölgelerin bağımsız olarak master plan yapması ve bunlar arasında metodoloji ve araştırma da farklılıkların olması sonuçların olumlu olarak yansımada problemlerin olabileceğini göstermektedir [19]. Dolayısıyla ülke genelinde kurumlardan ve özel sektörden bağımsız olarak oluşturulacak bir yasal yapı ile lojistik sektör daha verimli ve Türkiye'nin ekonomik gelişmesine de katkıda bulunacak şekilde uluslararası rekabetini artırıcı düzenlemeler yapmasını sağlayacaktır [19].

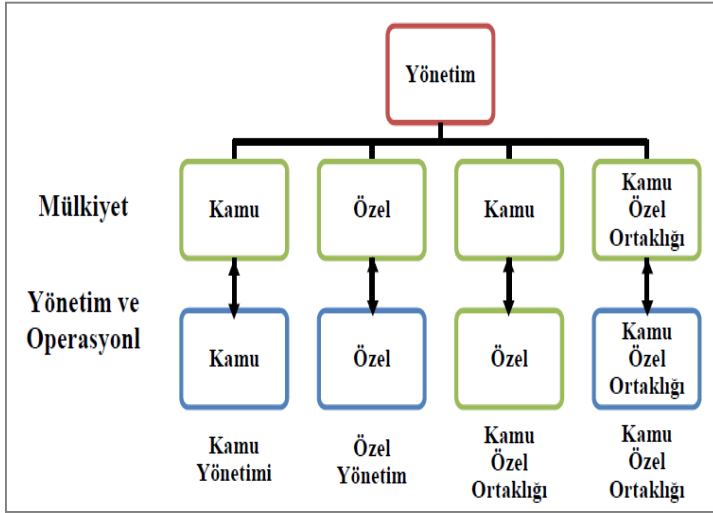
Kurumsal yapının sağlıklı bir şekilde yapılabilmesinin önemi kadar ulaştırma modlarının entegrasyonu da oldukça büyük bir öneme sahiptir. Türkiye'nin coğrafik yapısının dağlık olması, karayolu yatırımlarının fazla olması ve demiryolu altyapısının karayoluna göre daha geride kalması bununla birlikte, denizyolu taşımacılığının üç tarafı da denizlerle kaplı olmasına rağmen yukarıdaki çizelgede de görüldüğü gibi yetersiz kalmaktadır.

Tek seferde demiryolu yatırımlarının ülke genelinde tamamlanması zor olacağından dolayı, ulaştırma türlerinin en optimum noktada birleştirmek gerekmektedir. Bu hususta lojistik alan dediğimiz bölgelerin yer seçimlerinin doğru bir şekilde yapılarak, yönetim mekanizmalarının oluşturulması gerekmektedir.

Yer seçimi yapılan lojistik alanlarda en yaygın olarak kullanılan yönetim şekli kamunun ağırlıklı olduğu yönetimdir. Bunun en büyük nedenlerinden birisi lojistik alanlara

bağlanacak ulaştırma altyapılarının kamu eliyle yapılmasıdır. Çünkü bu yatırımlar özel sektörün yatırım yapamayacağı kadar pahalı olabilmektedir. Bu tür yönetimde, mülkiyet kamuya aittir ve lojistik merkezlerin geliştirilmesi için kullanılan finansal kaynak devlet hazinesinden veya kamu kuruluşlarından sağlanmaktadır. Bu yönetim şeklinde kontrol devlete aittir ve yönetim şekli itibariyle özel sektör yönetim şekline nazaran daha avantajlı olmaktadır. Bunun sebebi; lojistik faaliyetlerde adil rekabet ortamının oluşmasıdır [68].

Bu hususta bir lojistik alanın oluşturulmasının yönetim şekli ile ilgili olarak model Şekil 3.3’de örnek olarak verilmiştir.



Şekil 3.3. Lojistik merkez olası yönetim modları [68]

Tüm bu hususlar göz önünde bulundurulduğunda, karşımıza üç temel hususun çıktığını söyleyebiliriz:

1. Lojistik sektörü ile ilgili iyi örneklerle kıyaslama analizi,
2. Kurumsal yapının tamamlanması,
3. Lojistik alanların oluşturulması, bunun için de doğru yer seçimi

Kıyaslama analizi

Çalışma kapsamında, Belçika, Hollanda ve Almanya’da lojistik sektör ile ilgili anketler uygulanmıştır. Anket çalışmaları, 1-5 Haziran 2015 tarihleri arasında uygulanmıştır. Almanya için anket formları, lojistik uzmanı Railistics mühendisi Udo Sauerbrey, Belçika’da Antwerp Liman otoritesi, Hollanda’da ise Rotterdam Liman otoritesi aracılığı ile

anket soruları yanıtlanmıştır. Soru formları Lojistik Performans Endeksinde ülkelerin kıyasına etki eden parametreler göz önünde bulundurularak, toplu gruplama yapılmış ve bu gruplamadan ülkelerin, belirtilen gruplamalar ile ilgili olarak çalışmaları olup olmadığı incelenmiştir. Çalışma, materyal toplama şeklinde, gözlemsel bir çalışma olarak tamamlanmıştır. Çizelge 3.11’de Türkiye’nin de aralarında bulunduğu bu üç ülkenin stratejileri ile ilgili alınan cevaplar “var”, “yok” şeklinde kodlama yapılarak belirlenmiştir. Örneğin, kombine taşımacılık grubu altındaki politika başlığı şu anlama gelmektedir. Kombine taşımacılık ile ilgili politikalarınız var mı sorusuna alınan cevaplar, “var” ya da “yok” şeklinde cevaplandırılmış ve kodlanmış olup, Türkiye’de kombine taşımacılık için tam bir politikanın olmadığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 3.11. Kıyaslama tablosu

	Soru	Hollanda	Belçika	Almanya	Türkiye
Kombine	Politika	Var	Var	Var	Tam Değil
	Finansal Destek	Yok	Var	Var	Yok
	Mevzuat	Yok	Yok	Var	Yok
Lojistik Merkezler	Plan	Yok	Var	Yok	Yok
	Yer Seçim Mevzuatı	Var	Var	Var	Yok
	Özel Sektöre Alan Tahsisi için	Var	Var	Var	Var
	Yönetim Modeli	Var	Var	Yok	Yok
Fonlar	Lojistik Alanlar için Özel Fon	Yok	Yok	Var	Yok
	Fonların Hukuksal Dayanağı	Yok	Yok	Var	Yok
	Fonların Kriterleri	Yok	Yok	Var	Yok
	Şirketler için Fon	Yok	Yok	Var	Yok
Liman Politikaları	Liman İşletmesi ile Devlet Politikası	Var	Var	Var	Yok
	Liman Üzerinde Kamu Etkisi	Var	Yok	Var	Var
	Özel-Kamu Destek İlişkisi	Var	Var	Var	Var
	Liman Politikaları Çelişkisi	Yok	Yok	Var	Var
Finansman	Gelir Hesap Yöntemi	Var	Var	Var	Var
	Maliyet Dengesi	Var	Yok	Yok	Yok
	İşletme Desteği	Yok	Yok	Var	Yok
Altyapı	Altyapıdan Sorumlu Kurum	Var	Var	Var	Var
	Altyapıya Erişim Ücreti	Var	Var	Var	Var
	Kamu Hizmeti	Var	Var	Var	Yok
	Koordine	Var	Var	Var	Var
	Acil Durum Planı	Var	Var	Var	Yok
Yönetim	Alan Operasyonu Düzeni	Var	Var	Var	Var
	Alan Satın Alımı	Yok	Yok	Yok	Var
	Altyapı Tasarım Sorumlusu	Var	Var	Var	Var
	Bağımsız Liman ya da Lojistik	Var	Var	Var	Yok
Rekabet	Demiryolu Taşımada Birden Fazla	Var	Var	Var	Yok
	İşletmecilere Teşvik	Yok	Yok	Yok	Yok
	Planlamada Söz Sahibi İşletmeciler	Var	Var	Var	Yok

Lojistik Performans Endeksinde 6 ana başlık kriterine göre kıyaslama çalışmasında soru formları gruplandırılmıştır.

Endeks kriterleri olan 6 ana başlıktaki gruplamaya göre Çizelge 3.12’de kıyaslama baz olacak değerler şu şekilde yapılmıştır; Almanya, Hollanda, Belçika ve Türkiye arasında üç ülkede olan sistem ya da durumun sadece Türkiye’de olmaması durumu “3 var”, “1 yok” şeklinde belirtilmiştir. Örneğin, yapılan kıyaslama analizi sonucunda limanlarda acil durum planı sadece Türkiye’de yok olarak belirtilmiştir. Bazı limanlarda acil eylem planı bulunsa da genelinde çok az olduğundan dolayı yok olarak alınmıştır. Yine aynı şekilde Türkiye ile birlikte bir başka ülke de de olmayan durum ise “2 var”, “2 yok” şeklinde kodlanmıştır. En son olarak da Türkiye hariç sadece bir ülke de bulunan durum ise “3 yok”, “1 var” şeklinde kodlanıp her bir durum lojistik performansa etki eden altı kriter çerçevesinde gruplandırılmıştır. Böylece Türkiye’nin yatırımlarını ya da öncelikli olarak stratejilerinin belirlenmesi gereken durumlar ortaya konulmuştur.

Çizelge 3.12. Performans endeksi ile saha çalışmalarının gruplandırılması

Bileşen Grupları		Kıyaslanan Bileşen Sıralaması
		“3 var”, “1 yok”
Sıra	Bileşen	Türkiye’de en çok eksik olanın sıralaması
1	Lojistik Kalite ve Rekabet	- Güçlü işbirliği liman politikaları - Acil durum planı, - Bağımsız yapı, - Ortak stratejilerin geliştirilmesi
2	Altyapı	- Lojistik merkez yer seçim mevzuatı, - Serbest demiryolu ulaştırması, - Altyapıda kamu hizmeti - Kombine taşımacılık politikaları, - Liman politikaları için güçlü işbirliği
3	Takip/İzleme	- Kombine taşımacılık işin politika, - Liman politikaları için güçlü işbirliği, - Ortak strateji geliştirilmesi
4	Uluslararası Sevkiyat	- Kombine taşımacılık politikası
5	Gümrük	- Ortak strateji geliştirilmesi, - Kombine taşımacılık politikaları

Çizelge 3.12. (devam) Performans endeksi ile saha çalışmalarının gruplandırılması

6	Zamanlama	- Ortak strateji geliştirilmesi
“2 var”, “2 yok”		
Sıra	Bileşen	Türkiye’de en çok eksik olanın sıralaması
1	Lojistik Kalite ve Rekabet	- Kombine taşımacılık için finansal destek, - Lojistik merkez yönetim modeli
2	Altyapı	- Kombine taşımacılık için finansal destek,
3	Takip/İzleme	- Lojistik merkez yönetim modeli
4	Uluslararası Sevkiyat	- Lojistik merkez yönetim modeli
5	Gümrük	- Lojistik merkez yönetim modeli - Kombine taşımacılık için finansal destek
6	Zamanlama	- Lojistik merkez yönetim modeli - Kombine taşımacılık için finansal destek
“1 var”, “3 yok”		
1	Lojistik Kalite ve Rekabet	- Kombine taşımacılık mevzuatı, - Lojistik alanlar için özel fonlar ve gereklilikleri
2	Altyapı	- Lojistik merkez planlaması, - Lojistik alanlar için özel fonlar ve gereklilikleri
3	Takip/İzleme	
4	Uluslararası Sevkiyat	- Maliyet dengesi
5	Gümrük	
6	Zamanlama	- Lojistik alanlar için özel fonlar ve gereklilikleri

Çalışmada Türkiye’de olmayıp diğer ülkelerde olan parametreler üzerinde durulmuştur. Kıyaslama çalışması endeksin grupları üzerinden yapılmıştır. Anket çalışmasında sorulan detay soruların bileşen başlıklarına etkisi olup olmayacağına göre eşleştirmeleri yapılmıştır.

Lojistik kalite ve rekabeti etkileyecek en önemli parametrelerin Türkiye’de tam anlamı ile başarılabilen hükümet politikaları ile liman politikaları arasında güçlü bir stratejik iş birliği eksikliğidir. Limanlarda acil durum planlarının olmaması, ortak stratejilerin geliştirilmesinde koordinasyon eksikliğinin olması ve en önemlisi bağımsız bir lojistik ya da liman otoritesinin olmaması en büyük dezavantaj gibi görünmektedir.

Lojistik aktivitelerin ve lojistik tedarik zincirinin en önemli ve somut halkasından olan altyapıda ise kıyaslanan ülkelere göre Türkiye'nin lojistik alanların oluşturulması için bir mevzuatının olmadığı, demiryolu ulaştırmasının serbestleştirilmemesi ise en büyük eksik olarak görülebilir. Bu hususlara ilave olarak lojistik alanlarda özel sektöre kamu desteği ile ilgili bir sözleşme ya da hukuksal kavram olmaması, kombine taşımacılığı geliştirmek için politikaların net belirlenip hayata geçirilememesi altyapıda diğer ülkelere göre en önemli unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

Diğer yandan kombine taşımacılık için herhangi bir finansal destek olmaması ki bu sistem Almanya'da çok başarılı uygulanmaktadır ve Almanya lojistik sektöründe en iyi ülkelerden birisidir. Lojistik merkezlerin kurulması ve bu merkezlerin alanların yönetim modelinin olmaması yine başka bir dezavantaj olarak değerlendirilebilir.

Ayrıca özel sektöre lojistik alanların oluşturulması için belli oranlarda fonlar çıkarılması ya da kombine taşımacılığı geliştirmek için yeterli fonların oluşturulması oldukça önemli bir husus olarak görülmektedir.

Lojistik alanlarda fayda maliyet analizi yapıp, maliyet dengesinin olması oldukça önemlidir ki Almanya da birçok lojistik alanda fayda maliyet dengesi korunurken çok azında olmayabiliyor. Diğer yandan Hollanda'da fayda maliyet dengesi tamamen korunabilmektedir.

Kıyaslama öneri ve sonuçları

Türkiye'nin coğrafi konumunu avantaja çevirerek, performans endeksinde, lojistik başarısının bir türlü istenilen seviyeye ulaşamamasının nedeni araştırılmıştır.

Dünya Bankası tarafından yayımlanan Lojistik Performans Endeksi incelendiğinde; ülkelerin lojistik performanslarında en çok lojistik rekabet ve kalite etki ettiği görülmektedir. İkinci olarak lojistik altyapının etkisi olduğu tespit edilmiştir.

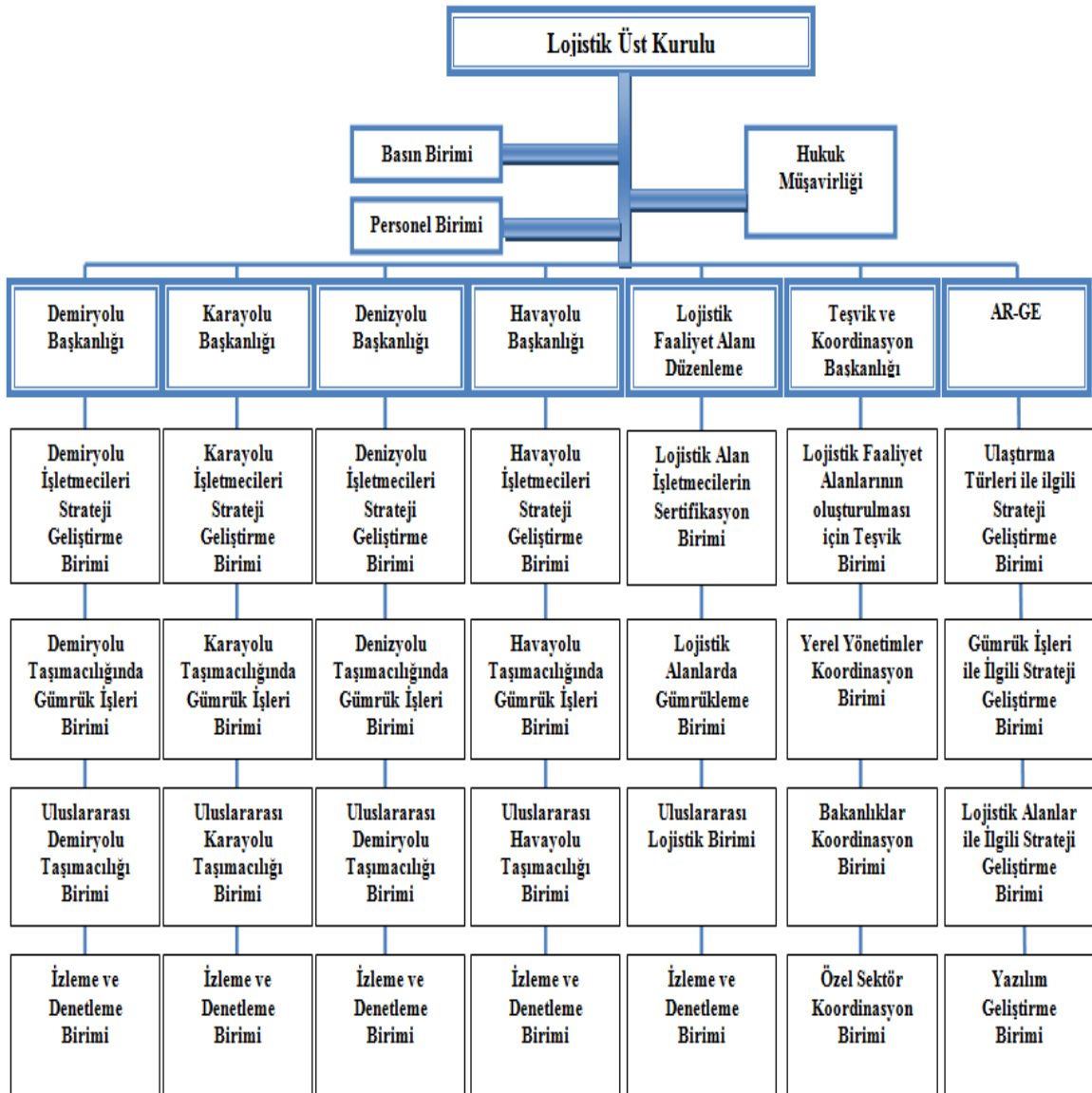
Almanya, Hollanda ve Belçika ülkelerinin lojistik sektörleri incelendiğinde Türkiye'de uygulaması olmayan ama bu ülkelerin limanlarında ve genelde ülke genelinde uygulanan konular üzerinde durulmuştur. Tüm bu hususlar göz önüne alındığında Türkiye'nin 10.

Kalkınma Planında yer almayan ancak öncelikli geliştirilmesi gereken eylemlerin olduğu görülmektedir.

İlk olarak diğer ülkelerle kıyaslandığında, Türkiye’de limanların ve lojistik alanların yönetimi için bağımsız bir yapının olması gerektiği aşikârdır. Limanlarda ve lojistik alanlarda her türlü beklenmeyen durum için acil eylem planlarının oluşturulması, kamu özel sektör işbirliğinin artırılarak ortak strateji ve yatırımların gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Türkiye’de birçok kurumun lojistik yatırımlarla ilgili görev yapması, yatırımların tek bir elde toplanmaması hem yatırımların atıl olmasına hem de kamu kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılmamasına yol açabilmektedir.

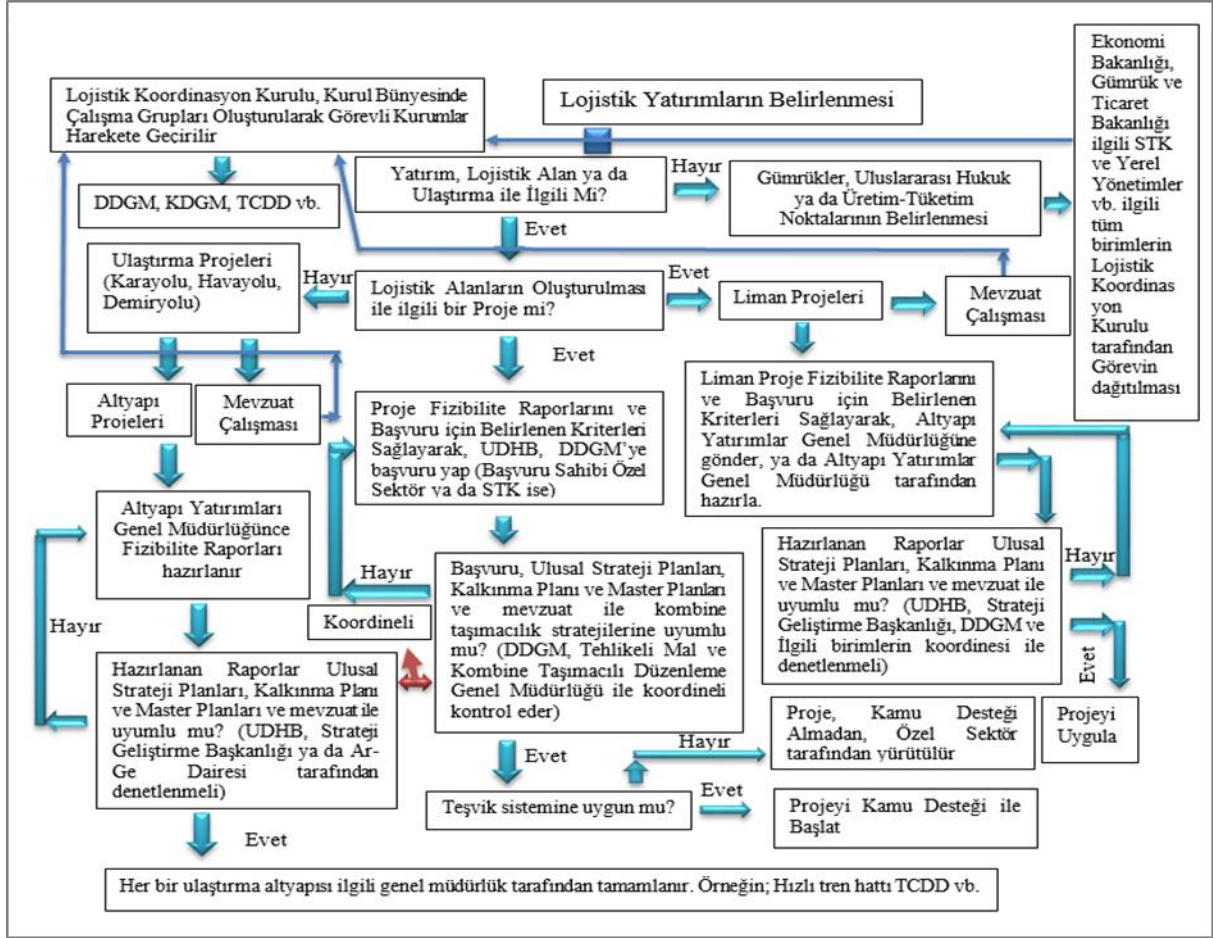
Lojistik ile ilgili olarak hem Bakanlıklar arasında (Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Ekonomi Bakanlığı) benzer görev olması hem de Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığına bağlı genel müdürlüklerin benzer görevlerinin olması sektörel yatırımlar için çok etkili olmadığı görülmektedir.

Bu yüzden, lojistik yatırımların doğru bir şekilde oluşturulması ve yatırımların tek elden götürülmesi amacı ile yasal bir dayanağa sahip olan bir üst kurul statüsünde bir kurul kurulması ve bu kurulun yatırımlara tek bir elden düzen getirmesi oldukça önemlidir. Hollanda, Almanya ve Belçika’nın lojistik yapıları incelendiğinde en büyük avantajlarının bağımsız bir lojistik yapı olduğu görülmektedir. Kararlar bu bağımsız yapı tarafından alınarak ikilikler önlenmektedir. Diğer yandan Meksika ve Latin Amerika ülkelerinin lojistik yapılarına bakıldığında oralarda da herhangi bir lojistik yapılanmanın bulunmaması ve mevzuatlarındaki eksiklikler performanslarını olumsuz etkilediği şeklinde yorumlamak mümkündür. Kombine taşımacılık için teşvik fonlarının olmaması, lojistik alanların oluşturulması için herhangi bir mevzuat veya standart olmaması yine beklenen sonuçların etkisini azalttığını göstermektedir. Bunun üzerine teşvik sisteminin sağlanacağı, kurumlar arası koordinasyonu ve yatırımları destekleyecek, Türkiye’nin bağımsız yapısının aşağıdaki gibi olması öngörülmüştür (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. Lojistik üst kurulu örnek yapılanması [19]

Başlangıçta, yukarıda bahsi geçen bağımsız bir yapı kurulmasa bile yatırımların koordinasyon halinde olması sağlanabilir. Ya da kurumlar arasında bir eşgüdüm mekanizması oluşturacak mevzuat oluşturabilir. Lojistik alanların oluşturulması görevi bir kurumdayken, kombine taşımacılık faaliyetleri başka bir kurumda, lojistik merkezlerin yapılması ve inşası başka bir kurumda, limanlar ile ilgili görevler ayrı bir kurumda, gümrük işlemleri başka bir kurumda tüm bunlar düşünüldüğünde kurumlar arasında işleyişi düzenleyecek üst bir mevzuatın çıkarılması oldukça önemlidir. Mevzuat hiyerarşisi düşünüldüğünde bunun Kanun bazında çıkarılması oldukça önemlidir. Bu yüzden ilk olarak aşağıda verilen pratik bir mekanizma şekilde lojistik yatırımların düzenlenmesi hayata geçirilebilir (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. Lojistik yatırımların belirlenme mekanizması

Şekilde lojistik yatırımların belirlenmesi ve uygulanması için mevcut şartlarda işlemesi gereken bir mekanizma geliştirilmeye çalışılmıştır. Amaç, kamu ve özel sektör tarafından yapılan lojistik alan projeleri ile bu alanlarla ilgili olan ulaştırma projelerinde kaynakların etkin ve verimli kullanılarak, kaynak israfının önlenmesi ve çalışmaların birbiri ile koordineli ve etkili bir şekilde yürütülmesidir. Lojistik aktivitelerin büyük bir kısmını taşımacılık oluşturduğu için taşımacılık kısmına daha fazla ağırlık verilmiştir. Ayrıca, Şekil 3.5'deki görevler ve sorumluluklar incelenerek ilgili birimlerin hangi rolde görev alacağı belirtilmiştir.

Diğer yandan, lojistik geniş bir yelpazede olduğundan, en azından ulaştırma bileşeninin güçlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Ulaştırma maliyetlerinin düşürülmesi, Türkiye'nin enerji kaynaklarında dışa bağımlılığı da düşünüldüğü zaman ekonomiye geri dönüşünün çok büyük olacağı kaçınılmazdır.

Aynı zamanda yerel yönetimler ve belediyelerin lojistik master plan, strateji planı fizibilite raporları yaptığını önceki bölümlerde incelemiştik, tek bir standart olmadığı, her bir çalışma da farklı yöntemler ve farklı metodolojiler çizildiği fakat birçok kısmının da birbiri ile benzer olduğu görülmektedir. Türkiye genelinde ulusal bir planın olmamasından dolayı bu şekilde bölgesel yapılan planlar tüm ülke genelinde etkili sonuçlar doğurmayacağı düşünülebilir. Dahası her bir çalışmada standart bir metodoloji amaç, hedef ve kapsam ulaşılmak istenilen hedefler farklı olması da kaynakların etkili kullanılmadığı ve bu projelerin uygulanabilirliğini çok zorlaştıracağını söylemek yerinde olacaktır. Dolayısıyla yapılacak her planın belli bir metodoloji, amaç, sonuç doğrultusunda yapılması ve tüm ülkedeki mevcut durumun gözler önüne serildikten sonra bu planların yapılması oldukça önemlidir. Kalkınma ajansları ve belediyelerin kamu kaynaklarını daha etkin kullanabilmesi için yapacakları her planın uyması gerektiği ulusal bir plan ya da ulusal bir mevzuat olmalıdır. Diğer türlü yapılan her bir çalışmanın sonucu birbirinden bağımsız olacak ve çelişkiler doğurabilecektir. Hatta ülke genelindeki genel durum iyi bilinmediğinden dolayı bölgesel yatırımların pratikte çok karlı olmayan bölgelere dahi kaymasına neden olabilecektir. Lojistik ile ilgili yapılacak her planın uyması gereken bir ulusal plan ya da mevzuat olmalıdır.

Meksika, Almanya, Hollanda, Belçika ve Türkiye'deki sistemler incelenmiş ve sonuç olarak Türkiye'de mevzuat ve içeriği bakımından aşağıdaki hususların yerine getirilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Yapılacak çalışmaların hazırlanacak bu mevzuatlar doğrultusunda yapılması oldukça önemlidir. Bu hususta;

1. Türkiye'deki kurumlar arasındaki görev karmaşıklığının önlenmesi, yatırımlara standart getirilmesi için hazırlanan Şekil 3.5'in pratikte uygulanabilmesi için yönetmeliklerin ya da genelgelerin üzerinde daha güçlü yaptırımı olan Lojistik Sektör Düzenleme Kanunu çıkarılması gerekmektedir. Bu kanun aşağıdaki konuları içermelidir:

- Kanun "Lojistik Koordinasyon Kurulu'na" kuruluş zemini hazırlayıp yapısının ve bütçesinin özerk olmasını sağlamalı (böylelikle bağımsız bir lojistik ve liman yapısı da oluşturulmuş olacaktır),
- Hangi kamu kurumunun hangi görevi nasıl üstleneceği belirtilmeli,
- STK ve özel sektör kamu arasında koordinasyon tanımlanmalı,
- Lojistik alanların tanımı yapılmalı,

- Lojistik alanlarda enerji sevkiyatları ile ilgili hususlar belirtilmeli,
- Kombine taşımacılığın tanımı yapılmalı ve teşvik edici hükümler yazılmalı,
- Lojistik alanların oluşturulması için teşvik sistemi ile ilgili hususlar getirilmeli,
- Teşvik sisteminden sorumlu kurum belirlenmeli,
- Gümrükler ve sınır geçişleri ile ilgili hususları içeren hükümler gözden geçirilerek yeniden düzenlenmeli,
- Demiryolu ve denizyoluna teşvik edecek hükümler bulunmalı,
- Havayolu ulaştırması ile lojistik alanların bağlanması ile ilgili hususlara yer vermeli,
- Düzenli verilerin tutulması ile ilgili hükümler bulunmalı,
- Karayolu taşımacılığında yaşanan ve çok fazla belge bulundurulmuş durum ile ilgili açıklık ve netlik getirilmeli,
- Limanların kurulumu hükümleri yeniden düzenlenmeli,
- Yönetim modelleri ile ilgili hükümler bulunmalı,
- Hangi durumlarda kamu hizmeti hükümleri uygulanacağı açık bir şekilde belirlenmeli,
- Uluslararası ulaştırma koridorları için özel hükümler, uluslararası mevzuatlara uygun olarak bu kanunda belirtilmeli,
- Kombine taşımacılık için ihtiyaç duyulan kolaylaştırıcı tedbirler belirtilmelidir.

2. Lojistik Koordinasyon Kurulu ya da Lojistik Üst Kurulu özerk bir yapıya kavuştuktan sonra ilgili yönetmelikler ve teknik standartlar çıkarılmalıdır.

3. Mevzuat ya da teknik standartlar aşağıdaki hususları içermelidir.

- Lojistikte terimsel kavram karmaşıklığını önlemek amacı ile düzenleme yapılması gerekmektedir,
- Lojistik Merkez, Lojistik Üs, Lojistik Terminal, Lojistik Köy, İntermodal Terminal tanımları yapılmalı ve bunların kurulması için gerekli yeter ve şartlar belirlenmelidir,
- Lojistik alanların oluşturabilmesi için ihtiyaç duyulan teknik standartların belirlenmesi ve başvuru için istenilen dokümanların net bir şekilde belirtilmesi gerekmektedir,
- Yönetim biçimleri ve yönetim organizasyonları ile ilgili öneriler getirilmelidir,
- Teşvik sistemleri net bir şekilde belirlenmeli, hangi durumlarda teşvik oranlarının ne kadar olması gerektiği hususları açık bir şekilde düzenlenmelidir,
- Lojistik alanlarda, elleçleme standartları açık bir şekilde belirlenmelidir,

- Acil eylem planları prosedürleri yazılmalıdır,
- Lojistik alanlar el kitabı oluşturulmalıdır,
- Emniyet yönetim sistemleri oluşturulmalıdır,
- Kombine taşımacılık geçiş kolaylığı belgeleri düzenlemelidir,
- Havayolu demiryolu bağlantısının güçlendirilmesi için özel tedbirler getirilmelidir.

Şimdiye kadar olan çalışmalar incelendiğinde, üç temel etmen ortaya çıkmakta idi bunlardan ikisi olan sektör kıyaslaması, boşluk analizi yapılmış olup, diğeri ise lojistik alanlar için doğru yer seçimidir.

Bu hususta, literatürde değişik çalışmaların yapıldığı gözlemlenmiştir ve bu husus Bölüm 2'de verilmiştir. Kurumlar tarafından çok yüksek maliyetler ile lojistik merkez, köy ve üs çalışmaları yapılmaktadır. Bu çalışmalarda en can alıcı nokta ulaştırma maliyetlerini düşürecek doğru bölgelerde lojistik alanların oluşturulmasıdır.

Türkiye'de lojistik alanların planlanması için matematiksel bir modelin oluşturulması ile Ege ve İç Anadolu Bölgeleri için lojistik merkez önerisi getirilmesi için çalışmalar bir sonraki bölümde yer alacaktır. Lojistik merkezler, üsler ya da köyler için yer seçim kriterlerinin belirlenmeye çalışıldığı bu çalışma da bir sonraki bölümden sonra ideal lojistik alanlar için örnek yer tespiti yapılacak olup, bu alanların oluşturulması için ihtiyaç duyulan mevzuat önerisi de getirilecektir.

Literatür çalışmalarında, lojistik alanların yer seçimleri genel olarak, çok kriterli karar verme yöntemleri, yöntemin zorlu olduğu durumlarda bulanık mantık ve mantıksal sınıma yöntemi ile yapılmıştır. Bu çalışmada literatür çalışmalarından farklı olarak sahada sektör talepleri göz önünde bulundurularak, sektör ile bire bir anket çalışması hedeflenmiş, anket çalışmasında ise sektöre yön verebilecek büyüklükte olan orta ve büyük ölçekli şirketler örnekleme dahil edilmiştir. Daha sonra problemin tanımında lojistik sektörün en önemli zincir halkasını oluşturan ulaştırma sektörünün performansını sergilemek amacı ile yük modellemesi yapılmıştır.

Çalışmada, yük modellerinden çıkan sonuçlar, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin de birbirini etkilediği lojistik sektöründe, çok kriterli karar verme ölçütleri içerisinde bir ölçüt olarak kullanılmıştır. Böylece, sektör talepleri ve yük modelinden elde edilen sonuçlar,

sadece çok ölçütlü karar verme yöntemleri ile yapılmamış aynı zamanda sektörün mevcut durumu da göz önünde bulundurularak yapılmış, böylece karar verme ölçütlerine projeksiyonu yapılan mevcut yük potansiyeli de eklenerek lojistik merkez yer seçimi yapılmıştır. Diğer yandan bir lojistik merkez üst yapı tasarımında, dikkat edilmesi gereken üst yapı tasarımı için kriterlerde sektör taleplerine göre önceliklendirmesi amaçlanarak, seçilen lojistik alan yeri için üst yapı tasarımı da ortaya konulmuştur.

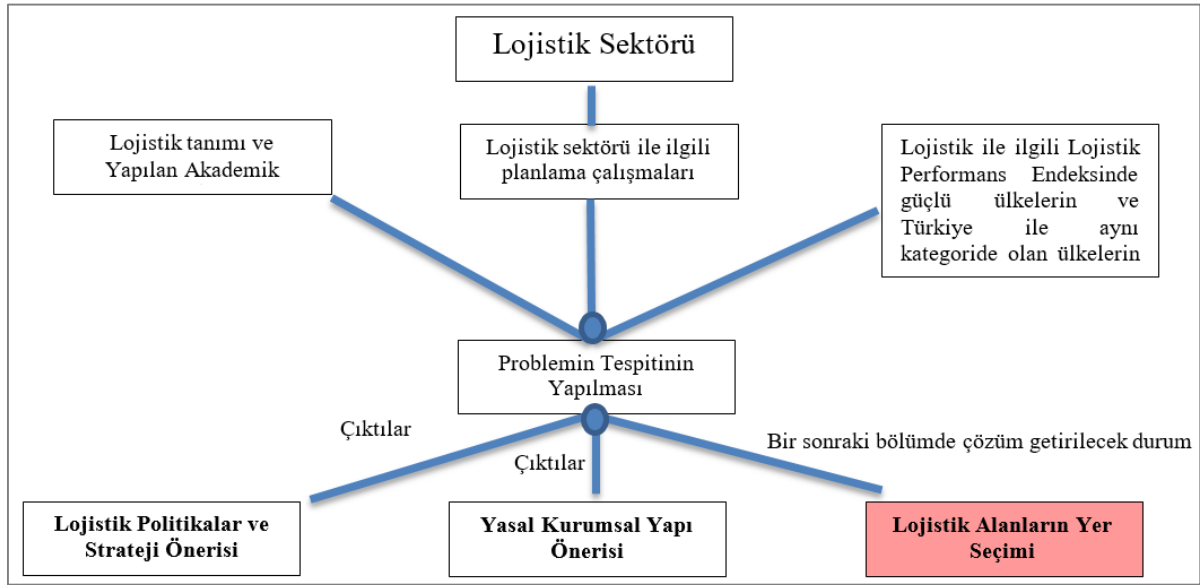




4. LOJİSTİK ALAN YER SEÇİMİ

Bu bölümde ülkemizde hızla gelişmekte olan lojistik sektörüne katkı sağlayacak olan lojistik alan olarak nitelendirdiğimiz, lojistik merkez, köy ya da üs gibi bölgelerin yer seçimleri ile ilgili bir çalışma yapılmıştır.

Yukarıdaki çalışmalar özetlendiğinde kurumsal ve hukuksal hatta politik öneriler getirilmiş olup, akabinde lojistik alanların uygun yer seçimi yapılmıştır ve şimdiye kadar çalışmanın problemi aşağıdaki şekilde özetlenmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Yapılan çalışmalar ile ilgili sektör tespiti

Şekil 4.1.'deki çıktılara bakıldığında, önceki bölümlerde lojistik politika ve stratejiler ve kurumsal yapılanma ile ilgili olarak öneriler getirilmiştir. Lojistik alanların yer seçimi ile ilgili çalışmalar ise bir sonraki bölümde ele alınacaktır.

Çalışma yapılmadan önce, konu ile ilgili olarak bölüm 2'de yapılan akademik çalışmalara ilave olarak literatürde yapılan diğer çalışmalarda incelenmiştir. Daha sonra, lojistik alan yer seçimi için iki pilot bölge seçilmiş, bu bölgede saha çalışması yapıldıktan sonra veriler ışığında en ideal model kurularak, lojistik alan önerisi getirilmiştir.

4.1. Lojistik Alan Seçim Modelleri ve Pilot Bölge Seçimi

Lojistik alanların yer seçimleri büyük önem taşımaktadır. Nitekim TCDD ve Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, yerel yönetimler tarafından birçok lojistik alan planlaması yapılmaktadır.

Bu hususta, 2015 yılında TCDD tarafından Eskişehir Hasanbey’de yapılan lojistik merkez, UTİKAD tarafından değerlendirilmiş, değerlendirmede ürün çeşitliliği ve yük karakteristikleri kullanılmış olup, bu lojistik merkezin daha ziyade İntermodal terminal gibi çalışacağı değerlendirilmiştir. Bu lojistik merkezin TCDD tarafından yük Elleçleme kapasitesinin en yüksek olduğu lojistik merkez olarak düşünüldüğünde diğer yapılan lojistik merkezlerin yer seçim ve tasarım kriterlerinin yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir [69].

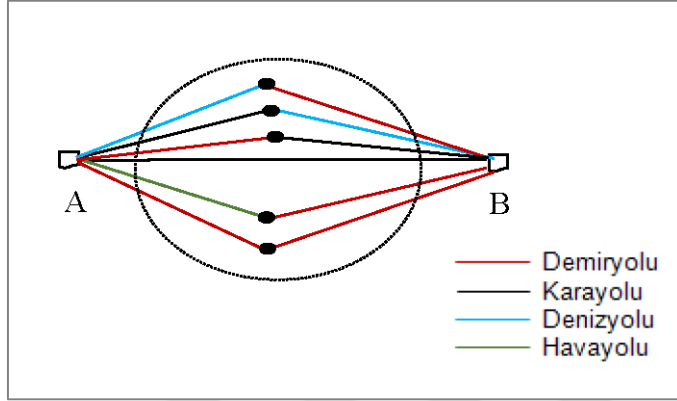
Türkiye de lojistik faaliyetlerin eksiksiz yapılabilmesi için lojistik faaliyet alanlarının da optimal seviyede planlanması gerekmektedir. Türkiye’de ve diğer ülkelerde birçok akademik çalışma bulunmaktadır. Fakat Türkiye’de yapılan çalışmaların pratikte uygulanması tam olarak gerçekleşmemiştir [48].

Lojistik faaliyet alanlarının yer seçimleri yapılırken aynı zamanda lojistik merkez, köy, üs, elleçleme sahaları, uluslararası lojistik alanlar vs. olarak terminolojik tanımlarının da yapılması ve gerekli yeter şartların belirlenmesin de fayda görülmektedir. Zira her yük elleçleme alanlarını lojistik merkez denilmesi ya da lojistik faaliyet alanı olarak nitelendirilmesi Türkiye’nin bu alanda atıl yatırımlarının önünü açacaktır ve plansız yatırımlar artacaktır [48].

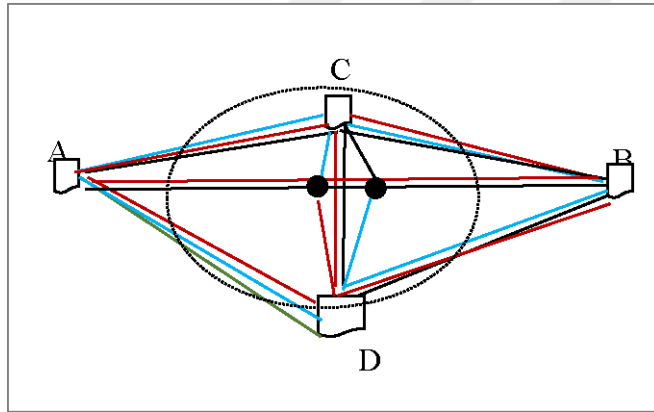
Lojistik faaliyet alanları seçilirken birçok parametre devreye girmektedir. Yukarıdaki bölümde bahsettiğimiz gibi dört aşamalı ulaştırma modelinin yanı sıra lojistik modellerinde oluşturulması gerekmektedir. Bunun için matematiksel ve sezgisel modeller kullanılabilir. Ülkemiz için yeni modellerin oluşturulması da oldukça büyük bir öneme sahiptir [48].

Lojistik sektörü ile ilgili yapılan akademik çalışmalar da incelendiğinde Türkiye için yapılacak strateji ve eylem planlarında ilk olarak model kendi içerisinde bağımlı ve bağımsız değişkenlerden oluşan bir model kullanılması uygun olacaktır. Bu değişkenler içerisinde

yukarıdaki yük modellemesi ile ilgili yapılan çalışmalar mutlaka katılmalıdır. Örneğin Şekil 4.2'deki iki şehir (iki nokta) arasında sadece mod değişimi yapılarak yük taşımacılığı daha avantajlı hale gelirken, Şekil 4.3'da şehirlerarası arz talep, altyapı maliyeti, arazi koşulları vs. de devreye girmektedir [48].



Şekil 4.2. Ulaştırma ağı optimizasyonu



Şekil 4.3. Lojistik alan seçiminde parametrelerin artması

İki şekilde de görüldüğü gibi lojistik faaliyet alanlarının seçiminde birçok etken yer almaktadır. Lojistik faaliyet alanlarının seçiminde kullanılan $f(x)$ fonksiyonu olduğunu düşünürsek bu fonksiyonun bağımlı bağımsız değişkenleri aşağıdaki gibi olmalıdır [48].

t: zaman,

y: ulaştırma yatırıma maliyeti,

x: ulaştırma modlarının entegrasyonu,

m: maliyet,

a: arazi koşulları,

at: arz-talep dengesi,
n: nüfus ve demografik bilgiler,
e: eğilim senaryoları
u: ulaştırma yük modelleme parametreleri

Bu değişkenler kendi aralarında ilişkilendirilip, önem derecesi atanmalıdır ve sonuç olarak optimal bir çözüme ulaşılmasını sağlayacak ve lojistik maliyetleri düşürecek bir lojistik faaliyet alanı oluşturulması sağlanmalıdır [48].

“Modern Lojistik Yönetimi: Organize Lojistik Bölgeler için Bir Yer Seçimi Modeli” başlıklı doktora tezinde, Bamyacı; Organize Lojistik Bölgesi yer seçimi karmaşık bir problem olduğu, bunun yanı sıra, sağlıklı kantitatif veriler bulmak da zor ve maliyetli olmasından kaynaklı kalitatif ve kantitatif unsurların bir arada değerlendirildiği çok amaçlı/kriterli programlama yöntemlerinin kullanılmasının gerektiğinden bahsetmiştir. Çalışmada, kentsel lojistik problemlerinin çözümünde modern bir yaklaşım olan “Organize Lojistik Bölgeleri” için yer seçimine ilişkin ekonomik, kolay anlaşılabilir, hızlı, duyarlılık analizine elverişli, kalitatif ve kantitatif değerlerin birlikte kullanıldığı, esnek ve evrensel bir modelin oluşturulması hedeflenmiştir. Bu hususta öneriler getirilmiştir [10].

“Lojistik Köy Yerlerinin Belirlenmesi İçin Bir Tam Sayılı Programlama Modeli: TCDD için Bir Uygulama” isimli çalışmada Aksoy (2012); TCDD’nin lojistik merkezler için karar vermesine yardımcı olabilecek bir model önerisi sunmuştur. 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 açılacağı belirlenmesi için 0-1 tam sayılı programlama modeli geliştirilmiştir. Oluşturulan matematiksel model LINDO Software Solver kullanılarak çözülmüş ve çıkan sonuçlar değerlendirilmiştir [70].

Kullanılan modelde yükün cinsine bakılmaksızın ton-km cinsinden hesaplamalar yapılmış ve bu hesaplar dikkate alınmıştır. Çalışma sadece ton-km cinsinden girdiler kullanılarak yapılması, çalışma alanını kısıtlamıştır. Lojistik merkezlerin yer seçimlerinde sadece giren

yüklerin değil ulaştırma bağlantılarının, arz-talep dengesinin, uluslararası koridorların konumu gümrükleme işlemleri vs. olarak çok çeşitli olarak ele alınması gerekmektedir.

“Genetik Algoritma Yaklaşımı ile Türkiye için Sürdürülebilir Ulaştırma Göstergelerinin Analizi Yapılması” isimli çalışmada Haldenbilen (2003) sürdürülebilir ulaştırma parametreleri olarak belirlediği, ulaşım talebi, trafik kazaları, enerji tüketimi ve hava kirliliğinin gelecekte ulaşacağı konusunda tahminlerde bulunmuştur. Çalışmada nüfustan, araç sahipliğine, yolcu taşımacılığında, yük taşımacılığına kadar birçok parametreyi inceleyerek bir yaklaşım modeli oluşturulmuştur [71].

“Enerji Politikalarının Ulaştırma Sistemlerinin Optimizasyonu ile Geliştirilmesi ve Uygulamadan Elde Edilen Getirilerin Ortaya Konması” isimli çalışmada, ilk olarak 1988-2005 yılları arasında enerji analizi yapılarak yük ve yolcu taşımacılığında türlere göre enerji yoğunluk değerlerini belirlemiştir. Daha sonra bu sonuçlar esas alınarak 1970-1987 ve 2006-2020 arasındaki dönemlerdeki enerji tüketim tahminlerini yaparak, Türkiye’nin 1970-2020 yılları arasında ulaştırma sektöründeki enerji tüketiminin halihazır durumunun değişimi ve gelişimi ortaya koymaya çalışmıştır. Yük ve yolcu taşımacılığında geçmişe ait altışar farklı senaryo geliştirerek, 1970-2005 yılları arası enerji verimliliği açısından incelenmeler yapmıştır [72].

Lojistik Yapılanma Modelleri olarak yaptığı çalışmada, Samsun ve Mersin İlleri İçin Optimum Lojistik Yapılanma Modeli Önerileri isimli çalışmada Akbulut (2012), lojistik sektörünün gelişimi ve dünya genelinde lojistik sektörün gelişimine paralel ortaya çıkan lojistik yapılanmaları ele almıştır. Türkiye’nin lojistik potansiyeli çerçevesinde özellikle, Samsun ve Mersin illeri mercek altına alınarak bu bölgeler için kurgulanabilecek lojistik yapılanma model önerileri hazırlanmıştır. Samsun ve Mersin İllerinin lojistik potansiyelleri, analizler ve belirli kriterler göz önüne alınarak incelenmiştir. Karadeniz ve Akdeniz’de öncelikle kurulması muhtemel lojistik yapılanmaların Samsun ve Mersin olması gerektiği ve yapılanma modellerinin incelenmesi sonucunda, Samsun ve Mersin illeri için uygulanabilecek lojistik yapılanma model önerileri getirilmiştir [73].

Çin’de Güney Merkez Üniversitesi, Trafik-Ulaştırma Mühendisliğinde, Fenling Feng, Feiran Li ve Qingya Zhang (2012), Çin demiryolu ulaştırmasında lojistik merkez yer seçimi ile ilgili bir çalışma yapmıştır. Çalışma, DEA-Bi-level modeli temel alınarak

oluşturulmuştur. Modelde temel amaç, lojistik merkez seçiminde alt kriterler belirlenmiş ve bu kriterler formüle edilerek yer tespit çalışmaları yapılmaya çalışılmıştır. Lojistik merkez yer seçimi 4 ana başlık kriteri olarak belirlenmiş ve her biri alt kriterlere ayrılmıştır. Bu 4 ana kıstas; bölgesel değerlendirme, arazi-ulaşım koşulları, yük istasyon koşulları ve çevre koşulları şeklindedir [74].

Goetschalckxa, Vidalb ve Doganc (2002) “Küresel Lojistik Sistemlerin Tasarım ve Modellenmesi” isimli çalışmalarında iki tür model geliştirmişlerdir. İlk modelde doğrusal bir programlama aracılığı ile yük akışları ve fiyatlandırılmasının sezgisel metotlarda kullanılarak, optimizasyonu yapılmıştır. Oluşturulan sezgisel algoritmalar için performans sınır değerleri ele alınmıştır. İkinci modelde ise müşterilerin mevsimsel taleplerini üretim ve dağıtımının karşılanması üzerine oluşturulmuştur [75].

“Logistics Distribution Centers Location Problem and Algoritma Under Fuzzy Environment” isimli çalışmada Tabu Arama, Genetik ve Bulanık Simülasyon algoritmasını yaklaşık en iyi çözümü bulmak amacıyla entegre ederek sayısal bir uygulama üzerinde gösterilmiştir [76].

Wang ve Liu (2007) “The Evaluation Study on Location Selection of Logistics Based on Fuzy AHP and TOPSIS” isimli çalışmalarında lojistik merkezlerin yer seçim problemlerinde bulanık üçgensel sayıları (Fuzy Triangular Numbers) gösterge olarak kullanarak bulanık AHP ve TOPSIS’in kombinasyonuna dayalı bir model oluşturmuşlardır. Bu modeli bir lojistik şirketinin Jinan bölgesinde lojistik merkez kurma problemine uygulamışlardır. Ancak bu bir organize lojistik bölgesi yer seçimi uygulamasına yönelik bir çalışma değildir. Bu çalışmada kullanılan yer seçimi kriterleri doğal kaynaklar, ekonomik faydası, sosyal faydası, taşımacılık ve gelişme potansiyeli olarak belirlenmiştir [77].

“Location Selection of Chinese Modern Railway Logistics Center Based on DEA-Bi-level Programming Model” isimli çalışmada “Data Envelopment Analysis (DEA)” (Veri Zarflama Analizi) kullanılarak, demiryolu lojistik merkezlerinde, ulaşım ağlarının bağlantısı, geri beslemeleri, desteklenmeleri, yük operasyonları gibi birçok özellik göz önüne alınarak bu model geliştirilmiştir [78].

Benedito ve Corominas (2012) ürün lojistiği ile ilgili olarak, sayısal bir örnekleme yöntemi ile Markov karar verme modeli tanımlanmış olup, bu modelle optimal bir politika geliştirilerek, optimal model ile tahminlere dayalı oluşturulan model karşılaştırılmıştır [79].

Rogers, Melamed ve Lembke (2012) lojistik alanlar ile ilgili olarak ürün bazlı tersine lojistik sistemlerin analiz ve modelleme çalışmaları yapmışlardır. Çalışmada sayısal doğrulama modelleri ile tersine lojistik yönetiminin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca, model sayısal model teknikleri kullanılarak, tersine lojistikte yeni fırsatların geliştirilmesi amaçlanmıştır [80].

Dünya’da lojistik sektörün gelişmesiyle birlikte Türkiye’de lojistik sektöre önem vermeye başlamıştır. Türkiye İhracatçılar Meclisi, Lojistik Konseyi, 2011 yılında lojistik master planı için lojistik strateji belgesi yayımlamıştır. Bu çalışmada ulaştırma türlerinin analizi yapılmış, lojistik alanlar için öneriler getirilmiştir [81].

Taniguchi çalışmasında kamuya ait lojistik alan çalışmalarının verimli ve etkin bir rol alması için yer seçim ve büyüklük hesaplaması yapmıştır. Bu çalışmada kuyruk teorisini ve doğrusal olmayan programlama tekniklerini içeren matematiksel bir model kullanmışlardır.

Çalışmada doğrusal bir programlama kullanılmış ve sayısal veriler kullanılarak yapılan bu çalışmada, tam bir sonuca ulaşmanın zorluğundan bahsetmişlerdir. Doğrusal modellemenin ek bir çalışması olarak Genetik Algoritma tekniği kullanılmıştır. Model lojistik maliyetleri minimize etmek amacıyla kullanılmış olup, Japonya’da Kyoto-Osaka bölgesinde başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Kıyaslama analizi çalışması ile alternatiflerine göre ulaştırma bağlantılarının en güçlü olduğu bölge seçilmiştir. Lojistik alan yer seçiminde ulaştırma modlarının önemine vurgu yapılırken, karayolu ağının da güçlü olması lojistik alanın gücünü doğrudan arttıran bir temel etken olarak belirlemişlerdir [29].

Diğer yandan lojistik alan seçimlerinde kullanılan en yaygın yöntemlerden birisi olan TOPSIS yöntemi ile dağıtım merkezi yeri seçilmesi yapılmıştır. Burada bulanık çok kriterli gruplandırma yapılarak karar verme mekanizması kullanılmıştır. Değişkenlerde geniş bir yelpaze kullanılmış olup, nüfus parametresi gibi sayısal verilerden de yararlanılmıştır. TOPSIS yöntemi kullanılarak, yatırım maliyetine göre en düşük fakat ileriki yıllar baz alındığında ise genişleme kapasitesi en yüksek alanlar lojistik bölge olarak seçilmiştir [82].

Yang (2005) tarafından yapılan çalışmada El Paso bölgesinde bir lojistik alan yer seçim çalışması Bulanık TOPSIS yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Burada en ideal yer seçim parametresi olarak aşağıdaki kriterler kullanılmıştır:

- Uluslararası koridorlara uygunluk,
- Arazinin genişleme açısından uygunluğu,
- Çok modlu taşımacılık için fırsatlar,
- Bölgenin ekonomik etkisi,
- Çevresel etkiler,
- Altyapı maliyeti,
- Trafik etkisi

Şeklinde belirlenmiştir [83].

Kriter seçeneklerinin ağırlıkları Entropi yöntemi ile belirlenen bir lojistik merkez yer seçim çalışmasında, bulanık AHS yöntemi ile lojistik merkez yeri seçimi yapılmıştır. Çalışmada kriterler arazi koşulları, ulaşım imkânları, altyapı yatırımları, olası aday bölgeler, yönetim çevresi ve sosyo-ekonomik fayda başlıkları altında toplanmıştır. Arazi koşullarını; iklim şartları, jeolojik yapı, yer altı suları açısından; taşımacılık kriterlerini karayoluna uzaklık ve yük işletmeleri; altyapı imkanlarını haberleşme, su temini ve enerji tedariki açısından bakmışlardır. Aday yerlerin analizi ise arazinin değeri baz alınmıştır. Yönetim şartlarında ise, yük cinsi ve hizmet düzeyi baz alınmıştır. Toplumsal fayda ya da sosyo-ekonomik fayda da ise çevresel koruma ve çok yönlü etkiler baz alınmıştır. Çalışma da en önemli kriter ulaşım imkânları ve yönetim mekanizması olarak tespit edilmiştir [83].

Lojistik alan yer seçimlerinin çok zor olduğu ve belirsiz parametrelerin oldukça fazla olduğu da bir gerçektir. Bu hususta, gelecek belirsizlikleri göz önünde bulundurabilen, lojistik yer seçiminde duyarlılık analizi yapılarak, matematiksel programlama metodu ve bulanık kümeler teorisi üzerinde çalışma yapılmıştır. Çalışmada lojistik alan seçimlerde en önemli bileşenin gelecekteki belirsizlikler olduğu belirtilirken, bunların göz önünde bulundurulması için duyarlılık analizi ve bulanık algoritma hesaplamaları yapılması önerilmiştir [84].

Slovakya'da yapılan bir çalışmada ise ülkede yapımı devam eden altı adet lojistik alan olduğunu ve bunlardan yalnız bir tanesinin çalışır durumda olduğu belirtmiştir. Lojistik

alanların yer seçimleri aşamalı bir şekilde yapılması gerektiğinin önemi vurgulanmıştır. Aşamalar sırası ile;

1. Aşama: Lojistik alan yerleri; alan, nüfus, işsizlik oranı, ekonomik sektörün durumu vb. etkenlerle karşılaştırılması,
2. Aşama: Alanların güçlü ve zayıf yönlerinin belirlenerek tehdit ve fırsatların belirlenmesi,
3. Aşama: Ulaşım modları açısından incelenmesi [85].

Bulanık AHS ve Yapay Sinir Ağları ile birlikte yeni bir model geliştirilmiştir. Bulanık AHS kriterlerin ağırlıklandırılmasında, Yapay Sinir Ağları lojistik merkez yeri seçiminde kullanılmıştır. Uygulama aşamasında lojistik merkez yeri seçiminde etkisi olduğu düşünülen hükümet, belediye ve bölgesel yetkililer ile görüşmeler yapılmış ve çalışmada birçok etken göz önünde bulundurulmuştur. Bu etkenlerden enerjiden, karbon emisyonuna kadar çok değişkenli kriterlerdir. Fakat çalışmada lojistik merkezlerin yer seçiminde en önemli kriterin ulaştırma bağlantıları olduğu tespit edilmiştir [86].

Pasifik Asya Bölgesi için uluslararası dağıtım merkez yeri seçimi yapılmıştır. Seçimde bulanık DEMATEL ve AHS/ANP yöntemleri birleştirilerek yapılmıştır. Bulanık DEMATEL ile kriterler arasındaki uygun yapıyı belirlemiş, AHP/ANP ile kriterlerin ağırlıklarını tespit edilip, yer seçiminde karar vermeye çalışılmıştır. Çalışmada uzman görüşlerine başvuru yapılarak yer seçimi yapılmaya çalışılmıştır. Lojistik sektörden uzman 26 kişi ile görüşmeler yapılarak çalışmalar yürütülmüştür. Kriter olarak, altyapı maliyeti, ulaşım imkanları, liman olanakları, işletme kapasitesi göz önünde bulundurulmuştur [87].

Güney Afrika'da bir liman yeri seçimi için çalışma yapılmıştır. Çalışmada ilk olarak alanın güçlü, zayıf, fırsat ve tehditler yönünden incelemesi yapılmıştır. Daha sonra AHS yöntemi kullanılarak, çok kriterli bir analiz yöntemi uygulanmış, Smarter yöntemi ile önceliklendirmeler yapılmıştır. Çalışma sonucunda yer seçimine etkiyen en önemli parametre olarak ulaştırma imkanları tespit edilmiştir [88].

4.1.1. Yer seçim modelinin kurulması

Yapılan çalışmalar incelendiğinde lojistik alanların yer seçimlerinin oldukça zor ve karmaşık olduğu görülmektedir. En çok yer seçimi için kriterlendirme metotları seçilse de bunlara ilave olarak, genetik algoritma, yapay sinir ağları ve bulanık mantık yöntemleri de kullanılmıştır. Bu bölümde amaç yer literatür taraması, lojistik sektörü ile ilgili yapılan çalışmalar ve Türkiye'nin ulusal stratejileri göz önünde bulundurularak sektörün mevcut potansiyelini de göz önünde bulundurularak yük taşımacılığı modelinin, çok ölçütlü karar verme yöntemlerine bir kriter olarak girdi olarak yapılan yeni bir model çalışması yapılmıştır.

Lojistik sektörünün çok zor ve geniş bileşenlerinin olduğu göz önünde bulundurulduğunda çalışmalarda uygulama alanının geniş tutulmasının faydalı olacağı göz önünde bulundurulmuştur. Literatür araştırması yapıldığında sahada yapılan anket çalışmalarının ya da derinlemesine görüşme sayılarının gerçek sektörü yansıtmada çok yeterli olmadığı görülmüştür. Özellikle ülkemizde yapılan akademik çalışmalar incelendiğinde saha çalışmalarında çok veri olmaması, kurumlar tarafından yapılan çalışmada ise teoriden uzak belli bir standartın olmadığı gözlemlenmiştir.

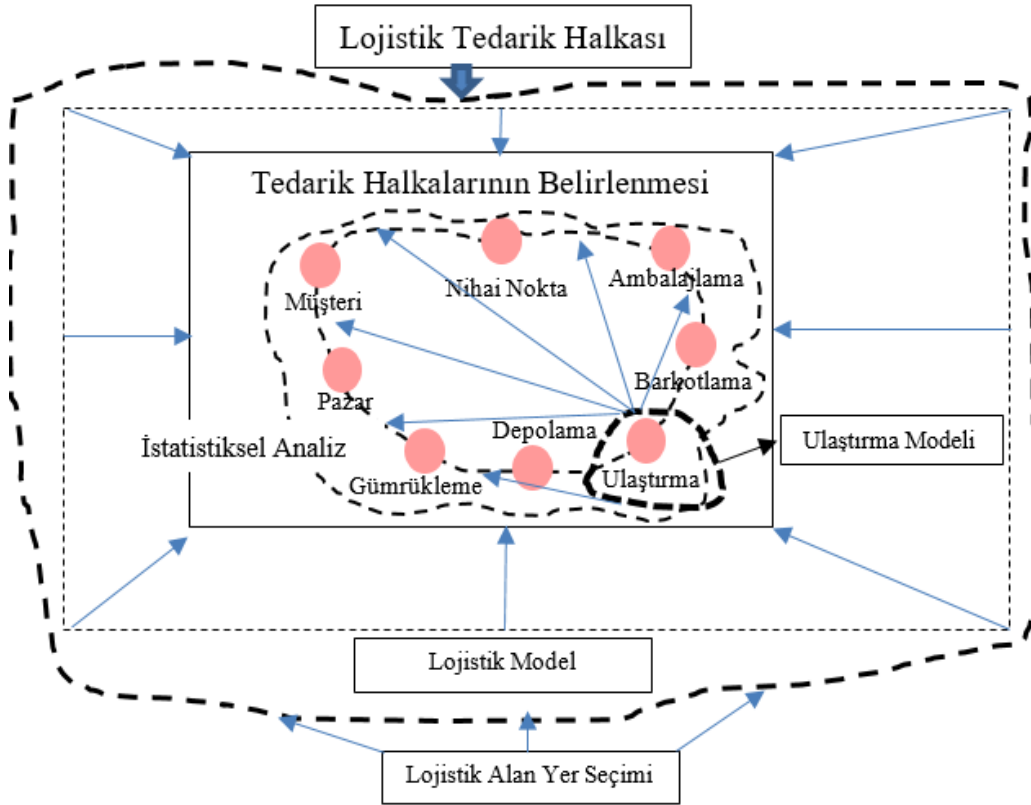
Tüm bu hususlar göz önünde bulundurulduğunda ilk olarak 10. Kalkınma Planı ve ulaştırma altyapısı olarak, bölgesel bir seçim yapılmış ve bu seçilen bölgelerde pilot çalışma yapılmıştır. Seçilen bölgelerde, örnek tasarımı yapıldıktan sonra anket çalışmaları yapılmıştır. Anket sorularının sahada uygulanabilirliğini denetlemek için Ankara'da bir pilot çalışma yapılmıştır. Daha sonra veri analizi yapılarak model kurulması çalışması yapılmıştır.

Akademik çalışmaların hepsinde yer seçim parametresi olarak ulaştırma modu gösterilmektedir. Dolayısıyla lojistik alanın yer seçiminde ulaştırma altyapısının büyük bir önemi olduğu anlaşılmaktadır.

Lojistik Performans Endeksinin bileşen analizinde de en önemli etken lojistik kalite ve rekabet olduğu tespit edilmişti. Bu hususta, alt bileşenler incelendiğinde lojistik kalite ve rekabeti etkileyen en önemli unsurun ulaşım bağlantılarının güçlü olması ve lojistik stratejilerin doğru oluşturulması, uygun hamlelerin yapılması şeklinde olduğu fark edilmiştir.

Bu bölümde de lojistik alanların seçimlerinin maliyet belirsizlikleri ve gelecekteki parametre değişkenleri de göz önünde bulundurularak, ilk önce tedarik zinciri halkasındaki ülkemiz için en kritik halka olan ulaştırma bileşeninin analiz edilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır. Daha sonra, ulaştırma modellemesine göre, sektörün talebi de göz önünde bulundurularak ulaştırma modelinin ağırlıklı kriteri de göz önünde bulundurularak, lojistik model kurulup yer seçimi yapılmıştır.

Lojistik model için kullanılan ağırlıklı kriterler, literatürde kullanılan kriterler göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Modelin kurulması Şekil 4.4.'de özetlenmiştir.



Şekil 4.4. Lojistik model kurulması

Yukarıdaki şekil, akademik çalışmalarda kurulan model çalışmaları aracılığıyla sektör ile ilgili yapılan lojistik ve ulaştırma planları göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Literatür çalışmalarında lojistik alanların yer seçimlerinde en önemli bileşeni olarak ulaştırma olanaklarının geliştirilmesi vurgulanmıştır. Dahası lojistik tedarikinin ve maliyetlerinin de en önemli bileşeninin ulaştırma ve lojistik alan maliyetleri olduğunun tespiti yapılmıştır [19]. Bu hususlar göz önünde bulundurulduğunda, çalışmanın bu kısmında ilk önce lojistik alan seçilecek bölge ile ilgili olarak saha çalışmalarının verimli bir şekilde

yapılabilmesi amacıyla hedef kitle istatistiksel analizler ile değerlendirilmiş, sonrasında verilerin nasıl ne şekilde elde edileceği üzerinde çalışılmıştır. Saha çalışmasından elde edilen verilerin modele girdi olacakları sayısallaştırılıp, konumsal verilerin işlenmesi ve analizinde Coğrafi Bilgi Sistemleri Yazılımları kullanılmıştır. Saha verileri ışığında, yük matrisleri oluşturularak aşamalı ulaştırma modeli kurulmuştur. Eş zamanlı olarak sektörün öncelik kriterlerini ve planlama çalışmaları sonucunda yapılan çalışmaları göz önünde bulundurarak sektör ihtiyaç taleplerine göre uygun lojistik modelin oluşturulması hedeflenmiştir. Lojistik model olarak karar verme mekanizması oluşturulmuş, lojistik alanların üst yapıları ile ilgili olarak karar verme mekanizması oluşturulup, sonrasında lojistik alanın yer seçimi önerilmiştir.

4.1.2. Saha çalışmaları ve verilerin analizinin yapılması

Çalışmanın bu bölümünde Türkiye'nin İç Anadolu ve batı bölümlerinde yer alan sekiz ilde mevcut toplam 12 OSB'de yapılan anket sonuçları coğrafik bilgi sistemleri kullanılarak değerlendirilmiş ve bu iller ile OSB'lerin genel durumu kritik edilmiştir (EK-2). Bu amaçla yapılan çalışmada anket verileri OSB'ler düzeyinde ayrılmış ve değerlendirilmiştir.

Organize Sanayi Bölge Müdürlükleri 2017 yılı verileri baz alınarak saha çalışmaları yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini Ankara, Kayseri, Konya, Eskişehir, Afyonkarahisar, Denizli, Manisa ve İzmir illerinde faaliyet gösteren endüstriyel firmalar ve lojistik firmalar oluşturmaktadır.

Araştırmanın hedef kitlesi olan kapsam dâhilindeki OSB'lerden, nihaî örnekleme birimi olan işletmelere ilişkin kurumsal bilgileri içeren detaylı bir çerçeve mevcut olmadığından, OSB'lerin paylaştığı veriler, araştırmanın örneklem çevresi olarak kullanılmıştır.

Bu araştırmada örneklem tasarımı tek aşamalı tabakalı örnekleme olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın amacı dikkate alınarak işletmelerin aşağıdaki değişkenlere göre farklılık göstereceği öngörülmüştür. Bu nedenle araştırmanın tabakalama kriterleri aşağıdaki gibidir:

- İşletmenin bulunduğu il
- Faaliyet gösterilen organize sanayi bölgesi

Alan çalışması neticesinde ise 663 endüstriyel firma, 161 lojistik firma ve 10 liman yönetimi ile anket formu yüz yüze doldurulmuştur. Örneklem 8 il sınırları içinde bulunan farklı 12 OSB'yi kapsamaktadır. Bu OSB ve il bazında gidilen ve ankete katılan lojistik firma sayıları aşağıdaki gibidir:

- İzmir: Atatürk OSB endüstri firma 64, Kemalpaşa OSB endüstri firma 70 adet. İzmir'de toplam lojistik firma sayısı ise 39'dur.
- Manisa: Manisa OSB endüstri firma 28'dir. Manisa bölgesinde lojistik firma ise 6 adettir.
- Denizli: Denizli OSB endüstri firma sayısı 23 adettir. Denizli bölgesinde lojistik firma ise 8 adettir.
- Afyon: Afyonkarahisar OSB endüstri firma 51 adettir. Afyon'da lojistik firma sayısı ise toplam 5 adettir.
- Ankara: Ankara 1. OSB endüstri firma 41 adet, Anadolu OSB endüstri firma 12 adet, Başkent OSB endüstri firma 38 adettir. Ankara'da toplam lojistik firma sayısı ise 38 adettir.
- Konya : Konya 1 OSB endüstri firma sayısı 20 adet, Konya OSB endüstri firma sayısı 85 adettir. Konya ilinde toplam lojistik firma 14 adettir.
- Eskişehir: Eskişehir OSB endüstri firma 85 adet, lojistik firma 18 adettir.
- Kayseri: Kayseri OSB endüstri firma 145 adet, lojistik firma 33 adettir.

834 katılımcı ile gerçekleştirilen anket çalışmasından elde edilen veriler, Coğrafi Bilgi Sistemi Coğrafi Bilgi Sistemi[89] yazılımında yer alan katmanlaştırma özelliği ile ayıklanmış ve öznitelik tablolarına aktarılmıştır. Altlık olarak kullanılan veri setlerinden karayolları ve demiryolları ile ilgili veriler Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı (UDHB) veri tabanından faydalanılarak oluşturulmuştur. Türkiye il sınırlarına ait veri setleri ise Orman ve Su İşleri Bakanlığı (OSİB)'nden temin edilmiştir.

Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımları günümüzde çeşitli sektörlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada Coğrafi Bilgi Sitemi yazılımı [89] aracılığıyla ve anket çalışması sonucu elde edilen veri setleri ile OSB'lerin ve aynı zamanda buldukları illerin lojistik değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir. Yazılım içinde yer alan ve çeşitli amaçlar için geliştirilen modüllerden faydalanılmıştır. Yapılan anket çalışmasında yer alan sorulardan elde edilen veri setleri üzerinden en kısa yol analizi, yakınlık analizi, mekânsal analiz,

yoğunluk analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analizler ile Türkiye'nin önemli OSB'lerinden 12 adedinin mevcut durumunun genel değerlendirilmesi yapılmıştır.

Yapılan network analizi ile birer lojistik merkez olan OSB'lerin birbiri ile ve Türkiye içindeki diğer iller ile olan kara ulaşımının “ulaşım ağı veri modeli” oluşturulmuştur. Ulaştırma analizi; “Herhangi bir filo için güzergah planlamada, sürüş sürelerini hesaplamada, tesislerle bağlantı kurabilmekte ve ulaşım ağına bağlı diğer sorunları çözebilmektedir” şeklinde tanımlanmaktadır. Analiz gerçekleştirilirken sadece karayolu, sadece demiryolu ve karayolu ile demiryolu kombinasyonuna göre uzaklık ve en kısa hatların modelleri oluşturulmuştur [89]. Yapılan çalışma ile aynı zamanda karmaşık yönlendirme problemlerini çözmede ağa dayalı mekânsal analizler yapılmış ve OSB'lerin ağ gereksinimleri tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, sekiz il sınırı içinde yer alan 12 adet OSB'nin illere göre maliyet hesabında ve teslimat sürelerinin hesaplanmasında yakınlık analizi kullanılmıştır. Yakınlık analizi; herhangi bir mekânsal objenin başka bir objeye uzaklığını belirlemede [90] yaygın olarak kullanılan bir analizdir. Çalışmanın bu bölümünde anket çalışması sonucunda örneklemelerden elde edilen verilere göre her OSB'nin ortalama teslimat süreli ve maliyet hesapları mekânsal düzlemde ifade edilmiş ve OSB'lerin kendi içinde maliyet ve teslimat süreleri açısından farkı ortaya konulmuştur.

Genel anlamda ülke ekonomisi için önemli merkezlerden birisi olan OSB'lerde cereyan eden ekonomik faaliyetler aynı zamanda OSB'lerin ülke coğrafyasındaki yerinden de önemli ölçüde etkilenmektedir. Bu bağlamda çeşitli özellikler (illere göre araç türü tercihi, illere göre birleştirilme şekilleri, illere göre birleştirme yerleri, illere göre gelen-giden yük sevkıyatı, illere göre ürün detayı ve OSB'lere göre çıkış yapılan iller) bakımından OSB'lerin durumlarının konumsal düzlemde ortaya konulması amacıyla mekânsal analiz yapılmıştır. Mekânsal analiz; geniş alanlardaki mekânsal sorunların çözümlenmesinde, veri setleri ile mekân arasındaki ilişkinin kurulmasında yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir [91].

Çalışmada, OSB'lerin bulunduğu illere göre sevkıyat sayısı, tonaj miktarları, gelecek yıllardaki tahmini tonaj miktarı ve maliyetleri coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak haritalandırılmıştır. haritalandırma sürecinde veri setleri üzerinden yoğunluk analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analizin temel amaçlarından biri noktasal özelliklerden yoğunluk

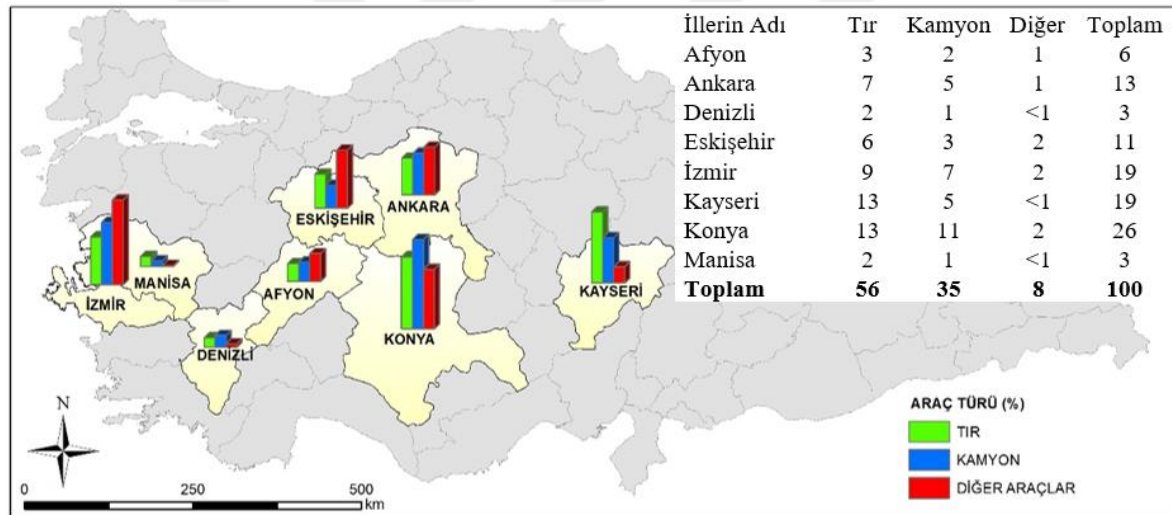
Haritaları üretmeye imkân sağlamaktır [92]. Bu sayede lojistik merkezlerinin bulunduğu illerin yukarıda açıklanan özellikler bakımından yoğunluk düzeyleri ortaya konulmuştur.

4.1.3. Saha verileri bulguları

Saha verileri bulguları detaylı bir şekilde analiz edilmiş olup yük koridorları ve lojistik alanların oluşturulması bakımından aşağıdaki alt başlıklarda bulgular elde edilmiştir.

Lojistik merkezlerinde araç türü tercihi

12 OSB'ye ait veriler sekiz il düzeyine indirgenmiş ve sekiz ilde ait lojistik merkezlerin araç türü tercihleri mekânsal düzeyde Harita 4.1.'de verilmiştir.

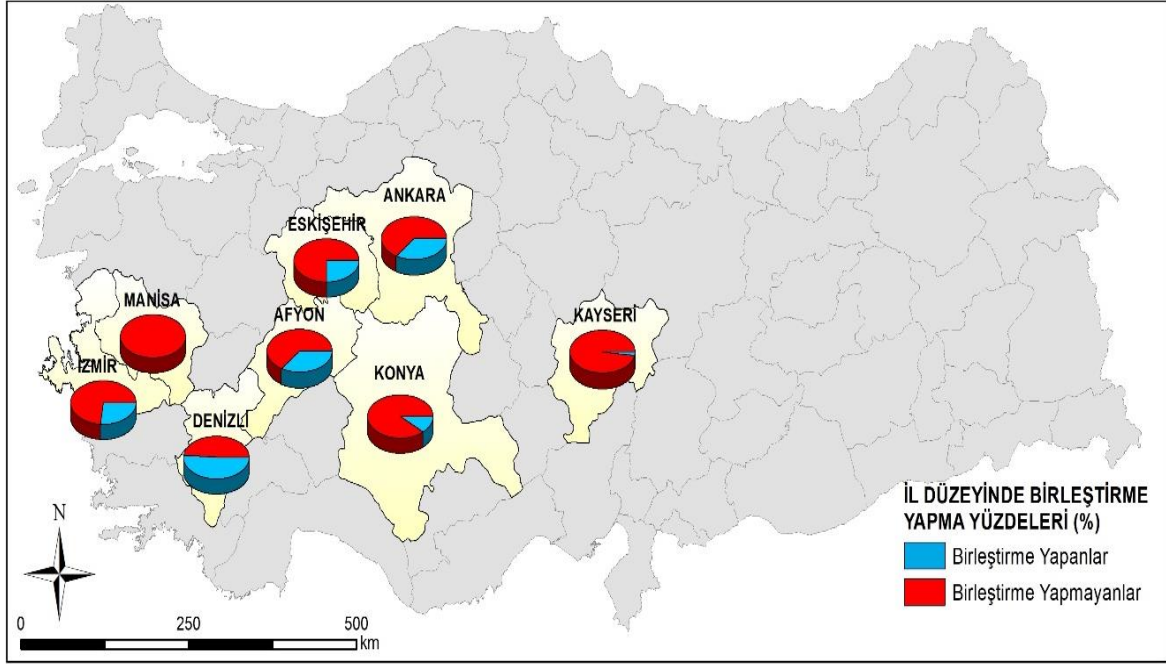


Harita 4.1. İl düzeyinde lojistik merkezlerin taşıman yük türüne göre araç türü dağılımı

Harita 4.1 incelendiğinde; yapılan çalışmaya göre lojistik merkezlerinde %56 oranı ile en fazla tercih edilen araç türünün tır olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla % 35 oranı ile kamyon %8 oranı ile diğer araç türleri takip etmektedir. Sekiz il içerisinde ve tüm araç tercihleri içinde; tır araç türünü tercih etme oranları sırasıyla; %13 Konya ve Kayseri, %9 İzmir, %7 Ankara, %6 Eskişehir, %3 Afyon, %2 Denizli ve Manisa illeri gelmektedir. Kamyon araç türünü tercih etme oranları sırasıyla %11 Konya, %7 İzmir, %5 Ankara ve Kayseri, %3 Eskişehir, %2 Afyon, %1 Denizli ve Manisa'dır. Sekiz il içerisinde ve tır ve kamyon araçları haricindeki diğer araç türlerini seçme oranları incelendiğinde Konya, İzmir ve Eskişehir % 2 oranında, Afyon ve Ankara %1 oranında diğer araç türlerini kullanmaktadır. Kayseri, Denizli ve Manisa illerinde yer alan OSB'lerde Kamyon ve Tır

araçları haricinde başka bir araç tercih etme oranlarının genel toplama oranı %1'in altında gerçekleşmiş ve Harita 4.1'de yer alan tabloda "<1" olarak gösterilmiştir.

Elde edilen verilere göre il ve OSB düzeyinde birleştirme yeri kullanımının farklılık gösterdiği belirlenmiş olup, aşağıdaki haritada gösterilmiştir (Harita 4.2.).

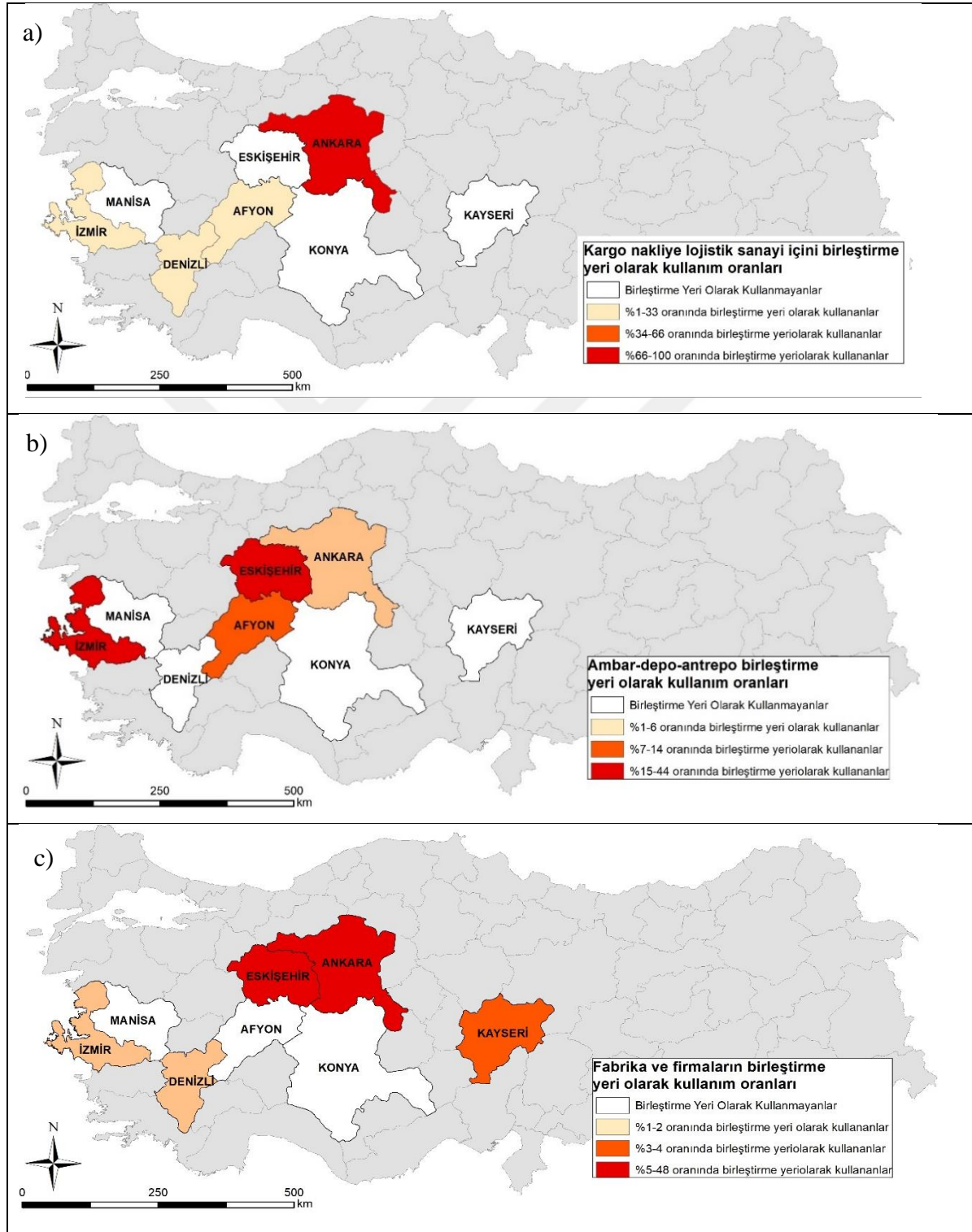


Harita 4.2. İller düzeyinde birleştirme yeri kullanımı (% olarak)

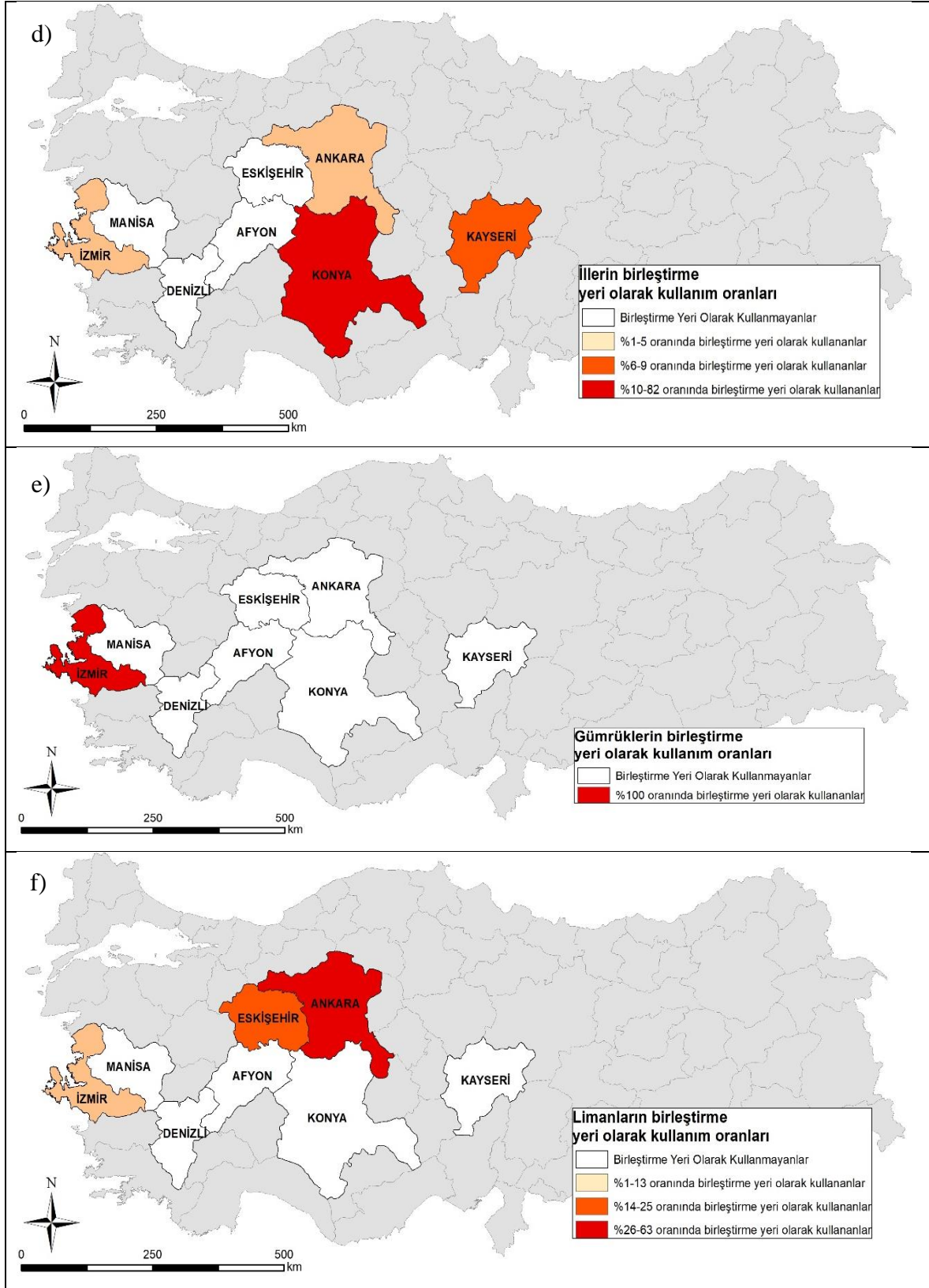
İl düzeyinde birleştirme yerleri incelendiğinde; Ankara, Afyon, Denizli, Konya, Kütahya, Kayseri ve Eskişehir illerinde birleştirme yerlerinin olduğu, Manisa ilinde ise birleştirme yerlerinin olmadığı ve çıkan ve/veya sevk edilen lojistik ürünlerin birleştirilmeden nakledildiği tespit edilmiştir (Harita 4.2.). Kayseri %2, Konya %10, Eskişehir %25, İzmir %27, Afyon ve Ankara %37 ve Denizli %51 oranında birleştirme yeri kullanıldığı tespit edilmiştir.

Lojistik merkezleri (OSB) düzeyinde birleştirme yerleri incelendiğinde ise; 12 OSB içerisinde Afyonkarahisar OSB, Anadolu OSB, Ankara 1. OSB, Atatürk OSB, Başkent OSB, Denizli OSB, Eskişehir OSB, Kayseri OSB, Kemalpaşa OSB ve Konya OSB'den çıkan ve/veya sevk edilen lojistik ürünler ihtiyaca, duruma ve o an ki şartlara göre birleştirilerek/birleştirilmeden nihai noktaya nakledildiği tespit edilmiştir. Buna karşılık; Konya 1. OSB ve Manisa OSB'den çıkan ve/veya sevk edilen lojistik ürünler

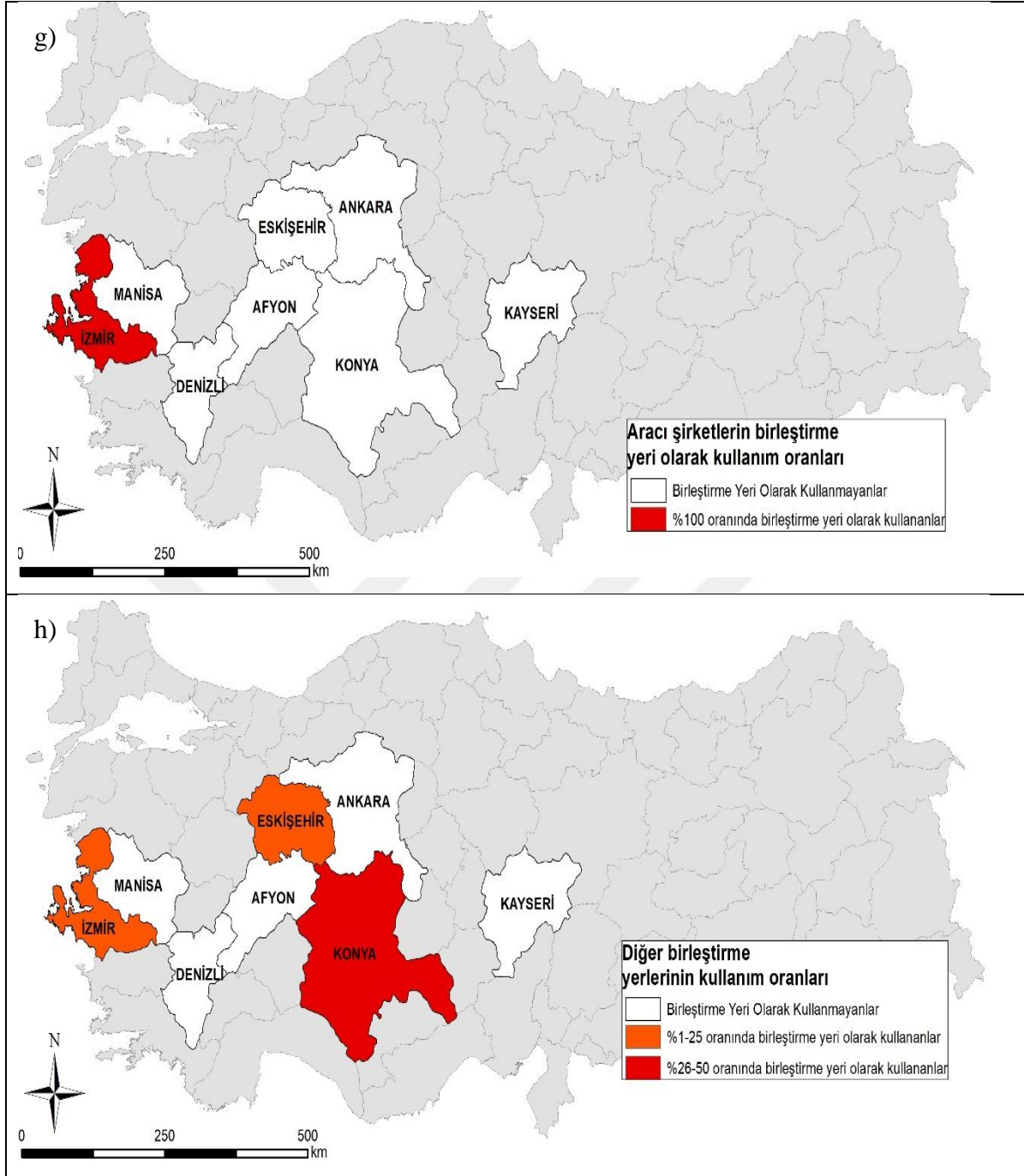
birleştirilmeden gideceği yerlere ulaşmaktadır. Birleştirme yerleri olan kargo-nakliye-lojistik-sanayi içi, ambar-depo-antrepo, fabrika-firma, il, gümrük, liman, aracı şirket ve diğerlerini kullanım yoğunluklarını gösterir haritalar, Harita 4.3.'te verilmiştir.



Harita 4.3. Birleştirme yerleri kullanım yoğunluğunu

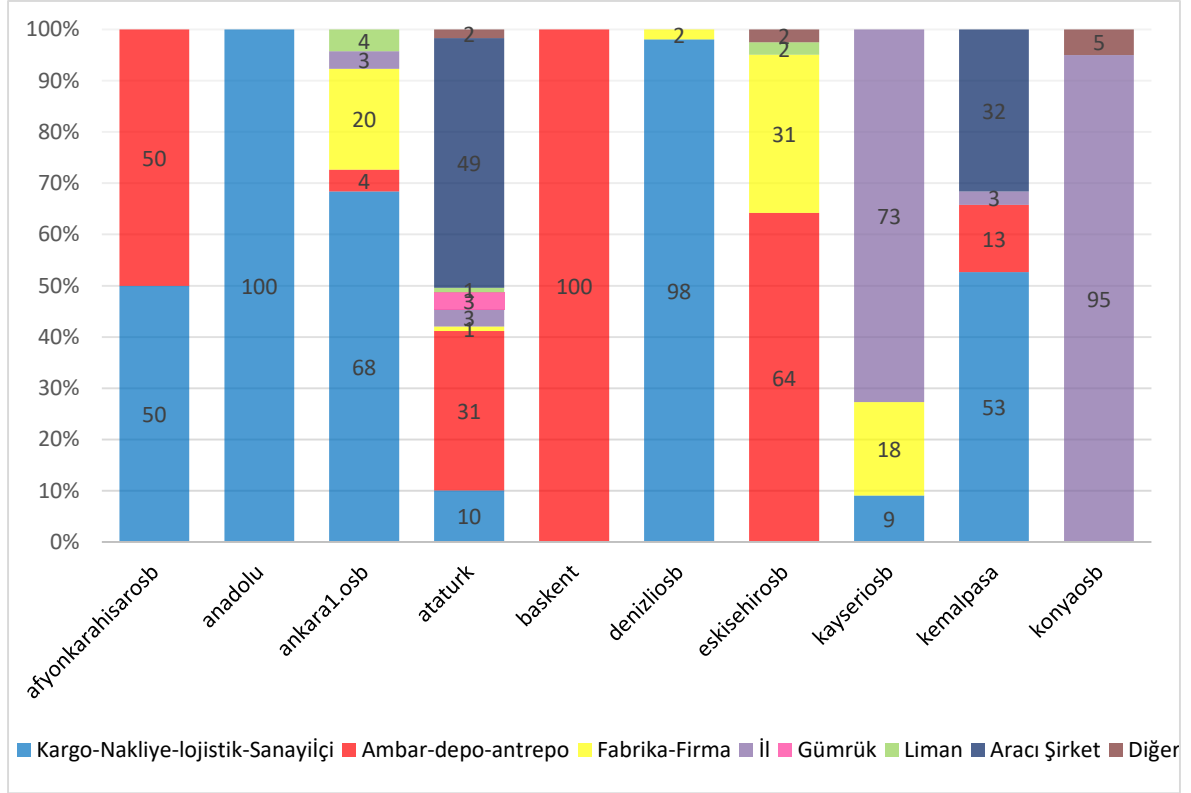


Harita 4.3. (devam) Birleştirme yerleri kullanım yoğunluğunu



Harita 4.3. (devam) Birleştirme yerleri kullanım yoğunluğunu

Yukarıdaki haritalarda OSB düzeyinde birleştirme yerleri ve oranlarının da analizi Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımı aracılığı ile yapılmış olup, Şekil 4.5.'de gösterilmiştir. Yüklerin birleştirme yoğunlukları birleştirmelerin yapıldığı bölgede ton bazlı olarak hesaplanmıştır.

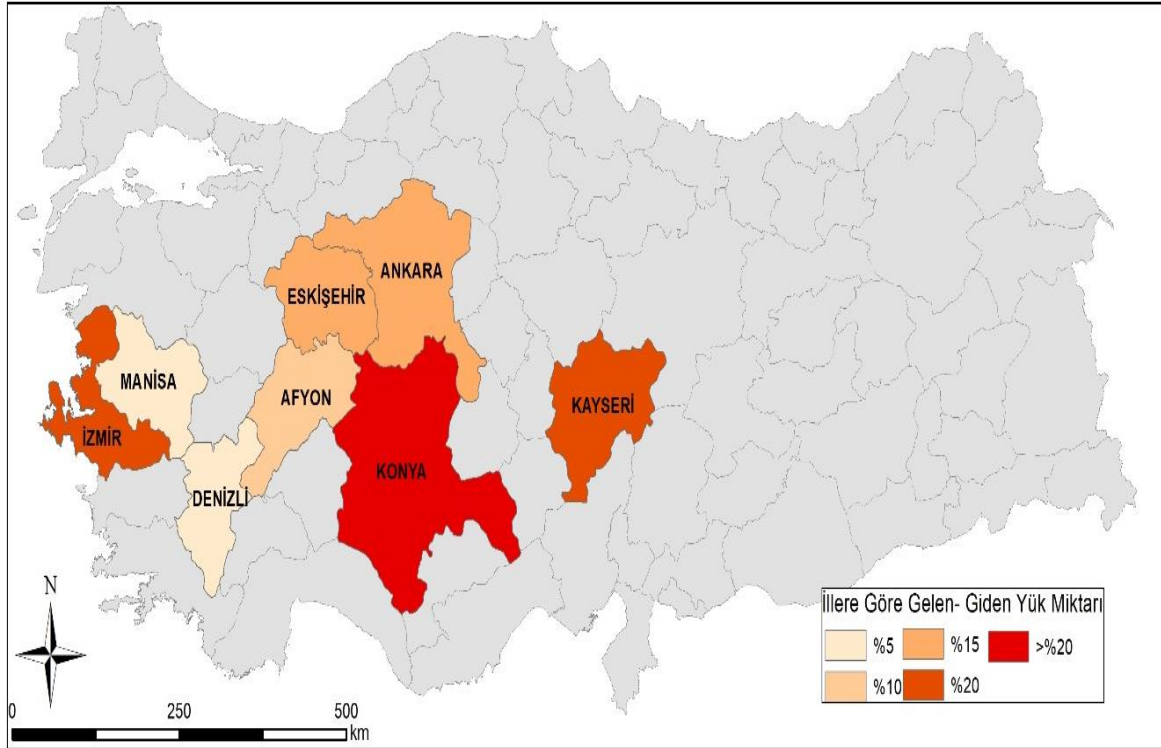


Şekil 4.5. OSB düzeyinde birleştirme yerleri ve oranları

Şekil 4.5 incelendiğinde; Afyonkarahisar OSB’de Kargo-nakliye-lojistik ve sanayi içini birleştirme yerlerini %50 ve ambar-depo-antrepoları %50 oranında kullanmaktadır. Anadolu OSB’de kargo-nakliye-lojistik ve sanayi içi birleştirme yerleri olarak kullanılmaktadır. Ankara1. OSB’de kargo-nakliye-lojistik ve sanayi içini birleştirme yerlerini %68, fabrika ve firma alanları %20, limanlar ile ambar-depo-antrepoları %4, iller ise %3 oranında birleştirme yeri olarak kullanılmaktadır. Atatürk OSB’de sırasıyla %49 aracı şirketler, %31 ambar-depo-antrepolar, %10 kargo-nakliye-lojistik ve sanayi içi, il %3, gümrükler %3, fabrika-firma, liman ve diğer yerlerin birleştirme yeri olarak kullanım oranı ise %4 olarak tespit edilmiştir. Başkent OSB’de birleştirme yeri olarak ambar, depo ve antrepolar kullanılmaktadır. Denizli OSB’de kargo-nakliye-lojistik ve sanayi içi birleştirme yerleri olarak kullanım oranı %98 fabrika-firmaların birleştirme yeri olarak kullanım oranı %2 oranındadır. Eskişehir OSB’de ambar, depo, antrepoların birleştirme yeri olarak kullanım oranı %64 fabrika ve firmaların kullanım oranı %31 ve liman ve diğer alanların kullanım oranı %2 oranındadır. Kayseri OSB’de illerin birleştirme yeri olarak kullanım oranı %73, fabrika firmaların kullanım oranı %18, kargo nakliye, lojistik ve sanayi içinin kullanım oranı %9 oranındadır. Kemalpaşa OSB’de birleştirme yerlerinden kargo nakliye, lojistik ve sanayi için kullanım oranı %53, aracı şirket kullanım oranı %32, ambar, depo ve antrepo kullanım oranı %13 ve illerin birleştirme

yeri olarak kullanım oranı %3 olarak tespit edilmiştir. Konya OSB’de illerin birleştirme yeri olarak kullanım oranı %95 düzeyinde olup diğer birleştirme yerlerinin kullanım oranı ise %5 olarak tespit edilmiştir.

Gelen giden yük miktarlarının OSB’ler düzeyinde ve OSB’lerin bağlı oldukları iller içindeki oranları Harita 4.4. ve Şekil 4.6.’da verilmiştir.



Harita 4.4. İl bazlı gelen-giden yük yoğunluğu

Harita 4.4 incelendiğinde; yapılan yoğunluk analizi sonucunda Konya ilinin gelen giden yük miktarının en yoğun il olduğu tespit edilmiştir. Konya ilini Kayseri ve İzmir illeri ardından Ankara ve Eskişehir ile Afyon illeri takip etmektedir. Buna karşın, Manisa ve Denizli ise il bazlı olarak gelen giden yük yoğunluğu en az olan iller olarak karşımıza çıkmaktadır.

İl düzeyinde gelen-giden yük yoğunlukları OSB düzeyinde karşılaştırmalı olarak tek bir pasta diliminde aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 4.6.).

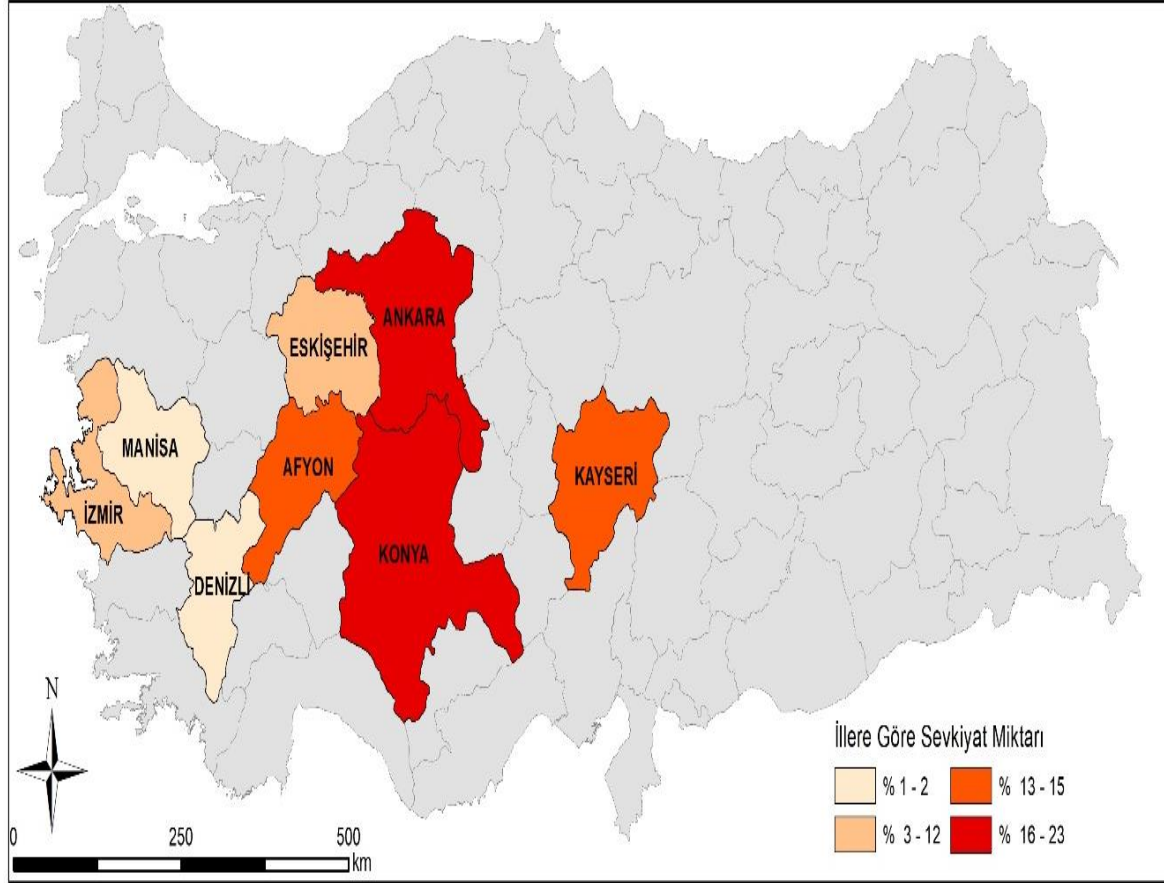


Şekil 4.6. OSB'lerin il düzeyinde giden-gelen yük miktarları

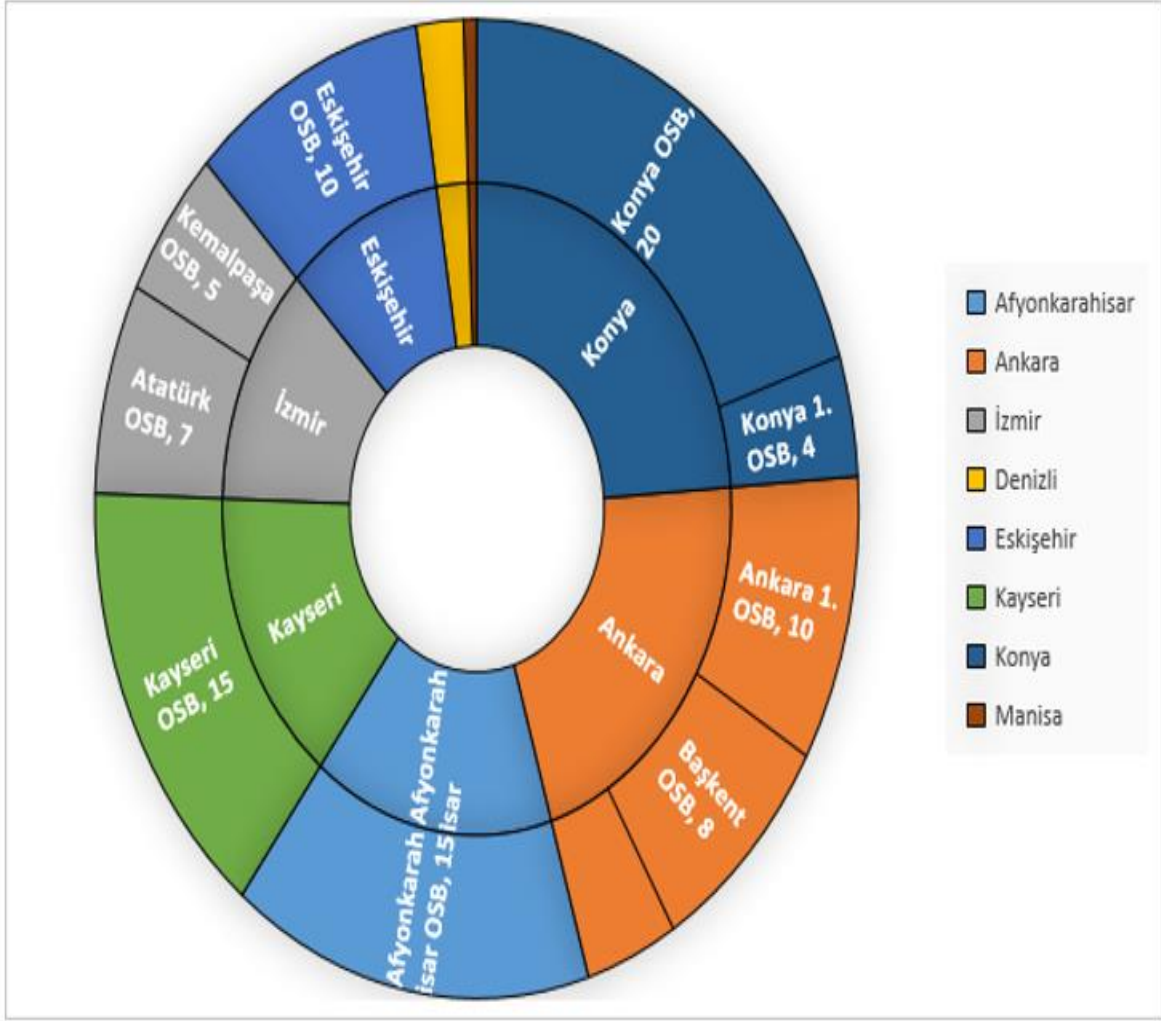
Yapılan çalışma sonucu elde edilen verilere göre sekiz ilde ait gelen-giden yük miktarlarının Konya ili %26, İzmir %19, Kayseri %19, Ankara %13, Eskişehir %11, Afyon %6, Denizli %3 ve Manisa %3 oranında olduğu tespit edilmiştir. Bununla beraber Şekil 6 incelendiğinde en fazla gelen giden yük miktarına sahip Konya ilinde yer alan 2 OSB'den Konya OSB genel gelen giden yük miktarının % 23'üne sahipken Konya ili içinde gelen giden yük miktarının % 88'ini de elinde bulundurmaktadır. Bununla beraber Konya 1 OSB genel gelen giden yük miktarının % 3'üne sahipken Konya ili içinde gelen giden yük miktarının % 12'sini elinde bulundurmaktadır. İzmir ili içinde yer alan Atatürk OSB genel gelen giden yük miktarının % 11'ine sahipken İzmir ili içinde gelen giden yük miktarının % 57'sini; Kemalpaşa OSB genel gelen giden yük miktarının % 11'ine sahipken İzmir ili içinde gelen giden yük miktarının % 43'üne sahiptir. Ankara ili içerisinde üç adet OSB yer almaktadır. Bu OSB'lerden Ankara 1. OSB genel gelen giden yük miktarının % 9'una sahipken Ankara ili içinde gelen giden yük miktarının % 67'sini; Başkent OSB genel gelen giden yük miktarının % 3'üne sahipken Ankara ili içinde gelen giden yük miktarının % 21'ine ve Anadolu OSB

genel gelen giden yük miktarının % 2'sine sahipken Ankara ili içinde gelen giden yük miktarının % 12'sine sahiptir.

Sevkiyat miktarlarının OSB'ler düzeyinde ve OSB'lerin bağlı oldukları iller içindeki oranları Harita 4.5. ve Şekil 4.7.'de verilmiştir.



Harita 4.5. İllere göre sevkiyat miktarı yoğunluğu



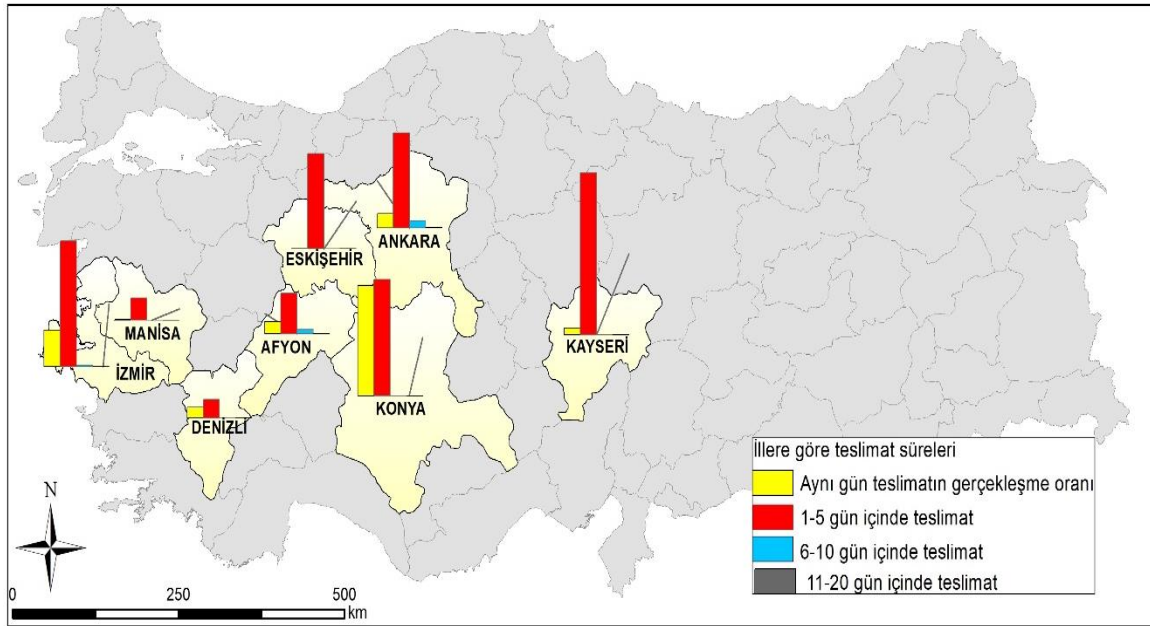
Şekil 4.7. OSB'lerin il düzeyinde sevkiyat miktarları

Yapılan çalışma sonucu elde edilen verilere göre sekiz ilde ait sevkiyat miktarları içinde Konya ili %23, Ankara %21, Kayseri %15, Afyon %15, İzmir %12, Eskişehir %10, Denizli %2 ve Manisa %1 oranında olduğu tespit edilmiştir. Bununla beraber Şekil 8 incelendiğinde en fazla sevkiyat miktarına sahip Konya ilinde yer alan 2 OSB'den Konya OSB genel sevkiyat miktarının % 20'sine sahipken Konya ili içinde sevkiyat yük miktarının % 84'ini elinde bulundurmaktadır. Bununla beraber Konya 1. OSB genel sevkiyat yük miktarının % 4'üne sahipken Konya ili içinde sevkiyat yük miktarının % 16'sını elinde bulundurmaktadır. İzmir ili içinde yer alan Atatürk OSB genel sevkiyat yük miktarının % 7'sine sahipken İzmir ili içinde sevkiyat yük miktarının % 61'ini; Kemalpaşa OSB genel sevkiyat yük miktarının % 7'sine sahipken İzmir ili içinde sevkiyat yük miktarının % 39'una sahiptir. Ankara ili içerisinde üç adet OSB yer almaktadır. Bu OSB'lerden Ankara 1. OSB genel sevkiyat miktarının % 10'una sahipken Ankara ili içinde sevkiyat miktarının % 45'ini; Başkent OSB genel sevkiyat yük miktarının % 8'ine sahipken Ankara ili içinde sevkiyat yük miktarının %

36'sına ve Anadolu OSB genel sevkiyat miktarının % 4'üne sahipken Ankara ili içinde sevkiyat yük miktarının % 19'una sahiptir.

Teslimat süreleri

İncelen OSB'lerde teslimat süreleri de belirlenmiş olup, süreler aşağıdaki Harita 4.6.'da verilmiştir.



Harita 4.6. OSB'lerde teslimat süreleri

Harita 4.6 incelendiğinde OSB'lerde genel olarak 1-5 gün arasında teslimat süreleri olduğu görülmektedir. Konya ili başta olmak üzere İzmir ve Denizli illerinde 1-5 gün arası teslimat süresi ile yakın oranlarda aynı gün teslimatın yapıldığı görülmektedir. Ankara ilinde teslimat sürelerinin 6-10 gün ve 20 gün sürelerine kadar uzadığı Şekil 11'de görülmektedir. Sekiz ilde yapılan anket çalışması sonucuna göre katılımcıların %22'si aynı gün, %63'ü 1 gün içinde, %9'u 2 gün içinde, %2'si 3 gün içinde, %1'i 4 gün içinde, %1'i 5 gün içinde, %1'den az bir bölümü 6 gün içinde, %1'i 7 gün içinde ve %1'den az bir bölümü 8, 10 ve 20 günlük teslimat süreleri öngörmektedir.

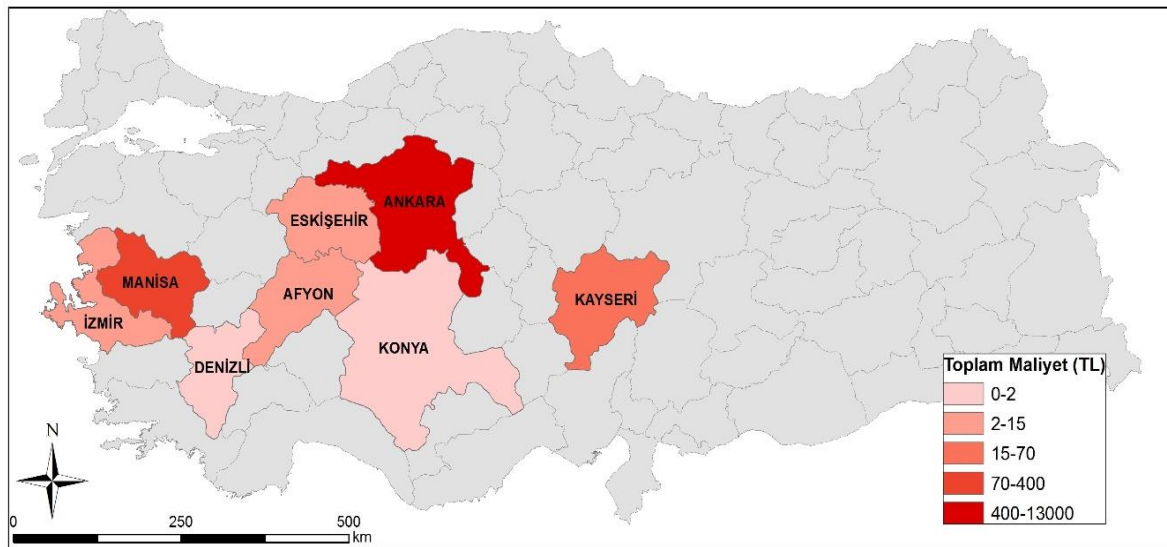
İller ve lojistik merkezleri düzeyinde maliyet miktarları

OSB'lerin maliyet miktarı TL/Gün olarak TL cinsinden aşağıdaki çizelgede verilmiştir. Hesaplamalarda Haziran 2017 kurları kullanılarak Dolar ve Euro dönüşümleri yapılmıştır. Kurlarda Dolar 3,547 TL ve Euro 3,945 TL olarak kabul edilmiştir. Ancak, Denizli OSB ve Konya 1. OSB'de verileri temin edilememiştir (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1. OSB'lerin maliyet 1-2 ve toplam maliyetleri (TL/Gün)

OSB	Maliyet 1 (TL)	Maliyet 2 (TL)	Toplam Maliyet (TL)
Afyonkarahisar OSB	13,60	0,00	13,60
Anadolu OSB	32,90	29,99	62,89
Ankara 1. OSB	408,85	306,87	715,72
Başkent OSB	1226,60	10809,72	12036,32
Atatürk OSB	6,98	0,00	6,98
Denizli OSB	0,00	0,00	0,00
Eskişehir OSB	15,40	0,00	15,40
Kayseri OSB	63,70	8,50	72,20
Kemalpaşa OSB	8,50	0,00	8,50
Konya 1. OSB	0,00	0,00	0,00
Konya OSB	0,00	2,00	2,00
Manisa OSB	400,00	0,00	400,00
GENEL TOPLAM	1776,93	11157,08	12934,01

OSB'lerin bulunduğu illere göre toplam maliyetleri Harita 4.7.'de verilmiştir.



Harita 4.7. İllere göre toplam maliyetleri

Harita 4.7 incelendiğinde toplam maliyet miktarına (TL/Gün) göre Ankara, Manisa, Kayseri, İzmir, Eskişehir, Afyon, Konya ve Denizli iller sıralanmıştır (Haziran 2017 Dolar 3,547 TL ve Euro 3,945 TL)

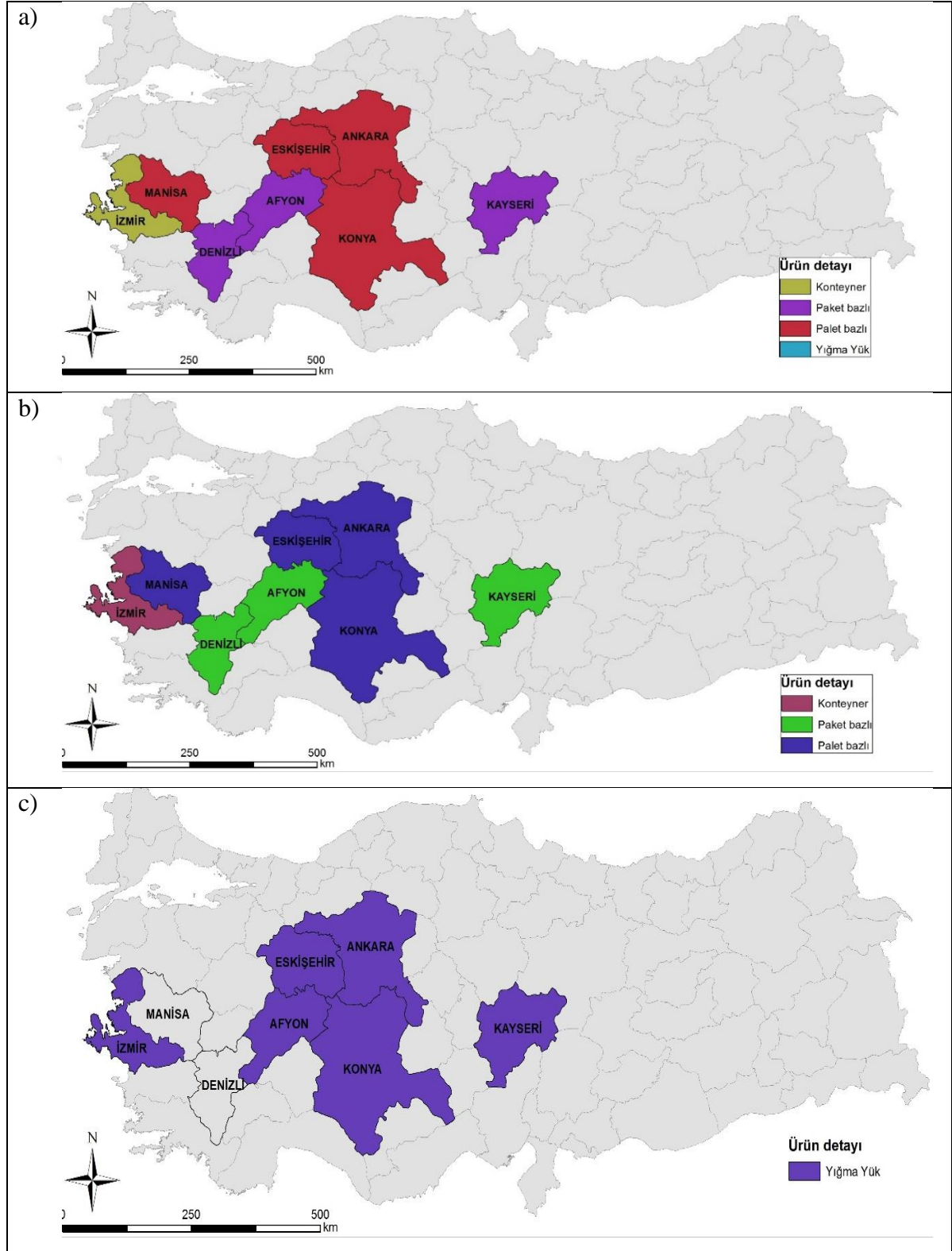
İllere ve lojistik merkezlerine göre ürün detayları aşağıdaki gibi hesaplanmıştır. OSB’lerde ürün çeşitliliği Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.OSB’lerde ürün çeşitliliği

OSB	Konteyner	Paket Bazlı	Palet Bazlı	Yığma Yük	TOPLAM (OSB)
Afyonkarahisar OSB	34	84	70	7	195
Anadolu OSB	1	42	8	0	51
Ankara 1. OSB	44	110	101	12	267
Atatürk OSB	61	113	116	37	327
Başkent OSB	5	18	60	0	83
Denizli OSB	22	52	27	0	101
Eskişehir OSB	14	80	184	51	329
Kayseri OSB	127	158	8	163	456
Kemalpaşa OSB	46	24	161	13	244
Konya 1. OSB	0	42	47	5	94
Konya OSB	34	352	280	21	687
Manisa OSB	30	4	46	0	80
GENEL TOPLAM	418	1079	1108	309	2914

Çizelge 4.2 incelendiğinde, en çok tercih edilen, palet bazlı (1108 adet), en az tercih edilen, yığma yük (309 adet), Konya OSB en fazla ürün detayına sahip (687 adet), Anadolu OSB en az ürün detayına sahip (51 adet), ürün detayı olarak konteyneri en fazla tercih eden Kayseri OSB (127 adet), ürün detayı olarak konteyneri en az tercih eden Konya 1. OSB (0 adet), ürün detayı olarak paket bazlıyı en fazla tercih eden Konya OSB (352 adet), ürün detayı olarak paket bazlıyı en az tercih eden Manisa OSB (4 adet), ürün detayı olarak palet bazlıyı en fazla tercih eden Konya OSB (280 adet), ürün detayı olarak palet bazlıyı en az tercih eden Anadolu OSB ve Kayseri OSB (8 adet), ürün detayı olarak yığma yükü en fazla tercih eden Kayseri OSB (163 adet), ürün detayı olarak yığma yükü Anadolu OSB, Başkent OSB, Denizli OSB ve Manisa OSB’nin tercih etmediği tespit edilmiştir.

OSB’leri verilerinden yola çıkarak iller düzeyinde genel ürün detayı, ürün detayı konteyner, paket bazlı ve palet bazlı olan iller ve ürün detayı yığma yük olan illere ait veriler Harita 4.8’de (a, b, c) verilmiştir.



Harita 4.8 İller düzeyinde yük çeşitliliği

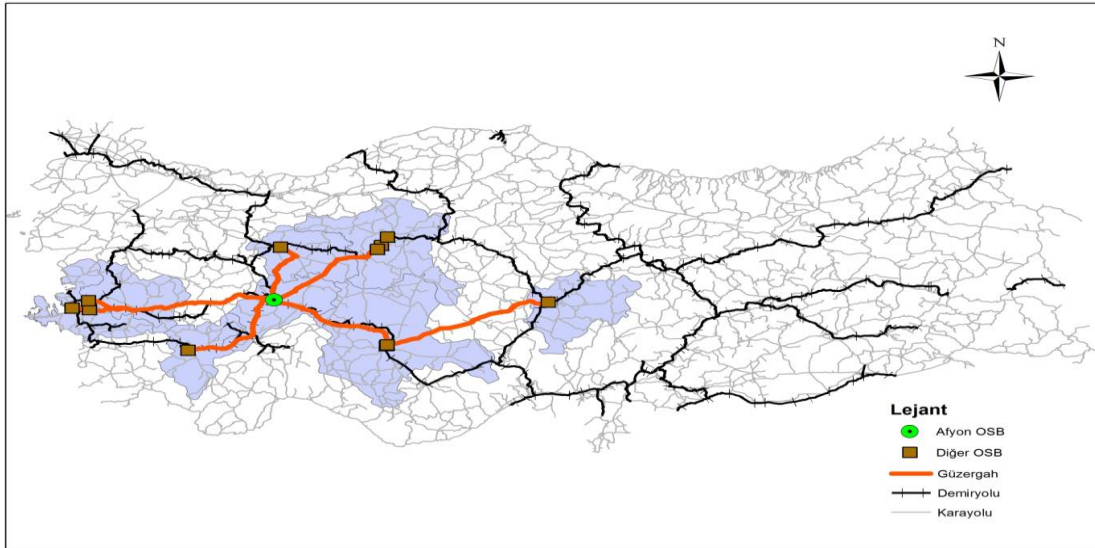
4.1.4. OSB'lerin network analizi

Lojistik alanların, yer seçimlerinin yapılması için mevcutta yük akış diyagramları çıkarılmıştır. Bu hususta, anket yapılan 8 ilde 12 OSB'ye demiryolu ve karayolu ağ modellenmesi yapılmıştır.

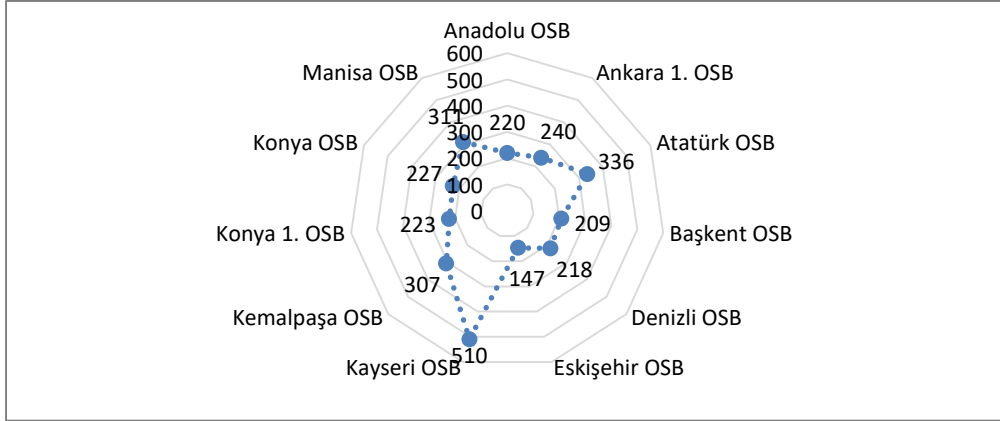
OSB'lerin karayolu ve demiryolu ağına göre uzaklıkları

Afyonkarahisar OSB'nin karayolu ve demiryolu ağı network analizi

Afyonkarahisar OSB'nin yapılan network analizi sonuçları Harita 4.9. ve Şekil 4.8'de verilmiştir.



Harita 4.9. Afyonkarahisar en kısa karayolu ve demiryolu

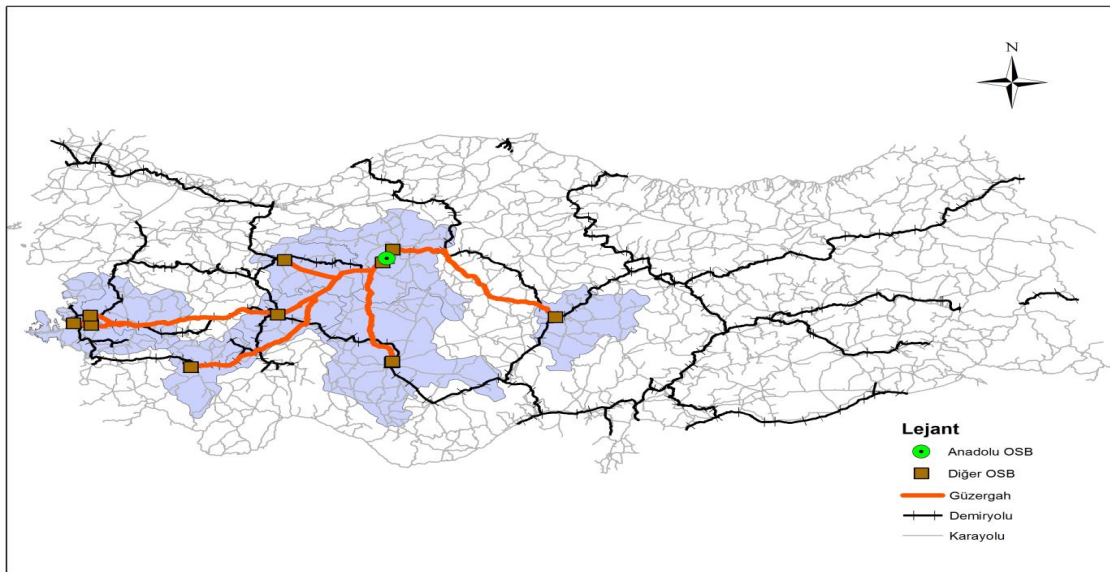


Şekil 4.8. Afyonkarahisar en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri

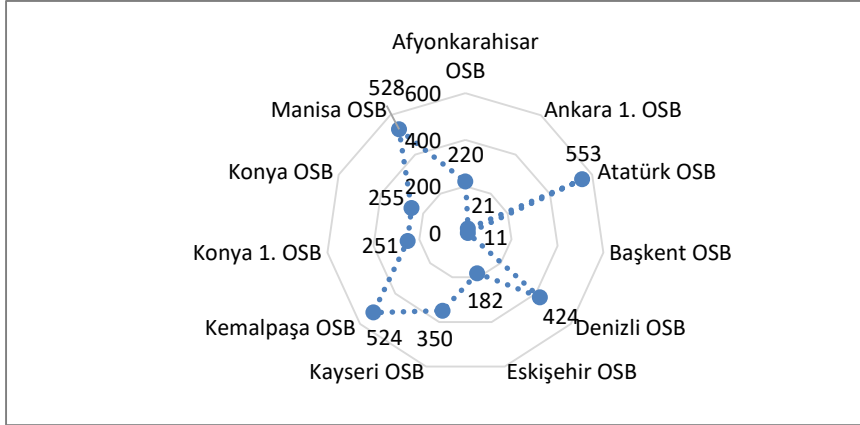
Harita 4.9 ve Şekil 4.8 incelendiğinde; Afyonkarahisar OSB'ye en yakın karayolu ve demiryolu mesafesinin Eskişehir OSB ile arasında yer alan 147 km mesafelik karayolu ve demiryolu olduğu görülmektedir. Ayrıca Afyonkarahisar OSB'ye en uzak karayolu ve demiryolu mesafesinin Kayseri OSB ile arasında yer alan 510 km mesafelik karayolu ve demiryolu olduğu tespit edilmiştir.

Anadolu OSB'nin karayolu ve demiryolu ağı network analizi

Anadolu OSB'nin yapılan network analizi sonuçları Harita 4.10 ve Şekil 4.9'de verilmiştir.



Harita 4.10. Anadolu OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri

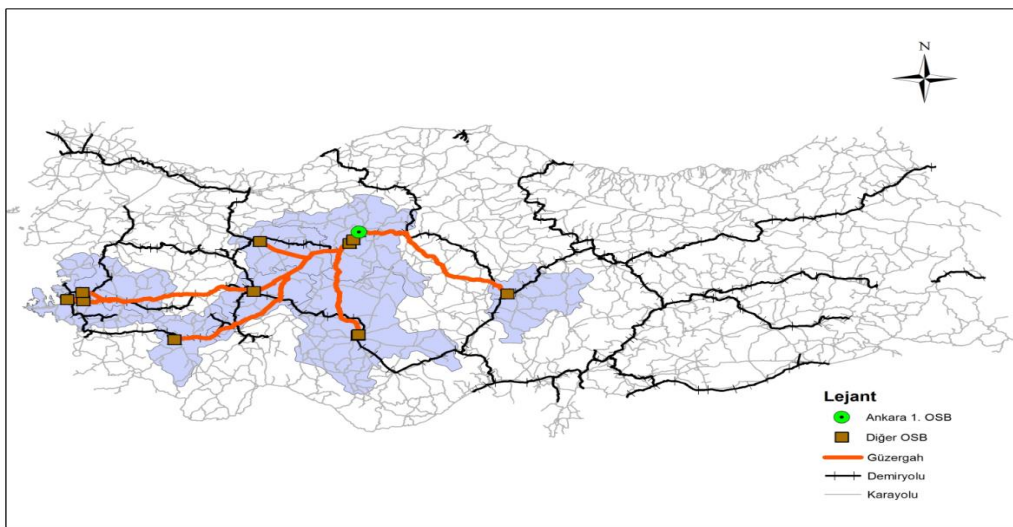


Şekil 4.9. Anadolu OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri

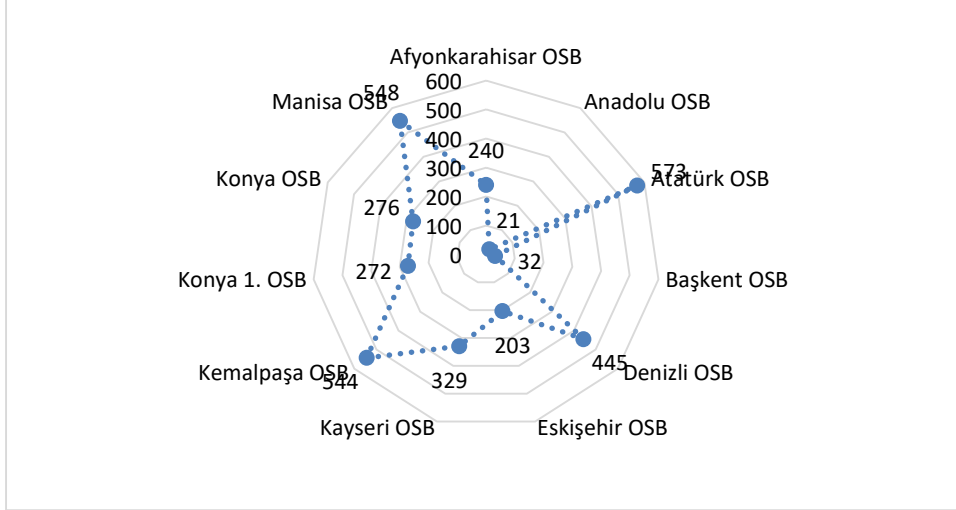
Harita 4.10 ve Şekil 4.9. incelendiğinde; Anadolu OSB'ye en yakın karayolu ve demiryolu mesafesinin Başkent OSB ile arasında yer alan 11 km mesafelik karayolu ve demiryolu olduğu görülmektedir. Ayrıca Anadolu OSB'ye en uzak karayolu ve demiryolu mesafesinin Atatürk OSB ile arasında yer alan 553 km mesafelik karayolu ve demiryolu olduğu tespit edilmiştir.

Ankara 1. OSB'nin karayolu ve demiryolu ağı network analizi

Ankara 1. OSB'nin yapılan network analizi sonuçları Harita 4.11 ve Şekil 4.10.'de verilmiştir.



Harita 4.11. Ankara 1. OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri

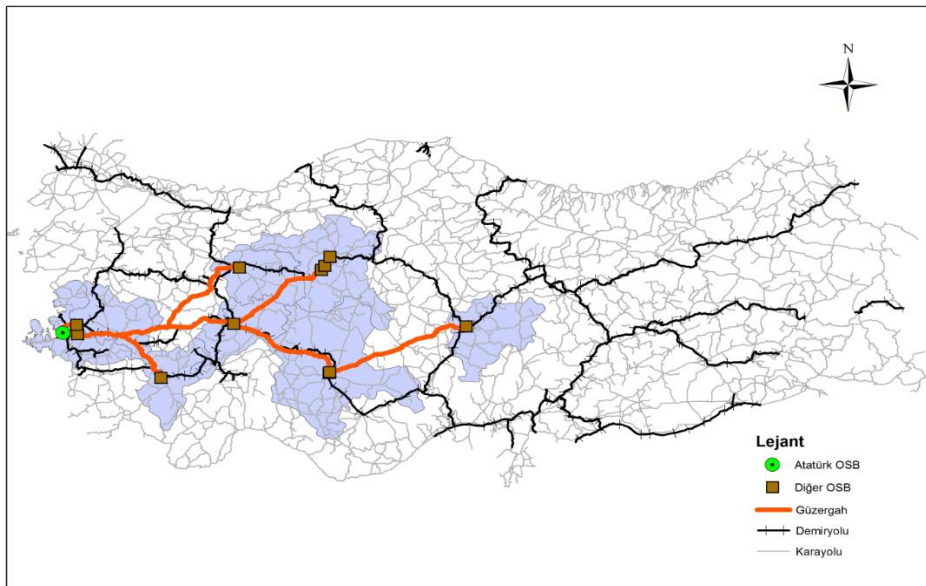


Şekil 4.10. Ankara 1. en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri

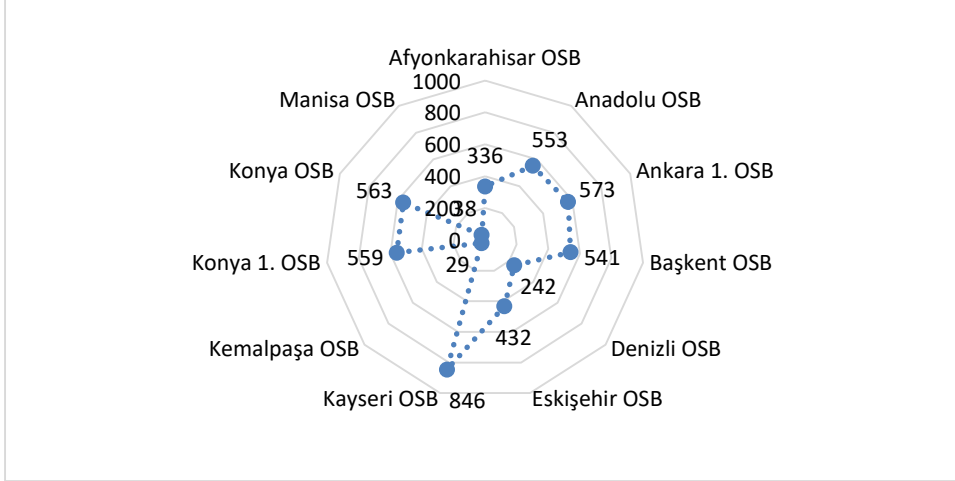
Harita 4.11 ve Şekil 4.10 incelendiğinde; Ankara 1. OSB'ye en yakın karayolu ve demiryolu mesafesinin Anadolu OSB ile arasında yer alan 21 km mesafelik karayolu ve demiryolu olduğu görülmektedir. Ayrıca Ankara 1. OSB'ye en uzak karayolu ve demiryolu mesafesinin Atatürk OSB ile arasında yer alan 573 km mesafelik karayolu ve demiryolu olduğu tespit edilmiştir.

Atatürk OSB'nin karayolu ve demiryolu ağı network analizi

Atatürk OSB'nin yapılan network analizi sonuçları Harita 4.12. ve Şekil 4.11.'de verilmiştir.



Harita 4.12. Atatürk OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri

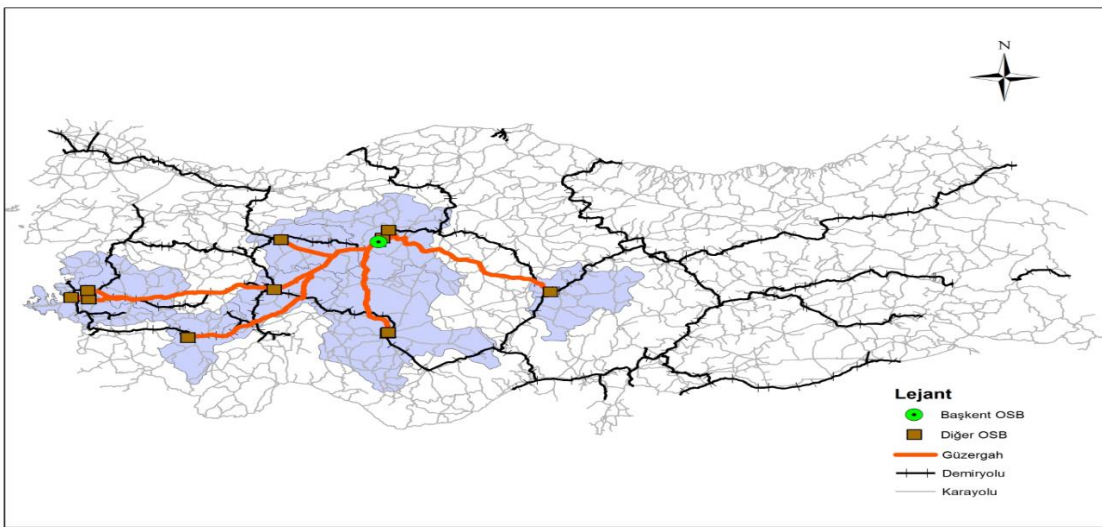


Şekil 4.11. Atatürk OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri

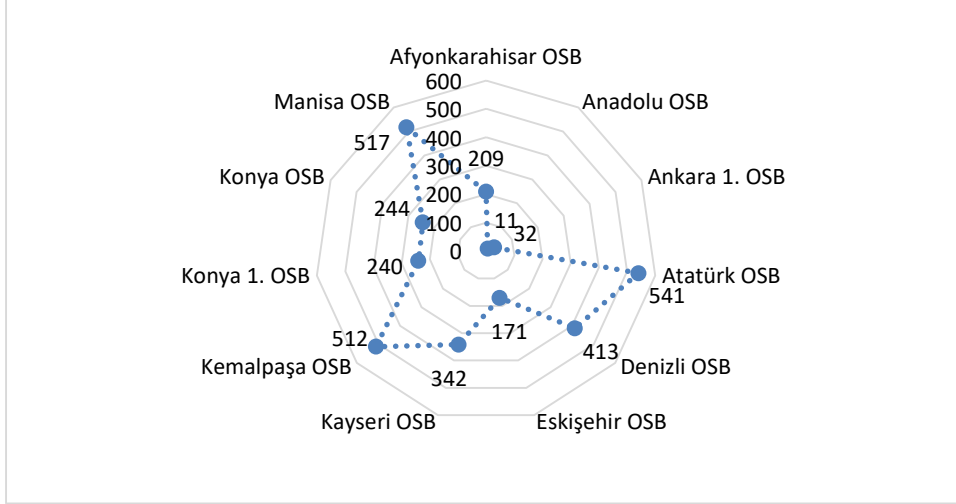
Harita 4.12 ve Şekil 4.11 incelendiğinde; Atatürk OSB'ye en yakın karayolu ve demiryolu mesafesinin Kemalpaşa OSB ile arasında yer alan 29 km mesafelik karayolu ve demiryolu olduğu görülmektedir. Ayrıca Atatürk OSB'ye en uzak karayolu ve demiryolu mesafesinin Kayseri OSB ile arasında yer alan 846 km mesafelik karayolu ve demiryolu olduğu tespit edilmiştir.

Başkent OSB'nin karayolu ve demiryolu ağı network analizi

Başkent OSB'nin yapılan network analizi sonuçları Harita 4.13 ve Şekil 4.12'de verilmiştir.



Harita 4.13. Başkent OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri

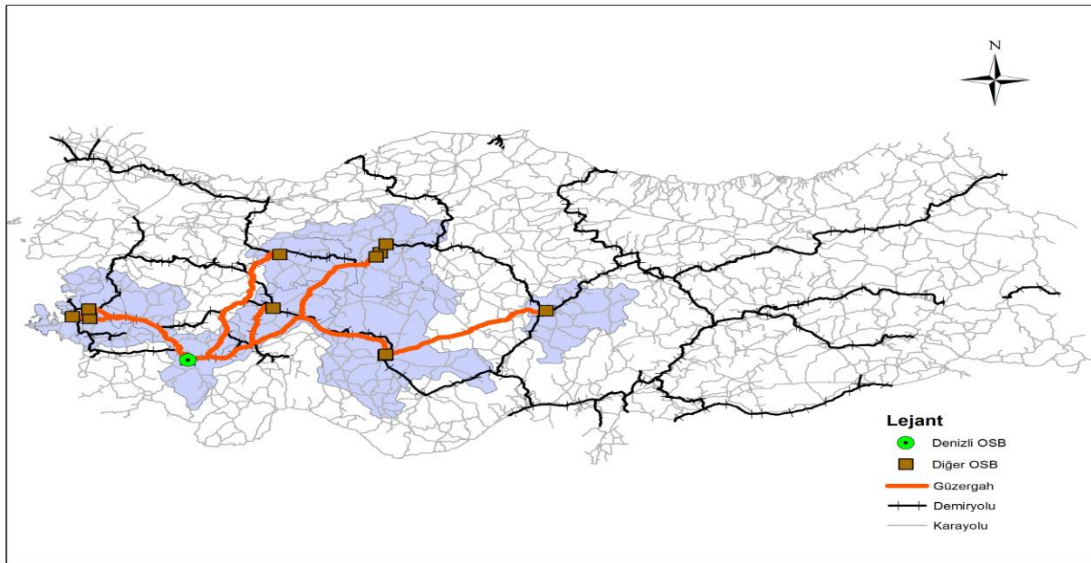


Şekil 4.12. Başkent OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri

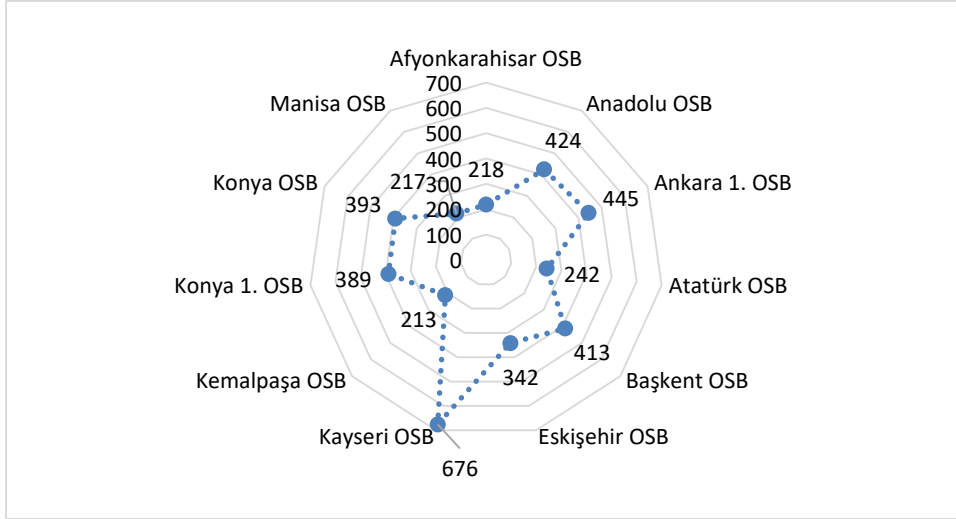
Harita 4.13 ve Şekil 4.12. incelendiğinde; Başkent OSB'ye en yakın karayolu ve demiryolu mesafesinin Anadolu OSB ile arasında yer alan 11 km mesafelik karayolu ve demiryolu olduğu görülmektedir. Ayrıca Başkent OSB'ye en uzak karayolu ve demiryolu mesafesinin Atatürk OSB ile arasında yer alan 541 km mesafelik karayolu ve demiryolu olduğu tespit edilmiştir.

Denizli OSB'nin karayolu ve demiryolu ağı network analizi

Denizli OSB'nin yapılan network analizi sonuçları Harita 4.14. ve Şekil 4.13'de verilmiştir.



Harita 4.14. Denizli OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri

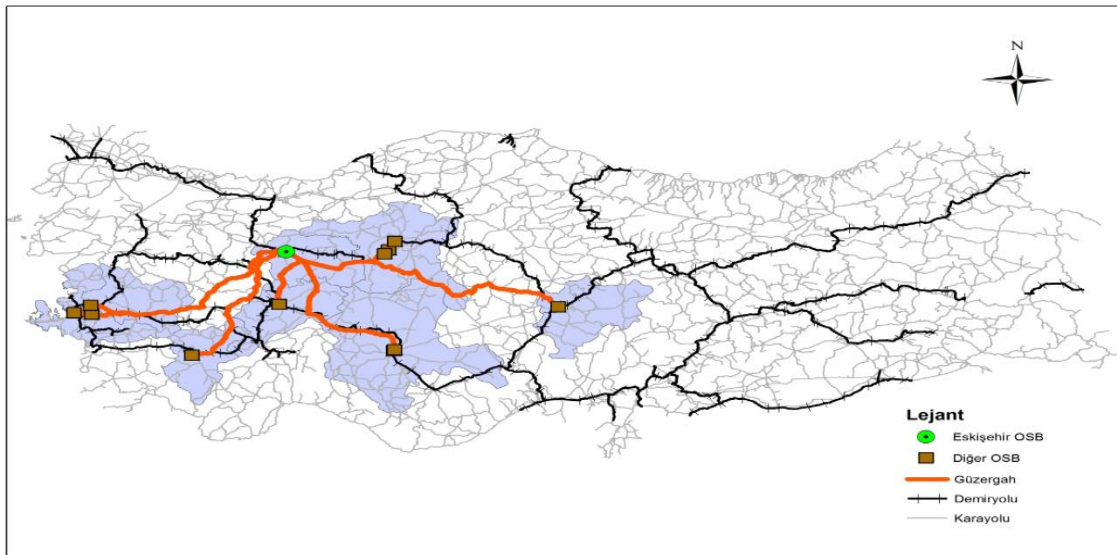


Şekil 4.13. Denizli OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri

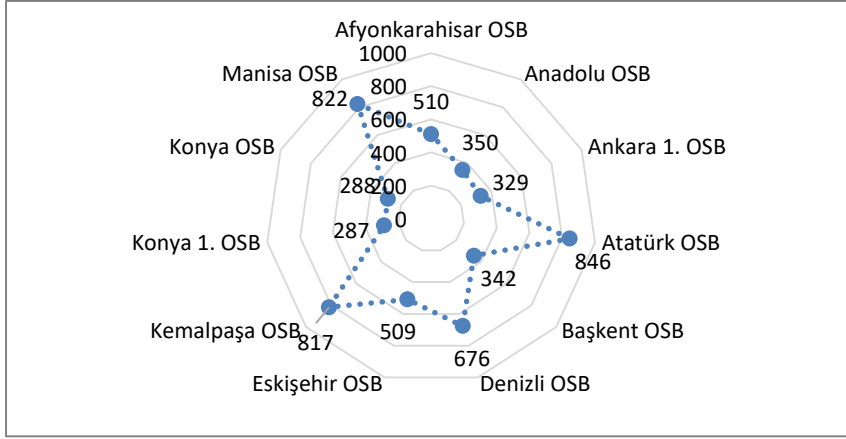
Harita 4.14 ve Şekil 4.13 incelendiğinde; Denizli OSB'ye en yakın karayolu ve demiryolu mesafesinin Kemalpaşa OSB ile arasında yer alan 213 km mesafelik karayolu ve demiryolu olduğu görülmektedir. Ayrıca Denizli OSB'ye en uzak karayolu ve demiryolu mesafesinin Kayseri OSB ile arasında yer alan 676 km mesafelik karayolu ve demiryolu olduğu tespit edilmiştir.

Eskişehir OSB'nin karayolu ve demiryolu ağı network analizi

Eskişehir OSB'nin yapılan network analizi sonuçları Harita 4.15 ve Şekil 4.14'de verilmiştir.



Harita 4.15. Eskişehir OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri

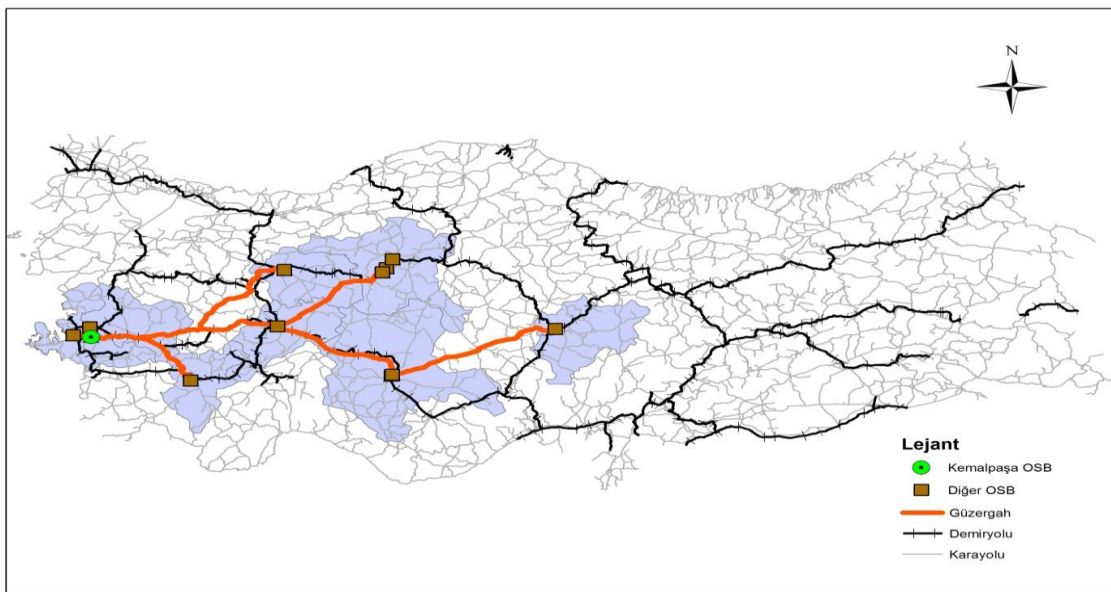


Şekil 4.15. Kayseri OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri

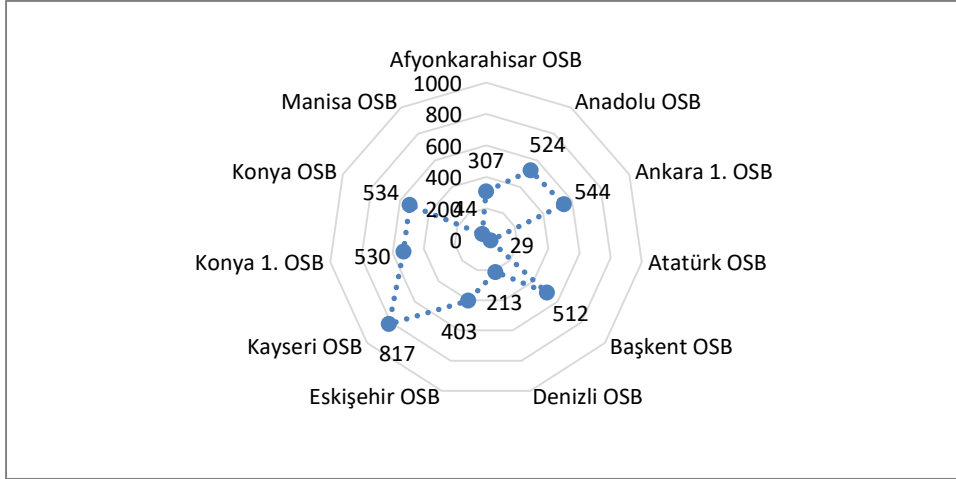
Harita 4.16 ve Şekil 4.15 incelendiğinde; Kayseri OSB'ye en yakın karayolu ve demiryolu mesafesinin Konya 1. OSB ile arasında yer alan 287 km mesafelik karayolu ve demiryolu olduğu görülmektedir. Ayrıca Kayseri OSB'ye en uzak karayolu ve demiryolu mesafesinin Atatürk OSB ile arasında yer alan 846 km mesafelik karayolu ve demiryolu olduğu tespit edilmiştir.

Kemalpaşa OSB'nin karayolu ve demiryolu ağı network analizi

Kemalpaşa OSB'nin yapılan network analizi sonuçları Harita 4.17 ve Şekil 4.16'da verilmiştir.



Harita 4.17. Kemalpaşa OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri

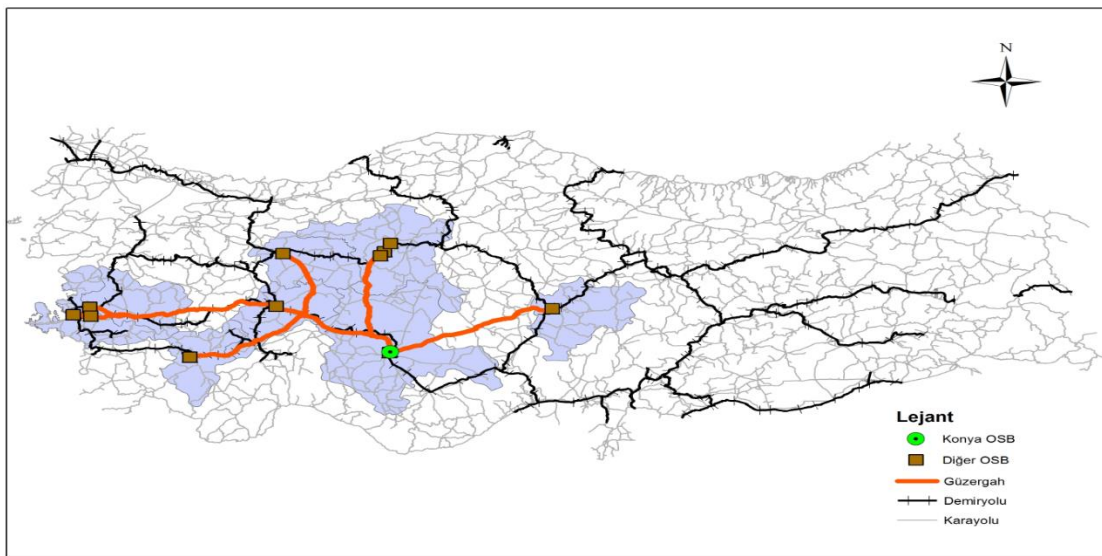


Şekil 4.16. Kemalpaşa OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri

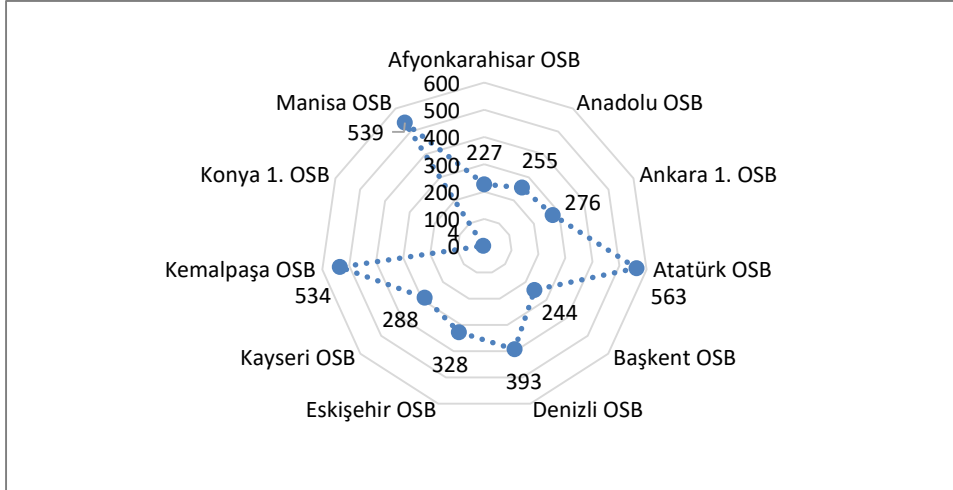
Harita 4.17 ve Şekil 4.16 incelendiğinde; Kemalpaşa OSB'ye en yakın karayolu ve demiryolu mesafesinin Atatürk OSB ile arasında yer alan 29 km mesafelik karayolu ve demiryolu olduğu görülmektedir. Ayrıca Kemalpaşa OSB'ye en uzak karayolu ve demiryolu mesafesinin Kayseri OSB ile arasında yer alan 817 km mesafelik karayolu ve demiryolu olduğu tespit edilmiştir.

Konya OSB'nin karayolu ve demiryolu ağı network analizi

Konya OSB'nin yapılan network analizi sonuçları Harita 4.18 ve Şekil 4.17'de verilmiştir.



Harita 4.18. Konya OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri

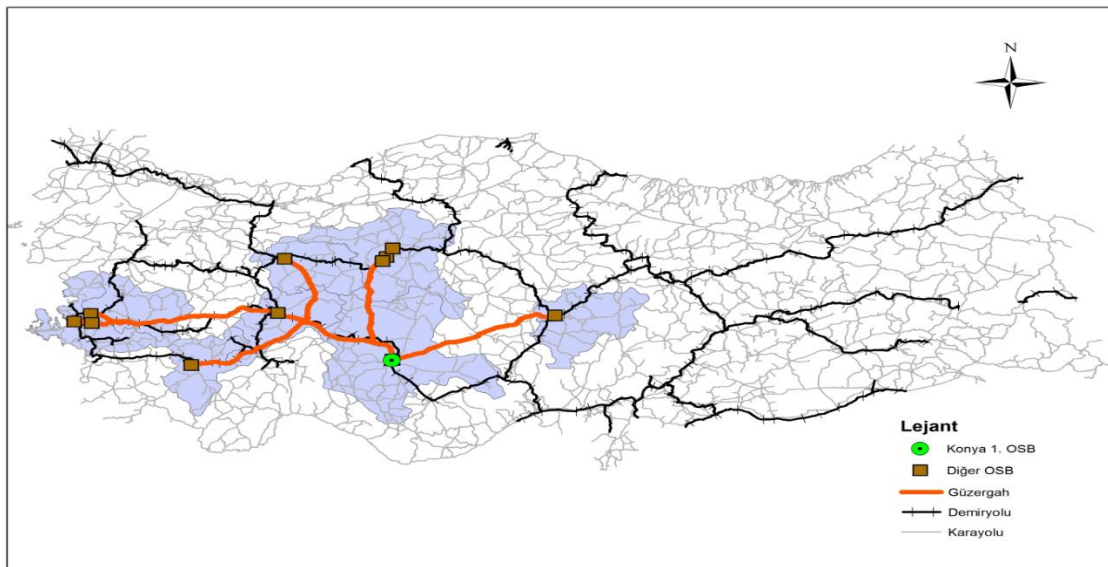


Şekil 4.17. Konya OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri

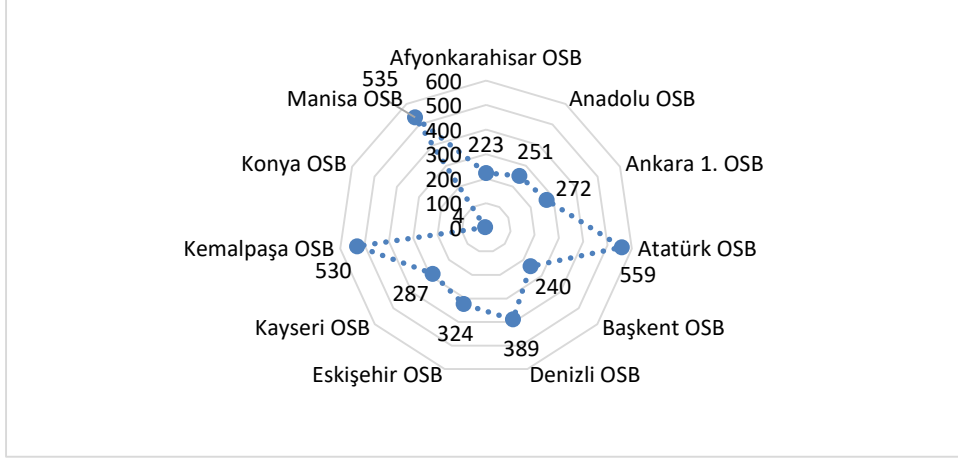
Harita 4.18 ve Şekil 4.17. incelendiğinde; Konya OSB'ye en yakın karayolu ve demiryolu mesafesinin Konya 1. OSB ile arasında yer alan 4 km mesafelik karayolu ve demiryolu olduğu görülmektedir. Ayrıca Konya OSB'ye en uzak karayolu ve demiryolu mesafesinin Atatürk OSB ile arasında yer alan 559 km mesafelik karayolu ve demiryolu olduğu tespit edilmiştir.

Konya 1. OSB'nin karayolu ve demiryolu ağı network analizi

Konya 1. OSB'nin yapılan network analizi sonuçları Harita 4.19 ve Şekil 4.18'de verilmiştir.



Harita 4.19. Konya 1. OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri

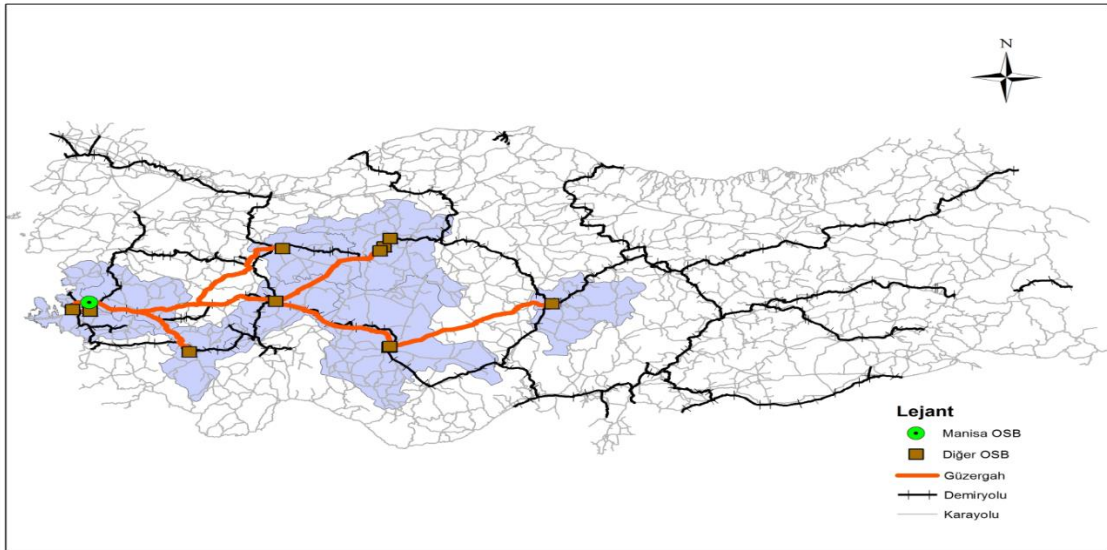


Şekil 4.18. Konya 1. OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri

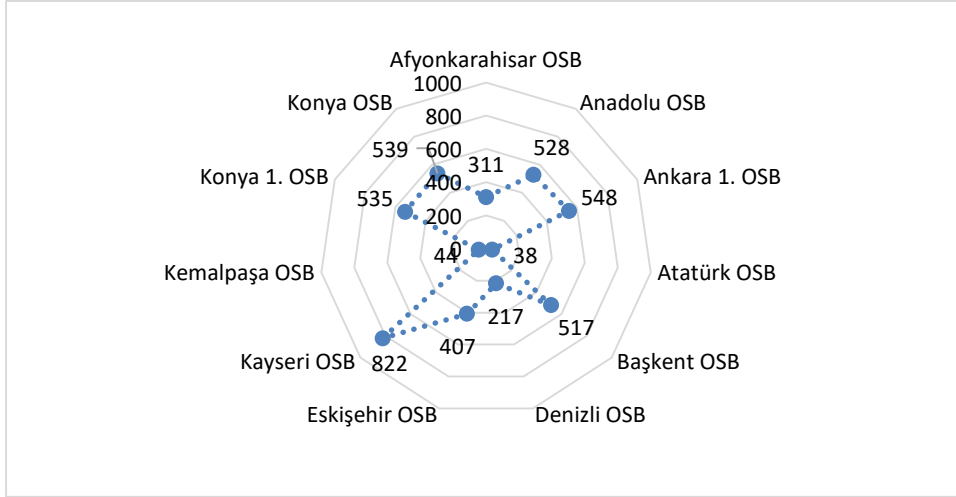
Harita 4.19 ve Şekil 4.18 incelendiğinde; Konya 1. OSB'ye en yakın karayolu ve demiryolu mesafesinin Konya OSB ile arasında yer alan 4 km mesafelik karayolu ve demiryolu olduğu görülmektedir. Ayrıca Konya 1. OSB'ye en uzak karayolu ve demiryolu mesafesinin Kemalpaşa OSB ile arasında yer alan 563 km mesafelik karayolu ve demiryolu olduğu tespit edilmiştir.

Manisa OSB'nin karayolu ve demiryolu ağı network analizi

Manisa OSB'nin yapılan network analizi sonuçları Harita 4.20 ve Şekil 4.19'da verilmiştir.



Harita 4.20. Manisa OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri



Şekil 4.19. Manisa OSB en kısa karayolu ve demiryolu mesafeleri

Harita 4.20 ve Şekil 4.19 incelendiğinde; Manisa OSB'ye en yakın karayolu ve demiryolu mesafesinin Atatürk OSB ile arasında yer alan 38 km mesafelik karayolu ve demiryolu olduğu görülmektedir. Ayrıca Manisa OSB'ye en uzak karayolu ve demiryolu mesafesinin Kayseri OSB ile arasında yer alan 822 km mesafelik Karayolu ve demiryolu olduğu tespit edilmiştir.

4.2. Ulaştırma Modeli

Çalışmanın bu bölümünde, lojistik alanların yer seçimlerinde ulaştırma modeli olarak yük taşımacılığının modellenmesi yapılacaktır. Literatür araştırması yapıldığında ulaştırma modelleri genel olarak yük ve yolcu modelleri için ayrı ayrı yapılmakta olsa da bu çalışmada lojistik sektörüne yönelik model kurulacağı için yük taşımacılığı modeli kurulacak olup, yolcu modeli çalışma kapsamında yer almamaktadır.

Ulusal ve bölgesel çalışmalarda ulaşım planlamasının yapılması için yük taşımacılığı en önemli parametrelerden birisidir [93].

Kent ölçeğinde bireysel ulaşım taleplerinden kaynaklanan trafiğe ek olarak yük talebinden doğan trafik kent içi yol ağında ek bir trafik yükü ortaya çıkarırken, kentler arası, bölge veya ülke ölçeğinde yük taşımacılığı daha çok organize sanayi bölgeleri (OSB), lojistik merkezler, yük odakları ve bunların bağlantıları açısından önem kazanmaktadır. Bu durumda, özellikle ülke ölçeğinde, karayolu ve/veya demiryolu ağında ortaya çıkacak ek trafik yükünden çok,

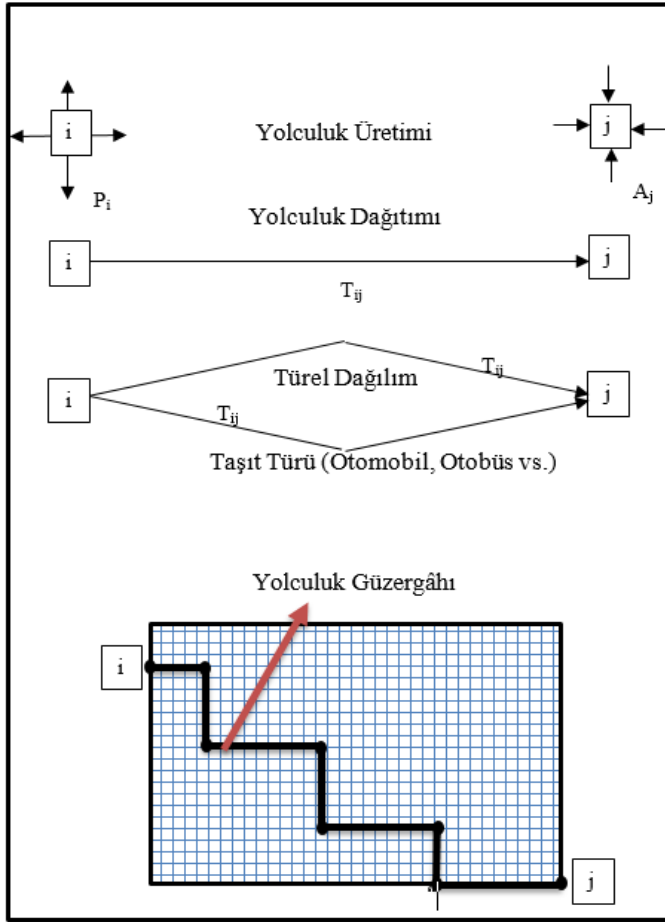
yük merkezlerinin kapasiteleri, bunların taşıma bağlantıları vb. konular öne çıkmaktadır [47].

Çalışmalar incelenerek, literatürde çok farklı ölçeklerde yük modelleri bulunduğu görülmektedir. Yük taşımacılığının bir ülkenin ekonomik faaliyetleri açısından önemi dikkate alındığında, bu modeller ağırlıklı olarak ülke ölçeğindedir. Tüm bu farklı modellerin ortak paydasında, yük modellerinin esas olarak yolcu talebini tahmin etmek için üretilmiş olan ve dört aşamalı model olarak da bilinen ulaşım modeline dayandığı kabul edilmektedir [94].

Yolculuk taleplerinde ise dört aşamalı model; bireylerin belli özelliklere göre gruplandığı, gruplanan bireylerin belli ortak özellikler paralelinde belli miktarda yolculuk ürettiği ve bu arada bu bireylerin bir arada bulunduğu coğrafik konumun da belli miktarda yolculuk çektiği prensibini esas alır [95]. Daha sonra, üretilen ve çekilen yolculuklar coğrafi konum ölçeğinde farklı bölgeler arasında dağıtıldıktan sonra, belirlenen bu yolculukların önce hangi ulaşım türleri ile yapıldığı, sonra da hangi güzergâhları kullandığı belirlenerek dört aşamalı model tamamlanır [95]. Şekil 4.20’de verilen şemanın yük taşımacılığı için de benzer özellikte olduğunu söylemek mümkündür. Özellikle modelin ilk üç aşaması yük taşımacılığı açısından değerlendirilirse [94];

- Firmaların gruplanmasının OSB’ler veya lojistik merkezler ölçeğinde yapılabileceği,
- Buraların yük taşımaları üretebileceği/çekebileceği ve bu üretim çekimlerin OSB veya lojistik merkezlerin çeşitli özellikleri ile bunların bulunduğu kentlerin çeşitli özelliklerine göre dağıtılabileceği,

Bu dağıtım ile miktarları belirlenen yüklerin, söz konusu yük odakları arasında, farklı taşıma yöntemlerine (kamyon taşımacılığı, demiryolu taşımacılığı, kombine taşımacılık vb.) göre bir türel dağılım modeli ile modellenebileceği görülmektedir.



Şekil 4.20. Dört aşamalı modelin aşamaları [94]

Ulaştırma modelinin son aşaması ise yük taşımacılığının daha alt ölçekte ve özellikle karayolu modu olan karayolu ve demiryolu taşımacılığı için modellenmesi durumunda önemlidir. Yukarıdaki şekilde, yolculuk üretimi 1. aşama, yolculuk dağıtımı 2. aşama, türel dağılım 3. aşama ve son aşama ise güzergah tercihi şeklindedir.

Ulaştırma modellerinin kurulmasında, örneğin, kent içi yolculuklar için oluşturulan dört aşamalı modelde atama aşaması; kent yol ağındaki darboğazları belirlemek ve buralar için çözümler üretmek amacıyla kullanılır [93].

Bu çalışmada, dört aşamalı benzeşim modeli kullanılarak seçilen pilot bölge için çalışma yapılacaktır. Türkiye’de sekiz kentte yer alan 12 OSB için yapılan ankete ait veriler kullanılarak üst ölçekte bir yük modeli tahmin edilmiştir. Modelin üst ölçekte olması nedeniyle atama ile ilgili hesaplar göz ardı edilerek, dört aşamalı modelin diğer üç aşamaları hesaplanmıştır.

kentin ayrıca bir yük üretimi veya çekimi olmadığı, bunların kentlerdeki OSB'lerden gerçekleştiği kabul edilmiştir. Geriye kalan 73 kent de gruplanmış, bu gruplamada bu kentlerin 12 OSB'nin konumlarına göre coğrafik olarak nerede olduğu dikkate alınmıştır. Böylece, örneğin, coğrafik olarak Türkiye'nin batısında yer alan Aydın ve Muğla kentleri Güney isimli bölgeye dâhil edilmiştir. Çizelge 4.3'de bu çalışmada dikkate alınan bölgeler, numaraları ve kapsadıkları kentler ile beraber sunulmuştur. Harita 4.21.'de bu bölgeler Türkiye Haritası üzerinde gösterilmiştir. 73 kentin gruplanması ile ortaya çıkan sekiz bölge ile beraber, bu çalışmadaki toplam bölge sayısı 20'dir. Bölgelere ait bilgiler aşağıdaki şekilde verilmiştir.

Çizelge 4.3. Bölgelere ait bilgiler

BÖLGE NUMARASI	BÖLGE ADI	BÖLGENİN KAPSADIĞI KENTLER
1	Afyonkarahisar OSB	Afyonkarahisar
2	Ankara 1. OSB	Ankara
3	Ankara Anadolu OSB	Ankara
4	Ankara Başkent OSB	Ankara
5	Denizli OSB	Denizli
6	Eskişehir OSB	Eskişehir
7	İzmir Atatürk OSB	İzmir
8	İzmir Kemalpaşa OSB	İzmir
9	Kayseri OSB	Kayseri
10	Konya 1. OSB	Konya
11	Konya OSB	Konya
12	Manisa OSB	Manisa
13	Batı	Balıkesir, Bilecik, Bursa, Çanakkale, Kütahya, Uşak
14	Doğu	Ağrı, Bingöl, Bitlis, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Iğdır, Kars, Malatya, Muş, Sivas, Van, Tunceli
15	Güney	Adana, Antalya, Aydın, Burdur, Isparta, Karaman, Mersin, Muğla
16	Güneydoğu	Adıyaman, Antakya, Batman, Diyarbakır, Gaziantep, Hakkâri, Kahramanmaraş, Kilis, Mardin, Osmaniye, Siirt, Şanlıurfa, Şırnak
17	Kuzey	Adapazarı, Bartın, Bolu, Düzce, Karabük, Kastamonu, Ordu, Samsun, Sinop, Zonguldak
18	Kuzeybatı	Edirne, İstanbul, İzmit, Kırklareli, Tekirdağ, Yalova
19	Kuzeydoğu	Ardahan, Artvin, Bayburt, Giresun, Gümüşhane, Rize, Trabzon
20	Orta	Aksaray, Amasya, Çankırı, Çorum, Kırıkkale, Kırşehir, Nevşehir, Niğde, Tokat, Yozgat

4.2.2. Anket verisinin ulaştırma modeli için genel değerlendirilmesi

Bu çalışmada kullanılan anket verisinde toplam 3.071 firmaya ait yükleme bilgileri bulunmaktadır. Bunlardan, çeşitli eksiklikleri nedeniyle kullanılamayacak durumda 13 veri hesaplamaya katılmamış ve toplam 3.058 veriden yararlanılmıştır. Veriler ile ilgili yapılan kabul ve değerlendirmeler aşağıda verilmiştir:

- Bir kentte OSB mevcutsa, bu kentten çıkan yüklerin bu OSB'den çıktığı, giren yüklerin de bu OSB'ye girdiği kabul edilmiştir. Ancak, birden fazla OSB bulunan kentlerde, giren ve çıkan yüklerin bu OSB'lerden yalnızca birisi ile ilişkili olduğu kabul edilmiştir. Buna göre, Ankara için Ankara Anadolu OSB, Konya için Konya OSB ve İzmir için İzmir Atatürk OSB buldukları kentin yk giriş/çıkışını toplayan OSB'lerdir.
- Birimi ton olmayan taşımalar için, aynı OSB'ye aynı yük türünde, ton cinsinden yapılan taşımaların ortalama değeri alınmıştır. Paket, Palet ve Yığma türünden taşımaların tamamının birimi metreküp olarak raporlandığı için bunlar yerine ortalama değer olarak Paket ve Palet türü taşımaların ortalaması kullanılmıştır. Benzeri uygulama, sıfır olarak girilen veya boş bırakılan yüklemeler için de yapılmıştır.
- Anket verileri içerisinde çıktığı Şehir belli olmayan yüklemelerin, varış OSB'sinin bulunduğu kentten çıktığı kabul edilmiştir.

Anket verisi incelendiğinde, yk özellikleri (ayrıntıları) itibariyle toplam 14 farklı türde yk taşıması yapıldığı belirlenmiştir. Esas olarak yükler dört farklı türdedir, bunlar:

- Paket Bazlı
- Palet Bazlı
- Konteyner
- Yığma (Paketsiz, paletsiz ve konteyner içinde olmayan; açık veya kapalı tır içinde taşınan yük)

Ayrıca konteyner yüklemelerinde konteynerin kısmen dolu veya tam dolu olmasına göre de iki farklı durum daha söz konusudur. Ortaya çıkan 14 farklı tür, aynı taşıma içerisinde konteyner doluluk durumu da dâhil olmak üzere, verilen esas türlerin birden fazlasını içeren yükün yer alması sonucunda ortaya çıkmaktadır. Yük türlerine göre taşıma sayıları ve bunların toplam içerisindeki yüzdeleri izelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Taşıma sayıları ve toplam içerisindeki yüzdeleri

NUMARA	YÜK TÜRÜ	SEVKİYAT SAYISI	%
1	Paket	708	23,15
2	Paket ve Palet	302	9,88
3	Paket, Palet ve Tam Dolu Konteyner	13	0,43
4	Paket, Palet ve Yığma	8	0,26
5	Paket ve Tam Dolu Konteyner	20	0,65
6	Paket ve Yığma	23	0,75
7	Palet	1.140	37,28
8	Palet ve Kısmen Dolu Konteyner	7	0,23
9	Palet ve Tam Dolu Konteyner*	78	2,55
10	Palet ve Yığma	21	0,69
11	Kısmen Dolu Konteyner	41	1,34
12	Tam Dolu Konteyner	378	12,36
13	Tam Dolu Konteyner ve Yığma	4	0,13
14	Yığma	315	10,30
TOPLAM		3.058	100,00

* Konteyner doluluk durumu belirtilmeyen yedi taşıma için konteynerin tam dolu olduğu kabul edilmiştir.

4.2.3. Yük üretim/çekim modeli

Yük üretim/çekim modelinde amaç, bir bölgeden çıkan ve bir bölgeye giren farklı türdeki yüklerin miktarlarının çeşitli göstergelere göre tahmin edilmesine yarayan matematiksel bağıntılar elde edilerek hesaplar yapılmaktadır [94]. Bu matematik bağıntılar çoklu doğrusal regresyon analizi yardımıyla belirlenebilmektedir. Regresyon analizi, bir bağımlı değişken ile onu etkileyen bir veya daha fazla bağımsız değişken arasındaki ilişkinin belirlenmesine yarayan bir yöntemdir [94].

Ankette, firmaların son bir ayda sevk ettikleri toplam yük miktarları yer almaktadır. Literatürde, yük modellerinde bağımsız değişkenin yük miktarı olarak alınması önerilmektedir [94]. Buradan hareketle, regresyon analizindeki bağımlı değişken, bir ayda sevk edilen yük miktarı olarak seçilmiştir. Ankette ton, kilogram, metreküp veya desi birimlerinde verilen yük miktarlarının önceki bölümde açıklanan varsayımla ton birimine dönüştürülmesi sonucunda veri yük birimi açısından standart hale getirilmiştir.

Yük üretim/çekim modellerinde, hesaplamalarda kullanılan verinin ayrıntı düzeyine göre farklı bağımsız değişkenlerin kullanılması mümkündür. Bölge veya firma ölçeğinde, üretilen ve çekilen yüklerin miktarı çok sayıda unsura bağlıdır. Bu unsurların arasında malın cinsi ve kullanım alanı (kimya, tarım vb.), malın üretimini yapan firmalarda çalışan kişi sayısı, malın

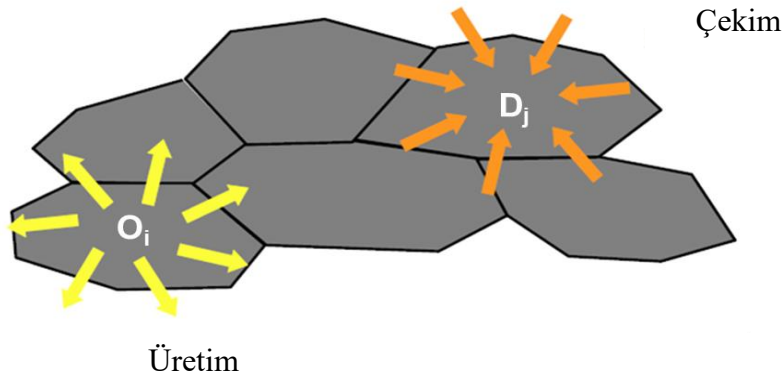
hammadde olarak kullanıldığı firmalarda çalışan kişi sayısı, firmaya ait üretim tesisinin m² olarak alanı gibi iş sektörü ile ilgili olanların yanı sıra nüfus vb. tüketici ile ilgili olanlar da yer almaktadır [94].

Bu çalışmada oluşturulan yük üretimi ve yük çekimi modellerinde, üretime ve çekime etkisi olan unsurların belirlenmesinde mevcut verinin içeriği önemli derecede etkili olmuştur. Özellikle OSB'lerde hizmet veren firmalar ile ilgili gerek tesis büyüklüğü ve gerekse çalışan kişi sayısı vb. verilerinin bulunmaması nedeniyle, yalnızca OSB'nin veya OSB'nin bulunduğu kentin bütününe temsil eden bağımsız değişkenler seçilmiştir.

Çizelge 4.4 incelendiğinde, anket verisinde bazı yük türlerinin oransal olarak son derece az sevk edildiği görülmektedir. Buna bağlı olarak, çekim ve üretim modelleri tahmin edilirken yük türlerinin gruplanması yoluna gidilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda; yük çekim modelleri için Paket, Paket ve Palet, Palet, Yığma ve sayılan dört yük türü dışında kalan tüm yük türlerini içeren, diğer sınıftan oluşan beş farklı yük türü için regresyon bağıntısı tahmin edilmiştir. Yük üretim modelinde ise yük türlerinden bağımsız olarak, tüm yük türlerini temsil eden tek bir bağıntı belirlenmiştir.

Üretim/çekim modellerinde bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya koyan matematik bağıntılar tahmin edilirken, anket verilerinde her bir bölgeye ait örneklem büyüklüğü kullanılarak bir büyütme işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu işlemin amacı, tahmin edilen bağıntının toplumu temsil etmesinin sağlanmasıdır. Burada, ankete göre bir bölgeden çıktığı hesaplanan yük veya yolculuk miktarı örneklem oranında arttırılmaktadır. Örneğin, 100 firmanın bulunduğu bir OSB'de yalnızca iki anket yapıldıysa, bu anketlerden elde edilen yük veya yolculuk değerleri 50 ile çarpılmaktadır.

Bu aşamada, bölgeleme aşamasında oluşturulan bölgelerin toplam olarak ne kadar yük ürettiği (başka kentlere sevk ettiği) ve ne kadar yük çektiği (başka kentlerden sevkiyat geldiği) hesaplanır. Burada hesaplanan yalnızca toplam değerdir, bu toplamın ne kadarının hangi kentten geldiği bir sonraki aşamada hesaplanacaktır. Şekilde bu aşamanın temsili bir gösterimi sunulmuştur (Şekil 4.21.).



Şekil 4.21. Yük üretim aşamasının temsili gösterimi

Üretim O (Origin, Başlangıç) ile çekim ise D (Destination, Bitiş) ile ifade edilir. Üretim ile çekimleri gösterim olarak birbirinden ayırabilmek için üretimlerde i , çekimlerde ise j alt indisi kullanılır. Bu gösterimler bir arada kullanıldığında O_i bir i bölgesinden diğer bölgelere sevk edilen toplam yük miktarını, D_j ise bir j bölgesine diğer bölgelere gelen toplam yük miktarını ifade eder. Örneğin; O, başlangıç noktası; Konya, Konya'dan Türkiye'nin çeşitli yerlerine gönderilen toplam yük miktarını, D, bitiş noktası; İzmir ise İzmir'e Türkiye'nin çeşitli yerlerinden gelen toplam yük miktarını gösterir. Ancak bu aşamada Konya'dan çıkan yüklerin hangi kentlere gittiği ve İzmir'e gelen yüklerin hangi kentlerden geldiği bilinmemektedir.

Bir bölgenin çekim ve üretim değerlerinin hesaplanması için sonucu yük miktarı olan matematik bağıntılardan yararlanır (Çizelge 4.5). Bu çalışmada, çekim modeli için yükler beş grupta toplanmış ve her grup için ayrı ayrı bağıntılar tahmin edilmiştir. Üretim modelinde ise tüm yükler ortak değerlendirilmiş ve tek bir bağıntı elde edilmiştir. Bu bağıntılar aşağıda verilmiştir.

Bu bağıntılar kullanılırken, anketten bağımsız olarak, bağıntıda yer alan değişkenlerin değerleri yerine konularak bir bölgeden çıkan veya oraya giren yük miktarı bulunabilir. Örneğin; Afyonkarahisar OSB'de 306 firma bulunmaktadır. Anket sonuçlarına göre bu kente gelen yüklerin %10,8'i kent içi yüklemidir. Benzeri şekilde gelen yüklemelerin %23,6'sı yurt dışından gelmektedir. Bu durumda Afyonkarahisar OSB'nin çekeceği paket cinsinden aylık yük miktarı (ton) modelden (1 numaralı bağıntı kullanılarak) aşağıdaki gibi bulunur:

$$\rightarrow 0,239 \times 306 + 124,746 \times 0,108 + 62,318 \times 0,236 = 101,3 \text{ ton} \quad (4.1)$$

Benzeri Şekilde üretim modelini kullanırsak (6 numaralı bağıntı), nüfusu 1.357.980 olan Kayseri'deki OSB'ye gelen yüklerin %3,5'lük kısmının yurt dışından geldiği (anketten bulundu) ve kentte bir işte çalışanların %26,3'ünün sanayide çalıştığı bilgisi ile Kayseri'deki OSB'ye gelecek aylık yük miktarı aşağıda verildiği gibi hesaplanabilir:

$$\rightarrow 0,058 \times 1\,357\,980/1000 + 319,226 \times 0,035 + 187,1 \times 0,263 = 139,2 \text{ ton} \quad (4.2)$$



Çizelge 4.5. Yük bazlı çekim ve üretim değerlerinin hesaplanması

1	Bir Bölgeye Gelen Paket Aylık Yük Miktarı (ton)	= 0,239 x	OSB'deki Firma Sayısı	+ 124,746 x	Kent İçi Yüklemelerin Toplam İçindeki Payı	+ 62,318 x	Yurtdışı Yüklemelerin Toplam İçindeki Payı
2	Bir Bölgeye Gelen Paket + Palet Aylık Yük Miktarı (ton)	= 0,196 x	OSB'deki Firma Sayısı	+ 46,900 x	Kent İçi Yüklemelerin Toplam İçindeki Payı	+ 82,419 x	Yurtdışı Yüklemelerin Toplam İçindeki Payı
3	Bir Bölgeye Gelen Palet Aylık Yük Miktarı (ton)	= 0,375 x	OSB'deki Firma Sayısı	+ 188,426 x	Kent İçi Yüklemelerin Toplam İçindeki Payı	+ 155,894 x	Yurtdışı Yüklemelerin Toplam İçindeki Payı
4	Bir Bölgeye Gelen Yığma Aylık Yük Miktarı (ton)	= 0,266 x	OSB'deki Firma Sayısı	+ 148,062 x	Kent İçi Yüklemelerin Toplam İçindeki Payı	+ 83,363 x	Yurtdışı Yüklemelerin Toplam İçindeki Payı
5	Bir Bölgeye Gelen Diğer Aylık Yük Miktarı (ton)	= 0,176 x	OSB'deki Firma Sayısı	+ 313,088 x	Kent İçi Yüklemelerin Toplam İçindeki Payı	+ 346,891 x	Yurtdışı Yüklemelerin Toplam İçindeki Payı
6	Bir Bölgeden Üretilen Aylık Yük Miktarı (ton)	= 0,058 x	Çıkış Kentinin Nüfusu	+ 319,226 x	Yurtdışı Yüklemelerin Toplam İçindeki Payı	+ 187,1 x	Çıkış Kentinde Sanayide Çalışanların Toplam Çalışanlar İçindeki Payı

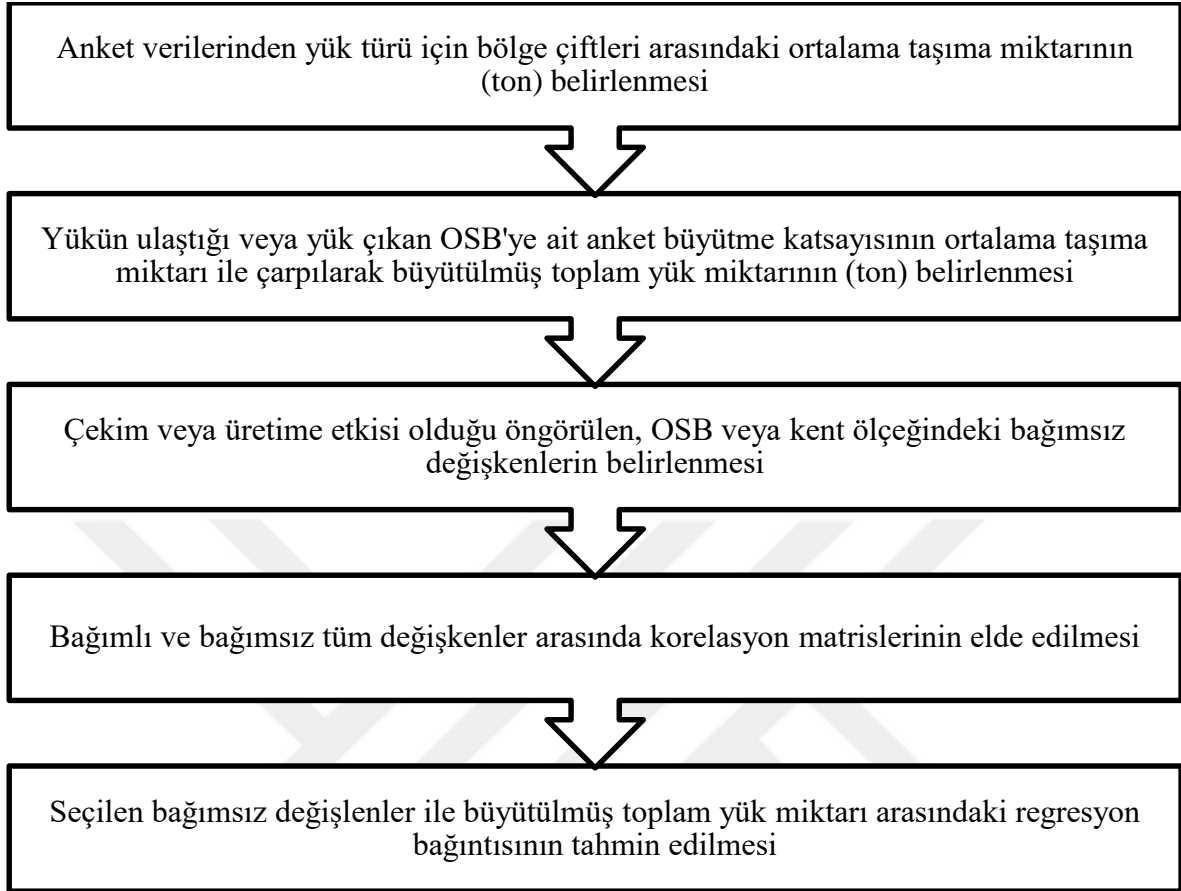
Üretim ve çekim modelleri ile elde edilen bağıntılar kullanılarak, herhangi başka bir kente ait aylık yük üretim ve çekim miktarları da hesaplanabilir.

Bu çalışmada yer alan 12 OSB'nin örneklem oranları ve anket büyütme katsayıları Çizelge 4.6'de verilmiştir.

Çizelge 4.6. OSB'lerin örneklem oranları ve büyütme katsayıları

OSB	Toplam Firma Sayısı	Anket Sayısı	Örneklem Oranı	Anket Büyütme Katsayısı
Afyonkarahisar OSB	306	51	0,17	6,00
Ankara 1. OSB	242	41	0,17	5,90
Ankara Anadolu OSB	117	12	0,10	9,75
Ankara Başkent OSB	224	38	0,17	5,89
Denizli OSB	140	24	0,17	5,83
Eskişehir OSB	477	85	0,18	5,61
İzmir Atatürk OSB	383	64	0,17	5,98
İzmir Kemalpaşa OSB	422	70	0,17	6,03
Kayseri OSB	870	145	0,17	6,00
Konya 1. OSB	117	20	0,17	5,85
Konya OSB	522	85	0,16	6,14
Manisa OSB	172	28	0,16	6,14

Bu çalışmada yer alan 12 OSB için anketten elde edilen çekim firma sayıları Çizelge 4.7'de, büyütülmüş çekim firma sayıları Çizelge 4.8'de, anketten elde edilen üretim firma sayıları Çizelge 4.9.'da, büyütülmüş üretim firma sayıları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Yük türü numaraları ise Çizelge 4.4'de verilmişti. Çizelge 4.6'da verilen anket büyütme katsayıları kullanılarak regresyon analizi gerçekleştirmek için izlenen adımların akış şeması Şekil 4.22'de verilmiştir. Bu akış şemasında verilen adımlar tüm yük türleri için ayrı ayrı uygulanmıştır.



Şekil 4.22. Regresyon analizinin aşamaları

Bu hesaplamada kentlerin gruplanması ile elde edilen toplu bölgeler ile değil doğrudan doğruya kent ölçeğindeki veriler ile çalışarak matematiksel bağıntı belirlenmiş; daha sonraki aşamada modelden elde edilen yük üretim ve çekim değerleri toplu bölgeler için hesaplanmıştır. Şekil 4.22’de bahsedilen korelasyon matrisi, mevcut bağımsız değişkenlerinin tamamının mı yoksa bir kısmının mı regresyon bağıntısında yer alacağı konusunda karar vermek için kullanılabilir.

Korelasyon, değişkenlerin birbirini etkileme derecesini gösteren bir istatistiksel büyüklüktür. -1 ile 1 arasında değerler alan korelasyon, 1’e yaklaştıkça değişkenler arasında yüksek ilişki olduğunu ortaya koyar [97]. Korelasyonun pozitif olması değişkenler arasında aynı yönlü (birlikte artan veya azalan) bir ilişki olduğunu, negatif olması ise ters yönlü (biri artarken diğeri azalan) bir ilişki olduğunu gösterir [97].

Çizelge 4.7. Çalışmada yer alan 12 OSB'nin yük çekim firma sayıları (anket)

OSB	YÜK TÜRÜ														TOPLAM
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Afyonkarahisar OSB	64	20	0	0	0	0	70	0	0	0	3	31	0	7	195
Ankara 1. OSB	61	24	12	8	0	4	94	0	6	1	4	38	0	12	264
Ankara Anadolu OSB	26	14	0	0	0	2	8	0	0	0	0	1	0	0	51
Ankara Başkent OSB	18	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	5	0	0	83
Denizli OSB	37	14	0	0	0	0	19	3	0	5	4	17	1	0	100
Eskişehir OSB	65	15	0	0	0	0	180	0	10	5	0	14	0	54	343
İzmir Atatürk OSB	89	19	0	0	1	4	100	4	8	4	26	35	0	37	327
İzmir Kemalpaşa OSB	20	4	0	0	0	0	148	0	13	0	0	46	0	13	244
Kayseri OSB	119	20	0	0	6	13	119	0	11	6	3	128	3	166	594
Konya 1. OSB	26	15	0	0	1	0	38	0	9	0	0	0	0	5	94
Konya OSB	181	156	0	0	12	0	262	0	17	0	1	33	0	21	683
Manisa OSB	2	1	1	0	0	0	42	0	4	0	0	30	0	0	80
TOPLAM	708	302	13	8	20	23	1.140	7	78	21	41	378	4	315	3,058

Çizelge 4.8. OSB yük çekim firma sayıları (büyütülmüş)

OSB	YÜK TÜRÜ														TOPLAM
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Afyonkarahisar OSB	384	120	0	0	0	0	420	0	0	0	18	186	0	42	1,170
Ankara 1. OSB	360	142	71	47	0	24	555	0	35	6	24	224	0	71	1,558
Ankara Anadolu OSB	254	137	0	0	0	20	78	0	0	0	0	10	0	0	497
Ankara Başkent OSB	106	0	0	0	0	0	353	0	0	0	0	29	0	0	489
Denizli OSB	216	82	0	0	0	0	111	17	0	29	23	99	6	0	583
Eskişehir OSB	365	84	0	0	0	0	1.010	0	56	28	0	79	0	303	1,924
İzmir Atatürk OSB	532	114	0	0	6	24	598	24	48	24	155	209	0	221	1,955
İzmir Kemalpaşa OSB	121	24	0	0	0	0	892	0	78	0	0	277	0	78	1,471
Kayseri OSB	714	120	0	0	36	78	714	0	66	36	18	768	18	996	3,564
Konya 1. OSB	152	88	0	0	6	0	222	0	53	0	0	0	0	29	550
Konya OSB	1,111	958	0	0	74	0	1,609	0	104	0	6	203	0	129	4,194
Manisa OSB	12	6	6	0	0	0	258	0	25	0	0	184	0	0	491
TOPLAM	4,326	1,873	77	47	122	145	6,820	41	465	123	245	2,269	24	1,870	18,446

Çizelge 4.9. Çalışmada yer alan 12 OSB'nin yük üretim firma sayıları (anket)

OSB	YÜK TÜRÜ														TOPLAM
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Afyonkarahisar OSB	16	9	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	6	51	
Ankara 1. OSB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ankara Anadolu OSB	52	29	2	0	0	4	76	1	0	0	1	3	20	188	
Ankara Başkent OSB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Denizli OSB	16	8	0	0	0	0	13	0	0	1	0	0	5	43	
Eskişehir OSB	12	5	0	0	0	0	16	0	0	0	1	0	3	37	
İzmir Atatürk OSB	85	29	2	0	1	1	140	3	24	1	21	127	1	34	469
İzmir Kemalpaşa OSB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kayseri OSB	15	8	0	0	0	2	32	0	0	1	0	2	25	85	
Konya 1. OSB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Konya OSB	36	16	0	0	1	0	37	0	15	0	0	2	12	119	
Manisa OSB	13	0	0	0	0	0	29	0	1	2	0	1	7	53	
TOPLAM	245	104	4	0	2	7	363	4	40	5	23	135	1	112	1,045

Çizelge 4.10. OSB yük üretim firma sayıları (büyütülmüş)

OSB	YÜK TÜRÜ														TOPLAM
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Afyonkarahisar OSB	96	54	0	0	0	0	120	0	0	0	0	0	36	306	
Ankara 1. OSB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ankara Anadolu OSB	507	283	20	0	0	39	741	10	0	0	10	29	195	1,833	
Ankara Başkent OSB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Denizli OSB	93	47	0	0	0	0	76	0	0	6	0	0	29	251	
Eskişehir OSB	67	28	0	0	0	0	90	0	0	0	6	0	17	208	
İzmir Atatürk OSB	508	173	12	0	6	6	837	18	144	6	126	759	6	203	2,805
İzmir Kemalpaşa OSB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kayseri OSB	90	48	0	0	0	12	192	0	0	6	0	12	150	510	
Konya 1. OSB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Konya OSB	221	98	0	0	6	0	227	0	92	0	0	12	74	731	
Manisa OSB	80	0	0	0	0	0	178	0	6	12	0	6	43	326	
TOPLAM	1.663	731	31	0	12	57	2.461	28	242	30	141	819	6	747	6,968

4.2.4. Yük çekim modeli

Çalışmanın bu bölümünde tahmin edilen yük çekim modellerinde toplam dört bağımsız değişkenin kullanılması öngörülmüştür. Bunlar; yük taşınması çeken OSB'nin bulunduğu kentin Türk İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından ilan edilen 2016 yılı nüfusu, yük taşınması çeken firmanın bulunduğu OSB'deki toplam firma sayısı, yurt dışı taşımaları temsil eden ve taşıma yurt dışına yapılıyorsa 1, yurt içine yapılıyorsa 0 değerini alan bir kukla değişken ile kent içi taşımaları temsil eden ve taşıma kent içinde yapılıyorsa 1, yapılmıyorsa 0 değerini alan bir kukla değişkendir. Tahmin edilen matematik bağıntıların hiçbirisinde sabit terime yer verilmemiştir. Bağımsız değişkenler ile ifade edilemeyen tüm etkilerin ortak olarak yansıtıldığı sabit terim önemli bir terimdir. Ancak sabit terim bulunan modellerde, tüm bağımsız değişkenler sıfır değerini alsa da bir üretim veya çekim değeri hesaplanacaktır. Bu durum, özellikle talep analizi içeren bu çalışmadakine benzer modellerde hatalı sonuçlar elde edilmesine yol açabilmektedir.

Çizelge 4.11-4.15'de sırasıyla paket, paket ve palet, palet, yığma ve diğer yük türleri için seçilen bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon matrisleri sunulmuştur.

Çizelge 4.11. Çekim modeli yük korelasyon matrisi

Değişken	Yük Miktarı (ton)	Nüfus (2016)	Firma Sayısı	Yurt Dışı Taşımalar	Kent İçi Taşımalar
Yük Miktarı (ton)	1,000				
Nüfus (2016)	-0,192	1,000			
Firma Sayısı	0,291	-0,418	1,000		
Yurt Dışı Taşımalar	0,127	0,106	-0,042	1,000	
Kent İçi Taşımalar	0,157	0,047	-0,054	0,078	1,000

Çizelge 4.12. Çekim modeli palet türü yük korelasyon matrisi

Değişken	Yük Miktarı (ton)	Nüfus (2016)	Firma Sayısı	Yurt Dışı Taşımalar	Kent İçi Taşımalar
Yük Miktarı (ton)	1,000				
Nüfus (2016)	-0,161	1,000			
Firma Sayısı	0,140	-0,004	1,000		
Yurt Dışı Taşımalar	0,180	-0,441	-0,120	1,000	
Kent İçi Taşımalar	0,074	0,006	-0,060	0,058	1,000

Çizelge 4.13. Çekim modeli palet türü korelasyon matrisi

Değişken	Yük Miktarı (ton)	Nüfus (2016)	Firma Sayısı	Yurt Dışı Taşımalar	Kent İçi Taşımalar
Yük Miktarı (ton)	1,000				
Nüfus (2016)	-0,117	1,000			
Firma Sayısı	0,128	-0,426	1,000		
Yurt Dışı Taşımalar	0,182	0,071	-0,010	1,000	
Kent İçi Taşımalar	0,114	0,043	-0,077	0,097	1,000

Çizelge 4.14. Çekim modeli yığma yük korelasyon matrisi

Değişken	Yük Miktarı (ton)	Nüfus (2016)	Firma Sayısı	Yurt Dışı Taşımalar	Kent İçi Taşımalar
Yük Miktarı (ton)	1,000				
Nüfus (2016)	-0,189	1,000			
Firma Sayısı	0,198	-0,552	1,000		
Yurt Dışı Taşımalar	0,118	0,173	-0,079	1,000	
Kent İçi Taşımalar	0,132	0,149	-0,170	0,089	1,000

Çizelge 4.15. Çekim modeli diğer yük korelasyon matrisi

Değişken	Yük Miktarı (ton)	Nüfus (2016)	Firma Sayısı	Yurt Dışı Taşımalar	Kent İçi Taşımalar
Yük Miktarı (ton)	1,000				
Nüfus (2016)	-0,049	1,000			
Firma Sayısı	0,059	-0,524	1,000		
Yurt Dışı Taşımalar	0,230	-0,027	-0,086	1,000	
Kent İçi Taşımalar	0,128	0,145	-0,119	0,034	1,000

Çizelge 4.11-4.15’de verilen korelasyon matrislerinde genel olarak gözlenen durumlar; bağımsız değişkenler ile bağımlı değişken arasında yüksek korelasyon bulunmadığı, genel olarak pozitif bir etki yaratması beklenen nüfus değişkeninin beklenmeyen bir şekilde toplam yük ile negatif korelasyonu olduğu ve nüfusun dört yük türünde firma sayısı ile bir yük türünde ise yurt dışı taşımalar ile yüksek sayılabilecek oranda korelasyonu olduğudur.

Regresyon analizinde kullanılacak değişkenler seçilirken, bağımsız değişkenlerin kendi aralarında düşük, bağımlı değişkenlerin ise yüksek korelasyonu olması istenir. Mevcut veride ikinci şartın yeterli düzeyde sağlanmadığı görülmektedir. Birinci şartın sağlanması için ise nüfus değişkeninin kullanılmaması en uygun çözüm olarak ortaya çıkmaktadır. Böylece, bağımsız değişken olarak OSB'nin bulunduğu kentteki firma sayısı ile yurt dışı taşımaları ve kent içi taşımaları temsil eden iki kukla değişken seçilmiştir.

Farklı yük türleri için regresyon analizinde kullanılan veriler ile ilgili bilgiler Çizelge 4.16'da verilmiştir. Çizelgede, çoklu doğrusal regresyon analizi yapılan beş yük türünün her biri için toplam, yurt dışı ve kent içi yüklemelerin veri sayısı, bu yüklemeleri yapan firma sayısı ve yükleme miktarı (ton) verilmiştir. Çizelgede aynı anda hem kent içi hem de yurt dışı özelliğinde olan yüklemelere ait bilgiler yer almamaktadır. Çizelgede verilen sayı ve miktarların tamamı anket büyütme katsayısı ile büyütülmüş değerlerdir.

Çizelge 4.16. Yük çekim modeli çoklu doğrusal regresyon analizi verileri

BİLGİ		YÜK TÜRÜ				
		PAKET	PAKET VE PALET	PALET	YIĞMA	DİĞER
VERİ SAYISI (Adet)	TOPLAM	291	138	355	136	185
	KENT İÇİ	15	10	16	11	21
	YURT DIŞI	43	18	70	22	97
FİRMA SAYISI (Adet)	TOPLAM	4,326	1,873	6,820	1,870	3,557
	KENT İÇİ	583	157	747	323	771
	YURT DIŞI	761	178	2,076	276	2,980
YÜKLEME (TON)	TOPLAM	33,934	14,401	75,984	24,744	52,463
	KENT İÇİ	3,397	1,315	5,994	3,163	12,163
	YURT DIŞI	7,149	2,729	22,837	5,398	45,085

Seçilen değişkenler kullanılarak her farklı yük türü için tahmin edilen regresyon denklemlerine ait katsayı değerleri, bu katsayıların T-istatistikleri ve her bir modelin R^2 değerleri Çizelge 4.17'de sunulmuştur.

Çizelge 4.17 incelendiğinde, R^2 değerlerinin çok yüksek olmadığı görülmektedir. Bu durumda, daha önce değinilen ve bağımlı değişken ile seçilen bağımsız değişkenler arasındaki korelasyonun düşük olmasının etkisi olduğu açıktır. T-istatistikleri, tahmin edilen

katsayıların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının (sıfıra eşit olup olmadığının bir göstergesidir). Bu değerin %90 anlamlılık düzeyinde kritik değerler olan 1,645 değerinden büyük veya -1,645 değerinden küçük olması durumunda katsayı tahminlerinin seçilen düzeyde anlamlı olduğu söylenebilmektedir. Çizelge 4.18'e göre toplam üç katsayının t-istatistikleri bahsedilen şartı sağlamamaktadır. Öte yandan, anlamlı olmayan değişkenleri de modelde kullanmak literatürde de kullanılan bir yaklaşımdır. Diğer bir deyişle, bir değişkeni istatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen kullanmak analizi gerçekleştirenlerin inisiyatifindedir [98]. Hem bu gerekçe ile ve hem de tüm çekim modellerinin standart ve karşılaştırılabilir kılınması amacıyla bu değişkenler buldukları modellerden çıkarılmamıştır.

Çizelge 4.17. Çekim modeli regresyon denklemleri

YÜK TÜRÜ	BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN	KATSAYI DEĞERİ	T-İSTATİSTİĞİ*	R ²
Paket	OSB'deki Firma Sayısı	0,239	11,805	0,424
	Kent İçi Yükleme	124,746	3,094	
	Yurtdışı Yükleme	62,318	2,521	
Paket ve Palet	OSB'deki Firma Sayısı	0,196	9,462	0,505
	Kent İçi Yükleme	46,900	1,393	
	Yurtdışı Yükleme	82,419	3,239	
Palet	OSB'deki Firma Sayısı	0,375	10,039	0,356
	Kent İçi Yükleme	188,426	2,451	
	Yurtdışı Yükleme	155,894	3,952	
Yığma	OSB'deki Firma Sayısı	0,266	7,829	0,421
	Kent İçi Yükleme	148,062	2,074	
	Yurtdışı Yükleme	83,363	1,583	
Diğer	OSB'deki Firma Sayısı	0,176	1,264	0,171
	Kent İçi Yükleme	313,088	1,715	
	Yurtdışı Yükleme	346,891	3,343	

* %90 ve üzerinde anlamlı olan katsayıların t-istatistikleri koyu olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.17'da verilen katsayılar karşılaştırıldığında; firma sayısının yük miktarına etkisinin, yük türleri içerisinde en çok palet türü üzerinde olduğu, hem kent içi yükleme oranında ve hem de yurt dışı yükleme oranındaki artışın en çok diğer türündeki yüklemelerin miktarında artışa yol açtığı görülmektedir.

4.2.5. Yük üretim modeli

Bu çalışmada tahmin edilen üretim modeli için kullanılabilir veri sayısı çekim modeline göre oldukça azdır. Anket verilerinde yer alan tüm taşımalar, OSB ile aynı kentten dahi çıksa sonuçta bir OSB'ye ulaştığı için çekim modelinde kullanılabilir. Oysa üretim verisinde durum farklıdır; üretim verisi oluşturulurken, ankette yer alan verilerden yalnızca bir OSB'nin bulunduğu bir kentten çıkış yapanlar kullanılabilir. Bu durum Çizelge 4.7 ve 4.8'de verilen çekim firma sayıları ile Çizelge 4.9 ve 4.10'da verilen üretim firma sayıları karşılaştırıldığında da net bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

Saha çalışmasında verinin görece az olması, farklı yük türlerinin çeşitli şekillerde gruplanması durumunda dahi her gruba, sağlıklı bir regresyon analizi yapılmasını sağlayacak kadar veri düşmesine engel olmaktadır. Bu nedenle üretim modelinde, gruplamadan tamamen vazgeçilmiş ve tüm yük türleri için ortak tek bir matematik bağıntı tahmin edilmiştir. Ancak yük modelinin bir sonraki aşaması olan dağıtım aşamasında üretim ve çekim modellerinin birlikte kullanılacak olması nedeniyle, üretim modeli ile elde edilen, bir bölgenin ürettiği toplam yük miktarı içerisinde farklı yük türlerinin, Çizelge 4.4'de yer alan ve anketten elde edilen oranlarda yer aldığı kabul edilmiştir. Buna göre, üretim modeli çıktısından paket türü yük miktarını tahmin etmek için toplamın %23,15'ini, paket ve palet türü yük miktarını elde etmek için toplamın %9,88'ini, palet türü yük miktarını tahmin etmek için toplam %37,28'ini, yığma türü miktarını elde etmek için toplam %10,30'unu ve diğer türü yük miktarını elde etmek için toplamın %19,39'unu hesaplamak yeterli olmaktadır.

Üretim modelinde tüm verinin bir arada kullanılacak olması nedeniyle, çekim modeline oranla daha fazla sayıda bağımsız değişken kullanılabilirliği öngörülmüştür. Çekim modelinde de düşünülen, firmanın bulunduğu kentin nüfusu, firmanın yer aldığı OSB'deki toplam firma sayısı, yurt içi taşımalar ve kent içi taşımalara ek olarak, kentin ekonomik faaliyetlerinin bir göstergesi olmak üzere, TÜİK verilerine göre tüm çalışanlar içerisinde tarım ve sanayi sektörlerinde çalışanların yüzdeleri ile kentte birden fazla OSB olması durumuna ait bir kukla değişken değerlendirmeye alınmıştır. Çizelge 4.18'de bağımlı değişken olan aylık toplam yük miktarı (ton) ile sayılan bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon matrisi sunulmuştur.

Çizelge 4.18’de verilen korelasyon matrisi incelendiğinde bağımsız değişkenler ile bağımlı değişken arasındaki korelasyonun yine düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca, bağımlı değişken ile ilişkisi görece yüksek olan tarımda çalışanların oranı ile birden fazla OSB olması durumu değişkenlerinin ise özellikle nüfus ile yüksek oranda ilişkili olduğu görülmektedir. Bu durum paralelinde, bağımsız değişkenler olarak OSB’nin bulunduğu kentin 2016 nüfusu, OSB’nin bulunduğu kentte tüm çalışanlar içerisinde sanayi sektöründe çalışanların oranı ile yurt dışı taşımaları temsil eden bir kukla değişken seçilmiştir.

Çizelge 4.18. Üretim modeli için korelasyon matrisi

Değişken	Yük	Nüfus	Yurt Dışı	Sanayide	Tarımda	Birden	Firma	Kent İçi
Yük Miktarı (ton)	1,000							
Nüfus	0,265	1,000						
Yurt Dışı Taşımalar	0,286	0,245	1,000					
Sanayide	0,067	-0,007	0,160	1,000				
Tarımda	-0,211	-0,522	-0,284	-0,799	1,000			
Birden	0,243	0,853	0,290	0,097	-0,527	1,000		
Firma	-0,024	-0,368	0,061	0,325	-0,064	-0,152	1,000	
Kent İçi Taşımalar	0,123	0,116	0,376	-0,005	-0,042	0,157	0,086	1,000

Üretim modelinde regresyon analizinde kullanılan veriler ile ilgili bilgiler Çizelge 4.19’de, modelde bağımsız değişken olarak yer alan sanayide çalışanların, yük üretimi yapan OSB’lerin bulunduğu kentler için TÜİK’den alınan oranları

Çizelge 4.20’de verilmiştir [99]. Çizelge 4.19’de toplam ve yurt dışı yüklemelerin veri sayısı, bu yüklemeleri yapan firma sayısı ve yükleme miktarı (ton) verilmiştir. Çizelgede verilen sayı ve miktarların tamamı anket büyütme katsayısı ile büyütülmüş değerlerdir.

Çizelge 4.19. Üretim modeli regresyon analizi verileri

Bilgi	Üretim Verisi	
Veri Sayısı	264	
	Yurt Dışı	40
Firma Sayısı	6,968	
	Yurt Dışı	1,850
Yükleme (Ton)	70,498	
	Yurt Dışı	24,028

Çizelge 4.20. Üretim OSB'lerde çalışanların oranları (%)

OSB	Bölge Numarası	Sanayide Çalışan (%)
Afyonkarahisar OSB	90	25,7
Ankara Anadolu OSB	92	25,3
Denizli OSB	94	23,2
Eskişehir OSB	95	41,7
İzmir Atatürk OSB	96	33,0
Kayseri OSB	98	26,3
Konya OSB	100	28,3
Manisa OSB	101	25,7

Seçilen değişkenler kullanılarak tahmin edilen regresyon denklemine ait katsayı değerleri, bu katsayıların t-istatistikleri ve modelin R^2 değeri Çizelge 4.21'de sunulmuştur.

Çizelge 4.21. Üretim modeli regresyon denklemi

Bağımsız Değişken	Katsayı Değeri	T-İstatistiği*	R^2
OSB'nin Bulunduğu Kentin Nüfusu	0,058	3,596	0,322
Yurtdışı Yükleme	319,226	3,879	
OSB'nin Bulunduğu Kentte Sanayide Çalışanlar (%)	1,871	1,051	

* %90 ve üzerinde anlamlı olan katsayıların t-istatistikleri koyu olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.21 incelendiğinde, R^2 değerinin çok yüksek olmadığı görülmektedir. Bu sonuçta, çekim modellerinde olduğu gibi, bağımlı değişken ile seçilen bağımsız değişkenler arasındaki korelasyonun düşük olmasının etkisi olduğu açıktır. Değişkenlerden, sanayide çalışan oranının T-istatistiği tutmamasına rağmen bu değişken modelde kullanılmıştır.

4.2.6. Üretim ve çekim modellerinin sonuçları

Önceki bölümlerde, kent ölçeğinde firma anketi verisinin, anket büyütme oranları kullanılarak büyütülmesi sonucunda elde edilen matematik bağıntılardan yararlanılarak, bu çalışmada yapılan gruplama sonucunda elde edilen toplu bölgeler için model üretim ve çekim değerlerinin hesaplanması ile üretim/çekim hesapları sonlandırılmıştır.

Bu hesaplama, çekim modelinde dikkate alınan beş yük türü için gerçekleştirilmiştir. Üretim modeli ile elde edilen toplam üretilen yük Bölüm 4.2.5'de verilen paylar kullanılarak ilgili yük türlerine bölüştürülmüştür. Verilen sonuçlar, bu çalışmada dikkate alınan tüm bölgelerin ton biriminde aylık yük üretim ve çekim miktarlarıdır.

Çizelge 4.22’de çekim modelinin, Çizelge 4.23’de ise üretim modelinin sonuçları sunulmuştur. Tablolarda, birden fazla kentten oluşan toplu bölgeler de dâhil olmak üzere, bağıntılarda yer alan bağımsız değişkenlerin değerlerinde de yer verilmiştir. Toplu bölgeler için bağımsız değişkenlerin değerlerini belirlerken;

- Nüfus değeri olarak toplu bölgedeki tüm kentlerin toplam nüfusu alınmıştır.
- Sanayide çalışanların oranı olarak toplu bölgede yer alan tüm kentlere ait oranların ortalaması alınmıştır.
- Kukla değişkenler olan kent içi yüklemeler ve yurt dışı yüklemeler için bunların toplu bölgede yer alan tüm kentlerde toplam taşımalar içerisindeki payı (yüzdesi) kullanılmıştır.

Çizelge 4.22. Yük çekim modelinin sonuçları

BÖLGE NUMARASI	BÖLGE ADI	ÇEKİM DEĞİŞKENLERİ			AYLIK ÇEKİLEN YÜK MİKTARI (TON)					
		Firma Sayısı	Kent İçi Yükleme (%)	Yurt Dışı Yükleme (%)	Paket	Paket Ve Palet	Palet	Yığma	Diğer	Toplam
1	Afyonkarahisar OSB	306	0,108	0,236	101,3	84,4	171,7	116,9	169,3	643,6
2	Ankara 1. OSB	242	0,110	0,481	101,6	92,1	186,4	120,7	243,8	744,5
3	Ankara Anadolu OSB	117	0,137	0,235	59,8	48,7	106,4	71,0	145,1	431,0
4	Ankara Başkent OSB	224	0,000	0,422	79,8	78,6	149,7	94,7	185,6	588,4
5	Denizli OSB	140	0,060	0,490	71,5	70,6	140,2	86,9	213,3	582,5
6	Eskişehir OSB	477	0,015	0,294	134,2	118,3	227,4	153,5	190,5	823,8
7	İzmir Atatürk OSB	383	0,367	0,407	162,7	125,7	276,1	190,0	323,2	1.077,7
8	İzmir Kemalpaşa OSB	422	0,455	0,426	184,2	139,0	310,3	215,0	364,4	1.212,9
9	Kayseri OSB	870	0,094	0,306	238,9	199,9	391,5	270,7	288,6	1.389,6
10	Konya 1. OSB	117	0,213	0,160	64,5	46,0	108,8	75,9	142,5	437,7
11	Konya OSB	522	0,066	0,291	151,2	129,2	253,4	172,8	213,4	920,0
12	Manisa OSB	172	0,075	0,500	81,6	78,4	156,5	98,5	227,1	642,2
13	Batı	0	0,000	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	Doğu	0	0,000	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	Güney	0	0,000	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	Güneydoğu	0	0,000	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	Kuzey	0	0,000	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	Kuzeybatı	0	0,000	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	Kuzeydoğu	0	0,000	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	Orta	0	0,000	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
				TOPLAM	1.431,3	1.210,9	2.478,3	1.666,6	2.706,8	9.493,9

Çizelge 4.23.Üretim modelinin sonuçları

BÖLGE NUMARASI	BÖLGE ADI	ÜRETİM DEĞİŞKENLERİ			AYLIK ÜRETİLEN YÜK MİKTARI (TON)					
		Nüfus	Yurt Dışı Yükleme (%)	Sanayide Çalışan (%)	Paket	Paket Ve Palet	Palet	Yığma	Diğer	Toplam
1	Afyonkarahisar OSB	714.523	0,000	25,7	20,7	8,8	33,4	9,2	17,4	89,5
2	Ankara 1. OSB	5.346.518	0,000	25,3	82,7	35,3	133,2	36,8	69,3	357,2
3	Ankara Anadolu OSB	5.346.518	0,064	25,3	87,4	37,3	140,8	38,9	73,2	377,6
4	Ankara Başkent OSB	5.346.518	0,000	25,3	82,7	35,3	133,2	36,8	69,3	357,2
5	Denizli OSB	1.005.687	0,000	23,2	23,5	10,0	37,9	10,5	19,7	101,7
6	Eskişehir OSB	844.842	0,027	41,7	31,4	13,4	50,6	14,0	26,3	135,6
7	İzmir Atatürk OSB	4.223.545	0,546	33,0	111,3	47,5	179,2	49,5	93,2	480,8
8	İzmir Kemalpaşa OSB	4.223.545	0,000	33,0	71,0	30,3	114,3	31,6	59,4	306,5
9	Kayseri OSB	1.358.980	0,035	26,3	32,2	13,8	51,9	14,3	27,0	139,2
10	Konya 1. OSB	2.161.303	0,000	28,3	41,3	17,6	66,4	18,4	34,6	178,2
11	Konya OSB	2.161.303	0,244	28,3	59,3	25,3	95,4	26,4	49,6	256,0
12	Manisa OSB	1.396.945	0,000	25,7	29,9	12,7	48,1	13,3	25,0	129,1
13	Batı	5.768.040	0,139	29,5	100,4	42,8	161,7	44,7	84,1	433,8
14	Doğu	6.111.673	0,301	16,5	111,4	47,5	179,3	49,5	93,3	481,0
15	Güney	9.230.445	0,412	21,0	163,4	69,7	263,1	72,7	136,9	705,7
16	Güneydoğu	11.644.010	0,285	24,9	188,1	80,2	302,8	83,7	157,5	812,3
17	Kuzey	5.429.286	0,052	24,7	87,4	37,3	140,7	38,9	73,2	377,5
18	Kuzeybatı	18.602.813	0,520	36,6	303,9	129,6	489,3	135,2	254,5	1.312,6
19	Kuzeydoğu	1.993.331	0,463	15,1	67,5	28,8	108,8	30,0	56,6	291,7
20	Orta	3.282.441	0,000	19,6	52,5	22,4	84,6	23,4	44,0	226,9
				TOPLAM	1.748,1	745,6	2.814,7	777,7	1.464,1	7.550,3

4.2.7. Üretim ve çekimlerin dengelenmesi

Ulaşım modelinde yük üretim ve çekim modelleri ile tahmin edilen yüklerin bölgelere dağıtılmasına geçilmeden önce, hesaplanan üretim ve çekim değerlerinin dengelenmesi gerekmektedir. Üretim ve çekim modelleri ile her bir bölge için üretilen yük miktarı O_i ve çekilen yük miktarı D_j elde edilmiş olmaktadır. Ulaşım modelinin temel prensibi gereğince, çalışma alanını oluşturan bölgeler, kapalı bir sistem olarak çalışmakta ve sistem içerisinde üretilen herhangi bir yolculuk yine sistem içerisinde yer alan bir bölge tarafından çekilmektedir. Bu durumda Eş 4.3 ile verilen ve yük üretim/çekim dengesi adı verilen başlangıç-bitiş talep dengeleme koşulunun sağlanması şarttır.

$$\sum O_i = \sum D_j \quad (4.3)$$

Bu koşul üretilen yüklerin toplamı ile çekilen yüklerin toplamının eşit olması anlamına gelmektedir. Ancak, modelde hesaplanan üretim ve çekimlerin birbirine eşit olması beklenmemektedir. Bunun temel nedeni, üretim ve çekim için farklı bağımsız değişkenler kullanılarak farklı matematik bağıntılar üretilmesidir.

Yolcu talebine yönelik modellerde, genellikle üretim modelinin daha gerçekçi olduğu kabul edilir. Bu modellerde, çekim ile ilgili değişkenler ancak bölge ölçeğinde daha genel değişkenler olurken, üretim modellerinde daha ayrıntılı değişkenler kullanılabilir [96]. Gerçekte hangi modelin üstün olduğunu tam olarak bilmek mümkün değildir. Ancak üretim/çekim dengelemesini iki modelden herhangi birini doğru kabul ederek yapmak mümkündür.

Yük üretim/çekim dengelemesinde hatalı olduğu kabul edilen modelin çıktıları, doğru olduğu kabul edilen modelin çıktıları kullanılarak hesaplanan bir katsayı ile düzeltilir. Bu hesaplamada çekime göre dengeleme için Eş 4.4, üretime göre dengeleme için ise Eş 4.5’de verilen bağıntı kullanılabilir.

$$O_i = \frac{\sum D_{j0}}{\sum O_{i0}} \times O_{i0} \quad (4.4)$$

$$D_j = \frac{\sum O_{i0}}{\sum D_{j0}} \times D_{j0} \quad (4.5)$$

Bu bağıntılarda O_{i0} ve D_{j0} dengelenmemiş (sırasıyla) üretim ve çekim değerlerini, O_i ve D_j ise dengelenmiş (sırasıyla) üretim ve çekim değerlerini ifade etmektedir. Bağıntılarda yer alan oran terimini dengeleme katsayısı olarak adlandırmak mümkündür.

Bu çalışmada tahmin edilen yük üretim ve çekim modelleri karşılaştırıldığında, özellikle daha fazla sayıda veri içermesi itibarıyla, çekim modelinin bir adım önde olduğunu söylemek olasıdır. Buradan hareketle dengelemenin, hesaplanan çekim değerlerine göre yapılması uygun görülmüştür (Eş. 4.4). Her yük türü için ayrı ayrı yapılan dengeleme işleminde kullanılan dengeleme katsayıları Çizelge 4.24'de verilmiştir. Çizelgede verilen dengeleme katsayıları her bölgeden ürettiği hesaplanan yük miktarları ile çarpılmıştır. Bu işlem sonucunda elde edilen son üretim ve çekim değerleri ise Çizelge 4.25'de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Çekim modeli dengeleme katsayıları

Yük Türü	Toplam Aylık Üretim (a)	Toplam Aylık Çekim (b)	Dengeleme Katsayısı (a/b)
PAKET	1431,3	1748,1	0,819
PAKET VE PALET	1210,9	745,6	1,624
PALET	2478,3	2814,7	0,880
YIĞMA	1666,6	777,7	2,143
DİĞER	2706,8	1464,1	1,849

Çizelgede, yük türlerine bakıldığında, toplam aylık üretim en çok palet yük üretiminde olduğu görülmektedir. Fakat diğer yüklerde, toplamda en çok yük çeken yük türü olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yük üretiminde ise yine palet yük ilk sırayı alırken, sırasıyla paket yük, diğer yükler, yığma yük ve palet paket yük kombinesi takip etmektedir.

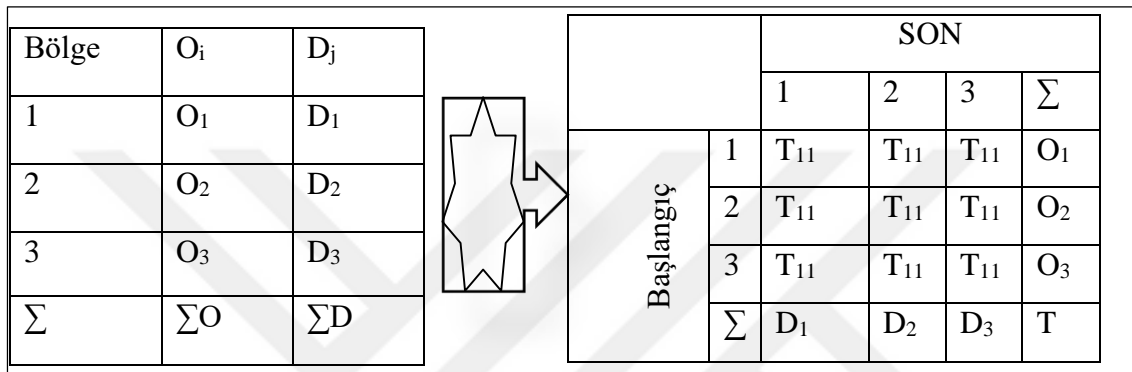
Yapılan çalışmaların saha yansımalarının gerçekçi olabilmesi amacıyla dengeleme katsayıları hesaplanarak üretim ve çekim dengelemesi yapılmıştır.

Çizelge 4.25. Yük üretim/çekim dengesinin sonuçları

BÖLGE NUMARASI	BÖLGE ADI	AYLIK YÜK MİKTARI (TON)											
		Paket		Paket ve Palet		Palet		Yığılma		Diğer		TOPLAM	
		Üretim	Çekim	Üretim	Çekim	Üretim	Çekim	Üretim	Çekim	Üretim	Çekim	Üretim	Çekim
1	Afyonkarahisar OSB	101,3	17,0	84,4	14,4	171,7	29,4	116,9	19,8	169,3	32,1	643,6	112,5
2	Ankara 1. OSB	101,6	67,7	92,1	57,3	186,4	117,2	120,7	78,8	243,8	128,1	744,5	449,2
3	Ankara Anadolu OSB	59,8	71,6	48,7	60,6	106,4	123,9	71,0	83,3	145,1	135,4	431,0	474,8
4	Ankara Başkent OSB	79,8	67,7	78,6	57,3	149,7	117,2	94,7	78,8	185,6	128,1	588,4	449,2
5	Denizli OSB	71,5	19,3	70,6	16,3	140,2	33,4	86,9	22,4	213,3	36,5	582,5	127,9
6	Eskişehir OSB	134,2	25,7	118,3	21,8	227,4	44,5	153,5	29,9	190,5	48,6	823,8	170,5
7	İzmir Atatürk OSB	162,7	91,1	125,7	77,1	276,1	157,8	190,0	106,1	323,2	172,4	1.077,7	604,5
8	İzmir Kemalpaşa OSB	184,2	58,1	139,0	49,2	310,3	100,6	215,0	67,7	364,4	109,9	1.212,9	385,4
9	Kayseri OSB	238,9	26,4	199,9	22,3	391,5	45,7	270,7	30,7	288,6	49,9	1.389,6	175,1
10	Konya 1. OSB	64,5	33,8	46,0	28,6	108,8	58,5	75,9	39,3	142,5	63,9	437,7	224,1
11	Konya OSB	151,2	48,5	129,2	41,1	253,4	84,0	172,8	56,5	213,4	91,8	920,0	321,9
12	Manisa OSB	81,6	24,5	78,4	20,7	156,5	42,4	98,5	28,5	227,1	46,3	642,2	162,3
13	Batı	0,0	82,2	0,0	69,6	0,0	142,4	0,0	95,8	0,0	155,5	0,0	545,5
14	Doğu	0,0	91,2	0,0	77,1	0,0	157,9	0,0	106,2	0,0	172,4	0,0	604,9
15	Güney	0,0	133,8	0,0	113,2	0,0	231,7	0,0	155,8	0,0	253,0	0,0	887,4
16	Güneydoğu	0,0	154,0	0,0	130,3	0,0	266,6	0,0	179,3	0,0	291,2	0,0	1.021,4
17	Kuzey	0,0	71,6	0,0	60,5	0,0	123,9	0,0	83,3	0,0	135,3	0,0	474,7
18	Kuzeybatı	0,0	248,8	0,0	210,5	0,0	430,9	0,0	289,7	0,0	470,6	0,0	1.650,5
19	Kuzeydoğu	0,0	55,3	0,0	46,8	0,0	95,8	0,0	64,4	0,0	104,6	0,0	366,8
20	Orta	0,0	43,0	0,0	36,4	0,0	74,5	0,0	50,1	0,0	81,3	0,0	285,3
TOPLAM		1431,3	1431,3	1210,9	1210,9	2478,3	2478,3	1666,6	1666,6	2706,8	2706,8	9493,9	9493,9

4.2.8. Bölgeler arası yük dağıtım modeli

Yük dağıtım modeli, yük üretim/çekim modeli ile tahmin edilen yüklemeleri bölgeler arasında bölüştürerek, her farklı yük türü için, başlangıç-son (O-D) matrislerini oluşturur. Yük modellerinde, O-D matrislerinde yer alan değerlerin birimi genellikle ton cinsindedir [94]. Yük dağıtım modelinin temel mantığını ve yük üretim/çekim modeli ile ilişkisini açıklamak amacıyla Şekil 4.23’de üç bölge için hazırlanmış bir örnek sunulmuştur.



Şekil 4.23. Yük dağıtım modelinin açıklanması

Şekil 4.23’de sol tarafta yer alan tablo, üç bölgeli örnek için üretim/çekim modelinin çıktısını temsil etmektedir. Şekilde sağ tarafta yer alan matris ise dağıtım modelinin çıktısı olan O-D matrisidir. Burada görüldüğü gibi hem O_i hem de D_j değerleri bölge çiftleri arasında dağıtılarak T_{ij} değerleri hesaplanmaktadır. Hesaplanan T_{ij} değerlerinin sağlanması gereken şartlar Eş. 4.6 ve Eş. 4.7’de verilmiştir:

$$O_i = \sum_j T_{ij} \quad (4.6)$$

$$D_j = \sum_i T_{ij} \quad (4.7)$$

Eş. 4.6 üretim kısıtını ifade etmektedir. Bir bölgeden çıkan ve farklı bölgelerde sonlanan yolculukların toplamının, bölgenin (üretim modelinden elde edilen) ürettiği toplam yolculuğa eşit olması anlamına gelmektedir. Eş. 4.7 ise çekim kısıtıdır. Bir bölgede sonlanan ve farklı bölgelerde başlayan yolculukların toplamının, bölgenin (çekim modelinden elde edilen) çektiği toplam yolculuğa eşit olması anlamına gelmektedir.

Yük dağıtım modelinin temelinde, Newton'un yer çekimi kanunu yer almaktadır. Bu kanuna göre, iki cisim arasındaki çekim kuvveti cisimlerin kütleleri ile doğru, cisimler arasındaki uzaklık ile ters orantılıdır [100]. İlk olarak 1950'li yıllarda, bu yaklaşımla üretilen yolculuk veya yük dağıtım modelleri de, bir bölgeden çıkan ve başka bölgelere dağılan yolculuk veya yüklerin, başlangıç (kaynak) bölge ile diğer bölgeler arasındaki ulaşım olanaklarına bağlı olarak bölüştürüldüğünü kabul etmektedir [94]. Gravity model olarak da bilinen bu hesaplamada kullanılan temel bağıntı Eş. 4.8'de verilmiştir.

$$T_{ij} = O_i \times \frac{D_j \times f(c_{ij})}{\sum_j D_j \times f(c_{ij})} \quad (4.8)$$

Bu bağıntıda T_{ij} i ve j bölgeleri arasındaki yolculuk veya yük miktarını, D_j j bölgesinin çektiği yolculuk veya yük miktarını, O_i i bölgesinin ürettiği yolculuk veya yük miktarını ve $f(c_{ij})$ ise bölgeler arasındaki ulaşım olanaklarını (güçlük veya kolaylık açısından) temsil eden direnç fonksiyonunu ifade etmektedir [96].

Eş. 4.8'de verilen bağıntıyı, her bir bölgenin ürettiği yolculuk miktarının, aynı bölge ve diğer tüm bölgelerin çekimleri ve her bölge çifti arasındaki yolculuk dirençleri oranında dağıtılması şeklinde açıklamak mümkündür. Ancak bu durumda, üretilen yolculukların belli oranlara göre dağıtılması nedeniyle, üretim kısıtları (Eş. 4.6) sağlanacak ancak çekim kısıtları (Eş. 4.7) sağlanmayacaktır. Bu amaçla, Eş. 4.8'in kullanılmasıyla elde edilen başlangıç O-D matrisi Eş. 4.6 ve 4.7 ile verilen kısıtlar sağlanana kadar dengeleme işlemine tabi tutulur. Bu dengelemede, Eş. 4.9 ile verilen bağıntıdan yararlanılmaktadır.

$$T_{ij}^* = M_i \times N_j \times T_{ij} \quad (4.9)$$

Bu bağıntıda T_{ij}^* i ve j bölgeleri arasındaki dengelenmiş yolculuk veya yük miktarını, T_{ij} i ve j bölgeleri arasındaki başlangıç yolculuk veya yük miktarını, M_i ve N_j ise sırasıyla üretim ve çekim kısıtlarını sağlayan dengeleme katsayılarını göstermektedir. Dengeleme işleminin temel mantığını açıklamak amacıyla Çizelge 4.26.'da üç bölge için hazırlanmış bir örnek sunulmuştur.

Çizelge 4.26. Dengelem matrisi

Başlangıç O/D Matrisi		Son				Hedef	M _i
		1	2	3	Σ		
Başlangıç	1	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃	O ₁ *	O ₁ *	1
	2	T ₂₁	T ₂₂	T ₂₃	O ₂ *	O ₂ *	1
	3	T ₃₁	T ₃₂	T ₃₃	O ₃ *	O ₃ *	1
	Σ	D ₁	D ₂	D ₃	T*	$O_i = \sum_j T_{ij}$	
Hedef	D ₁ *	D ₂ *	D ₃ *				
N _{ij}		$\frac{D_1^*}{D_1}$	$\frac{D_2^*}{D_2}$	$\frac{D_3^*}{D_3}$		$D_j \neq \sum_i T_{ij}$	
Dengeleme		Son				Hedef	M _i
		1	2	3	Σ		
Başlangıç	1	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃	O ₁ *	O ₁ *	$\frac{O_1^*}{O_1}$
	2	T ₂₁	T ₂₂	T ₂₃	O ₂ *	O ₂ *	$\frac{O_2^*}{O_2}$
	3	T ₃₁	T ₃₂	T ₃₃	O ₃ *	O ₃ *	$\frac{O_3^*}{O_3}$
	Σ	D ₁ *	D ₂ *	D ₃ *	T*	$O_i \neq \sum_j T_{ij}$	
Hedef	D ₁ *	D ₂ *	D ₃ *				
N _j		1	1	1		$D_j = \sum_i T_{ij}$	

Çizelge 4.26'de üst kısımda yer alan O-D matrisi, Eş. 4.8 ile yapılan hesaplama sonucunda elde edilmektedir. Daha önce de belirtildiği üzere, bu hesaplama ile bölgelerin üretim kısıtları sağlanmakta ancak çekim kısıtları sağlanamamaktadır. Diğer bir deyişle Eş. 4.9'da yer alan M_i çarpanları 1 değerini alırken N_j çarpanları 1'den farklı değerler almaktadır. Bahsedilen dengeleme işleminde, her adımda, çarpanı 1'den farklı olan ve kısıtı sağlanmayan durumun sağlanması amaçlanmaktadır. Başlangıç O-D matrisinde N_j satırında verilen değerlerin, kendilerine ait kolondaki sayılarla çarpılması ile hedef değerler tutturulmuş ve dolayısıyla kısıt sağlanmış olmaktadır. Ancak bu durumda, daha önce

sağlanan diğer kısıt (Çizelge 4.26 için üretim kısıdı) artık sağlanmamaktadır. Aynı işlemin her durumda sağlanmayan kısıta uygulanması ile hesaplama sürdürülmektedir. Hesabın belli sayıda tekrarlama sonucunda her iki kısıtın neredeyse tamamen sağlandığı bir duruma yakınsama olmaktadır.

Dağıtım modeli açısından bir başka önemli unsur ile direnç fonksiyonudur. Direnç fonksiyonu, içerisinde yolculuk maliyeti, yolculuk süresi ve/veya yolculuk uzunluğu gibi büyüklükleri barındırır ve genellikle üssel bir fonksiyondur [96]. Yük dağıtım modellerine ait direnç fonksiyonlarında ise, benzer bir yaklaşımla, taşıma süresi veya maliyetinin kullanılması mümkündür. Ancak, bu fonksiyonu kalibre etmekte kullanılacak yeterli kalitede veri elde etmek güçtür [101]. Bu nedenle, özellikle ulusal (ülke) ölçeğindeki modellerde, direnç fonksiyonunda yalnızca yolculuk uzunluğuna bağlı olarak değişen bağıntılar tercih edilmektedir [101]. Bu çalışmada da benimsenen bu yaklaşımda kullanılan direnç fonksiyonuna ait bağıntı Eş. 4.10'da verilmiştir.

$$f(c_{ij}) = e^{-(1/k) \times d_{ij}} \quad (4.10)$$

Bu bağıntıda d_{ij} i ve j bölgeleri arasında yapılan yolculuklara olan direnci temsil etmek üzere, i ve j bölgeleri arasındaki yolculuk uzunluğunu, k ise tüm bölgeler arasındaki ortalama yolculuk uzunluğunu ifade etmektedir. Yük taşımacılığında her farklı yük türü için farklı ortalama uzunluklar olacağından hareketle, her farklı yük türü için farklı katsayılar hesaplanacaktır. k katsayısının hesabında, bir yük türü için yapılan taşımaların, taşınan yük miktarına göre ağırlıklı ortalamasının alınması tercih edilmektedir [101].

Eş. 4.10'un kullanımında önemli bir nokta, direnç fonksiyonunda kullanılan yolculuk uzunluğu ile ilgilidir. Özellikle birden fazla ulaşım türü seçeneğinin mevcut olduğu durumlarda, aynı yolculuğun farklı türlerle farklı uzunluklarda yapılması söz konusudur. Örneğin; kamyon ile yapılan bir taşıma ile demiryolu ile yapılan bir taşıma arasında, karayolunun kapıdan kapıya hizmet sunabilmesi buna karşılık demiryolunun ancak belli istasyon noktaları arasında hizmet verebilmesi nedeniyle çok farklı taşıma uzunlukları söz konusu olabilmektedir. Gerçekte benzer farklılıklar, yolculuk süresi ve/veya maliyeti için de geçerlidir. Bu farklılıkları hesaplamalarda dikkate alınması; k katsayısını, farklı türlerin taşıma uzaklıklarının bir bileşeni olarak değerlendirmektir. Buna örnek olarak, yukarıda bahsedilen yük miktarına bağlı ağırlıklı ortalamaların, karayolu ve demiryolu taşıma

uzunluklarının ortalamalarına bağlı olarak hesaplanması verilebilir. Ancak, farklı türlere ait uzunlukların ortalaması da daha az kullanılan türlerin fazla, daha fazla kullanılan türlerin ise az temsil edilmesine yol açabilmektedir. Burada en ideal yaklaşım, bileşen olarak hesaplanan yolculuk uzunluğunun türlerin tercih edilme paylarına göre hesaplanmasıdır. Ancak bu durumda da, türlerin tüm toplumdaki payları bilinmelidir. Sayılan nedenlerle, bu çalışmada, uzunlukların farklı türlere ait uzunlukların bir bileşeni olarak hesaplanması tercih edilmemiş, yalnızca karayolu taşıma uzunlukları kullanılmıştır. Yük dağıtım modelinde yapılan hesaplamalar ile ilgili bir akış şeması Şekil 4.24’de verilmiştir. Bu akış şeması ile açıklanan hesap adımları her yük tipi için ayrı ayrı uygulanmaktadır.



Şekil 4.24. Dağıtım modelinin hesaplama aşamaları

Bölgeler arası karayolu yolculuk uzunlukları Çizelge 4.27’de verilmiştir. Şekil 4.24 incelendiğinde, bölgeler arası uzunlukların hesabında kentler arası uzunluklardan yararlanıldığı görülmektedir. Burada, belli sayıda kentin bir araya getirilmesi ile elde edilen toplu bölgelere ait ortalama uzunluklar kullanılmıştır. Çizelge 4.27 ile ilgili ayrıntılar aşağıda verilmiştir:

- Çizelge diyagonale göre simetriktir.
- Bu çalışma kapsamında coğrafik olarak gruplanan kentler ile elde edilen toplu bölgeler arasındaki uzaklıklar hesaplanmamıştır. Bu bölgelerin yük çekimi olmadığı, yalnızca yük üretimi olduğu ve bu üretimlerin, OSB olan bölgelere yönelik olduğu kabul edilmiştir. Bu durumda, toplu bölgelerin OSB bulunan bölgelere olan uzaklığını belirlemek yeterlidir.
- OSB’ler arasındaki uzaklık doğrudan doğruya hesaplanmış uzaklıklardır.
- Herhangi bir OSB ile herhangi bir toplu bölge arasındaki uzaklık; o toplu bölgeyi oluşturan tüm kentlerin, söz konusu OSB’nin bulunduğu kente olan uzaklıklarının ortalaması olarak hesaplanmıştır. Bu uzaklıklar için Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) kentler arası uzaklık cetvelinden yararlanılmıştır. Çizelge 4.27’de 1 numaralı Afyonkarahisar OSB ile 13 numaralı Batı toplu bölgesi arasında 260 km olarak verilen uzunluğun hesabı, örnek olarak Eş. 4.11’de verilmiştir. Bu hesapta 13 numaralı toplu bölgede yer alan Balıkesir, Bilecik, Bursa, Çanakkale, Kütahya, Uşak kentlerinin Afyonkarahisar’a uzaklıklarının ortalaması alınmıştır.

$$L_{1-13} = \frac{(L_{Balıkesir} + L_{Bilecik} + L_{Bursa} + L_{Çanakkale} + L_{Kütahya} + L_{Uşak})}{6} \quad (4.11)$$

$$L_{1-13} = \frac{(328 + 212 + 277 + 527 + 100 + 116)}{6} = 260$$

- Kentlerin içinde yapılan yolculuklar için kent içi taşıma uzaklığı teorik olarak sıfır kabul edilmiştir.

Çizelge 4.27. Bölgeler arası karayolu yolculuk uzunlukları (km)

		SON																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	1	1	1	1	1	2
BAŞLANGIÇ	1	0																		
	2	236	0																	
	3	215	21	0																
	4	204	32	11	0															
	5	221	44	42	41	0														
	6	147	20	18	17	351	0													
	7	338	57	55	54	243	433	0												
	8	309	54	52	51	214	404	29	0											
	9	510	33	35	34	676	509	848	819	0										
	1	223	27	25	24	389	324	561	532	28	0									
	1	222	27	24	23	387	322	559	530	28	2	0								
	1	318	55	53	52	223	413	38	44	82	54	54	0							
	1	260	42	42	42	341	209	299	299	72	47	47	277	--						
	1	1,14	90	90	90	1,33	1,13	1,46	1,46	62	93	93	1,45	--	--					
	1	352	49	49	49	348	478	501	501	55	35	35	496	--	--	--				
	1	982	84	84	84	1,16	1,06	1,30	1,30	54	76	76	1,29	--	--	--	--			
	1	516	30	30	30	721	445	769	769	51	53	53	742	--	--	--	--	--		
	1	512	52	52	52	623	382	501	501	84	72	72	485	--	--	--	--	--	--	
	1	1,09	83	83	83	1,31	1,07	1,41	1,41	67	97	97	1,40	--	--	--	--	--	--	--
	2	451	23	23	23	659	462	775	775	20	31	31	759	--	--	--	--	--	--	--

Şekil 4.24’de verilen hesaplama adımlarına göre bir sonraki adımda, her farklı yük türü için her bölge çifti arasında ton cinsinden toplam taşınan yük miktarları belirlenmiştir. Bu hesaplama bulunan yük miktarları; yalnızca ağırlıklı ortalama kullanılacağı için, büyütülmüş miktarları kullanmaya gerek bulunmamaktadır. Yük miktarları anket verilerinin doğrudan kullanılması ile elde edilmiştir..

Çizelge 4.28’de, anketlere göre bölgeler arasında taşınan toplam yük miktarları verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, bu çalışma özelinde yük çekmediği kabul edilen toplu bölgelerde sonlanan herhangi bir taşıma olmadığı görülmektedir. Ayrıca 2 numaralı Ankara 1. OSB, 4 numaralı Ankara Başkent OSB, 8 numaralı İzmir Kemalpaşa OSB ve 10 numaralı Konya 1. OSB’den başlayan taşıma da bulunmamaktadır. Bunun nedeni birden fazla OSB bulunan kentler için yapılan kabuldür. Bu kabulde, birden fazla OSB bulunan kentlerde, bu OSB’lerden yalnızca birisinin bu kentten çıkan tüm yüklerin başlangıç noktası olduğu kabul edilmiştir.

Burada yapılan kabul hesaplarına göre, k katsayılarının hesaplanması için son aşama, taşınan yük miktarına göre ağırlıklı ortalama taşıma uzaklığının hesaplanmasıdır. Bu aşamada, her bir yük türü ve her bir bölge için ayrı ayrı hesaplama yapılmaktadır. Ağırlıklı ortalama taşıma uzunluğu hesabına ilişkin sonuçlar aşağıdaki tabloda verilen matris çizelgesi de olan, Çizelge 4.29.’da sunulmuştur.

Çizelge 4.28. Bölgeler arasındaki toplam taşıma miktarları (Anket, ton)

		SON																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
BAŞLANGIÇ	1	111,4	0,0	0,0	1,0	0,0	30,3	58,1	20,0	37,0	29,0	93,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	3	121,2	151,2	38,5	0,0	41,2	295,7	81,3	68,0	464,3	111,8	290,7	32,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	34,5	21,0	0,0	0,0	27,3	31,0	42,8	25,2	70,0	31,0	107,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	6	72,6	40,0	0,0	25,0	15,0	24,0	38,0	15,3	11,0	32,0	61,3	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	7	759,9	128,2	12,0	89,5	330,6	256,1	1.389,6	1.454,9	290,9	121,8	248,6	562,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	9	0,0	0,3	0,2	34,0	0,0	55,0	5,7	25,2	532,9	7,0	116,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	11	56,8	13,5	1,3	25,0	0,0	71,6	64,2	48,8	234,0	189,0	362,5	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	12	22,5	5,3	0,5	10,0	0,0	69,0	71,1	163,2	8,0	0,0	14,7	31,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	13	127,5	129,3	2,0	27,0	28,0	1.117,2	242,7	104,3	259,3	77,0	237,1	22,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	14	26,1	84,9	21,4	165,0	15,0	115,0	26,9	128,1	897,5	32,0	469,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	15	345,4	238,7	39,0	253,0	109,3	347,2	177,5	242,4	2.285,7	220,3	1.561,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	16	178,0	112,0	21,2	150,0	0,0	156,5	162,7	76,1	1.260,0	104,0	810,1	46,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	17	34,0	101,4	10,9	55,0	0,0	249,7	49,9	37,5	236,0	38,0	195,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	18	329,4	1.071,3	56,6	323,3	333,1	1.303,8	610,7	381,3	960,8	118,8	1.422,7	148,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	19	46,0	64,0	10,6	59,0	0,0	132,7	45,5	76,0	314,6	26,5	184,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	20	76,4	28,0	0,0	0,0	0,0	61,0	7,2	5,0	307,5	22,0	197,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Çizelge 4.29. Ortalama olarak taşıma uzunlukları (km)

Bölge	Paket			Paket ve Palet			Palet			Yığma			Diğer		
	Ton-km	Ton	Ort.	Ton-km	Ton	Ort.	Ton-km	Ton	Ort.	Ton-km	Ton	Ort.	Ton-km	Ton	Ort.
1	209,203	403	519	65,175	100	650	449,000	1,152	390	20,379	74	275	284,139	770	369
2	116,471	216	540	112,858	234	482	433,810	863	503	51,843	116	446	381,183	760	501
3	125,612	392	321	104,053	294	353	232,444	777	299	63,105	210	300	43,204	160	270
4	142,064	265	537	0	0	0	541,586	867	625	0	0	0	40,249	85	474
5	206,439	458	451	52,470	123	426	110,390	279	396	25,635	52	498	127,747	324	394
6	209,153	468	446	52,395	189	277	1 034 766	2,499	414	393,692	1,004	392	133,298	441	302
7	301,091	607	496	169,210	399	424	735,825	1,818	405	331,039	634	522	520,049	2,481	210
8	12,951	46	279	4,521	11	399	776,786	1,668	466	20,038	124	162	106,408	1,022	104
9	864,568	1,503	575	134,581	287	469	960,728	1,609	597	1 009 936	1,771	570	1 601 790	2,710	591
10	177,969	345	516	109,017	325	335	152,074	345	441	50,768	125	406	36	20	2
11	809,225	1,517	533	483,157	1,007	480	1 722 134	2,993	575	161,266	381	423	428,095	824	520
12	17,033	55	309	957	25	38	163,661	579	282	12,581	62	202	54,713	461	119
13	164,743	353	467	72,859	188	387	263,991	880	300	190,773	585	326	100,035	367	272
14	385,474	456	845	103,232	128	808	821,044	863	951	189,181	264	717	186,207	271	688
15	397,749	947	420	122,082	316	386	713,615	1,670	427	270,357	544	497	1 187 996	2,342	507
16	436,585	599	729	124,969	161	775	1 146 238	1,373	835	286,911	438	655	344,823	506	682
17	175,382	346	507	15,749	49	319	226,432	441	514	39,983	93	430	36,043	79	454
18	639,389	1,005	636	329,285	507	650	1 843 107	3,313	556	439,551	772	570	870,979	1,464	595
19	112,260	125	901	79,917	84	947	392,950	387	1,014	113,199	117	971	196,178	246	797
20	67,890	195	349	26,325	103	257	72,343	209	346	41,027	186	221	2,451	12	204
Toplam	5 571 251	10,299	541	2 162 813	4,531	477	12 792 924	24,587	520	3 711 261	7,552	491	6 645 623	15,346	433

Çizelge 4.29 incelendiğinde, ortalama uzunluklar arasında çok ciddi farklar bulunmadığı, en büyük ortalamanın 541 km ile paket türü yük için olduğu, en küçük ortalamanın ise 433 km ile diğer türdeki yüklerin taşınmasında olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.29’de yer alan toplam satırında her bir yük türü için hesaplanan ortalama km’ler kullanılarak k katsayıları elde edilmiştir. Elde edilen katsayılara göre her bir yük türü için belirlenen direnç fonksiyonları Çizelge 4.30’da verilmiştir.

Çizelge 4.30. Yük türlerinin direnç fonksiyonları

Yük Türü	Direnç Fonksiyonu
PAKET	$f(c_{ij}) = e^{-0,00185 \times d_{ij}}$
PAKET VE PALET	$f(c_{ij}) = e^{-0,00210 \times d_{ij}}$
PALET	$f(c_{ij}) = e^{-0,00192 \times d_{ij}}$
YIĞMA	$f(c_{ij}) = e^{-0,00204 \times d_{ij}}$
DİĞER	$f(c_{ij}) = e^{-0,00231 \times d_{ij}}$

Şekil 4.24’de verilen her bir hesaplama adımının gerçekleştirilmesi sonucunda elde edilen matrisler, her yük türü için ayrı ayrı olmak üzere Ek-3.’de verilmiştir. Bu Çizelgelerde verilen matrisler, yük dağıtım modelinin ara adımlarının sonuçlarıdır. Dağıtım modelinin dengeleme işlemlerinin de gerçekleştirilmesi sonucunda elde edilen sonuç O-D matrisleri her bir yük türü için ayrı ayrı olmak üzere hesaplanmıştır.

Çizelge 4.31-Çizelge 4.35 tüm farklı yük türlerinin toplanması ile elde edilen toplam O-D matrisi ise Çizelge 4.36’da verilmiştir.

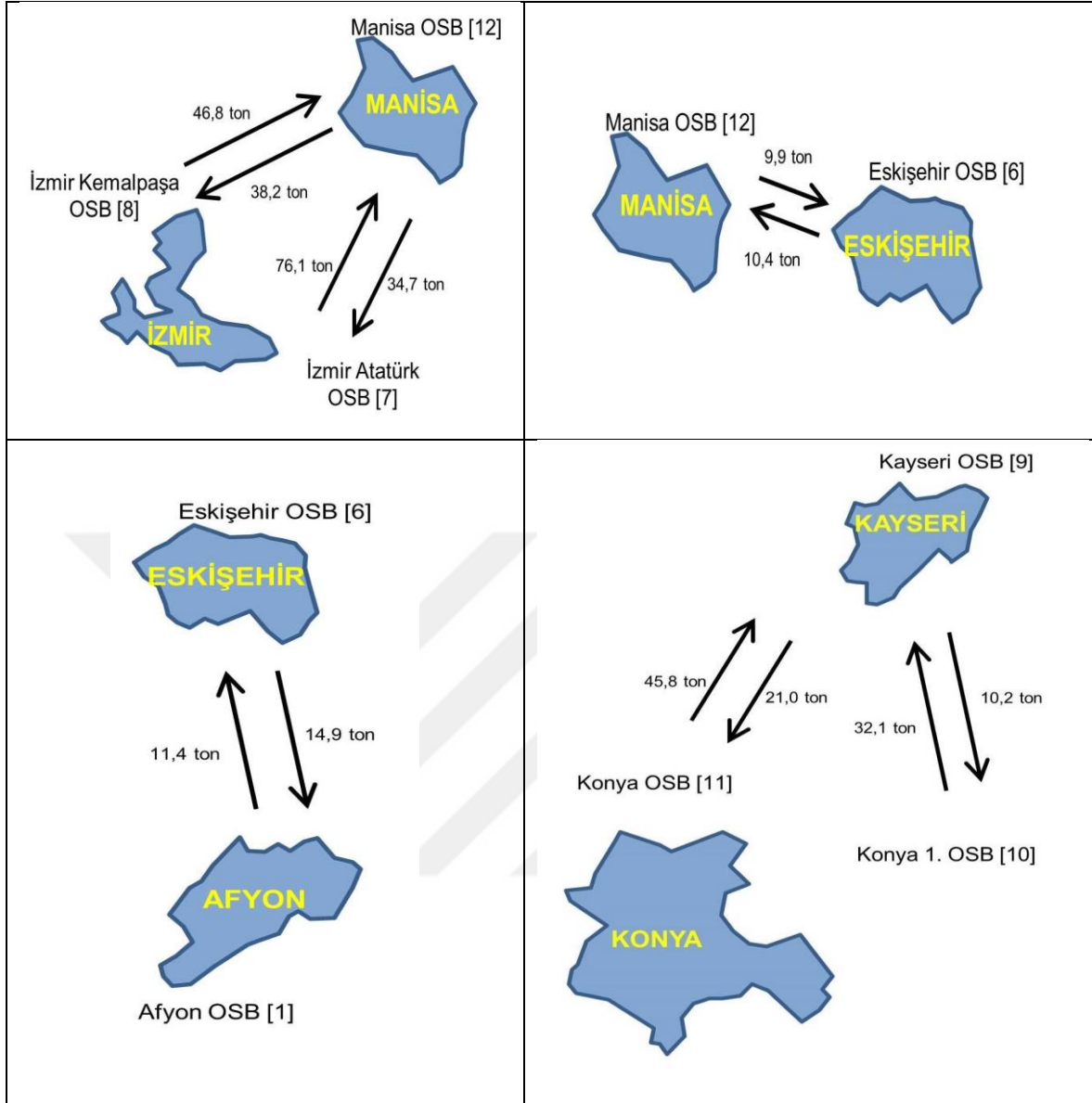
Çizelge 4.35. Diğer türü yük O-D matrisi (Model, ton)

		SON																			TOPLAM	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20
BAŞLANGIÇ	1	3,4	2,5	1,5	2,0	3,2	2,6	3,8	4,5	1,7	1,7	2,5	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,1
	2	8,7	19,2	10,8	13,4	8,7	10,4	9,8	11,7	11,2	6,8	10,2	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	128,1
	3	9,4	18,8	11,7	14,5	9,3	11,3	10,6	12,7	11,1	7,3	11,0	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	135,4
	4	9,0	17,1	10,6	13,9	8,9	10,8	10,1	12,1	10,6	7,0	10,5	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	128,1
	5	2,4	1,8	1,1	1,5	6,5	2,0	5,6	6,7	1,4	1,4	2,1	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,5
	6	4,0	4,5	2,8	3,7	4,0	6,3	5,1	6,1	2,8	2,3	3,4	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,6
	7	7,9	5,9	3,6	4,8	15,9	7,0	42,4	44,3	3,9	4,0	6,0	26,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	172,4
	8	5,3	3,9	2,4	3,2	10,6	4,7	24,7	29,5	2,6	2,7	4,0	16,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	109,9
	9	2,5	4,9	2,8	3,6	2,8	2,8	2,9	3,4	13,3	3,6	5,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,9
	10	4,6	5,2	3,2	4,2	5,0	4,0	5,2	6,2	6,4	6,5	9,6	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	63,9
	11	6,6	7,5	4,7	6,1	7,2	5,8	7,4	8,9	9,1	9,2	13,9	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,8
	12	2,2	1,6	1,0	1,3	4,5	2,0	10,4	11,5	1,1	1,1	1,7	7,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,3
	13	11,3	9,8	5,8	7,3	15,0	14,0	25,3	28,2	6,2	5,7	8,6	18,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	155,5
	14	8,5	18,6	11,0	14,0	8,8	9,5	9,8	11,0	45,1	11,7	17,5	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	172,4
	15	18,6	17,1	10,1	12,9	30,2	15,4	32,3	36,1	18,8	15,7	23,4	22,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	253,0
	16	16,0	27,8	16,4	20,9	16,7	14,7	18,4	20,6	71,0	22,2	33,2	13,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	291,2
	17	8,6	17,9	10,6	13,5	8,6	11,2	11,8	13,1	13,9	7,0	10,4	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	135,3
	18	29,7	37,0	21,8	27,9	37,0	44,4	74,8	83,5	22,3	15,5	23,2	53,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	470,6
	19	5,5	12,9	7,6	9,7	5,4	6,4	6,4	7,2	23,5	6,1	9,2	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	104,6
	20	4,8	10,1	6,0	7,6	4,7	5,1	5,5	6,2	13,6	5,5	8,2	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	81,3
TOPLAM	169,3	244,2	145,4	186,0	213,1	190,4	322,2	363,2	289,9	142,8	213,8	226,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2706,8	

Çizelge 4.36. Toplam yük O-D matrisi (model, ton)

		SON																			Toplam	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20
BAŞLANGIÇ	1	12,2	7,9	4,7	6,6	8,7	11,4	12,6	14,9	9,4	5,3	11,2	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	112,5	
	2	32,9	56,5	31,0	41,4	23,9	44,4	33,9	40,2	58,5	21,1	44,6	20,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	449,2
	3	35,5	55,9	33,5	44,6	25,8	47,9	36,6	43,3	58,5	22,7	48,1	22,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	474,8
	4	33,9	51,0	30,5	42,6	24,6	45,7	34,9	41,4	55,6	21,7	45,9	21,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	449,2
	5	9,6	6,4	3,8	5,3	17,1	9,4	19,0	22,5	8,4	4,7	10,0	11,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	127,9
	6	14,9	13,9	8,3	11,7	10,9	25,4	17,1	20,2	15,5	7,1	15,1	10,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	170,5
	7	33,9	21,8	13,0	18,2	45,7	35,5	140,1	147,2	26,7	14,6	31,6	76,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	604,5
	8	22,4	14,4	8,6	12,1	30,2	23,4	82,1	97,3	17,6	9,7	20,9	46,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	385,4
	9	9,2	14,0	7,8	10,8	7,4	11,6	9,5	11,3	56,5	10,2	21,0	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	175,1
	10	16,8	16,0	9,6	13,4	13,4	17,3	17,3	20,6	32,1	18,5	38,5	10,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	224,1
	11	24,2	23,1	13,8	19,3	19,3	24,8	25,0	29,6	45,8	26,4	55,3	15,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	321,9
	12	9,5	6,1	3,6	5,1	12,8	9,9	34,7	38,2	7,4	4,1	8,8	22,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	162,3
	13	43,5	32,3	18,5	25,3	41,3	61,1	83,1	92,7	36,8	19,1	40,6	51,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	545,5
	14	31,1	53,3	30,6	41,6	23,5	39,4	33,0	36,8	192,6	33,4	69,6	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	604,9
	15	69,9	55,0	31,5	43,0	79,6	68,3	106,6	119,0	100,8	48,4	102,0	63,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	887,4
	16	57,9	80,9	46,4	63,2	44,3	61,8	61,1	68,2	306,5	63,0	131,1	37,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1021,4
	17	32,4	53,0	30,4	41,4	23,8	47,3	39,8	44,4	70,4	21,6	45,5	24,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	474,7
	18	115,8	119,1	68,2	93,3	103,0	191,2	245,4	273,8	129,0	51,9	110,5	149,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1650,5
	19	20,3	37,0	21,2	28,9	14,5	26,8	21,6	24,1	103,7	18,0	37,6	13,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	366,8
	20	17,6	29,4	16,8	22,9	12,9	21,7	18,7	20,8	63,1	16,2	33,8	11,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	285,3
TOPLAM	643,4	746,8	431,7	590,8	582,7	824,3	1072,2	1206,6	1395,0	437,6	921,8	641,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9493,9	

Çizelge 4.36'de 8 il ve 12 OSB için, veriler Şekil 4.25.'de özetlenmiştir.



Şekil 4.25. Bölgeler arası yük dağılımı

4.2.9. Türel dağılım modeli

Çalışmada, türel dağılım modeli yolculuk dağıtım modeli ile elde edilen bölgeler arasındaki yolculukların mevcut ulaşım türlerine göre dağılımını ve yolculuklarının ne kadarının hangi türlerle yapıldığını belirlemek amacıyla kullanılmaktadır [101]. Türel dağılım modelinde ayırık ya da toplulaştırılmış olmak üzere iki tür veri kullanılabilir [96]. Ayırık veride her yolcu veya firma için yolculuk süresi ve maliyeti gibi yolculuk özellikleri ile yolcu veya firmanın sosyo-demografik karakteristikleri modelde kullanılabilir. Toplulaştırılmış veride ise aynı bölgeden yolculuk yapan tüm yolcu veya firmalar için yolculuk özelliklerinin aynı olduğu kabul edilmektedir. Toplulaştırılmış verinin, yolcu veya firmaları gruplaması

nedeniyle sosyo-demografik bilgilerin bu veri kapsamında kullanılması olası değildir [96]. Ayrık veriler tür tercihlerini daha iyi modelleme olanağı tanısa da, gerekli olan verinin ayrıntı düzeyi, ulaşım planlaması çalışmalarında bu verilerin kullanılmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada türel dağılım modelinde toplulaştırılmış veriler kullanılmıştır [96].

Türel dağılım modelinde, modelin önceki aşamalarında hesaplanan her farklı yük tipi için bölgelere göre toplulaştırılmış İkili Lojit Model (Binary Logit Model) kalibrasyonu yapılmıştır [100]. Yalnızca iki seçenek bulunması durumunda ikili adını alan, seçenek sayısının ikiden fazla olması durumunda ise Çok Terimli Lojit Model olarak adlandırılan seçim modelleri, yarar tabanlı seçim modelleridir. Yarar tabanlı seçim modellerinde her seçeneğin, yolcu veya firma için bir yararı olduğu ve bunların kendilerine en büyük yararı sağlayan seçeneği seçtiği kabul edilmektedir [100]. Yarar ise seçime etkisi olan değişkenlerin belli ağırlık katsayıları ile çarpılıp toplanması sonucu elde edilmektedir. Eş. 4.12'de örnek bir doğrusal yarar fonksiyonu (V) gösterilmiştir. Bu fonksiyonda S değerlendirilmeye alınamayan değişkenlerin ortalama etkisini ifade eden sabit terimi, X_1 ve X_2 değişkenleri, β_1 ve β_2 ise değişkenlerin katsayılarını (ağırlıklarını) ifade etmektedir [100].

$$V = S + \beta_1 \times X_1 + \beta_2 \times X_2 \quad (4.12)$$

Seçeneklerin yarar fonksiyonlarına bağlı olarak toplam j seçenek içerisinde herhangi bir i seçeneğinin seçilme olasılığı, P_i , Eş. 4.13'de verilen bağıntı ile hesaplanmaktadır.

$$P_i = e^{V_i} / \sum e^{V_j} \quad (4.13)$$

Bu çalışmada kalibre edilen ikili türel dağılım modelinde karayolu ve diğer olmak üzere toplam iki ulaşım türü için hesaplama yapılmıştır. Ankette, ulaşım türleri ile ilgili iki farklı bilgi bulunmaktadır. Bunlardan biri, denizyolu, havayolu, demiryolu ve karayolundan oluşan ve taşıma türü olarak verilen veridir. Bu veri içerisinde sayılan türlerin tek başına bulunduğu taşımaların yanı sıra iki tanesinin beraber yer aldığı taşımalar da yer almaktadır. Ulaşım türleri ile ilgili diğer bilgi ise araç türü olarak adlandırılmış veridir. Burada kamyon, tır ve diğer türlerinden oluşan ve yalnızca karayolu taşımacılığı ile ilgili olan türlere ait veriler mevcuttur. Çalışma alanında karayolu kadar diğer taşımacılık türlerinin var olduğu

ve kullanıldığı dikkate alınarak, taşıma türü verilerinin kullanılmasına karar verilmiştir. Bu türlerin verideki dağılımı Çizelge 4.37’de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Taşıma türlerinin verideki dağılımı

TAŞIMA TÜRÜ	SAYI	YÜZDE (%)
DENİZYOLU	468	15,3
HAVAYOLU	47	2,5
DEMİRYOLU	4	0,1
KARAYOLU	2.521	82,4
HAVAYOLU VE KARAYOLU	2	0,1
DENİZYOLU VE HAVAYOLU	10	0,3
DENİZYOLU VE DEMİRYOLU	5	0,2
DENİZYOLU VE KARAYOLU	1	0,03
TOPLAM	3.058	100,0

Çizelge 4.37 incelendiğinde ilk göze çarpan karayolunun büyük payıdır. Özellikle bazı türlerin son derece az sayıda verisi olması nedeniyle, tablodaki tüm türlerin beraber değerlendirildiği birçok Terimli Lojit Modelin sağlıklı bir sonuç veremeyeceği görülmektedir. Bu nedenle türel dağılım modeli oluşturulurken karayolu dışında kalan tüm türlerin gruplanması yoluna gidilmiştir.

Seçilen iki türün yarar fonksiyonlarında, seçime etkisi olan değişkenler olarak teslimat süresi (saat) ve toplam taşıma maliyeti (TL) alınmıştır. Toplam taşıma maliyetinde TL dışındaki birimlerin dönüştürülmesi için; 17.07.2017 tarihli döviz kurlarına göre Avro cinsinden taşıma maliyetleri 4,059, Dolar cinsinden taşıma maliyetleri ise 3,543 ile çarpılmıştır. Ancak veride birimi belirtilmeyen, sıfır olarak girilen ve boş bırakılan toplam taşıma maliyetleri de yer almaktadır. Bu taşımaların da hesaba katılabilmesi amacıyla, boş kalan değerler için aynı yük türünde yapılan tüm taşımaların ortalama taşıma maliyeti kullanılmıştır. Benzer şekilde sıfır olarak girilen veya boş bırakılan teslimat süreleri için de aynı yük türünde yapılan tüm taşımaların ortalama teslimat süresi kullanılmıştır. Taşınan yük türlerine göre, karayolu ve diğer taşıma türleri için boş verilerin doldurulmasında kullanılan ortalama değerler Çizelge 4.38’de verilmiştir.

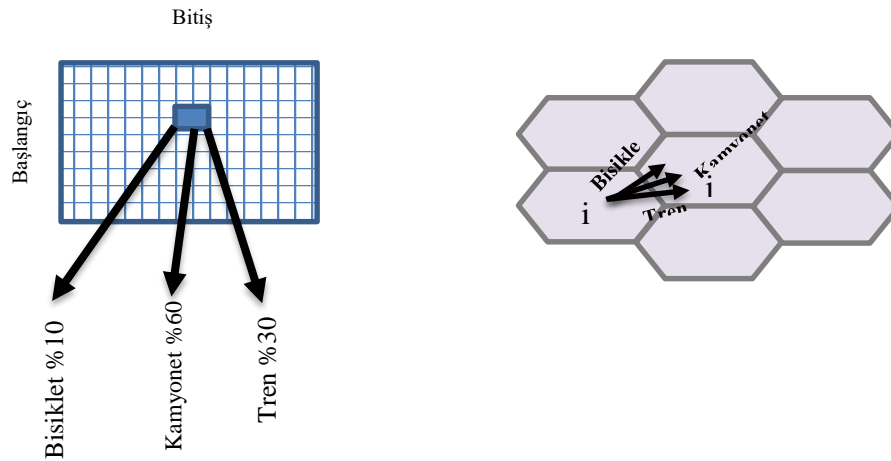
Çizelge 4.38. Teslimat süresi ve taşıma maliyeti ortalama değerleri

YÜK TÜRÜ	KARAYOLU ORTALAMALARI		DİĞER ORTALAMALARI	
	Taşıma Maliyeti (TL)	Teslimat Süresi (Saat)	Taşıma Maliyeti (TL)	Teslimat Süresi (Saat)
PAKET	981,5	30,2	2 044,0	55,4
PAKET VE PALET	841,8	27,6	1 242,7	36,6
PALET	1 349,0	34,0	1 491,0	49,3
YIĞMA	1 389,7	29,7	1 300,0	52,7
DİĞER	1 388,4	34,6	1 927,4	60,0

İkili lojit modelde kullanılmak üzere seçilen maliyet ve süre değişkenleri, ulaşım modelinin türel dağılım aşamasında en çok kullanılan değişkenlerdir ve uygulamada ulaşım türü seçimine en yüksek oranda etkisi olan değişkenler olarak kabul edilerek yapılmıştır. Buna karşılık, gerek bireylerin ulaşım türü ve gerekse firmaların taşıma türü seçimlerinde etkisi olan ve yarar fonksiyonlarında değişken olarak yer alabilen başka unsurlar da vardır. Bu unsurlar arasında firma özellikleri (makine parkında yer alan taşıt sayısı vb.) ve taşıt özellikleri (taşıma kapasitesi vb.) ilk akla gelenlerdir. Bu çalışmada kullanılan anket verisi, değişken sayısını arttırma olanağını sunmamaktadır.

4.2.10. Türel dağılım verisinin oluşturulması

Türel dağılım modelinde, başlangıç-son matrisinde iki nokta arasında taşınacağı (başlangıçtan çıkacağı ve son noktaya varacağı) öngörülen tüm yüklemelerin ne kadarlık kısmının hangi türlerle taşınacağı belirlenir. Bu modele ait temsili bir gösterim aşağıda verilmiştir (Şekil 4.26.) [96].



Şekil 4.26. Türel dağılım aşamasının temsili gösterimi

Bu hesaplamada, her türün taşımacı için bir yararı olduğu ve firmaların türleri yararlarına göre seçtikleri kabul edilir. Yararı ifade etmek üzere yarar fonksiyonu (U) adı verilen bağıntılar kullanılır. Bu çalışmada elde edilen yarar fonksiyonları aşağıda verilmiştir:

Paket Türü Taşıma

$$U_{Karayolu} = 1,753 - 0,0002 \times \text{Karayolu Taşıma Maliyeti} - 0,0154 \times \text{Karayolu Taşıma Süresi} \quad (4.14)$$

$$U_{Diğer Türler} = -0,0002 \times \text{Taşıma Maliyeti} - 0,0154 \times \text{Taşıma Süresi} \quad (4.15)$$

Paket+Palet Türü Taşıma

$$U_{Karayolu} = -0,0019 \times \text{Karayolu Taşıma Maliyeti} - 0,0323 \times \text{Karayolu Taşıma Süresi} \quad (4.16)$$

$$U_{Diğer Türler} = -0,0019 \times \text{Taşıma Maliyeti} - 0,0323 \times \text{Taşıma Süresi} \quad (4.17)$$

Palet Türü Taşıma

$$U_{Karayolu} = -0,0003 \times \text{Karayolu Taşıma Maliyeti} - 0,0392 \times \text{Karayolu Taşıma Süresi} \quad (4.18)$$

$$U_{Diğer Türler} = -0,0003 \times \text{Taşıma Maliyeti} - 0,0392 \times \text{Taşıma Süresi} \quad (4.19)$$

Yığma Türü Taşıma

$$U_{Karayolu} = 3,5411 - 0,0003 \times \text{Karayolu Taşıma Maliyeti} \quad (4.20)$$

$$U_{Diğer Türler} = -0,0003 \times \text{Taşıma Maliyeti} \quad (4.21)$$

Diğer Türlerde Taşıma

$$U_{Karayolu} = -0,1720 - 0,0052 \times Karayolu Taşıma Süresi \quad (4.22)$$

$$U_{Diğer Türler} = -0,0052 \times Taşıma Süresi \quad (4.23)$$

Yukarıda verilen bağıntılarla hesaplanan yararlar, aşağıda verilen olasılık bağıntısında yerine konularak, başlangıç-son matrisindeki her bir hücrede yer alan sayının yüzde kaçının karayolu ile yüzde kaçının diğer türlerle ile taşınacağı olasılıksal olarak hesaplanabilir.

$$P_{Karayolu} = e^{U_{Karayolu}} / (e^{U_{Karayolu}} + e^{U_{Diğer Türler}}) \quad (4.24)$$

$$P_{Diğer Türler} = e^{U_{Diğer Türler}} / (e^{U_{Karayolu}} + e^{U_{Diğer Türler}}) \quad (4.25)$$

Örnek:

İki bölge arasında paket türü yükü karayolu ile taşıma maliyeti 100 TL, taşıma süresi 40 gün olsun. Diğer türlerin ortalama taşıma maliyeti 200 TL, ortalama taşıma süresi ise 5 gün olsun. Bu durumda (yukarıda paket türü için verilen bağıntılardan);

$$U_{Karayolu} = 1,753 - 0,0002 \times 100 - 0,0154 \times 40 = 1,117 \quad (4.26)$$

$$U_{Diğer Türler} = -0,0002 \times 200 - 0,0154 \times 5 = -0,117 \quad (4.27)$$

Karayolu ve demiryolunun seçilme olasılıkları ise,

$$P_{Karayolu} = \frac{e^{U_{Karayolu}}}{(e^{U_{Karayolu}} + e^{U_{Diğer Türler}})} = \frac{e^{1,117}}{e^{1,117} + e^{-0,117}} = 0,775 \rightarrow \%77,5 \quad (4.28)$$

$$P_{Diğer Türler} = \frac{e^{U_{Diğer Türler}}}{(e^{U_{Karayolu}} + e^{U_{Diğer Türler}})} = \frac{e^{-0,117}}{e^{1,117} + e^{-0,117}} = 0,225 \rightarrow \%22,5 \quad (4.29)$$

Eğer yolculuk dağıtımı aşamasında elde edilen O-D matrisinde bu iki bölge arasında 100 ton taşıma yapıldığı çıkıyorsa, bu miktarın türlere göre dağılımı yukarıdaki hesaba göre aşağıdaki gibi bulunabilir;

$$Yük_{Karayolu} = 100 \times 0,775 = 77,5 \text{ ton} \quad (4.30)$$

$$Yük_{Diğer Türler} = 100 \times 0,225 = 22,5 \text{ ton} \quad (4.31)$$

Tüm anketlerin %82,4'ünde karayolu ile taşımacılık yapılmaktadır. Veride demiryolunun payı yalnızca %0,1, havayolu ise %2,5 seviyesindedir. Bu nedenle, karayolu dışında kalan türlerin ortak olarak, bir arada değerlendirilmesi yoluna gidilmiştir. Ancak bu durumda, karayolu dışında kalan türlerin süre ve maliyet bilgileri kullanılmak istendiğinde; örneğin havayolu maliyeti ile demiryolu maliyetinin veya denizyolu süresi ile havayolu süresinin ortalamasını almak gerekmiştir.

Daha önce belirtildiği gibi, bu çalışmada tahmin edilen türel dağılım modelinde toplulaştırılmış veri kullanılmıştır. Bu durumda, her farklı yük türü için, iki bölge arasındaki tüm taşımaların teslimat süresi ve toplam taşıma maliyetinin aynı olduğu kabul edilmiştir.

Türel dağılım verisinin oluşturulmasında büyütülmüş veriler ile çalışılmıştır. Her bir anket verisi, taşımanın son noktasının anket büyütme katsayısı ile çarpılarak veriye katılmıştır. Bu durumda, bölge çiftleri arasında yapılan taşıma sayılarının farklılık göstermesi söz konusudur. Bu durumu bir örnekle açıklamak gerekirse; A ve B ile C ve D bölgeleri arasında yalnızca birer anket olduğu ve büyütme katsayılarının A ve B için C ve D için olanın iki katı olduğu bir durum ele alındığında, büyütme işleminden sonra A ve B arasında, C ve D arasındakinden iki katı fazla sayıda taşıma hesaplanmış olacaktır. Bu fark göz ardı edilerek, türel dağılım hesabında A ve B ile C ve D arasındaki taşımalar için birer veri alınması durumunda, büyütme işlemi sonucunda ortaya çıkan iki kat fark ihmal edilmiş olacak ve A ve B arasındaki taşımalar eksik, C ve D arasındaki taşımalar ise fazla temsil edilecektir. Sayılan nedenlerle, türel dağılım verisi oluştururken, her farklı yük türü için her bölge çifti arasında büyütülmüş firma sayıları kadar satır oluşturulması suretiyle bölge çiftlerinin doğru olarak temsil edilmesi sağlanmıştır. Her bir yük türü için ve ulaşım türlerine göre, bu türde taşımanın yapıldığı bölge çifti sayısı ile büyütme sonrasında satır eklemeleri sonucunda elde edilen türel dağılım verisi sayısı Çizelge 4.39'de verilmiştir.

Çizelge 4.39. Bölge çifti sayısı ve türel dağılım verisi sayısı

YÜK TÜRÜ	KARAYOLU		DİĞER		TOPLAM VERİ SAYISI
	BÖLGE ÇİFTİ	VERİ	BÖLGE ÇİFTİ	VERİ	
PAKET	268	3,946	20	396	4,342
PAKET VE PALET	130	1,807	7	73	1,880
PALET	318	5,975	30	858	6,833
YIĞMA	122	1,813	8	59	1,872
DİĞER	93	1,718	32	1,847	3,565

Çizelge 4.39, 20 bölge ve olası 400 bölge çiftinden kaçında karayolu, kaçında diğer türlerle taşımacılık yapıldığını ve bunların büyütülmesi ile toplam kaç satırlık bir veri elde edildiğini göstermektedir. Çizelgenin son kolonunda, her yük türü için toplam veri sayılarına yer verilmiştir. Burada toplam bölge çifti sayısına yer verilmemesinin nedeni, bazı bölge çiftlerinde hem karayolu hem de diğer türlerle taşıma yapılması ve bu toplamın alınması durumunda bu çiftlerin fazladan sayılacak olmasıdır.

4.2.11. Yarar fonksiyonlarının katsayılarının ve sabit terimlerinin tahmini

İkili ve Çok Terimli Lojit Modelde yer alan yarar fonksiyonlarının katsayılarının tahmininde, “en büyük log-olabilirlik yöntemi” adı verilen bir yaklaşım kullanılmaktadır. Bu yaklaşımın temel mantığı, her bireyin seçtiği türün seçim olasılığını en yüksek verecek katsayıları belirlemektedir [96]. Bu katsayılar belirlenirken, Eş. 4.32’de verilen log-olabilirlik (LL) fonksiyonunun en büyük değeri araştırılır:

$$LL = \sum_t \sum_j \delta_{jt} \times \ln(P_{jt}) \quad (4.32)$$

Bu bağıntıda t bireyleri, j seçenekleri, P_{jt} j seçeneğinin t bireyi tarafından seçilme olasılığını ve δ_{jt} ise j seçeneği t bireyi tarafından seçiliyorsa 1, seçilmiyorsa 0 değerini alan bir kukla değişkeni ifade etmektedir.

Bu çalışmada tahmin edilen türel dağılım modelinde, tüm yük türlerine ait yarar fonksiyonlarının en büyük log-olabilirlik yöntemi ile belirlenen katsayıları ve sabit terimleri ile her modele ait log-olabilirlik değerleri Çizelge 4.40'da verilmiştir. Tabloda yer alan βM toplam taşıma maliyetinin (TL), βS teslimat süresinin (saat) yarar fonksiyonlarındaki katsayılarını, SK ise yalnızca karayolu türünün yarar fonksiyonunda yer alan sabit terimim ifade etmektedir. Yarar fonksiyonlarında yer alan sabit terimler ve katsayılar için çeşitli tasarımlar mevcuttur. Bu çalışmada, bu tasarımlar arasından, katsayıların tüm yarar fonksiyonlarında aynı olduğu sabit terimin ise gerekli görülen durumlarda kullanılmadığı bir tasarım seçilmiştir.

Çizelge 4.40. İkili lojit model katsayı, sabit terim ve log-olabilirlik değerleri

YÜK TÜRÜ	SK	βM	βS	LL
PAKET	1,7530	-0,0002	-0,0154	-1.293,6
PAKET VE PALET	0,0000	-0,0019	-0,0323	-827,1
PALET	0,0000	-0,0003	-0,0392	-4.023,3
YIĞMA	3,5411	-0,0003	0,0000	-258,8
DİĞER	-0,1720	0,0000	-0,0052	-2.460,9

Çizelge 4.40 incelendiğinde yük türlerini için yarar fonksiyonlarının bazılarında sabit terimin bulunmadığı, bazılarında ise süre ve maliyet değişkenlerinden birisinin yer almadığı görülmektedir. Türel dağılımda süre ve/veya maliyetteki artışlar seçeneklerden elde edilen yararları azaltıcı özelliktedir. Diğer bir deyişle, bu değişkenler için hesaplanan katsayıların negatif olması beklenmektedir. Bu nedenle, negatif katsayı hesaplanmayan değişkenler yarar fonksiyonlarından çıkarılmıştır. Sabit terimler için ise bir işaret beklentisi bulunmamaktadır. Çizelge 4.40'de paket ve yığma türü taşımalar için karayolunun sabit terimleri pozitif işaretli hesaplanmıştır. Bunun anlamı, karayolunun süre ve maliyet dışında kalan çeşitli özelliklerinin, söz konusu yük türlerindeki taşımalarda diğer türlere göre üstünlüğü olmasıdır. Öte yandan, diğer yük türündeki taşımalar için aynı sabit terimin negatif işaretli olması, karayolunun çeşitli özelliklerinin bu türdeki taşımalar açısından olumsuz etkisini göstermektedir. Sabit terimin sıfır olarak alınması ise ulaşım türlerinin özellikleri doğrudan bir ilişkisi bulunmamaktadır. Son olarak, regresyon analizinde olduğu gibi lojit modelde de tahmin edilen katsayıların T-istatistiklerinin değerlendirilmesi yapılmıştır.

Tahmin edilen yarar fonksiyonları kullanılarak yük dağıtım aşamasında belirlenen O-D matrislerinden, hesaplama katılan ulaşım türleri ile taşınan miktarların yer aldığı türel O-D matrisleri elde edilmektedir. Bu işlem için, O-D matrisindeki her hücrenin temsil ettiği başlangıç ve son noktası arasındaki taşımanın toplam maliyeti ve/veya teslimat süresinin ortalama değerleri girilerek, Eş. 4.13 ile ulaşım türlerinin payları hesaplanmaktadır. O-D matrisinde her hücredeki toplam taşıma miktarının türlere ait bu paylar ile çarpılması ile ulaşım türleri ile taşınan yük miktarlarını içeren O-D matrisleri bulunabilir. Bu çalışmada, türel O-D matrisleri sunulmamış, yalnızca türel dağılım modeli verilmiş olup, türel tercihler arasındaki durum ortaya konulmuştur.

4.2.12. Sonuçlar ve değerlendirmeler

Bu çalışmada, ülke ölçeğinde yük taşımacılığı ile ilgili bir ulaşım modeli oluşturulmuştur. Oluşturulan bu model, bölgelerin, kentlerin veya OSB'lerin ürettiği ve çektiği yük miktarını, buraların çeşitli özelliklerine bağlı olarak tahmin etmeye yarayan matematik bağıntılar içermektedir. Ayrıca, tahmin edilen üretim ve çekim değerleri bir sistematik çerçevesinde çalışma alanındaki bölge, kent veya OSB'lere paylaştırılmaktadır. Modelde, paylaştırılan yüklerin hangi ulaşım türü ile taşınacağı konusunda bir seçim modeli de kurulmuştur.

Çalışmada kullanılan anket verisinin içeriğine bağlı olarak, bölge, kent veya OSB'lere ait özellikler makro düzeyde kullanılmıştır. Yük modellemesi yapılırken taşıma türlerine ait verilerin daha detaylı elde edilmesinin büyük önemi vardır.

Çalışmada, önerilen yük modeli, geleceğe yönelik kestirimlerde de kullanılabilir özelliktedir. Gelecekte, modelin birinci aşaması olan üretim/çekim modelinde girdi olarak yer alan değişkenlerin aldıkları değerlerin bilinmesi ve/veya tahmin edilmesi ile yük projeksiyonlarının değerlendirilmelerinin yapılması mümkündür. Örneğin, bu çalışmada 2016 nüfuslarına göre yapılan hesaplar daha ileri bir yıl için kestirimi yapılan nüfus değerleri ile tekrarlandığında çalışma alanındaki yük taşımalarının bu yılda alacağı durumu görmek için büyük girdi sağlayacaktır.

Diğer yandan çalışmada, yük modeli kurularak türler arasındaki tercih ile ilgili olarak bir ön görüş yapılmıştır. Bu ön görüş daha önceki bölümlerde belirtilen tedarik zinciri halkalarının

bir parçası olarak değerlendirilmiş ve bir sonraki bölümde lojistik alan seçimi için bu bölümdeki girdiler kullanılmıştır.

4.3. Yer Seçim için Lojistik Modeller

Bu bölümde saha çalışmaları sonucunda elde edilen veriler istatistiksel analizler ve coğrafi bilgi sistemleri veri tabanından yararlanarak mevcut durum ortaya çıkarılmış ve arkasından yük modellemesi yapılmıştır.

Yük modeli sonucu verilerden yararlanarak, lojistik bölgelerin yer seçim çalışması ise bu bölümde yapılmıştır.

İlk olarak yer seçim çalışmalarında kullanılan yöntemlere geçmeden önce tekrar literatür taraması yapılmıştır. Yer seçim problemi sadece lojistik alanlar için geçerli olmayıp, alışveriş merkezlerinden, futbol stadyumlarının seçimlerine hatta ve Literatürde, son zamanlarda yapılan çalışmalarda depo veya lojistik yeri seçim problemi ile ilgili birçok farklı yaklaşımlar mevcut olmakla birlikte, çok ölçütlü karar verme ve bütünlük yaklaşımların ön plana çıktığı görülmektedir [102]. ABD merkezli ve ABD, Güney Amerika, Avrupa ve Uzakdoğu'daki müşterilerine hizmet veren bir kimya şirketinin artan talebi karşılama yetersiz kalan üretim tesislerine çözüm arayışı için 8 potansiyel tesis yeri arasından seçim araştırması yapmışlardır. Yang ve Lee (1997), 3'er adet alt faktörden oluşan pazar, ulaştırma, işgücü ve topluluk 4 ana konum faktörüne bağlı, bir karar probleminde 3 potansiyel tesis yeri seçimi çalışmasını çok kriterli karar verme mekanizma modeli olan AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi) ile incelemişlerdir [103]. Korpela ve Tuominen (1999), depo yeri seçiminin lojistik yönetimi açısından önemli bir karar verme problemi olduğunu vurgulayarak, AHP yönteminin de içinde olduğu bir karar destek sistemi geliştirmişlerdir [104]. Vlachopoulou (2001), lojistik yeri seçiminin pazarlama stratejilerini geliştirme açısından da önemli olduğunu vurgulamış ve bu problemde Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin (CBS) kullanımı üzerine bir uygulama geliştirmiştir [105]. Colson ve Dorigo (2004), problem için bir karar destek sistemi tasarlamışlardır [106]. Chen (2009), depo yeri seçiminde ağırlık merkezi ve AHP yöntemlerini kullanmıştır. Çalışmada, bölgedeki satış hacmi, ulaşım kolaylığı, arazinin durumu, siyasi ve sosyal faktörler ele alınmıştır [107]. Birsal ve Cerit (2009), lojistik işletmelerin kuruluş yeri seçim problemlerinde arazi faktörünün etkisini incelemişler ve depo yeri seçim problemini bir alt başlık olarak ele

almışlardır. Çalışmada, arazi faktörünün yer seçiminde önemi vurgulanmaktadır [108]. Demirel ve arkadaşları (2010), problemi, maliyet, iş karakteristikleri, altyapı, pazar ve çevre ana kriterleri ve bunlara bağlı alt kriterlerle 4 farklı alternatif yerin değerlendirmesinde çok kriterli bir karar verme problemi olarak ele almışlar ve bulanık bir integral yöntemi olan Choquet Integral kullanarak çözmüşlerdir [109]. Özcan ve arkadaşları (2011), depo yeri seçim problemlerinde çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalarla ilgili karşılaştırmalı analizler gerçekleştirmişlerdir [110]. Zhang vd. (2012), Minimum maliyet ve maksimum talep/kapsama alanına sahip olabilecek, olası doğal afet veya diğer olaylar nedeniyle kullanılamaz duruma gelebilecek tesisler için yer seçimi araştırması yapmışlardır [111]. Srivastava vd. (2016), maliyet ve hizmet performansını iyileştirmeyi amaçlayan bir firmanın mevcut tesis /müşteri kümesinde dinamik bir tek tesis yeri ve yer değiştirme problemi kararı incelemişlerdir [112]. Ghadge vd. (2016), Vaka çalışması ile tek ve çift merkezli dağıtım merkezi konum kararını optimize etmeye çalışmışlardır. Çalışmada, kuruluş yeri seçim problemleri daha geniş bir yelpazede incelenmiştir [113]. Literatürdeki çalışmalarda AHP, TOPSIS ve ELECTRE yöntemlerinin ağırlıklı olarak kullanıldığı belirtilmiştir [114]. Bu çalışmada, AHP-VİKOR yöntemleri kullanılarak çok ölçütlü bir karar verme ile Lojistik modeli oluşturulmuş, DEMATEL yöntemi ile de lojistik üst yapı için önceliklendirme çalışması yapılmıştır.

4.3.1. Analitik hiyerarşi prosesi

Analitik Hiyerarşi Proses (AHP), ilk olarak 1968 yılında Myers ve Alpert ikilisi tarafından ortaya atılmış ve 1977 de ise Saaty tarafından bir model olarak geliştirilerek karar verme problemlerinin çözümünde kullanılabilir hale getirilmiştir [115]. Dolayısıyla, bu yöntem literatürde çok yaygın bir kullanıma sahiptir. AHP bir karar hiyerarşisi üzerinde, önceden tanımlanmış bir karşılaştırma ölçeği kullanılarak, gerek kararı etkileyen faktörler ve gerekse bu faktörler açısından karar noktalarının önem değerleri açısından, birebir karşılaştırmalara dayanmaktadır.

AHP yöntemi az sayıda alternatifin yer aldığı karmaşık problemlerin çözümünde oldukça kullanışlıdır. Yapısının basit ve kolay anlaşılır olması sebebiyle AHP yöntemi, Çok ölçütlü karar verme problemlerinde kriter ağırlıklarının belirlenmesinde literatürde oldukça etkili ve popüler bir yöntemdir.

Bir karar verme probleminin AHP ile çözümlenebilmesi için gerçekleştirilmesi gereken aşamalar aşağıda tanımlanmıştır. Her bir aşamada, formülasyon ile birlikte ilgili açıklamalar yapılmıştır.

- Adım 1: Karar verme problemi tanımlanır.
- Adım 2: Faktörler arası karşılaştırma matrisi oluşturulur.

Faktörler arası karşılaştırma matrisi, $n \times n$ boyutlu bir kare matristir. Bu matrisin köşegeni üzerindeki matris bileşenleri 1 değerini alır. Burada a_{ij} , i . özellik ile j . özelliğin ($i, j=1,2,\dots,n$) ikili karşılaştırma değeridir.

Karşılaştırma matrisinin köşegeni üzerindeki bileşenler, yani $i = j$ olduğunda, 1 değerini alır. Çünkü bu durumda ilgili faktör kendisi ile karşılaştırılmaktadır. Faktörlerin karşılaştırılması, birbirlerine göre sahip oldukları önem değerlerine göre birebir ve karşılıklı yapılır. Faktörlerin birebir karşılıklı karşılaştırılmasında 1-9 önem skalası kullanılır.

Karşılaştırmalar, karşılaştırma matrisinin tüm değerleri 1 olan köşegeninin üstünde kalan değerler için yapılır. Köşegenin altında kalan bileşenler için ise doğal olarak Eş. 4.33 kullanmak yeterli olacaktır.

$$a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}} \quad (4.33)$$

- Adım 3:Faktörlerin yüzde önem dağılımları belirlenir.

Karşılaştırma matrisi, faktörlerin birbirlerine göre önem seviyelerini belirli bir mantık içerisinde gösterir. Ancak bu faktörlerin bütün içerisindeki ağırlıklarını, diğer bir deyişle yüzde önem dağılımlarını belirlemek için, karşılaştırma matrisini oluşturan sütun vektörlerinden yararlanılır ve n adet ve n bileşenli B sütun vektörü oluşturulur. Aşağıda bu vektör gösterilmiştir:

$$B_i = \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ b_{n1} \end{bmatrix} \quad (4.34)$$

B sütun vektörlerinin hesaplanmasında (4.34) formülünden yararlanılır.

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (4.35)$$

Yukarıda anlatılan adımlar diğer değerlendirme faktörleri içinde tekrarlandığında faktör sayısı kadar B sütun vektörü elde edilecektir. n adet sütun vektörü, bir matris formatında bir araya getirildiğinde ise aşağıda gösterilen C matrisi oluşturulacaktır.

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nn} \end{bmatrix} \quad (4.36)$$

C matrisinden yararlanarak, faktörlerin birbirlerine göre önem değerlerini gösteren yüzde önem dağılımları elde edilebilir. Bunun için Eş. 4.36 formülünde gösterildiği gibi C matrisini oluşturan satır bileşenlerinin aritmetik ortalaması alınır ve öncelik vektörü olarak adlandırılan w sütun vektörü elde edilir [115].

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n} \quad (4.37)$$

- Adım 4 : Faktör kıyaslamalarındaki tutarlılık ölçülür.

AHP kendi içinde ne kadar tutarlı bir sistematığe sahip olsa da sonuçların geçerliliği doğal olarak, karar vericinin faktörler arasında yaptığı birebir karşılaştırmadaki tutarlılığa bağlı olacaktır. AHP bu karşılaştırmalardaki tutarlılığın ölçülebilmesi için bir süreç önermektedir. Sonuçta elde edilen Tutarlılık Oranı (CR) ile, bulunan öncelik vektörünün ve dolayısıyla faktörler arasında yapılan birebir karşılaştırmaların tutarlılığın test edilebilmesi imkanını sağlamaktadır. Hesaplanan CR değerinin 0.10 dan küçük olması karar vericinin yaptığı karşılaştırmaların tutarlı olduğunu gösterir.

4.3.2. DEMATEL

1972 ve 1976 yılları arasında Cenevre Battelle Memorial Enstitüsü Bilim ve İnsan İşleri Programı tarafından geliştirilen DEMATEL yöntemi, araştırma da karmaşık ve iç içe olan problem gruplarını çözme amacıyla kullanılmıştır [116]. DEMATEL kavramı “The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory” cümlesinin baş harflerinden oluşmaktadır.

Son zamanlarda, literatürde, DEMATEL yöntemi ile yapılan birçok çalışmaya rastlanmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları şunlardır: Aksakal & Dağdeviren (2010), personel seçiminde, DEMATEL ve Analitik Ağ Süreci (ANP) yöntemlerini kombine ederek entegre bir algoritma önermişlerdir [117]. Baykasoğlu ve Durmuşoğlu (2014) özel ilkokul seçimi problemi için ANP ve Bulanık Bilişsel Harita modeline dayanan DEMATEL kullanmışlardır [118]. Ortiz vd.(2015), bir kamu sağlık merkezinde en uygun altı sigma projesini oluşturmak için bütünleşik DEMATEL ve AHP tekniklerini ele almışlardır [119]. Şener (2016), deniz taşımacılığı endüstrisinde gemi seçim kriterlerini belirlemek için DEMATEL yöntemini kullanmıştır [120].

Graf teori temelli DEMATEL yöntemi nedensel ilişkiyi daha iyi anlaşılmasını sağlayacak ilgili faktörleri sebep ve sonuç gruplarına bölerek, problemleri taslak olarak planlama ve çözme imkânı verir. Yöntemin başlıca avantajı uzlaşmacı sebep-sonuç modeli içeren dolaylı ilişkileri kapsamasıdır. Bu yöntem sistem bileşenleri arasındaki yapı ve ilişkileri veya geçerli sayıda alternatifleri inceleyen etkili bir yöntemdir. DEMATEL, kriterleri, ilişkilerin cinsi ve birbirleri üzerindeki etkilerinin önemi yönünden öncelik sırasına göre düzenleyebilir. DEMATEL yöntemi 5 adımdan oluşmaktadır:

- Direk ilişki matrisinin oluşturulması (A matrisi)

0-Etkisiz, 1-Düşük etki, 2-Orta etki, 4-Çok yüksek etki

- Normalleştirilmiş direk ilişki matrisinin hesaplanması

$$m = k \times A \quad (4.38)$$

$$k = \text{Min} \left[\frac{1}{\max \sum_{j=1}^n |a_{ij}|}, \frac{1}{\max \sum_{j=1}^n |a_{ij}|} \right] \quad (4.39)$$

Toplam ilişki matrisinin elde edilmesi

$$S = M + M^2 + M^3 + \dots = \sum_{i=1}^{\infty} M^i = M(I - M)^{-1} \quad (4.40)$$

Yukarıdaki denklemde I birim matristir.

- Gönderici ve Alıcı grubunun hesaplanması

$$S = [S_{i,j}]_{n \times n}, i, j \in \{1, 2, 3, \dots, n\} \quad (4.41)$$

$$D = \sum_{j=1}^n S_{i,j} \quad (4.42)$$

$$R = D = \sum_{j=1}^n S_{i,j} \quad (4.43)$$

R = S matrisi sütunlar toplamı, D = S matrisi satırlar toplamı

D ve R eşitliklerinin hesaplanmaları ile D-R ve D+R değerlerini kullanarak her bir kriterin diğerleri üzerindeki etkisi ve diğerleri ile ilişki düzeyi belirlenir. D-R'de pozitif değerlere sahip kriterlerin, diğer kriterler üzerinde daha yüksek etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu tip kriterler gönderici olarak adlandırılmaktadır. D-R değeri için negatif değere sahip olan kriterler ise diğer kriterlerden daha fazla etkilenirler. Bu kriterlere ise alıcı adı verilmektedir. Öte yandan D+R değerleri herhangi bir kriterin diğer kriterler ile arasındaki ilişkisini göstermektedir.

4.3.3. VİKOR

Serafim Opricovic tarafından ilk kez ortaya atılan VİKOR yöntemi, 2004 yılında Opricovic ve Tzeng tarafından yapılan çalışma ile birlikte çok kriterli karar verme problemlerinin çözümünde kullanılmaya başlanmıştır. VİKOR yöntemi, literatürde etkin bir şekilde kullanılmakta olup bu yöntemle yapılan çalışmalardan bazıları şunlardır: Hajihassani (2015), VİKOR ve AHP yöntemlerini kullanarak çimento sanayisinin performansı değerlendirmişlerdir [121]. Tiwari vd. (2016), ürün tasarımı ve geliştirilmesini VİKOR yöntemi ile değerlendirmişlerdir [122]. Awasthi ve Kannan (2016), VİKOR yöntemi ile yeşil tedarikçi geliştirme programı seçmişlerdir [123]. Babashamsi vd. (2016), F-AHP ve VİKOR bütünlük yöntemini uygulayarak kaldırım bakım faaliyetlerinin önceliklendirilmesi yapmışlardır [124]. Gupta (2017), havayolu sanayisinde hizmet performansına göre VİKOR yöntemi ile havayolu şirketi seçimi yapmıştır [125]. Ayrıca, VİKOR yöntemi ile havaalanı performansı da ele alınan bir çalışma yapılmıştır [126].

Yöntemin temelinde, alternatifler ışığında ve değerlendirme kriterleri kapsamında bir uzlaşık çözümün tespit edilmesi vardır. Bu uzlaşık çözüm, ideal çözüme en yakın çözüm olarak ortaya çıkmaktadır. Uzlaşık çözüm ifadesiyle, alternatifler için çok kriterli sıralama indeksi oluşturularak, belirli koşullar kapsamında ideal çözüme en yakın kararın verilmesi anlaşılmaktadır. Her alternatifin, karar verme kriterleri bazında değerlendirildiği varsayımı altında, ideal alternatife yakınlık değerleri karşılaştırılarak uzlaşık sıralamaya ulaşılr. VİKOR yöntemi 5 adımdan oluşmaktadır [127]:

1. VİKOR yönteminin ilk basamağı olarak en iyi (f_i^*) ve en kötü (f_i^-) değerleri belirlenir. Aşağıda gösterilen formüllerde; i karşılaştırma kriterlerini ($i=1,2,3,\dots,n$) ve j alternatifleri ($j=1,2,3,\dots,m$) göstermektedir. Eş. 4.44 ve Eş. 4.45 yardımıyla her bir kriter için en iyi (f_i^+) ve en kötü (f_i^-) değerler belirlenir.

$$f_i^* = \max_j f_{ij} \quad (4.44)$$

$$f_i^- = \min_j f_{ij} \quad (4.45)$$

2. Her bir alternatif için S_j ve R_j değerleri hesaplanır. w_i , kriter ağırlıklarını ifade etmektedir. S_j , A_j alternatifinde, kriter değerlerinin en iyi değere olan uzaklıklarının toplamıdır. R_j ,

i. kritere göre A_j alternatifinin en kötü değere olan maksimum uzaklığıdır. Diğer bir ifadeyle S_j ve R_j değerleri A_j alternatifinin ortalama ve en kötü skorlarını göstermektedir.

$$S_j = \sum_{i=1}^n w_i (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_i^-) \quad (4.46)$$

$$R_j = \max_j [w_i (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_i^-)] \quad (4.47)$$

3. Her bir alternatif veya değerlendirme birimi için Q_j değerleri hesaplanır. Q_j indeksi grup faydasının ve minimum pişmanlığın birlikte değerlendirilmesiyle hesaplanır.

$$Q_j = v (S_j - S^*) / (S^- - S^*) + (1 - v) ((R_j - R^*) / (R^- - R^*)) \quad (4.48)$$

Yukarıdaki denklemde; $S^* = \min_j S_j$, $S^- = \max_j S_j$, $R^* = \min_j R_j$, $R^- = \max_j R_j$ değerlerini ifade etmektedir. v değeri, maksimum grup faydasını sağlayan strateji için ağırlığı ifade ederken, $(1-v)$ değeri karşıt görüştekilerin minimum pişmanlığının ağırlığını ifade etmektedir. Genellikle $v = 0,5$ kullanılır.

4. Elde edilen Q_j , S_j , R_j değerleri sıralanır. En küçük Q_j değerine sahip alternatif ya da değerlendirme birimi, alternatifler grubu içerisindeki en iyi seçenek olarak ifade edilir.

5. Elde edilen sonucun geçerli olması için iki koşul sağlanmalıdır. Ancak bu şekilde, minimum Q değerine sahip alternatif, en iyi olarak nitelendirilebilir. Bu koşullar, şu şekilde ifade edilebilir.

Koşul 1 (C1) - Kabul edilebilir avantaj: En iyi ve en iyiye en yakın seçenek arasında belirgin bir fark olduğunun kanıtlanmasını içeren koşuldur.

$$Q(P_2) - Q(P_1) \geq D(Q) \quad (4.49)$$

P_1 , en az Q değerine sahip olan birinci en iyi alternatif, P_2 ise ikinci en iyi alternatiftir. $D(Q)$ değeri aşağıdaki eşitlikte ifade edilmiştir. j , alternatif sayısını göstermektedir.

$$DQ=1/j - 1 \quad (\text{eğer } j \leq 4 \text{ ise } DQ=0.25) \quad (4.50)$$

Koşul 2 (C2) - *Kabul edilebilir istikrar*: Elde edilen uzlaşık çözümün istikrarlı olduğunun kanıtlanması açısından şu koşulun sağlanması gerekir: En iyi Q değerine sahip P_1 alternatifi, S ve R değerlerinden en az bir tanesinde en iyi skoru elde etmiş olmalıdır. Belirtilen iki koşuldan bir tanesi sağlanamazsa uzlaşık çözüm kümesi şu şekilde önerilir:

- Eğer Koşul 2 sağlanmıyorsa P_1 ve P_2 alternatifleri,
- Eğer Koşul 1 sağlanmıyorsa P_1, P_2, \dots, P_M alternatifleri dikkate alınarak eşitsizlik şu şekilde ifade edilir:

$$Q(P_M) - Q(P_1) < D(Q) \quad (4.51)$$

Uzlaşık çözüm kümesi dâhilinde Q değerlerine göre Sıralama yapılır. En iyi alternatif, minimum Q değerine sahip alternatiflerden biridir.



5. LOJİSTİK YER SEÇİMİ İÇİN GELİŞTİRİLEN MODEL VE UYGULAMASI

Lojistik yer seçimi için geliştirilen modelin belirlenmesinde ön çalışma olarak anket çalışması, yük modellemesi ve istatistiksel analizler yapılmıştır. Anket çalışması için İç Anadolu ve Ege bölgesinde yer alan 8 ilde olmak üzere endüstri sektöründe 663 ve lojistik sektöründe 161 firma ile 10 adet liman yönetimi ile saha çalışması yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda, lojistik yer seçimi için 12 adet alternatif bölge tespit edilmiştir. Anket çalışmasında kriter değerlendirmelerine verilen yanıtların geometrik ortalamaları AHP yöntemine ve lojistik üst yapı ihtiyacı için verilen yanıtların aritmetik ortalamaları ise DEMATEL yöntemine bir girdi olmuştur.

Problemin çözümünün *ilk aşamasında* karar verici olarak görev alacak bir ekip oluşturulmuştur. *İkinci aşamada*, endüstri ve lojistik sektörü deneyimine sahip uzmanların olduğu gruba, araştırmada kullanılacak yöntem ve sayısal teknikler anlatılmıştır. Çok ölçütlü karar verme yöntemi olan, uzmanlar tarafından önceden belirlenen her bir karar alternatifini, karar vericinin kriterlerini yakalama derecesine göre sıralamak için rakamsal değerler geliştirme süreci olan ve çalışmamızın bu sebeple yöntemi olarak seçilen AHP yönteminde ele alınacak kriter değerlendirmeleri için ankette katılımcılara örneğin “Lojistik merkezde yer almada ulaştırma alt yapısı mı maliyet mi önemli?” gibi bir soru yöneltilmiş ve her bir kriter için de önem karşılaştırmasına yönelik bu tip sorular sorulmuştur. Önem derecesi için 1-4 skalası kullanılmıştır. Seçilen lojistik alanların üstyapı tasarımlarının kriter faktörlerinin de birbiri arasında birbirlerini etkileyerek sıralamasını sağlayan DEMATEL yöntemi üst yapı ihtiyaç önceliklendirilmesi için kullanılması kararlaştırılmıştır. Bu yöntemde lojistik üst yapı ihtiyacı için belirlenmiş olan kriterlerin önceliklendirilmesinde anket katılımcılarına ilgili kriterler için 1 ile 5 arasında puanlandırma yapmaları istenmiştir. *Üçüncü aşamada*, alternatiflerin değerlendirilmesi için yük modeli kriteri ile birlikte ele alınacak olan ve uzman grup tarafından belirlenen kriterlerin her bir sektör (lojistik ve endüstri) için önceliklendirilmesi (ağırlıklandırılmasında) AHP yöntemi ile yapılmıştır. Uzman ekip tarafından belirlenen kriterler ve tanımları şöyledir:

- Maliyet: Bir bölgeden başka bir bölgeye yüklerin ortalama taşıma maliyetidir.
- Ulaştırma: Ortalama taşıma miktarının ortalama taşıma mesafesine oranıdır. Mesafe cinsinden taşıma yoğunluğudur (Çizelge 4.29).

- Zaman: Bir bölgeden başka bir bölgeye yüklerin ortalama teslimat süreleridir.
- Merkeze Yakınlık: Alternatif koridorun bağlı olduğu şehir merkezine uzaklık mesafesidir.
- Topoloji: Alternatif koridorun en yakın tren istasyonuna uzaklık mesafesidir

Dördüncü aşamada DEMATEL yöntemi ile lojistik üst yapı ihtiyacının önceliklendirilmesi yapılmıştır. *Beşinci aşama*, lojistik yeri seçiminde değerlendirilmek üzere yük modelinden alternatif koridorların tespit edilmesi ve karar matrisinin oluşturulmasıdır. Alternatif koridorlar, coğrafik bilgi sistemi (CBS) ve yük modeli probleminin çözümüne göre elde edilmiştir. *Son aşamada* ise yük modeli kriterinin ağırlığı ve AHP yönteminden elde edilen kriter ağırlıkları kullanılarak VİKOR yöntemiyle optimal alternatif koridor belirlenmiştir. Uygulama adımları:

1. Problemin tanımlanması
2. Çalışma grubunun oluşturulması,
3. Kriterlerin belirlenmesi
4. AHP yöntemi ile Endüstri-Lojistik kriter önem derecelerinin belirlenmesi,
5. Üst yapı ihtiyacının DEMATEL ile önceliklendirilmesi,
6. Alternatiflerin belirlenmesi,
7. Karar Matrisinin oluşturulması
8. Endüstri-Lojistik kriterleri ve yük modeli kriteri bazında VİKOR uygulanması.

5.1. AHP Uygulaması

AHP Uygulaması, önceki bölümde anlatılan adımlar takip edilerek ve Excel programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Problem ve hiyerarşik yapı belirlendikten sonra, Endüstri-Lojistik kriter ağırlıkları uzmanlara uygulanan anket verilerinden hareketle elde edilmiştir. Bu kriter ağırlıklarını tespiti için değerlendirmelerin yapıldığı ikili karşılaştırma ölçeklerinde farklı uzmanların görüşleri geometrik ortalama ile birleştirilmiştir. Örneğin, ulaştırma ve maliyet kriterlerinin karşılaştırılmasına yönelik Endüstri anket yanıtlarının geometrik ortalaması 0,244 ve Lojistik anketi için de 0,625 çıkmıştır. Yani, maliyet kriteri her iki sektör için daha önemlidir. Bu değerlerle birlikte diğer kriter karşılaştırmalarından elde edilen geometrik ortalama değerleri EXCEL programına girilmiş ve nihai AHP değerleri

oluşturulmuştur (EK-4). Bu ağırlıklar, VİKOR yönteminde S ve R değerlerinin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Çalışmada kullanılan kriterlerin tutarlılık oranları 0,1'den küçük çıkmıştır. Endüstri(E) ve Lojistik(L) sektörlerine ait kriter ağırlıkları Çizelge 5.1'de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Endüstri(E) ve Lojistik(L) sektör kriter ağırlıkları

KRİTERLER	Önem Dereceleri(E)	Önem Dereceleri(L)
Ulaştırma	0,134134	0,229995
Maliyet	0,448089	0,415839
Zaman	0,296241	0,242233
Merkeze Yakınlık	0,084629	0,07643
Topoloji	0,036906	0,035502

AHP yönteminden elde edilen sonuçlara göre 2 sektör için de lojistik yer seçiminde en önemli kriter maliyet olarak çıkmıştır. Yani, depo yeri seçimi için maliyet önemli bir kriterdir. Dolayısıyla, uzmanlar maliyetin az olduğu yerlerde deponun kurulması o deponun yönetiminde ve işletmesinde daha yararlı olacağını vurgulamaktadırlar. Bu da daha önce ülkemizde kurulan depolarda maliyet üzerinde durulmadığı(plansız ve gereksiz harcama) ve maliyetlerden doğan çeşitli sıkıntıların olduğu sonucuna götürmektedir. Ardından diğer önemli kriterler sırasıyla zaman ve ulaştırmadır. Depo yer seçiminde maliyet ile birlikte sürenin verimliliği ve ulaşım koşulları önemli bir faktördür. Depodaki malların istenilen yerlere dağıtılmasında ulaşımın kolay olması ve istenilen sürede teslim edilmesi işletmelere avantaj sağlamaktadır.

Kriterlerin önem dereceleri sektörel bazda incelendiğinde, endüstri için maliyet ve zaman kriterlerinin lojistik sektöründen daha önemli olduğu görülmektedir. Buna karşın, lojistik sektöründe taşıma koşulları diğer sektörün taşıma koşullarından daha önemli olduğu tespit edilmiştir. Diğer kriterler ise her iki sektör içinde birbirine yakın çıkmıştır.

Alternatif koridorların belirlenmesinde, uzman ekip tarafından yük modeli kriteri ile Endüstri-Lojistik kriterlerinin önem dereceleri eşit olarak belirlenmiştir. Yani, AHP yöntemi sonucu oluşan Endüstri-Lojistik kriter ağırlıklarının %50'si karar matrisine girdi olacaktır.

5.2. DEMATEL Uygulaması

Lojistik üst yapı ihtiyacının değerlendirilmesi ve belirlenmesi için uzman ekip tarafından 4 kriter belirlenmiş ve her bir sektör için ankete katılanlara üst yapı ihtiyacının tespitine yönelik olan bu kriterlerin 1 (önemsiz) ile 5 (çok önemli) arasında puanlandırmaları istenmiştir. Kriterlere verilen yanıtların aritmetik ortalamaları diğer kriterlerle karşılaştırılarak her bir kriterin üstünlük derecesi elde edilmiştir. Örneğin, endüstri sektörü için taşıma-sevkiyat kriterin ortalaması 4,84 olup, ortalaması 4,04 olan depolama kriterine üstünlüğü $4,84/4,04 = 1,2$ 'dir. Elde edilen üstünlük dereceleri DEMATEL yönteminde değerlendirilmek üzere bir girdi teşkil etmiştir (EK-4). DEMATEL uygulaması, Bölüm 4.3.2'de anlatılan adımlar takip edilerek ve Excel programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Lojistik üst yapı ihtiyacını belirleme, her kriter için etki analizi de yaparak bir öncelik gerektirdiğinden dolayı DEMATEL yönteminde D-R değerleri baz alınacaktır. Bu çalışma için DEMATEL yönteminin tercih edilmesinin sebebi kriter önceliklendirmesi yaparken kriterlerin kendi içindeki etkilenmeyi de dikkate almasıdır. İşlem adımları sonucunda lojistik ve endüstri sektörü için elde edilen D-R değerleri şu şekildedir (Çizelge 5.2):

Çizelge 5.2. Lojistik ve endüstri sektörü öncelik değerleri

	D-R (E)	D-R (L)
Taşıma Sevkiyat	1,457979314	1,390740387
Depolama	-0,4136921	-1,43948117
Lojistik Altyapı	-0,07948559	0,713325187
Gümrükleme	-0,96480163	-0,6645844

Alıcı ya da etkilenen olarak adlandırılan, daha düşük önceliğe sahip ve diğer kriterlerden daha çok etkilenen, D-R (negatif) değerlerinde depolama, ve gümrükleme kriterlerinin diğer kriterlere nazaran daha çok etkilendiği tespit edilmiştir. Gönderici ya da etkileyici olarak adlandırılan, daha yüksek etkiye sahip ve daha yüksek önceliğe sahip olan D-R (pozitif) değerlerinde taşıma-sevkiyat ve Lojistik altyapı kriterlerin diğer kriterlere nazaran daha çok etkilendiği görülmüştür. Dolayısıyla, Lojistik üst yapı ihtiyacı belirlerken etkilenen kriterlerden önce etkileyen kriterler kategorisinde yer alan alanlara öncelik verilmesi gerekir. Sonuç olarak, her iki sektör için de üst yapı ihtiyacı belirlerken sırasıyla taşıma-sevkiyat ve depolama alanlarına öncelikli olarak yatırım yapılması gerekir.

5.3. VİKOR Uygulaması

Alternatif bölgelerin değerlendirileceği kriterlerin ağırlıklandırılmasından sonra optimal alternatif koridorun VİKOR yöntemi ile belirlenmesinde ele alınacak olan 12 alternatifli ve 6 kriterli karar matrisi (Çizelge 5.3), yük modeli ve CBS verilerinden oluşturulmuştur. VİKOR uygulaması bölüm 4.3.3.'de anlatılan işlem adımları takip edilerek yapılmış ve çözüm korelasyon ilişkilerinin de kurulduğu EXCEL programı kullanılmıştır.

Maliyet kriteri, yük modeli Çizelge 4.38'deki yük türlerine göre taşıma maliyetlerinin Çizelge 4.22 ve Çizelge 4.23'deki yük türlerine göre çekim ve üretim miktarlarının %80'i ile çarpılıp toplanmasından elde edilir. Bu durum Eş. 5.1'de gösterilmiştir (%80 = Taşımaların %80'i karayolu ile yapılmaktadır).

$$\begin{aligned}
 \text{Maliyet} = & [\text{Paket taşıma maliyeti} \times (\text{paket üretim miktarı} + \text{paket çekim miktarı}) \times \\
 & 0,8] + [\text{Paket ve palet taşıma maliyeti} \times (\text{paket ve palet üretim miktarı} + \text{paket ve} \\
 & \text{palet çekim miktarı}) \times 0,8] + [\text{Palet taşıma maliyeti} \times (\text{palet üretim miktarı} + \\
 & \text{palet çekim miktarı}) \times 0,8] + [\text{Yığma taşıma maliyeti} \times (\text{yığma üretim miktarı} + \\
 & \text{yığma çekim miktarı}) \times 0,8] + [\text{Diğer taşıma maliyeti} \times (\text{diğer üretim miktarı} + \\
 & \text{diğer çekim miktarı}) \times 0,8]
 \end{aligned} \tag{5.1}$$

Zaman kriteri, yük modeli Çizelge 4.38'deki yük türlerine göre teslimat sürelerinin Çizelge 4.22 ve Çizelge 4.23'deki yük türlerine göre üretim ve çekim miktarlarının %80'i ile çarpılıp toplanmasından elde edilir. Formülasyon, maliyet kriteri ile benzer olup süre cinsindedir.

Ulaştırma kriteri, Çizelge 4.29'da her bir yük türü için taşıma miktarının ortalama taşıma mesafesine bölünüp her birinin toplanmasıyla (Eş. 5.2) elde edilir.

$$\begin{aligned}
 \text{Ulaştırma} = & (\text{Paket-ton} + \text{Paket ve palet-ton} + \text{palet-ton} + \text{yığın-ton} + \text{diğer}) / (\text{Paket-ort} \\
 & \text{km} + \text{Paket ve palet-ort km} + \text{palet-ort km} + \text{yığın-ort km} + \text{diğer-ort km})
 \end{aligned} \tag{5.2}$$

Merkeze yakınlık kriteri, CBS yardımıyla Google Map'den elde edilmiştir.

Topoloji kriteri, CBS yardımıyla Google Map'den elde edilmiştir.

Yük Modeli kriteri, Üretim/Çekim Dengelemesinin sonuçlarına ait toplam yük değerleridir (Çizelge 5.3).

Çizelge 5.3. Karar matrisi

KRİTERLER →	Maliyet	Ulaştırma	Zaman	Merkeze Yakınlık(km)	Topoloji(km)	Yük Modeli
Kriter Ağırlıkları(E)	0,2240445	0,0670675	0,1481205	0,0423145	0,018453	0,5
Kriter Ağırlıkları(L)	0,20792	0,114998	0,121	0,038215	0,017751	0,5
ALTERNATİFLER						
Afyonkarahisar OSB	727467,288	1,13436223	34938,44	7,5	1,4	756,1
Ankara 1. OSB	1098289,568	0,8855178	52353,064	28,3	29,4	1193,7
Ankara Anadolu OSB	804928,12	1,18794556	38094,072	41,4	51,7	905,8
Ankara Başkent OSB	938924,464	0,74388753	44805,688	42,7	53,9	1037,6
Denizli OSB	688161,968	0,57090069	33003,76	29,8	17	710,4
Eskişehir OSB	945762,664	2,51283452	45583,472	9	2,9	994,3
İzmir Atatürk OSB	1551914,696	2,88721439	73784,88	21,2	28,2	604,5
İzmir Kemalpaşa OSB	1517507,904	2,03617021	72299,456	26,9	31,7	385,4
Kayseri OSB	1502693,96	2,81227695	72521,104	15,6	12,2	175,1
Konya 1. OSB	616528,264	0,68235294	29225,96	6,8	8,7	661,8
Konya OSB	1159337,992	2,65586725	55653,024	17,9	19,9	1241,9
Manisa OSB	774011,784	1,24421053	37098,984	93,4	8,6	804,5

Kriter çözümlenmeleri ve karar matrisi oluşturulduktan sonra, AHP-VİKOR yöntemi işlem adımları sonucunda yük modeli ve Endüstri-Lojistik kriter ağırlıklarına göre Çizelge 5.4 ve Çizelge 5.5’de maksimum grup faydası değerleri küçükten büyüğe sıralı olarak verilmiştir. Belirtilen sıra, her bir alternatif koridorun öncelik sırasını göstermektedir. Buna göre en iyi alternatif koridor her iki sektör için de ilk sırada yer alan Konya 1.OSB bölgesidir.

Çizelge 5.4. Endüstrinin en kötü ve maksimum grup faydası değerleri

SIRA	ALTERNATİFLER↓	S(j)	R(j)	Q(j)
1	Konya OSB	0,236	0,13	0,042375845
2	Eskişehir OSB	0,262	0,116	0,045132297
3	Ankara Başkent OSB	0,323	0,096	0,068521213
4	Ankara 1. OSB	0,293	0,115	0,06927666
5	Ankara Anadolu OSB	0,316	0,158	0,139452237
6	Afyonkarahisar OSB	0,324	0,228	0,232923711
7	Manisa OSB	0,361	0,205	0,23420777
8	Denizli OSB	0,363	0,249	0,289789873
9	Konya 1. OSB	0,338	0,272	0,29866082
10	İzmir Atatürk OSB	0,687	0,299	0,608938689
11	İzmir Kemalpaşa OSB	0,806	0,401	0,829744327
12	Kayseri OSB	0,866	0,5	1

Çizelge 5.5. Lojistiğin en kötü ve maksimum grup faydası değerleri

SIRA	ALTERNATİFLER↓	S(j)	R(j)	Q(j)
1	Konya OSB	0,215	0,121	0,018098858
2	Eskişehir OSB	0,254	0,116	0,043866816
3	Ankara 1. OSB	0,311	0,107	0,079238652
4	Ankara Başkent OSB	0,35	0,106	0,110217577
5	Ankara Anadolu OSB	0,34	0,158	0,167281473
6	Manisa OSB	0,384	0,205	0,263191104
7	Afyonkarahisar OSB	0,355	0,228	0,268742983
8	Denizli OSB	0,406	0,249	0,337303692
9	Konya 1. OSB	0,384	0,272	0,348311005
10	İzmir Atatürk OSB	0,643	0,299	0,594756015
11	İzmir Kemalpaşa OSB	0,78	0,401	0,837322911
12	Kayseri OSB	0,826	0,5	1

Bu çalışmada, yük taşımacılığı ulaşım planlamasına yönelik uzman ekiple alternatif koridorlar(organize sanayi bölgeleri (OSB), lojistik merkezler, yük odakları ve bunların bağlantıları) belirlenmiş ve her bir bölgede lojistik alanında anket çalışması yapılmıştır. Anket çalışması sonucunda yük modellemesi yapılmış ve en uygun lojistik yerinin belirlenebilmesi için gerek anket çalışması gerekse yük modellemesinden elde edilen verilere göre karar matrisi oluşturulmuştur. Optimal alternatif bölgenin tespitinde, Çok Ölçütlü Karar Verme tekniklerinden olan VİKOR yönteminden yararlanılmıştır. VİKOR yönteminin tercih edilmesinin nedeni, kriterlerin en ideale yakınlık uzaklık özelliğini içermesidir. VİKOR yönteminden elde edilen sonuçlara göre, yeni bir lojistik merkezinin kurulmasına karar verildiği takdirde endüstri sektörü için sırasıyla Konya OSB, Eskişehir OSB ve Ankara Başkent OSB; lojistik sektörü için de sırasıyla Konya OSB, Eskişehir OSB ve Ankara 1.OSB en iyi seçenekler olacaktır. Bu bölgelerin öncelikli olmasında taşıma maliyeti, teslimat süresi ve yük taşıma yoğunluklarında daha avantajlı konuma sahip olmaları etkili olmuştur. Her iki sektörde optimal koridorların az da olsa farklı olması bu iki sektördeki ankete katılanların kriter öncelik tercih değerlerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Lojistik sektörü, ülkelerin uluslararası rekabet edilebilirliğinde çok önemli bir yere sahip olduğu kaçınılmazdır. Ülkelerin yatırım olanakları ve ekonomileri ile ilgili fikir veren Lojistik Performans Endeksi de bu hususta ulaştırma ve lojistik altyapıları, gümrük işlemleri, uluslararası ve ulusal sevkiyatlarda hizmet kalitesi, zamanlama, takip ve izleme, rekabet gücü performanslarına göre ülkeleri bir sıralamaya sokmaktadır. Endeksin yapmış olduğu bu sınıflandırma kriterleri, bir ürünün başlangıç noktasından nihai noktaya ulaşana kadar tabi olduğu her işlemin gruplandırması şeklinde de özetlenebilir. Dolayısıyla, ürün sınıfı fark etmeksizin (tarım, endüstri, maden, orman vb.) üretim maliyeti kadar taşıma maliyeti de büyük önem arz etmektedir. Taşıma maliyetinin azaltılması ise lojistik sektörünün geliştirilmesi ile doğru orantılıdır ve aralarında güçlü bir bağ vardır. Lojistik Performans Endeksinde üst sıralarda yer alan Almanya, Hollanda, Belçika, İtalya, Singapur gibi ülkeler ulaştırma maliyetlerini azaltmak için lojistik sektörüne çok önceden geçişlerini sağlamış, taşımacılıktan lojistiğe dönüşüm evlerini başarıyla gerçekleştirmiştir.

Türkiye Cumhuriyeti de ulusal kalkınma planlarında ve strateji planlarında ilk defa dönüşüm programları koymuştur. Bu programlardan en önemlisi ise Taşımacılıktan Lojistiğe Dönüşüm programıdır. Taşımacılıktan lojistiğe dönüşümlerin başarılı bir şekilde tamamlanabilmesinin ise birçok ana etkeni vardır. Bu çalışmada bu ana etkenler tespit edilerek çözüm ve önerilerin getirilmesi amaçlanmış, getirilen çözüm ve önerilerin ise pratik olarak uygulanması hedeflenmiştir.

Türkiye'nin lojistik sektörünün geliştirilmesi, ulaştırma maliyetlerinin düşürülmesi ve coğrafik konumunun avantajlarından yararlanarak bölgesinin lojistik üssü haline gelebilmesi için tamamlanması gereken ana parametreler çalışmanın başında belirlenmiş bu parametreler için sırasıyla yapılan çalışmalar da göz önünde bulundurularak çözüm önerileri getirilmiştir.

İlk olarak lojistik sektörünün tanımından yola çıkılarak, bir ürünün başlangıç noktasından nihai ulaşım noktasına kadar geçirdiği tüm evrelerin başarılı bir şekilde yönetilmesi için her türlü teknik ve idari hamlelerin yapılması gerekmektedir. Bu hususta, problemin belirlenmesinde aşağıdaki adımlar takip edilmiştir:

1. Lojistik sektörünün kavramsal olarak bileşenleri incelenmiş,

2. Sektörün tedarik zincirinde en önemli halkaları belirlenmiş,
3. Dünya’da lojistik sektörü ile ilgili olarak yapılan çalışmalar incelenmiş,
4. Ulusal kalkınma ve strateji planları incelenmiş,
5. Yerel bazda yapılan planlama çalışmaları incelenmiş,
6. Akademik çalışmalar incelenmiş,
7. Lojistik sektörü ile ilgili sorumlu kurum ve kuruluşların görevleri incelenmiş,
8. Lojistik sektörünün stratejik ve yasal yapıları incelenmiş,
9. Lojistik sektörü hakkında ülkeler hakkında yatırım fikri sunan endeks incelenmiştir.

Bu incelemeler sonucunda, özellikle kamu ve yerel yönetimler tarafından yapılan, lojistik alanların oluşturulması, planlanması, bölgesel ve ulusal planlamalarda bazı çekincelerin olduğu tespit edilmiştir.

İlk olarak, lojistik sektörü ile ilgili kamu kurum ve kuruluşlarının görev ve sorumlulukları incelendiği zaman, birçok kamu kurumunun lojistik sektörü ile ilgili görevi olduğu tespit edilmiştir. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Ekonomi Bakanlığı, Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Kalkınma Ajansları, Sivil Toplum Kuruluşları ve belediyeler lojistik sektörü ile ilgili olarak çalışmalar yürütmekte olup, çalışmaların metodolojisi ve bu metodolojiye bağlı olarak çıktıları birbirlerinden çok farklıdır. Örneğin, Karacadağ Kalkınma Ajansı tarafından yapılan Diyarbakır Lojistik Merkez Raporu (2012) ile Samsun Sanayi ve Ticaret Odası tarafından yapılan, Lojistik Master Planı ile Kocaeli Büyükşehir Belediyesi tarafından yapılan Kocaeli Lojistik Master Planı arasında çalışmanın yöntemi, veri toplanması, teorik ve pratik de uygulanabilirlikleri, sektör ile ilgili detaylı çalışmalar arasında farklılıklar bulunmaktadır. Uygulanan metodoloji ve saha çalışmalarının etkinliğine göre ve yine uygulanacak model çalışmalarına göre bölgelerin lojistik sektör potansiyellerinin belirlenmesi çıktıları oldukça farklı olabilecek, bu sonuç ise sektörü yanıltıcı sonuçlara götürebilecektir.

Yine kamu kurum/kuruluşları ile özel sektör tarafından planlanan lojistik merkez projelerinin yer seçimlerinden, işlevsel özelliklerine kadar tüm bileşenlerinin nasıl olması gerekliliği ile ilgili bazı çekinceler bulunmaktadır. TCDD tarafından planlanan lojistik merkezlerin yer seçimleri ile ilgili olarak Aksoy, 2012 tarafından yapılan çalışmada, 0-1 tam sayılı programlama modeli geliştirilerek oluşturulmuştur. Çalışmada bölgesel yük hareketleri saha çalışmaları yapılarak incelenmemiş, mevcut veriler kullanılarak

projeksiyonlar belirlenmiştir. Bamyacı, 2008 tarafından yapılan çalışmada ise organize lojistik bölge seçimi yapılması için çalışmalar yapılmıştır. Çalışma tercih modeli kullanılmış olup, tedarik zinciri halkalarının tanımlanmasında ulaştırma sektörünün güçlendirilmesi ile ilgili olarak tespitler yapılmış fakat sektörün güçlendirilmesi ile ilgili olarak herhangi bir model çalışması yapılmamıştır.

Diğer yandan uluslararası literatür çalışmaları incelendiğinde ise lojistik alanların yer seçimleri ile ilgili olarak, tercihli modeller kullanılmıştır. Sektör tercihlerinin elde edildiği fakat elde edilen tercihlerin bölgesel örneklemlerinin yine küçük olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda yapılan çalışmalar doğrultusunda yine tercih modellerinden AHP, TOPSIS, DELPHI gibi yöntemler kullanılmış olup, tedarik zinciri bileşenlerinin en önemlisi olarak belirtilen ulaştırma modları ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmamıştır.

Diğer yandan yapılan tüm çalışmalar sektör tercihleri olup, sektör tercihlerine yön veren politika ve mevzuat sistemi ile uluslararası projelerin sektör tercihlerine etkileri ya da lojistik sistemine etkilerinin tek bir çalışmada ortaya konulmaması ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Hem Türkiye’de yapılan çalışmalarda hem de uluslararası yapılan çalışmalarda ayrıca uluslararası politikaların sektöre nasıl etki ettiği bir bütün olarak tek bir çalışma da yansıtılmamıştır.

Çalışmada, Türkiye’de lojistik sektöründe başarılı bir şekilde politika ve stratejilerin belirlenmesi için 2014 yılında yayımlanan Lojistik Performans Endeksinde ilk üç sırada yer alan Almanya, Hollanda ve Belçika ülkeleri ve endekste aynı kategoride yer alan Meksika ile kıyaslama yapılmıştır. Almanya, Hollanda ve Belçika ülkeleri yerinde ziyaret edilerek sektör bazlı yüz yüze derinlemesine görüşme yoluyla politika ve stratejilerin belirlenmesindeki ana etkenler ile ilgili sorular sorulmuştur. Bulgularda elde edilen önemli sonuç, Türkiye’de kurumlar arasında bir görev karmaşıklığı olması, kombine taşımacılığı ve lojistik sektörünü geliştirmek için herhangi bir teşvik sisteminin olmadığı, lojistik sektörü ile ilgili olarak karar verici mekanizma eksikliği, liman ve lojistik sektörde yönetim ve işletme modellerinde buna bağlı olarak da kurumsal yapı da eksikliklerin olması ile lojistik sektörü düzenleyecek yasal düzenlemelerin olmamasıdır.

Diğer yandan, Almanya’da lojistik alanların oluşturulması için güçlü bir teşvik sistemi bulunmakta ve sektörün talepleri doğrultusunda bu alanların oluşturulmasına karar verilmektedir. Sektörün başarılı bir şekilde yatırımlarını tamamlayabilmesi için devlet de sektör ile ilgili ihtiyaç duyulan ekonomik ve fizibilite etütlerinin tam olarak yerine getirilmesini denetlemekte ilgili teşvik mekanizmasını çalıştırmaktadır. Türkiye’de ise lojistik alanların yer seçimlerinin kamu kararı olarak ağırlık bastığı gözlemlenmiştir. Yapılan yatırımların işlevsel olması kamu ve özel sektör kaynaklarının verimli kullanılabilmesi amacıyla çalışmaların tek bir kurum/kuruluş tarafından takip edilmesinin önemi ortaya çıkmakta olup, bu hususta lojistik sektörü ve çok modlu taşımacılığın önünü açacak teşvik sistemlerinin oluşturulması gerekmektedir.

Hollanda, Rotterdam Limanı dünyada ve Avrupa’da en önemli liman olma özelliğindedir. Türkiye’deki lojistik ve liman sektörüne göre en önemli özelliğinden birisi çok iyi bir şekilde limanın geri sahalarının beslenmesi ve bağımsız bir yönetim otoritesinin olmasıdır.

Bu hususta 10. Kalkınma Planında, 2023 İhracat Strateji Eylem planlarında da kurumsal yapılanmanın oluşturulması, mevzuatın oluşturulması ve ulusal bir çatı olacak şekilde lojistik planın olması gerekliliği ön görülmüştür. Çalışmanın çıktıları bu kapsamda ulusal plan ve strateji planları ile uyumluluk gösterse de öncelikli olarak çok modlu ulaştırma taşımacılığının geliştirilmesi için teşvik sisteminin oluşturulması gerekmektedir. Türkiye’nin coğrafik koşullarının zorlu olması, yüz ölçümünün de büyük olmasından dolayı demiryolu bağlantılarının tek seferde tamamlanamayacağı ve ülkenin her bir bölgesine demiryolu ulaştırılmasının yakın zamanda götürülemeyeceği açıktır. Bu hususta demiryolu, karayolu ve denizyolu bağlantılarının güçlendirilmesi için Türkiye içerisinde uluslararası koridorları da göz önünde bulundurularak yük ulaştırması için koridorlar belirlenmeli ve bu koridorlar öncelikli olarak planlanmalıdır. Limanların ve lojistik alanların yönetimi ise Türkiye başlı başına çözülmesi gereken başka bir konudur. Çünkü güçlü bir yönetim sistemi aynı zamanda sektörün önünü açacak her türlü strateji ve hamleyi gerçekleştirecektir. Kamu kurumlarından bağımsız fakat kamu kurumları ile güçlü bir iş birliği içinde olan lojistik alan ve liman yönetim modellerinin oluşturulması şarttır. Bu problem ilgili olarak çalışmanın 3. Bölümünde kurumsal yapılanmanın geliştirilmesi ile ilgili olarak öneri ve tavsiyeler geliştirilmiş, ilk başta lojistik sektörün yönetiminin bağımsız bir yapının olmaması durumunda mevcut yapıda kurumlar arasında nasıl bir iş birliği olacağı belirtilmiştir. Böyle bir yapı ile

kamu yatırımları daha efektif bir hale gelecek, atıl kalması önlenecek ve kaynaklar daha verimli bir şekilde kullanılacaktır.

Yine Belçika Antwerp limanının ise en önemli özelliğinin limana gelen yüklerin Avrupa Birliği gümrük mevzuatına uygun olarak limana kabul edilmesi ve bu limandan Avrupa Birliği ülkelerinde serbestçe dolaşabilmesidir. Böylece limanda elleçlenen yükler ikinci bir gümrük mevzuatına takılmadan serbestçe dolaşım hakkı kazanarak nihai noktaya ulaşabilmektedir.

Lojistik Performans Endeksi'nde Türkiye ile aynı grupta yer alan Meksika incelendiğinde ise, ülkemize çok benzer özelliklerin olduğu görülmektedir. İlk olarak, demiryolu taşımacılığı da Meksika'da düşük olması ve bu oranın yaklaşık %4 civarlarında olması, çok modlu taşımacılığı geliştirmek için herhangi bir mevzuatlarının ve teşvik sistemlerinin bulunmaması ve lojistik alanlar ile limanların yönetimlerinin bağımsız bir otorite tarafından yapılamaması sektör ile ilgili yatırımların ve bu yatırımlar sonucunda sektör istenilen seviyeye ulaşamamıştır.

Bu durumda ülkemizde mevzuat eksik olan lojistik sektörü ile ilgili mevzuatın bir an önce çıkarılması gerekmektedir. Bu hususta ise ilk önce kurumlar arası eşgüdümü sağlayacak yasal bir lojistik yapı kurulmasına müsaade eden bir sektör kanununun çıkarılması gerekmektedir.

Bu kanunda başlıca;

- Kurumların görevleri tanımlanmalı ve yasal bir yapı oluşturmak için gerekli hususlar belirlenmeli,
- Çok modlu taşımacılığa sektörü teşvik etmek için kolaylaştırıcı mekanizmalar geliştirilmeli,
- Teşvik şartları belirlenmeli,
- Türkiye'yi uluslararası koridorlar için cazip hale getirmek için belirleyici hususlar konulmalıdır.

10. Kalkınma Planında yer alan yasal yapılanmanın oluşturulması için ise Lojistik Koordinasyon Kurulu hali hazırda kurulmuştur. Fakat yapılan kıyas çalışmaları neticesinde

görülmüştür ki, bağımsız bir karar alma mekanizması kurulmaz ve kurumun kararları bir yasal mevzuatla bağlayıcı olmaz ise koordinasyon kurullarının yaptırımının olmayacağı şeklindedir.

Lojistik Koordinasyon Kurulu da Bakanlıkların ve STK'ların üst düzey temsilcilerinden oluşan bir kurul olması nedeni ile kurul kararları ister istemez politikadan etkilenecek ve dahası alınan kararların sürekliliği sağlanması konusunda sıkıntılar yaşanacaktır. Belirtilen bu hususlar 3. Bölüm kıyaslama çalışması sonuç ve öneriler kısmında detaylandırılmıştır.

Bu çalışmada yapılan analizlerde Türkiye'de kurumlar arası görev karmaşası, lojistik sektörünü düzenleyecek ilgili mevzuatların değerlendirilmesi, politikaların ve eylem planlarının oluşturulması ile ilgili çalışmalar ortaya konulmuş ve çözüm önerileri getirilmiştir. Ancak getirilen çözüm önerilerinin eksiksiz bir şekilde tamamlanabilmesi için demiryolu, karayolu, denizyolu ve havayolu sektörleri ayrı ayrı detaylı bir şekilde incelenip, sektörlerin kendi içsel mevzuatlarının çok modlu taşımacılığa engel olan kısımları belirlenmelidir. Çok modlu taşımacılığı geliştirebilmek için de uygulanacak teşvik mekanizmaları ile ilgili olarak mevcut mevzuattaki engeller tespit edilerek bu hususta gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Bunun için de daha detaylı bir çalışma yapılması gerekmektedir.

Tüm yasal ve yapısal için getirilen öneri ve stratejiler ile sektöre doğru yön verecek lojistik hamlelerin de yapılması gerekmektedir. Nitekim bu çalışmada 2. Bölümde uluslararası lojistik sektörü ile ilgili Türkiye'nin bölgesindeki çalışmalar değerlendirilmiştir.

Uluslararası çalışmaların bu çalışmada yer almasının temel amacı, Dünya lojistik ve ulaştırma sektörü ile ilgili ne tür hamleler yapıyor bunun farkındalığını ortaya koymaktır. Daha önce de belirtildiği gibi Türkiye'nin tek seferde ülkenin tamamına demiryolu altyapısını götürmeyeceğinden dolayı modlar arası geçişi doğru bölgelerde planlaması gerekmektedir. Bununla birlikte iç suyu taşımacılığına da önem verilmelidir. Mümkün olan limanların geri sahaları iç suyu taşımacılığına uygun hale getirilmeli, debileri ve diğer teknik özellikleri uygun olan nehirlerinde en azında iç kesimlerde lojistik alanların oluşturulması için uygun hale getirilmelidir. İç suyu master planı yapılarak hangi liman ve lojistik alanların iç suyolları ile desteklenebileceği, belirlenmeli hatta iç suyollarının geliştirilebileceği bölgelerin de lojistik alan ve limanlar bakımında değerlendirilmesi gerekliliğinin önü açılmalıdır. Bu hususta gerekli olan mevzuat analizi de yapılmalıdır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, ulusal stratejilerde ve özellikle dönüşüm programı ve Kalkınma Planlarında bölgede yapılan stratejik çalışmalar mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Böylece Türkiye'nin bölgesel rekabetini arttırıcı hamlelerde gerçekleştirilmiş olacaktır.

Lojistik tedarikinin doğru bir şekilde yönetilmesi için politik kararların alınması, kurumsal yapının oluşturulması, kurumlar arası koordinasyon mekanizmasının belirlenmesi ilgili çıkacak mevzuatların belirlenmesinin ardından; sektörün kararlarının sahaya yansımalarının doğru bir şekilde yapılabilmesi için bir çalışma yapılmıştır. Tedarik zincirinin en önemli bileşeni olan ulaştırma ve lojistik sektörünün güçlendirilmesi ve çok modlu taşımacılığın geliştirilmesi için uygun lojistik alanların oluşturulması gerekmektedir. Bu çalışmanın bir diğer en önemli çıktısı ise lojistik alanların yer seçimi için bir çalışma olmuştur.

Çalışmada, sektörün nabzını tutacak, mevcut durum ve gelecek projeksiyonlara göre talep eğilimleri ve sektör tercihleri belirlenerek lojistik alan yer seçim için öneriler getirilmiştir. 4. Bölümde belirtildiği gibi lojistik alanların yer seçimlerinin doğru bir şekilde yapılabilmesi için iki pilot bölge seçimi yapılmıştır.

Bu pilot bölgeler Ege Bölgesi ve İç Anadolu Bölgesi'dir. Alan çalışması neticesinde 663 endüstriyel firma ve 161 lojistik firma ile anket formu yüz yüze doldurulmuştur. Örneklem 8 il (İzmir, Manisa, Denizli, Afyon, Ankara, Eskişehir, Konya, Kayseri) sınırları içinde bulunan farklı 12 OSB'yi (İzmir- Atatürk OSB, Kemalpaşa OSB, Manisa OSB, Denizli OSB, Afyon OSB, Ankara 1. OSB, Ankara Anadolu OSB, Başkent OSB, Konya OSB, Konya OSB 1, Eskişehir OSB ve Kayseri OSB) kapsamıştır. Ayrıca, 10 adet liman yönetimi ile de İzmir'de yüz yüze görüşme yapılmıştır.

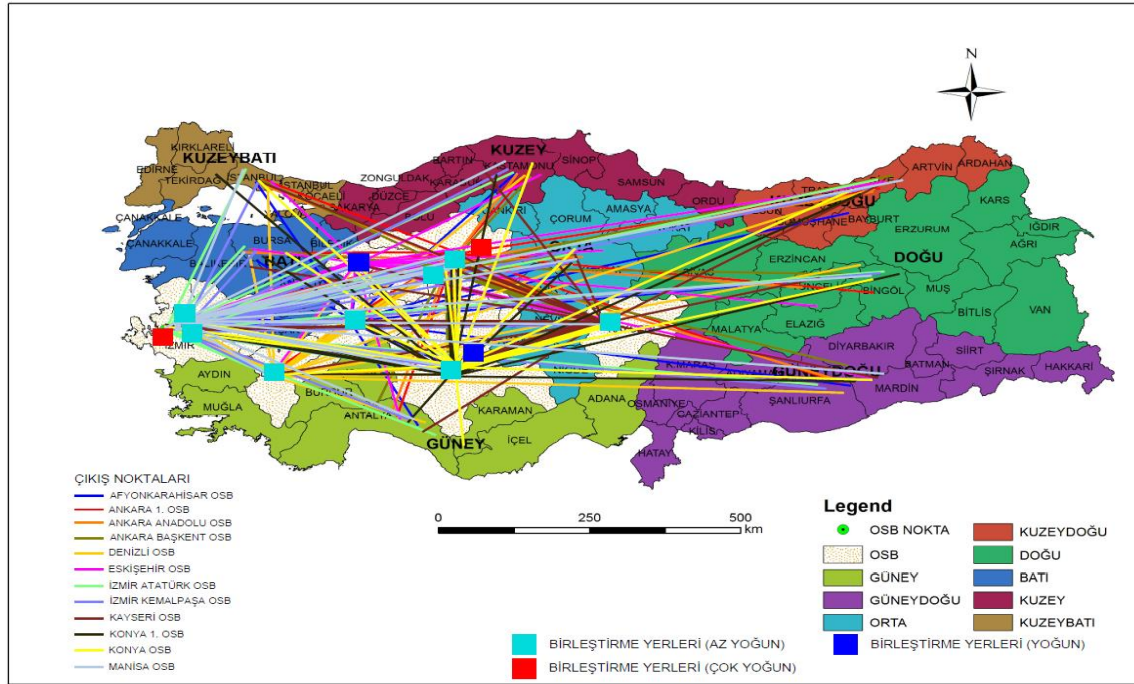
Saha çalışmalarının yapılabilmesi için Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğünden destek alınmış, saha çalışması profesyonel bir ekip tarafından tamamen şeffaf bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Sahada çalışacak ekibe bir gün eğitim verilmiş ve saha çalışmaları CBS ortamında yapılmıştır. Böylece çalışmalar anlık olarak izlenebilmiş ve anketlerin verimli bir şekilde doldurulup projeksiyonların çıkarılması hesaplanmıştır.

Saha çalışmalarında, iki bölgede, 8 ilde ve 12 OSB bölgesinde yapılan saha çalışmasında mevcut durum ortaya konulmuştur. Eğer sektör ile ilgili hiçbir strateji geliştirilmez ve mevcut durumda sektörün bu durumla devam etmesi durumunda bölüm 4’de haritalar yardımı ile projeksiyonlar ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Saha verilerinden yüklerin oransal bazlı olarak en çok birleştirme yapıldığı iller sırasıyla İzmir, Ankara, Eskişehir ve Konya olarak çıkmıştır. Lojistik nakliye ürünleri ile, ambar ve antrepo olarak en çok birleştirme oranları Ankara bölgesinde Anadolu ve Başkent OSB olurken, il bazlı birleştirme de en çok Konya’da meydana gelmiştir. Mevcut durumda yük projeksiyonu göz önünde bulundurulmadan, lojistik alanlar için yer seçimi yapılırsa, Ankara ve Konya bölgesinde bir lojistik bölgenin oluşturulması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Diğer yandan illere göre yük yoğunluklarına bakıldığında, Konya ilk sırada yer alırken Konya’yı Kayseri ve İzmir takip etmektedir. Ankara ve Eskişehir ise diğer illerin arkasından gelmektedir. Bölüm 4’de yük cinsleri yönünden detaylı olarak anlatılan mevcut veri çıktıları, yeniden projekte edildiğinde ise 4 aşamalı yük modeli kurularak sektörün talepleri alınmaya çalışılmıştır.

Tedarik zincirinin en önemli halkası olan ulaştırma sektörü ile ilgili sektör talepleri alındığında ise projeksiyona göre en çok İzmir ve Ankara bölgesinde yoğunluk olduğu görülmektedir. Diğer yandan bölgeleme olarak yük çıkışlarına bakıldığında en çok Kayseri ilinde hareketlilik tespit edilmiştir.

Bu durumda yük hareketliliği için Türkiye 18 bölgeye bölünmüş ve bu bölgeler arasındaki yük geçişlerine göre projeksiyonlar çizildiğinde en çok İzmir, Ankara ve Kayseri üzerinden yük yoğunluklarının olduğu görülmektedir. Bu durum mevcutta yüklerin birleştirildiği ve gelen-giden yük güzergahları çıkarıldığında Harita 6.1. elde edilmiştir.



Harita 6.1. Yük akış diyagramları ve yük birleştirmesi olan bölgeler

Haritaya bakıldığında, 8 il ve 12 lojistik merkezi için yük hareketlerinin, 18 bölgeye temsili olarak hareketini göstermektedir. Yine aynı şekilde, yüklerin birleşim noktalarının, en yoğun olduğu kısım Ankara ve İzmir olarak görünmektedir. Bunu sırası ile Eskişehir ve Konya illeri izlemektedir. Yüklerin birleştirme ve yük geçiş güzergâhlarının yoğunluğu bakımından bakıldığında en yoğun yük güzergâh çıkışı ve güzergâh geçişi Ankara ve Konya üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Ulaştırma projeksiyonları çizildiğinde yük talebi en çok Kayseri, Konya, Eskişehir ve İzmir üzerinde olduğunu göstermektedir. Bölüm 4’de detaylı bir şekilde yük hesap aşamalarından bahsedilmiştir.

Yük projeksiyonları hazırlanırken çalışmada en büyük kısıt olarak verilerin daha geniş alanda yapılması gerekliliğidir. Çalışmanın süresi ve bütçesi nedeniyle yol kenarında anket çalışması yapılamamış, bundan dolayı da trafik yoğunlukları endüstri, lojistik ve liman bölgelerinden alınan başlangıç-bitiş noktalarının bilgilerine göre yapılmıştır. Diğer yandan ulaştırma modeli kurulurken 4 aşamalı modelin 4. Aşaması yüklerin türel ayrımının gerçekleştirilmesidir. Yani yüklerin modlar arasındaki dağıtım ile ilgili de bir çalışma yapılması planlanmıştır. Bu çalışmada oluşturulan türel dağılım modellerinde kullanılan verilerin, türel dağılımı sağlaması için il sayısının artırılarak yol kenarı anketlerinin de yapılması gerekmektedir. Çalışmada karayolu temsil ağırlığının çok fazla olmasından

dolayı, denizyolu ve demiryolu hatta iç suyu için tercih anketleri yapılarak sektör taleplerinin sezgisel olarak belirlenmesi gerekmektedir.

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin %82,4'ünde karayolu ile taşımacılık yapılmaktadır. Elde edilen saha verilerinden yapılan projeksiyonda demiryolunun payı yalnızca %0,1, havayolu ise %2,5 seviyesindedir. Bu nedenle, karayolu dışında kalan türlerin ortak olarak, bir arada değerlendirilmesi yoluna gidilmiştir. Ancak bu durumda, karayolu dışında kalan türlerin süre ve maliyet bilgileri kullanılmak istendiğinde; örneğin havayolu maliyeti ile demiryolu maliyetinin veya denizyolu süresi ile havayolu süresinin ortalamasını almak gerekmiştir. Bu durum, oluşturulan türel dağılım modelini makro düzeyde kabul edilebilir kılmıştır. Duyarlılığı yüksek bir çalışma yapmak ise örnekleme büyük böyle bir çalışma için zor görünmektedir. Sayılan nedenlerle yük modeli hesaplamaları, türel dağılım modelinin tahmin edilmesiyle ulaştırma modeli sonuçlandırılmıştır.

Bu durum bizim karşımıza yukarıdaki Haritada yük dağılımlarının başlangıç ve bitiş noktasındaki hareketlerinin yoğunluğu ile birlikte, birleştirme noktalarındaki yoğunlukların yanında ulaştırma altyapısı ile ilgili 3. parametreyi ortaya çıkarmıştır.

Tüm bunlar göz önünde bulundurularak, ulaştırma modelinin makro düzeyde duyarlılığı yüksek bir model olabilmesi için birim maliyetlerin her bir sevkiyat için mi, yoksa tek bir sevkiyat süresi için mi olduğu, sevkiyat süresinin içerisinde beklemelerin yer alıp almadığı, maliyet bileşenlerinin ne olduğu, ortalama yoğunluğun çok trafik bölgelerinin belirlenip, saat başı geçen ortalama ağır taşıt sayısı gibi konularda yeterli bilgilerin sahadan elde edilmesi gerekmektedir. Türkiye'de böyle bir makro düzeyde ulaştırma modelinin kurulduğu bir akademik çalışmanın yapılmadığı gözlemlenmiştir. Dünya'da ise daha küçük örneklem düzeyinde ilçe, il ve il-bölge bazlı çalışmalar yapılmıştır. Ulaştırma modeli sonucunda, türel ayrımlar için ulaştırma modlarında tercihlerin ve sektörün bu konudaki taleplerin belirlenebilmesi amacıyla sezgisel olarak ulaştırma modelini destekleyici ve Harita 6.1.'de elde edilen sonuçlar ile birlikte sektör talepleri göz önünde bulundurularak yeni bir model kurulması ihtiyacı ortaya çıkmıştır.

Tedarik zincirinin en önemli birleşeni olarak ulaştırma modelin projeksiyonu olarak en yoğun yük güzergâhı ve birleştirme noktası olarak Ankara, Konya ve İzmir olarak karşımıza çıkmaktadır. Yük modelini destekleyici saha da sezgisel modelin de oluşturulması ve

yukarıdaki belirlenen eksikliklerin bertaraf edilmesi amacıyla ilk aşamasında karar verici olarak görev alacak bir ekip oluşturulmuştur. İkinci aşamada, endüstri ve lojistik sektörü deneyimine sahip uzmanların olduğu gruba, araştırmada kullanılacak yöntem ve sayısal teknikler anlatılmıştır. AHP yönteminde ele alınacak kriter değerlendirmeleri için ankette katılımcılara örneğin “Lojistik merkezde yer almada ulaştırma alt yapısı mı maliyet mi önemli?” gibi bir soru yöneltilmiş ve her bir kriter için de önem karşılaştırmasına yönelik bu tip sorular sorulmuştur. Önem derecesi için 1-4 skalası kullanılmış, böylece yol kenarında yapılamayan ve makro düzeyde yapılan ulaştırma modelinin duyarlılığının güçlendirilerek, sektörün tercihleri önceliklendirilmesi amaçlanmıştır. DEMATEL yönteminde lojistik üst yapı ihtiyacı için belirlenmiş olan kriterlerin önceliklendirilmesinde anket katılımcılarına ilgili kriterler için 1 ile 5 arasında puanlandırma yapmaları istenmiştir. Üçüncü aşamada, alternatiflerin değerlendirilmesi için yük modeli kriteri ile birlikte ele alınacak olan ve uzman grup tarafından belirlenen kriterlerin her bir sektör (lojistik ve endüstri) için önceliklendirilmesi (ağırlıklandırılması) AHP yöntemi ile yapılmıştır. Çalışmada uzman ekiplerin desteği de alınarak maliyet, ulaştırma, zaman, yerleşim alanlarına (merkeze) yakınlık, topoloji kriterleri değerlendirilmiştir. Topoloji etkeninin de demiryolu ulaştırmasına yakınlık ya da demiryolu ulaştırmasına elverişlilik baz alınmıştır.

Daha sonraki (dört) aşamada ise DEMATEL yöntemi ile lojistik üst yapı ihtiyacının önceliklendirilmesi yapılmıştır. Beşinci aşamada lojistik yeri seçiminde değerlendirilmek üzere yük modelinden alternatif koridorların tespit edilmesi ve karar matrisinin oluşturulması yapılmıştır. Alternatif koridorlar, coğrafik bilgi sistemi (CBS) ve yük modeli probleminin çözümüne göre elde edilmiştir.

Son aşamada ise yük modeli kriterinin ağırlığı ve AHP yönteminden elde edilen kriter ağırlıkları kullanılarak VİKOR yöntemiyle optimal alternatif koridor belirlenmiştir. Uygulama adımları aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

- Problemin tanımlanması
- Çalışma grubunun oluşturulması,
- Kriterlerin belirlenmesi
- AHP yöntemi ile Endüstri-Lojistik kriter önem derecelerinin belirlenmesi,
- Üst yapı ihtiyacının DEMATEL ile önceliklendirilmesi,
- Alternatiflerin belirlenmesi,

- Karar Matrisinin oluşturulması
- Endüstri-Lojistik kriterleri ve yük modeli kriteri bazında VİKOR uygulanması.

Optimal olarak lojistik alanların alternatif olarak bölgelerinin tespitinde, Çok Ölçütlü Karar Verme tekniklerinden olan VİKOR yönteminden yararlanılmıştır. VİKOR yönteminin tercih edilmesinin nedeni, kriterlerin en ideale yakınlık uzaklık özelliğini içermesidir. VİKOR yönteminden elde edilen sonuçlara göre, yeni bir lojistik alana kurulmasına karar verildiği takdirde endüstri sektörü için sırasıyla Konya OSB, Eskişehir OSB ve Ankara Başkent OSB; lojistik sektörü için de sırasıyla Konya OSB, Eskişehir OSB ve Ankara 1.OSB en iyi seçenekler olacaktır. Bu bölgelerin öncelikli olmasında taşıma maliyeti, teslimat süresi ve yük taşıma yoğunluklarında daha avantajlı konuma sahip olmaları etkili olmuştur. Her iki sektörde optimal koridorların az da olsa farklı olması bu iki sektördeki ankete katılanların kriter öncelik tercih değerlerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Bu durum bize göstermiştir ki lojistik sektöründe lojistik alanların seçiminde sadece ulaştırma modeli kullanmak, duyarlılığı azaltabileceği gibi veri toplamanın da güçlüğü bakımından pratikte uygulanabilirliğinin zor olduğunu göstermektedir. Sadece lojistik model olarak çok kriterli ölçütler kullanılarak kurulan model de ise sektörün mevcut da yük potansiyel grafiklerinin ortaya çıkarılmadan sezgisel yöntemler yanıltıcı olabilmektedir. Nitekim lojistik alanların yer seçimlerinde sezgisel metotlar kullanılmış, verilerin eksik olduğu bölgelerde de ise bulanık mantık yöntemlerinden yararlanılmıştır. Fakat her ne kadar da teorik olarak yapılabilirlik gösterse de yer seçim modellerinin gerçeği yansıtması için yüklerin güzergâhlarının mutlak şekilde belirlenip daha sonra veri toplamanın güç kalınan kısımlarda sezgisel yöntemler devreye girmelidir.

Bu durum kamu kurum ve kuruluşları ile özel sektör tarafından yapılan lojistik merkez projelerinde sektörün mevcut durumu değerlendirilip en azından bölgesel olarak ulaştırma taleplerinin yapılabileceği saha araştırmaları yapılmalıdır. Saha çalışmalarının yapılmasına müteakip duyarlılığı arttırmak için çok kriterli karar verme yöntemleri ile sektörün talepleri alınarak yer seçimi yapılmalıdır. Bu çalışmanın Türkiye’de yapılacak ulusal master planları ile bölgesel planlar için fikir sunacağı umut edilmektedir.

Bu çalışma makro düzeyde ülkenin lojistik sektörü için öneri ve stratejiler geliştirse de her bir çalışmanın mikro boyutta detaylandırılması gerekmektedir. Her ne kadar lojistik alanlar

için yer seçim için bir model önerisi getirilse de, bu yer seçiminden önce kurumlar arası eş güdümün sağlanması, ilgili mevzuatların tamamlanması, uluslararası lojistik ve ulaştırma projeleri göz önünde bulundurularak ulusal kalkınma planları ve stratejilerin güçlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada bahsedilen kurumlar arası koordinasyon algoritmasının (Bkz Şekil 3.5) hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Diğer yandan çalışma esnasında Türkiye’de kavram karışıklığının olduğu gözlemlenmiştir. TCDD tarafından yapılan lojistik merkez projelerinin birçoğu elleçleme platformu olarak nitelendirilirken, bazı limanlar lojistik alan olarak nitelendirilmek de bazı liman geri sahaları ise kuru liman olarak nitelendirilmektedir. Dolayısıyla lojistik sektörü ile ilgili olarak terminolojik tanımın yapılacağı bir çalışmanın yapılması kavram karmaşıklığını önlemek için büyük önem arz etmektedir. Bir diğer önemli husus ise lojistik sektöründeki aktörlerin lojistik alanlar ile ilgili yeterli bilgi sahibi olmadıklarıdır. Saha çalışmalarındaki gözlemlerden de anlaşılmıştır ki lojistik sektörü ile kamu arasında güçlü bir iş birliği yapılmalı, üniversiteler kamu özel iş birliği bu sektörde güçlendirilmeli ve bunun için de başka bir çalışma yapılmalıdır.

Ayrıca lojistik sektörünün gelişmesi için bilişim sistemleri, suyuolları ve demiryolları çok önemli bir etken olduğu anlaşılmaktadır. Bilişim dünyasının hızlı bir şekilde gelişmesi, birçok siparişin internet üzerinden yapılması ve e-lojistik uygulamasının artması yine üç boyutlu yazıcılar kullanılarak, ürünlerin nihai noktaya ulaştırılması çok daha hızlı olacağından, lojistik sektörünün bilişimsel yönden detaylı bir şekilde incelenip, yük taşımacılığının üç boyutlu yazıcılardan nasıl etkileneceği de detaylı bir şekilde araştırılmalıdır.

Türkiye’de yük taşımacılığının kullanılmayan modu olan iç suyuolu taşımacılığının ayrıca geliştirilmesi bu hususta yasal mevzuatın ve kurumsal yapının tamamlanması ve gerekli teknik analiz çalışmalarının daha yoğun olarak yapılması gerekliliği diğer ülke limanları ve uluslararası iç suyuolu taşımacılıkları incelendiğinde ortaya çıkmıştır.

Özellikle emniyetli, çevre dostu ve ekonomik taşımacılık yapılabilmesi açısından demiryollarının geliştirilmesi ve üçüncü şahısların demiryolu sektörün aktif olarak rol alabilmesi amacıyla, sektörün önceliklerinin belirleneceği ve pratikte de uygulanabilecek bir çalışma yapılmasının gerekliliği gözlemlenmiştir.

“Demiryolları memleketin tüfekten, toptan daha mühim bir emniyet silahıdır!” (Mustafa Kemal ATATÜRK)



KAYNAKLAR

1. Voortman, C. (2004). *Global logistics management*. Lansdowne: Juta and Company Ltd., 8-10.
2. Koban E., Keser, H. Y. (2013). *Dış ticarete lojistik* (5.Baskı). Bursa: Ekin Kitabevi Yayınları, 352.
3. Tanyaş, M. (2010, 30 Haziran-2 Temmuz). *Türk lojistik sektörünün sorunları ve çözüm önerileri*. YAEM 2010, Davetli Bildiride sunuldu, İstanbul.
4. Kumar, V., Reinartz, W. (2012). *Customer relationship management: concept, strategy, and tools*. Berlin: Springer.
5. Acar, A. Z., Gürol, P. (2013). Türkiye’de lojistik yazınının tarihsel gelişimi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 289-312.
6. Keskin, M. H. (2012) *Lojistik ve tedarik zinciri yönetimi* (V.Baskı). Ankara: Nobel Yayınları, 119-130.
7. Şekkeli, H. (2016). *Lojistik stratejilerinin rekabet avantajı ve lojistik performansına olan etkileri üzerinde türkiye ölçeğinde bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi, Kahramanmaraş.
8. Uludağ, A.S. (2006). *Üçüncü parti lojistik sektörünün gelişimi ve bir üçüncü parti lojistik firması ile müşterisi arasında örnek bir ağ sisteminin geliştirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
9. Kurtuluş, S. (2007). *Lojistik sektöründe dış kaynak kullanımı ve lojistik hizmet sağlayıcıların konuya bakışı ile ilgili bir araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
10. Bamyacı, M. (2008). *Modern lojistik yönetimi: organize lojistik bölgeleri için bir yer seçim modeli*. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
11. İnternet: Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı (2017). Taşımacılıktan lojistiğe dönüşüm programı eylem planı. URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fodop.kalkinma.gov.tr%2Fdokumanlar%2F18Tasimaciliktan_Lojistige_Donusum_Programi.pdf+&date=2017-11-20, Son Erişim Tarihi: 02.12.2017.
12. Demirdöğen, O., Küçük, O. (2007). *Malzeme akışının etkinliğinde tedarik zinciri yönetiminin Önemi*. 8. Türkiye Ekonometri ve İstatistik Kongresi, İnönü Üniversitesinde sunuldu, Malatya.
13. Gedikli, D.C. (2006). *İnternet tabanlı tedarik zinciri yönetiminin kobi'lerde uygulanması için bir model önerisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Kayseri Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.

14. Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D. and Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1-25.
15. Rushton, A., Croucher, P. and Baker, P. (2006). *The handbook of logistics and distribution management* (3th ed.). London: Kogan Page.
16. İnternet: İndtroduction to Logistics and Supply Chain Management, *MIT Center for Transportation and Logistics*,15. URL: http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fcourses.edx.org%2Fasset-v1%3AMITx%252BCTL.SC1x_1%252B2T2015%252Btype%2540asset%252Bblock%2Fw111_IntroSCM_ANNOTATED_v4.pdf&date=2018-02-13, Son Erişim Tarihi: 02.12.2017.
17. Birdoğan, B. (2004) *Lojistik yönetimi ve lojistik sektör analizi*. Trabzon: Lega Kitabevi, 5-11.
18. İnternet: World Bank International LPI. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2FLPE.worldbank.org%2Finternational%2Fscorecard&date=2017-11-20> Son Erişim Tarihi: 20.11.2017
19. Tabak, Ç., Yıldız, K. (2015). *Türkiye’de lojistiğin kurumsal yapılanması*. 11. Ulaştırma Kongresinde sunuldu, İstanbul.
20. Rimiene, K., Grundey, D. (2007). *Logistics Centre Concept through Evolution and definition. Engineering Economics*, 54(4), 87–95.
21. İnternet: Europlatforms EEIG Logistics Center Definition . URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Feuroplatforms.eu%2FLogistic%2520CenterDefinition.html&date=2017-11-20>, Son Erişim Tarihi: 20.11.2017.
22. Du, J., Bergqvist, R. (2010). *Developing a conceptual framework of international logistics centres*. Paper presented at the 12th WCTR World Conference, Lisbon, Portugal.
23. İnretnet: *Logistics Centers Directions for Use Europlatforms*, (2004). (Europlatforms, 2, 4). URL: http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.unece.org%2Ffileadmin%2FDAM%2Ftrans%2Fmain%2Feat1%2Fdocs%2FEN-REV-What_is_a_Freight_VillageFinalcorretto.pdf&date=2018-02-13, Son Erişim Tarihi: 12.11.2017.
24. Kent Danışmanlığı Ofisi. (2008). *Lojistik merkez kavramı ve İtalya’daki lojistik merkezler*. İzmir: İzmir Ticaret Odası, 8-10.
25. Tanyaş, M., Hazır K. (Eds.) (2011). *Lojistik temel kavramlar (Lojistiğe Giriş)*, Mersin: Arzu Ofset Matbaacılık, 209-245.
26. Eryürük H.S. (2010) *Tekstil ve konfeksiyon sektörleri arasında etkin lojistik faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi amacıyla bir lojistik merkez yer seçimi ve tasarımı*. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

27. Eskin, A. (2007). *Kentsel lojistik*. Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İstanbul.
28. Galloni, G. (2006, November). *Best Practices in Europe: the example of freight villages*. Thessaloniki, Greece. URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.unece.org%2Ftrans%2Fmain%2Feat%2Fdocs%2F%25204th_EGM_Presentation_Europlatforms_e.ppt&date=2018-02-13, Son Erişim Tarihi: 12.11.2017.
29. Taniguchi, E., Noritake, M., Yamada, T. and Izumitani, T. (1999). Optimal size and location planning of public logistics terminals. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 35(3), 207-222.
30. Tabak, Ç. (2016). *Ferzan Gökerküçük ile lojistik sektörü üzerine söyleşi*. Ankara: Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü.
31. İnternet: Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları. TCDD Lojistik Merkez Projeleri. 2017-11-21. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.tcdd.gov.tr%2Fcontent%2F33&date=2017-11-21> Son Erişim Tarihi: 21.11.2017.
32. İnternet: *Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı*. (2012). Ulaşan ve Erişen Türkiye Ankara, 27-39. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.udhb.gov.tr%2Fimages%2Fhizlierisim%2Fc406935bf20d438.pdf&date=2018-02-13>, Son Erişim Tarihi: 21.11.2017.
33. İnternet: UNECE. Working Document 2017-11-21. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.unece.org%2Ftrans%2Fwp24%2Fwp24-official-docs%2F2017.html&date=2017-11-21>, Son Erişim Tarihi: 21.11.2017.
34. Aydın, G., Ögüt, K.S. (2008). *Lojistik köy nedir*. 2. Uluslararası Demiryolu Sempozyumunda sunuldu, İstanbul.
35. Arıkan, F., (2012). *Lojistik köyler ve bir uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
36. Erdal, M. (2005). *Küresel lojistik*. İzmir: Mataş Matbaacılık.
37. Drewe P., Janssen B. (1996). *What port for the future? from "mainports" to ports as nodes of logistics networks" european regional science association*. Paper presented at the 36th European Congress ETH, Zurich, Switzerland.
38. Kalimeri, M. (2015, November). *Maritime and Inland Waterway Services that could be included in the OTIF lists*. Presented at Bern, Switzerland.
39. İnternet: Alevtina Kirillova. Development of the international transport corridors in the transport system of the Russian Federation . 2017-11-20. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwiki.unece.org%2Fdisplay%2FWP5%2FIntermodal%2BTerminals&date=2017-11-20> Son Erişim Tarihi: 20.11.2017.

40. İnternet: İstatistikler ve Raporlar. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.ubak.gov.tr%2F+&date=2017-11-20>, Son Erişim Tarihi: 20.11.2017.
41. Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları. (2013). Technical assistance for reform of the turkish railways, Final Report, Ankara, 39-50.
42. "Türkiye Cumhuriyeti Ulusal Ulaştırma Ana Planı" AB Programı: IPA Programı 2007 – 2013.
43. *Türkiye'nin Ulaştırma Altyapısı İhtiyaç Değerlendirmesi Teknik Yardım Çalışması*, 2007, AB Projesi.
44. Altun, Ç. (2016, 15 Aralık). *Çetin Altun ile lojistik sektörü ile söyleşi*. Demiryolu Düzenleme Genel Müdürlüğü, Ankara.
45. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı. (2014) *Türkiye kombine taşımacılık strateji belgesi*. UDHB. Ankara: Tehlikeli Mal ve Kombine Taşımacılığı Düzenleme Genel Müdürlüğü, 65-76.
46. Türkiye Cumhuriyeti (2009). *Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti İle Avrupa Komisyonu Arasındaki Türkiye'ye İlişkin "Bölgesel Kalkınma" Bileşeni Altındaki Katılım Öncesi Yardım Aracından Sağlanan Topluluk Yardımına Yönelik Çok Yıllı "Ulaştırma" Operasyonel Programı İle İlgili Finansman Anlaşmasını Değiştiren Anlaşma*, Türkiye.
47. Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Ulaştırma. (2012). *Kocaeli lojistik etüdü ve stratejik planlama çalışması*. Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Ulaştırma Ulaştırma Dairesi Başkanlığı, Kocaeli.
48. Tabak, Ç. ve Yıldız, K. (2015). *ISBS Logistics, Logistics Education And Transportation - Logistics Modelling in Turkey*, 2. Uluslararası Sürdürülebilir Yapılar Sempozyumunda sunuldu, Ankara.
49. Yıldıztekin, A. ve Çelik, H.M. (2010). *İskenderun lojistik köyü ile antakya ve osmaniye lojistik destek merkezleri master planı*. İskenderun: Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı.
50. Yıldıztekin, A., Çelik, H.M. (2010). TR 83 Bölgesi Lojistik Master Planı. Samsun TSO Raporu. *Samsun*, 360-429.
51. Yıldıztekin, A., Çelik, H.M. (2010). TR 83 Bölgesi Lojistik Master Planı. Samsun TSO Raporu. *Samsun*, 360-429.
52. Tanyaş, M., Arıkan, F. (2013). *Bursa ili lojistik merkez ön fizibilite raporu*. Bursa: Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı, 185-188.
53. Trakya Kalkınma Ajansı. (2013). *TR21 Trakya bölgesi lojistik master planı*. Tekirdağ; Trakya Kalkınma Ajansı, 187-195.
54. Şubat 2011 *Şanlıurfa Sanayisinin Yeniden Yapılandırılması için Teknik Destek Projesi*.

55. Ojala L. and Celebi D. (2015, March) “*Dilay Celebi Logistics Performance Index and Drivers of Logistics Performance*” Turku School of Economics, Finland and Istanbul Technical University, Turkey; Presented at International Transport Forum at the OECD, Mexican Institute of Transportation Sanfandila, Queretaro.
56. Tabak, Ç., Yıldız K. (2017). *Turkey’s logistics impact compared to the Netherland, Germany and Belgium*. United States: Logistics Systems and Management.
57. Cebeci, D. (2015, Mayıs). *Lojistik Performans Endeks Ölçütleri*. Ulaştırma – Lojistik Ağları Ve Planlama 21. Yüzyıl İçin Planlama Seminerlerinde sunulmuştur, Ankara.
58. İnternet: Trading Economics Mexico GDP. 2017-11-21, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Ftradingeconomics.com%2Fmexico%2Fgdp&date=2017-11-21> Son Erişim Tarihi: 21.11.2017.
59. Hausman, L. (2013). The impact of logistics performance on trade. *Production and Operations Management*, 22(2), 236-252.
60. Ojala, L., Çelebi, D. (2015, March). *The World Bank’s Logistics Performance Index (LPE) and drivers of logistics performance*. Prepared for the Roundtable on Logistics Development Strategies and their Performance Measurements, Queretaro, Mexico.
61. Cedillo G. (2015, March). *Supply Chain Performance Measurement in Latin America*. Prepared for the Roundtable on Logistics Development Strategies and their Performance Measurements, Queretaro, Mexico.
62. İnternet: International Transport Forum. (2015, March). *Logistics strategy and performance measurement: mexico’s national observatory for transport and logistics*. URL: http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.itf-oecd.org%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fdocs%2F15cspa_mexicologistics.pdf&date=2018-02-14, Son Erişim Tarihi: 14.12.2017.
63. İnternet: Instituto Mexicano del Transporte (2013). *Manual estadístico del sector transporte*. -SCT. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fimt.mx%2Farchivos%2FPublicaciones%2FManual%2Fmn2013.pdf&date=2018-02-14>, Son Erişim Tarihi: 14.12.2017.
64. İnternet: ITF/OECD Research Roundtable. (2015, March). *Logistics development strategies and their performance measurement*, Querétaro. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.itf-oecd.org%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fdocs%2Flogistics-strategy-performance-management.pdf&date=2018-02-14>, Son Erişim Tarihi: 14.12.2017.
65. İnternet: Meksika Ulaştırma Bakanlığı. *Ulaştırma Sektörü İstatistikî veri Hazırlama Raporu*, 2017-11-21. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.gob.mx%2Fsct%2Farchivo%2Fdocumentos&date=2017-11-21> Son Erişim Tarihi: 11.20.2017.

66. İnternet: Ekonomi Bakanlığı. Yatırım Ortamını İyileştirme Koordinasyon Kurulu (YOİKK) Teknik Komiteler Eylem Planı. URL:http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.yoikk.gov.tr%2Fupload%2FEylemPlanlari%2F2015-2016_YOİKK_TKEylemPlanı.pdf&date=2017-11-20, Son Erişim Tarihi: 20.11.2017.
67. *Freight Transport and Logistics Action Plan(2010)* – Logistics Initiative for German, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.bmvi.de%2Fblaetterkatalog%2Fcatalogs%2F239312%2Fpdf%2Fcomplete.pdf&date=2018-02-14>, Son Erişim Tarihi: 14.12.2017.
68. Bentzen K., Hoffmann, T., Bentzen, L., Nestler, S. and Nobel, T. (2003) *Best practice handbook for logistics centres in the baltic sea region*. Lithuania: Association Hoja Fondas.
69. Tuna, O., Altuntaş, C., Turan, O. K., Eldaner, E., Uğur, C. ve Güngör, T. (2015). *Lojistik merkez değerlendirme çalışması*, İstanbul: Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği, 34-35.
70. Aksoy, O. (2012). *Lojistik köy yerlerinin belirlenmesi için bir tam sayılı programlama modeli: TCDD için bir uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
71. Haldenbilen, S. (2003). *Genetik algoritma yaklaşımı ile Türkiye için sürdürülebilir ulaştırma göstergelerinin analizi yapılması*. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
72. Cansız, Ö. F. (2007). *Enerji politikalarının ulaştırma sistemlerinin optimizasyonu ile geliştirilmesi ve uygulamadan elde edilen getirilerin ortaya konması*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
73. Akbulut P. (2012). *Lojistik yapılanma modelleri, samsun ve mersin illeri için optimum lojistik yapılanma modeli önerileri*. Yüksek Lisans Tezi, Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Mersin.
74. Feng, F., Li, F. and Zhang, Q. (2013). Location selection of Chinese modern railway logistics center based on DEA-Bi-level programming model. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 6(5), 812-818.
75. Goetschalckx, M., Vidal, C. J. and Dogan, K. (2002). Modeling and design of global logistics systems: A review of integrated strategic and tactical models and design algorithms. *European Journal of Operational Research*, 143(1), 1-18.
76. Yang, L., Ji, X., Gao, Z. and Li, K. (2007). Logistics distribution centers location problem and algorithm under fuzzy environment. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 208(2), 303-315.
77. Wang, S., Liu, P. (2007, September). *The evaluation study on location selection of logistics center based on fuzzy AHP and TOPSIS*. Paper presented at the Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, 2007. WiCom 2007. International Conference, Shanghai, China.

78. İnternet: Fong, C. L. (2005). *New models in logistics network design and implications for 3PL companies*. Singapore-Mit Alliance. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fweb.mit.edu%2Fsgraves%2Fwww%2FMichelle%2520Final%2520Thesis-Aug05.pdf&date=2018-02-14>, Son Erişim Tarihi: 14.12.2017.
79. Benedito, E., Corominas, A. (2013). Optimal manufacturing policy in a reverse logistic system with dependent stochastic returns and limited capacities. *International Journal of Production Research*, 51(1), 189-201.
80. Rogers, D. S., Melamed, B. and Lembke, R. S. (2012). Modeling and analysis of reverse logistics. *Journal of Business Logistics*, 33(2), 107-117.
81. Tanyaş, M., Erdal, M., Zorlu, F., Gürlesel, F. and Filik, F. (2011). *Türkiye lojistik master planı için strateji belgesi*. İstanbul: TİM Lojistik Konseyi Yayınları.
82. Chen, C. T. (2001). A fuzzy approach to select the location of the distribution center. *Fuzzy Sets and Systems*, 118(1), 60-70.
83. Yang, H. (2005). *Inland port location model under trans texas corridor concept*. Master of Science, Faculty of the Graduate School of the University of Texas at El Paso, New Mexico.
84. Klapita, V., Švecová, Z. (2006). Logistics centers location. *Transport*, 21(1), 48-52.
85. Šulgan, M. (2006). Logistics park development in Slovak Republic. *Transport*, 21(3), 197-200.
86. Kayikci, Y. (2010). A conceptual model for intermodal freight logistics centre location selection. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(3), 6300-6312.
87. Kuo, M.S. (2011). Optimal location selection for an international distribution center by using a new hybrid method. *Expert Systems with Applications*, 38(6), 7208-7221.
88. Notteboom, T. (2011). An Application of Multi-Criteria Analysis to the Location of a Container Hub Port in South Africa. *Maritime Policy Management*, 38(1), 5179.
89. Environmental Systems Research Institute. (2014). ArcGIS, Release 10.3 Environmental Systems Research Institute. Redlands, CA.
90. Scott, L. M., Janikas, M. V. (2010). Spatial statistics in ArcGIS. *In Handbook of applied spatial analysis*. Berlin: Springer.
91. McCoy, J., Johnston, K. (2001). *Using ArcGIS spatial analyst*. Redlands: Environmental Systems Research Institute.
92. Mitchell, A. (1999). *The ESRI guide to GIS analysis: geographic patterns & relationships*. Redlands: Environmental Systems Research Institute.
93. Ay, S., Erel, A. (2002). *Yük taşımacılığının planlanması*. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi.

94. De Jong, G., Gunn, H. and Walker, W. (2004). National and international freight transport models: an overview and ideas for future development. *Transport Reviews*, 24(1), 103-124.
95. U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration (2007): -s- "Quick Response Freight Manual II, Publication No. FHWA-HOP-08-010:-7-10.
96. de Dios Ortuzar, J., Willumsen, L.G. (1994). *Modelling transport*. New Jersey: Wiley.
97. İnternet: Şehirli, K. (2017). Korelasyon ve Regresyon. URL http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fkisi.deu.edu.tr%2Fkemal.sehirli%2Fkorelasyon_regresyon.pdf&date=2017-11-21, Son Erişim Tarihi:21.11.2017.
98. Hensher, D. A., Rose, J. M. and Greene, W. H. (2005). *Applied choice analysis: a primer*. Cambridge: Cambridge University Press.
99. İnternet: Türkiye İstatistik Kurumu . Konularına göre istatistikler. URL:<http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.tuik.gov.tr%2FUstMenu.do%3Fmetod%3Dkategorist&date=2017-11-21> Son Erişim Tarihi: 21.11.2017.
100. Deser, S., Jackiw, R. and Templeton, S. (1982). Three-dimensional massive gauge theories. *Physical Review Letters*, 48(15), 975.
101. Beagan, D. F., Fischer, M. J. and Kuppam, A. R. (2007). *Quick response freight manual II*, FHWA-HOP-08-010.
102. Canel, C., Khumawala, B. M. (1996). A mixed-integer programming approach for the international facilities location problem. *International Journal of Operations & Production Management*, 16(4), 49-68.
103. Yang, J., Lee, H. (1997). *An AHP decision model for facility location selection. Facilities*, 15(9/10), 241-254.
104. Korpela, J., Lehmusvaara, A. (1999). A customer oriented approach to warehouse network evaluation and design. *International Journal of Production Economics*, 59(1), 135-146.
105. Vlachopoulou, M., Silleos, G. and Manthou, V. (2001). Geographic information systems in warehouse site selection decisions. *International Journal of Production Economics*, 71(1), 205-212.
106. Colson, G., Dorigo, F. (2004). A public warehouses selection support system. *European Journal of Operational Research*, 153(2), 332-349.
107. Chen, C. (2009). A decision model of field depot location based on the centrobaric method and analytic hierarchy process (AHP). *International Journal of Business and Management*, 4(7), 71.
108. Birsel, A., Cerit, A. G. (2009). *Lojistik İşletmelerin kuruluş yeri seçiminde arazi faktörü*. İzmir Ulaşım Sempozyumunda sunuldu, İzmir.

109. Demirel, T., Demirel, N. Ç. and Kahraman, C. (2010). Multi-criteria warehouse location selection using Choquet integral. *Expert Systems with Applications*, 37(5), 3943-3952.
110. Özcan, T., Çelebi, N. and Esnaf, Ş. (2011). Comparative analysis of multi-criteria decision making methodologies and implementation of a warehouse location selection problem. *Expert Systems with Applications*, 38(8), 9773-9779.
111. Zhang, M., Huang, J. and Zhu, J. M. (2012). Reliable facility location problem considering facility failure scenarios. *Kybernetes*, 41(10), 1440-1461.
112. Srivastava, S. K., Srivastava, S. K., Amula, A., Amula, A., Ghagare, P. and Ghagare, P. (2016). Service facility relocation decision: a case study. *Facilities*, 34(9/10), 595-610.
113. Ghadge, A., Ghadge, A., Yang, Q., Yang, Q., Caldwell, N., Caldwell, N. and Tiwari, M. K. (2016). Facility location for a closed-loop distribution network: a hybrid approach. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 44(9), 884-902.
114. Aktepe, A., Ersöz, S. (2014). AHP-vikor ve moora yöntemlerinin depo yeri seçim probleminde uygulanması. *Journal of Industrial Engineering (Turkish Chamber of Mechanical Engineers)*, 25(1-2), 2-15.
115. Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process*. New York: McGraw-Hill,
116. Fontela, E., Gabus, A. (1976). *The DEMATEL observer*. Battelle Geneva Research Institute Report, Geneva, 56-61.
117. Aksakal, E., Dağdeviren, M. (2010). ANP ve dematel yöntemleri ile personel seçimi probleminde bütünleşik bir yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 25(4), 905-913.
118. Baykasoglu, A., Durmusoglu, Z. D. (2014). A hybrid MCDM for private primary school assessment using DEMATEL based on ANP and fuzzy cognitive map. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 7(4), 615-635.
119. Ortiz, M. A., Felizzola, H. A. and Isaza, S. (2015). A contrast between DEMATEL-ANP and ANP methods for six sigma project selection: a case study in healthcare industry. *BioMed Central Medical Informatics and Decision Making*, 15(3), 3.
120. Sener, Z. (2016). *Evaluating ship selection criteria for maritime transportation*. *Journal of Advanced Management Science*, 4(4), 325-328.
121. Hajihassani, V. (2015). *Using VIKOR method in the performance evaluation cement industry*. *Cumhuriyet Science Journal*, 36(3), 420-429.
122. Tiwari, V., Jain, P. K. and Tandon, P. (2016). Product design concept evaluation using rough sets and VIKOR method. *Advanced Engineering Informatics*, 30(1), 16-25.

123. Awasthi, A., Kannan, G. (2016). Green supplier development program selection using NGT and VIKOR under fuzzy environment. *Computers & Industrial Engineering*, 91, 100-108.
124. Babashamsi, P., Golzadfar, A., Yusoff, N. I. M., Ceylan, H., and Nor, N. G. M. (2016). Integrated fuzzy analytic hierarchy process and VIKOR method in the prioritization of pavement maintenance activities. *International Journal of Pavement Research and Technology*, 9(2), 112-120.
125. Gupta, H. (2017). Evaluating service quality of airline industry using hybrid best worst method and VIKOR. *Journal of Air Transport Management*, 65, 144-155
126. Shojaei, P., Haeri, S. A. S. and Mohammadi, S. (2017). Airports evaluation and ranking model using Taguchi loss function, best-worst method and VIKOR technique. *Journal of Air Transport Management*, 59, 316-325.
127. Opricovic, S., Tzeng, G. H. (2004). Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*, 156(2), 445-455.



EKLER

EK-1. Türkiye, Almanya, Hollanda ve Belçika ülkeleri kıyaslama soruları

Çizelge 1.1. Kıyaslama analizi anketleri

Soru Türü	Soru	Hollanda (Açıklama)	Belçika (Açıklama)	Almanya (Açıklama)	Türkiye (Açıklama)
Kombine Taşımacılık	Kombine Taşımacılıktaki Politikamız Nasıl Gerçekleşmektedir? Kaç Yıllık Periyotlar Halinde Hedefler Belirlenmekte ve Çevreye Etkiler Nasıl Değerlendirilmektedir?				
	Kombine Taşımacılık için Finansal Destek Programları mevcut mudur? Mevcut ise, çalışma prosedürü nasıl olmaktadır?		•		
	Kombine Taşımacılık ile ilgili hangi mevzuatlar uygulanmaktadır?				
Lojistik Merkezler	Lojistik merkezler ile ilgili olarak Bölgesel ya da Ulusal Planlar var mıdır?				
	Lojistik merkezlerin yer seçimi ile ilgili olarak ne tür bir mevzuat mevcuttur				
	Limanda özel sektörün Depo, Antrepo vb. alanları yapmak istemesi durumunda nasıl Bir prosedür izlenmektedir?				
	Lojistik merkezlerin yönetim modeli nasıldır?/Lojistik merkezlerin altyapısı ile ilgili herhangi bir standart var mıdır?				
Hükümet Fonları	Lojistik merkezlerin oluşturulması için özel fonlar var mı?				
	Eğer fonlar var ise bu fonlara temel teşkil edecek hukuksal bir dayanak var mı?				
	Bu fonlardan faydalanmak için hangi kriterlere bakılır? Bu kriterler nelerdir? (seyir süresi, altyapı, taşınan miktar, altyapı ve/veya demiryolu araçları, yeni inşaat ve/veya bakım-onarım, ulaştırma türlerinin bağlantısı...)				
	Lojistik alanların oluşturulması fonuna kimler başvurabilir? (Yerel Yönetimler, Özel Sektör, Üniversiteler...)				

EK-1. (devam) Türkiye, Almanya, Hollanda ve Belçika ülkeleri kıyaslama soruları

Çizelge 1.1. (devam) Kıyaslama analizi anketleri

Liman Politikaları	Liman işletmecisi ile politika arasında nasıl bir ilişki bulunmaktadır?				
	Liman yönetimi üzerindeki kamusal etki nasıldır?				
	Özel sektör ile kamu arasında destek ilişkisi nasıl sağlanmaktadır? (örn. Kamu özel işbirliği)				
	Liman yönetimi ile uygulanan politikalarla herhangi bir konuda çelişki yaşanmakta mıdır? Hangi durumlarda sıkıntılar yaşanmaktadır.				
Lojistik Bölge/Liman Finansmanı	Lojistik bölgelerde/limanlarda saha yönetimi, danışmanlık hizmetleri vb. işler için gelirler nasıl elde edilmektedir?				
	Lojistik bölgelerde / limanlarda gelirler nasıl hesaplanmaktadır?				
	Tüm maliyetler yapılan operasyonlarla dengelenebilir mi? Yani kamu hizmetine gerek kalmadan yapılabilir mi?				
	Lojistik Alanların/Limanların İşletilmesi ile İlgili Olarak Devlet Destek Programları var mıdır?				
Altyapı ve Hizmetler	Lojistik bölgelerde/limanlarda; Karayolu, Demiryolu, Intermodal Terminaller vb. alanların yapımı, yenilenmesi ve bakımından kim sorumludur?				
	Lojistik bölgelerde/limanlarda altyapının kullanımı için altyapıya erişim ücreti bulunmakta mıdır? Evet ise; kim tarafından ücret politikası uygulanmaktadır? (Yük miktarı, Finansal Durum...)				
	Herhangi bir kamu hizmeti verilmekte midir?				
	Altyapı yatırımlarının koordinasyonu nasıl sağlanmaktadır?				
	Altyapı işletimiyle alakalı bir yangın olması veya tehlikeli maddelerle ilgili ciddi bir kaza vs. olması durumunda ne tür eylem planları yer alır?				

EK-1. (devam) Türkiye, Almanya, Hollanda ve Belçika ülkeleri kıyaslama soruları

Çizelge 1.1. (devam) Kıyaslama analizi anketleri

Bölge Yönetimi	Şirketler liman alanı içerisindeki operasyonları nasıl düzenlenir? (planlama, rekabet, öncelik kuralları)?				
	Kullanılan alan satın alınabilir mi yoksa sadece kiralık olarak mı kullanılmaktadır? (Kira ise, sözleşmeler kaç yıllıktır)?				
	Lojistik tesisleri kim tasarlar (Trafik altyapısı, terminaller, depolar,...) ve kim işletir?				
	Limani yönetimi kime bağlıdır?				
	Limani yönetimi ticari faaliyetlerle ne kadar ilgilidir?				
Rekabet ve Ticari Faaliyetler	Limanda demiryolu işletmecisi olarak tek bir işletmeci mi yoksa birden fazla işletmeci mi vardır?				
	Demiryolu altyapısı Kullanımı ve Kamu Hizmetleri İçin Ücretler Nasıl Hesaplanır? (Yük Birimi, Mesafe, Zaman Birimi başına [gün veya ay])?				
	Limaneler şirketlere belirli faaliyetlerde örneğin intermodal Demiryolu Hizmetlerinde (İlk Kuruluş Fonu, Organizasyon Hususları, Bilgilendirme) destek vermekte midir?				
	Şirketler geleceğe yönelik planlamalarda söz sahibi midir?				
	Karar alma sürecinde özel şirketlerin rolü nedir?				

EK-2. Endüstri ve lojistik firmalarına sorulan sorular

Çizelge 2.1. Lojistik alan yer seçimi için sorulan anket formları örneği

SAHA ARAŞTIRMASI-ENDÜSTRİYEL FİRMALAR

Bu çalışmanın amacı Formda işletmelerin çeşitli konularla ilgili görüşlerini analiz etmek amacıyla oluşturulan sorular bulunmaktadır. Soruların doğru ya da yanlış yanıtı olmamakla beraber; önemli olan sizin düşüncelerinizi samimiyetle belirtmenizdir. Soru formuna vereceğiniz bilgilerin tamamı kesinlikle gizli tutulacaktır.

Konuyla ilgili herhangi bir sorunuz olduğunda; 0 312 287 8217 numaralı telefon hatlarını arayıp bilgi alabilirsiniz. Bu önemli çalışmaya katkı sağladığınız için çok teşekkür ederiz.

Firma Ünvanı :

Görüşülen Kişi Ad Soyad :

Görüşülen Kişinin Pozisyonu:

Telefon numarası :

E-mail :

Bulunduğu yer :

Kuruluş yılı :

Yük taşıma araçlarınızın türleri ve sayısı nelerdir ?

Tır-Treyler (.....)

Kamyon (.....)

Kamyonet (.....)

Çizelge 2.1. (devam) Lojistik alan yer seçimi için sorulan anket formları örneği

SON 1 ayda firmanızdan yurtiçi ve yurtdışı en yoğun 10 farklı noktaya yapılan sevkiyatınıza ilişkin bilgileri giriniz.

Yurtdışı sevkiyatları

Gittiği Ülke	Türkiye'den çıkış yaptığı şehir(en son terk edilen)	Ürün Sevkiyat Detayı* (Çoklu seçenek)	Sevkiyat Sayısı	Araç Türü** (Çoklu seçenek)	Ürünlerin Sevkiyatında yük birleştirmesi yapılıyor mu?	Nerede yapılıyor?	Türkiye'den çıkış yapana kadar geçen süre	Sevkiyat başına ortalama yük miktarı (kg/ton/m ³ /desi)	Sevkiyat başına yaklaşık Taşıma Maliyeti (Yurtiçi-Toplam)	Karayolu haricindeki Taşıma Modu***

Çizelge 2.1. (devam) Lojistik alan yer seçimi için sorulan anket formları örneği

SON 1 ayda en yoğun 10 farklı noktadan firmanıza gelen sevkiyatlara ilişkin bilgileri giriniz. (irsaliyelerden bilgi alınabilir)

Yurtdışı sevkiyatları

Gelen Ülke	Türkiye'ye giriş yaptığı şehir	Ürün Sevkiyat Detayı* (Çoklu seçenek)	Sevkiyat Sayısı	Araç Türü** (Çoklu seçenek)	Ürünlerin Sevkiyatında yük birleştirme yapılıyor mu?	Nerede yapılıyor?	Türkiye'ye giriş yaptıktan sonra geçen süre	Sevkiyat başına ortalama miktarı (kg/ton/m ³ /desi)	Sevkiyat başına yaklaşık Taşıma Maliyeti (Yurtiçi-Toplam)	Karayolu haricindeki Taşıma Modu***

EK-2. (devam) Endüstri ve Lojistik firmalarına sorulan sorular

EK-2. (devam) Endüstri ve lojistik firmalarına sorulan sorular

Çizelge 2.1. (devam) Lojistik alan yer seçimi için sorulan anket formları örneği

Son 1 aydaki sevkiyat yoğunluk Çizelgesi (sayı olarak girilecektir)					
GİRİŞ SAATLERİ	sabah erken	öğleden önce	öğleden sonra	akşam	gece (00:00 sonrası)
Pazartesi					
Salı					
Çarşamba					
Perşembe					
Cuma					
Cumartesi					
ÇIKIŞ SAATLERİ	sabah erken	öğleden önce	öğleden sonra	akşam	gece (00:00 sonrası)
Pazartesi					
Salı					
Çarşamba					
Perşembe					
Cuma					
Cumartesi					

LOJİSTİK MERKEZİ İHTİYAÇ TESPİTİ BÖLÜMÜ

Ülkemizde iç ve dış taşıma miktarları beklenenin üzerinde artış göstermiştir. Dolayısıyla iç ve dış ticaret açısından önemli bir yere sahip İzmir'de bir lojistik merkez kurulması gereklilik halini almıştır. Yüklerin taşınmasında pahalı olan karayolu ulaşımının azaltılarak demiryolu ulaşımının daha da önem arz eder hale gelip taşıma maliyetlerinin düşürülmesi açısından lojistik merkez önem taşımaktadır. Bu nedenle, Lojistik merkezin kurulmasıyla,

ürün trafik akışının optimize edilmesi,

kombine taşımacılığın teşvik edilmesi,

tır ve ağır kamyon sirkülasyonunu azaltılarak demiryolu taşımacılığının artırılması gibi birçok fayda sağlanacaktır.

Faaliyetlerinizi daha etkin/etkili yürütmede aşağıdakiler sizin için ne kadar önemlidir?

	1 önemsiz 5 çok önemli				
Taşıma-Sevkiyat	1	2	3	4	5
Depolama	1	2	3	4	5
Lojistik altyapı (Dağıtım-toplama-kombine)	1	2	3	4	5
Gümrükleme-Takip izleme-Paketleme/ambalajlama vs.	1	2	3	4	5

EK-2. (devam) Endüstri ve lojistik firmalarına sorulan sorular

Çizelge 2.1. (devam) Lojistik alan yer seçimi için sorulan anket formları örneği

Bu bölümde firmanızın faaliyetlerinde önemli role sahip olduğunuzu düşündüğümüz faktörlerin kıyaslamasını yaparak önem derecelerini belirtmenizi rica edeceğiz.			
1 az önemli 4 çok önemli			
Lojistik merkezde yer almada ulaştırma altyapısı mı maliyet mi önemli?			
Ulaştırma altyapısı (Demiryolu, Havayolu,, Liman)		Maliyet	
1	2	3	4
Lojistik merkezde yer almada ulaştırma altyapısı mı zaman mı önemli?			
Ulaştırma altyapısı (Demiryolu, Havayolu,, Liman)		Zaman (Lojistik alandan bir yükü ne kadar sürede nihai noktaya götürüldüğü)	
1	2	3	4
Lojistik merkezde yer almada ulaştırma altyapısı mı yerleşim alanına yakınlık mı önemli?			
Ulaştırma altyapısı (Demiryolu, Havayolu,, Liman)		Yerleşim Alanına Yakınlık	
1	2	3	4
Lojistik merkezde yer almada ulaştırma altyapısı mı topoğrafik durum mu önemli?			
Ulaştırma altyapısı (Demiryolu, Havayolu,, Liman)		Topoğrafik Durum	
1	2	3	4
Lojistik merkezde yer almada maliyet mi zaman mı önemli?			
Maliyet		Zaman (Lojistik alandan bir yükü ne kadar sürede nihai noktaya götürüldüğü)	
1	2	3	4
Lojistik merkezde yer almada maliyet mi yerleşim alanına yakınlık mı önemli?			
Maliyet		Yerleşim Alanına Yakınlık	
1	2	3	4
Lojistik merkezde yer almada maliyet mi topoğrafik durum mu önemli?			
Maliyet		Topoğrafik Durum	
1	2	3	4
Lojistik merkezde yer almada zaman mı yerleşim alanına yakınlık mı önemli?			
Zaman (Lojistik alandan bir yükü ne kadar sürede nihai noktaya götürüldüğü)		Yerleşim Alanına Yakınlık	
1	2	3	4
Lojistik merkezde yer almada zaman mı topoğrafik durum mu önemli?			
Zaman (Lojistik alandan bir yükü ne kadar sürede nihai noktaya götürüldüğü)		Topoğrafik Durum	
1	2	3	4
Lojistik merkezde yer almada yerleşim alanına yakınlık mı topoğrafik durum mu önemli?			
Yerleşim Alanına Yakınlık		Topoğrafik Durum	
1	2	3	4

EK-4. AHP Excel uygulaması-Endüstri

Çizelge 4.1. İkili karşılaştırma matrisi

Kriterler	U	M	Z	Y	T
U	1	0,243756	0,265543	2,394425028	5,244464
M	4,102462	1	2,485999	6,013698454	6,885728
Z	3,765875	0,402253	1	5,040973176	7,163996
Y	0,417637	0,166287	0,198374	1	4,379287
T	0,190677	0,145228	0,139587	0,228347667	1

Çizelge 4.2. Normalize karşılaştırma matrisi

Kriterler	U	M	Z	Y	T		Ağırlık
U	0,105523	0,124523	0,064933	0,1631364	0,212555		0,134134
M	0,432902	0,510849	0,607898	0,4097238	0,279074		0,448089
Z	0,397385	0,205491	0,244529	0,3434503	0,290352		0,296241
Y	0,04407	0,084948	0,048508	0,0681318	0,17749		0,084629
T	0,020121	0,07419	0,034133	0,0155577	0,040529		0,036906
						Toplam	1
						Tutarlılık	0,081341

EK-5. AHP Excel Uygulaması-Lojistik

Çizelge 5.1. İkili karşılaştırma matrisi

Kriterler	U	M	Z	Y	T
U	1	0,625094	0,767268	3,803827	6,078152
M	1,599759	1	2,775855	5,909597	8,096219
Z	1,303325	0,360249	1	3,826506	7,610522
Y	0,262893	0,169216	0,261335	1	3,309891
T	0,164524	0,123514	0,131397	0,302125	1

Çizelge 5.2. Normalize karşılaştırma matrisi

Kriterler	U	M	Z	Y	T	Ağırlık	
U	0,23092	0,274396	0,155448	0,2562871	0,232926	0,229995	
M	0,369417	0,438967	0,562386	0,39816569	0,310262	0,415839	
Z	0,300964	0,158138	0,202599	0,2578151	0,291649	0,242233	
Y	0,060707	0,07428	0,052946	0,06737611	0,126841	0,07643	
T	0,037992	0,054219	0,026621	0,02035599	0,038322	0,035502	
						Toplam	1
						Tutarlılık	0,032832

EK-6. DEMATEL Excel Uygulaması-Lojistik

	Taşıma-Sevkiyat	Depolama	Lojistik Altyapı	Gümrükleme	
Artimetik Ort.	4.844720497	4.0434783	4.639751553	4.248447205	
		A			
	Taşıma-Sevkiyat	Depolama	Lojistik Altyapı	Gümrükleme	
Taşıma-Sevkiyat	0	1.1981567	1.044176707	1.140350877	3.382684
Depolama	0.834615393	0	0.871485952	0.951754395	2.657856
Lojistik Altyapı	0.957692308	1.1474654	0	1.092105263	3.197263
Gümrükleme	0.876923077	1.0506912	0.915662651	0	2.843277
	2.669230777	3.3963133	2.83132531	3.184210536	
		(I-M)			
	Taşıma-Sevkiyat	Depolama	Lojistik Altyapı	Gümrükleme	
Taşıma-Sevkiyat	1	-0.352782	-0.307444162	-0.335761388	
Depolama	-0.245741577	1	-0.25659763	-0.280231622	
Lojistik Altyapı	-0.281979963	-0.337856	1	-0.321556098	
Gümrükleme	-0.25819852	-0.309362	-0.269604881	1	
	D+R	D-R			
Taşıma-Sevkiyat	15.24073451	1.3907405			
Depolama	15.24512833	-1.439481			
Lojistik Altyapı	15.19526355	0.7133252			
Gümrükleme	15.19311773	-0.664584			

Şekil 6.1. DAMATEL uygulaması Excel ekran görüntüsü

EK-6. (devam) DEMATEL Excel Uygulaması-Lojistik

	M				
	Taşıma-Sevkiyat	Depolama	Lojistik Altyapı	Gümrükleme	
Taşıma-Sevkiyat	0	0.3527815	0.307444162	0.335761388	
Depolama	0.245741577	0	0.25659763	0.280231622	
Lojistik Altyapı	0.281979963	0.3378562	0	0.321556098	
Gümrükleme	0.25819852	0.3093623	0.269604881	0	
	(I-M)⁻¹				
	Taşıma-Sevkiyat	Depolama	Lojistik Altyapı	Gümrükleme	
Taşıma-Sevkiyat	2.721844531	2.3355762	2.035421847	2.222894912	
Depolama	1.626922333	2.7218445	1.698794404	1.85526231	
Lojistik Altyapı	1.866837129	2.2367634	2.721844531	2.128849358	
Gümrükleme	1.709393034	2.0481207	1.784908389	2.721844531	
	((I-M)⁻¹)*M				
	Taşıma-Sevkiyat	Depolama	Lojistik Altyapı	Gümrükleme	D
Taşıma-Sevkiyat	1.721844531	2.3355762	2.035421847	2.222894912	8.315737
Depolama	1.626922333	1.7218445	1.698794404	1.85526231	6.902824
Lojistik Altyapı	1.866837129	2.2367634	1.721844531	2.128849358	7.954294
Gümrükleme	1.709393034	2.0481207	1.784908389	1.721844531	7.264267
R	6.924997027	8.3423048	7.240969171	7.92885111	

Şekil 6.1. (devam) DAMATEL uygulaması Excel ekran görüntüsü

EK-7. DEMATEL Excel uygulaması-endüstri

	Taşıma-Sevkiyat	Depolama	Lojistik Altyapı	Gümrükleme	
Arımetik Ort.	4.544494721	4.0950226	4.171945701	3.971342383	
		A			
	Taşıma-Sevkiyat	Depolama	Lojistik Altyapı	Gümrükleme	
Taşıma-Sevkiyat	0	1.1097606	1.089298626	1.144322066	3.343381
Depolama	0.901095249	0	0.981561816	1.031143177	2.9138
Lojistik Altyapı	0.918021905	1.0187845	0	1.050512723	2.987319
Gümrükleme	0.873879854	0.9697974	0.951916124	0	2.795593
	2.692997007	3.0983426	3.022776567	3.225977966	
		(I-M)			
	Taşıma-Sevkiyat	Depolama	Lojistik Altyapı	Gümrükleme	
Taşıma-Sevkiyat	1	-0.331928	-0.325807478	-0.342264901	
Depolama	-0.269516149	1	-0.293583571	-0.308413276	
Lojistik Altyapı	-0.274578885	-0.304717	1	-0.314206677	
Gümrükleme	-0.261376068	-0.290065	-0.284716591	1	
	D+R	D-R			
Taşıma-Sevkiyat	17.55483752	1.4579793			
Depolama	17.50050834	-0.413692			
Lojistik Altyapı	17.49591938	-0.079486			
Gümrükleme	17.52164455	-0.964802			

Şekil 7.1. DAMATEL uygulaması endüstri firmalar için Excel ekran görüntüsü

EK-7. (devam) DEMATEL Excel uygulaması-endüstri

	M				
	Taşıma-Sevkiyat	Depolama	Lojistik Altyapı	Gümrükleme	
Taşıma-Sevkiyat	0	0.3319276	0.325807478	0.342264901	
Depolama	0.269516149	0	0.293583571	0.308413276	
Lojistik Altyapı	0.274578885	0.3047168	0	0.314206677	
Gümrükleme	0.261376068	0.2900649	0.284716591	0	
	(I-M) ⁻¹				
	Taşıma-Sevkiyat	Depolama	Lojistik Altyapı	Gümrükleme	
Taşıma-Sevkiyat	3.011484419	2.4877723	2.441902288	2.565249422	
Depolama	2.020003051	3.0114844	2.200386549	2.311534065	
Lojistik Altyapı	2.057947872	2.2838295	3.011484419	2.354955161	
Gümrükleme	1.958993762	2.1740141	2.133929214	3.011484419	
	((I-M) ⁻¹)*M				
	Taşıma-Sevkiyat	Depolama	Lojistik Altyapı	Gümrükleme	D
Taşıma-Sevkiyat	2.011484419	2.4877723	2.441902288	2.565249422	9.506408
Depolama	2.020003051	2.0114844	2.200386549	2.311534065	8.543408
Lojistik Altyapı	2.057947872	2.2838295	2.011484419	2.354955161	8.708217
Gümrükleme	1.958993762	2.1740141	2.133929214	2.011484419	8.278421
R	8.048429105	8.9571003	8.78770247	9.243223067	

Şekil 7.1. (devam) DAMATEL uygulaması endüstri firmalar için Excel ekran görüntüsü

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : TABAK, Çağlar
 Uyruğu : T.C.
 Doğum yeri : Ankara
 Medeni hali : Bekâr
 e-mail : caglartbk@gmail.com



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Doktora	Gazi Üniversitesi / İnşaat Mühendisliği	Devam ediyor
Yüksek Lisans	İstanbul Teknik Üniversitesi / İnşaat Mühendisliği	2012
Lisans	Erciyes Üniversitesi / İnşaat Mühendisliği	2009
Lise	Polatlı Lisesi	2002

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2011-devam ediyor	Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı	Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanı
2010-2011	Proje Ofisi	Proje Mühendisi

Yabancı Dil

İngilizce

Yayımlar

Uluslararası Dergide Yayımlanan Makaleler

Tabak Ç. ve Yıldız K. (2018) *Turkey's logistics impact compared to the Netherland, Germany and Belgium*, Logistics Systems and Management, 30(1), 1.

Bildiriler

Tabak, Ç. ve Yıldız, K. (2015) *Türkiye’de Lojistiğin Kurumsal Yapılanması*. 11. Ulaştırma Kongresi, İstanbul, 151-169.

Tabak, Ç. ve Yıldız, K. (2015). *Logistics, Logistics Education And Transportation - Logistics Modelling in Turkey*, 2. Uluslararası Sürdürülebilir Yapılar Sempozyumunda sunuldu, Ankara, 1062-1072.

Çelebi, D. ve Tabak, Ç. (2016) *Türkiye Ulusal Yük Taşımacılığı Sistemi İçin Bir Model Önerisi*. Uluslararası Katılımlı 16. Üretim Araştırmaları Sempozyumunda sunuldu, İstanbul, 304-310.

Tabak, Ç. ve Yıldız, K. (2017). *Lojistik Merkez Yer Seçimi – İşletme Modelleri ve Kıyaslama Çalışması*. 12. Ulaştırma Kongresinde sunuldu, İstanbul, 249-265.

Hobiler

Yüzme, Sinema, Doğa Yürüyüşü



GAZİ GELECEKTİR..