SÜRDÜRÜLEBİLİR AKILLI LOJİSTİK HAREKETLİLİK ODAĞINDA LOJİSTİK MERKEZLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ: TÜRKİYE UYGULAMASI

Sadettin Kürşat ERDOĞAN
191157102

DOKTORA TEZİ

Uluslararası Ticaret ve Lojistik Anabilim Dalı
Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Doktora Programı
Danışman: Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ

İstanbul
T.C. Maltepe Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Eylül, 2024

SÜRDÜRÜLEBİLİR AKILLI LOJİSTİK HAREKETLİLİK ODAĞINDA LOJİSTİK MERKEZLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ: TÜRKİYE UYGULAMASI

Sadettin Kürşat ERDOĞAN
191157102
ORCID: 0000-0001-5532-2996

DOKTORA TEZİ

Uluslararası Ticaret ve Lojistik Anabilim Dalı
Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Doktora Programı
Danışman: Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ

İstanbul
T.C. Maltepe Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Eylül, 2024



JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

SADETTİN KÜRŞAT ERDOĞAN'ın "Sürdürülebilir Akıllı Lojistik Hareketlilik Odağında Lojistik Merkezlerin Değerlendirilmesi: Türkiye Uygulaması" başlıklı tezi 18.09.2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Maltepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği" nin ilgili maddeleri uyarınca Uluslararası Ticaret ve Lojistik Anabilim Dalı Yüksek Lisans/Doktora/Sanatta Yeterlik tezi oy birliğiyle/oy çokluğuyla, başarılı/başarısız olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı. Adı ve Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı)	Prof.Dr.Mehmet TANYAŞ (Danışman) Maltepe Üniversitesi	.....
Üye	Doç.Dr.Fulya TAŞEL Maltepe Üniversitesi	.....
Üye	Dr.Öğr.Üyesi Emre ÇAKMAK İstinye Üniversitesi	.....
Üye	Doç.Dr.Arzum ÖZGEN Marmara Üniversitesi	.....
Üye	Dr.Öğr.Üyesi Atiye TÜMENBATUR Maltepe Üniversitesi	.....

Enstitü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYUM BEYANI

Bu belge, Yükseköğretim Kurulu tarafından 19.01.2021 tarihli "Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge" ile bildirilen 6698 Sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu kapsamında gizlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Doktora sürecimin her etabında beni destekleyen ve yönlendiren değerli hocam Prof. Dr. Mehmet Tanyaş'a çok teşekkür ederim.

Tez çalışma sürecimde değerli fikir ve görüşlerini aldığım hocalarım Doç. Dr. Fulya Taşel ve Dr. Öğr. Üyesi Emre Çakmak'a teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında görüş ve fikirleri ile katkı sağlayan sevgili dönem arkadaşlarıma, çalışma arkadaşlarıma ve paydaşlara teşekkür ederim.

Profesyonel iş yaşamım devam ederken, akademik çalışmalarım için bana destek veren şirketime ve yöneticilerime teşekkür ederim.

Bu vesile ile doktora tez çalışmamı, canım oğlum Toprak Ege'ye ve kıymetli eşim Başak'a ithaf etmek isterim. Oğlum için iyi bir rol model olmayı hedeflerken, daha iyilerini gerçekleştirebilsin diye onun için her zaman en iyisini yapmaya gayret edeceğim.

Sadettin Kürşat ERDOĞAN

Eylül, 2024

ÖZET

SÜRDÜRÜLEBİLİR AKILLI LOJİSTİK HAREKETLİLİK ODAĞINDA LOJİSTİK MERKEZLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ: TÜRKİYE UYGULAMASI

Sadettin Kürşat Erdoğan
Doktora Tezi
Uluslararası Ticaret ve Lojistik Anabilim Dalı
Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Doktora Programı
Danışman: Prof. Dr. Mehmet Tanyaş
Maltepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, 2024

Bilgileri ve kavramları değerlendirdiğimizde, lojistik merkezlerin büyüyen, gelişen ve dönüşen kentler için kritikliği net şekilde görülmektedir. Bunun yanında, her bir lojistik merkezin kentsel lojistik çerçevesinde içinde yer aldığı kent ve tabi dünya ile etkileşim halinde olduğunu görülmektedir. Kentsel lojistiğin temel kavramlarından olan hareketlilik ve sürdürülebilirlik unsurlarının akıllı ve verimli sistemler ekseninde birleştiğini gözlenmektedir. Bu bağlamda sürdürülebilir ve akıllı lojistik hareketlilik kavramı ön plana çıkmaktadır. İşte bu odak ile hareket edildiğinde lojistik merkezlerin değerlendirilmesinin, anahtar performans kriterlerinin belirlenmesinin ne kadar önemli ve elzem olduğu sonucuna varılmaktadır. Yapılan literatür araştırmasında bu konudaki yayınlar sistematik şekilde taranmış ve konuyu inceleyen herhangi bir yayın tespit edilmemiştir.

Çalışmanın amacı, sürdürülebilir akıllı lojistik hareketlilik kavramını odağa alarak hem uluslararası lojistik hem de kentsel lojistik açısından önem arz eden lojistik merkezler için değerlendirme yapmaktır. Değerlendirme ile lojistik merkezlerin bu odak çerçevesinde anahtar performans göstergelerinin (KPI) ve ağırlıklarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışma yapılırken araştırmalar ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile niteliksel açıdan KPI havuzu oluşturulmuştur. Yapılan görüşmelerde havuza girdi teşkil edecek görüş ve öneriler toplanmıştır. Sonraki niceliksel aşamada ise, kullanılan analitik hiyerarşik proses (AHP) ile KPI'ların ağırlıkları belirlenmiştir. Bu aşamada, bir önceki aşamada oluşan KPI havuzu içindeki önerilen KPI'lar için öncelik ve ağırlık belirlenmesi gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara KPI'ların görecelik olarak ağırlıklandırmaları talep edilmiştir. Aynı işlemler alternatif olarak SWARA ve IFWA yöntemleri ile de yapılmıştır.

Çalışmanın ileriki aşamasında konuyla ilgili pratikte lojistik merkezlerde uygulama yapılmıştır. Son aşamada ise, yüksek öncelikli etmenler üzerinden durum ekonomik analiz ile irdelenmiştir. Bu kapsamda örnek senaryo üzerinden matematiksel modelleme ile hedef programlama metodu kullanılarak vaka çözümü uygulaması yapılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Lojistik Merkezler, Sürdürülebilir Akıllı Lojistik Hareketlilik, KPI, Dijitalleşme, Yarı Yapılandırılmış Görüşme, AHP, SWARA, IFWA, Hedef Programlama.

ABSTRACT

EVALUATION OF LOGISTICS CENTERS WITH A FOCUS ON SUSTAINABLE SMART LOGISTICS MOBILITY: TURKEY EXAMPLE

Sadettin Kürşat Erdoğan
PhD Thesis
International Trade and Logistics Department
Logistics and Supply Chain Management Programme
Thesis Advisor: Prof. Dr. Mehmet Tanyaş
Maltepe University Graduate School, 2024

When we evaluate the information and concepts, it is understood that logistics centers are a very important need for growing, developing, and transforming cities. In addition, it is seen that each logistics center interacts with the city and the world in which it is located within the framework of urban logistics. It is observed that the elements of mobility and sustainability, which are the basic concepts of urban logistics, are combined on the axis of smart and efficient systems. In this context, the concept of sustainable and smart logistics mobility comes to the fore. When we act with this focus, we conclude how important and essential it is to evaluate logistics centers and determine key performance criteria. In the literature research, publications on this subject were systematically scanned and no publications addressing the subject were found.

The objective of the study is to achieve an evaluation for logistics centers that are important in terms of both international logistics and urban logistics, focusing on the concept of sustainable smart logistics mobility. The evaluation aims to determine the key performance indicators (KPIs) and their weights of the logistics centers within this focus. During the study, a qualitative KPI pool was created through research and semi-structured interviews. During the interviews, opinions and suggestions that would constitute input into the pool were collected. In the next quantitative stage, the weights of KPIs were calculates with the help of analytical hierarchical process (AHP) used. At this stage, priority and weight determination was made for the proposed KPIs in the KPI pool formed in the previous stage. Participants were asked to weight the KPIs relatively. The same operations were also performed alternatively with SWARA and IFWA methods.

In the following stages of the research, practical execution on the topic was done in logistics centers. In the final stage, the situation was examined through economic analysis based on high priority factors. In this context, a case solution application was carried out using mathematical modeling and goal programming method on a sample scenario.

Keywords: Logistics Centers, Sustainable Smart Logistics Mobility, KPI, Digitalization, Semi-Structured Interview, AHP, SWARA, IFWA, Goal Programming

İÇİNDEKİLER

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI ii
ETİK İLKE VE KURALLARA UYUM BEYANI iii
TEŞEKKÜR iv
ÖZET v
ABSTRACT vii
İÇİNDEKİLER ix
TABLOLAR LİSTESİ xii
ŞEKİLLER LİSTESİ xv
KISALTMALAR xvii
1. GİRİŞ 1
1.1. Problem 1
1.2. Amaç 42
1.3. Önem 42
1.4. Varsayımlar 43
1.5. Sınırlıklar 44
2. YÖNTEM VE TEORİ 45
2.1. Sistematik Kurgu 45
2.2. Araştırma Modeli 46
2.3. AHP Yöntemi 47
2.4. Evren ve Örneklem 52
2.5. Veriler ve Toplanması 52
2.6. Verilerin Çözümlenmesi ve Yorumlanması 53
2.7. Süre ve Olanaklar 53
3. UYGULAMA VE TARTIŞMA 55
3.1. Literatürden KPI Havuzunun Araştırılması 55

3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler ve KPI Havuzu Oluşumu 58
3.3. İçerik Analizi Uygulaması 63
3.4. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) Yöntemi Uygulamaları 65
3.4.1. AHP ile skorlama süreci ve KPI ağırlıkları 66
3.4.2. SWARA ile skorlama süreci ve KPI ağırlıkları 67
3.4.3. IFWA ile skorlama süreci ve KPI ağırlıkları 70
3.5. Puanlama Ölçeğinin Oluşturulması 72
3.6. Modelin Sahada Uygulanması 73
3.6.1. Samsun Lojistik Merkezi (SLC) 74
3.6.2. Duisport 76
3.6.3. Nürnberg Bayernhafen 78
3.6.4. MOS Lojistik 80
3.6.5. Ankara Lojistik Üssü (LÜ) 83
3.6.6. Uygulamanın metot bazlı kıyaslanması 86
3.6.7. Sonuçların DGG GVZ listesi ile kıyası 86
3.7. Dağıtım Ağında Lojistik Merkez Seçimi için Vaka Örneği 87
3.7.1. AHP bazlı hedef programlama 88
3.7.1.1. Senaryo analizleri 95
3.7.2. IFWA bazlı hedef programlama 99
3.7.3. Baz olarak AHP ve IFWA kıyası 100
4. SONUÇ VE ÖNERİLER 102
KAYNAKÇA 106
EKLER 113
Ek 1: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 113
Ek 2: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu Etik Kurul Onay Yazısı 117
Ek 3: Samsun Lojistik Merkezi Detayları 118
Ek 4: Samsun Lojistik Merkezi AHP Puanlaması 119

Ek 5: Samsun Lojistik Merkezi SWARA Puanlaması 120
Ek 6: Samsun Lojistik Merkezi IFWA Puanlaması 121
Ek 7: Duisport Detayları 122
Ek 8: Duisport AHP Puanlaması 123
Ek 9: Duisport SWARA Puanlaması 124
Ek 10: Duisport IFWA Puanlaması 125
Ek 11: Nürnberg Bayerhafen Detayları 126
Ek 12: Nürnberg Bayernhafen AHP Puanlaması 127
Ek 13: Nürnberg Bayernhafen SWARA Puanlaması 128
Ek 14: Nürnberg Bayernhafen IFWA Puanlaması 129
Ek 15: MOS Lojistik Detayları 130
Ek 16: MOS Lojistik AHP Puanlaması 131
Ek 17: MOS Lojistik SWARA Puanlaması 132
Ek 18: MOS Lojistik IFWA Puanlaması 133
Ek 19: Ankara Lojistik Üssü Detayları 134
Ek 20: Ankara Lojistik Üssü AHP Puanlaması 135
Ek 21: Ankara Lojistik Üssü SWARA Puanlaması 136
Ek 22: Ankara Lojistik Üssü IFWA Puanlaması 137
Ek 23: Saha Ziyaret Görüşme Notları 138
ÖZ GEÇMİŞ 143

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Literatür Araştırma Çerçevesi 10

Tablo 2. Literatür Tarama Listesi 11

Tablo 3. Yayın Türü Bazında Araştırma Yöntemi Grubu 31

Tablo 4. İncelenen 1. Çalışma 32

Tablo 5. İncelenen 2. Çalışma 33

Tablo 6. İncelenen 3. Çalışma 34

Tablo 7. İncelenen 4. Çalışma 35

Tablo 8. İncelenen 5. Çalışma 35

Tablo 9. İncelenen 6. Çalışma 36

Tablo 10. İncelenen 7. Çalışma 37

Tablo 11. İncelenen 8. Çalışma 38

Tablo 12. İncelenen 9. Çalışma 39

Tablo 13. İncelenen 9. Çalışma için Matriks Bilgi 40

Tablo 14. İncelenen 10. Çalışma 41

Tablo 15. Yöntem İçin Sistematik Kurgu 46

Tablo 16. Karşılaştırma Ölçeği 49

Tablo 17. Karşılaştırma matrislerinin boyutlarına göre RI değerleri 51

Tablo 18. İçerik Anahtarı 53

Tablo 19. Çalışma Zaman Planı 54

Tablo 20. KPI Literatür Araştırması 55

Tablo 21. KPI Literatür Araştırmasında Detaylı İncelemeler 56

Tablo 22. KPI Literatür Araştırmasında Makale-KPI Matrisi 57

Tablo 23. KPI Literatür Araştırması Sonucu Oluşan KPI Havuzu 58

Tablo 24. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Katılımcıları 59

Tablo 25. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerdeki Kişi-KPI Matrisi 59

Tablo 26. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sonucu Oluşan KPI Havuzu 60

Tablo 27. KPI Havuzu..... 61

Tablo 28. Farklı Yöntemlerin Aynı Çalışmada Kullanılma Örnekleri 66

Tablo 29. KPI'ların AHP Sonucu Ağırlıklandırılmış Yüzdeleri..... 66

Tablo 30. AHP Tutarlılık Oranları (CR %)..... 67

Tablo 31. SWARA Yöntemi Katılımcıları..... 69

Tablo 32. KPI'ların SWARA Sonucu Ağırlıklandırılmış Yüzdeleri 70

Tablo 33. IFWA Yöntemi Katılımcıları ve Etken Unsurların Durumu 71

Tablo 34. KPI'ların IFWA uygulaması Sonucu Ağırlıklandırılmış Yüzdeler 72

Tablo 35. Puanlama Ölçek Modeli..... 72

Tablo 36. Ölçek Modeli için Açıklamalar..... 73

Tablo 37. Yöntem Bazlı Sonuç Kıyaslama Tablosu 86

Tablo 38. DGG GVZ Lojistik Köyler Sıralaması-2020..... 87

Tablo 39. Maliyetler, Lojistik İhtiyaç ve Bütçe 89

Tablo 40. Hedef Puan Hesaplaması - AHP 90

Tablo 41. Hedef Programlama Çözümü - AHP 94

Tablo 42. Senaryo Analizi Çözümü-1 96

Tablo 43. Senaryo Analizi Çözümü-2 97

Tablo 44. Senaryo Analizi Çözümü-3 98

Tablo 45. Hedef Puan Hesaplaması - IFWA 99

Tablo 46. Hedef Programlama Çözümü – IFWA 100

Tablo 47. Hedef Programlama için AHP – IFWA Kıyası 101

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Nürnberg Lojistik Merkezi 3

Şekil 2. Lojistik Merkez-Kent İlişkisi 4

Şekil 3. Nesnelerin İnternetinde Yapılabilecekler 8

Şekil 4. Yıllara Göre Yayın Türleri 31

Şekil 5. Araştırma Türü Dağılımı 32

Şekil 6. AHP Matrisi 49

Şekil 7. AHP Adım 4 için hesaplama formülü 49

Şekil 8. AHP Adım 5 için hesaplama formülü 50

Şekil 9. AHP Adım 6 için hesaplama formülü 50

Şekil 10. AHP Adım 6 için hesaplama matris ve formülleri 51

Şekil 11. Tutarlılık Oranı Formülü 51

Şekil 12. İçerik Kodlama 64

Şekil 13. Kelime/ifade bazlı Kodlama 64

Şekil 14. Paydaş Bazında Dağılım 65

Şekil 15. Samsun Lojistik Merkezi 74

Şekil 16. Samsun Lojistik Merkezi Ulaşım Ağı 75

Şekil 17. Samsun Lojistik Merkezi Kuş Uçuşu Görüntü 76

Şekil 18. Duisport 77

Şekil 19. Duisport Coğrafi Konumlandırma 77

Şekil 20. Bayernhafen Lojistik Merkezleri 78

Şekil 21. Bayernhafen Lojistik Köyleri Ulaşım Ağı 79

Şekil 22. Nürnberg Bayernhafen Yerleşim Planı 79

Şekil 23. MOS Lojistik İdari Bina 80

Şekil 24. MOS Lojistik Ana Giriş-Çıkış Kapısı Görseli 81

Şekil 25. MOS Lojistik Konteyner Sahası 81

Şekil 26. MOS Lojistik Kuş Uçuşu Görüntü 82

Şekil 27. MOS Lojistik Demiryolu Bağlantısı 82

Şekil 28. Ankara Lojistik Üssü A Giriş Kapısı 83

Şekil 29. Ankara Lojistik Üssü Kuş Uçuşu Görüntü 84

Şekil 30. Ankara Lojistik Üssü Depolama Alanları - 1 84

Şekil 31. Ankara Lojistik Üssü Depolama Alanları - 2 85

Şekil 32. Ankara Lojistik Üssü Kamera Görüntüsü 85

Şekil 33. Üretim ve Depolama Tesislerinin Yerleri 88

KISALTMALAR

AB : Avrupa Birliği

AHP : Analitik Hiyerarşik Proses

AI : Artificial Intelligent

CR : Consistency Ratio

ÇKKV : Çok Kriterli Karar Verme

DGG GVZ : Alman Yük Taşıma Merkezi Şirketi

IF-AROMAN : Intuitionistic Fuzzy Based Alternative Ranking Order Method Accounting for Two-step Normalization

IFWA : Intuitionistic Fuzzy Weighted Average

IoT : Internet of Things

JIT : Just in Time

KPI : Key Performance Indicators (Anahtar Performans Göstergeleri)

LÜ : Lojistik Üssü

SLC : Samsun Logistics Center/Samsun Lojistik Merkezi

SWARA : Step-Wise Weight Ratio Analysis

TÜBİTAK : Türkiye Bilimsel ve Teknolijik Araştırma Kurumu

1. GİRİŞ

1.1. Problem

Geçen 40 yılda artan rekabet koşulları ve karlılık sorunları, çeşitli yenilikçi çalışmaların gerekli olduğunu göstermiştir. Söz konusu çalışmaların en önemlilerinden bazıları sinerji birliktelikleri ve dijitalleşme üzerinedir. Lojistik merkezler, ya da bilinen diğer adıyla lojistik köyler, sinerjinin en üst seviyede başarıldığı yerler olarak öne çıkmaktadır. Bu bölgeler, ülkeler ve şirketlerin ihtiyaç duyduğu birçok kaynak ve altyapı unsurunu, sürdürülebilir lojistik hareketlilik (mobility) adına bir araya getirmektedir. Özellikle ihracat-ithalat süreçlerinin hem de transit ticaret süreçlerinin entegre olduğu bu alanlar, firmalar için tedarik zinciri süreçlerini kolaylaştırırken, çeşitli unsurlara esnek, hızlı ve çevik biçimde erişim sağlamaktadır. Sürdürülebilir ve akıllı hareketlilik sistemleri, bu merkezlerin kıymetini yükseltmektedir. Özellikle 2020-2022 arasındaki küresel pandemi sürecinde (COVID-19), sürdürülebilir dijital altyapılarla desteklenen bu tür yapılar daha hayati duruma gelmiştir. Söz konusu yapılar geliştirme faaliyetlerinin ötesinde ihtiyaç haline gelmiştir. Artan otomasyon sistemleri ve akıllı teknolojilerin, COVID-19 sürecinde olduğu gibi büyük kriz dönemlerinde dağıtım merkezleri ve depoların işleyişini sürdürmelerine katkıda bulunacağı değerlendirilmektedir (Çelik, 2020).

Lojistik merkezler, ulusal ve uluslararası düzeyde nakliye, lojistik ve eşya dağıtımı gibi çeşitli faaliyetlerin birden fazla operatör tarafından yürütüldüğü belirlenmiş bir kampüsü ifade etmektedir. Bu merkezler, taşımacılık, intermodal faaliyetler ve lojistik operasyonlara odaklanır ve genellikle metropol alanların dışında, farklı ulaşım türlerine kolay erişim sağlayan bölgelerde kurulurlar. Bunların kullanıma sunulması için çeşitli opsiyonlar olabilir. Nakliye ve lojistik faaliyetleri yürüten operatörler, bu merkezlerdeki yapıları kiralayabilir ya da mülk sahibi olabilirler. Ayrıca, serbest rekabet ilkelerine uygun olarak, her şirketin bu merkezlerde ilgili tüm faaliyetleri yürütebilmesine imkân tanıyan bir yapı oluşturulması ve bu işlemlerin yapılması için ihtiyaç duyulan kamuya açık tesislerle donatılması gerekmektedir (Kent Danışmanlığı Ofisi, 2008).

Lojistik merkezlerin kurulmasında dikkate alınması gereken major etkenler arasında endüstri verileri, nakliye alt ve üst yapısı ve uluslararası ticaret verileri en başta gelmektedir (Tümentabur, 2021). Ticaret hacminin yoğun olduğu ana arterlerde lojistik köylere olan ihtiyaç ve talep de yükselmektedir.

Bu bakış açısı ile, lojistik hareketlilik açısından önemli bir diğer unsur, lojistik koridor kavramıdır. Taşıma kapasitesi ve kalitesi yüksek, farklı taşıma modlarına sahip olan ve büyük imalat ile tüketim noktalarını birbirine birleştiren öncelikli lojistik koridorlar, ana lojistik koridorları olarak adlandırılır. Temelde akış ana lojistik koridorlar üzerinden olur. Ana lojistik koridorlarını birbirine bağlayan ve farklı son noktalara ulaşıma imkan veren yollar ise tali(bağlantı) veya ara koridor olarak adlandırılır (Tanyaş, 2024).

Dolayısıyla, lojistik köy kavramı şehirleşme, popülasyon büyümesi ve trafik hareket miktarının yükselmesi ile kent paydaşlarının ihtiyaçlarının organize şekilde temin edilebilmesine imkan sağlayan ve bu konuda hizmet veren organizasyonlar olarak görülebilir.

Avrupa'da lojistik merkezler farklı isimlerle tanımlanmakta olup, sundukları lojistik hizmetler de çeşitlilik göstermektedir. Almanya'daki lojistik merkez uygulamalarına bakıldığında, bu merkezlerin kentsel lojistiği desteklemek amacıyla şehir içi toplama ve dağıtım sistemlerinin çevik ve esnek şekilde işlemesi için yapılandırıldığı görülmektedir. Buna karşın, Fransız ve İngiliz yaklaşımlarında, sektöre yönelik inovasyonların söz konusu kampüslere entegre edilmesi ve modern, güçlü altyapılarla rekabet gücünün artırılması hedeflenmektedir. Böylece ticarette ön planda olması amaçlanmaktadır. Denizcilik konusunda etkin olan İtalya'da ise lojistik merkezlere yönelik ana yaklaşım, ihracat ve transit yük hacminin büyütülmesi amacıyla liman servislerinin sağlanması ve limanlar arası yarışın güçlendirilmesi üzerine odaklanmaktadır (Tanyaş ve Arıkan, 2013). Şekil 1'de Almanya'daki Nürnberg lojistik merkezinin havadan görünümü gösterilmektedir ("Bayernhafen Nuremberg", t.y.).



Şekil 1. Nürnberg Lojistik Merkezi

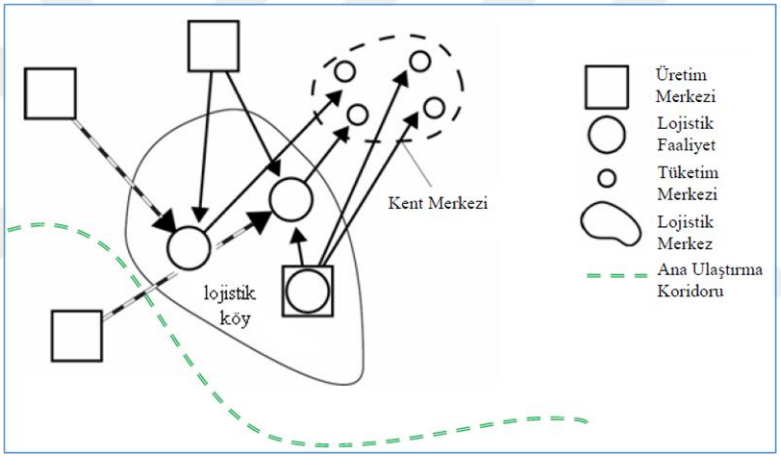
Dünyada ilk lojistik merkez kavramı, sanayileşmenin artışıyla birlikte ABD'nin Texas eyaletinde "inland port" adıyla ortaya çıkmıştır. Avrupa'da ise bu kavram ilk olarak Fransa'da uygulanmış ve sonrasında tüm Avrupa'ya yayılmıştır. Bu noktada kritik noktaları da irdelemek gerekir. Söz konusu lojistik köylerde dikkat çeken özellikler arasında kara-hava-deniz ve demir yolu terminal alanlarını bir arada barındırmaları, şehir çevresinde kümelenmiş olmaları ve içerisinde bilim laboratuvarlarının bulunması yer almaktadır (MÜSİAD, 2015). Böylece lojistik merkezlerin işlevleri ve malzeme hareketine katkısı daha da artmıştır.

Bu kavramın Japonya'da işçilik-enerji maliyetleri ve trafik yoğunluğunu azaltmak amacıyla önerildiği bilinmektedir. Daha sonra Batı Avrupa'ya yayılan bu uygulamanın ilk örnekleri, Fransa'da geniş ölçekli olarak Paris civarında görülmüştür. Bu uygulamalar, kentsel politikalara bağlı olarak gelişmiştir. Süreç içinde gelişmeler yaşanmıştır. 1960-1970 periyodunda ise lojistik merkezler Almanya ve İtalya'da da ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu dönemde, lojistik köy kavramı kara yolu ve demir yolu taşımacılığını kapsayacak şekilde şekillenmiştir. 80'li ve 90'lar yıllar süresince lojistik köyler dünya genelinde hızla gelişmiş; Hollanda, Belçika, İtalya, Fransa, Almanya ve İngiltere'de önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. ABD'de doğmuş olan bu kavram, Avrupa'da benimsenmiştir ("Türkiye'de Lojistik Köyler Kuruluyor", 2019). Yaygınlaşan lojistik merkezlerde multi-modal taşımacılığa imkân verecek şekilde kara-deniz-demir-hava yolu bağlantılı yapılar inşa edildi. Böylece hem uluslararası taşımacılık hem de kent içi

taşımacılık için altyapının hazırlanması amaçlanmıştır. Bu sayede lojistik merkezlerin katma değeri artabilir.

Bu çerçevede, küresel ölçekte birçok yerleşim yerinde ve özellikle mega şehirlerde lojistik merkezlerin inşa edilip işletildiği gözlemlenmektedir. Bunların büyüklükleri ihtiyaca ve büyümeye göre şekillenmektedir. Şehirler, önemli tüketim ve üretim merkezleri olmaları nedeniyle yük taşımacılığının başlangıç ve bitiş noktalarında sıklıkla yer almaktadır. Bu nedenle, şehirler büyük miktarda ürün, hizmet ve kaynağa ihtiyaç duymaktadır (Ranieri, 2018). Lojistik merkezlerin kentler ile bağlantılı şekilde ve kent içi lojistiği de düşünerek tasarlanması kritik önemdedir.

Lojistik merkezler ile kent ilişkisi aşağıdaki şekilde şematize edilmiştir (Tanyaş, 2019).



Şekil 2. Lojistik Merkez-Kent İlişkisi

Lojistik Merkezler birçok unsur ile şirketlere ve ülke iktisadi kalkınmasına katkı yaparlar. Özet şekilde, aşağıdaki konularda fayda sağlarlar (Tanyaş, 2019);

- Sinerji sağlanarak müşterek giderlerin azaltılması,
- Lojistik giderlerin optimize edilmesi,
- Nakliye ve transfer sürelerinin düşürülmesi,
- Servis seviyesinin artırılması
- İlgili tedarik zincirinin süreçlerinin güçlendirilmesi
- Çevreye olan etkilerin ve karbon emisyonunun minimize edilmesi,
- Trafik kazalarının ve yoğunluğunun düşürülmesi,
- Trafik yoğunluğunun dengelenmesi ile

tedarik zincirinin optimizasyonuna direkt şekilde etki ve katkı yaparlar.

Artan trafik yoğunluğunun yönetilebilmesi ve bunun sürdürülebilir şekilde ele alınabilmesi çok kritiktir. Lojistik merkezler ve ilgili altyapının geliştirilmesi Lojistik Performans Endeksine (LPI) de katkı sağlayacaktır.

Dünya Bankası tarafından yayımlanan 8. "The Logistics Performance Index (LPI) 2023" raporunda, 139 ülkenin lojistik performansları değerlendirilmiştir. Bu raporda Türkiye, 3,4 puanla 38. sırada yer almaktadır (aynı puanlara aynı sıralama numarasının verilmesi nedeniyle). 2016 yılında yayınlanan ilgili raporda ise ülkemiz 3,15 puan alarak 47. sırada bulunmakta idi. Bu bağlamda hem puanımız hem de sıralamadaki konumumuzda bir miktar olumlu yönde bir yükselme gözlemlenmiştir. COVID-19 pandemisinin yol açtığı kesintilere rağmen, 2023 LPI puanları, küresel tedarik zinciri açısından 2018 değerleriyle benzerlik göstermektedir. Raporun oluşturulma şekli de önemlidir. Rapor, dünya genelindeki 115 ülkeden uluslararası lojistik şirketlerinden seçilen 652 lojistik profesyonelin, 2022 yılı Eylül-Kasım döneminde anket yoluyla sağladığı nitel verilerle oluşturulmuştur. Böylece ilgili tüm tarafların katkısının alınması amaçlanmıştır. COVID-19 kaynaklı tedarik zinciri krizinin etkisi 2022 yılında yavaşlamış olsa da, çoğu yanıt verenin algılarının önceki aylardaki deneyimlerinden etkilendiği belirtilmektedir. Konteyner, hava taşımacılığı ve paket taşımacılığı ile ilgili parametreler, KPI'lar ve Büyük Veri yaklaşımı kullanılarak elde edilmiştir (Tanyaş, 2024).

Bu çerçevede, bakıldığında bölgesel olma yanında küresel bir aktör haline gelmekte olan Türkiye için lojistik merkezlerin hayata geçirilmesi hayati önem taşımaktadır. Böylece hem ekonomik olarak ölçeklendirme sağlanabilecek, hem de ürünler ekonomik, taze ve kaliteli şekilde tüketiciye ulaştırılabilecektir.

Bu süreçte, lojistik merkezlerin şehirlerle entegrasyonu çok kritik hale gelmektedir. Dolayısıyla, kent içi lojistik veya kentsel lojistik kavramı devreye girmektedir. Kentsel lojistik kavramını tanımlamadan önce bazı verileri incelemek faydalı olacaktır: Hızla artan kentleşme ve nüfusun yaşlanması konularında endişeler mevcuttur. Bunları irdelemek gerekir. Birleşmiş Milletler'in araştırmasına göre, 2010 senesinde küresel dünya popülasyonunun kabaca yarısı kent içi yerlerde yaşamaktaydı. Bu oranın 2030 yılı ile birlikte %60'ın üzerine çıkacağı öngörülmektedir. Küresel ölçekte, 65 yaş ve üstündeki

popülasyon oranı ise 2010 senesinde %7,6 iken, 2060'ta %18,3'e ulaşacağı tahmin edilmektedir (Taniguchi, 2014).

Kentsel lojistik, şehir içindeki özel şirketlerin trafik, trafik yoğunluğu ve enerji sarfiyatı düşünülerek lojistik ve taşımacılığı optimize etmeyi hedefleyen bir sistem bütünü şeklinde tabir edilir. Bu tabi ki büyük ve bütünsel bir süreçtir. Söz konusu süreç, şehirlerdeki lojistik operasyonlarını ve taşımacılık aktiviteleri daha etkin duruma getirmek için analiz ve çözümleme gerektirir (Taniguchi, 1999). Kentsel lojistik çevreye duyarlı, etkin ve güvenilir şehir içi taşımacılığı gerçekleştirmek üzere önemli bir görev üstlenmektedir. Kentsel lojistik ilksel olarak yaşanabilirlik, hareketlilik ve tabi sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak amacıyla lojistik merkezlerin şehir merkezlerine erişim kuralları, yoğun trafik saatleri dışında teslimat yöntemleri ve düşük emisyon bölgeleri gibi çeşitli kural ve ölçütler üzerinde test edilmesini ve uygulanmasını içerir. Uygulamalar ihtiyaçlara göre değişebilir. Bu uygulamalar, şehir merkezlerinde lojistik süreçlerin çevreye duyarlı ve sistematik biçimde yönetilmesini hedefler (Taniguchi, 2014).

Kavramları incelediğimizde sürdürülebilirlik ve hareketlilik bu tez çalışması içeriğinde kapsam olarak ön planda olmaktadır. Bu kavramları temel hatlarıyla incelemek bu aşamada faydalı olacaktır.

Sürdürülebilirlik, çevrecilikten daha geniş bir anlam ihtiva eder; doğal kaynakları tehlikeye atmadan yaşamak, çalışmak ve sosyal-ekonomik süreçleri devam ettirmek olarak tanımlanabilir (Özçelik, 2013). Sürdürülebilirlik olgusu, 30 yılı aşkın bir zamandır artarak daha çok önem kazanmaktadır. Sürdürülebilirliğin uygulaması, tedarik zinciri yönetimi ve global lojistik bağlamında, her kurumun sosyal, çevresel ve ekonomik amaçlar itibariyle şeffaf bir şekilde kendi içinde bütünleşmesini ifade eder. Burada önemli koşullar da söz konusudur. Bu yapı, iş süreçleri ve organizasyonlar arası sistemlerin mükemmel eşgüdüm içinde olması gerekliliğini savunur (Marin, 2020).

Hareketlilik ilkesi, ürün ve malzemelerin kent içi yerlere ve iç noktalara nakli için majör ve ihtiyaçtır. Ayrıca, hareketlilik güvenli kara-demir yolları ve diğer kalıcı ağ akışları ile seyahat süreleri perspektifi açısından da çok önemlidir. Bu konuyu açmak faydalı olur. Tam ve eksiksiz yol şebekesi (ağı) unsurlarının sağlanması ve trafik yoğunluğunun

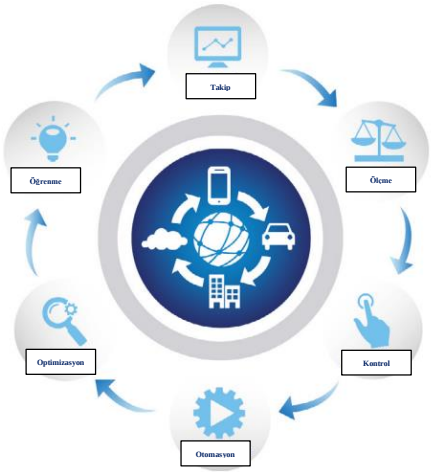
azaltılması, kentsel trafik yönetimi açısından sürekli bir önem arz eder. Özellikle Japon Just-In-Time (JIT) prensibine dayalı çalışan müşterilere sahip ve zamanında teslimatın kritik olduğu yük taşıyıcıları için, bu ilke hayati bir öneme sahiptir (İnaç ve Tanyaş, 2012).

Akıllı lojistik, esnekliği artıran, pazar ihtiyaçlarına göre kendini uyarlayabilen ve müşteri odaklı çevik bir yapıya sahip lojistik sistemidir (Barreto, Amaral ve Pereira, 2017). Bu yeni kavram nesneler, insanlar ve makinalar arasında iletişimi kuran ve gelişmiş dijitalleşme olarak tabir edilen internet kullanımının artmasının bir neticesidir. Etkin ve çevik Lojistik 4.0 aşağıda belirtilen teknolojik uygulamaların üzerinde kurgulanmalı ve kullanmalıdır:

- İhtiyaç ve kapasite planlaması,
- Depo ve stok yönetim platformları,
- Nakliye akışı ve karar destek Sistemleri,
- Akıllı ulaştırma altyapısı ve
- Bilgi ve veri güvenliği (Barreto, Amaral ve Pereira, 2017).

Bu bağlamda, akıllı lojistik kavramı genellikle "Lojistik 4.0" terimiyle ifade edilmektedir. Lojistik 4.0 paradigması, yazılıma entegre edilmiş akıllı sistemler tarafından desteklenen, gelen ve giden lojistiğin optimizasyonunu hedefleyen bir rekabetçi bir modeldir. Bu model, Nesnelerin İnterneti (IoT) sistemleri yardımı ile ihtiyaç duyulan bilgilerin sunulduğu ve paylaşıldığı büyük veri tabanları ile tanımlanabilir (Barreto, Amaral ve Pereira, 2017).

Akıllı sistemlerin sunduğu olanaklar, yapılabileceklerin kapsamını genişletmiştir. Bu bağlamda, Nesnelerin İnterneti (IoT) etkisi oldukça belirleyicidir. Şekil 3'te gösterildiği gibi, Nesnelerin İnterneti'nin lojistik operasyonlarına entegrasyonu önemli bir etki vaat etmektedir. Bu teknoloji sayesinde, varlıkların, gönderilerin ve insanların durumlarını gerçek zamanlı olarak değer zinciri içindeki tüm adımlar boyunca izlemek mümkün hale gelmektedir (Macaulay, Buckalew ve Chung, 2015).



Şekil 3. Nesnelerin İnternetinde Yapılabilecekler

Avrupa Birliği'nin Sürdürülebilir ve Akıllı Hareketlilik Strateji belgesi, konunun önemini ve önceliklerini açık bir şekilde vurgulamaktadır. Bu belgeyi irdeleyerek durum netleştirilebilir. İlgili belgede, ulaştırma sektörünü gerçekten çok modlu, sürdürülebilir ve akıllı hareketlilik hizmetleri sistemine dönüştürmek için kararlı eylemlere ihtiyaç olduğu söylenmektedir. Bu amaca varmak üzere Avrupa'nın, kısa mesafelerde yüksek hızlı demiryolu hizmetleri ve uzun mesafeli rotalarda temiz havacılık hizmetleri sunarak yüksek kaliteli bir ulaşım ağı oluşturması gerekmektedir (European Commission, 2020).

En başta limanlarda başlatılan akıllı liman sistem ve işleyiş dönüşümü, operasyonel, çevresel, enerji, emniyet ve güvenlik alanlarında çeşitli uygulamaların geliştirilmesini sağlamıştır. Bu bir dönüşüm mümkün hale getirebilir. Bu dönüşüm ile limanlar rekabetçi yapılarını geliştirerek lojistik aktivitelerdeki dijital dönüşüme ayak uydurabilmiş ve bu sayede entegrasyon sağlamıştır. Benzer şekilde, lojistik merkezlerin de lojistik süreçleri daha sistematik ve rekabetçi şekilde gerçekleştirebilmesi gerekmektedir. Ancak, lojistik merkezlerin dijital dönüşümü limanlara kıyasla daha sınırlı kalmıştır (Karlı ve Tanyaş, 2020).

Tüm bu bilgileri ve kavramları değerlendirdiğimizde, lojistik merkezlerin büyüyen, gelişen ve dönüşen kentler açısından çok kritik bir kaynak ve unsur olduğu net şekilde anlaşılmaktadır. Bununla beraber, her bir lojistik merkezin kentsel lojistik çerçevesinde içinde yer aldığı şehir ve tüm dünya ile etkileşim halinde olduğunu görülmektedir. Kentsel lojistiğin temel kavramlarından olan hareketlilik ve sürdürülebilirlik unsurlarının

akıllı ve verimli sistemler ekseninde birleştiğini gözlenmektedir. Bu bağlamda sürdürülebilir akıllı lojistik hareketlilik konsepti kavramsal olarak ön plana çıkmaktadır. İşte bu odak ile hareket edildiğinde lojistik merkezlerin anahtar performans kriterlerinin belirlenmesinin ne denli hayati ve kritik olduğu sonucuna varılmaktadır. Yapılan literatür araştırmasında bu konudaki yayınlar sistematik şekilde taranmış ve konuyu inceleyen bir yayına literatürde rastlanmamıştır. Dolayısıyla, problem tanımı olarak Sürdürülebilir Akıllı Lojistik Hareketliliği baz alarak Lojistik Merkezler için KPI seti oluşturulması, bununla ilgili uygulama ve ekonomik analiz yapılması ile bu alandaki ihtiyacın karşılanması ön plana çıkmaktadır.

Bir sonraki bölümde Literatür Araştırması kısmında durum detaylıca anlatılacaktır.

Literatür araştırması: Literatür incelemesi, konunun idrak edilmesine imkan verir ve araştırmaya pusula olacak soruların uygunluğunu ve gerçekliğini belirler. Bu süreçte; tezler, ilgili yayınlar, makaleler ve kitapların kaynak unsurlar, referans bilgiler veya bibliyografik veriler bölümleri incelenebilir. Özellikle makaleler ve tez çalışmaları önemlidir. Ayrıca, günümüzde yaygın olarak kullanılan internet kaynakları da bu araştırma için faydalı olabilir (Gurbetoğlu, 2018).

Bu çalışmada sürdürülebilir akıllı hareketlilik açısından lojistik merkezler ile ilgili olarak literatür araştırması çalışması yapılmıştır. 2013-2022 periyodundaki yayınlar YÖK Tez Merkezi, Scopus, Web of Science ve Google Scholar veri tabanları üzerinden incelenmiştir. Bu çerçevede; yazar, konu, kaynak, çalışma amacı, araştırma yöntemi ve gelecek çalışmalar için tavsiyeler sistematik şekilde incelenmiştir.

Literatür inceleme sürecinde yapılan çalışmanın yapılandırılma temeli aşağıdaki gibidir.

Tablo 1. Literatür Araştırma Çerçevesi

		Arama Sonucu	Listeye Eklenen İlintili Sonuç
Veri Tabanı Adı	YÖK Tez Merkezi	114	38
Anahtar Kelimeler	"lojistik köyler" or "logistics villages" or "logistics centers" or "lojistik merkezler" or "freight villages"		
Yıllar	2013-2022		
Veri Tabanı Adı	Web of Science	74	69
Dil	Dili Türkçe veya İngilizce olanlar		
Yıllar	2013-2022		
Anahtar Kelimeler	"lojistik köyler" or "logistics villages" or "logistics centers" or "lojistik merkezler" or "freight villages"		
Ek kriter	"open access" olan		
Veri Tabanı Adı	Scopus	76	69
Dil	Dili Türkçe veya İngilizce olanlar		
Yıllar	2013-2022		
Anahtar Kelimeler	("lojistik köyler"OR"logistics villages"OR"logistics centers"OR"lojistik merkezler"OR"freight villages")AND("smart logistics"OR"logistics mobility"OR"sustainable logistics"OR"sustainable smart logistics mobility"OR"sürdürülebilir akıllı lojistik hareketlilik"OR"sürdürülebilir lojistik")		
Ek kriter	"open access" olan		
Veri Tabanı Adı	Google Scholar	7	4
Dil	Dili Türkçe veya İngilizce olanlar		
Anahtar Kelimeler	"lojistik köyler" or "logistics villages" or "logistics centers" or "lojistik merkezler" or "freight villages"		
Yıllar	2013-2022		
	Toplam	**271**	**180**

Literatür araştırmasında 271 çalışma tespit edildi, incelendi. Araştırma konusu ile ilinti olabilecek 180 tanesi Excel'e işlendi. Bunların makale ve doktora tezi olan 135 tanesine odaklanıldı. Bunların içinden de araştırma konusuna en yakın olabilecek 10 tanesi için özet çıkartıldı, gap analizi yapıldı. Bu özete de aşağıda yer verilecektir. Tarama esnasında tespit edilen çalışma, tez ve makaleler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 2. Literatür Tarama Listesi

No	Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
1	2020	Cansu Aksu	Lojistik merkezlerde sürdürülebilirlik: Bir ölçek geliştirme çalışması Sustainability in logistics centers: A scale development study	Doktora Tezi	Anket, İstatistiksel Analiz
2	2019	Didem Çavuşoğlu	A quantitative research on key performance indicators in the scope of horizontal collaborations at logistics centres Lojistik merkezlerde yatay işbirlikleri kapsamında anahtar performans göstergelerinin belirlenmesine yönelik nicel bir araştırma	Doktora Tezi	İçerik Analizi, Yarı Yapılandırılmış Görüşme, Bulanık AHP
3	2021	Nuh Keleş	Mekansal anlamda lojistik merkez incelemesi İstanbul Hadımköy örneği / Logistics center review in terms of spatial context Istanbul Hadımköy case	Doktora Tezi	DEMATEL, AHP, Entropy, CRITIC ve Reciprocal
4	2019	Artur Bolganbayev	Kazakistan'da mal taşımacılığının geliştirilmesinde lojistik merkez uygulamasının önemi ve bir model önerisi Importance of the logistics center application for the development of goods transportation in Kazakhstan and a model proposal	Doktora Tezi	Mülakat, Zaman Serisi
5	2021	Bora Öçal	Maliyetlerin değerlendirilmesi açısından lojistik köy modellemesi / Logistic village modelling in terms of cost assessments	Doktora Tezi	Yüz yüze Görüşme, Anket, İstatistiksel Analiz
6	2020	Muravev, D., Hu, H., Zhou, H., ve Pamucar, D.	Location Optimization of CR Express International Logistics Centers	Makale	DEMATEL-MAIRCA
7	2020	Uyanik, C., Tuzkaya, G., Kalender, Z. T., ve Oguztimur, S. (2020).	An integrated DEMATEL–IF-TOPSIS methodology for logistics centers' location selection problem: an application for Istanbul Metropolitan area.	Makale	DEMATEL, TOPSIS

No	Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
8	2021	Wang, HC and Ma, XY	Research on Multiobjective Location of Urban Emergency Logistics under Major Emergencies	Makale	Modelleme
9	2021	Yildiz, K; Yerlikaya, MA and Keskin, BN	Evaluation of the effect of transport networks on the kemalpasa logistics center in logistics site selection	Makale	Vaka Analizi, LPI
10	2021	Nguyen, TY; Nguyen, TA and Zhang, J	ASEAN logistics network model and algorithm	Makale	Genetik algoritma
11	2019	Sarrazin, F; Lebel, L and Lehoux, N	Analyzing the impact of implementing a logistics center for a complex forest network	Makale	Makalenin tamamına erişim sağlanamadı.
12	2022	Zhang, JY; Yada, T; (...); Liang, SY	Constructing automatic work analysis system for order picking process	Makale	Dinamik Pozisyonlama Tekniği
13	2021	Hashemkhani Zolfani, S; Gorcun, OF and Kucukonder, H	EVALUATING LOGISTICS VILLAGES IN TURKEY USING HYBRID IMPROVED FUZZY SWARA (IMF SWARA) AND FUZZY MABAC TECHNIQUES	Makale	IMF SWARA, F MABAC
14	2019	Sun, Y; Lu, Y and Zhang, C	Fuzzy Linear Programming Models for a Green Logistics Center Location and Allocation Problem under Mixed Uncertainties Based on Different Carbon Dioxide Emission Reduction Methods	Makale	Fuzzy Doğrusal Programlama
15	2020	Varese, E; Marigo, DS and Lombardi, M	Dry Port: A Review on Concept, Classification, Functionalities and Technological Processes	Makale	Literatür Araştırması
16	2021	Lupi, M; Pratelli, A; (...); Farina, A	The "Island Formation" within the Hinterland of a Port System: The Case of the Padan Plain in Italy	Makale	Mülakat, Veri Analizi
17	2022	Deng, XY (Deng, Xiao Ya)	Multi-Objective Optimization Information Fusion and Its Applications for Logistics Centers Maximum Coverage	Makale	Matematiksel Modelleme
18	2022	Zhao, K; Wang, YN; (...); Zuo, Y	Intelligent Detection of Parcels Based on Improved Faster R-CNN	Makale	Bilinear interpolation

No	Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
19	2020	Guo, XZ; Voogt, J; (...); Kanellopoulos, A	Optimizing Resource Utilization in Biomass Supply Chains by Creating Integrated Biomass Logistics Centers	Makale	Mixed Integer Programming
20	2022	Cavusoglu, D; Zorba, Y and Esmer, S	A Set of Criteria for Logistics Center Development: A Fuzzy Analytic Hierarchy Process	Makale	Fuzzy AHP
21	2022	Khairunissa, M and Lee, HYS	Hybrid Metaheuristic-Based Spatial Modeling and Analysis of Logistics Distribution Center	Makale	Dökümana erişilemedi
22	2020	Xue, L; Huang, X; (...); Zheng, Y	Grade Setting of a Timber Logistics Center Based on a Complex Network: A Case Study of 47 Timber Trading Markets in China	Makale	Data Analizi
23	2022	Nong, TNM	A hybrid model for distribution center location selection	Makale	ANP, Topsis
24	2021	Tang, LL; Chen, SH and Lin, CC	Integrating FMEA and the Kano Model to Improve the Service Quality of Logistics Centers	Makale	FMEA
25	2020	Turskis, Z; Urbonas, K; (...); Sapalas, V	A Novel Integrated Approach to Solve Industrial Ground Floor Design Problems	Makale	3D subgrade
26	2021	Bright, AG and Ponis, ST	Introducing Gamification in the AR-Enhanced Order Picking Process: A Proposed Approach	Makale	Oyunlaştırma, Sanal Gerçeklik
27	2021	Wankmuller, C and Reiner, G	Identifying Challenges and Improvement Approaches for More Efficient Procurement Coordination in Relief Supply Chains	Makale	Vaka Analizi
28	2022	Yildiz, K; Tabak, C; (...); Efe, B	A Logistics Model Suggestion for A Logistics Center to Be Established: An Application in Aegean and Central Anatolia Region	Makale	AHP, VIKOR
29	2021	Zajac, P; Dragasius, E and Roik, T	Energy Consumption When Transporting Pallet Loads Using a Forklift with an Anti Slip Pad Preventing Damage	Makale	Vaka Analizi
30	2021	Settey, T; Gnap, J; (...); Blazekova, O	The Growth of E-Commerce Due to COVID-19 and the Need for Urban Logistics Centers Using Electric	Makale	LP

No	Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
			Vehicles: Bratislava Case Study		
31	2021	Ulutas, A; Balo, F; (...); Jakovljevic, V	A NEW INTEGRATED GREY MCDM MODEL: CASE OF WAREHOUSE LOCATION SELECTION	Makale	GPIV, Çok kriterli karar verme
32	2021	Janne, M and Fredriksson, A	Construction logistics in urban development projects - learning from, or repeating, past mistakes of city logistics?	Makale	Aktivite bazlı maliyetlendirme
33	2019	Kauf, S and Laskowska-Rutkowska, A	THE LOCATION OF AN INTERNATIONAL LOGISTICS CENTER IN POLAND AS A PART OF THE ONE BELT ONE ROAD INITIATIVE	Makale	İnceleme
34	2020	Tzelepi, V; Zeneli, M; (...); Grammelis, P	Biomass Availability in Europe as an Alternative Fuel for Full Conversion of Lignite Power Plants: A Critical Review	Makale	SWOT
35	2020	Gong, I; Lee, K; (...); Shin, K	Optimizing Vehicle Routing for Simultaneous Delivery and Pick-Up Considering Reusable Transporting Containers: Case of Convenience Stores	Makale	Matematiksel Modelleme
36	2022	Osintsev, K and Aliukov, S	ORC Technology Based on Advanced Li-Br Absorption Refrigerator with Solar Collectors and a Contact Heat Exchanger for Greenhouse Gas Capture	Makale	Analiz
37	2021	Irtyshcheva, I; Voit, S and Nosar, A	FORMATION OF THE ORGANIZATIONAL AND FUNCTIONAL MODEL OF INNOVATIVE TRANSFORMATION OF TRANSPORT AND LOGISTICS SYSTEMS	Makale	İstatiksel Analiz
38	2022	Zuhal Cilingir Uk, Cigdem Basfirinci and Amit Mitra	Weighted Interpretive Structural Modeling for Supply Chain Risk Management: An Application to Logistics Service Providers in Turkey	Makale	Literatür Araştırması
39	2021	Ioannis D. Karakikes	Simulation and impact assessment of innovative	Doktora Tezi	Simülasyon

No	Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
			systems for urban freight distribution		
40	2013	Altuntas, C and Tuna, O	Greening Logistics Centers : The Evolution of Industrial Buying Criteria Towards Green	Makale	Literatür Araştırması
41	2017	Baydar, AM; Sural, H and Celik, M	Freight villages: A literature review from the sustainability and societal equity perspective	Makale	Literatür Araştırması
42	2016	Terzi, N and Bolukbas, O	LOGISTICS SECTOR IN TURKEY AND LOGISTICS VILLAGES	Makale	Analiz
43	2017	Wagener, N	INTERMODAL LOGISTICS CENTRES AND FREIGHT CORRIDORS CONCEPTS AND TRENDS	Makale	Literatür Araştırması
44	2015	Aksoy, O and Ozyoruk, B	The importance of freight villages: An implementation in TCDD	Makale	LP
45	2017	Klimenko, P	Influence of logistics factors on architecture of Logistics Centers	Makale	Analiz
46	2017	Pham, TY; Ma, HM and Yeo, GT	Application of Fuzzy Delphi TOPSIS to Locate Logistics Centers in Vietnam: The Logisticians' Perspective	Makale	TOPSIS
47	2014	Montwill, A	The role of seaports as logistics centers in the modelling of the sustainable system for distribution of goods in urban areas	Makale	Analiz
48	2017	Yang, CC; Taudes, A and Dong, GZ	Efficiency analysis of European Freight Villages: three peers for benchmarking	Makale	Data envelopment analysis (DEA)
49	2015	Lizbetin, J and Caha, Z	Methodology for the Calculation of Functional Elements in Warehouses of Public Intermodal Logistics Centers	Makale	Analiz
50	2016	Freis, J; Vohlidka, P and Gunthner, WA	Low-Carbon Warehousing: Examining Impacts of Building and Intra-Logistics Design Options on Energy Demand and the CO2 Emissions of Logistics Centers	Makale	Analiz
51	2018	Onden, I; Acar, AZ and Eldemir, F	EVALUATION OF THE LOGISTICS CENTER	Makale	Fuzzy AHP

No	Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
			LOCATIONS USING A MULTI-CRITERIA SPATIAL APPROACH		
52	2019	Dauzova, AM; Dyrka, S; (...); Alaidarkyzy, K	SCIENTIFIC-METHODICAL BASES OF THE DEVELOPMENT OF TRANSPORT LOGISTICS IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN	Makale	Analiz
53	2015	Gdowska, KZ; Ksiazek, R	CYCLIC DELIVERY-SCHEDULING PROBLEM WITH SYNCHRONIZATION OF VEHICLES' ARRIVALS AT LOGISTIC CENTERS	Makale	Mixed Integer Programming
54	2018	Hong, HW and Shin, KS	A Study on the Restructuring and Cavitation of the Data-based Pick-up and Delivery Business	Makale	Simülasyon
55	2018	Wang, Y; Yuan, YY; (...); Wang, YH	Design and Profit Allocation in Two-Echelon Heterogeneous Cooperative Logistics Network Optimization	Makale	Mixed Integer Programming
56	2018	Govorukha, V and Kuchkova, O	An Estimation of the Logistics Potential of Enterprises in the Region's Management	Makale	Analiz
57	2017	Li, GQ; Jin, FJ; (...); Liu, SJ	Location characteristics and differentiation mechanism of logistics nodes and logistics enterprises based on points of interest (POI): A case study of Beijing	Makale	Analiz
58	2022	Patrik Richnák	Current Trend of Industry 4.0 in Logistics and Transformation of Logistics Processes Using Digital Technologies: An Empirical Study in the Slovak Republic	Makale	Analiz
59	2022	Joanna Alicja Dyczkowska,Olga Reshetnikova	Logistics Centers in Ukraine: Analysis of the Logistics Center in Lviv	Makale	Analiz
60	2022	Emad Alzubi, Bernd Noche	A Multi-Objective Model to Find the Sustainable Location for Citrus Hub	Makale	Matematiksel Modelleme

No	Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
61	2022	Chong Wu, Jiahua Gan, Zhuo Jiang, Anding Jiang and Wenlong Zheng	Ecological Efficiency Evaluation, Spatial Difference, and Trend Analysis of Logistics Industry and Manufacturing Industry Linkage in the Northeast Old Industrial Base	Makale	İstatistiksel Analiz
62	2022	Xing Xu, Zhenpeng Xue and Yun Zhao	Research on an Algorithm of Express Parcel Sorting Based on Deeper Learning and Multi-Information Recognition	Makale	İstatistiksel Analiz
63	2022	Hao Lu and Jie Bao	Spatial Differentiation Effect of Rural Logistics in Urban Agglomerations in China Based on the Fuzzy Neural Network	Makale	Analiz
64	2022	Aurélie Edouard, Yves Sallez, Virginie Fortineau, Samir Lamouri, and Alexandre Berger	Automated Storage and Retrieval Systems: An Attractive Solution for an Urban Warehouse's Sustainable Development	Makale	Vaka İncelemesi
65	2022	Aalok Kumar, Ramesh Anbanandam	Assessment of environmental and social sustainability performance of the freight transportation industry: An index-based approach	Makale	Fuzzy BWM
66	2022	Hadi Balouei Jamkhaneh, Reza Shahin, Guilherme Luz Tortorella	Analysis of Logistics 4.0 service quality and its sustainability enabler scenarios in emerging economy	Makale	AHP, MABAC
67	2022	Martin Johannes du Plessis, Joubert van Eeden and Leila Louise Goedhals-Gerber	The Carbon Footprint of Fruit Storage: A Case Study of the Energy and Emission Intensity of Cold Stores	Makale	Analiz
68	2022	Arkajyoti De, Surya Prakash Singh	Analysis of Competitiveness in Agri-Supply Chain Logistics Outsourcing: A B2B Contractual Framework	Makale	Matematiksel Modelleme
69	2022	Maja Trstenjak, Tihomir Opetuk, Goran Đuki´c, Hrvoje Cajner	Logistics 5.0 Implementation Model Based on Decision Support Systems	Makale	AHP
70	2022	Cristhian Martinez-Rendon Diego Camarmas-	On the continuous contract verification using blockchain	Makale	Bulut Programlama

No	Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
		Alonso, Jesus Carretero, Jose L. Gonzalez-Compean	and real-time data		
71	2022	Mladen Krstić, Giulio Paolo Agnusdei, Pier Paolo Miglietta, Snežana, Tadić, Violeta Roso	Applicability of Industry 4.0 Technologies in the Reverse Logistics: A Circular Economy Approach Based on COmprehensive Distance Based RAnking (COBRA) Method	Makale	BWM
72	2022	Cesar Eduardo Leite, Sérgio Ronaldo Granemann,Ari Melo Mariano, Leise Kelli de Oliveira	Opinion of Residents about the Freight Transport and Its Influence on the Quality of Life: An Analysis for Brasília (Brazil)	Makale	Analiz
73	2022	Sadia Samar Ali, Rajbir Kaur	Exploring the Impact of Technology 4.0 Driven Practice on Warehousing Performance: A Hybrid Approach	Makale	Delphi, BWM
74	2022	Dan Yang, Weili Yin, Sen Liu, Felix T. S. Chan	Understanding the Effect of Multi-Agent Collaboration on the Performance of Logistics Park Projects: Evidence from China	Makale	PLS
75	2022	Juanli Jin	The Intelligent Selection Method of Distribution Sites Driven by the Intelligent Optimization Algorithm	Makale	AFSA
76	2022	Tianxia Wang, Hong Chen, Rui Dai,and Delong Zhu	Intelligent Logistics System Design and Supply Chain Management under Edge Computing and Internet of Things	Makale	Edge Computing
77	2022	Jianing Cao, Jingcheng Zhang, Mingxian Liu, Shi Yin, Yuqiang An	Green Logistics of Vehicle Dispatch under Smart IoT	Makale	Matematiksel Modelleme
78	2022	Jie He, Wenqing Miao	High-Strength Iron Wire-Like Carbon Nanotubes in the Construction of a Digital Smart Logistics Supply Chain System	Makale	Matematiksel Modelleme
79	2022	Min-Ju Song, Young-Joon Seo ve Hee-Yong Lee	The dynamic relationship between industrialization, urbanization, CO2 emissions,	Makale	İstatistiksel Analiz

No	Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
			and transportation modes in Korea: empirical evidence from maritime and air transport		
80	2022	Andrea Ferrari, Giulio Mangano, Anna Corinna Cagliano ve Alberto De Marco	4.0 technologies in city logistics: an empirical investigation of contextual factors	Makale	İstatistiksel Analiz
81	2022	Fenfang Ye ve Jing Zhao	Influencing Factors Analysis of Collaborative Development Level of New Retail and Cold Chain Distribution of Agricultural Products under Low-Carbon	Makale	Matematiksel Modelleme
82	2022	Mary Catherine Osman, Maria Huge-Brodin, Jonas Ammenber, Jenny Karlsson	Exploring green logistics practices in freight transport and logistics: a study of biomethane use in Sweden	Makale	Analiz
83	2022	Yang Yang, Qiang Chen	The Application of Ozone Micro-nano Bubble Treatment Vegetable Fresh-Keeping Technology in Air Logistics Transportation	Makale	Analiz
84	2022	Nana Wang	Planning and Layout of Intelligent Logistics Park Based on Improved Genetic Algorithm	Makale	Matematiksel Modelleme
85	2022	Nwosu Anthony Ugochukwu, S. B. Goyal, Sampathkumar Arumugam	Blockchain-Based IoT-Enabled System for Secure and Efficient Logistics Management in the Era of IR 4.0	Makale	Analiz
86	2022	Hartrisari Hardjomidjojo, Rindra Yusianto, Marimin Marimin, Suprihatin Suprihatin	Sustainable Agro-industry Logistics Solutions using Spatial Analysis	Makale	Spatial Dijkstra
87	2022	Marco Remondino, Alessandro Zanin	Logistics and Agri-Food: Digitization to Increase Competitive Advantage and Sustainability. Literature Review and the Case of Italy	Makale	Literatür Araştırması
88	2022	Alessio Ishizaka, Sharfuddin Ahmed	Sustainable warehouse evaluation with AHPSort	Makale	AHP

No	Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
		Khan, Simonov Kusi-Sarpong ve Iram Naim	traffic light visualisation and post-optimal analysis method		
89	2021	MICHAELA NOVOTNÁ, DALIBOR GOTTWALD	CURRENT CHALLENGES FOR THE POSTAL SERVICES SECTOR IN THE CONTEXT OF E-COMMERCE – PREDICTIVE ANALYSISOF V4 STATES	Makale	İstatiksel Analiz
90	2021	Agnieszka Deja, Tygran Dzhuguryan, Lyudmyla Dzhuguryan, Oleg Konradi, Robert Ulewicz	Smart Sustainable City Manufacturing and Logistics: A Framework for City Logistics Node 4.0 Operations	Makale	Analiz
91	2021	Maria Alejandra Acevedo Cote, Daniela Fernanda Sánchez Polanco, Javier Arturo Orjuela-Castro	Logistics platforms-trends and challenges	Makale	Analiz
92	2021	Settey, T., Gnap, J., Synák, F., Skrúcaný, T., Dočkalik, M.	Research into the impacts of driving cycles and load weight on the operation of a light commercial electric vehicle	Makale	Analiz
93	2021	Nobrega, J.H.C., Rampasso, I.S., Sanchez-Rodrigues, V., (...), Serafim, M.P., Anholon, R.	Logistics 4.0 in brazil: Critical analysis and relationships with sdg 9 targets	Makale	SWOT
94	2021	Magazzino, C., Alola, A.A., Schneider, N.	The trilemma of innovation, logistics performance, and environmental quality in 25 topmost logistics countries: A quantile regression evidence	Makale	İstatistiksel Analiz
95	2021	Yan, H., Song, M.-J., Lee, H.-Y.	A systematic review of factors affecting food loss and waste and sustainable mitigation strategies: A logistics service providers' perspective	Makale	Analiz
96	2021	Silva, N., Barros, J., Santos, M.Y., (...), Carvalho,	Advancing logistics 4.0 with the implementation of a big data warehouse: A	Makale	Vaka İncelemesi

No	Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
		M.S., Gonçalves, J.N.C.	demonstration case for the automotive industry		
97	2021	Jahani, N., Sepehri, A., Vandchali, H.R., Tirkolaee, E.B.	Application of Industry 4.0 in the Procurement Processes of Supply Chains: A Systematic Literature Review	Makale	Literatür Araştırması
98	2021	Tadić, S., Kovač, M., Krstić, M., Roso, V., Brnjac, N.	The selection of intermodal transport system scenarios in the function of southeastern europe regional development	Makale	Fuzzy Delphi
99	2021	Dzemydienė, D., Burinskienė, A., Miliauskas, A.	Integration of multi-criteria decision support with infrastructure of smart services for sustainable multi-modal transportation of freights	Makale	Analiz
100	2021	Lazar, S., Klimecka-tatar, D., Obrecht, M.	Sustainability orientation and focus in logistics and supply chains	Makale	Literatür Araştırması
101	2021	Moussaoui, S.E., Lafhaj, Z., Leite, F., Fléchard, J., Linéatte, B.	Construction logistics centres proposing kitting service: organization analysis and cost mapping	Makale	Vaka İncelemesi
102	2021	Huang, D., Han, M.	Research on evaluation method of freight transportation environmental sustainability	Makale	TOPSIS
103	2021	Liu, W., Hou, J., Yan, X., Tang, O.	Smart logistics transformation collaboration between manufacturers and logistics service providers: A supply chain contracting perspective	Makale	Matematiksel Modelleme
104	2021	Rosenberg, L.N., Balouka, N., Herer, Y.T., (...), Portheine, P., van Uden, S.	Introducing the shared micro-depot network for last-mile logistics	Makale	Vaka İncelemesi
105	2021	Dzhuguryan, T., Deja, A.	Sustainable waste management for a city multifloor manufacturing cluster: A framework for designing a smart supply chain	Makale	Matematiksel Modelleme
106	2021	Hao, H., Guo, J., Xin, Z., Qiao, J.	Research on e-Commerce Distribution Optimization of Rice Agricultural Products Based on Consumer Satisfaction	Makale	Genetik algoritma

No	Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
107	2021	Modica, T., Colicchia, C., Tappia, E., Melacini, M.	Empowering freight transportation through Logistics 4.0: a maturity model for value creation	Makale	Literatür Araştırması
108	2021	Cano, J.A., Salazar, F., Gómez-Montoya, R.A., Cortés, P.	Disruptive and Conventional Technologies for the Support of Logistics Processes: A Literature Review	Makale	İnceleme-Araştırma
109	2021	Li, H., Han, D., Tang, M.	Logisticschain: A Blockchain-Based Secure Storage Scheme for Logistics Data	Makale	İnceleme-Araştırma
110	2020	Ocampo, L., Genimelo, G.J., Lariosa, J., (...), Capin, T., Bongo, M.	Warehouse location selection with TOPSIS group decision-making under different expert priority allocations	Makale	TOPSIS
111	2020	Cho, G., Lee, S.H.	Cloud-based virtual port-container terminal establishment and operation analysis	Makale	Simülasyon
112	2020	Lv, Y., Xiang, S., Zhu, T., Zhang, S.	Data-driven design and optimization for smart logistics parks: Towards the sustainable development of the steel industry	Makale	Modelleme
113	2020	Sherafati, M., Bashiri, M., Tavakkoli-Moghaddam, R., Pishvaee, M.S.	Achieving sustainable development of supply chain by incorporating various carbon regulatory mechanisms	Makale	Matematiksel Modelleme
114	2020	AlRukaibi, F., AlKheder, S., AlMashan, N.	Sustainable port management in Kuwait: Shuwaikh port system	Makale	Modelleme
115	2020	Rücker, A., Rief, J., Fottner, J.	Development of a Method for the Energy Efficiency Determination of Stacker Cranes in Automated High-Bay Warehouses	Makale	Analiz
116	2020	Tang, X.	Research on Smart Logistics Model Based on Internet of Things Technology	Makale	Analiz
117	2019	Zhou, W., Xu, Z., Skačkauskas, P.	Mapping knowledge domain of “transport”: A bibliometric study of its status quo and emerging trends	Makale	Literatür Araştırması
118	2019	Naves, A.X., Tulus, V., Vazquez, E.G.,	Economic optimization of the energy supply for a logistics center considering variable-	Makale	Analiz

No	Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
		(...), Haddad, A.N., Boer, D.	rate energy tariffs and integration of photovoltaics		
119	2019	Wątróbski, J., Jankowski, J., Ziemba, P., Karczmarczyk, A., Zioło, M.	Generalised framework for multi-criteria method selection	Makale	Analiz
120	2019	Björklund, M., Simm, N.	Roles and perspectives when estimating energy and environmental potentials of urban consolidation	Makale	Analiz
121	2019	Xu, J., Yin, Y., Wen, X., Lin, G.	Research on the Supernetwork Equalization Model of Multilayer Attributive Regional Logistics Integration	Makale	Matematiksel Modelleme
122	2019	Hu, W.	An improved flower pollination algorithm for optimization of intelligent logistics distribution center	Makale	Matematiksel Modelleme
123	2019	Van Vui, N., Kim, Y.-T.	An advanced motion planning algorithm for the multi transportation mobile robot	Makale	Modelleme
124	2019	Li, W., Hilmola, O.-P., Panova, Y.	Container sea ports and dry ports: Future CO2 emission reduction potential in China	Makale	Analiz
125	2019	Chi, R., Su, Y., Qu, Z., Chi, X.	A Hybridization of Cuckoo Search and Differential Evolution for the Logistics Distribution Center Location Problem	Makale	Matematiksel Modelleme
126	2018	Comes, T., Bergtora Sandvik, K., Van de Walle, B.	Cold chains, interrupted: The use of technology and information for decisions that keep humanitarian vaccines cool	Makale	İnceleme
127	2018	AYKUT SÜREYYA DUYGUVAR	Sürdürülebilir lojistik merkezler için yer seçimi modeli Location model for sustainable logistics centers	Doktora Tezi	Matematiksel Modelleme
128	2016	TURGAY BATTAL	Tedarik zinciri yönetiminde lojistik merkezler ve Romanya'da bir lojistik merkez için yer seçim modeli önerisi Logistics centers at supply chain management and proposal of a location	Doktora Tezi	Promethee

No	Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
			selection model for logistics centers in Romania		
129	2013	ŞERİFE DEMİROĞLU	Küresel lojistik köyleri ve bu kapsamda Türkiye'de lojistik köyleri üzerine bölgesel bir inceleme Global logitic villages and in this context a regional study on logistic villages in Turkey	Doktora Tezi	AHP
130	2015	KÜBRA YILDIRIM	Lojistik kümelenmelerin oluşumu üzerine bir araştırma: Ankara Lojistik Üssü örneği A research on the formation of logistics clusters: The case of Ankara Logistics Base	Doktora Tezi	Analiz
131	2015	İSMAİL ÖNDEN	Metropol bölgelerde lojistik tesislerin merkezileştirilmesi Centralization of the logistics facilities in metropolitan area	Doktora Tezi	Analiz
132	2013	CEREN ALTUNTAŞ	Prioritization of industrial service dimensions in logistics centers: An industrial marketing approach Lojistik merkezlerde endüstriyel hizmet boyutlarının önceliklendirilmesi: Endüstriyel pazarlama yaklaşımı	Doktora Tezi	QFD
133	2018	ÇAĞLAR TABAK	Türkiye'de lojistik faaliyet alanların yer seçimi, ulaştırma modları ile entegrasyonu ve modellenmesi Choosing location, integration with types of transport and modeling of logistics activity areas in Turkey	Doktora Tezi	İstatiksel Analiz
134	2013	ORHAN GÖZAYDIN	Dışbükey programlama ile deprem yardım istasyonları lojistik merkezi tespiti: Türkiye örneği Selecting logistic center for earthquake help stations with convex programming: İn case of Turkey	Doktora Tezi	Dış Bükey Programlama

No	Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
135	2013	ESAT KOÇAK	Lojistik merkez olarak limanlar: Türkiye'de uygulanan ulaştırma politikaları kapsamında bir analiz Ports as logistics centers: An analysis in the context of transportation policies applied in Turkey	Doktora Tezi	Gömülü Teori
136	2021	Faruk Bilen Çelik	Marmara bölgesindeki lojistik köylerin SWOT-AHS bütünleşik analizi İntegrated SWOT-AHS analysis of logistic villages in Marmara region	Yüksek Lisans Tezi	SWOT-AHS bütünleşik analizi
137	2020	Nimet Bastık	Lojistik köylerin Türkiye'nin dış ticaretine etkisi Effect of Turkey's foreign trade logistics village	Yüksek Lisans Tezi	SWOT
138	2019	Özlem Göleç	Uluslararası ticarette lojistik köyler: Türkiye örneği Freight villages in international trade: The case of Turkey	Yüksek Lisans Tezi	İnceleme-Araştırma
139	2021	Fatma Zehra Efe	Lojistik merkezlerde demiryolu yük kapasite analizi Railway load capacity analysis in logistics centers	Yüksek Lisans Tezi	TOPSIS
140	2020	Ahmet Yavuz Şahin	İstanbul'daki mega projeler açısından lojistik köyler: İstanbul ili yer önerisi Logistic villages in terms of mega projects in İstanbul: Example of İstanbul city	Yüksek Lisans Tezi	Gözlem, inceleme, yüzyüze görüşme, veri analizi
141	2020	Taner Filiz	TCDD tarafından işletilen lojistik köylerin performanslarının çok kriterli karar verme ve veri zarflama analizi yöntemleri ile değerlendirilmesi Assessment of the performance of logistic villages operated by TCDD by multiple criteria decision making and data envelopment analysis methods	Yüksek Lisans Tezi	Entropi temelli EDAS, MAUT ve MOOSRA yöntemleri
142	2019	Fatıma Dağdeviren	Mersin ilinde faaliyet gösteren lojistik	Yüksek Lisans Tezi	Anket

No	Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
			işletmelerinde çalışanların lojistik köylere bakış açılarının değerlendirilmesi The evaluation of logistics villages from the perspective the employees of logistics companies in Mersin		
143	2019	Fatih Yılmaz	Mekansal anlamda lojistik merkez incelemesi İstanbul Hadımköy örneği / Logistics center review in terms of spatial context Istanbul Hadımköy case	Yüksek Lisans Tezi	Saha Araştırması ve Anket Çalışması
144	2019	Sevgi Han Öcal	Türkiye'de lojistik köyler incelemesi: Mersin Yenice lojistik köyü örneği / A study on fright villages in Turkey: Example of Mersin Yenice freight village	Yüksek Lisans Tezi	İnceleme, SWOT
145	2019	Dursun Arslaner	Lojistik merkezlerin kentsel lojistik uygulamalarına etkileri: Çorum ili uygulaması Effects of logistics centers on urban logistics applications: Application of Çorum	Yüksek Lisans Tezi	Yarı Yapılandırılmış Görüşme
146	2019	Bayram Şirin	Lojistik köylerin gelişimi ve Türkiye'deki lojistik köylerin değerlendirilmesi / Development of freight villages and evaluation of freight villages in Turkey	Yüksek Lisans Tezi	Örnek Olay (durum) Analizi
147	2019	Serdar Küçük	Uluslararası ticarette lojistik köyler ve Türkiye için lojistik köy önerisi The freight villages in international trade and a freight village model suggestion for Turkey	Yüksek Lisans Tezi	İnceleme-Araştırma
148	2022	Büşra Nur Keskin	Sürdürülebilirlik çerçevesinde yeşil lojistik merkez yer seçimi için yeni bir yöntem önerisi / A novel integrated approach proposal for green logistics center location in the framework of sustainability	Yüksek Lisans Tezi	CRITIC-ORESTE: C-ORESTE
149	2021	Muhammed Ensar Yalçın	Lojistik köy yeri seçiminin entropi ve moora yöntemleriyle	Yüksek Lisans Tezi	Entropi, MOORA

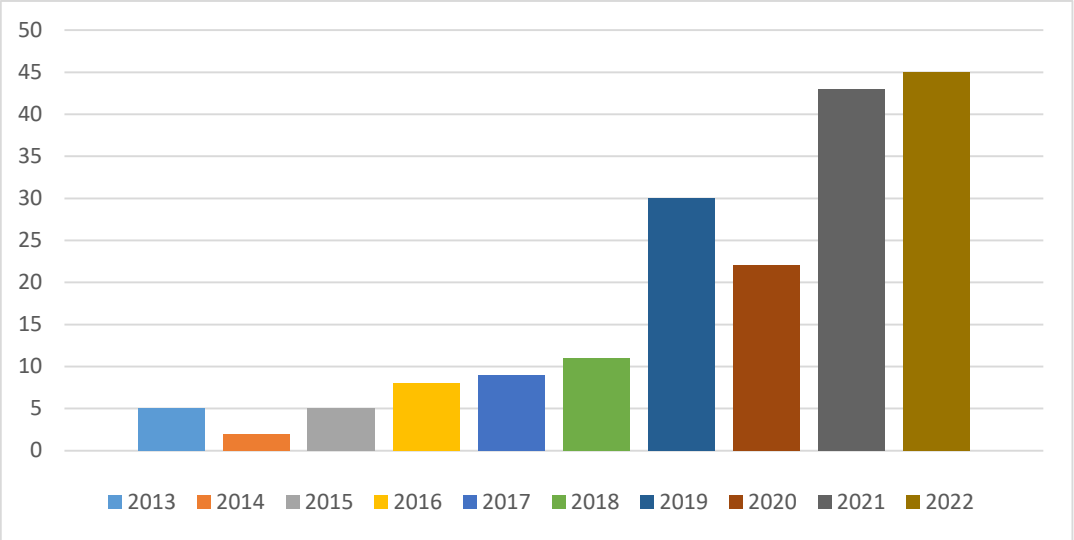
No	Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
			değerlendirilmesi: Türkiye örneği / Evaluation of logistic village location selection by entropy and moora methods: The case of Turkey		
150	2020	Göknur Berber	Doğu Karadeniz bölgesinde ulaştırma açısından lojistik üs yerlerinin seçiminin araştırılması Investigation of the selection of logistic base places for transportation in Eastern Black Sea region	Yüksek Lisans Tezi	AHP
151	2019	Ahmet Pınar	Lojistik üslerin küresel ticaret içerisindeki yeri ve Türkiye ekonomisine etkisi üzerine bir inceleme / The place of logistics bases in global trade and a research about it's the effects on Turkish economy	Yüksek Lisans Tezi	Anket
152	2022	Melih Can Pabuşcu	Liman işletmeciliğinde bilgi sistemlerinin entegrasyonu ve adaptasyonu üzerine bir araştırma: TCEEGE Limanı örneği / The research on integration and adaptation of information system in port management: An example of TCEEGE port	Yüksek Lisans Tezi	Vaka Analizi
153	2020	İlteriş Turan	Kuşak ve Yol Projesini anlamak: Lojistik merkezinde Türkiye Understanding Belt and Road Project: Turkey in the center of logistic	Yüksek Lisans Tezi	İnceleme
154	2019	Büşra Tilki Yılmaz	Tek Yol Tek Kuşak Projesi bağlamında Türkiye'nin lojistik üsolma potansiyelinin belirlenmesi: Çok yönlü bir analiz In the context of the One Belt One Road Project determinationof the potential of turkeys to be logistics base: An analysis ofmulti directional	Yüksek Lisans Tezi	Anket, SWOT
155	2022	Bora Poyraz	Lojistik hizmeti veren şirketlerde kurumsal	Yüksek Lisans Tezi	Mülakat

No	Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
			girişimciliğin liman işletmeleri bağlamında incelenmesi: Çelebi Bandırma Limanı örneği Investigation of corporate entrepreneurship in companies providing logistics services within the context of port operations: Çelebi Bandırma Port example		
156	2021	Hesham Alragheb	Lojistik köylerin analizi ve planlamasında coğrafi bilgi sistemi kullanımı: Kayacık örneği Application of geographic information system for logistic villages planning and analysis: Kayacik sample	Yüksek Lisans Tezi	AHP
157	2021	Mustafa Ayhan	Dünya'da ve Türkiye'de lojistik köylerin karşılaştırmalı analizi: ABD, Çin ve Türkiye örneği International and comparative analysis of logistics village inTurkey: The US, China and Turkey case	Yüksek Lisans Tezi	İnceleme
158	2021	Berfu Türkmen	Lojistik köyü yer seçimi ve Türkiye'de örnek bir uygulama Logistics village location and an example application in Turkey	Yüksek Lisans Tezi	AHP, ELECTRE ve TOPSIS
159	2020	Mustafa Şahanoğlu	Lojistik köylerin kurulması ve sürdürülebilir kalkınma ilişkisi; yeşil ekonomi bağlamında Gaziantep ili için bir değerlendirme Establishment of logistics villages and sustainable development relationship; in the context of green economy, for Gaziantep province evaluation	Yüksek Lisans Tezi	İnceleme, Mülakat
160	2019	Merve Nur Ceylan Gelincik	Posta dağıtım işletmelerinde lojistik merkezlerinin belirlenmesi Determination of logistics	Yüksek Lisans Tezi	Vaka Analizi, Modelleme

No	Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
			centers in postal distribution businesses		
161	2019	Muravev, D; Hu, H; Rakhmangulov, A; Dai, L	Multi-agent simulation of the balanced main parameters of the logistics centers	Konferans Bildirisi	Modelleme
162	2019	Subbotin, AS; Krents, YV; Tarasenkova, AA	The possibility of using the PPP mechanism (public-private partnership) in the construction of logistics centers for processing and marketing of agricultural products	Konferans Bildirisi	Vaka İncelemesi
163	2019	Montwill, A	Inland ports in the urban logistics system. Case studies	Konferans Bildirisi	Çeşitli Araştırma Teknikleri
164	2019	Golovina, ES and Levshonkov, NV	About the development of multimodal transportation based on modeling of cargo placement	Konferans Bildirisi	İnceleme, Modelleme
165	2019	Ilie, A; Operea, C; (...); Rusca, F	An Heuristic Model For Port Optimization	Konferans Bildirisi	İstatiksel Analiz, Simülasyon
166	2022	Transport Division of ESCAP	Study Report 2022	Rapor	Rapor
167	2022	the World Bank and the Korea Transport Institute	COMPETING WITH LOGISTICS CLUSTERS	Rapor	Rapor
168	2016	Wisnicki, B	Determinants of river ports development into logistics trimodal nodes, illustrated by the ports of the Lower Vistula River	Konferans Bildirisi	Analiz
169	2017	Zahumenska, Z and Gasparik, J	Supporting the connection the logistics centers to rail network	Konferans Bildirisi	Analiz
170	2014	Kaynak, R; Kocoglu, I and Akgun, AE	The Role of Reverse Logistics in the Concept of Logistics Centers	Konferans Bildirisi	Analiz
171	2018	Tluczak, A and Kauf, S	THE COST AS THE MAIN DETERMINANT OF THE LOCATION OF LOGSTICS CENTERS	Konferans Bildirisi	Matematiksel Modelleme
172	2017	Dashkovskiy, S and Suttner, R	Reduction of Waiting Time in Logistics Centers by Trailer Yards	Konferans Bildirisi	Matematiksel Modelleme
173	2018	Aleksanin, A	Organization of a logistics system for waste streams during the renovation of territories	Konferans Bildirisi	Analiz

No	Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
174	2018	Bakhmutov, S; Saykin, A; (...); Fedoseev, K	Prospects of development of land driverless trucks	Konferans Bildirisi	Analiz
175	2016	Madlenak, R; Madlenakova, L and Kolarovszka, Z	System of management and traceability of logisticitems through new technologies	Konferans Bildirisi	Analiz
176	2016	Ors, H and Mammadov, T	AN EVALUATION ON LOGISTIC VILLAGE MARKETING AND THE LOGISTIC POTENTIAL OF VILLAGES IN TURKEY	Konferans Bildirisi	Analiz
177	2018	Lebedeva, O; Kripak, M and Gozbenko, V	Increasing effectiveness of the transportation network by using the automation of a Voronoi diagram	Konferans Bildirisi	Simülasyon
178	2017	Macioszek, E; Staniek, M and Sierpinski, G	Analysis of trends in development of freight transport logistics using the example of Silesian Province (Poland) - a case study	Konferans Bildirisi	Analiz
179	2016	Rudiger, D; Schon, A and Dobers, K	Managing greenhouse gas emissions from warehousing and transshipment with environmental performance indicators	Konferans Bildirisi	Analiz
180	2016	Lomotko, DV; Alyoshinsky, ES and Zambrybor, GG	Methodological aspect of the logistics technologies formation in reforming processes on the railways	Konferans Bildirisi	Analiz

Konuyla ilgili yapılan çalışmaların yıllara adedi aşağıda Şekil 4'te belirtilmiştir.



Şekil 4. Yıllara Göre Yayın Türleri

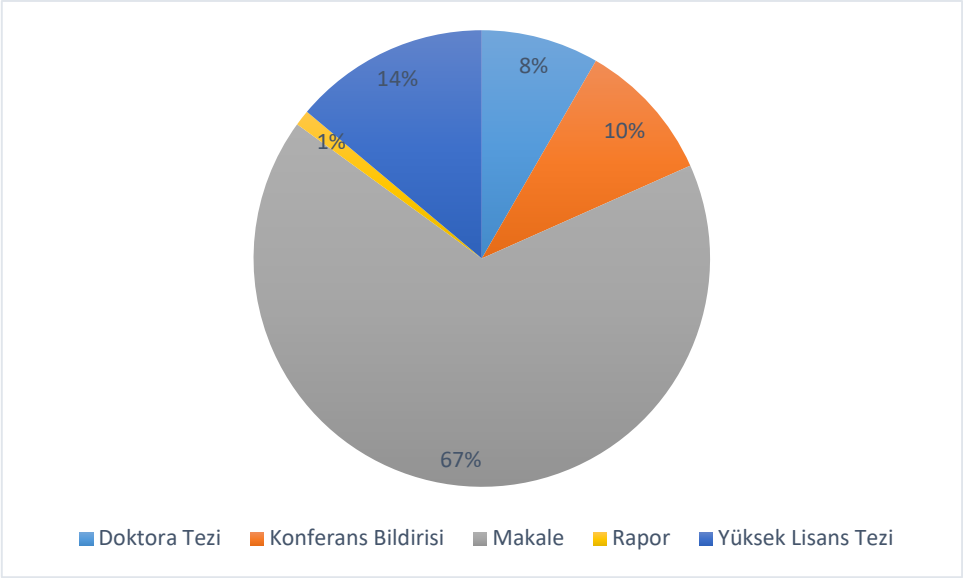
Çalışmaların yayın türüne göre ve araştırma yöntemi açısından analiz edilmiş hali aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 3. Yayın Türü Bazında Araştırma Yöntemi Grubu

Yayın Türü	Analiz	Araştırma	ÇKKV Yöntemi	Diğer	Görüşme/Anket/ İstatistik	Modelleme	Rapor	SWOT	**Toplam**
Doktora Tezi	4		5		3	3			**15**
Konferans Bildirisi	11			1	1	5			**18**
Makale	45	14	19	7	2	32		1	**120**
Rapor							2		**2**
Yüksek Lisans Tezi	5	3	6		7			4	**25**
Toplam	**65**	**17**	**30**	**8**	**13**	**40**	**2**	**5**	**180**

2013-2022 periyodundaki 180 çalışmanın 15 tanesi doktora tezidir.

Araştırma türüne göre dağılım Şekil 5'te belirtilmiştir.



Şekil 5. Araştırma Türü Dağılımı

Araştırma türlerinde en çok çalışma %67 ile Makaledir. Çalışmanın şekillendirilmesinde Makale ve Doktora tezlerine odaklanılmıştır. 135 tane yayın detaylıca incelenmiştir. Odaklanılan konuya en yakın olabilecek 10 çalışmanın özeti çıkartılmıştır.

Detaylı incelenen makaleler ve boşluk analizi:

Örnek olarak incelenen çalışmalara ilişkin detaylar aşağıda verilmiştir.

Tablo 4. İncelenen 1. Çalışma

Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
2020	Cansu Aksu	Lojistik merkezlerde sürdürülebilirlik: Bir ölçek geliştirme çalışması Sustainability in logistics centers: A scale development study	Doktora Tezi	Anket, İstatistiksel Analiz

Yukarıda değinilen ilk çalışmada araştırmacı lojistik merkezlerde sürdürülebilirlik üzerinde durmuştur. Metin alıntılanan aşağıdaki bilgiler ile çalışma özeti paylaşılmıştır.

> Bu çalışma, sürdürülebilir lojistik köy unsurları odaklıdır. Çalışmanın amacı, lojistik merkez seçim ölçütlerini ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlarda ele alarak sürdürülebilir lojistik merkez karar modeli geliştirmektir. Bu bağlamda, çalışmanın temel hedefi, sürdürülebilir lojistik merkez seçim kararlarına yönelik bir ölçeği geliştirmeyi hedeflemiştir (Aksu, 2020).

İncelenen ikinci çalışma aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

Tablo 5. İncelenen 2. Çalışma

Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
2019	Didem Çavuşoğlu	A quantitative research on key performance indicators in the scope of horizontal collaborations at logistics centres Lojistik merkezlerde yatay iş birlikleri kapsamında anahtar performans göstergelerinin belirlenmesine yönelik nicel bir araştırma	Doktora Tezi	İçerik Analizi, Yarı Yapılandırılmış Görüşme, Bulanık AHP

Bu çalışmanın kapsam özeti, çalışmadan şu şekilde alıntılanmıştır:

> Lojistik köyleri ve yatay iş birliği konseptleri ile bunların kendi arasındaki ilişki çalışmanın ana odağıdır. Bu çerçevede, çalışma lojistik merkezler için yatay iş birlikleri bağlamında ana performans ölçütlerini ortaya çıkarmayı ve önceliklendirmeyi hedefler (Çavuşoğlu, 2019).

Üçüncü sırada ise aşağıda detayları yer alan çalışma incelenmiştir.

Tablo 6. İncelenen 3. Çalışma

Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
2019	Sun, Y; Lu, Y and Zhang, C	Fuzzy Linear Programming Models for a Green Logistics Center Location and Allocation Problem under Mixed Uncertainties Based on Different Carbon Dioxide Emission Reduction Methods	Makale	Fuzzy Doğrusal Programlama

Çalışmanın özet kısmında detayların özeti aşağıdaki şekildedir:

> Bu çalışma, tedarikçiler, lojistik merkezler ve müşterilerden oluşan üç aşamalı bir lojistik ağda temel bir lojistik merkez yerleşimi ve tahsis problemini araştırmaktadır. Çalışmada, lojistik ağının çevresel sürdürülebilirliği, çok amaçlı optimizasyon ve karbon vergi kurallarına dayalı olarak lojistik ağının karbon dioksit emisyonlarının optimize edilmesi ile iyileştirilmiştir. Lojistiğin güvenilirliğini artırmak ve tedarikçilerin tedarik kapasiteleri gibi planlama aşamasındaki karışık belirsizlikler için, bulanık küme teorisine dayalı bulanık sayılar kullanılarak merkez yerleşimi ve tahsis planlaması yapılmış, lojistik merkezlerin operasyon kapasiteleri ve müşterilerin talepleri üçgensel olarak modellenmiştir. Karışık belirsizlikler altında yeşil lojistik merkezinin yerini belirlemek ve tahsisini çözmek amacıyla, iki bulanık karışık tam sayılı doğrusal programlama modeli oluşturulmuştur (Sun vd., 2019).

Dördüncü olarak incelenen çalışma aşağıdaki şekildedir.

Tablo 7. İncelenen 4. Çalışma

Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
2017	Baydar, AM; Sural, H and Celik, M	Freight villages: A literature review from the sustainability and societal equity perspective	Makale	Literatür Araştırması

Bu çalışmadan edinilen bilgiler özellikle makalenin sonuç bölümünde özetlenmiştir. Aşağıda da bu bilgilere makaleden alıntılandığı şekilde parça parça değinilmiştir:

> İlgili literatürde, lojistik merkezlerin sürdürülebilirlik ve eşitlik bağlamında veri eksikliği ve araştırma sorularının olmaması nedeniyle bir araştırma boşluğu olduğu görülmektedir. …
>
> Lojistik faaliyetler ve tedarik zinciri yönetimi hakkında birçok inceleme makalesi bulunmasına rağmen, bu çalışma lojistik merkezleri hakkında benzer bir araştırmaya rastlamamıştır. …
>
> Şu anda literatür lojistik merkezlerin sürdürülebilirlik ve eşitlikle ilgili performans göstergelerinden yoksundur (Baydar vd., 2017).

İncelenen beşinci çalışma aşağıdaki tablodadır:

Tablo 8. İncelenen 5. Çalışma

Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
2022	Patrik Richnák	Current Trend of Industry 4.0 in Logistics and Transformation of Logistics Processes Using Digital Technologies: An Empirical Study in the Slovak Republic	Makale	Analiz

Çalışma ile dağıtım lojistiğinde kullanılan endüstri 4.0 teknolojileri şöyle listelenmiştir:

- Sanal gerçeklik ve arttırılmış gerçeklik
- Dron teknolojisi
- Büyük veri

- 5G ağlar
- Katmanlı üretim
- Nesnelerin interneti
- İleri simülasyon
- Yapay zeka
- Akıllı sensörler
- Bulut yazılımları
- Siber fiziksel sistemler

Çalışmada endüstri 4.0'dan etkilenen lojistik süreçler şöyle listelenmiştir:

- Tedarik/satın alma
- Stok yönetimi
- Depolama
- Lojistik haberleşme
- Sipariş toplama
- Malzeme paketleme
- Nakliye ve taşımacılık
- Müşteri hizmetleri

İncelenen altıncı çalışma aşağıdaki şekildedir:

Tablo 9. İncelenen 6. Çalışma

Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
2022	Maja Trstenjak, Tihomir Opetuk, Goran Đuki´c, Hrvoje Cajner	Logistics 5.0 Implementation Model Based on Decision Support Systems	Makale	AHP

Çalışmada aşağıdaki noktalar ön plana çıkmaktadır:

> Lojistik 5.0, birçok düzeyde sürdürülebilir ve çevreye duyarlı olmanın yanında, insan rollerine ve bunların makinelerle veya diğer insanlarla iletişim ve

etkileşimlerine özel bir dikkat gösteren bir sistem sağlamalıdır. Bu bağlamda, bu makalede, dönüşüm stratejisi için Lojistik 5.0 modelinin tanıtılması amaçlanmaktadır. Bu nedenle, makale aşağıdaki inceleme alanlarını cevaplamayı amaçlar:

Lojistik 5.0 öğelerinin uygulanması için optimal dijital dönüşüm stratejisi nasıl tanımlanır?

Karar destek sistemleri yardımıyla geçiş stratejisi planı tanımlanabilir mi?

Sürdürülebilir ve yeşil kavramlarının yanı sıra dijital üretimin ve lojistiğin, Lojistik 4.0 konsepti açısından bir yükselişi söz konusu mudur?

Yeşil, sürdürülebilir ve dijital lojistiğin (Lojistik 4.0) insan unsuru ile birleşimi, teknolojik gelişmelerde bir ileri adım olarak mı tanımlanabilir ve bu tam olarak Lojistik 5.0 mıdır? (Trstenjak vd., 2022)

Karar kriterleri yatırımlara ait geri ödemenin süresi, ilk yatırımın toplam maliyeti, kurulum ve uygulama zorluğu şeklinde belirtilmiştir.

Sistemin unsurları ise yeşil nakliye, yeşil depolama, yeşil paketleme, altyapı, organizasyon ve insan kaynağı olarak listelenmiştir.

İncelenen yedinci çalışma ise aşağıdaki şekildedir:

Tablo 10. İncelenen 7. Çalışma

Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
2022	Nwosu Anthony Ugochukwu,S. B. Goyal, Sampathkumar Arumugam	Blockchain-Based IoT-Enabled System for Secure and Efficient Logistics Management in the Era of IR 4.0	Makale	Analiz

Makalede ön plan çıkan noktalar şöyledir:

Mevcut lojistik sistemlerdeki dezavantajlar şu şekilde listelenmiştir:

- Güven, güvenlik ve gizlilik eksikliği
- Uçtan uca izlenebilirlik eksikliği
- Şeffaflık eksikliği
- Etkinlik eksikliği
- Düşük seviyede otomasyon
- Yetkilendirme

Bunun yanında lojistikteki zorluklar ve Blockchain yetkinlikleri bağlamında 4 unsura değinilmiştir:

- Esneklik
- Kurumsal uyumluluk
- Paydaş yönetimi
- İzlenebilirlik

Sekizinci incelenen makale ise aşağıdaki şekildedir:

Tablo 11. İncelenen 8. Çalışma

Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
2021	Agnieszka Deja, Tygran Dzhuguryan, Lyudmyla Dzhuguryan, Oleg Konradi, Robert Ulewicz	Smart Sustainable City Manufacturing and Logistics: A Framework for City Logistics Node 4.0 Operations	Makale	Analiz

Çalışmada aşağıdaki konular ön plana çıkmaktadır:

> Çok katmanlı kentsel üretim (CMFM) kümesinin faaliyetleri, akıllı ve sürdürülebilir bir yaklaşım çerçevesinde geniş bir sosyal-ekonomik-çevre sorun yelpazesini kapsar. Bu sorunlara örnek olarak, müşteri hizmet sürelerinin kısalması; küme kuruluşlarının ve kentsel lojistik noktalarının (CLN 4.0) aşırı

stoklaması; teslimat noktalarına uygun olarak seçilen kentsel konvoyların (CC'ler) tedarik belirsizliği altında yönetilen nakliye trafiği; taşınan yüklerde uyumluluk ve tam elleçleme gibi konular verilebilir (Deja vd., 2021).

Tavsiye edilen çalışmalara ait önemli örnekler aşağıdaki şekildedir:

- Üretim noktalarından lojistik merkezler, lojistik merkezlerden teslimat noktalarına nakliye süreci düşünülmelidir
- RFI kullanımı dikkate alınmalıdır
- Nakliyede blockchain akreditasyonu hesaba katılmalıdır
- Gerçek zamanlı takip ve izlenebilirlik altyapısı olmalıdır

Dokuzuncu olarak detayda incelenen çalışma aşağıdaki şekildedir:

Tablo 12. İncelenen 9. Çalışma

Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
2021	Cano, J.A., Salazar, F., Gómez-Montoya, R.A., Cortés, P.	Disruptive and Conventional Technologies for the Support of Logistics Processes: A Literature Review	Makale	İnceleme-Araştırma

Bu makalede aşağıdaki şekilde özetlenen bir matriks tablo ile yeni teknolojilerin lojistiğin hangi alanında kullanılabileceği tablolaştırılmıştır:

Tablo 13. İncelenen 9. Çalışma için Matriks Bilgi

	Lojistik Planlama	Gelen Lojistiği	İç Lojistik	Depo Lojistiği	Sevkiyat Lojistiği	İade Lojistiği
Katmanlı Üretim	X		X			
Arttırılmış Gerçeklik				X		
Büyük Veri Analitiği	X	X	X	X	X	X
Blockchain Teknolojisi	X	X	X	X	X	X
Bulut Sistemleri	X	X	X	X	X	X
İşbirlikçi Planlama Tahminleme Besleme	X	X	X	X	X	X
Drone						X
Elektronik Veri Değişimi		X	X	X	X	
E-tedarik		X				
ERP	X	X	X	X	X	X
GPS					X	X
Işıklı veya Sesli Toplama				X		
RFID		X	X	X	X	X
S&OP	X					
Nesnelerin İnterneti		X	X	X	X	
Nakliye Yönetim Programı (TMS)					X	X
Depo Yönetim Sistemi (WMS)				X	X	
Giyilebilir Teknoloji				X	X	

Detayda incelenen onuncu çalışmada ise ön plana çıkan fikirler aşağıdaki şekildedir:

Tablo 14. İncelenen 10. Çalışma

Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
2020	Tang, X.	Research on Smart Logistics Model Based on Internet of Things Technology	Makale	Analiz

> Akıllı lojistik, Nesnelerin İnterneti (IoT) teknolojisini kullanarak bilişim, zeka ve sistemleştirmeyi bütünleştiren bir sistemdir ve bilişim teknolojilerinden oluşan bir lojistik dağıtım ağını ifade eder. Bu sistem, lojistik dağıtım ağında yüksek verimlilik sağlamak ve düşük verimlilik sorunlarını azaltmak için ağırlıklı olarak yüksek teknoloji ve modern yönetim yöntemlerini kullanır.
>
> Teknolojilerin akıllı lojistik merkezlerin bilgi platformunda uygulanabilmesi için derinlemesine çalışma ve veri madenciliği gereklidir (Tang, 2020).

Tüm bu bilgiler ışığında, lojistik merkezler için çoğunluklu olarak yer seçimi konusunun ele alındığı görülmektedir. Sürdürülebilirlik kavramına belirli çerçeveler ile değinilmiştir. Nispeten yeni alanlar olmaları nedeniyle, dijitalleşme veya akıllı lojistik konuları lojistik merkezler için henüz kısıtlı miktarlarda oluşabilmektedir. İçinde lojistik merkezleri, kentsel lojistiği ve bunların yanında sürdürülebilirlik ve akıllı lojistik hareketlilik kavramlarını bütünsel şekilde irdeleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Literatür analizi ile lojistik merkezler için anahtar performans göstergelerinin sürdürülebilir akıllı lojistik hareketlilik odağında belirlenmesi konusunda boşluk (gap) bulunmuştur. Lojistik merkezlerin içinde bulundukları coğrafya için sürdürülebilirliğe ve lojistik hareketliliğe katkı sağlayacak şekilde yapılandırılmaları çok önemlidir. Bu kapsamda belirli metrikler ile bunların kurulması ve ölçülmesi esas olmalıdır. Temeline Sürdürülebilir Akıllı Lojistik Hareketliliği alan bu çalışma ile lojistik merkezlerin durumunu ve olgunluğunu değerlendirmede kullanılabilecek performans göstergeleri oluşturulmuştur. Böylece Türkiye'de bu konuda akademik alanda referans olabilecek düzeyde bir çalışma yapılması uluslararası düzeyde de öncü bir adım olmuştur.

1.2. Amaç

Bir performans inceleme ve mukayese metodu olarak belirtilen KPI (Anahtar Performans Göstergeleri), organizasyonların mevcut ve gelecekteki başarısını kritik ve hayati öneme sahip performanslarına odaklanarak değerlendirir. KPI'lar, tüm paydaşları etkileyen kritik süreçlerin başarısını ölçümler ve bunlar paydaş mutluluğunu gerçekleştirmek üzere çok kritik bir adımdır. Fakat, noktasal olarak yerinde KPI'ların belirlenmesi için bilgi, deneyim ve uzmanlık gereklidir. Kurum gelişimini destekleyecek doğru göstergeleri bulup ölçmemek, gözleri kapalı bir şekilde hiçbir göstergeyi görmeden araç kullanan bir sürücüye benzer (Karatop, Cihan ve Söyük, 2017). Çalışma içinde KPI felsefesi çeşitli unsurlar ile bağlantılı şekilde kullanılmıştır.

Bu araştırmada net ve belirgin şekilde temel amaçlar şöyledir:

- Sürdürülebilir Akıllı Lojistik Hareketlilik kavramını baz alarak Lojistik Merkezler için KPI seti oluşturulması
- Bu kapsamda Türkiye'de uygulama yapılması
- Konuyla ilgili olarak senaryo vaka üzerinden matematiksel modelleme ile ekonomik analiz yapılması

Bunların yanında değinilen diğer unsurlar ise şöyledir:

- Türkiye'de ve Dünya'daki Lojistik Merkezlerin Gelişimini ve Kurgusunu İncelemek
- Lojistik Merkez Kavramını ve Yarattığı Faydaları Tespit Etmek
- Kentsel Lojistik Kavramını İncelemek
- Sürdürülebilir Akıllı Lojistik Hareketlilik Konseptini İncelemek ve Lojistik Merkezleri bu kapsamda değerlendirmek

1.3. Önem

Araştırmanın amaçları doğrultusunda belirlenen ve toplanan dataların hangi kavramsal veya gerçek problemin çözümlenmesinde ve hangi şart ve koşullarda kullanılabileceğinin ortaya konması araştırmanın önemini ortaya koyar. Bu manada önem derecesi çok kritiktir (Gurbetoğlu, 2018).

Globalleşen dünya ve işleyiş etkisi ile birlikte yükselen ticaret hacimleri, lojistik aktivitelerin ve lojistik endüstrisinin önemini her daim arttırmaktadır. Lojistik merkez kavramı ortaya çıktığında ve uygulamaya geçirildiğinde, sağladığı avantajlar nedeniyle hızla yaygınlaşmaya başlamıştır. Avrupa'da şu anda sayıları 80'i aşan lojistik merkezler, hem yerel hem de uluslararası düzeyde işletilmektedir ve birçok yeni lojistik merkezler ise kurgu ve inşaat aşamasındadır. Bu durum ülkeler bazında değişkenlik gösterebilir. Ülkemizde ise TCDD tarafından 18 lojistik merkez inşa edilmesi planlanmaktadır. Söz konusu bu merkezlerin konumları ve özelliklerine karar verilmiştir. Merkezlerin başarısı, yönetimlerinin etkinliği ve dünyadaki örneklerden elde edilen tecrübelerle sağlanabilir (Sezen ve Görsev, 2014).

Araştırma öncesinde yapılan analiz ile lojistik merkezler için anahtar performans göstergelerinin sürdürülebilir akıllı lojistik hareketlilik kavramları odağında belirlenmesi konusunda boşluk (gap) bulunmuştur. Bu çerçevede literatüre katkı yapacak şekilde, merkezine Sürdürülebilir Akıllı Lojistik Hareketliliği alan bu çalışma ile Lojistik Merkezlerin Performans Ölçümünde Kullanılabilecek Performans Göstergeleri için Türkiye Uygulaması yapılmıştır. Dolayısıyla, çalışma sayesinde Lojistik Merkezlerin değerlendirilebileceği, kıyaslanabileceği bir KPI seti oluşmuştur. Böylece, karşılaştırma yapılabilecek referans kriterler ile Lojistik Merkezlerin durumunun ölçülmesi ve gelişim planı yapılabilmesi mümkün olabilecektir.

1.4. Varsayımlar

Tez çalışması için aşağıdaki varsayımlarda bulunulmuştur:

- Araştırma sürecinde, uluslararası literatür için Scopus, Web of Science ve Google Scholar veri tabanları; ulusal literatür için ise YÖK Tez Merkezi veri tabanları etkili şekilde kullanılmıştır. Uluslararası literatürde kabul ve değer görmüş yayınlarla detaylandırma yapmak üzere Scopus, Web of Science ve Google Scholar veri tabanları, Türkçe literatürü irdelemek üzere ise YÖK Tez Merkezi veri tabanları tercih edilmiştir. Faydalanılan veri tabanlarının literatürü derinlemesine incelemek ve paylaşmak için yeterli olacağı düşünülmektedir.

- Sürdürülebilir Akıllı Lojistik Kavramı'nı barındıran ve inceleyen çalışmaların son yıllarda arttığı görülmektedir. Literatür araştırması 2013-2022 periyodu üzerinden yapılmaktadır.

1.5. Sınırlıklar

Bu çalışmanın ana sınırlamaları;

- Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerde Hizmet Alan, Hizmet Veren (Lojistik Merkezler ve Lojistik Firmaları), Kamu Otoriteleri, Diğer İlgili Firmalar gibi Lojistik Merkezlerin Paydaşları ile bir araya gelmede kişilere erişim zorlukları yaşanabilmiştir.
- Kriterlerin Birbirlerine Kıyasla Önceliğini ve Ağırlığını Belirlemek Üzere Niceliksel Sonuçlara Yönelik yapılacak AHP çalışması için Sektör Liderleri, Akademisyenler, STK'lar ile bir araya gelirken kapsayıcı olmada zorluklar oluşabilmiştir.
- Literatür araştırması sürecinde çalışma alanını kısıtlamak amacıyla kullanılan anahtar kelimelerden dolayı alanla ilişkili bazı çalışmaları almama ihtimalinin bulunması söz konusudur.

2. YÖNTEM VE TEORİ

2.1. Sistematik Kurgu

Yöntem konusunda sistematik bir yapı oluşturulmuş ve bu yapı içinde iki temel yöntem kullanılmıştır. Yaratıcılık boyutunun esnek bir şekilde değer katabilmesi için Yarı Yapılandırılmış Görüşme tekniği uygulanmıştır. Bu yöntemle, araştırmacılar konuyla ilgili önceden belirlediği konu başlıkları veya sorular aracılığıyla görüşmeyi gerçekleştirir. Açık uçlu sorular bu manada önemlidir. Görüşme süreci içinde, soruların sorulma sırası ve soruluş şekillerinde bazı değişiklikler yapılabilir ve görüşme konusu bağlamında araştırmacı tarafından yeni sorular eklenebilir veya mevcut sorular çıkarılabilir (TÜBİTAK, t.y.) Bunun yanı sıra, Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) de uygulanmıştır. Analitik Hiyerarşi Prosesi veya kısaca AHP, 1977 senesinde Thomas Saaty tarafından özenle geliştirilen çok ölçütü kapsayan bir karar verme sistematiğidir. AHP, karar alma sürecinde grup veya bireylerin önceliklerine bakarak nicel ve nitel parametreleri tek bir potada değerlendiren matematiksel bir tekniktir. Birçok araştırma ve makalede bu yöntem kullanılmıştır (Dağdeviren, Akay ve Kurt, 2004). Bu kapsamda oluşturulan sistematik kurgu Tablo 15'te paylaşılmıştır.

Bu çalışmaya ek olarak Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu da oluşturulmuştur. Taslak form 3 Akademisyen ve 1 Profesyonelden oluşan liste ile gözden geçirilerek pilot çalışma yapılmıştır. Formun mevcut hali Ek 1'de paylaşılmıştır.

Tablo 15. Yöntem İçin Sistematik Kurgu

1	**Literatür Araştırması**
2	**Boşlukların Tespit Edilmesi**
3	**Çalışmanın Amacının Belirlenmesi**
4	**Araştırma Yöntemlerinin İncelenmesi ve Çalışma için Kalibrasyon**
5	**Literatür ve Uygulama Taraması**
6	**Hizmet Alan, Hizmet Veren (Lojistik Merkezler ve Lojistik Firmaları), Devlet Otoriteleri, Diğer İlgili Firmalar gibi Lojistik Köylerin Paydaşları ile Yarı Yapılandırılmış Görüşme Yapılması** KPI'ları kümesini belirlemek üzere lojistik merkezlerin durumunu anlamak, paydaşların bakış açılarını incelemek ve gelişim konularını belirlemek üzere
7	**İçerik Analizi** Literatür İncelemesi ve ilaveten Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler Sonrasında KPI Kümesi için Kalibrasyon Çalışması Yapılması
8	**Uzman Görüşleri** KPI'lara son halini verebilmek üzere Sektör Liderleri, Akademisyenler, STK'lar ile Görüşmeler Yapılması
9	**Analitik Hiyerarşik Proses (AHP)** Kriterlerin Birbirlerine Kıyasla Önceliğini ve Ağırlığını Belirlemek Üzere Niceliksel Sonuçlara Yönelik Hesaplamalar
10	**Sonuçların İncelenmesi ve Yorumlanması**

2.2. Araştırma Modeli

Bilimsel araştırma, özünde yinelemeli bir gözlem, rasyonelleştirme ve doğrulama sürecinden oluşur. Gözlem aşamasında, doğal veya sosyal bir fenomeni, olayı ya da

davranışı gözlemleriz. Bu gözlemleri irdelemek önemlidir. Rasyonelleştirme aşamasında, bu gözlemleri anlamlandırmaya çalışırız. Doğrulama aşamasında ise, bir veri süreci aracılığıyla bilimsel yöntemler kullanarak teorilerimizi test ederiz. (Bhattacherjee, 2012)

Bu araştırmada hem niteliksel hem de niceliksel veri toplama yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Nitel araştırma metodu olarak ikincil veri toplama (literatür içerik analizi) ve birincil veri toplama (yarı yapılandırılmış görüşme) metodu kullanılmıştır. Nicel araştırma yöntemi olarak ise AHP metodu kullanılmıştır. AHP, karar verici için karmaşık problemleri amaçlar, kriterler - alt kriterler ve alternatifler arasındaki ilişkileri hiyerarşik yaklaşım ile modeller. Dolayısıyla veri, bakış açısı, deneyim ve sezgilerin etkin ve tutarlı bir şekilde harmanlanmasına imkan verir. Bu kapsamda tarihte sıklıkla kullanılmıştır (Özdemir, 2006).

AHP'nin yanında alternatif metotlar olarak SWARA ve IFWA kullanılarak da çalışmalar şekillendirilmiştir. Böylece AHP ile yapılan hesaplamalar için analiz ve duyarlılık durumu incelenmiştir. Buna benzer örnekler literatür araştırması esnasında da tespit edilmiştir. Araştırmacıların farklı ÇKKV yöntemleri ile çalışmalarını kalibre ettiği görülmüştür.

Öncelikli olarak lojistik merkezler kavramı ve gelişimi detaylıca incelenmiştir. Bununla beraber sürdürülebilir akıllı lojistik hareketlilik kavramı için literatür uygulamaları ele alınmıştır. İkinci aşamada ise bu bağlamdaki olası KPI kümesi için yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile görüşmeler yapılarak KPI kümesi daraltılmaya çalışılmış ve bir çerçeve oluşturmak amaçlanmıştır. Bu esnada lojistik merkezler, kentsel lojistik ile ilgili birimlerin ziyaret edilmesi gerçekleştirilmiştir. Bu süreçteki temel amaç, AHP yöntemi için veri toplanması ve KPI listesinin şekillendirilmesi olmuştur. Araştırmanın sonraki aşamasında AHP yöntemi kullanılarak model kurulmuş ve öncelik, ağırlık açısından KPI kümesinin çerçevesi belirginleştirilmiştir.

2.3. AHP Yöntemi

AHP Yöntemini, adımları üzerinden incelediğimizde;

AHP'de hiyerarşi genellikle en az üç kademe olarak yapılandırılır. Hiyerarşinin en üst noktasında amaç vardır. Bir alt kademede ana ölçütler, varsa ana ölçütlerin altında da alt

ölçütler yer alır. En alt kademede ise karar seçenekleri vardır. İkili karşılaştırmaların kendi içinde tutarlı ve mantıklı olabilmesi için ölçütlerin sayısının doğru belirlenmesi şarttır. Her bir ölçütün doğru bir şekilde tanımlanması da kesin bir ihtiyaçtır. Ölçütler, ortak özellikler bazında sınıflandırılır. AHP, çok miktarda ölçüt ile uygulanabilen etkili bir yöntemdir ve grup kararlarının alınmasında başarılı bir araç olarak kullanılır. Duyarlılık analizi, sonuçların esnekliğini değerlendirmeye olanak tanır. Konu senaryo analizleri ile pekiştirilebilir. Ancak, hiyerarşinin ve ikili mukayese matrislerinin yapılması subjektif bir süreç olduğundan, deneyimli ve konu uzmanı kişilere ihtiyaç duyulmaktadır (Ankara Üniversitesi, t.y.)

AHP metodunun aşamaları aşağıdaki şekildedir:

Aşama 1: Problem ortaya konur yani tanımlanır.

Karar için gerekli olan ölçütler belirlenir ve bu ölçütlerin öncelikleri tespit edilir.

Aşama 2: Hiyerarşik kurgu belirlenir.

Hiyerarşinin en üst kısmında ulaşılması amaçlanan temel hedef vardır. Bunun altında temel ölçütler ve alt ölçütler bulunur. Hiyerarşinin en altında ise alternatifler yer alır. Hiyerarşinin aşama sayısı, problemin karmaşıklığına ve detay derecesine bağlıdır. Hiyerarşi oluşturulurken, aynı düzlemdeki alternatifleri birbirinden kesinlikle bağımsız olduğu kabul edilir.

Aşama 3: İkili mukayese matrisi yapılır.

1 ile 9 arasında değerler alan bir önem derecesi ölçeği kullanılarak, önce temel ölçütler, varsa alt ölçütler ve son olarak tüm ölçütlerin dikkate alındığı karar seçenekleri için karşılaştırma matrisleri oluşturulur. Bu karşılaştırma matrisleri, köşegen elemanları 1 olan kare matrislerdir.

$$A=\begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21}=1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ a_{n1}=1/a_{1n} & a_{n2}=1/a_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Şekil 6. AHP Matrisi

a_{ij} değeri, i. ölçüt ile j. ölçütün kıyas değerini ifade eder. Bu değer, "ölçüt i, ölçüt j'ye göre ne oranda tercih edilmelidir?" sorusunun cevabını temsil eder.

Karar matrisleri aşağıdaki şekilde 1-9 karşılaştırma ölçeği kullanılarak yapılandırılır.

Tablo 16. Karşılaştırma Ölçeği

Önemi	Tanım	Açıklama
1	Eşit öneme sahip	Her iki seçenekte eşit değerde öneme sahiptir.
2	Zayıf ya da hafif	
3	Biraz önemli	Bir ölçüt diğerine göre biraz daha önemli sayılmıştır.
4	Makul artı	
5	Fazla önemli	Bir ölçüt diğerine göre çok daha önemli sayılmıştır.
6	Güçlü artı	
7	Çok fazla önemli	Ölçüt diğer ölçüte göre kesinlikle çok daha önemli sayılmıştır.
8	Çok çok güçlü	
9	Son derece önemli	Bir ölçütün diğerine göre son derece önemli olduğu çeşitli bilgilere dayandırılmıştır.

Aşama 4: İkili karşılaştırma matrisleri normalize edilir. Matristeki her bir eleman, kendi sütun toplamına bölünerek normalize edilir. Normalize edilmiş matrisin her bir sütun toplamı 1 olur.

$$a_{ij}' = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} a_{ij}}, \quad i,j=1,2,\dots,n$$

Şekil 7. AHP Adım 4 için hesaplama formülü

eşitliği kullanılır.

Aşama 5: Öncelik vektörü hesaplanır. Normalize edilmiş matrisin her bir satırının toplamı, matrisin boyutuna bölünerek ortalaması alınır. Elde edilen değerler, her bir ölçüt için hesaplanan önem ağırlıklarıdır. Bu ağırlıklar, öncelik vektörünü oluşturur.

$$w_i = \left(\frac{1}{n}\right)\sum_{i=1}^{n} a_{ij}' \ , \ i,j = 1,2,\ldots,ı$$

Şekil 8. AHP Adım 5 için hesaplama formülü

eşitliği kullanılır. Böylece, ölçütlerin birbirlerine göre önem değerlerini gösteren yüzde önem dağılımları elde edilir.

Aşama 6: Tutarlılık oranı hesaplanır.

İkili mukayese ve önceliklerinin belirlenmesinden sonra mukayese matrislerinin tutarlılığı hesaplanır. İkili mukayese yargısı sonucu oluşan bir A matrisinin tutarlı olmasını anlayabilmek üzere birçok yöntemden bir tanesi olan "Tutarlılık İndeksi (Consistency Index-CI)" adındaki katsayı hesaplanır. CI katsayısı

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1}$$

Şekil 9. AHP Adım 6 için hesaplama formülü

eşitliği ile hesaplanır.

Burada,

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{\sum_{j=1}^{n} a_{ij} w_j}{w_i}\right) \qquad (2.1)$$

dır.

$$A \times W = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} = 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ a_{n1} = 1/a_{1n} & a_{n2} = 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ . \\ . \\ . \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ . \\ . \\ . \\ x_n \end{bmatrix}$$

$$d_i = \frac{x_i}{w_i}, \quad i = 1,2,\dots,n$$

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{n}$$

Şekil 10. AHP Adım 6 için hesaplama matris ve formülleri

Tutarlılığı değerlendirebilmek için "Rassal Indeks (Random Index-RI)" değerinin bilinmesi gerekir. n boyutlu karşılaştırma matrisleri için tanımlanan RI değerleri Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17. Karşılaştırma matrislerinin boyutlarına göre RI değerleri

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.53	1.56	1.57	1.59

CI ve RI değerleri belirlendikten sonra "Tutarlılık Oranı (Consistency Ratio-CR)" hesaplanır.

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Şekil 11. Tutarlılık Oranı Formülü

Bu eşitlik ile tanımlı CR'nin 0.10'dan küçük çıkması durumunda karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğuna karar verilir.

Aşama 7: Ölçütler için ikilim mukayese matrisi yapılır. Böylece karar opsiyonlarının öncelik vektörü (ağırlık vektörü) hesaplanır.

Aşama 8: Karar opsiyonları listelenir. Ölçütler için ortaya çıkan öncelik vektörleri birleştirilerek tüm öncelikler matrisi yapılır. Bu matris ile karar opsiyonlarının öncelik vektörü çarpılıp toplanarak sonuç vektörü oluşturulur. Sonuç, vektöründe en yüksek ağırlığa sahip olan karar opsiyonu, konu hakkında tercih edilmesi önerilen karar opsiyonudur.

2.4. Evren ve Örneklem

Merkezine Sürdürülebilir Akıllı Lojistik Hareketliliği Alan bu çalışma ile lojistik merkezlerin performans ölçümünde kullanılabilecek performans göstergeleri için Türkiye uygulaması yapılmıştır.

İlk aşamadaki çalışmalarda Kriterleri Belirlemek üzere Niteliksel Baz için Literatür Örnekleri ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme kullanılmıştır. Bu kapsamda ise Hizmet Alan, Hizmet Veren (Lojistik Merkezler ve Lojistik Firmaları), Kamu Otoriteleri (Belediye, Bakanlık gibi) ve Diğer İlgili Firmalar gibi Lojistik Köylerin Paydaşları ile irtibat kurulmuştur.

İkinci aşama çalışmalarda ise Kriterlerin Birbirlerine Kıyasla Önceliğini ve Ağırlığını Belirlemek Üzere Niceliksel Sonuçlara Yönelik AHP metodu kullanılmıştır. Bu kapsamda ise Sektör Liderleri, Akademisyenler, STK'lar (UTİKAD, LODER gibi) ile irtibat kurulmuştur.

2.5. Veriler ve Toplanması

Çalışmada, ilk olarak literatür taraması yapılmıştır. Böylece bir KPI havuzu oluşturulması amaçlanmıştır. Buna ilave olarak örnek uygulamalar tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca, referans belge niteliğindeki dokümanlar incelenmiştir. Bu kaynaklardan elde edilen bilgilerden sonra yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Katılımcılara görüşme formu çerçevesinde sorular sorularak ve KPI kümesi oluşturulmuştur. Hem teorik hem de pratik veri toplanması sonrasında ise KPI seti tek potada birleştirilmiştir. Sonraki aşamada ise AHP skorlaması ile uzmanların görüşleri ile kalibrasyon yapılarak nihai KPI listesi ve ağırlıkları oluşturulmuştur.

AHP'nin yanında alternatif metotlar olarak SWARA ve IFWA kullanılarak da çalışmalar şekillendirilecektir.

2.6. Verilerin Çözümlenmesi ve Yorumlanması

Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler için Microsoft Word programı kullanılmıştır.

Verilerin çözümlenmesinde temel olarak Microsoft Excel'de oluşturulmuş AHP Template'i kullanılmıştır.

İçerik analizi için Atlas.ti yazılımı kullanılmıştır.

Matematiksel modelleme için Excel Solver kullanılmıştır.

2.7. Süre ve Olanaklar

Tez çalışmasıyla ilgili sürecin tez önerisinin kabulü sonrasında Ocak 2023 tarihiyle başlayıp, Eylül 2024 tarihinde bitecek şekilde 21 aylık süre içerisinde 4 adet tez izleme komitesi toplantısı ile tamamlanması hedeflenmiştir.

Söz konusu takvim içerisinde tamamlanan adımlar ve zamanlamaları aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 18. İçerik Anahtarı

Adımlar	İçerik
1.0	Litaratürün ve Uygulamaların Araştırılması
2.0	Kavramsal Çerçeve Oluşturulması
TİK I	**TİK (Tez İzleme Komitesi) -I-**
3.1	Yöntemin Kurgulanması
3.2	Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler için Kişiler ile Takvim Planlaması
3.3	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorularının Hazırlanması
3.4	AHP Uygulamasının Şekillendirilmesi
3.5	Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerin Yapılması
3.6	AHP Modelinin İşletilmesi
3.7	Verilerin Çözümlenmesi Yorumlanması
TİK II	**TİK (Tez İzleme Komitesi) -II-**
4.1	SWARA Yöntemi ile Konunun Yapılandırılması
4.2	Oluşan Modelin Sahada Uygulanması
4.3	Örnek Vaka ile Ekonomik Yer Seçimi Matematiksel Modellemesi
TİK III	**TİK (Tez İzleme Komitesi) -III-**
5.0	Ekleme, Revizyon ve Geliştirmelerin Yapılması
TİK IV	**TİK (Tez İzleme Komitesi) -IV-**
5.1	Sonuç Analizi
5.2	Tez Yazımı & Tez Savunması için Hazırlık
Doktora Tez Sunumu	**Doktora Tez Sunumu ve Savunması**

Tablo 19. Çalışma Zaman Planı

İçerik	Adımlar	2023												2024								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Litaratürün ve Uygulamaların Araştırılması	1.0																					
Kavramsal Çerçeve Oluşturulması	2.0																					
TİK (Tez İzleme Komitesi) -I-	**TİK I**				X																	
Yöntemin Kurgulanması	3.1																					
Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler için Kişiler ile Takvim Planlaması	3.2																					
Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorularının Hazırlanması	3.3																					
AHP Uygulamasının Şekillendirilmesi	3.4																					
Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerin Yapılması	3.5																					
AHP Modelinin İşletilmesi	3.6																					
Verilerin Çözümlenmesi Yorumlanması	3.7																					
TİK (Tez İzleme Komitesi) -II-	**TİK II**												X									
SWARA Yöntemi ile Konunun Yapılandırılması	4.1																					
Oluşan Modelin Sahada Uygulanması	4.2																					
Örnek Vaka ile Ekonomik Yer Seçimi Matematiksel Modellemesi	4.3																					
TİK (Tez İzleme Komitesi) -III-	**TİK III**																		X			
Ekleme, Revizyon ve Geliştirmelerin Yapılması	5.0																					
TİK (Tez İzleme Komitesi) -IV-	**TİK IV**																				X	
Sonuç Analizi	5.1																					
Tez Yazımı & Tez Savunması için Hazırlık	5.2																					
Doktora Tez Sunumu ve Savunması	**Doktora Tez Sunumu**																					X

3. UYGULAMA VE TARTIŞMA

3.1. Literatürden KPI Havuzunun Araştırılması

Öncelikli olarak literatür araştırma sistematiği geliştirilmiştir. Sonrasında belirlenen çerçevede araştırma yapılmıştır.

Bu süreç için bilgilerin kriterleri aşağıdaki şekildedir:

Tablo 20. KPI Literatür Araştırması

Kaynak	Google Scholar
Yıllar	2013-2023
Ek Filtre	Makale, Open Access

Anahtar Kelimeler	**Listelenen Kaynak**	**Ulaşılan Makale**	**Detayda İncelenen Kaynak**
("Logistics Centre" OR "Logistics Center" OR “Freight Village” OR “Logistics Village”) AND "KPI" AND "Sustainable Mobility"	15	0	3
("Logistics Centre" OR "Logistics Center" OR “Freight Village” OR “Logistics Village”) AND "KPI" AND "Smart Mobility"	1	0	0
("Logistics Centre" OR "Logistics Center" OR “Freight Village” OR “Logistics Village”) AND "Smart Logistics" AND "KPI"	10	8	4
("Logistics Centre" OR "Logistics Center" OR “Freight Village” OR “Logistics Village”) AND "performance management" and KPI	13	7	1
("Logistics Centre" OR "Logistics Center" OR “Freight Village” OR “Logistics Village”) AND "performance indicators" AND "Mobility"	27	22	3
Toplam	**66**	**37**	**11**

Özet şekilde tarama sonucunda 66 kaynak listelenmiştir. Bunların içinden 37 makaleye ulaşılmıştır. Ve makalelerin 11 tanesi detaylı şekilde incelenmiştir.

Detayda incelenen 11 makalenin listesi ise aşağıdaki şekildedir.

Tablo 21. KPI Literatür Araştırmasında Detaylı İncelemeler

No	Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü
1	2019	Geert te Boveldt, Imre Keseru, Mareile Wiegmann, Cathy Macharis (VUB); Frederic Rudolph, Stefan Werland (WI), Aristos Halatsis (CERTH), Teresa de la Cruz, Beatriz Royo (ZLC), Maria Eugenia Lopez Lambas, Maria Amor Ariza Alvarez, Julio Soria-Lara (UPM)	Sustainable Policy RespOnse to Urban mobility Transition	Proje
2	2015	KRISTINA HUNKE	Conceptualisation and Management of Green Transport Corridors	Tez
3	2017	van den Bossche, M. and Maes. J. (Ecorys) Vanelslander, T. (University of Antwerp) Macário, R. and Reis, V. (University of Lisbon) with contributions from experts: Dablanc, L.	Use of information and communication technologies Technical report Non-binding guidance documents on urban logistics	Rapor
4	2021	Sergio Maria Patella, Gianluca Grazieschi, Valerio Gatta, Edoardo Marcucci, and Stefano Carrese	The Adoption of Green Vehicles in Last Mile Logistics: A Systematic Review	Makale
5	2022	Camila Patricia Malagón-Suárez, Javier Arturo Orjuela-Castro	Challenges and Trends in Logistics 4.0	Makale
6	2023	Agnieszka A. Tubis * and Juni Rohman	Intelligent Warehouse in Industry 4.0—Systematic Literature Review	Makale
7	2020	Ocident Bongomin, Aregawi Yemane, Brendah Kembabazi, Clement Malanda, Mwewa Chikonkolo Mwape, Nonsikelelo Sheron Mpofu, Dan Tigalana	The Hype and Disruptive Technologies of Industry 4.0 in Major Industrial Sectors: A State of the Art	Makale
8	2019	Felix Kin Peng Hui, Lu Aye and Colin F. Duffield	Engaging Employees with Good Sustainability: Key Performance Indicators for Dry Ports	Makale
9	2021	Xu Sun, Hao Yu, Wei Deng Solvang, Yi Wang ve Kesheng Wang	The application of Industry 4.0 technologies in sustainable logistics: a systematic literature review (2012–2020) to explore future research opportunities	Makale

No	Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü
10	2023	Luis A. Estrada-Jimenez; Terrin Pulikottil; Sanaz Nikghadam-Hojjati; José Barata	Self-Organization in Smart Manufacturing— Background, Systematic Review, Challenges and Outlook	Makale
11	2022	Marco Remondino, Alessandro Zanin	Logistics and Agri-Food: Digitization to Increase Competitive Advantage and Sustainability. Literature Review and the Case of Italy	Makale

İncelenen 11 makale sonrasında 6 Ana Kriter altında 25 farklı Alt Kriter oluşmuştur. Bu kriterler aşağıdaki tabloda paylaşılmaktadır.

Tablo 22. KPI Literatür Araştırmasında Makale-KPI Matrisi

	Makaleler										
KPI'lar	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
Nakliye Maliyeti	X		X	X							
Araç Sahiplik Oranı	X			X							
Zamanında teslimat ve işlem		X	X		X						
ROI	X		X								X
Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi		X		X							
Kalite Seviyesi	X		X					X		X	
kgCO2e/Nüfus	X			X	X			X			
Enerji Sarfiyatı/kg	X			X			X	X			
Elektrikli Araç Kullanım Oranı	X			X			X	X			
Sese maruz kalan nüfus oranı	X		X					X			
Çalışan Memnuniyeti	X		X					X			
Çalışanların ulaşım kolaylığı	X							X			
Kadın Çalışan Oranı		X						X			
Yaratılan istihdam sayısı		X						X			
Park Edilebilir Araç Sayısı	X							X			
Elektrik Şarj İstasyonu	X						X				
Temel Rotalar Üzerinde Olmak		X									X
Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Erişilebilirliği	X										X
İSG Kaza Oranı	X	X	X			X					
Bilgi Güvenliği	X		X		X				X		X
Blok Zincir Uygulamaları			X		X		X		X		X
Gerçek Zamanlı Operasyon Takip	X		X		X	X			X		X
Kontrol Kulesi Kullanımı			X		X	X			X		
Rotalama Yazılımı Kullanımı		X		X	X		X		X		
Dijital İkiz Uygulamaları			X		X	X	X		X	X	X

Ana Kriterler Ekonomik, Çevresel, Sosyal, Yapısal, Güvenlik ve Teknoloji olarak oluşturulmuş ve KPI'lar bu ana kriter altında gruplanmıştır. Ana Kriterlerin nedenselliği sonraki kısımda anlatılmaktadır.

Tablo 23. KPI Literatür Araştırması Sonucu Oluşan KPI Havuzu

Ana Kriter	**Ekonomik**	**Çevre**	**Sosyal**	**Yapısal**	**Güvenlik**	**Teknoloji**
Alt Kriterler	Nakliye Maliyeti	kgCO2e/ Nüfus	Çalışan Memnuniyeti	Araç Park Kapasitesi	İSG Kaza Oranı	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip
	Araç Sahiplik Oranı	Enerji Sarfiyatı/ kg	Çalışanların ulaşım kolaylığı	Elektrik Şarj İstasyonu	Bilgi Güvenliği	Kontrol Kulesi Kullanımı
	Zamanında teslimat ve işlem	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	Kadın Çalışan Oranı	Temel Rotalar Üzerinde Olmak	Blok Zincir Uygulamaları	Rotalama Yazılımı Kullanımı
	ROI	Sese maruz kalan nüfus oranı	Yaratılan istihdam sayısı	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Erişilebilirliği		Dijital İkiz Uygulamaları
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi					
	Kalite Seviyesi					

Sonraki aşamada araştırmalara Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler ile devam edilmiştir.

3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler ve KPI Havuzu Oluşumu

Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler tezin ana konusu ile ilgili fikir, deneyim, sorumluluk ve yetki sahibi olan kişilerin katkısının alınması açısından çok önemlidir. Görüşmelere katılan kişiler KVKK kapsamında aşağıdaki şekilde listelenmiştir.

Tablo 24. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Katılımcıları

	Görev	Kuruluş	Paydaş Statü
1	Yönetim Kurulu Üyesi	STK	STK Yetkilisi
2	Genel Müdür	Lojistik Firması	Hizmet Veren
3	CEO	Lojistik Firması	Hizmet Veren
4	Yönetici	Lojistik Firması	Hizmet Veren
5	Akademisyen	Üniversite	Akademi
6	Yönetici	Bakanlık	Kamu Yetkilisi
7	Yönetici	Hizmet Alan Firma	Hizmet Alan
8	Yönetici	Lojistik Firması	Hizmet Veren
9	Yönetici	Hizmet Alan Firma	Hizmet Alan
10	Yönetici	Lojistik Firması	Hizmet Veren

Bu görüşmelerde Maltepe Üniversitesi Etik Kurulu tarafından 22 Haziran 2023 tarihinde onaylanan (Ek 2) ve ekte sunulmuş olan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (Ek 1) kullanılmıştır.

Bu görüşmeler çerçevesinde edinilen KPI önerileri ise aşağıdaki şekilde paylaşılmıştır.

Tablo 25. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerdeki Kişi-KPI Matrisi

	Kişiler									
KPI'lar	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
İşletilebilir olması					X		X			
kgCO2e/Nüfus	X		X					X	X	X
Enerji Sarfiyatı/kg	X							X	X	
Enerji Üretimi		X			X			X		
Atık yönetim modellemesi	X		X					X		
Çalişan Memnuniyet Oranı								X		
Kadın Çalışan Oranı	X		X							
Yaratılan istihdam sayısı	X									
Yardımcı tesislerin olması				X	X	X		X		
Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Erişilebilirliği				X	X	X		X	X	X
Verimlilik Ölçümü	X				X		X			
Bireysel mobilite altyapısı (bisiklet/metro ile ulaşım)				X						
İSG Kaza Oranı								X		
Blok Zincir Uygulamaları						X		X	X	X
Gerçek Zamanlı Operasyon Takip	X	X			X		X			X
Kontrol Kulesi Kullanımı	X	X	X							
Rotalama Yazılımı Kullanımı	X									X

Literatürden Edinilenle Örtüşen Öneri
Yeni

Tablo 26. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sonucu Oluşan KPI Havuzu

Ana Kriter	Ekonomik	Çevre	Sosyal	Yapısal	Güvenlik	Teknoloji
Alt Kriterler	İşletilebilir olması	kgCO2e/Nüfus	Çalışan Memnuniyet Oranı	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Erişilebilirliği	İSG Kaza Oranı	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip
		Enerji Sarfiyatı/kg	Kadın Çalışan Oranı	Verimlilik Ölçümü	Blok Zincir Uygulamaları	Kontrol Kulesi Kullanımı
		Enerji Üretimi	Yaratılan istihdam sayısı	Bireysel mobilite altyapısı (bisiklet/metro ile ulaşım)		Rotalama Yazılımı Kullanımı
		Atık yönetim modellemesi	Yardımcı tesislerin olması			

Literatürden Edinilenle Örtüşen Öneri
Yeni

Bir sonraki aşamada ise Literatür Araştırması ile oluşan KPI havuzu ile Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler sonucu oluşan KPI havuzu birleştirilmiştir.

Bazı KPI'lar gözden geçirilmiş ve tablo anlamlı şekilde kullanılabilir bir hale getirilmiştir. Bu şekilde oluşan nihai KPI Havuzu aşağıdaki şekildedir. 6 Ana Kriter altında 29 farklı Alt Kriter oluşmuştur.

Tablo 27. KPI Havuzu

Ana Kriter	Ekonomik	Çevresel	Sosyal	Yapısal	Güvenlik	Teknoloji
Alt Kriterler	Nakliye Maliyeti	kgCO2e/ Nüfus	Çalışan Memnuniyeti	Araç Park Kapasitesi	İSG Kaza Oranı	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip
	Zamanında teslimat ve işlem	Enerji Sarfiyatı/kg	Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)	Elektrik Şarj İstasyonu	Bilgi Güvenliği	Kontrol Kulesi Kullanımı
	ROI	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	Kadın Çalışan Oranı	Temel Rotalar Üzerinde Olmak	Blok Zincir Uygulamaları	Rotalama Yazılımı Kullanımı
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	Sese maruz kalan nüfus oranı	Yaratılan istihdam sayısı	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu		Dijital İkiz Uygulamaları
	Kalite Seviyesi	Enerji Üretimi	Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb.)	Verimlilik Ölçümü		
	İşletilebilir olması	Atık yönetim uygulamaları				

Ana Kriterlerin nasıl oluştuğunu bu aşamada detaylandırılmaktadır.

Çalışmanın temelinde "sürdürülebilir akıllı lojistik hareketlilik" olduğu için KPI'lar sadece sürdürülebilirlik temelli düşünülmemiştir. Yani sürdürülebilirliğin ana boyutları olan ekonomik, çevresel ve sosyal etmenlere ek olarak yeni ana başlıkları oluşması gerekli olmuştur. Temelde lojistik hareketliliğin sürdürülebilirlik ve akıl yani dijitalleşme eksenlerinde kesişmesi önem kazanmaktadır. Bu kurgunun nedenleri aşağıda şekilde açıklanmıştır.

Örneğin, ilgili makalelerden bu yönde örnekler görülmüştür. Hareketlilik kavramını sürükleyen 6 ana kriter oluşturulduğu gözlenmiştir (Geert te Boveldt, 2019-20). Bu kriterler Politik, Ekonomik, Sosyal, Teknolojik, Çevresel, Hukuk olarak listelenmiştir.

Bilgi ve iletişim teknolojileri konuları Avrupa Komisyonu'nun (van den Bossche, 2017) ilgili raporu içinde bir başlık olarak ele alınmaktadır.

Çalışma içindeki detaylar incelediğinde ise;

- Yapısal ana kriterinin oluşturulmasına kriterlerin özgün oluşu veya tam tersi şekilde birden fazla sürdürülebilirlik unsuru altında ele alınabilme ihtimali dikkate alınmıştır. Yapısal ana kriteri lojistik köyün/merkezin coğrafi durumu, inşaat altyapısı, trafik yönetimi gibi etmenleri düşünülerek oluşturulmuştur.
  - Bu ana kriter altındaki Araç Park Kapasitesi inşaat temel yaklaşımına girmektedir.
  - Elektrik Şarj İstasyonu ise benzer şekilde altyapı kurgusu olarak ele alınmıştır. Bu faktör bir başka değerlendirme ile sürdürülebilirliğin üç temel unsuru altında da ele alınabilecek bir özelliktir.
  - Temel Rotalar Üzerinde Olmak ve Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu KPI'ları ise coğrafi ve trafik olarak modlar arasında akışı temsil etmektedir. Bu nedenle yapısal bir özelliktir.
  - Verimlilik Ölçümü ise hem ekonomik hem de çevresel olarak ele alınabilecek bir unsurdur. Hatta personel verimliliği unsuru sosyal açıdan da irdelenebilir. Bu nedenler ile Yapısal ana kriteri altında ele alınmıştır.
- Güvenlik ana kriteri ise bilgi, insan ve süreç güvenliğini tek çatı altında ele alabilmek üzere oluşturulmuştur.

  Bu bakış açısı ile İSG Kaza Oranı insanla ilgili yapısal konuları ve sosyal konuları içermektedir.
  - Bilgi Güvenliği sosyal ve teknolojik konuları ele almakla birlikte Güvenlik çatısında konumlanmıştır.
  - Blok Zincir Uygulamaları ise süreç güvenliği ve entegre iş uygulamalarını kapsamaktadır. Bu açıdan Güvenlik ana kriteri altına konumlanmıştır.
- Teknoloji başlığı ise diğer tüm ana kriterlerden tam olarak ayrışmaktadır. Bu başlık günümüz ve gelecek koşullarında lojistik köylerin bilişim teknolojileri açısından sahip olması ve yapması, uygulaması gereken sistemsel unsurları kapsamaktadır.
  - Gerçek Zamanlı Operasyon Takip kriteri sürecin her aşamasında ihtiyaç olan sistemsel izlenebilirliği ifade etmektedir.
  - Kontrol Kulesi Kullanımı geçmiş ve şu anı ele alarak ileriye dönük karar destek sistemi uygulamalarını yapabilmeyi sağlamaktadır.
  - Rotalama Yazılımı özellikle lojistik köylerin kentsel lojistik ile bağlantısı açısından kritiktir. Sipariş işleme, araçlaştırma, trafik yoğunluğu, güzergah yönetimi, servis seviyesi gibi konuları ele almaktadır.

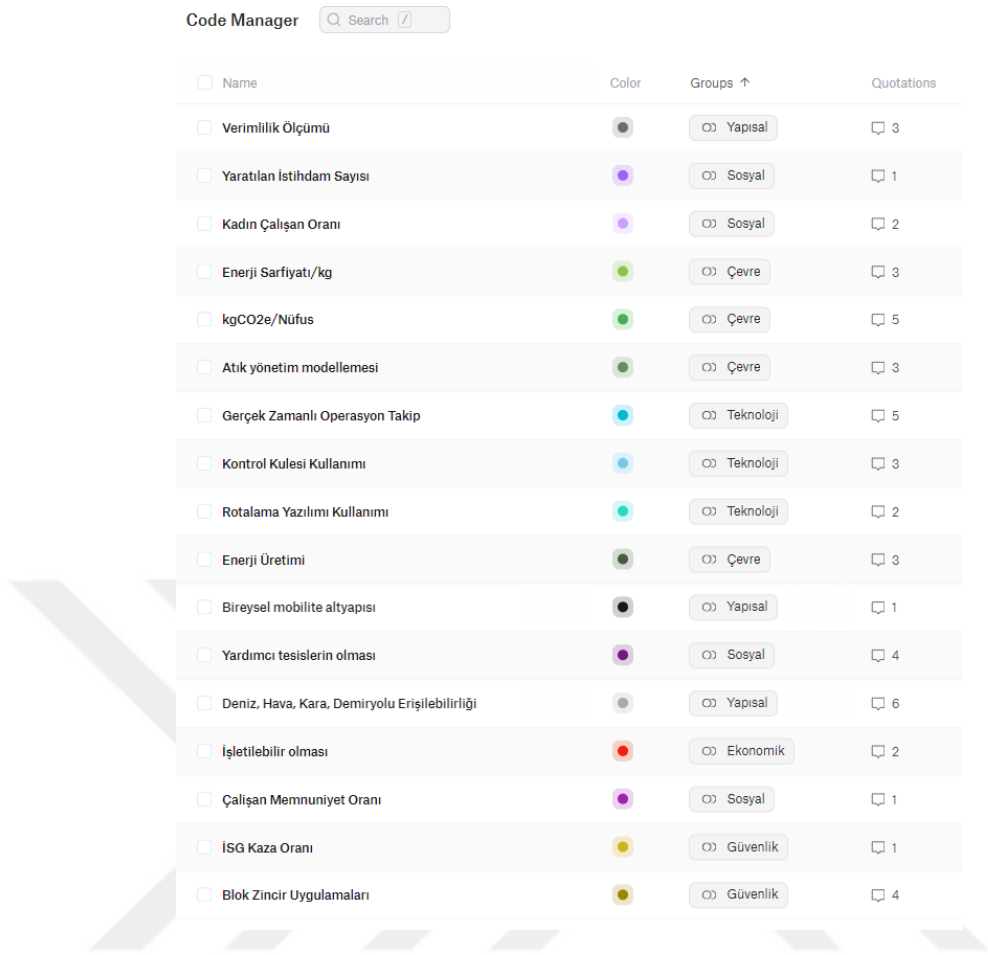
- Dijital İkiz Uygulamaları ise tüm sistemlerin ve özellikle sensörlerin yoğun olduğu alanların durumunu incelemek bakım, katma değer üretimi ve müdahale imkanı veren bir uygulamadır.

Tüm bu durumlardan esinlenerek, çalışma içerisindeki ana kriterler Ekonomik, Çevresel, Sosyal, Yapısal, Güvenlik ve Teknoloji olarak belirlenmiştir.

3.3. İçerik Analizi Uygulaması

İçerik analizi için ATLAS.ti yazılımı kullanılmıştır. ATLAS.ti, insan uzmanlığını yapay zeka verimliliğiyle birleştirerek hızlı ve doğru içgörüler sağlar. Belgelerle doğrudan iletişim kurarak ve bunları amaca uygun olarak otomatik olarak kodlayarak özelleştirilmiş sonuçlar üretir. ATLAS.ti, yapay zeka (AI) analiz sonuçlarının eksiksiz anlaşılmasını ve doğrulanabilirliğini sağlayarak, araştırmalarda yapay zekanın "kara kutusunu" açar ve onu çalışma özelinde daha etkili bir şekilde kullanılabilir hale getirir (Atlas.ti, 2024).

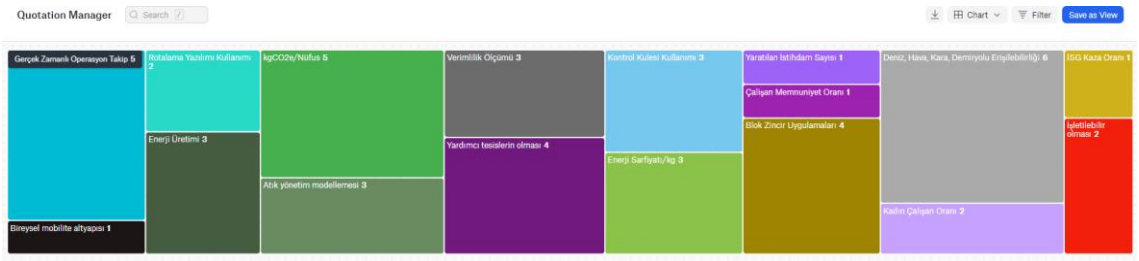
İlgili veriler yazılıma yüklemiştir. Yapılan analizler ve sonuçlar aşağıdaki şekilde paylaşılmıştır.



Şekil 12. İçerik Kodlama

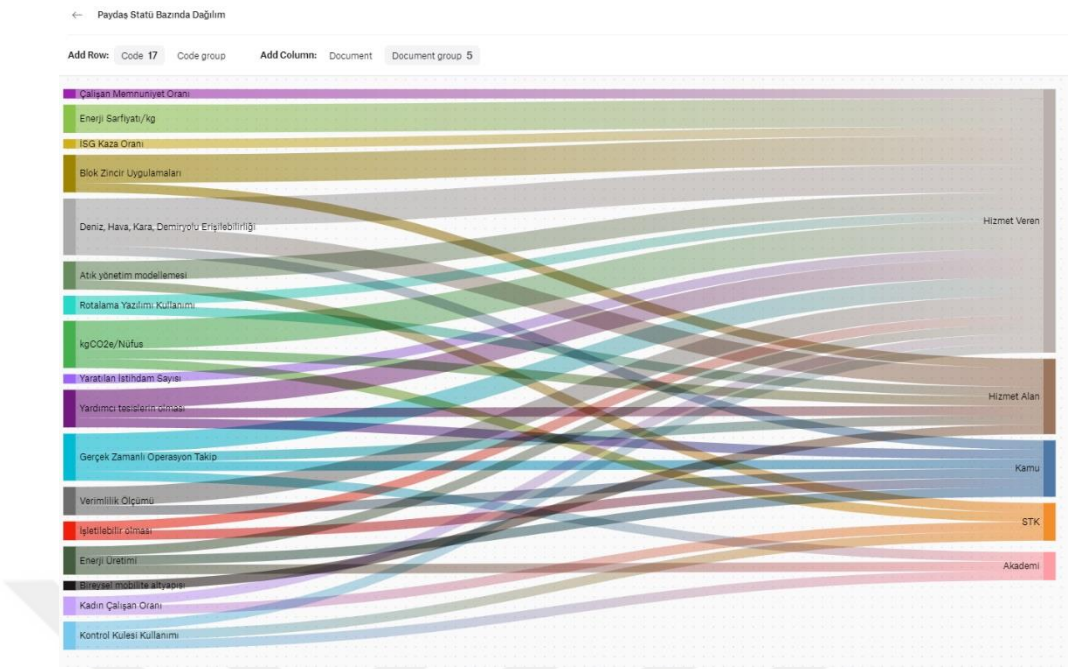
Şekil 12'de görüldüğü üzere içeriklerde tekrar eden ifadeler gruplanmıştır.

Şekil 13'te ise kelime/ifade bazlı olarak tekrar etme sıklığına göre büyüklükler oluşturulmuştur.



Şekil 13. Kelime/ifade bazlı Kodlama

Şekil 14'te ise unsurların hangi katılımcı grupları tarafından gündeme getirildiği analiz ile anlatılmaktadır.



Şekil 14. Paydaş Bazında Dağılım

3.4. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) Yöntemi Uygulamaları

Karar verme, modern iş dünyasında her yerde bulunan ve kritik öneme sahip bir konudur. Yanlış kararlar, şirketler için ciddi sonuçlara yol açabilir. Değerlendirme süreci göz önüne alındığında, alternatiflerin genellikle çeşitli kriterlerden etkilendiği ve bu nedenle karar verme sürecinin son derece karmaşık bir yapı olduğu görülmektedir. Karar verme süreci, bu nedenle bilimin incelediği konulardan biridir. 1945'ten bugüne kadar, çok kriterli karar verme (ÇKKV) metotları geliştirilmiş ve bunlar karar verme sürecinde insanları desteklemiştir (Sara Bošković, 2023).

Konu 3 farklı ÇKKV yöntemi ile irdelenmiştir. Çalışma temelde AHP yöntemi üzerinden kurgulanmıştır. Sonrasında SWARA ve IFWA yöntemleri ile araştırma süreci pekiştirilmiştir. Bu çalışma şekli belirlenirken literatürdeki farklı çalışmalarda, benzer çalışma metodu izlendiği görülmüştür. Örneğin, literatür araştırmasında incelenen aşağıdaki makalelerde farklı ÇKKV yöntemlerinin birlikte kullanıldığı görülmüştür.

Tablo 28. Farklı Yöntemlerin Aynı Çalışmada Kullanılma Örnekleri

No	Yılı	Yazar(lar)	Yayın Adı	Araştırma Türü	Çözüm Yöntemi
28	2022	Yildiz, K; Tabak, C; (...); Efe, B	A Logistics Model Suggestion for A Logistics Center to Be Established: An Application in Aegean and Central Anatolia Region	Makale	AHP, VIKOR
66	2022	Hadi Balouei Jamkhaneh, Reza Shahin, Guilherme Luz Tortorella	Analysis of Logistics 4.0 service quality and its sustainability enabler scenarios in emerging economy	Makale	AHP, MABAC

3.4.1. AHP ile skorlama süreci ve KPI ağırlıkları

ÇKKV metotlarından biri olan AHP süreci ile ise önceki bölümde değinilen 10 kişilik heyetten AHP skorlaması için katkı talep edilmiştir. Bir önceki bölümde oluşumu anlatılan KPI havuzu kullanılarak kişilere Excel şablonu ile AHP skorlama tabloları iletilmiştir. Kendilerinden skorlama yapmaları istenmiştir. Kişilerin her birinin skorları kullanılan Excel AHP şablonu ile birleştirilmiştir. Nihai durumda oluşan KPI ağırlık yüzdeleri aşağıdaki tabloda paylaşılmıştır.

Tablo 29. KPI'ların AHP Sonucu Ağırlıklandırılmış Yüzdeleri

Ana Kriter	Ekonomik	Puan	41,6%	Çevresel	Puan	7,0%	Sosyal	Puan	9,9%	Yapısal	Puan	18,2%	Güvenlik	Puan	15,5%	Teknoloji	Puan	7,8%
		Skor	Ağırlık		Skor	Ağırlık		Skor	Ağırlık		Skor	Ağırlık		Skor	Ağırlık		Skor	Ağırlık
Alt Kriterler	Nakliye Maliyeti	30,7%	12,8%	kgCO2e/Nüfus	13,3%	0,9%	Çalışan Memnuniyeti	23,5%	2,3%	Araç Park Kapasitesi	6,3%	1,2%	İSG Kaza Oranı	49,1%	7,6%	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip	52,7%	4,1%
	Zamanında teslimat ve işlem	25,8%	10,7%	Enerji Sarfiyatı/kg	22,8%	1,6%	Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)	13,0%	1,3%	Elektrik Şarj İstasyonu	6,8%	1,2%	Bilgi Güvenliği	39,3%	6,1%	Kontrol Kulesi Kullanımı	22,4%	1,7%
	ROI	15,4%	6,4%	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	11,3%	0,8%	Kadın Çalışan Oranı	13,2%	1,3%	Temel Rotalar Üzerinde Olmak	37,3%	6,8%	Blok Zincir Uygulamaları	11,6%	1,8%	Rotalama Yazılımı Kullanımı	13,6%	1,1%
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	5,5%	2,3%	Sese maruz kalan nüfus oranı	6,3%	0,4%	Yaratılan istihdam sayısı	42,8%	4,2%	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu	39,7%	7,2%				Djital İkiz Uygulamaları	11,2%	0,9%
	Kalite Seviyesi	14,1%	5,9%	Enerji Üretimi	30,5%	2,1%	Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)	7,6%	0,7%	Verimlilik Ölçümü	9,8%	1,8%						
	İşletilebilir olması	8,5%	3,5%	Atık yönetim uygulamaları	15,9%	1,1%												

Özet şekilde, Ana Kriterlerin içinde en önemlisi olarak Ekonomik Kriter en yüksek ağırlığı %41,6 ile almıştır.

29 Alt Kriter içindeki en önemli 5 kriter ise sırası ile Nakliye Maliyeti (%30,7), Zamanında Teslimat (%10,7), İSG Kaza Oranı (%7,6), Deniz-Hava-Kara-Demiryolu Entegrasyonu (%7,2) ve Temel Rotalar Üzerinde Olmak (%6,8) olmuştur.

AHP hesaplamasındaki tutarlılık oranları aşağıdaki şekilde paylaşılmıştır. Tablo incelediğinde CR (consistency ratio) tutarlılık oranının her bir ölçüm için %10'dan küçük olduğu görülmektedir. Bu da hesaplamaların dikkate alınabilir şekilde rasyonel olduğunu göstermektedir.

Tablo 30. AHP Tutarlılık Oranları (CR %)

Tutarlılık Oranı							
	Ekonomik	**Çevresel**	**Sosyal**	**Yapısal**	**Güvenlik**	**Teknoloji**	**Ana Kriter**
CR (%)	3,4	4,3	4,3	6,7	0,0	7,0	3,5

AHP yöntemi ile elde edilen bulguların konuyla ilgili alternatif ÇKKV teknikleri ile irdelenmesi amaçlanmıştır. Böylece AHP'deki sonuçların durumu irdelenebilecektir. Bu amaçla, SWARA ve IFWA yöntemleri sonraki bölümlerde çalışılmıştır.

3.4.2. SWARA ile skorlama süreci ve KPI ağırlıkları

AHP metoduna ek olarak durum başka alternatif bir yöntem ile de irdelenmek istenmiştir. Bu bağlamda SWARA yöntemi ile model kurgu tekrar yapılmıştır.

SWARA yöntemi, karar verme süreçlerinde kullanılan bir kriter ağırlıklandırma yöntemidir. Açılımı "Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis" olup, Türkçede "Adım Adım Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi" olarak çevrilebilir. Bu yöntem, ilk olarak 2010 yılında Keršuliene, Zavadskas ve Turskis tarafından önerilmiştir. Önem ağırlıkları ön planda olan bir yöntemdir. SWARA, adım adım kriterlerin önem derecelerini belirlemeye yardımcı olan bir yaklaşımdır ve son zamanlarda sıklıkla kullanılmaktadır (Yurdaoğlu ve Kundakçı, 2017). Bu yöntemde farklı uzmanlardan

alınan görüşler önem taşımaktadır. Kriterler arasındaki öncelikler ve öncelik sırası içinde kriterlerin birbirlerine göre önemi yöntemin temelini oluşturmaktadır.

SWARA yönteminin adımları aşağıdaki şekilde listelenmiştir (Alişarlı ve Görener, 2021):

Adım 1:

Bir karar komitesi oluşturulur. Komitede k adet karar verici yer alır. (KV_k, k=1,2,…,k) Ayrıca çalışmada değerlendirilmesi gereken n adet kriter olduğu varsayılır (C_j, j=1,2,…,n).

Adım 2:

Karar komitesi, literatür bilgilerini dikkate alarak ilgili kriterleri değerlendirir. Kendi bilgi, birikim ve deneyimlerine göre kriterleri en iyiden, en kötüye doğru sıralar. Bu sıralamada C_1 en iyi kriteri, C_n ise en kötü kriteri ifade etmektedir.

Adım 3:

Karar komitesi, kriterleri değerlendikten sonra her bir kriter için verilen puanların ortalaması alınır ve P_j değeri hesaplanır. P_j değeri, her bir kriterin sıralamada kendisinden sonra gelen kriterden yüzde kaç daha önemli olduğunu belirten bir ölçüttür.

Adım 4:

Dördüncü adımda, karar vericiler sıradaki kriterden başlayarak kriterleri karşılaştırır ve her bir kriterin karşılaştırmalı ağırlığını belirler. Bu işlem "ortalama değerin karşılaştırma önemi" olarak adlandırılır ve S_j ile ifade edilir. Karşılaştırma sırasında, karar vericiler en önemli kritere 1 puan verirken, diğer kriterlere en önemli kriteri dikkate alarak 0 ile 1 arasında puanlar vermektedirler.

Adım 5:

Her bir kriter için katsayı k_j hesaplanır. En önemli kriterin sayısı 1 olarak atanır.

$$kj = \begin{cases} 1, & j = 1 \\ sj + 1, & j > 1 \end{cases} \tag{3.1}$$

Adım 6:

Kriterlerin tamamı için düzeltilmiş ağırlık (w_{qj}) hesaplanır. En önemli kriterin düzeltmiş ağırlık değeri 1 olarak belirlenir.

$$qj = \begin{cases} 1, & j = 1 \\ (qj - 1)/kj, & j > 1 \end{cases} \quad (3.2)$$

Adım 7:

Kriter ağırlıkları (w_j) toplamına bölünerek her bir kriterin nihai ağırlığı (q_j) hesaplanır.

$$Wj = qj/\sum qj \quad (3.3)$$

SWARA yöntemi için 5 kişilik heyetten katkıları talep edilmiştir. Önceki bölümlerde oluşumu anlatılan KPI havuzu kullanılarak kişilere Excel şablonu ile SWARA skorlama tabloları iletilmiştir. Kendilerinden skorlama yapmaları istenmiştir. SWARA metodu için çalışmaya katılan kişiler aşağıdaki şekildedir:

Tablo 31. SWARA Yöntemi Katılımcıları

	Görev	**Kuruluş**	**Paydaş Statü**
1	CEO	Lojistik Firması	Hizmet Veren
2	VP	Hizmet Alan Firma	Hizmet Alan
3	Lider	Lojistik Firması	Hizmet Veren
4	Yönetim Kurulu Üyesi	STK	STK Yetkilisi
5	Müdür	Hizmet Alan Firma	Hizmet Alan

Kişilerin her birinin skorları Excel'de birleştirilmiştir, Geometrik Ortalama baz alınarak hesaplama yapılmıştır. Nihai durumda oluşan KPI ağırlık yüzdeleri aşağıdaki tabloda paylaşılmıştır.

Tablo 32. KPI'ların SWARA Sonucu Ağırlıklandırılmış Yüzdeleri

Ana Kriter	Ekonomik	Puan	22,7%	Çevresel	Puan	14,1%	Sosyal	Puan	15,8%	Yapısal	Puan	19,1%	Güvenlik	Puan	15,2%	Teknoloji	Puan	13,0%
		Skor	Ağırlık		Skor	Ağırlık		Skor	Ağırlık		Skor	Ağırlık		Skor	Ağırlık		Skor	Ağırlık
	Nakliye Maliyeti	17,9%	4,1%	kgCO2e/Nüfus	20,8%	2,9%	Çalışan Memnuniyeti	23,2%	3,7%	Araç Park Kapasitesi	16,6%	3,2%	İSG Kaza Oranı	38,1%	5,8%	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip	25,8%	3,4%
	Zamanında teslimat ve işlem	15,8%	3,6%	Enerji Sarfiyatı/kg	17,5%	2,5%	Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)	18,0%	2,9%	Elektrik Şarj İstasyonu	17,8%	3,4%	Bilgi Güvenliği	35,2%	5,4%	Kontrol Kulesi Kullanımı	26,9%	3,5%
Alt Kriterler	ROI	17,0%	3,9%	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	14,2%	2,0%	Kadın Çalışan Oranı	17,4%	2,8%	Temel Rotalar Üzerinde Olmak	25,3%	4,8%	Blok Zincir Uygulamaları	26,7%	4,1%	Rotalama Yazılımı Kullanımı	24,6%	3,2%
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	16,2%	3,7%	Sese maruz kalan nüfus oranı	15,4%	2,2%	Yaratılan istihdam sayısı	24,5%	3,9%	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu	20,8%	4,0%				Djital İkiz Uygulamaları	22,7%	3,0%
	Kalite Seviyesi	18,2%	4,1%	Enerji Üretimi	16,5%	2,3%	Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)	16,9%	2,7%	Verimlilik Ölçümü	19,5%	3,7%						
	İşletilebilir olması	14,9%	3,4%	Atık yönetim uygulamaları	15,6%	2,2%												

3.4.3. IFWA ile skorlama süreci ve KPI ağırlıkları

AHP ve SWARA metotlarına ek olarak durum başka bir alternatif yöntem ile de irdelenmek istenmiştir. Bu bağlamda IF-AROMAN yöntemlerinden yola çıkarak IFWA metodu ile kurgu tekrar edilmiştir.

IF-AROMAN uzun hali ile "intuitionistic fuzzy based alternative ranking order method accounting for two-step normalization" şeklinde yazılır. Türkçe olarak İki adımlı normalleştirmeyi açıklayan sezgisel bulanık tabanlı alternatif sıralama yöntemi demektir.

İki adımlı normalleştirmeyi hesaba katan alternatif sıralama yöntemi (AROMAN), sezgisel bulanık kümelere (IFS'ler) dayalı Boskovic ve arkadaşları tarafından yakın zamanda geliştirildi ve alternatifleri sıralamak için önerildi (Sara Bošković, 2023). Dolayısıyla yöntem çok yeni bir metot olarak gündeme gelmektedir.

Bu metodolojinin diğer yöntemlere göre avantajı, fizibilitesini ve verimliliğini belirlemek için iki aşamalı normalleştirme süreci kullanmasıdır (Yalçın, 2023).

Bu bölümde IFWA, yani sezgisel bulanık mantık ile ağırlıklı ortalama yöntemi kullanılacaktır. Tedarik zinciri mühendisi ve endüstri mühendisliği mezunu olan, aynı zamanda lisans bitirme tezini IF-AROMAN kullanarak tedarikçi seçimi üzerine yapan

ilgili kişiler ile de yöntem üzerinde istişare edildi (S. Yurdabak, kişisel iletişim, 26 Haziran 2024). Hem karar vericilerin deneyim düzeyinin dâhil edilmesi hem de en iyi kararın belirsiz ortamlarda belirlenmesi açısından oldukça faydalı bir yöntem olan IF AROMAN yöntemi ile yapılan tez çalışması incelendi. Sonraki aşamada IFWA yöntemi ile lojistik merkezler için belirlenen KPI'ları ağırlıklandırarak sıralamak ve bunu yaparken uzmanların bu sürece etkilerini dahil etmek amaçlandı. Toplantılar ve fikir tartışmaları sonucunda anket formatı hazırlanıp karar vericilere sunuldu ve veriler toplandı. Bu sürecin ardından, uzmanların puan fonksiyonlarını hesaplamak için Sezgisel Bulanık kümeler, Tip iki nötrosofik sayılar (T2NN) ve son kriter ağırlıklarını hesaplamak için Excel'de Sezgisel Bulanık Ağırlıklı Ortalama (IFWA) operatöründen yararlanıldı. Matematiksel olarak hem kriterlerin önem sıralaması belirlenebildi hem de karar vericilerin kariyer yıllarının ve deneyim düzeylerinin bu hesaplamalara dahil edilmesi sağlandı. Hem tedarik zincirinin gelişimine hem de ekonomiye olumlu etkisi olan lojistik köyler üzerine böyle bir çalışmada, tamamı son derece önemli olan 29 kriterin hassas bir şekilde araştırılıp sıralanması çok değerli idi. Çalışmada sadece IF SET'ler kullanılmıştır. Bundan sonraki çalışmalarda lojistik köylerin AROMAN yöntemiyle sıralanmasıyla genişletilmesi düşünülebilir (S. Yurdabak, kişisel iletişim, 14 Temmuz 2024). Tezin ilerleyen aşamasında Hedef Programlama ile Lojistik Köyler'in KPI'larını da dikkate alacak bir seçim senaryosu üzerinde matematiksel modelleme süreci irdelemesi yapılacaktır.

Bölüm içeriğinde IFWA (sezgisel bulanık mantık yöntemi) için çalışmaya katılan kişiler aşağıdaki şekildedir:

Tablo 33. IFWA Yöntemi Katılımcıları ve Etken Unsurların Durumu

	Görev	**Kuruluş**	**Paydaş Statü**	**Profesyonel Kariyer Süresi (Yıl)**	**Konuyla İlgili Deneyim Süresi (Yıl)**
1	CEO	Lojistik Firması	Hizmet Veren	40	40
2	VP	Hizmet Alan Firma	Hizmet Alan	25	25
3	Lider	Lojistik Firması	Hizmet Veren	13	13
4	Yönetim Kurulu Üyesi	STK	STK Yetkilisi	21	21

5	Müdür	Hizmet Alan Firma	Hizmet Alan	15	15

Nihai durumda oluşan KPI ağırlık yüzdeleri aşağıdaki tabloda paylaşılmıştır.

Tablo 34. KPI'ların IFWA uygulaması Sonucu Ağırlıklandırılmış Yüzdeler

Ana Kriter	Ekonomik	21,6%	Çevresel	18,3%	Sosyal	16,3%	Yapısal	17,2%	Güvenlik	11,6%	Teknoloji	15,0%
		Ağırlık		Ağırlık		Ağırlık		Ağırlık		Ağırlık		Ağırlık
Alt Kriterler	Nakliye Maliyeti	4,5%	kgCO2e/Nüfus	3,2%	Çalışan Memnuniyeti	3,9%	Araç Park Kapasitesi	2,9%	İSG Kaza Oranı	4,2%	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip	3,9%
	Zamanında teslimat ve işlem	3,7%	Enerji Sarfiyatı/kg	4,1%	Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)	3,0%	Elektrik Şarj İstasyonu	2,6%	Bilgi Güvenliği	4,0%	Kontrol Kulesi Kullanımı	4,2%
	ROI	4,3%	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	2,2%	Kadın Çalışan Oranı	2,5%	Temel Rotalar Üzerinde Olmak	3,9%	Blok Zincir Uygulamaları	3,3%	Rotalama Yazılımı Kullanımı	3,3%
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	2,8%	Sese maruz kalan nüfus oranı	2,2%	Yaratılan istihdam sayısı	4,3%	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu	4,5%			Djital İkiz Uygulamaları	3,6%
	Kalite Seviyesi	3,4%	Enerji Üretimi	3,1%	Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)	2,6%	Verimlilik Ölçümü	3,3%				
	İşletilebilir olması	3,0%	Atık yönetim uygulamaları	3,5%								

3.5. Puanlama Ölçeğinin Oluşturulması

Oluşturulan modelin uygulanabilirliğini sağlamak için bir ölçümleme modeline ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda, adil ve uygulanması kolay, aynı zamanda dengeli bir puanlama yapısının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu konuda çeşitli alternatifler bulunmaktadır. Konuyla ilgili mevcut literatür incelenmiş ve bu doğrultuda aşağıdaki beş dereceli skala benimsenmiştir (Friedman ve Amoo, 1999):

Tablo 35. Puanlama Ölçek Modeli

Çok iyi	5
İyi	4
Ortalama	3
Zayıf	2
Çok zayıf	1

Bu aşamada uygulama yapıldığında kullanılmak üzere ölçeklerin tanımlamaları aşağıda şekilde oluşturulmuştur.

Puanlama için tanımlamalar ve kapsam aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

Tablo 36. Ölçek Modeli için Açıklamalar

Puan	Not İfadesi	Skorun Açıklaması
5	Çok iyi	Konuyla ilgili uygulamalar için bölgesel ve küresel örnek niteliktedir
4	İyi	Tatmin edici düzeyde ve somut uygulama örnekleri olduğunu gösterir
3	Ortalama	Süreçleri ilerletebilecek düzeyde uygulamalar başlamıştır.
2	Zayıf	Çalışmalar henüz başlangıç aşamasındadır.
1	Çok zayıf	Bu konuda neredeyse hiçbir çalışma olmadığını ifade eder

Bu bölümde oluşturula puanlama ölçeği ile 3.4 no'lu bölümde AHP, SWARA ve IFWA ile oluşturulan ağırlıklar kullanılarak modelin sahada lojistik merkezlerde uygulaması yapılmıştır. Her bir kriter için belirtilen ölçeğe göre puan verilmiş ve bu puan söz konusu KPI'in ağırlığı ile çarpılarak skorlar oluşturulmuştur. Sonrasında skorların toplamı ile toplam skor hesaplanmıştır.

3.6. Modelin Sahada Uygulanması

Tedarik zincirinde izlenebilirlik ve sürdürülebilirliği artırmak amacıyla gerçekleştirilen kavramsal tasarım çalışmaları çerçevesinde, işletmeler için ölçeklenebilir bir ihtiyaç analizi yapılması önem arz etmektedir. Bu süreç, dijitalleşme ve analitik değerlendirmelerin mevcut durumunun, benzer ölçeklerdeki işletmelerle endüstri ortalaması ile kıyaslanarak ortaya konmasını gerektirir. Bu manada çok önemlidir. Ayrıca, bu değerlendirmeye dayalı olarak, her bir işletme için hedef durumların belirlenmesi ve bu hedeflere ulaşmak için gereken yetkinlikler ve kaynak gereksinimlerinin tespit edilmesi süreçlerini içeren programların tasarlanması büyük önem taşımaktadır (Göl, Kocaman ve Türkeköle, 2024).

Bu bağlamda, modelin uygulanması için yurtiçinde ve yurtdışında lojistik merkezler ile irtibat kurulmuştur.

Bu çerçevede aşağıdaki lojistik merkezler ziyaret edilmiştir:

- Samsun Lojistik Merkezi (SLC)
- Duisport
- Nürnberg Bayernhafen

- MOS Lojistik
- Ankara Lojistik Üssü (LÜ)

3.6.1. Samsun Lojistik Merkezi (SLC)

Model ilk olarak Samsun Lojistik Merkezi'nde (Samsun Logistics Center – SLC) uygulanmıştır (12 Mart 2024). Ziyaret ve incelemeler esnasında yetkililer ile görüşülmüştür. Saha incelemesi yapılmıştır.



Şekil 15. Samsun Lojistik Merkezi

Konum itibariyle Yeni İpek Yolu Hattı ve Viking Demir Yolu Hattı güzergahı üzerinde konumlandırılmış olan Samsun Lojistik Merkezi, Samsun Limanı'na 18 km, Toros ve Yeşilyurt Limanlarına 2,5 km, Çarşamba Havalimanına ise 8 km uzaklıktadır.



Şekil 16. Samsun Lojistik Merkezi Ulaşım Ağı

Mayıs 2010'da Ulusal Lojistik Kongresi düzenlenmiş ve Aralık 2010'da Samsun Ticaret ve Sanayi Odası tarafından bir Lojistik Master Planı hazırlanmıştır. Bu plan çerçevesinde, kentin lojistik potansiyeli göz önüne alınarak bir lojistik merkezin gerekliliği belirlenmiştir. 2012 ve 2015 yılları arasında bürokratik işlemler tamamlanmış ve merkezin inşası için gerekli finansman sağlanmıştır. Samsun Lojistik Merkezi Avrupa Birliği (AB) ve Türkiye tarafından finanse edilmektedir. Avrupa Birliği tarafından sağlanan 50 milyon Euro hibe ile mevcut haline getirilmiştir. Türkiye'nin ilk Intermodal Lojistik Merkezi olarak iddia edilen SLC, 680.000 metrekarelik bir alana inşa edilmiştir. Bu alanın 240.000 metrekaresi kapalı depolama alanları için ayrılmıştır. Şu anda inşası tamamlanmış ve kullanıma hazır durumda olan alanlar toplamda 80.000 metrekareyi kapsamaktadır ve çeşitli boyutlarda 3 tip paletli yüke uygun depolama alanlarına sahiptir (SLC, 2024).



Şekil 17. Samsun Lojistik Merkezi Kuş Uçuşu Görüntü

Ayrıca, tümü kiralanmış vaziyette 13.750 metrekare kuru dökme yük deposu (yatay depo) mevcuttur (Akmeşe, 2024).

Samsun Lojistik Merkezi'ne ilişkin geniş kapsamlı görseller ve fotoğraflar Ek 3'te ayrıca paylaşılmıştır.

Ziyaret ve görüşme çerçevesinde alınan bilgiler, tutulan notlar çerçevesinde önceki bölümde yer alan Puanlama Ölçek Modeli kullanılarak Samsun Lojistik Merkezi skorlanmıştır. Skorlama modelimiz çerçevesinde tesis AHP modeli ile 3,65, SWARA modeli ile 3,55 ve IFWA ile 3,45 puan almıştır. Puanlamaya ilişkin detaylar Ek 4, Ek 5 ve Ek 6'da paylaşılmıştır.

3.6.2. Duisport

Duisburg'ta yer alan Duisport ziyaret edilmiş ve model uygulanmıştır (9 Nisan 2024). Ziyaret ve incelemeler esnasında yetkili temsilciler ile görüşülmüştür. Saha incelemesi yapılmıştır.

Duisport toplamda 15 milyon m^2'lik etki alanında ve 4 milyon m^2'lik fiili alanda 2,2 milyon m^2'lik depolama kapasitesi ile faaliyet gösteren; 2021 yılı itibariyle 1.600 direkt çalışanı ve 52 bine yakın dolaylı istihdam ile, 130 crane kapasitesiyle yılda 25.000 tren ve 20.000 gemiye hizmet veren, 58,2 milyon ton yük elleçleyen ve kendini dünyanın en büyük iç kesim (inland) limanı (dry port) olarak niteleyen bir lojistik köydür ("Duisport: Facts and figures", t.y.).



Şekil 18. Duisport

Tarihçesi 300 yıl öncesine dayanan Duisburg limanları, 2001 yılı itibariyle Duisport markasını kullanmaktadır (Liesen, 2024). Duisport aynı zamanda Startport adlı inovasyon firmasının kuruluşunda yer almıştır. Startport lojistik ve tedarik zinciri alanında yeni fikirlerin uygulanmasını amaçlayan bir firmadır.



Şekil 19. Duisport Coğrafi Konumlandırma

Duisport'a ilişkin geniş kapsamlı görseller ve fotoğraflar Ek 6'da ayrıca paylaşılmıştır.

Ziyaret ve görüşme çerçevesinde alınan bilgiler, tutulan notlar çerçevesinde önceki bölümde yer alan Puanlama Ölçek Modeli kullanılarak Duisport skorlanmıştır. Skorlama

modelimiz çerçevesinde tesis AHP modeli ile 4,29, SWARA modeli ile 4,20 ve IFWA ile 4,19 puan almıştır. Puanlamaya ilişkin detaylar Ek 8, Ek 9 ve Ek 10'da paylaşılmıştır.

3.6.3. Nürnberg Bayernhafen

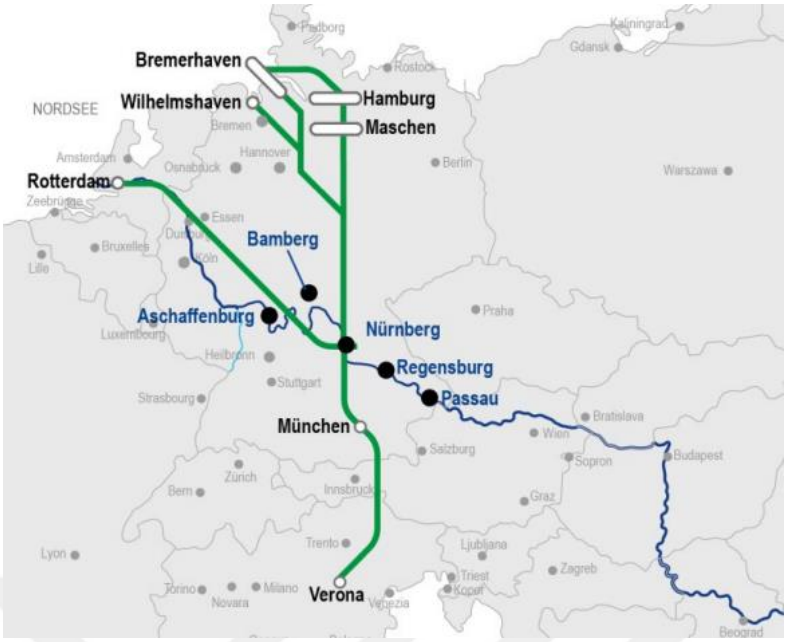
Almanya'da incelenen diğer merkez ise Nürnberg lojistik köyüdür. (10 Nisan 2024) Ziyaret ve incelemeler esnasında Kuehne Nagel'den ve Nürnberg Bayerhafen'dan konuyla ilgili yetkili yöneticiler ile görüşülmüştür. Saha incelemesi yapılmıştır.

Nürnberg Lojistik köyü içinde 6 ayrı noktanın yer aldığı bir şirketin en büyük iç limanı durumundadır.



Şekil 20. Bayernhafen Lojistik Merkezleri

Nürnberg lojistik köyü konumu itibariyle Avrupa iç dağıtımı açısından ağırlık merkezi olabilecek bir noktada yer almakta ve otoyolların kesişimi durumundaki bir coğrafyada konumlanmıştır (G. Susak, kişisel iletişim, 10 Nisan 2024).



Şekil 21. Bayernhafen Lojistik Köyleri Ulaşım Ağı

Nürnberg lojistik köyü yaklaşık 400.000 m^2 alan içinde 200'den fazla şirkete ev sahipliği yapmaktadır. İçerisinde 6.700 kişinin çalıştığı lojistik köyün oluşturduğu dolaylı istihdam 20 bin kişidir. 2023 yılı itibariyle elleçlenen yük miktarı 4 milyon ton civarındadır (I, Schellhas, kişisel iletişim, 10 Nisan 2024).



Şekil 22. Nürnberg Bayernhafen Yerleşim Planı

Nürnberg Bayernhafen'a ilişkin geniş kapsamlı görseller ve fotoğraflar Ek 11'de ayrıca paylaşılmıştır.

Ziyaret ve görüşmeler ile alınan bilgiler ve tutulan notlar çerçevesinde önceki bölümde yer alan Puanlama Ölçek Modeli kullanılarak Nürnberg lojistik merkezi skorlanmıştır. Skorlama modeli çerçevesinde tesis AHP modeli ile 4,71, SWARA modeli ile 4,39 ve IFWA ile 4,38 puan almıştır. Puanlamaya ilişkin detaylar Ek 12, Ek 13 ve Ek 14'te paylaşılmıştır.

3.6.4. MOS Lojistik

Uygulama çerçevesinde ziyaret edilen dördüncü lokasyon MOS Lojistik Merkezi'dir. (22 Nisan 2024) Ziyaret ve incelemeler esnasında ilgili yöneticiler ile görüşülmüştür. Saha incelemesi yapılmıştır.

MOS (Manisa Organize Sanayi Bölgesi) içinde yer alan MOS Lojistik öncelikli olarak sanayi bölgesinde firmaların ihtiyaçlarını karşılamak üzere kurulmuştur (A. Erman, kişisel iletişim, 22 Nisan 2024).

Manisa Sanayi Bölgesi içinde hotel, okul, banka, eczane, enerji santrali, petrol istasyonu gibi birçok tesis yer almaktadır. Bu tesisler ihtiyaca göre geliştirilmektedir.



Şekil 23. MOS Lojistik İdari Bina



Şekil 24. MOS Lojistik Ana Giriş-Çıkış Kapısı Görseli

MOS Lojistik yapısı MOS yani Manisa Organize Sanayi Bölgesinin iştirakidir. MOS Lojistik 2017 senesi itibariyle artan nakliye ve depolama taleplerini karşılamak üzere 2 km yatırımla demiryolu iltisak hattını 9,7 km'ye çıkartmıştır. 50.500 m^2 yatırımla konteyner sahasını 135.500 m^2'ye, 48.000 m^2 yatırımla serbest kapalı depolama alanı 60.770 m^2'ye çıkartarak, kapalı vagon operasyon taleplerini karşılamak adına 20.660 m^2 beton yükleme boşaltma rampası yatırımını da tamamlamıştır. İlave olarak yatırımlarına ve servislerine Manisa OSB içindeki endüstri kuruluşları ihtiyaçları için devam etmektedir ("Yatırımlar", t.y.).



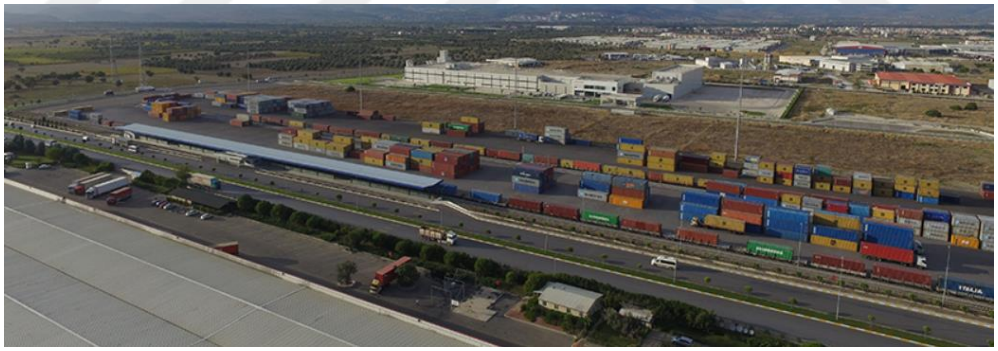
Şekil 25. MOS Lojistik Konteyner Sahası

MOS Lojistik Merkezinin temel amacı Manisa Organize Sanayi Bölgesi'nde faaliyet gösteren endüstri kuruluşlarının lojistik ihtiyaçlarını kaliteli bir şekilde karşılamaktır. Bunu yaparken bu hizmetlerin tek bir noktadan alınması ve böylece oluşacak sinerji ile bölge sanayi kuruluşlarının yerel ve küresel ölçekte rekabetçiliğine katkı ve destek sağlamak hedeflenmektedir ("Misyon – Vizyon", t.y).



Şekil 26. MOS Lojistik Kuş Uçuşu Görüntü

MOS Lojistik'in demiryolu konteyner taşıma kapasitesi 280.000 TEU'dur. Bu hacim, bölge sanayi kuruşlarının talebini karşılamak üzere konteyner terminal alanı ve iltisak demiryolu hattı mesafesiyle önemli bir altyapıyı barındırmaktadır. Böylece bölgedeki sanayi kuruluşlarının konteyner talebinin tamamını karşılayabilecek düzeydedir ("Hakkımızda", t.y.).



Şekil 27. MOS Lojistik Demiryolu Bağlantısı

MOS Lojistik'e ilişkin geniş kapsamlı görseller ve fotoğraflar Ek 15'te ayrıca paylaşılmıştır.

Ziyaret ve görüşmeler ile alınan bilgiler ve tutulan notlar çerçevesinde AHP Puanlama Ölçek Modeli kullanılarak MOS lojistik merkezi skorlanmıştır. Skorlama modeli çerçevesinde tesis AHP modeli ile 4,13, SWARA modeli ile 3,91 ve IFWA ile 3,90 puan almıştır. Puanlamaya ilişkin detaylar Ek 16, Ek 17 ve Ek 18'de paylaşılmıştır.

3.6.5. Ankara Lojistik Üssü (LÜ)

Uygulama çerçevesinde ziyaret edilen dördüncü lokasyon Ankara Lojistik Üssü'dür (4 Haziran 2024). Ziyaret ve incelemeler esnasında konuyla ilgili yetkili yöneticiler ile görüşülmüştür. Saha incelemesi yapılmıştır.



Şekil 28. Ankara Lojistik Üssü A Giriş Kapısı

Ankara Lojistik Üssü (LÜ), 2004 yılında sektör temsilcisi 45 hissedar tarafından, tarihi İpek Yolu üzerindeki bölgenin coğrafi ve ticari önemini, sektördeki ihtiyaçları ve gelen yoğun talepleri dikkate alarak kurulmuştur. Üs, Ankara–İstanbul otoyolu üzerinde yer almakta olup, 15 Ekim 2010 tarihinde hizmete açılmıştır. Şehir içinde dağınık ve sağlıksız koşullarda bulunan uluslararası ve ulusal nakliyecilerin daha modern şekilde faaliyet göstermeleri için kurulmuştur. Türkiye'nin ilk karasal iç limanı ve uluslararası lojistik üssü olarak faaliyet gösteren Ankara Lojistik Üssü, bu hedef doğrultusunda sinerji yaratarak lojistik faaliyetlerine destek sağlamaktadır ("Hakkımızda", t.y., a).



Şekil 29. Ankara Lojistik Üssü Kuş Uçuşu Görüntü

Ankara Lojistik Üssü 2012 yılında Dünya Gümrük Örgütü'nden (World Customs Organization) Yılın Lojistik Üssü ödülünü almıştır ("Ankara Lojistik Üssü Tanıtım", t.y.).

Ana arterler üzerinde yer alan 700 bin m^2 alan içinde 35 bin m^2'si gümrüklü saha olmak üzere 100 bin m^2 civarında depolama alanı mevcuttur (N, Sunay ve G. Hakbilir, kişisel iletişim, 04 Haziran 2024).



Şekil 30. Ankara Lojistik Üssü Depolama Alanları - 1



Şekil 31. Ankara Lojistik Üssü Depolama Alanları - 2

Tesislerdeki firma sayısı kamu kurumları dahil olarak 400'e, çalışan sayısı 2000'e ulaşmıştır. Çoğunluğu ağır vasıta olmak üzere toplam işlem hacmi 1500 civarındadır ("Ankara Lojistik Üssü Tanıtım", t.y.).



Şekil 32. Ankara Lojistik Üssü Kamera Görüntüsü

Ziyaret ve görüşmeler ile alınan bilgiler ve tutulan notlar çerçevesinde AHP Puanlama Ölçek Modeli kullanılarak Ankara Lojistik Üssü skorlanmıştır. Skorlama modeli çerçevesinde tesis AHP modeli ile 3,97, SWARA modeli ile 3,58 ve IFWA ile 3,55 puan almıştır. Puanlamaya ilişkin detaylar Ek 20, Ek 21 ve Ek 22'de paylaşılmıştır.

3.6.6. Uygulamanın metot bazlı kıyaslanması

Yapılan saha çalışması ile Türkiye'de ve yurtdışında bulunan lojistik merkezleri ile temas kurulmuş ve yerinde inceleme yapılmıştır. Lojistik merkezlerin yöneticileri ile görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerde edinilen bilgiler, şirket kurumsal sunumları ve web siteleri incelenerek değerlendirme yapılmıştır. Yapılan değerlendirmeler puanlama ölçeği ile değerlendirilmiştir. Sonrasında ise daha önceden AHP, SWARA ve IFWA yöntemleri ile oluşturulmuş ağırlıklandırılmış skorlama tabloları ile puana dönüştürülmüştür. Özet tablolar aşağıdaki şekilde paylaşılmıştır.

Tablo 37. Yöntem Bazlı Sonuç Kıyaslama Tablosu

	AHP					SWARA					IFWA				
	Samsun SLC	Duisport	Nürnberg Bayernhafen	MOS Lojistik	Ankara LÜ	Samsun SLC	Duisport	Nürnberg Bayernhafen	MOS Lojistik	Ankara LÜ	Samsun SLC	Duisport	Nürnberg Bayernhafen	MOS Lojistik	Ankara LÜ
Ekonomik	1,42	1,71	2,01	1,81	1,83	0,81	0,99	1,02	0,98	1,01	0,78	0,93	1,00	0,93	0,96
Çevresel	0,16	0,35	0,33	0,24	0,23	0,36	0,71	0,66	0,47	0,44	0,45	0,91	0,86	0,62	0,59
Sosyal	0,38	0,43	0,47	0,38	0,26	0,59	0,66	0,76	0,66	0,46	0,60	0,68	0,77	0,68	0,47
Yapısal	0,70	0,82	0,89	0,73	0,69	0,73	0,88	0,92	0,77	0,69	0,64	0,78	0,83	0,70	0,63
Güvenlik	0,70	0,70	0,70	0,63	0,65	0,60	0,60	0,60	0,54	0,58	0,45	0,45	0,45	0,40	0,44
Teknoloji	0,30	0,27	0,30	0,34	0,31	0,46	0,37	0,43	0,50	0,40	0,54	0,43	0,48	0,57	0,46
Toplam	**3,65**	**4,29**	**4,71**	**4,13**	**3,97**	**3,55**	**4,20**	**4,39**	**3,91**	**3,58**	**3,45**	**4,19**	**4,38**	**3,90**	**3,55**

3.6.7. Sonuçların DGG GVZ listesi ile kıyası

Bu bölümde çalışma kapsamında oluşan sonuçların DGG GVZ Lojistik Köyler Sıralaması 2020 ile muhakeme edilmesi amaçlanmıştır.

DGG GVZ Almanca bir ifade olup uzun hali ile Deutsche Güterverkehrszentrum (GVZ) Gesellschaft şeklinde yazılmaktadır. Yani Alman Yük Taşıma Merkezi Şirketi anlamına gelmektedir. Bu organizasyon tarafında 2010-2015-2020 yıllarında 5 yıllık periyotlar ile değerlendirme ve sıralama yayını yapılmıştır.

Veri toplamanın amacı, uluslararası lojistik alanındaki tekil lokasyonlara genel bir bakış sunmak ve Avrupa'daki makro lojistik kavramlarının geliştirilmesini teşvik etmektir. Bu çalışmanın temelini, Avrupa FV Derneği "EUROPLATFORMS"un yük köylerine ilişkin tanımı oluşturmaktadır. Tanıma göre, yalnızca aşağıdaki özellikleri taşıyan lokasyonlar seçilmiştir: Intermodalite, Yönetim Yapısı, Hizmetlerin Yapısı. Anketin başlangıcında, 30'dan fazla Avrupa ülkesinden 200'ün üzerinde lokasyon belirlenmiş ve bu lokasyonlarla iletişime geçilmiştir. Mevcut sıralama, on altı kümeye ayrılmış 40 Karşılaştırma/Temel Performans Göstergesini (KPI) içermektedir. Değerlendirme kriterleri, "Yeşil Lojistik"

ve “Güvenlik Yönetimi” gibi en güncel ve acil konularla genişletilmiştir (Nestler ve Nobel, 2015)

2020 yılında yapılan son yayına göre durum aşağıdaki şekildedir. Buradan görüldüğü üzere çalışma çerçevesinde ziyaret edilen Nürnberg lojistik köyü sıralamada 3. sırada yer almaktadır.

Tablo 38. DGG GVZ Lojistik Köyler Sıralaması-2020

1	D - Bremen
2	IT - Quadrante Europa Verona
3	D - Nürnberg
4	ES - Zaragoza (Plaza)
5	D - Berlin Süd Großbeeren
6	PL - CLIP Logistics
7	IT - Parma
8	IT - Bologna
9	A - Cargo Center Graz
10	IT - Padova
11	IT - Nola
12	D - Berlin West Wustermark
13	FIN - RRT Kouvola
14	IT - Torino
15	D - Leipzig
16	D - GVZ JadeWeserPort
17	A - Ennshafen
18	H - BILK
19	D - Erfurt
20	ES - ZAL Barcelona

Bu çalışma incelediğinde göze çarpan en dikkat çekici unsurlardan biri KPI setidir. Yeşil Lojistik ve Güvenlik Yönetimi unsurlarının listeye girdiğini görmekteyiz. Bu durum, tez çalışmasındaki ana kriterlerin içinde yer alan Yapısal, Güvenlik ve Teknoloji unsurlarının KPI seti içinde olmasını da destekleyen bir örnek olmuştur.

3.7. Dağıtım Ağında Lojistik Merkez Seçimi için Vaka Örneği

Bu bölümde matematiksel modelleme ile depo yeri seçimi konusunun ele alınması amaçlanmıştır.

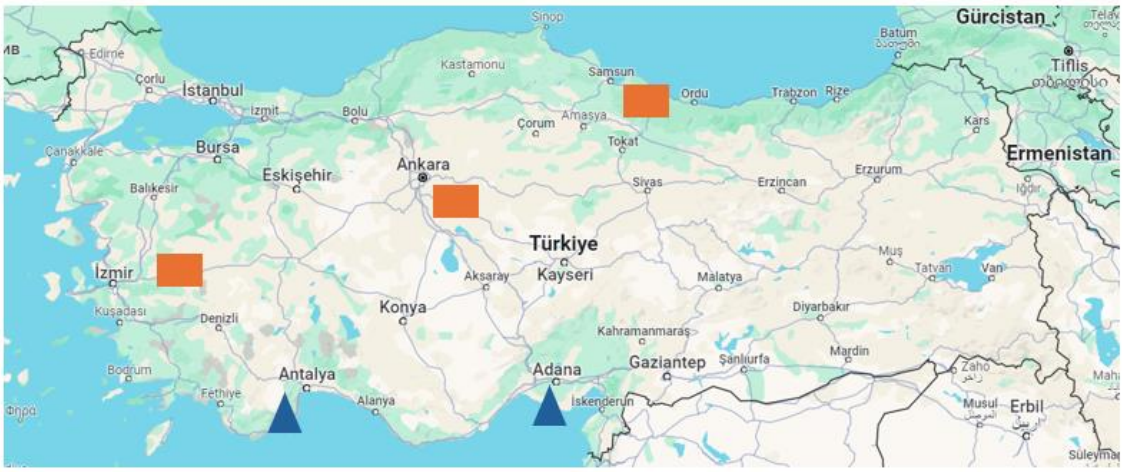
Senaryolaştırılmış bu vakada, gıda sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın depolama ve dağıtım alanlarını içeren tedarik zinciri fonksiyonu incelenmiştir. İnceleme, firmanın üretim yaptığı iki fabrika ile bu fabrikalara hizmet verebilecek üç farklı lojistik köyü

kapsar. Analiz, firmanın hangi lojistik köylerinden hizmet alabileceğine dair şartları değerlendirir. Temelde, literatürde "Sınırlı Tesis Yeri Seçimi Problemi" olarak bilinen yaklaşım kullanılmaktadır (Kocaoğlu ve Yavuz, 2022). Bu süreç içinde önceki bölümlerde oluşturulan sürdürülebilir akıllı lojistik hareketlilik KPI'ları çerçevesinde durum çok yönlü olarak incelenmiştir.

3.7.1. AHP bazlı hedef programlama

Söz konusu vaka için fabrika yerleri ve depoların konumları aşağıdaki haritada paylaşılmıştır. Fabrikalar ▲ işareti ile, lojistik merkezler ise ■ işareti ile gösterilmektedir.

Firma gıda üretim alanında faaliyet yürütmektedir. Firmanın fabrikaları Antalya ve Adana ili sınırları içinde konuşlanmıştır. Lojistik merkezler ise önceki aşamalarda değinilmiş ve ziyaret edilerek KPI'lar çerçevesinde irdelenmiş olan Samsun, Manisa ve Ankara'dır.



Şekil 33. Üretim ve Depolama Tesislerinin Yerleri

Üretim tesislerinde üretilen ürünler depolama alanlarında stoklanmakta ve yurtiçi-yurtdışı piyasaya sevk edilmektedir.

Bu noktada, üç temel unsur için durum muhakeme edilmiştir. Toplam lojistik ihtiyacın karşılanması, maliyetin belirlenen bütçeyi aşmaması ve sürdürülebilir akıllı lojistik

hareketlilik ana KPI'larında hedeflenen skorun tutturulması için aşağıdaki şekil yer alan tabloya göre konu muhakeme edilmiştir.

Tablo 39. Maliyetler, Lojistik İhtiyaç ve Bütçe

	Samsun SLC	MOS Lojistik	Ankara LÜ
Ekonomik	1,42	1,81	1,83
Çevresel	0,16	0,24	0,23
Sosyal	0,38	0,38	0,26
Yapısal	0,70	0,73	0,69
Güvenlik	0,70	0,63	0,65
Teknoloji	0,30	0,34	0,31
Toplam Skor	**3,65**	**4,13**	**3,97**
Birim Maliyetler	**4,6**	**5,0**	**4,7**
Toplam İhtiyaç	**100**		
Toplam Bütçe	**450**		

Yukarıda değinildiği üzere temel de 3 ayrı hedefin aynı anda başarılması amaçlanmaktadır. Bu çerçevede, Hedef Programlama yaklaşımına dayalı bir kurgu oluşturulacaktır. Bu yöntem, belirlenen amaçlardan sapma miktarlarını mümkün olan en düşük seviyede tutmayı hedefler. Bu anlamda aslında yaşamın doğasını yansıtmaktadır (Altunay ve Eren, 2017).

Bu aşamada, lojistik talep, maliyet, kapasite ve KPI unsurlarının içeriğini detaylandırmak ve kapsamı netleştirmekte fayda görülmektedir:

- Lojistik Merkez/Fabrika matris maliyetleri bu iki nokta arasındaki taşıma maliyetlerini, burada depolama süreçlerinden kaynaklı her türlü maliyeti ve bu noktadan teslimat noktalarına yapılacak nakliye maliyetlerini birim bazında içermektedir.
- Depoların sabit maliyeti ise varsa kiralar, sigorta, amortisman, güvenlik, genel giderler vb. diğer tüm maliyetleri kapsamaktadır.
- Fabrikaların lojistik ihtiyaç talepleri yıllık üretim planlamalarına istinaden yıl içinde ihtiyaç duyulacak birim depolama ve nakliye ihtiyaçlarının konsolide halidir. Lojistik ihtiyaç olarak iki fabrikanın toplamı ifade edilmektedir.

- Depoların kapasiteleri de fiziksel koşullara göre hesaplanmış depolama alanlarının hacimsel karşılıklarıdır. Lojistik merkezlerde kapasite kısıtı yoktur.

Amaçlar ise şu şekilde sıralanabilir;

- Fabrikaların toplam talebini karşılamak
- Bu iş için ayrılan bütçeyi aşmamak
- Çalışma çerçevesinde oluşturulan sürdürülebilir akıllı lojistik hareketlilik ana kriterlerinin her birinde ağırlıklı ortalamada %75 ve üzeri başarıyı elde etmek. (yani 5 üzerinden 3,75 ve üzerinde bir skoru yakalayabilmektir.)
- Asgari ortak bölge sevkiyat ihtiyacının karşılanması
    - Bu durum için kesişim kümesi talebi Ankara-Samsun için 20 birim ve Ankara-Manisa için 40 birimdir.

Belirtilen 3 no.'lu amacı gerçekleştirebilmek için ulaşılması gereken puanlar AHP'deki ağırlıklar baz alınarak aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

Tablo 40. Hedef Puan Hesaplaması - AHP

	AHP'ye göre Ağırlık	**5 Tam Puan Durumu**	**3,75'lik Puan Durumu**
Ekonomik	0,42	2,08	1,56
Çevresel	0,07	0,35	0,26
Sosyal	0,10	0,49	0,37
Yapısal	0,18	0,91	0,68
Güvenlik	0,16	0,78	0,58
Teknoloji	0,08	0,39	0,29
Toplam	**1,00**	**5,00**	**3,75**

Öncelikle durumu incelediğimizde, gerekli olan depolama ve dağıtım kapasitesi açısından her bir lojistik köyü nezdinde darboğaz oluşturacak bir kısıt söz konusu değildir. Bu anlamda, kapasite kısıtı yoktur.

Problemi çözmek için oluşturulması çok sade tam sayılı doğrusal programlama yaklaşımı ile hedef programlama modeli geliştirilmiştir. Matematiksel model yapısal olarak oluşturulmuştur. Sonrasında, MS Excel Solver kullanılarak oluşturulan model çözümü paylaşılmıştır.

Örnek vakada senaryo açısından kabuller/varsayımlar şöyledir;

- Toplam 100 birim ürünlük küme için problemin çözüleceği varsayılmıştır.
- Depolama ve nakliye için toplam lojistik masrafın birim ürün başına Samsun'da 4,6, Manisa'da 5,0 ve Ankara'da 4,7 olacağı varsayılmıştır.
- Bu işin yapılabilmesi için belirlenen toplam bütçe ise 450 birimdir.

Notasyon ve parametreler şu şekildedir:

i= 1'den 3'e (1=Samsun, 2=Manisa, 3=Ankara)

X_i= Lojistik Köy i'de işlem gören toplam ürün miktarı

$X_i \geq 0$

Amaç Fonksiyonu:

$$Min.Z = 4{,}6\,X1 + 5\,X2 + 4{,}7X3 \tag{3.4}$$

Kısıtlar:

$$X1 + X2 + X3 \geq 100 \tag{3.5}$$

$$X_{ij} \geq 0 \tag{3.6}$$

Sıradan bir doğrusal programlama olsa idi, yukarıdaki şekilde bir notasyon ile ilerlemek makul olacaktı. Ancak, 3 amacın aynı anda gerçekleştirilmesi hedeflendiği için hedef programlama ile notasyon aşağıdaki şekilde oluşacaktır.

Bu durumda notasyonu değiştirmek gerekir. Her bir hedef için d_j+ j no.'lu hedef için pozitif varyans ve d_j- j no.'lu hedef için negatif varyansı ifade edecek şekilde kurgu yapılacaktır.

Hedef programlama için ilk aşamada hedefler ve kısıtlar şöyle olacaktır:

$$X1 + X2 + X3 \geq 100 \tag{3.7}$$

$$4{,}6X1 + 5{,}0X2 + 4{,}7X3 \leq 450 \tag{3.8}$$

$$X1 + X3 \geq 20 \tag{3.9}$$

$$X2 + X3 \geq 40 \quad (3.10)$$

$$\frac{1{,}42X1 + 1{,}81X2 + 1{,}83X3}{100} \geq 1{,}56 \quad (3.11)$$

$$\frac{0{,}16X1 + 0{,}24X2 + 0{,}23X3}{100} \geq 0{,}26 \quad (3.12)$$

$$\frac{0{,}38X1 + 0{,}38X2 + 0{,}26X3}{100} \geq 0{,}37 \quad (3.13)$$

$$\frac{0{,}70X1 + 0{,}73X2 + 0{,}69X3}{100} \geq 0{,}68 \quad (3.14)$$

$$\frac{0{,}70X1 + 0{,}63X2 + 0{,}65X3}{100} \geq 0{,}58 \quad (3.15)$$

$$\frac{0{,}30X1 + 0{,}34X2 + 0{,}31X3}{100} \geq 0{,}29 \quad (3.16)$$

Deviasyon faktörlerinin denklemlere eklenmesi ile eşitsizlikler aşağıdaki şekilde eşitlik haline gelecektir.

$$X1 + X2 + X3 + d1^{-} - d1^{+} = 100 \quad (3.17)$$

$$4{,}6X1 + 5{,}0X2 + 4{,}7X3 + d2^{-} - d2^{+} = 450 \quad (3.18)$$

$$X1 + X3 + d3^{-} - d3^{+} = 20 \quad (3.19)$$

$$X2 + X3 + d4^{-} - d4^{+} = 40 \quad (3.20)$$

$$1{,}42X1 + 1{,}81X2 + 1{,}83X3 + d5^{-} - d5^{+} = 156 \quad (3.21)$$

$$0{,}16X1 + 0{,}24X2 + 0{,}23X3 + d6^{-} - d6^{+} = 26 \quad (3.22)$$

$$0{,}38X1 + 0{,}38X2 + 0{,}26X3 + d7^{-} - d7^{+} = 37 \quad (3.23)$$

$$0{,}70X1 + 0{,}73X2 + 0{,}69X3 + d8^{-} - d8^{+} = 68 \quad (3.24)$$

$$0{,}70X1 + 0{,}63X2 + 0{,}65X + d9^{-} - d9^{+} = 58 \quad (3.25)$$

$$0{,}30X1 + 0{,}34X2 + 0{,}31X3 + d10^{-} - d10^{+} = 29 \quad (3.26)$$

Bu aşamada ise hedef fonksiyonu da modele ekleyerek hedef programlamayı şekillendirebiliriz.

$$Min.Z = d1^- + d2^+ + d3^- + d4^- + d5^- + d6^- + d7^- + d8^- \quad (3.27)$$

$$X1 + X2 + X3 + d1^- - d1^+ = 100 \quad (3.28)$$

$$4{,}6X1 + 5{,}0X2 + 4{,}7X3 + d2^- - d2^+ = 450 \quad (3.29)$$

$$X1 + X3 + d3^- - d3^+ = 20 \quad (3.30)$$

$$X2 + X3 + d4^- - d4^+ = 40 \quad (3.31)$$

$$1{,}42X1 + 1{,}81X2 + 1{,}83X3 + d5^- - d5^+ = 156 \quad (3.32)$$

$$0{,}16X1 + 0{,}24X2 + 0{,}23X3 + d6^- - d6^+ = 26 \quad (3.33)$$

$$0{,}38X1 + 0{,}38X2 + 0{,}26X3 + d7^- - d7^+ = 37 \quad (3.34)$$

$$0{,}70X1 + 0{,}73X2 + 0{,}69X3 + d8^- - d8^+ = 68 \quad (3.35)$$

$$0{,}70X1 + 0{,}63X2 + 0{,}65X + d9^- - d9^+ = 58 \quad (3.36)$$

$$0{,}30X1 + 0{,}34X2 + 0{,}31X3 + d10^- - d10^+ = 29 \quad (3.37)$$

$$Xi \geq 0 \quad (3.38)$$

$$Xi = Tam\ Sayı \quad (3.39)$$

Bu aşamada ise tüm model bileşenleri MS Excel Solver'a aktarılarak problem aşağıdaki şekilde çözümlenmiştir.

Tablo 41. Hedef Programlama Çözümü - AHP

					Deviasyonlar																										
		SLC	MOS	Ank. LU	H1		H2		H3		H4		H5		H6		H7		H8		H9		H10								
		X1	X2	X3	d1-	d1+	d2-	d2+	d3-	d3+	d4-	d4+	d5-	d5+	d6-	d6+	d7-	d7+	d8-	d8+	d9-	d9+	d10-	d10+							
	Karar Değişkenleri	51	4	42	3	0	0	2	0	73	0	6	0	1	7	0	5	0	1	0	0	7	0	0							
	Amaç Fonksiyonu Katsayıları				1			1	1		1		1		1		1		1		1		1							
	Amaç Fonksiyonu Ağırlıkları				1			1	1		1		1		1		1		1		1		1							
	Hedef1 (Kısıt1) (Toplam İhtiyaç)	1	1	1	1	-1																			100	=	100				
	H2 - K2 (Bütçe)	4,6	5,0	4,7			1	-1																	450	=	450				
	H3 - K3 (Doğu Talebi Kesişimi)	1,0		1,0					1	-1															20	=	20				
	H4 - K4 (Batı Talebi Kesişimi)		1,0	1,0							1	-1													40	=	40				
	H5 - K5 (Ekonomik)	1,42	1,81	1,83									1	-1											156	=	156				
	H6 - K6 (Çevresel)	0,16	0,24	0,23											1	-1									26	=	26				
	H7 - K7 (Sosyal)	0,38	0,38	0,26													1	-1							37	=	37				
	H8 - K8 (Yapısal)	0,70	0,73	0,69															1	-1					68	=	68				
	H9 - K9 (Güvenlik)	0,70	0,63	0,65																	1	-1			58	=	58				
	H10 - K10 (Teknoloji)	0,30	0,34	0,31																			1	-1	29	=	29				
	Amaç fonksiyonu Min.Z	18																													

Problemin çözüm sonuçları incelendiğinde,

- 100 birimlik talebin 51'inin Samsun'da, 4'ünün Manisa'da ve 42'sinin Ankara'da işlendiği görülmektedir. 3 birim ise deviasyon olarak karşımıza çıkmaktadır.
- Maliyet kısmında ise 450 birimlik bütçeye karşılık 452 birimlik harcama oluşmuştur.
- Sürdürülebilir akıllı lojistik hareketlilik hedeflerinde ise;
  - Ekonomik ana kriteri 1,56'lık hedefe karşılık 1,57 ile olumlu olarak aşılmıştır. %75'lik hedef bu anlamda tutturulmuştur.
  - Çevresel ana kriteri ise %75'lik hedefe karşılık %54'te kalmıştır.
  - Sosyal ana kriteri ise %65'lik şekilde gerçekleşmiştir.
  - Yapısal ana kriteri %74'lük uyum ile gerçekleşmiştir.
  - Güvenlik ana kriteri %84 ile başarılmıştır.
  - Teknoloji ana kriteri ise %76 ile başarılmıştır.
- Toplam deviasyon ise 18 birim olmuştur.

Özetle, eğer bu çözüm kümesi ile ilerlenir ise talep %97 oranında karşılanırken, bütçe neredeyse tutmuş olacak, sürdürülebilirlik kriterlerinde ise Ekonomik, Güvenlik ve Teknoloji kriterleri tutturulmuş olacak, Yapısal ana kriter sınır çizgide kalacak, Çevresel ve Sosyal ana kriterler ise başarılamamış olacaktır.

Hedef Programlama için Excel Solver'da yapılan çözümler bir sonraki aşamada senaryo analizleri ile irdelenmiştir.

3.7.1.1. Senaryo analizleri

Bu aşamada model ve çözüm ile ilgili farklı olasılıklar senaryo analizleri ile irdelenecektir.

İlk analizde toplam ihtiyacın karşılanması irdelenecektir. Çünkü tedarik zincirinde arz ve talep dengesi kurulması önemlidir.

İkinci analizde ise tezin temel amacı olarak oluşturulan KPI setinin başarılması önceliklendirilecektir. Böylece tezdeki KPI'ların kullanımı örneklenecektir.

Üçüncü senaryo analizinde ise ilk ve ikinci analizin müşterek şekilde başarılması irdelenecektir.

Analiz kurgusu önceki bölüm sonuçlarına göre oluşturulacaktır. İlk analiz için ihtiyacın tamamıyla karşılanması baz alınacaktır. Hatırlanacağı üzere önceki bölümde yer alan hedef programlama sonuçlarında 100 üzerinden 97'lik talep karşılaması sonucu oluşmuştu. 100'lük karşılama için amaç fonksiyonu ağırlık katsayısı Toplam İhtiyaç (H1-K1) denklemi için arttırılacaktır.

3.7.1.1.1. Toplam ihtiyacın karşılanması

Tüm amaç fonksiyonları için katsayı başlangıçta 1 ve eşit iken, H1-K1 için katsayı sırayla 2, 3, 4 yapılmıştır. Bu değişim 100'lük ihtiyacın karşılanmasını sağlayamamıştır. Katsayı 5 yapıldığında ise sistem 100 birimlik ihtiyacın tamamını karşılayabilecek şekilde makul bir noktaya zorlanabilmiştir.

Tablo 42. Senaryo Analizi Çözümü-1

					Deviasyonlar																										
		SLC	MOS	Ank. LÜ	H1		H2		H3		H4		H5		H6		H7		H8		H9		H10								
		X1	X2	X3	d1-	d1+	d2-	d2+	d3-	d3+	d4-	d4+	d5-	d5+	d6-	d6+	d7-	d7+	d8-	d8+	d9-	d9+	d10-	d10+							
	Karar Değişkenleri	60	0	40	0	0	0	14	0	80	0	0	0	3	7	0	4	0	0	1	0	10	0	1							
	Amaç Fonksiyonu Katsayıları				1			1	1		1		1		1		1		1		1		1							
	Amaç Fonksiyonu Ağırlıkları				5			1	1		1		1		1		1		1		1		1							
	Hedef1 (Kısıt1) (Toplam İhtiyaç)	1	1	1	1	-1																			100	=	100				
	H2 - K2 (Bütçe)	4,6	5,0	4,7			1	-1																	450	=	450				
	H3 - K3 (Doğu Talebi Kesişimi)	1,0		1,0					1	-1															20	=	20				
	H4 - K4 (Batı Talebi Kesişimi)		1,0	1,0							1	-1													40	=	40				
	H5 - K5 (Ekonomik)	1,42	1,81	1,83									1	-1											156	=	156				
	H6 - K6 (Çevresel)	0,16	0,24	0,23											1	-1									26	=	26				
	H7 - K7 (Sosyal)	0,38	0,38	0,26													1	-1							37	=	37				
	H8 - K8 (Yapısal)	0,70	0,73	0,69															1	-1					68	=	68				
	H9 - K9 (Güvenlik)	0,70	0,63	0,65																	1	-1			58	=	58				
	H10 - K10 (Teknoloji)	0,30	0,34	0,31																			1	-1	29	=	29				
	Amaç fonksiyonu Min.Z	25																													

Problemin çözüm sonuçları incelendiğinde,

- 100 birimlik talebin 60'ının Samsun'da ve 40'ının ise Ankara'da işlendiği görülmektedir.
- Maliyet kısmında ise 450 birimlik bütçeye karşılık 464 birimlik harcama oluşmuştur.
- Sürdürülebilir akıllı lojistik hareketlilik hedeflerinde ise;
  - Ekonomik ana kriteri için %76'lık hedef tutturulmuştur.
  - Çevresel ana kriteri ise %75'lik hedefe karşılık %54'te kalmıştır.
  - Sosyal ana kriteri ise %68'lik şekilde gerçekleşmiştir.
  - Yapısal ana kriteri %76'lık uyum ile gerçekleşmiştir.
  - Güvenlik ana kriteri %87 ile başarılmıştır.
  - Teknoloji ana kriteri ise %78 ile başarılmıştır.
- Toplam deviasyon ise 25 birim olmuştur.

3.7.1.1.2. Sürdürülebilirlik KPI'larının karşılanması

Ana senaryoya baktığımızda sürdürülebilirlik ile ilgili 6 ana kriterin 3'ü (Ekonomik, Güvenlik, Teknoloji) başarılabilmiş, 1'i (Yapısal) sınırda kalmıştır, 2'si (Çevresel, Sosyal) ise başarılamamıştır.

Bu durumda, ana kriterlerden Çevresel KPI'ın %75 ile başarılabilmesi Samsun, Manisa ve Ankara'nın bu unsur için aldığı skorlara bakıldığında mümkün görünmemektedir. Skor katsayılarında SLC 0,16, MOS 0,24, Ankara LÜ 0,23 iken %75'lik başarı seviyesi için

edinilmesi gereken puan 0,26'dır. Dolayısıyla, söz konusu lojistik merkezlerin bu alanda yatırım yapması ve kendilerini geliştirmeleri tavsiye edilmektedir.

Sosyal ana kriterindeki KPI için %75'lik başarı seviyesi matematiksel olarak mümkün gözükmektedir. Yapısal KPI'ı için de zaten seviye %74 ile %75'e çok yakın olduğu için başarılması mümkündür. Bu bölümdeki senaryo analizinde bu durum irdelenmektedir.

Bu kapsamda amaç fonksiyonu ağırlık katsayıları Sosyal (H7-K7) için 6 ve Yapısal (H8-K8) için 2 yapıldığında ve diğer tüm katsayılar 1 olarak sabit tutulduğunda Sosyal KPI'ı için %75 ve Yapısal KPI'ı için ise %76 eş zamanlı olarak başarılmıştır.

Tablo 43. Senaryo Analizi Çözümü-2

					Deviasyonlar																								
		SLC	MOS	Ank. LÜ	H1		H2		H3		H4		H5		H6		H7		H8		H9		H10						
		X1	X2	X3	d1-	d1+	d2-	d2+	d3-	d3+	d4-	d4+	d5-	d5+	d6-	d6+	d7-	d7+	d8-	d8+	d9-	d9+	d10-	d10+					
	Karar Değişkenleri	52	45	0	3	0	0	14	0	32	0	5	1	0	7	0	0	0	0	1	0	6	0	2					
	Amaç Fonksiyonu Katsayıları				1			1	1		1		1		1		1		1		1		1						
	Amaç Fonksiyonu Ağırlıkları				1			1	1		1		1		1		6		2		1		1						
	Hedef1 (Kısıt1) (Toplam İhtiyaç)	1	1	1	1	-1																			100	=	100		
	H2 - K2 (Bütçe)	4,6	5,0	4,7			1	-1																	450	=	450		
	H3 - K3 (Doğu Talebi Kesişimi)	1,0		1,0					1	-1															20	=	20		
	H4 - K4 (Batı Talebi Kesişimi)		1,0	1,0							1	-1													40	=	40		
	H5 - K5 (Ekonomik)	1,42	1,81	1,83									1	-1											156	=	156		
	H6 - K6 (Çevresel)	0,16	0,24	0,23											1	-1									26	=	26		
	H7 - K7 (Sosyal)	0,38	0,38	0,26													1	-1							37	=	37		
	H8 - K8 (Yapısal)	0,70	0,73	0,69															1	-1					68	=	68		
	H9 - K9 (Güvenlik)	0,70	0,63	0,65																	1	-1			58	=	58		
	H10 - K10 (Teknoloji)	0,30	0,34	0,31																			1	-1	29	=	29		
	Amaç fonksiyonu Min.Z	26																											

Bu denge içinde sistem değerleri irdelendiğinde;

- 100 birimlik talebin 52'sinin Samsun'da ve 45'inin ise Manisa'da işlendiği görülmektedir.
- Maliyet kısmında ise 450 birimlik bütçeye karşılık 464 birimlik harcama oluşmuştur.
- Sürdürülebilir akıllı lojistik hareketlilik hedeflerinde ise;
  - Ekonomik ana kriteri için %75'lik hedef tutturulmuştur.
  - Çevresel ana kriteri ise %75'lik hedefe karşılık %55'te kalmıştır.
  - Sosyal ana kriteri ise %75 oranında gerçekleşmiştir.
  - Yapısal ana kriteri %76 oranında uyum ile gerçekleşmiştir.
  - Güvenlik ana kriteri %83 ile başarılmıştır.

- Teknoloji ana kriteri ise %79 ile başarılmıştır.

- Toplam deviasyon ise 26 birim olmuştur.

3.7.1.1.3. Toplam ihtiyacın ve sürdürülebilirlik kpı'larının eş zamanlı karşılanması

Bir önceki bölümde görüldüğü üzere toplam talebin tamamı bu durumda karşılanamamıştır. Çevresel ana kriter dışındaki 5 kriter ise başarılabilmiştir. Tam bu noktada Sürdürülebilirlik KPI'larının durumları korunurken toplam talebin tamamını çözebilecek ağırlık katsayısı için model tekrar irdelenmiştir.

Bu amaç ile Toplam İhtiyaç için H1-K1 amaç fonksiyonu ağırlık katsayısı 4 yapıldığında talebin tamamını karşılayabilecek denge çözümü sistem modellemesinde elde edilmiştir.

Tablo 44. Senaryo Analizi Çözümü-3

					Deviasyonlar																																	
		SLC	MOS	Ank. LU	H1		H2		H3		H4		H5		H6		H7		H8		H9		H10															
		X1	X2	X3	d1-	d1+	d2-	d2+	d3-	d3+	d4-	d4+	d5-	d5+	d6-	d6+	d7-	d7+	d8-	d8+	d9-	d9+	d10-	d10+														
Karar Değişkenleri		60	32	8	0	0	0	24	0	48	0	0	0	2	7	0	0	0	0	3	0	9	0	2														
Amaç Fonksiyonu Katsayıları					1			1	1		1		1		1		1		1		1		1															
Amaç Fonksiyonu Ağırlıkları					4			1	1		1		1		1		6		2		1		1															
Hedef1 (Kısıt1) (Toplam İhtiyaç)	1	1	1	1	-1																																	
H2 - K2 (Bütçe)	4,6	5,0	4,7			1	-1																															
H3 - K3 (Doğu Talebi Kesişimi)	1,0		1,0						1	-1																												
H4 - K4 (Batı Talebi Kesişimi)		1,0	1,0								1	-1																										
H5 - K5 (Ekonomik)	1,42	1,81	1,83										1	-1																								
H6 - K6 (Çevresel)	0,16	0,24	0,23												1	-1																						
H7 - K7 (Sosyal)	0,38	0,38	0,26														1	-1																				
H8 - K8 (Yapısal)	0,70	0,73	0,69																1	-1																		
H9 - K9 (Güvenlik)	0,70	0,63	0,65																		1	-1																
H10 - K10 (Teknoloji)	0,30	0,34	0,31																				1	-1														
Amaç fonksiyonu Min.Z	31																																					

Bu denge içinde sistem değerleri irdelendiğinde;

- 100 birimlik talebin 60'ının Samsun'da, 32'sinin Manisa'da ve 8'inin ise Ankara'da işlendiği görülmektedir.
- Maliyet kısmında ise 450 birimlik bütçeye karşılık 474 birimlik harcama oluşmuştur.
- Sürdürülebilir akıllı lojistik hareketlilik hedeflerinde ise;
  - Ekonomik ana kriteri için %76 ile hedef tutturulmuştur.
  - Çevresel ana kriteri ise %75'lik hedefe karşılık %55'te kalmıştır.

- Sosyal ana kriteri ise %76'lik şekilde gerçekleşmiştir.
- Yapısal ana kriteri %78'lık uyum ile gerçekleşmiştir.
- Güvenlik ana kriteri %86 ile başarılmıştır.
- Teknoloji ana kriteri ise %80 ile başarılmıştır.

- Toplam deviasyon ise 31 birim olmuştur.

3.7.2. IFWA bazlı hedef programlama

Bu bölümde ise söz konusu senaryonun IFWA yöntemi ağırlıklarına göre çözümü incelenmiştir. Bunun nedeni, IFWA'da KPI ağırlık oluşturma sürecinde katılımcıların hem toplam deneyiminin hem de konuyla ilgili tecrübe süresinin hesaba katılmış olması nedeniyle durumun incelenmek istenmesinden kaynaklıdır.

Belirtilen 3 no.'lu amacı gerçekleştirebilmek ve %75 üzerinde skor alabilmek için ulaşılması gereken puanlar IFWA'daki ağırlıklar baz alınarak aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

Tablo 45. Hedef Puan Hesaplaması - IFWA

	IFWA'ye göre Ağırlık	**5 Tam Puan Durumu**	**3,75'lik Puan Durumu**
Ekonomik	0,22	1,08	0,81
Çevresel	0,18	0,91	0,69
Sosyal	0,16	0,81	0,61
Yapısal	0,17	0,86	0,65
Güvenlik	0,12	0,58	0,43
Teknoloji	0,15	0,75	0,56
Toplam	**1,00**	**5,00**	**3,75**

Tüm denklemler IFWA'ya göre güncellenmiştir. Sonrasında ise bir sonraki aşamada tüm model bileşenleri MS Excel Solver'a aktarılarak problem aşağıdaki şekilde çözümlenmiştir.

Tablo 46. Hedef Programlama Çözümü – IFWA

					Deviasyonlar																										
		SLC	MOS	Ank. LÜ	H1		H2		H3		H4		H5		H6		H7		H8		H9		H10								
		X1	X2	X3	d1-	d1+	d2-	d2+	d3-	d3+	d4-	d4+	d5-	d5+	d6-	d6+	d7-	d7+	d8-	d8+	d9-	d9+	d10-	d10+							
	Karar Değişkenleri	34	59	0	7	0	0	1	0	14	0	19	0	0	17	0	1	0	2	0	4	0	4	0							
	Amaç Fonksiyonu Katsayıları				1			1	1		1		1		1		1		1		1		1							
	Amaç Fonksiyonu Ağırlıkları				1			1	1		1		1		1		1		1		1		1							
	Hedef1 (Kısıt1) (Toplam İhtiyaç)	1	1	1	1	-1																			100	=	100				
	H2 - K2 (Bütçe)	4,6	5,0	4,7			1	-1																	450	=	450				
	H3 - K3 (Doğu Talebi Kesişimi)	1,0		1,0					1	-1															20	=	20				
	H4 - K4 (Batı Talebi Kesişimi)		1,0	1,0							1	-1													40	=	40				
	H5 - K5 (Ekonomik)	0,78	0,93	0,96									1	-1											81	=	81				
	H6 - K6 (Çevresel)	0,45	0,62	0,59											1	-1									69	=	69				
	H7 - K7 (Sosyal)	0,60	0,68	0,47													1	-1							61	=	61				
	H8 - K8 (Yapısal)	0,64	0,70	0,63															1	-1					65	=	65				
	H9 - K9 (Güvenlik)	0,45	0,40	0,44																	1	-1			43	=	43				
	H10 - K10 (Teknoloji)	0,54	0,57	0,46																			1	-1	56	=	56				
	Amaç fonksiyonu Min.Z	36																													

Problemin çözüm sonuçları incelendiğinde,

- 100 birimlik talebin 34'ünün Samsun'da, 59'unun Manisa'da işlendiği görülmektedir. 7 adetlik kısım deviasyon olarak karşımıza çıkmaktadır.
- Maliyet kısmında ise 450 birimlik bütçeye karşılık 451 birimlik harcama oluşmuştur.
- Sürdürülebilir akıllı lojistik hareketlilik hedeflerinde ise;
  - Ekonomik ana kriteri için %75'lik hedef tutturulmuştur.
  - Çevresel ana kriteri ise %75'lik hedefe karşılık %57'de kalmıştır.
  - Sosyal ana kriteri ise %74'lük şekilde gerçekleşmiştir.
  - Yapısal ana kriteri %73'lük uyum ile gerçekleşmiştir.
  - Güvenlik ana kriteri %67 ile başarılamamıştır.
  - Teknoloji ana kriteri ise %69 ile başarılamamıştır.
- Toplam deviasyon ise 36 birim olmuştur.

Özetle, eğer bu çözüm kümesi ile ilerlenir ise talep %93 oranında karşılanırken, bütçe neredeyse tutmuş olacak, sürdürülebilirlik kriterlerinde ise Ekonomik kriteri tutturulmuş olacak, Sosyal ve Yapısal ana kriterleri sınır çizgide kalacak, Çevresel, Güvenlik ve Teknoloji ana kriterler ise başarılamamış olacaktır.

3.7.3. Baz olarak AHP ve IFWA kıyası

Bu bölümde önceki bölümlerde AHP ve IFWA yöntemi ile yapılan hedef programlama hesaplamaları için yorumlama yapılmıştır.

Öncelikle sonuçları incelediğimizde tablo aşağıdaki şekilde olmuştur.

Tablo 47. Hedef Programlama için AHP – IFWA Kıyası

	İhtiyacın Karşılanması					Kriterlerin Durumu					
	Samsun	Manisa	Ankara	Karşılanmayan	Maliyet	Ekonomik	Çevresel	Sosyal	Yapısal	Güvenlik	Teknoloji
AHP	51	4	42	3	452	75%	54%	65%	74%	84%	76%
IFWA	34	59	0	7	451	75%	57%	74%	73%	67%	69%

Tablo incelendiğinde AHP üzerinden yapılan hedef programlamada model 3 birimlik talebi karşılamazken, bu durum IFWA için 7 birimdir. Maliyet tarafında ise AHP bazlı modelde bütçe 2 birim aşılırken, IFWA'da bu durum 1 birimlik aşım ile gerçekleşmiştir. KPI'ların karşılanması kıyaslanınca AHP bazlı modelde 3 kriter %75'in altında kalırken, IFWA bazlı modelde 6 kriterden yalnızca birinde %75'in başarıldığı görülmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Lojistik merkezlerin, büyüyen, gelişen ve dönüşen kentler için kritik bir ihtiyaç olduğu değerlendirildiğinde, bu merkezlerin kentsel lojistik bağlamında hem bulundukları şehirle hem de küresel düzeyde etkileşim içinde olduğu görülmektedir. Kentsel lojistiğin temel unsurları olan hareketlilik ve sürdürülebilirlik kavramlarının, akıllı ve verimli sistemler çerçevesinde birleştiği gözlemlenmektedir. Bu doğrultuda, sürdürülebilir ve akıllı lojistik hareketlilik konsepti zamanla daha çok önem kazanmaktadır. Bu odakla değerlendirildiğinde, lojistik merkezlerin analizi ve bu merkezlere ilişkin anahtar performans kriterlerinin belirlenmesinin ne kadar kritik olduğunu göstermektedir. Literatürde bu konuya dair sistematik bir tarama yapılmış, ancak konuya odaklanan bir yayına ulaşılamamıştır. Dolayısıyla, problem tanımı olarak Sürdürülebilir Akıllı Lojistik Hareketliliği baz alarak Lojistik Merkezler için KPI setinin oluşturulması ve bunun yanında uygulama ve ekonomik analiz yapılması ile bu alandaki açığı gideren bir çalışma tamamlanmıştır.

Bu çalışmanın temelinde, lojistik merkezler ya da bir diğer adıyla lojistik köyler ele alınmıştır. Lojistik merkezler, hem küresel ticaret hareketliliği hem de kent içi lojistik faaliyetler açısından kritik öneme sahip alanlardır. Bu yapıların Anahtar Performans Göstergeleri'ni (KPI) belirlemek, belirlenen bu KPI'lar doğrultusunda lojistik merkezlerin inşa edilmesi ve çalıştırılması büyük bir öneme sahiptir. Bu süreçte, hem güncel ihtiyaçları karşılamak hem de gelecekteki trendleri yakalamak kritik önemde görülmektedir. Sürdürülebilir ve akıllı lojistik hareketlilik bu noktada stratejik bir önem taşımaktadır. Bu nedenle, çalışma boyunca sürdürülebilir ve akıllı lojistik hareketlilik kavramı odak noktası olarak ele alınmıştır. Bu çerçevede, KPI yapısının oluşturulması amacıyla çalışma adımları tasarlanmıştır.

Çalışmanın başlangıcında, 2013-2022 dönemi için belirlenen anahtar kelimeler kullanılarak ilgili veri tabanlarından 180 çalışma listelenmiştir. Bu çalışmaların 135'i konuyla daha doğrudan bağlantılı olarak değerlendirilmiş, bunlardan 10 tanesi ise derinlemesine incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, lojistik merkezlerle ilgili literatürde çoğunlukla yer seçimi konusunun incelendiği görülmüştür. Sürdürülebilirlik

kavramına ise belirli çerçeveler dahilinde değinilmiştir. Bununla birlikte, lojistik merkezler nispeten yeni bir alan olduğu için dijitalleşme veya akıllı lojistik konularının bu merkezlerde henüz sınırlı miktarda ele alındığı görülmektedir. Lojistik merkezleri, kentsel lojistiği, sürdürülebilirlik ve akıllı lojistik hareketlilik kavramlarının birlikte irdeleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla, belirlenen metrikler doğrultusunda Anahtar Performans Göstergeleri (KPI) yapısının oluşturulması ve bu göstergelerle ilgili ölçümler yapılması esas olmalıdır. Türkiye'de bu alanda gerçekleştirilen bir akademik çalışma, uluslararası düzeyde de öncü bir niteliğe sahip olmuştur.

KPI havuzunun oluşturulması sürecinde iki temel kaynak kullanılmıştır: literatür araştırması ve yarı yapılandırılmış görüşmeler. Literatür taraması sonucunda, konuyla ilintili 66 kaynak belirlenmiş ve bunların 37'sine erişim sağlanmıştır. Elde edilen makalelerin 11 tanesi ayrıntılı olarak incelenmiştir. Ayrıca, konu hakkında bilgi ve öneri toplamak amacıyla 10 uzmanla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bir sonraki aşamada, literatür araştırması ve yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda elde edilen KPI havuzları birleştirilmiştir. Bazı KPI'lar gözden geçirilmiş ve anlamlı bir şekilde kullanılabilir hale getirilmiştir. Bu süreç sonunda, nihai KPI havuzu 6 ana kriter altında 29 farklı alt kriterden oluşmuştur.

Çalışmanın bir sonraki adımında, KPI’ların önem ve ağırlıklarını belirlemek amacıyla üç farklı yöntem kullanılmıştır: AHP (Analitik Hiyerarşi Süreci), SWARA ve IFWA. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri arasında en yaygın kullanılan AHP'nin yanı sıra, SWARA ve IFWA'nın uygulanması, konuyu farklı açılardan değerlendirme imkanı sunmuştur. SWARA yöntemi ile kriterlerin birbirlerine göre öncelikleri incelenmiştir. IFWA yöntemi ise sürece katılan uzmanların deneyim ve uzmanlık sürelerinin ağırlıklı olarak dikkate alındığı bir zemin oluşturmuştur. Bu şekilde, her üç yöntemle de kriter ağırlıkları farklı şekillerde oluşturulmuştur. Güncel gelişmeler doğrultusunda, bu konu ilerleyen çalışmalarda farklı yöntemlerle tekrar ele alınabilir ve bu alanda ek çalışmalar yapılabilir.

Çalışma kapsamında saha uygulamaları da gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, hem Türkiye'de hem de Almanya'da bulunan lojistik merkezler ziyaret edilerek incelenmiştir. Çalışmanın odağında Türkiye’deki lojistik merkezler yer alsa da, Almanya’daki lojistik merkezler de, hem yüksek standart ve deneyimlerinin örnek teşkil etmesi hem de Türkiye

ile aralarındaki yüksek ticaret hacmi nedeniyle incelemeye dahil edilmiştir. Bu bağlamda Samsun Lojistik Merkezi (SLC), Duisport, Nürnberg Bayerhafen, Manisa MOS Lojistik ve Ankara Lojistik Üssü çalışma kapsamına alınmıştır. Merkezlerde bulunan yetkili kişilerle görüşmeler yapılarak konular istişare edilmiştir. Ziyaretler öncesinde oluşturulan puanlama ölçeği doğrultusunda KPI'lar değerlendirilmiş ve puanlanmıştır. Puanlamalar, lojistik merkezlerin güçlü yanlarını ve gelişim alanlarını ortaya koymuş, ayrıca kıyaslama (benchmarking) fırsatı sunmuştur. Bu doğrultuda, lojistik merkezler kendi durumlarını tarafsız bir gözle değerlendirebilir ve strateji planlarını bu çalışmanın sonuçlarını dikkate alarak geliştirebilir. Bu durum, merkezlere rekabet avantajı sağlayabilir. Gelecek çalışmalarda, kapsam genişletilerek başka lojistik merkezler için de benzer çalışmalar yapılabilir. Ayrıca, yeni kurulacak lojistik merkezlerin tasarımında bu çalışma önemli bir referans olarak kullanılabilir ve böylece trendleri yakalayan lojistik merkezler oluşturulabilir. Tüm bunların yanı sıra, Türkiye'deki lojistik merkezlerin özellikle çevresel alanlarda gelişime ihtiyaç duyduğu gözlemlenmiştir. Bu KPI'ların gerçekleştirilmesi için yapılacak yapılandırmalar, gelecekteki çalışmaların odak noktası olabilir ve bu sayede Lojistik Performans İndeksi (LPI) kapsamında da ilerleme kaydedilebilir.

Almanya merkezli olarak yayınlanan ve lojistik merkezler için bir sıralama platformu olan DGG GVZ çalışması incelendiğinde, dikkat çeken unsurlardan biri KPI setidir. Bu set içerisinde Yeşil Lojistik ve Güvenlik Yönetimi unsurlarının da yer aldığını görmekteyiz. Bu durum, tez çalışmasında ana kriterler arasında bulunan Yapısal, Güvenlik ve Teknoloji unsurlarının KPI setinde yer almasını destekleyen önemli bir örnek teşkil etmektedir. Çalışma ile oluşturulan modelin gücü ve öznelliği bu anlamda pekişmiştir.

Çalışmanın bir sonraki adımında, Türkiye'deki lojistik merkezleri incelemek üzere bir vaka çalışması yapılmıştır. Bu vaka çalışması, senaryo üzerinden örnek bir fiili durum incelemesi olarak tasarlanmıştır. Senaryoda, gıda sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın depolama ve dağıtım alanlarını kapsayacak şekilde tedarik zinciri fonksiyonu incelenmiştir. Vaka çalışmasında, firmanın üretim yaptığı iki fabrika ve bu fabrikalara hizmet verebilecek nitelikteki üç farklı lojistik merkezi ele alınmıştır. Bu analizle, firmanın hangi lojistik köy ya da köylerde hizmet alacağına ilişkin koşullar

değerlendirilmiştir. Bu koşullar arasında, lojistik ihtiyacının karşılanması, bütçe, çalışma kapsamında belirlenen altı ana kriterin KPI'larının (Anahtar Performans Göstergeleri) başarılması ve iki kesişim kümesinin ihtiyacının karşılanması yer almaktadır. Yukarıda belirtilen, aynı anda on ayrı hedefin başarılması amacı doğrultusunda, Hedef Programlama yaklaşımıyla bir kurgu oluşturulmuştur. Matematiksel modelleme ve çözümleme bu temel üzerine inşa edilmiş, süreç hem AHP hem de IFWA yöntemlerine göre kurgulanmıştır.

Özetle, araştırma öncesinde yapılan analiz sonucunda, lojistik merkezler için sürdürülebilir akıllı lojistik hareketlilik kavramları odağında anahtar performans göstergelerinin belirlenmesi konusunda bir boşluk (gap) tespit edilmiştir. Bu çerçevede, literatüre katkı sağlamayı amaçlayan bu çalışma, Sürdürülebilir Akıllı Lojistik Hareketliliği merkezine alarak, lojistik merkezlerin performans ölçümünde kullanılabilecek performans göstergelerinin Türkiye uygulamasını gerçekleştirmiştir. Ayrıca, Türkiye'nin en büyük ticaret ortağı olan Avrupa Birliği (AB) üyesi Almanya'daki lojistik merkezler için de benzer bir çalışma yapılmıştır. Bu sayede, lojistik merkezlerin değerlendirilebileceği ve kıyaslanabileceği bir KPI seti oluşturulmuştur. Bu KPI seti, lojistik merkezlerin durumunu ölçmek ve gelişim planları yapmak için karşılaştırma yapılabilecek referans kriterler sunmaktadır. Dolayısıyla hem akademi hem de endüstri açısından bir referans ölçüt niteliğinde olması öngörülmektedir.

KAYNAKÇA

Akmeşe, M. (2024, Mart 12). Samsun Lojistik Merkezi Bilgi Notu. (S.K. Erdoğan, Röportaj Yapan).

Aksu, C. (2020). *Lojistik merkezlerde sürdürülebilirlik: Bir ölçek geliştirme çalışması.* (Yayın no: 662706) [Doktora Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi]. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp

Alişarlı, E. ve Görener, P. A. (2021). SWARA Metodu ile Kriter Önceliklendirme: Tedarikçi Performansının Değerlendirilmesi. *Working Paper Series Dergisi, 2*(2), 29-32.

Altunay, H. ve Eren, T. (2017). Ders programı çizelgeleme problemi için bir literatür taraması. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 23*(1), 55-70.

Ankara Üniversitesi İnternet Sitesi. (t.y.) *Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri – III.* Ankara Üniversitesi: Kasım 4, 2023 tarihinde https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/105296/mod_resource/content/0/11.%C3%87ok%20%C3%96l%C3%A7%C3%BCtl%C3%BC%20Karar%20Verme%20Y%C3%B6ntemleri-III.pdf adresinden alındı.

Atlas.ti İnternet Sitesi. (2024). İçerik Analizi. Atlas.ti: Temmuz 20, 2024 tarihinde https://atlasti.com/ adresinden alındı.

Barreto, L., Amaral, A. ve Pereira, T. (2017). Industry 4.0 implications in logistics: an overview. *Procedia Manufacturing, 13,* 1245-1252.

Baydar, A. M., Süral, H., ve Çelik, M. (2017). Freight villages: A literature review from the sustainability and societal equity perspective. *Journal of cleaner production, 167,* 1208-1221.

Bayernhafen İnternet Sitesi (t.y.). Bayernhafen Nuremberg. Ekim 16, 2022 tarihinde https://www.bayernhafen.com/port/nuremberg/ adresinden alındı.

Bhattacherjee, A. (2012). *Social Science Research: Principles, Methods, and Practices.* University of South Florida: Ekim 16, 2022 tarihinde https://digitalcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1002&context=oa_textbooks. adresinden alındı.

Çavuşoğlu, D. (2019). A quantitative research on key performance indicators in the scope of horizontal collaborations at logistics centres (Yayın no:564538) [Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=XNLUbp6vaFfx01jJ1OL-UA&no=L1aVLdxnW-WyKZiCXkoq7g

Çelik, R. (2020). Lojistik Sektöründe Kullanılan Yeni Bilişim Sistemleri: Lojistik 4.0 Örneği. *Balkan & Near Eastern Journal of Social Sciences, 6*(4), 85-90.

Dağdeviren, M., Akay, D. ve Kurt, M. (2004). İş Değerlendirme Sürecinde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Uygulaması. *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der., 19*(2), 131-138.

TÜBİTAK (t.y.). Derinlemesine Görüşme. TÜSSİDE. Ekim 14, 2022 tarihinde https://tusside.tubitak.gov.tr/tr/yontemlerimiz/Derinlemesine-Gorusme adresinden alındı

Deja, A., Dzhuguryan, T., Dzhuguryan, L., Konradi, O., ve Ulewicz, R. (2021). Smart sustainable city manufacturing and logistics: A framework for city logistics node 4.0 operations. *Energies*, *14*(24), 8380.

Duisport: Facts and figures. (2024, Nisan 14). Duisport: Haziran 10, 2024 tarihinde https://www.duisport.de/hafeninformation/?lang=en adresinden alındı.

European Commission. (2020). *Sustainable and Smart Mobility Strategy.* Mobility and Transport. European Commission Aralık 1, 2022 tarihinde https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5e601657-3b06-11eb-b27b-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF adresinden alındı

Friedman, H. ve Amoo, T. (1999). Rating The Rating Scale. *The Journal of Marketing Management, Winter,* 114-123.

Geert te Boveldt, I. K. (2019-20). *Understanding transition in urban mobility.* European Union Funding.

Göl, H., Kocaman, B. ve Türkeköle, T. (2024). *Tedarik Zincirinde İzlenebilirlik Araştırma Raporu.* İstanbul: TÜSİAD.

Gurbetoğlu, A. (2018, 2 26). *Araştırma Süreci.* Ekim 14, 2022 tarihinde *http://www.agurbetoglu.com/files/3%20ARA%C5%9ETIRMA%20S%C3%9CREC%C4%B0.pdf*. adresinden alındı

Hakkımızda. (t.y., a). MOS Lojistik: Mayıs 12, 2024 tarihinde https://www.moslojistik.com/hakkimizda30 adresinden alındı.

Hakkımızda. (t.y., b). Ankara Lojistik Üssü: Temmuz 20, 2024 tarihinde https://www.alu.com.tr/hakkimizda/ adresinden alındı.

İnaç, H. ve Tanyaş, M. (2012). İstanbul'un Kentsel Lojistik Analizi ve Çözüm Önerilerinin AHP ile Değerlendirilmesi. *Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi.* Konya.

Karatop, B., Cihan, A. ve Söyük, M. (2017). İş Analizi KPI Sisteminin Kurumsal Öğrenmeye Etkileri: İÜ AUZEF Uygulaması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 21*(1), 19-31.

Karlı, H. ve Tanyaş, M. (2020). Bilgi ve İletişim Teknolojileri Destekli Yenilikçi Uygulamaların Lojistik Merkezlere Entegrasyonu. *Denizcilik ve Lojistik Araştırmaları Dergisi, 2*(1), 42-59.

Kent Danışmanlığı Ofisi. (2008). *Lojistik Merkez Kavramı ve İtalya'daki Lojistik Merkezler.* İzmir: İzmir Ticaret Ofisi.

Kocaoğlu, B. ve Yavuz, E. (2022, Kasım). Tesis Yeri ve Kapasite Seviyesi Seçimi Probleminin Pandemi Döneminde Bir Tedarik Zinciri Vakasına Uygulaması. *European Journal of Science and Technology, 41*, 429-435.

KPI Nedir? (2022, 10 13). Multinet Up: Ekim 13, 2022 tarihinde https://multinet.com.tr/blog/insan-kaynaklari/kpi-nedir adresinden alındı.

Liesen, R. (2024, Nisan 9). Head of Automotive, Duisport. (S.K. Erdoğan, Röportaj Yapan)

Macaulay, J., Buckalew, L. ve Chung, G. (2015). *Internet of Things in Logistics.* DHL.

Marin, M. A.V. (2020). Towards More Hyperconnected, Smart and Sustainable Urban Logistics: Development and Applications of Urban Logistics Platforms 4.0 . *LOGISTIQUA 2020.* Fez - Morocco.

Misyon - Vizyon. (t.y.). MOS Lojistik: Mayıs 12, 2024 tarihinde https://www.moslojistik.com/misyon---vizyon adresinden alındı.

MÜSİAD. (2015). *Lojistik Sektöründe Sürdürülebilirlik.* İstanbul: MÜSİAD.

Nestler, S. ve Nobel, T. (2015, Kasım 30). *DGG GVZ*. Deutsche GVZ Gesellschaft. Haziran 22, 2024 tarihinde https://www.gvz-org.de/en/consultancy-services/freight-village-ranking/ adresinden alındı

Özçelik, F. (2013). Sürdürülebilirlik Performans Karnesi. *Journal of Yaşar University, 8*(30), 4985-5008.

Özdemir, M. S. (2006). The Unknown in Decision Making. *European Journal of Operational Reserarch, 174*(1), 349-359.

Ranieri, L. D. (2018). A review of last mile logistics innovations in an externalities cost reduction vision. *Sustainability, 10*(3), 782.

Sara Bošković, L. Š. (2023). An Alternative Ranking Order Method Accounting for Two-Step Normalization (AROMAN)—A Case Study of the Electric Vehicle Selection Problem. *IEEE Access, 11*, 39496-39507.

Sezen, B. ve Görsev, S. (2014). Türkiye'de Kurulması Planlanan Lojistik Merkezler Hakkında Bir Analiz Çalışması. *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi, 11*(42), 105-126.

SLC. (2024, Mart 2). Samsun Lojistik Merkezi (SLC) Bilgi Notu. Samsun. kursaterdogan@hotmail.com

Sun, Y., Lu, Y., ve Zhang, C. (2019). Fuzzy linear programming models for a green logistics center location and allocation problem under mixed uncertainties based on different carbon dioxide emission reduction methods. *Sustainability*, *11*(22), 6448.

Tang, X. (2020). Research on smart logistics model based on Internet of Things technology. *IEEE Access*, *8*, 151150-151159.

Taniguchi, E. (2014). Concepts of City Logistics for Sustainable and Liveable Cities. *Procedia, 151,* 310-317.

Taniguchi, E. R. (1999). Modelling City Logistics. In 1. *International Conference on City Logistics.* Australia: Queensland

Taniguchi, E. T. (2014). Recent Trends and Innovations in Modelling City Logistics. *8th International Conference on City Logistics, 125,* 4-14.

Tanyaş, M. (2019). Lojistik Merkezler ve Kent Lojistiği. *Ders Notları Bölüm 3*. İstanbul, Türkiye.

Tanyaş, M. (2019). UTL 611 01 Kentsel Lojistik ve Lojistik Merkezleri. *Ders Notları, Bölüm 3*. İstanbul, Türkiye. 15.05.2023 tarihinde https://onedrive.live.com adresinden alındı.

Tanyaş, M. (2020). Kentsel Lojistik ve Lojistik Merkezler Ders Notları. Maltepe Üniversitesi, Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Programı. 15.05.2023 tarihinde https://onedrive.live.com adresinden alındı.

Tanyaş, M. (2024, Temmuz 18-19). Taşımacılık Koridorlarının Kuruluş ve Yönetimi. Ankara. 15.05.2023 tarihinde https://onedrive.live.com adresinden alındı.

Tanyaş, P. M. ve Arıkan, F. (2013). *Bursa İli Lojistik Merkez Ön Fizibilite Raporu.* Bursa: BUSİAD.

Trstenjak, M., Opetuk, T., Đukić, G., ve Cajner, H. (2022). Logistics 5.0 Implementation Model Based on Decision Support Systems. *Sustainability*, *14*(11), 6514.

Türkiye'de Lojistik Köyler Kuruluyor (2019). Moment Expo: Mayıs 15, 2024 tarihinde https://www.moment-expo.com/tr/dergiler/45/arastirma/turkiyede-lojistik-koyler-kuruluyor adresinden alındı.

Tümentabur, A. (2021). Orta Koridor Üzerineki Demir İpekyolu Güzergahı ve Lojistik Merkez Yer Seçimi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *30*(3), 102-110.

Türkiye İş Bankası. (t.y.) NACE Kodu Nedir, Ne İşe Yarar? *Türkiye İş Bankası*. Nisan 12, 2023 tarihinde https://www.isbank.com.tr/blog/nace-kodu-nedir adresinden alındı

United Nations. (1987). *Sustainability*. Haziran 12, 2024 tarihinde https://www.un.org/en/academic-impact/sustainability adresinden alındı

van den Bossche, M. (2017). Final Report: Use of information and communication technologies *Antwerp Üniversitesi*. 11 Şubat 2024 tarihinde https://repository.uantwerpen.be/docman/irua/b77013/165602.pdf, adresinden alındı

Ankara Lojistik Üssü İnternet Sitesi (t.y.). Ankara Lojistik Üssü Tanıtım Filmi [Video]. Temmuz 20, 2024 tarihinde https://www.alu.com.tr/videolar/ adresinden alındı.

Yalçın, G. C., Kara, K., Toygar, A., Simic, V., Pamucar, D. ve Köleoğlu, N. (2023). An intuitionistic fuzzy-based model for performance evaluation of EcoPorts. *Engineering Applications of Artificial Intelligence, 126,* 107192.

Yatırımlar. (t.y.). MOS Lojistik: Mayıs 12, 2024 tarihinde https://www.moslojistik.com/yatirimlar adresinden alındı.

Yurdaoğlu, H. ve Kundakçı, N. (2017, 12 1). SWARA ile WASPAS Yöntemleri ile Sunucu Seçimi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20(38), 253-270.

10 Soruda Lojistik Merkezleri (2013, Aralık 12). UTİKAD: Haziran 10, 2024 tarihinde https://www.utikad.org.tr/Detay/Sektor-Haberleri/11803/10-soruda-lojistik-merkezler adresinden alındı.

EKLER

Ek 1: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Form 1

Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Doktora Programı

Doktora Tez Çalışması

Sürdürülebilir Akıllı Lojistik Hareketlilik Odağında Lojistik Merkezlerin Değerlendirilmesi: Türkiye Uygulaması

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Tarih:	Saat:	Yer/Online:
İsim Soyisim:		Pozisyon:
Kuruluş/Şirket:		Sektör (NACE) Kodu:
Diğer:		

Doktora Tez Çalışması Sadettin Kürşat Erdoğan tarafından Prof.Dr. Mehmet Tanyaş'ın akademik danışmanlığında yapılmaktadır.

Çalışmanın amacı, sürdürülebilir akıllı lojistik hareketlilik kavramını odağa alarak hem uluslarası lojistik hem de kentsel lojistik açısından önem arz eden lojistik merkezler için değerlendirme yapmaktır. Değerlendirme ile lojistik merkezlerin bu odak çerçevesinde anahtar performans göstergelerinin **(KPI)** ve ağırlıklarının belirlenmesi hedeflenmektedir. Çalışma yapılırken **yarı yapılandırılmış görüşmeler** ile **niteliksel** açıdan KPI havuzu oluşturulacaktır. Sonraki **niceliksel** aşamada ise, kullanılacak **bulanık**

analitik hiyerarşik proses (Fuzzy AHP) ile KPI'ların ağırlıkları belirlenecektir. Çalışmanın ileriki aşamasında konuyla ilgili pratikte uygulama yapılması planlanmaktadır. Son aşamada ise, yüksek öncelikli etmenler üzerinden durumun ekomomik analiz ile irdelenmesi hedeflenmektedir.

Yaklaşık 1 saat sürecek bu görüşme **bilimsel amaç** çerçevesinde yürütülecektir. **KVVK** kapsamında kişisel bilgi ve görüşler gizli tutulacaktır. Katılımınız için teşekkürler.

Tanımlar

NACE Kodu: Uluslararası bir kodlama sistemi olan NACE kodu, ekonomik faaliyetlerin tehlike sınıflarını belirler. NACE kodu açılımı ise "Nomenclature des Activités Économiques dans la Communauté Européenne" yani "Avrupa Topluluğu'ndaki Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiksel Sınıflandırması" şeklindedir (Türkiye İş Bankası, t.y.).

NACE kodu örnekleri:

- Kara Taşımacılığı: 52.21.06
- Depolama: 52.10.90
- Kargo: 52.24.10

Lojistik: Ulusal ve uluslararası ticaretin gelişmesi için oldukça önemli bir araçtır. Lojistik yönetimi "doğru müşterinin, doğru yerine, doğru ürünü, doğru zamanda, doğru miktarda, doğru şekilde, doğru maliyet ile bulunurluğunu" sağlayarak görevini yerine getirmektedir (Tanyaş, 2020).

Kentsel Lojistik: Kentsel alanlardaki özel şirketlerin yaptığı trafik ve trafik yoğunluğunu ve enerji tüketimini göz önünde bulundurarak hem lojistiği hem de taşımacılığı optimize etmek için bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Taniguchi, 1999).

Lojistik Merkez: Tüm lojistik faaliyetlerin bir arada yürütüldüğü, çok modlu taşımacılık türlerine (multimodal, intermodal, kombine) ve uluslararası taşımacılık koridorlarına erişim sağlayan ve ticari süreçlere müdahil tüm kurum ve kuruluşların bir arada bulunduğu fiziki mekanları ifade etmektedir ("10 Soruda Lojistik Merkezler", 2013).

Çalışma kapsamında, Lojistik Merkez kavramı lojistik köyler (freight villages) ve birinci aktarma merkezleri (urban consolidation centers) ile sınırlandırılmıştır.

Akıllı Lojistik: Esnekliği artmış, pazar ihtiyaçlarına göre kendini düzenleyebilen ve müşteriye daha yakın bir hale gelecek bir lojistik sistemdir (Barreto, Amaral ve Pereira, 2017).

Sürdürülebilirlik: Gelecek nesillerin ihtiyaçlarından ödün vermeden mevcut nesillerin ihtiyaçlarını karşılamaktan oluşur (United Nations, 1987). Bu yapılırken; ekonomik büyüme, çevresel duyarlılık ve sosyal refah arasında bir denge sağlanması esastır.

Sürdürülebilir Akıllı Lojistik: Çevresel, sosyal ve yönetişim temelli olarak dijital teknolojileri kullanan lojistik sistem, süreç ve yapılar kastedilmektedir.

Lojistik Hareketlilik: Karayolu, demiryolu ve diğer ağ çözümlerini kullanarak, yeterli yol kapasitesi ve daha az trafik sıkışıklığı ile ürün ve malzemelerin güvenli şekilde nakliye edilmesidir.

KPI: İngilizce bir tanım olan "key performance indicator"ın kısaltmasıdır. Key performance indicator, anahtar performans göstergesi veya temel performans göstergesi olarak dilimize çevrilebilir. Ancak daha anlaşılır bir tabir kullanılacak olursa genel anlamıyla hedefler diye de özetlenebilir ("KPI Nedir?", 2022).

Sorular

1) Ağırlıklı olarak deneyiminiz hangi sektördedir, NACE kodu olarak belirtir misiniz?
2) Kaç yıldır iş hayatındasınız? 1-5☐ 6-10☐ 11-15☐ 16-20☐ 21-25☐ 26-30☐ 31 ve üstü ☐
3) Sektörde kaç yıl deneyiminiz var? 1-5☐ 6-10☐ 11-15☐ 16-20☐ 21-25☐ 26-30☐ 31 ve üstü ☐
4) Eğitim durumunuz nedir? Lise☐ Ön Lisans☐ Lisans ☐ Yüksek Lisans☐ Doktora ☐
5) Lojistik merkezler konusunda bilginiz var mı?

6) Kentsel lojistik, ulusal ve uluslararası lojistik kesişiminde lojistik merkezler için ne düşünüyorsunuz? Ülkemizdeki lojistik faaliyetler açısından Lojistik Merkezlerin önem ve konumlanmasını nasıl değerlendiriyorsunuz?

7) Lojistik Merkezler açısından Sürdürülebilirlik (sustainability) kavramını nasıl yorumluyorsunuz? (çevresel, sosyal ve ekonomik açıdan)

8) Lojistik Merkezler açısından Akıllı lojistik sistemler için ne düşünüyorsunuz?

9) Lojistik Merkezler açısından Sürdürülebilir Akıllı Lojistik Hareketlilik konusunda neler söylemek istersiniz? İdeal nasıl olmalı, mevcuttaki durumun gelişim alanları nelerdir? (Ör. Lojistik merkezleri kullanan araçların emisyon değerleri vb.)

10) Sürdürülebilir akıllı lojistik hareketlilik açısından Lojistik Merkezlerin KPI'larında sizce hangi etmenler olmalıdır?(ör: Merkezdeki demiryolu uzunluğu, elektrikli şarj istasyon altyapısı, blockchain yapısı vb)

Kaynakça;

Barreto, L., Amaral, A., ve Pereira, T. (2017). Industry 4.0 implications in logistics: an overview. *Procedia Manufacturing, 13*, 1245-1252.

KPI Nedir?. (2022, Ekim 13.). Multinet Up: Mayıs 13, 2024 tarihinde https://multinet.com.tr/blog/insan-kaynaklari/kpi-nedir adresinden

Taniguchi, E. R. (1999). Modelling City Logistics. *International Conference on City Logistics.* Queensland, Australia.

Tanyaş, M. (2020). Kentsel Lojistik ve Lojistik Merkezler Ders Notları. Maltepe Üniversitesi, Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Programı.

United Nations. (1987). *Sustainability*. Haziran 12, 2024 tarihinde https://www.un.org/en/academic-impact/sustainability adresinden alındı.

10 Soruda Lojistik Merkezler". (2013, Aralık 12). UTİKAD: https://www.utikad.org.tr/Detay/Sektor-Haberleri/11803/10-soruda-lojistik-merkezler adresinden alındı.

Ek 2: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu Etik Kurul Onay Yazısı

Bu belge, Yükseköğretim Kurulu tarafından 19.01.2021 tarihli *"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"* ile bildirilen 6689 Sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu kapsamında gizlenmiştir.

Ek 3: Samsun Lojistik Merkezi Detayları







Ek 4: Samsun Lojistik Merkezi AHP Puanlaması

Ana Kriter	Ekonomik				Çevresel				Sosyal				Yapısal				Güvenlik				Teknoloji				
	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	
Alt Kriterler	Nakliye Maliyeti	12,8%	4	**0,51**	kgCO2e/Nüfus	0,9%	2	**0,02**	Çalışan Memnuniyeti	2,3%	1	**0,02**	Araç Park Kapasitesi	1,2%	5	**0,06**	İSG Kaza Oranı	7,6%	5	**0,38**	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip	4,1%	4	**0,16**	
	Zamanında teslimat ve işlem	10,7%	1	**0,11**	Enerji Sarfiyatı/kg	1,6%	1	**0,02**	Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)	1,3%	4	**0,05**	Elektrik Şarj İstasyonu	1,2%	5	**0,06**	Bilgi Güvenliği	6,1%	5	**0,31**	Kontrol Kulesi Kullanımı	1,7%	5	**0,09**	
	ROI	6,4%	5	**0,32**	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	0,8%	3	**0,02**	Kadın Çalışan Oranı	1,3%	5	**0,07**	Temel Rotalar Üzerinde Olmak	6,8%	5	**0,34**	Blok Zincir Uygulamaları	1,8%	1	**0,02**	Rotalama Yazılımı Kullanımı	1,1%	1	**0,01**	
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	2,3%	2	**0,05**	Sese maruz kalan nüfus oranı	0,4%	5	**0,02**	Yaratılan istihdam sayısı	4,2%	5	**0,21**	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu	7,2%	3	**0,22**					Djital İkiz Uygulamaları	0,9%	4	**0,03**	
	Kalite Seviyesi	5,9%	5	**0,29**	Enerji Üretimi	2,1%	2	**0,04**	Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)	0,7%	4	**0,03**	Verimlilik Ölçümü	1,8%	1	**0,02**									
	İşletilebilir olması	3,5%	4	**0,14**	Atık yönetim uygulamaları	1,1%	3	**0,03**																	
				1,42				**0,16**				**0,38**				**0,70**				**0,70**				**0,30**	**3,65**

Ek 5: Samsun Lojistik Merkezi SWARA Puanlaması

Ana Kriter	Ekonomik				Çevresel				Sosyal				Yapısal				Güvenlik				Teknoloji				
	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	
Alt Kriterler	Nakliye Maliyeti	4,1%	4	**0,16**	kgCO2e/Nüfus	2,9%	2	**0,06**	Çalışan Memnuniyeti	3,7%	1	**0,04**	Araç Park Kapasitesi	3,2%	5	**0,16**	İSG Kaza Oranı	5,8%	5	**0,29**	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip	3,4%	4	**0,13**	
	Zamanında teslimat ve işlem	3,6%	1	**0,04**	Enerji Sarfiyatı/kg	2,5%	1	**0,02**	Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)	2,9%	4	**0,11**	Elektrik Şarj İstasyonu	3,4%	5	**0,17**	Bilgi Güvenliği	5,4%	5	**0,27**	Kontrol Kulesi Kullanımı	3,5%	5	**0,18**	
	ROI	3,9%	5	**0,19**	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	2,0%	3	**0,06**	Kadın Çalışan Oranı	2,8%	5	**0,14**	Temel Rotalar Üzerinde Olmak	4,8%	5	**0,24**	Blok Zincir Uygulamaları	4,1%	1	**0,04**	Rotalama Yazılımı Kullanımı	3,2%	1	**0,03**	
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	3,7%	2	**0,07**	Sese maruz kalan nüfus oranı	2,2%	5	**0,11**	Yaratılan istihdam sayısı	3,9%	5	**0,19**	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu	4,0%	3	**0,12**					Djital İkiz Uygulamaları	3,0%	4	**0,12**	
	Kalite Seviyesi	4,1%	5	**0,21**	Enerji Üretimi	2,3%	2	**0,05**	Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)	2,7%	4	**0,11**	Verimlilik Ölçümü	3,7%	1	**0,04**									
	İşletilebilir olması	3,4%	4	**0,14**	Atık yönetim uygulamaları	2,2%	3	**0,07**																	
				0,81				**0,36**				**0,59**				**0,73**				**0,60**				**0,46**	**3,55**

Ek 6: Samsun Lojistik Merkezi IFWA Puanlaması

Ana Kriter	Ekonomik				Çevresel				Sosyal				Yapısal				Güvenlik				Teknoloji			
	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan
Alt Kriterler	Nakliye Maliyeti	4,5%	4	**0,18**	kgCO2e/Nüfus	3,2%	2	**0,06**	Çalışan Memnuniyeti	3,9%	1	**0,04**	Araç Park Kapasitesi	2,9%	5	**0,14**	İSG Kaza Oranı	4,2%	5	**0,21**	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip	3,9%	4	**0,16**
	Zamanında teslimat ve işlem	3,7%	1	**0,04**	Enerji Sarfiyatı/kg	4,1%	1	**0,04**	Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)	3,0%	4	**0,12**	Elektrik Şarj İstasyonu	2,6%	5	**0,13**	Bilgi Güvenliği	4,0%	5	**0,20**	Kontrol Kulesi Kullanımı	4,2%	5	**0,21**
	ROI	4,3%	5	**0,22**	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	2,2%	3	**0,07**	Kadın Çalışan Oranı	2,5%	5	**0,12**	Temel Rotalar Üzerinde Olmak	3,9%	5	**0,20**	Blok Zincir Uygulamaları	3,3%	1	**0,03**	Rotalama Yazılımı Kullanımı	3,3%	1	**0,03**
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	2,8%	2	**0,06**	Sese maruz kalan nüfus oranı	2,2%	5	**0,11**	Yaratılan istihdam sayısı	4,3%	5	**0,22**	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu	4,5%	3	**0,13**					Djital İkiz Uygulamaları	3,6%	4	**0,14**
	Kalite Seviyesi	3,4%	5	**0,17**	Enerji Üretimi	3,1%	2	**0,06**	Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)	2,6%	4	**0,11**	Verimlilik Ölçümü	3,3%	1	**0,03**								
	İşletilebilir olması	3,0%	4	**0,12**	Atık yönetim uygulamaları	3,5%	3	**0,11**																
				0,78				**0,45**				**0,60**				**0,64**				**0,45**				**0,54**	**3,45**

Ek 7: Duisport Detayları





Ek 8: Duisport AHP Puanlaması

Ana Kriter	Ekonomik				Çevresel				Sosyal				Yapısal				Güvenlik				Teknoloji			
	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan
Alt Kriterler	Nakliye Maliyeti	12,8%	4	**0,51**	kgCO2e/Nüfus	0,9%	5	**0,05**	Çalışan Memnuniyeti	2,3%	3	**0,07**	Araç Park Kapasitesi	1,2%	5	**0,06**	İSG Kaza Oranı	7,6%	5	**0,38**	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip	4,1%	4	**0,16**
	Zamanında teslimat ve işlem	10,7%	3	**0,32**	Enerji Sarfiyatı/kg	1,6%	5	**0,08**	Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)	1,3%	4	**0,05**	Elektrik Şarj İstasyonu	1,2%	5	**0,06**	Bilgi Güvenliği	6,1%	5	**0,31**	Kontrol Kulesi Kullanımı	1,7%	5	**0,09**
	ROI	6,4%	5	**0,32**	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	0,8%	5	**0,04**	Kadın Çalışan Oranı	1,3%	5	**0,07**	Temel Rotalar Üzerinde Olmak	6,8%	5	**0,34**	Blok Zincir Uygulamaları	1,8%	1	**0,02**	Rotalama Yazılımı Kullanımı	1,1%	1	**0,01**
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	2,3%	4	**0,09**	Sese maruz kalan nüfus oranı	0,4%	5	**0,02**	Yaratılan istihdam sayısı	4,2%	5	**0,21**	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu	7,2%	4	**0,29**					Djital İkiz Uygulamaları	0,9%	1	**0,01**
	Kalite Seviyesi	5,9%	5	**0,29**	Enerji Üretimi	2,1%	5	**0,11**	Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)	0,7%	4	**0,03**	Verimlilik Ölçümü	1,8%	4	**0,07**								
	İşletilebilir olması	3,5%	5	**0,18**	Atık yönetim uygulamaları	1,1%	5	**0,06**																
				1,71				**0,35**				**0,43**				**0,82**				**0,70**				**0,27**

4,29

Ek 9: Duisport SWARA Puanlaması

Ana Kriter	Ekonomik				Çevresel				Sosyal				Yapısal				Güvenlik				Teknoloji				
	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	
Alt Kriterler	Nakliye Maliyeti	4,1%	4	**0,16**	kgCO2e/Nüfus	2,9%	5	**0,15**	Çalışan Memnuniyeti	3,7%	3	**0,11**	Araç Park Kapasitesi	3,2%	5	**0,16**	İSG Kaza Oranı	5,8%	5	**0,29**	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip	3,4%	4	**0,13**	
	Zamanında teslimat ve işlem	3,6%	3	**0,11**	Enerji Sarfiyatı/kg	2,5%	5	**0,12**	Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)	2,9%	4	**0,11**	Elektrik Şarj İstasyonu	3,4%	5	**0,17**	Bilgi Güvenliği	5,4%	5	**0,27**	Kontrol Kulesi Kullanımı	3,5%	5	**0,18**	
	ROI	3,9%	5	**0,19**	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	2,0%	5	**0,10**	Kadın Çalışan Oranı	2,8%	5	**0,14**	Temel Rotalar Üzerinde Olmak	4,8%	5	**0,24**	Blok Zincir Uygulamaları	4,1%	1	**0,04**	Rotalama Yazılımı Kullanımı	3,2%	1	**0,03**	
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	3,7%	4	**0,15**	Sese maruz kalan nüfus oranı	2,2%	5	**0,11**	Yaratılan istihdam sayısı	3,9%	5	**0,19**	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu	4,0%	4	**0,16**					Djital İkiz Uygulamaları	3,0%	1	**0,03**	
	Kalite Seviyesi	4,1%	5	**0,21**	Enerji Üretimi	2,3%	5	**0,12**	Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)	2,7%	4	**0,11**	Verimlilik Ölçümü	3,7%	4	**0,15**									
	İşletilebilir olması	3,4%	5	**0,17**	Atık yönetim uygulamaları	2,2%	5	**0,11**																	
				0,99				**0,71**				**0,66**				**0,88**				**0,60**				**0,37**	**4,20**

Ek 10: Duisport IFWA Puanlaması

Ana Kriter	Ekonomik				Çevresel				Sosyal				Yapısal				Güvenlik				Teknoloji			
	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan
Alt Kriterler	Nakliye Maliyeti	4,5%	4	**0,18**	kgCO2e/Nüfus	3,2%	5	**0,16**	Çalışan Memnuniyeti	3,9%	3	**0,12**	Araç Park Kapasitesi	2,9%	5	**0,14**	İSG Kaza Oranı	4,2%	5	**0,21**	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip	3,9%	4	**0,16**
	Zamanında teslimat ve işlem	3,7%	3	**0,11**	Enerji Sarfiyatı/kg	4,1%	5	**0,20**	Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)	3,0%	4	**0,12**	Elektrik Şarj İstasyonu	2,6%	5	**0,13**	Bilgi Güvenliği	4,0%	5	**0,20**	Kontrol Kulesi Kullanımı	4,2%	5	**0,21**
	ROI	4,3%	5	**0,22**	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	2,2%	5	**0,11**	Kadın Çalışan Oranı	2,5%	5	**0,12**	Temel Rotalar Üzerinde Olmak	3,9%	5	**0,20**	Blok Zincir Uygulamaları	3,3%	1	**0,03**	Rotalama Yazılımı Kullanımı	3,3%	1	**0,03**
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	2,8%	4	**0,11**	Sese maruz kalan nüfus oranı	2,2%	5	**0,11**	Yaratılan istihdam sayısı	4,3%	5	**0,22**	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu	4,5%	4	**0,18**					Djital İkiz Uygulamaları	3,6%	1	**0,04**
	Kalite Seviyesi	3,4%	5	**0,17**	Enerji Üretimi	3,1%	5	**0,16**	Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)	2,6%	4	**0,11**	Verimlilik Ölçümü	3,3%	4	**0,13**								
	İşletilebilir olması	3,0%	5	**0,15**	Atık yönetim uygulamaları	3,5%	5	**0,18**																
				0,93				**0,91**				**0,68**				**0,78**				**0,45**				**0,43**	**4,19**

Ek 11: Nürnberg Bayerhafen Detayları









Ek 12: Nürnberg Bayernhafen AHP Puanlaması

Ana Kriter	Ekonomik				Çevresel				Sosyal				Yapısal				Güvenlik				Teknoloji			
	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan
Alt Kriterler	Nakliye Maliyeti	12,8%	5	**0,64**	kgCO2e/Nüfus	0,9%	5	**0,05**	Çalışan Memnuniyeti	2,3%	4	**0,09**	Araç Park Kapasitesi	1,2%	5	**0,06**	İSG Kaza Oranı	7,6%	5	**0,38**	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip	4,1%	5	**0,21**
	Zamanında teslimat ve işlem	10,7%	5	**0,54**	Enerji Sarfiyatı/kg	1,6%	5	**0,08**	Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)	1,3%	5	**0,06**	Elektrik Şarj İstasyonu	1,2%	5	**0,06**	Bilgi Güvenliği	6,1%	5	**0,31**	Kontrol Kulesi Kullanımı	1,7%	2	**0,03**
	ROI	6,4%	5	**0,32**	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	0,8%	4	**0,03**	Kadın Çalışan Oranı	1,3%	5	**0,07**	Temel Rotalar Üzerinde Olmak	6,8%	5	**0,34**	Blok Zincir Uygulamaları	1,8%	1	**0,02**	Rotalama Yazılımı Kullanımı	1,1%	5	**0,05**
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	2,3%	2	**0,05**	Sese maruz kalan nüfus oranı	0,4%	5	**0,02**	Yaratılan istihdam sayısı	4,2%	5	**0,21**	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu	7,2%	5	**0,36**					Djital İkiz Uygulamaları	0,9%	1	**0,01**
	Kalite Seviyesi	5,9%	5	**0,29**	Enerji Üretimi	2,1%	5	**0,11**	Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)	0,7%	5	**0,04**	Verimlilik Ölçümü	1,8%	4	**0,07**								
	İşletilebilir olması	3,5%	5	**0,18**	Atık yönetim uygulamaları	1,1%	4	**0,04**																
				2,01				**0,33**				**0,47**				**0,89**				**0,70**				**0,30**	**4,71**

Ek 13: Nürnberg Bayernhafen SWARA Puanlaması

Ana Kriter	Ekonomik				Çevresel				Sosyal				Yapısal				Güvenlik				Teknoloji				
	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	
Alt Kriterler	Nakliye Maliyeti	4,1%	5	0,20	kgCO2e/Nüfus	2,9%	5	0,15	Çalışan Memnuniyeti	3,7%	4	0,15	Araç Park Kapasitesi	3,2%	5	0,16	İSG Kaza Oranı	5,8%	5	0,29	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip	3,4%	5	0,17	
	Zamanında teslimat ve işlem	3,6%	5	0,18	Enerji Sarfiyatı/kg	2,5%	5	0,12	Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)	2,9%	5	0,14	Elektrik Şarj İstasyonu	3,4%	5	0,17	Bilgi Güvenliği	5,4%	5	0,27	Kontrol Kulesi Kullanımı	3,5%	2	0,07	
	ROI	3,9%	5	0,19	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	2,0%	4	0,08	Kadın Çalışan Oranı	2,8%	5	0,14	Temel Rotalar Üzerinde Olmak	4,8%	5	0,24	Blok Zincir Uygulamaları	4,1%	1	0,04	Rotalama Yazılımı Kullanımı	3,2%	5	0,16	
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	3,7%	2	0,07	Sese maruz kalan nüfus oranı	2,2%	5	0,11	Yaratılan istihdam sayısı	3,9%	5	0,19	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu	4,0%	5	0,20					Djital İkiz Uygulamaları	3,0%	1	0,03	
	Kalite Seviyesi	4,1%	5	0,21	Enerji Üretimi	2,3%	5	0,12	Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)	2,7%	5	0,13	Verimlilik Ölçümü	3,7%	4	0,15									
	İşletilebilir olması	3,4%	5	0,17	Atık yönetim uygulamaları	2,2%	4	0,09																	
				1,02				0,66				0,76				0,92				0,60				0,43	4,39

Ek 14: Nürnberg Bayernhafen IFWA Puanlaması

Ana Kriter	Ekonomik				Çevresel				Sosyal				Yapısal				Güvenlik				Teknoloji				
	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	
Alt Kriterler	Nakliye Maliyeti	4,5%	5	**0,22**	kgCO2e/Nüfus	3,2%	5	**0,16**	Çalışan Memnuniyeti	3,9%	4	**0,16**	Araç Park Kapasitesi	2,9%	5	**0,14**	İSG Kaza Oranı	4,2%	5	**0,21**	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip	3,9%	5	**0,20**	
	Zamanında teslimat ve işlem	3,7%	5	**0,18**	Enerji Sarfiyatı/kg	4,1%	5	**0,20**	Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)	3,0%	5	**0,15**	Elektrik Şarj İstasyonu	2,6%	5	**0,13**	Bilgi Güvenliği	4,0%	5	**0,20**	Kontrol Kulesi Kullanımı	4,2%	2	**0,08**	
	ROI	4,3%	5	**0,22**	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	2,2%	4	**0,09**	Kadın Çalışan Oranı	2,5%	5	**0,12**	Temel Rotalar Üzerinde Olmak	3,9%	5	**0,20**	Blok Zincir Uygulamaları	3,3%	1	**0,03**	Rotalama Yazılımı Kullanımı	3,3%	5	**0,17**	
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	2,8%	2	**0,06**	Sese maruz kalan nüfus oranı	2,2%	5	**0,11**	Yaratılan istihdam sayısı	4,3%	5	**0,22**	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu	4,5%	5	**0,22**					Djital İkiz Uygulamaları	3,6%	1	**0,04**	
	Kalite Seviyesi	3,4%	5	**0,17**	Enerji Üretimi	3,1%	5	**0,16**	Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)	2,6%	5	**0,13**	Verimlilik Ölçümü	3,3%	4	**0,13**									
	İşletilebilir olması	3,0%	5	**0,15**	Atık yönetim uygulamaları	3,5%	4	**0,14**																	
				1,00				**0,86**				**0,77**				**0,83**				**0,45**				**0,48**	**4,38**

Ek 15: MOS Lojistik Detayları







Ek 16: MOS Lojistik AHP Puanlaması

Ana Kriter	Ekonomik				Çevresel				Sosyal				Yapısal				Güvenlik				Teknoloji			
	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan
Alt Kriterler	Nakliye Maliyeti	12,8%	4	**0,51**	kgCO2e/Nüfus	0,9%	2	**0,02**	Çalışan Memnuniyeti	2,3%	5	**0,12**	Araç Park Kapasitesi	1,2%	4	**0,05**	İSG Kaza Oranı	7,6%	4	**0,31**	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip	4,1%	5	**0,21**
	Zamanında teslimat ve işlem	10,7%	5	**0,54**	Enerji Sarfiyatı/kg	1,6%	4	**0,06**	Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)	1,3%	5	**0,06**	Elektrik Şarj İstasyonu	1,2%	3	**0,04**	ISO 27000, kapalı devre	6,1%	5	**0,31**	Kontrol Kulesi Kullanımı	1,7%	4	**0,07**
	ROI	6,4%	4	**0,26**	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	0,8%	1	**0,01**	Kadın Çalışan Oranı	1,3%	3	**0,04**	Temel Rotalar Üzerinde Olmak	6,8%	4	**0,27**	Blok Zincir Uygulamaları	1,8%	1	**0,02**	Rotalama Yazılımı Kullanımı	1,1%	4	**0,04**
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	2,3%	4	**0,09**	Sese maruz kalan nüfus oranı	0,4%	5	**0,02**	Yaratılan istihdam sayısı	4,2%	3	**0,13**	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu	7,2%	4	**0,29**					Djital İkiz Uygulamaları	0,9%	2	**0,02**
	Kalite Seviyesi	5,9%	4	**0,23**	Enerji Üretimi	2,1%	4	**0,09**	Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)	0,7%	5	**0,04**	Verimlilik Ölçümü	1,8%	5	**0,09**								
	İşletilebilir olması	3,5%	5	**0,18**	Atık yönetim uygulamaları	1,1%	4	**0,04**																
				1,81				**0,24**				**0,38**				**0,73**				**0,63**				**0,34**	**4,13**

Ek 17: MOS Lojistik SWARA Puanlaması

Ana Kriter	Ekonomik				Çevresel				Sosyal				Yapısal				Güvenlik				Teknoloji				
	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	
Alt Kriterler	Nakliye Maliyeti	4,1%	4	**0,16**	kgCO2e/Nüfus	2,9%	2	**0,06**	Çalışan Memnuniyeti	3,7%	5	**0,18**	Araç Park Kapasitesi	3,2%	4	**0,13**	İSG Kaza Oranı	5,8%	4	**0,23**	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip	3,4%	5	**0,17**	
	Zamanında teslimat ve işlem	3,6%	5	**0,18**	Enerji Sarfiyatı/kg	2,5%	4	**0,10**	Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)	2,9%	5	**0,14**	Elektrik Şarj İstasyonu	3,4%	3	**0,10**	ISO 27000, kapalı devre	5,4%	5	**0,27**	Kontrol Kulesi Kullanımı	3,5%	4	**0,14**	
	ROI	3,9%	4	**0,15**	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	2,0%	1	**0,02**	Kadın Çalışan Oranı	2,8%	3	**0,08**	Temel Rotalar Üzerinde Olmak	4,8%	4	**0,19**	Blok Zincir Uygulamaları	4,1%	1	**0,04**	Rotalama Yazılımı Kullanımı	3,2%	4	**0,13**	
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	3,7%	4	**0,15**	Sese maruz kalan nüfus oranı	2,2%	5	**0,11**	Yaratılan istihdam sayısı	3,9%	3	**0,12**	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu	4,0%	4	**0,16**					Djital İkiz Uygulamaları	3,0%	2	**0,06**	
	Kalite Seviyesi	4,1%	4	**0,17**	Enerji Üretimi	2,3%	4	**0,09**	Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)	2,7%	5	**0,13**	Verimlilik Ölçümü	3,7%	5	**0,19**									
	İşletilebilir olması	3,4%	5	**0,17**	Atık yönetim uygulamaları	2,2%	4	**0,09**																	
				0,98				**0,47**				**0,66**				**0,77**				**0,54**				**0,50**	**3,91**

Ek 18: MOS Lojistik IFWA Puanlaması

Ana Kriter	Ekonomik				Çevresel				Sosyal				Yapısal				Güvenlik				Teknoloji			
	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan
Alt Kriterler	Nakliye Maliyeti	4,5%	4	**0,18**	kgCO2e/Nüfus	3,2%	2	**0,06**	Çalışan Memnuniyeti	3,9%	5	**0,19**	Araç Park Kapasitesi	2,9%	4	**0,12**	İSG Kaza Oranı	4,2%	4	**0,17**	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip	3,9%	5	**0,20**
	Zamanında teslimat ve işlem	3,7%	5	**0,18**	Enerji Sarfiyatı/kg	4,1%	4	**0,16**	Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)	3,0%	5	**0,15**	Elektrik Şarj İstasyonu	2,6%	3	**0,08**	ISO 27000, kapalı devre	4,0%	5	**0,20**	Kontrol Kulesi Kullanımı	4,2%	4	**0,17**
	ROI	4,3%	4	**0,17**	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	2,2%	1	**0,02**	Kadın Çalışan Oranı	2,5%	3	**0,07**	Temel Rotalar Üzerinde Olmak	3,9%	4	**0,16**	Blok Zincir Uygulamaları	3,3%	1	**0,03**	Rotalama Yazılımı Kullanımı	3,3%	4	**0,13**
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	2,8%	4	**0,11**	Sese maruz kalan nüfus oranı	2,2%	5	**0,11**	Yaratılan istihdam sayısı	4,3%	3	**0,13**	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu	4,5%	4	**0,18**					Djital İkiz Uygulamaları	3,6%	2	**0,07**
	Kalite Seviyesi	3,4%	4	**0,13**	Enerji Üretimi	3,1%	4	**0,12**	Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)	2,6%	5	**0,13**	Verimlilik Ölçümü	3,3%	5	**0,17**								
	İşletilebilir olması	3,0%	5	**0,15**	Atık yönetim uygulamaları	3,5%	4	**0,14**																
				0,93				**0,62**				**0,68**				**0,70**				**0,40**				**0,57**	**3,90**

Ek 19: Ankara Lojistik Üssü Detayları







Ek 20: Ankara Lojistik Üssü AHP Puanlaması

Ana Kriter	Ekonomik				Çevresel				Sosyal				Yapısal				Güvenlik				Teknoloji			
	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan
Alt Kriterler	Nakliye Maliyeti	12,8%	4	**0,51**	kgCO2e/Nüfus	0,9%	1	**0,01**	Çalışan Memnuniyeti	2,3%	1	**0,02**	Araç Park Kapasitesi	1,2%	5	**0,06**	İSG Kaza Oranı	7,6%	4	**0,31**	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip	4,1%	5	**0,21**
	Zamanında teslimat ve işlem	10,7%	5	**0,54**	Enerji Sarfiyatı/kg	1,6%	4	**0,06**	Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)	1,3%	4	**0,05**	Elektrik Şarj İstasyonu	1,2%	3	**0,04**	Bilgi Güvenliği	6,1%	5	**0,31**	Kontrol Kulesi Kullanımı	1,7%	4	**0,07**
	ROI	6,4%	4	**0,26**	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	0,8%	1	**0,01**	Kadın Çalışan Oranı	1,3%	2	**0,03**	Temel Rotalar Üzerinde Olmak	6,8%	4	**0,27**	Blok Zincir Uygulamaları	1,8%	2	**0,04**	Rotalama Yazılımı Kullanımı	1,1%	2	**0,02**
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	2,3%	5	**0,11**	Sese maruz kalan nüfus oranı	0,4%	5	**0,02**	Yaratılan istihdam sayısı	4,2%	3	**0,13**	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu	7,2%	4	**0,29**					Djital İkiz Uygulamaları	0,9%	1	**0,01**
	Kalite Seviyesi	5,9%	4	**0,23**	Enerji Üretimi	2,1%	4	**0,09**	Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)	0,7%	5	**0,04**	Verimlilik Ölçümü	1,8%	2	**0,04**								
	İşletilebilir olması	3,5%	5	**0,18**	Atık yönetim uygulamaları	1,1%	4	**0,04**																
				1,83				**0,23**				**0,26**				**0,69**				**0,65**				**0,31**

3,97

Ek 21: Ankara Lojistik Üssü SWARA Puanlaması

Ana Kriter	Ekonomik				Çevresel				Sosyal				Yapısal				Güvenlik				Teknoloji				
	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	
Alt Kriterler	Nakliye Maliyeti	4,1%	4	**0,16**	kgCO2e/Nüfus	2,9%	1	**0,03**	Çalışan Memnuniyeti	3,7%	1	**0,04**	Araç Park Kapasitesi	3,2%	5	**0,16**	İSG Kaza Oranı	5,8%	4	**0,23**	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip	3,4%	5	**0,17**	
	Zamanında teslimat ve işlem	3,6%	5	**0,18**	Enerji Sarfiyatı/kg	2,5%	4	**0,10**	Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)	2,9%	4	**0,11**	Elektrik Şarj İstasyonu	3,4%	3	**0,10**	Bilgi Güvenliği	5,4%	5	**0,27**	Kontrol Kulesi Kullanımı	3,5%	4	**0,14**	
	ROI	3,9%	4	**0,15**	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	2,0%	1	**0,02**	Kadın Çalışan Oranı	2,8%	2	**0,06**	Temel Rotalar Üzerinde Olmak	4,8%	4	**0,19**	Blok Zincir Uygulamaları	4,1%	2	**0,08**	Rotalama Yazılımı Kullanımı	3,2%	2	**0,06**	
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	3,7%	5	**0,18**	Sese maruz kalan nüfus oranı	2,2%	5	**0,11**	Yaratılan istihdam sayısı	3,9%	3	**0,12**	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu	4,0%	4	**0,16**					Djital İkiz Uygulamaları	3,0%	1	**0,03**	
	Kalite Seviyesi	4,1%	4	**0,17**	Enerji Üretimi	2,3%	4	**0,09**	Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)	2,7%	5	**0,13**	Verimlilik Ölçümü	3,7%	2	**0,07**									
	İşletilebilir olması	3,4%	5	**0,17**	Atık yönetim uygulamaları	2,2%	4	**0,09**																	
				1,01				**0,44**				**0,46**				**0,69**				**0,58**				**0,40**	**3,58**

Ek 22: Ankara Lojistik Üssü IFWA Puanlaması

Ana Kriter	Ekonomik				Çevresel				Sosyal				Yapısal				Güvenlik				Teknoloji				
	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	KPI	Ağırlık	Puan	Ağırlıklı Puan	
Alt Kriterler	Nakliye Maliyeti	4,5%	4	**0,18**	kgCO2e/Nüfus	3,2%	1	**0,03**	Çalışan Memnuniyeti	3,9%	1	**0,04**	Araç Park Kapasitesi	2,9%	5	**0,14**	İSG Kaza Oranı	4,2%	4	**0,17**	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip	3,9%	5	**0,20**	
	Zamanında teslimat ve işlem	3,7%	5	**0,18**	Enerji Sarfiyatı/kg	4,1%	4	**0,16**	Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)	3,0%	4	**0,12**	Elektrik Şarj İstasyonu	2,6%	3	**0,08**	Bilgi Güvenliği	4,0%	5	**0,20**	Kontrol Kulesi Kullanımı	4,2%	4	**0,17**	
	ROI	4,3%	4	**0,17**	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	2,2%	1	**0,02**	Kadın Çalışan Oranı	2,5%	2	**0,05**	Temel Rotalar Üzerinde Olmak	3,9%	4	**0,16**	Blok Zincir Uygulamaları	3,3%	2	**0,07**	Rotalama Yazılımı Kullanımı	3,3%	2	**0,07**	
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	2,8%	5	**0,14**	Sese maruz kalan nüfus oranı	2,2%	5	**0,11**	Yaratılan istihdam sayısı	4,3%	3	**0,13**	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu	4,5%	4	**0,18**					Djital İkiz Uygulamaları	3,6%	1	**0,04**	
	Kalite Seviyesi	3,4%	4	**0,13**	Enerji Üretimi	3,1%	4	**0,12**	Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)	2,6%	5	**0,13**	Verimlilik Ölçümü	3,3%	2	**0,07**									
	İşletilebilir olması	3,0%	5	**0,15**	Atık yönetim uygulamaları	3,5%	4	**0,14**																	
				0,96				**0,59**				**0,47**				**0,63**				**0,44**				**0,46**	**3,55**

Ek 23: Saha Ziyaret Görüşme Notları

Samsun SLC Saha Ziyaret Görüşme Notları												
Ana Kriter	**Ekonomik**		**Çevresel**		**Sosyal**		**Yapısal**		**Güvenlik**		**Teknoloji**	
	KPI	**Notlar**	**KPI**	**Notlar**	**KPI**	**Notlar**	**KPI**	**Notlar**	**KPI**	**Notlar**	**KPI**	**Notlar**
Alt Kriterler	**Nakliye Maliyeti**	Yurtdışında Kafkasya bölgesi yükleri ve yurtiçinde Karadeniz bölgesi için rekabetçi fiyatlar söz konusudur. TIR park ücreti alınmamaktadır.	**kgCO2e/Nüfus**	Ölçüm yapılmaya başlanmış	**Çalışan Memnuniyeti**	Ölçüm yok	**Araç Park Kapasitesi**	20 bin m2 TIR park alanı	**İSG Kaza Oranı**	Sıfır kaza	**Gerçek Zamanlı Operasyon Takip**	TSP firması üzerinden BAT'nin süreçleri izleniyor.
	Zamanında teslimat ve işlem	Böyle bir ölçüm şu an yok.	**Enerji Sarfiyatı/kg**	Ölçüm yapılmıyor.	**Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)**	Servis ile ulaşım var. Demiryoluna yakın.	**Elektrik Şarj İstasyonu**	Şarj istasyonları kurulmuş durumda	**Bilgi Güvenliği**	Güvenlik önlemleri alınmış. Ticaret Odası konuya bakıyor.	**Kontrol Kulesi Kullanımı**	BAT örneği verildi.
	ROI	Kısa bir amortisman süresinin olması hedeflenmektedir. 15 M Euro/yıl ciro, 50 M Euro yatırım	**Elektrikli Araç Kullanım Oranı**	Alım planı var	**Kadın Çalışan Oranı**	50%	**Temel Rotalar Üzerinde Olmak**	Karadeniz, İç Anadolu, Kafkasya rotasında iyi bir konumda.	**Blok Zincir Uygulamaları**	Bu konuda uygulama yok.	**Rotalama Yazılımı Kullanımı**	Kullanım yok.
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	Sadece sokak aydınlatmasında var.	**Sese maruz kalan nüfus oranı**	Konutlardan izole durumda olan bir alanda.	**Yaratılan istihdam sayısı**	Şu an için 600-700 kişilik istihdam.	**Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu**	Bu yıl içerisinde demiryolu bağlantısı ile işlem tamamlanacak			**Djital İkiz Uygulamaları**	BAT örneği
	Kalite Seviyesi	Kalite, çevre, İSG kalite belgeleri alınmış.	**Enerji Üretimi**	GES için projelendirme söz konusu.	**Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)**	Gümrük, kantar, sigorta, noter imkanı mevcut.	**Verimlilik Ölçümü**	Ölçüm yok				
	İşletilebilir olması	Ekonomik sürdürülebilirlik sağlanmış ve depo ihtiyacı var.	**Atık yönetim uygulamaları**	Her firmanın kendi yöneteceği olanaklar var								

Duisport Saha Ziyaret Görüşme Notları													
Ana Kriter	**Ekonomik**		**Çevresel**		**Sosyal**		**Yapısal**		**Güvenlik**			**Teknoloji**	
	KPI	**Notlar**	**KPI**	**Notlar**	**KPI**	**Notlar**	**KPI**	**Notlar**	**KPI**	**Notlar**	**Ağırlıklı Puan**	**KPI**	**Notlar**
Alt Kriterler	**Nakliye Maliyeti**	Ren nehri etkin şekilde kullanılmıştır. Paris, Roterdam ve Antwep'e ulaşım kolaylığı bulunmaktadır.	**kgCO2e/Nüfus**	Hidrojen ve LNG kullanımı ile emisyon minimize edilmiştir.	**Çalışan Memnuniyeti**	Ölçüm var.	**Araç Park Kapasitesi**	15,5 M m2'lik alanda yeterice TIR parkı vardır.	**İSG Kaza Oranı**	Sıfır kaza	**0,38**	**Gerçek Zamanlı Operasyon Takip**	Operasyonel izleme var.
	Zamanında teslimat ve işlem	Yusen, Küehne+Nagel, Rhenus, Geodis ve Audi gibi küresel oyuncular burayı avantajlı durumu nedeniyle kullanmaktadır.	**Enerji Sarfiyatı/kg**	İklim nötr uygulamalar ile dünya standartlarında liderlerdendir.	**Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)**	Tramvay erişimi var.	**Elektrik Şarj İstasyonu**	Şarj istasyonları kurulmuş durumda	**Bilgi Güvenliği**	Güvenlik önlemleri alınmış.	**0,31**	**Kontrol Kulesi Kullanımı**	Kontrol kulesi var.
	ROI	2021 itibariyle satış gelirleri 350 M Euro civarında iken, AÖFK'sı 55 M Euro seviyesindedir.	**Elektrikli Araç Kullanım Oranı**	2022 itibariyle 20 elektrikli araç filosu var.	**Kadın Çalışan Oranı**	50%	**Temel Rotalar Üzerinde Olmak**	Orta Avrupa'da stratejik konumda.	**Blok Zincir Uygulamaları**	Bu konuda uygulama yok.	**0,02**	**Rotalama Yazılımı Kullanımı**	Kullanım yok.
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	Çatılarda güneş enerjisi üretimi bina statiğine göre yaygın şekilde kullanılmaktadır.	**Sese maruz kalan nüfus oranı**	Konutlardan izole durumda olan bir alanda.	**Yaratılan istihdam sayısı**	Duisport'ta 1600 kişilik; faaliyetteki şirketler ile direkt ve enddirekt 50.000 Kişilik istihdam.	**Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu**	Havayolu odak alanda değil. Diğer tüm modlar entegre durumda.				**Djital İkiz Uygulamaları**	Dijital ikiz yok.
	Kalite Seviyesi	ISO 9001 akreditasyonu vardır.	**Enerji Üretimi**	Kendi enerjisini üretmekte ve depolamaktadır.	**Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)**	Gümrük, kantar, sigorta, noter imkanı mevcut	**Verimlilik Ölçümü**	Modların entegrasyonu ve teknoloji kullanımı ile iyi bir seviyede.					
	İşletilebilir olması	Geçmişi 1716'ya dayanır ve 1926 işletilmeye başlanmıştır. 2001'de Duisport ismini almıştır.	**Atık yönetim uygulamaları**	Kurulu sistematiği var.									

Nürnberg Bayernhafen Saha Ziyaret Görüşme Notları													
Ana Kriter	**Ekonomik**		**Çevresel**		**Sosyal**		**Yapısal**		**Güvenlik**			**Teknoloji**	
	KPI	**Notlar**	**KPI**	**Notlar**	**KPI**	**Notlar**	**KPI**	**Notlar**	**KPI**	**Notlar**	**Ağırlıklı Puan**	**KPI**	**Notlar**
Alt Kriterler	**Nakliye Maliyeti**	Ağırlık merkezi analizi ile durum analiz edilmektedir. Avrupa için bu nokta Würzburg olarak çıkmış. Buradan yola çıkarak Nürnberg'in önemi artmaktadır.	**kgCO2e/Nüfus**	Su, enerji, emisyon ölçümü yapılmajtadır.	**Çalışan Memnuniyeti**	Bu yönde ölçüm ve gelişim planlama var. Örneğin Küehne Nagel'de 3 anket yapılıyor. Ölçüm ve aksiyon var.	**Araç Park Kapasitesi**	Kapasite yeterli gözüküyor.	**İSG Kaza Oranı**	Sıfır kaza	**0,38**	**Gerçek Zamanlı Operasyon Takip**	İyi bir operasyonel izleme ve takip var.
	Zamanında teslimat ve işlem	99,90%	**Enerji Sarfiyatı/kg**	Su, enerji, emisyon ölçümü yapılmaktadır.	**Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)**	Konut alanlarına yakın konumda. Ulaşım çok kolay.	**Elektrik Şarj İstasyonu**	Şarj istasyonları kurulmuş durumda	**Bilgi Güvenliği**	Güvenlik önlemleri alınmış.	**0,31**	**Kontrol Kulesi Kullanımı**	Temel seviyede trafiği düzenleyen kontrol kulesi var
	ROI	Yapılan yatırımların 1-2 yıl içinde geri ödeme süresi söz konusu.	**Elektrikli Araç Kullanım Oranı**	Rekabetçi miktarda kullanım beyan edilmiştir.	**Kadın Çalışan Oranı**	40%	**Temel Rotalar Üzerinde Olmak**	Orta ve Doğu Avrupa aksında çok önemli ve stratejik konumda.	**Blok Zincir Uygulamaları**	Bu konuda uygulama yok.	**0,02**	**Rotalama Yazılımı Kullanımı**	Rotalama yazılımı kullanan firmalar var.
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	Bu konuda henüz çalışma yok. Başlayacak.	**Sese maruz kalan nüfus oranı**	Konutlardan izole durumda olan bir alanda.	**Yaratılan istihdam sayısı**	6700 kişilik; faaliyetteki şirketler ile direkt ve endirekt 27.000 Kişilik istihdam.	**Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu**	Münih, Frankfurt and Leipzig ekseninde A3 ve A6 otoyallarının kesişiminde ve nehir yollarınnın merkezinde. Tüm modlar entegre durumda.				**Djital İkiz Uygulamaları**	Dijital ikiz yok.
	Kalite Seviyesi	ISO 9001 ve 14001 akreditasyonu vardır.	**Enerji Üretimi**	Kendi enerjisini üretmekte ve depolamaktadır.	**Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)**	Gümrük, kantar, sigorta, noter imkanı mevcut	**Verimlilik Ölçümü**	Tüm modların entegrasyonu ve teknoloji kullanımı ile üst seviyede.					
	İşletilebilir olması	6 farklı yerdeki grup işletletmeleri, dikey entegrasyonları ve yenilikçi yaklaşımı ile dünya liginde önde.	**Atık yönetim uygulamaları**	Atığı kökünde yok etmeye yönelik çalışmalar var.									

MOS Lojistik Saha Ziyaret Görüşme Notları												
Ana Kriter	**Ekonomik**		**Çevresel**		**Sosyal**		**Yapısal**		**Güvenlik**		**Teknoloji**	
	KPI	**Notlar**	**KPI**	**Notlar**	**KPI**	**Notlar**	**KPI**	**Notlar**	**KPI**	**Notlar**	**KPI**	**Notlar**
Alt Kriterler	**Nakliye Maliyeti**	Ana faaliyet demiyolu odağında. Ancak altyapı kapsitesi yetmiyor. Karayolu ağırlıklı şu an.	**kgCO2e/Nüfus**	Ölçüm yok. Örneklem usulü yakıt ölçümü var.	**Çalışan Memnuniyeti**	Her sene ölçüm yapılıyor. Memnuniyet yüksek.	**Araç Park Kapasitesi**	120 araçlık kapasite var. Bayramlar dışında yetiyor.	**İSG Kaza Oranı**	Minör seviyede kaza var.	**Gerçek Zamanlı Operasyon Takip**	Operasyonel izlemesi var. VGM var.
	Zamanında teslimat ve işlem	45 dakika çinde ihracat konteynerleri müşterilerden alınıp, nakliyesi yapılıyor	**Enerji Sarfiyatı/kg**	Su, enerji, emisyon ölçümü yapılmaktadır.	**Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)**	Konut alanlarına yakın konumda. Ulaşım çok kolay.	**Elektrik Şarj İstasyonu**	Şarj istasyonları kurulmuş durumda. Altyapı var.	**ISO 27000, kapalı devre**	Güvenlik önlemleri alınmış.	**Kontrol Kulesi Kullanımı**	Her alandaki görevliler kontrolü sağlıyor.
	ROI	306 bin m2 Lojistik Merkezi. 9,7 km iltisak hakkı var. 64 bin m2 kapalı depolama alanı var. 15. yılında olan bir yapı. Maliyetler çoktan çıkmış durumda.	**Elektrikli Araç Kullanım Oranı**	Şu an için yok.	**Kadın Çalışan Oranı**	Rakam düşük durumda. (Muhasebe, benzin istasyonu görevleri)	**Temel Rotalar Üzerinde Olmak**	Bölgesel olarak stratejik konumda.	**Blok Zincir Uygulamaları**	Bu konuda uygulama yok.	**Rotalama Yazılımı Kullanımı**	Güzergahlar sabit. Limanlar ile entegrasyon var.
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	16 bin m2 güneş paneli mevcut. Enerji AŞ ile MOSB'a gidiyor.	**Sese maruz kalan nüfus oranı**	Ses ölçümleri yapılıyor. Hafif olarak konumlanmış durumda.	**Yaratılan istihdam sayısı**	MOS Lojistik olarak Toplam 22 beyaz yaka, 93 mavi yaka. 20 güvenlik.	**Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu**	Havalimanı yakın, kara ve demiryolu bağlantısı var. Limana direkt demir yolu hattı var.			**Djital İkiz Uygulamaları**	Layout üzerinde akış yok ama rakamlar ile var.
	Kalite Seviyesi	ISO kalite belgeleri mevcut. 108 kamera var.	**Enerji Üretimi**	Kendi enerjisini üretmekte ve depolamak üzere kapasite oluşmakta.	**Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)**	Gümrük, kantar, sigorta, noter imkanı mevcut	**Verimlilik Ölçümü**	Teknoloji kullanımı ile iyi seviyede.				
	İşletilebilir olması	Kapasite full dolu.	**Atık yönetim uygulamaları**	Çöp ayrıştırma yapılıyor. Çevre mühendisleri istihdam edilmiş.								

Ankara LÜ Lojistik Saha Ziyaret Görüşme Notları												
Ana Kriter	**Ekonomik**		**Çevresel**		**Sosyal**		**Yapısal**		**Güvenlik**		**Teknoloji**	
	KPI	**Notlar**	**KPI**	**Notlar**	**KPI**	**Notlar**	**KPI**	**Notlar**	**KPI**	**Notlar**	**KPI**	**Notlar**
Alt Kriterler	**Nakliye Maliyeti**	Ana arterler üzerinde ve Anadolu dağıtımı açısından olumlu bir yer.	**kgCO2e/Nüfus**	Ölçüm yok. Örneklem usulü yakıt ölçümü var.	**Çalışan Memnuniyeti**	Ölçüm yok.	**Araç Park Kapasitesi**	Park konusunda fazlasıyla yer var.	**İSG Kaza Oranı**	Nadir seviyede kaza var.	**Gerçek Zamanlı Operasyon Takip**	Operasyonel izlemesi var. VGM var
	Zamanında teslimat ve işlem	Yoğunluk dışında gümrük işlemleri 24 saatte tamamlanıyor.	**Enerji Sarfiyatı/kg**	Ölçümü yapılmaktadır.	**Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)**	Servis ve belediye otobüsü var.	**Elektrik Şarj İstasyonu**	Şarj istasyonları kurulmuş durumda. Altyapı var. Yaygın değil.	**Bilgi Güvenliği**	Güvenlik önlemleri alınmış.	**Kontrol Kulesi Kullanımı**	İlgili alanlardaki görevliler kontrolü sağlıyor.
	ROI	700 bin m2 alan içinde 50 bin m2, 35 bin m2 gümrüklü ve diğer alanlar ile beraber 100 bin m2 depolama alan var. 2010'dan beri faal durumda.	**Elektrikli Araç Kullanım Oranı**	Şu an için yok.	**Kadın Çalışan Oranı**	Rakam düşük durumda. Ofiste istihdam var.	**Temel Rotalar Üzerinde Olmak**	Bölgesel olarak stratejik konumda.	**Blok Zincir Uygulamaları**	Bu konuda uygulama yok. TBV Çalışma grubuna dahil durumda.	**Rotalama Yazılımı Kullanımı**	Güzergahlar sabit. Karayolu için belli rotalar kullanılıyor.
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	Tüm kapalı alanlar üzerinde güneş enerji paneli faal durumda. Su arıtma ve geri kazanım tesisi var.	**Sese maruz kalan nüfus oranı**	Ses ölçümleri yapılıyor. Hafif olarak konumlanmış durumda.	**Yaratılan istihdam sayısı**	Lojistik üssü çalışan 60 kişi, 90 kişi gümrük olmak üzere 500-600 kişilik istihdam.	**Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu**	Hava, kara bağlantısı iyi durumda. Demiryolu için 5 km'lik mesafe kalmış. Hat çekilmiş durumda.			**Djital İkiz Uygulamaları**	Çalışma şu an için yok.
	Kalite Seviyesi	ISO kalite belgeleri mevcut.	**Enerji Üretimi**	Kendi enerjisini üretmek için çaba ve aksiyon var.	**Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)**	Gümrük, kantar, sigorta, otel, akaryakıt, restoran, cafe, tamirhane, banka imkanı var.	**Verimlilik Ölçümü**	Sistemler gelişiyor ama ölçüm yok.				
	İşletilebilir olması	Kapasite full dolu.	**Atık yönetim uygulamaları**	Çöp ayrıştırma yapılıyor.								

ÖZ GEÇMİŞ

Sadettin Kürşat ERDOĞAN

Eğitim

Yüksek Lisans	2013	Sabancı Üniversitesi, E-MBA
Yüksek Lisans	2008	Boğaziçi Üniversitesi, Mühendislik ve Teknoloji Yönetimi
Lisans	2004	ODTÜ, Endüstri Mühendisliği

İş/İstihdam

2023-Devam	Global Lojistik ve Müşteri Hizmetleri Direktörü (Hayat Holding – Hayat Kimya)
2015-2023	Lojistik Direktörü (Eczacıbaşı Holding – Eczacıbaşı Tüketim Ürünleri)
2012-2015	Tedarik Zinciri Direktörü (Mudo)
2011-2012	Operasyon Direktörü (Trendyol)
2010-2011	Depo Müdürü (Volvo)
2004-2010	Depo Süpervizörü (Avon)

Mesleki Birlik/Dernek Üyelikleri (Varsa)

2018-Devam	LODER (Lojistik Derneği)
2010-Devam	BÜMED (Boğaziçi Üniversitesi Mezunları Derneği)

Alınan Burs ve Ödüller

2018	Türkiye'nin En Etkili Tedarik Zinciri Profesyoneli / LODER&SlimStock
2022	Türkiye'nin En Etkili Tedarik Zinciri Profesyoneli / LODER&SlimStock

Yayınlar ve Diğer Bilimsel/Sanatsal Faaliyetler

Erdoğan, S.K., ve Kocaoğlu, B. (2024, Ağustos 20-23). Warehouse open/close decision for a distribution network. *Proceedings of the 18th International Logistics and Supply Chain Congress*. Keelung, Taiwan.

Erdoğan, S.K., ve Tanyaş, M. (2020, Aralık 29-30). Hızlı tüketim sektörü tedarik zincirinde dijitalleşme. *IV. Ulaştırma ve Lojistik Ulusal Kongresi* (ss. 100-101). Bursa.