

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

KENTSEL YÜK TAŞIMACILIĞI PLANLAMASI ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

BERNA AKSOY

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ULAŞTIRMA PROGRAMI**

**DANIŞMAN
DOÇ. DR. MUSTAFA GÜRSOY**

İSTANBUL, 2017

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KENTSEL YÜK TAŞIMACILIĞI PLANLAMASI ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Berna AKSOY tarafından hazırlanan tez çalışması 06.11.2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Mustafa GÜRSOY

Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Mustafa GÜRSOY

Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Mustafa GÜRSOY

Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Mustafa GÜRSOY

Yıldız Teknik Üniversitesi

ÖNSÖZ

Kentsel lojistik, hizmet alan ve üreten, yani kent olmanın temel prensiplerini sağlayan bütün yerleşimler için çağlar boyunca çözülmesi gereken en büyük problemler arasında yer almıştır. Günümüzde artık lojistik alanında hizmet verenler için bir artı olmaktan çıkıp, rekabetçi bir üstünlük haline gelen sürdürülebilir kalkınma kavramı ile birlikte kentsel lojistik problemlerinin ‘yalnızca çözülmesi’ yeterli olmayıp, ‘sürdürülebilir bir biçimde’ çözüme kavuşturulması beklenmektedir. Sürdürülebilir kentsel lojistik fikri ile birlikte, 1970’lerden itibaren lojistik köyler ortaya çıkmaya başlamıştır. İntermodal taşımacılık üzerinde temellenen bu tesisler, kentsel ulaşım talebini dengeli bir biçimde ulaştırma türlerine dağıtarak kentsel trafiği -ve dolayısıyla çevre kirliliğini- azaltacak unsurlar olarak incelenmektedirler. Bu çalışmayla, Türkiye’de tamamlanan veya yapımı/ihale süreci devam eden lojistik köylerin durumuna ilişkin bir tablo ortaya konmuş, lojistik köylerin hali hazırdaki durumuna göre bir yapım sıralamasına gidilmiştir. Sonuç olarak, lojistik köyler çok kriterli bir karar verme metodu ile yapılması en makul olandan başlanarak sıralanmış, bunlardan yola çıkılarak lojistik köy projelerine katkı sağlaması umulan değerlendirmelerde bulunulmuştur.

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında çok büyük emeği olan ve tüm paniklemelerimde beni –sabrını hiç tüketmeksizin- sakinleştiren sevgili danışman hocam Doç. Dr. Mustafa GÜRSOY’a, doğru yönlendirmeleri ve yardımları için saygıdeğer Atilla YILDIZTEKİN’e, manevi desteğini hiç esirgemeyen sevgili aileme, anket çalışmamız için ellerinden gelenin en iyisini yapan tüm akademisyenlere, sektör ve kamu mensuplarına, her an yanımda olan sevgili arkadaşlarıma, ayrıca ikinci ailem olan Ulaştırma Anabilim Dalının kıymetli insanlarına ve tüm mesai arkadaşlarıma sevgi ve şükranlarımı sunarım.

Kasım, 2017

Berna AKSOY

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGE LİSTESİ.....	vi
KISALTMA LİSTESİ.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
ÇİZELGE LİSTESİ	ix
ÖZET	x
ABSTRACT.....	xii
BÖLÜM 1	
1.1 Literatür Özeti	1
1.2 Tezin Amacı	8
1.3 Hipotez	9
BÖLÜM 2	
2.1 Kentsel Yük Taşımacılığında Planlama	10
2.1.1 Hareketlilik Prensibi	11
2.1.2 Sürdürülebilirlik Prensibi.....	11
2.1.3 Yaşanabilirlik Prensibi	11
2.2 Kentsel Yük Taşımacılığı Problemlerine Yönelik Çözüm Tipleri	14
2.2.1 Kentsel Yük Taşımacılığı Problemlerine Yönelik Özel Çözümler	15
2.2.1.1 Amacına Göre Özel Çözüm Tipleri	15

2.2.2	Paydaşların Uygulamalarına Göre Özel Çözüm Tipleri	16
2.3	Transit Yük Kavramı ve Etkileri.....	17
BÖLÜM 3		
3.1	Lojistik Merkezler, Amaçları ve Getirileri.....	18
3.2	Lojistik Köy	22
3.2.1	Avrupa ve Dünyada Lojistik Köyler	23
3.2.2	Ülkemizde Lojistik Köy Uygulamaları.....	28
3.2.3	Lojistik Köyün Temel Bileşenleri ve Yer Seçim Esasları.....	31
3.2.4	Sürdürülebilirlik Kavramı ve Lojistik Köyler	33
3.3	Çıkarımlar	35
BÖLÜM 4		
4.1	Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Lojistikte Kullanımları	36
4.2	AHP Yöntemi ve Çıktıları	44
4.2.1	AHP Aksiyomları ve Matematik Altyapısı.....	46
4.2.2	Çalışma Kapsamında AHP Kullanımı	50
4.3	ELECTRE Yöntemi ve Çıktıları	55
4.3.1	ELECTRE Yönteminin Çalışmadaki Kullanımı	61
BÖLÜM 5		
SONUÇ VE DEĞERLENDİRME		63
KAYNAKLAR.....		67
EK-A		
KRİTER DEĞERLENDİRME ANKETİ		75
EK-B		
ELECTRE YÖNTEMİ ÇIKTILARI.....		86
ÖZGEÇMİŞ.....		100

SİMGE LİSTESİ

A_{ij}	Karar Matrisi
n	Değerlendirme Faktörü Sayısı
m	Karar Noktası Sayısı
X	Standart Karar Matrisi
w	Değerlendirme Faktörü Ağırlıkları
Y	Ağırlıklı Standart Karar Matrisi
C_{kl}	Uyum Setleri
D_{kl}	Uyumsuzluk Setleri
C	Uyum Matrisi
D	Uyumsuzluk Matrisi
F	Uyum Üstünlük Matrisi
G	Uyumsuzluk Üstünlük Matrisi
$\underline{c}$	Uyum Eşik Değeri
d	Uyumsuzluk Eşik Değeri
E	Toplam Baskınlık Matrisi

KISALTMA LİSTESİ

ELECTRE	ELimination Et Choix Traduisant la REalite
AHP	Analytic Hyerarcy Process
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
TOPSIS	The Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution
TCDD	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
ANP	Analytic Network Process
MAUT	Multi-Attribute Utility Theory
UTA	Utilite Additives
PROMETHEE	The Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations
MACBETH	Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique
UTADIS	Utilit'es Additives DIScriminantes
AHPSort	AHP based method for sorting
FlowSort	A flow based sorting method
ELECTRE-Tri	ELimination Et Choix Traduisant la Realite Tree
CR	Consistency Ratio
CI	Consistency Index
RI	Random Index
SAW	Simple Additive Weighting
VIKOR	Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje
FTZ	Foreign Trade Zone
TEU	Twenty Foot Equivalent Unit

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1. 1 Hamburg şehrine ait lojistik büyüme alanı-kentsel alan gösterimleri [9]	4
Şekil 1. 2 New Jersey, Raritan Center uydu görüntüsü [15]	6
Şekil 1. 3 Yük dağılım demetleri ve yük köyleri [15]	7
Şekil 2. 1 Kentsel lojistiğin bileşenleri[26].....	12
Şekil 3. 1 Lojistik tesislerin hiyerarşisi	21
Şekil 3. 2 Tipik bir lojistik köy haritası [36]	22
Şekil 3. 3 Bologna lojistik köyünden bir görünüş [43]	25
Şekil 3. 5 Singapur Limanından bir görünüş [47]	27
Şekil 3. 6 Türkiye’de açılan/ açılması planlanan lojistik köyler [49]	29
Şekil 3. 7 Köseköy’ün havadan çekilmiş bir fotoğrafı.....	29
Şekil 4. 1 Çok kriterli karar verme yöntemleri [57]	37
Şekil 4. 2 Temel AHP hiyerarşisi [62]	44
Şekil 4. 3 Yalnızca çevre kriterine ait olan AHP hiyerarşisi.....	45
Şekil 4. 4 Tutarlı hale getirilen 17 anket örneğinden birine ait yapılan kriter ağırlıklandırması	53
Şekil 4. 5 Tutarlı hale getirilen 17 anket örneğinden birine ait yapılan kriter ağırlıklandırması..	54

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 3. 1 İntermodal taşımacılığın farklı aktörlere olan faydaları[34].....	19
Çizelge 3. 2 Çeşitli çalışmalara ait lojistik merkez tanımları.....	21
Çizelge 3. 3 Türkiye’deki lojistik köylere ait alan ve potansiyel bilgileri [50].....	30
Çizelge 4. 1 Problem tiplerine göre çok kriterli karar verme yöntemleri [57].....	37
Çizelge 4. 2 Bazı karar verme yöntemlerinin üstünlük ve zayıflıkları[64].....	39
Çizelge 4. 3 Yapılan araştırmalara göre elde edilen bulgular.....	40
Çizelge 4. 4 Saaty tarafından oluşturulan 1-9 ölçeği [57], [60].....	45
Çizelge 4. 5 Çeşitli kriter sayıları için rastgelelik indeksi değerleri.....	49
Çizelge 4. 6 AHP yönteminde yer verilen kriter, alt kriterler ve temin edildiği kaynaklar. 50	
Çizelge 4. 7 Anket uygulanan grubun disiplinlere ve sektörlerle göre dağılımı.....	53
Çizelge 4. 8 Normalize edilmiş kriter ve alt kriter ağırlıkları.....	54
Çizelge 4. 9 Arazi örtüsünün durumunu niteliğine göre ifade eden puanlamalar.....	61
Çizelge 5. 1 ELECTRE yöntemi sonunda elde edilen sıralama.....	63

KENTSEL YÜK TAŞIMACILIĞI PLANLAMASI ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Berna AKSOY

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mustafa GÜRSOY

Öngörülenden fazla büyümüş ve nüfus doygunluğuna ulaşmış şehirler için lojistik ve dolayısıyla trafik sorununun azaltılmasında kullanılabilecek bir yöntem; altyapıyı geliştirerek ulaşım talebini farklı ulaştırma türleri arasında dengelemek ve lojistik faaliyetlerin bütünleşik olarak yürütüleceği özel merkezler kurmaktır. Bu özel merkezler, 1970’li yıllardan beri Avrupa’da ve 2006 yılındaki TCDD girişiminden bu yana ülkemizde lojistik köyler olarak kabul görmekte ve irdelenmektedir.

Bu çalışma kapsamında, lojistik köyler hakkında genel bilgiler verilmiş, ülkemizde kurulan ve kurulması planlanan/kuruluş aşamasında olan lojistik köylerin yapım tercihi bakımından sıralanması amaçlanmıştır. Bu sıralamanın yapılabilmesi için öncelikle lojistik köy yer seçiminde etkili olacak 5 adet kriter ve toplamda 26 adet alt kriter belirlenmiş, bu kriterler kullanılarak bir anket çalışması hazırlanmıştır. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) kullanılarak, lojistik alanında çalışan kamu, özel sektör ve akademisyenlerden meydana gelen 17 kişilik bir kümenin kriter ağırlıklandırmaları yapılmıştır. Bu ağırlıklandırmalar için Microsoft Excel ve Expert Choice programları kullanılmış, önem dereceleri belirlenen bu kriterler daha sonra yine çok kriterli karar verme metotlarından olan ELECTRE I yöntemiyle Microsoft Excel programında analiz edilerek lojistik köylerin söz konusu kriterler göz önüne alınarak sıralanması sağlanmıştır. Bu sıralama ışığında bazı değerlendirme ve önerilerde bulunulmuştur. Bu çalışmanın, en azından yapım süreci devam eden lojistik köyler için karar vericilere fikir vermesi ve literatüre katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kentsel planlama, lojistik, kentsel yük taşımacılığı, lojistik köy, çok kriterli karar verme yöntemleri.

A STUDY OF URBAN FREIGHT PLANNING

Berna AKSOY

Department of Civil Engineering

MSc. Thesis

Adviser: Assoc. Prof. Dr. Mustafa GÜRSOY

A method that can be used to reduce logistic problems and consequently traffic congestion for cities that are overpopulated and have reached a saturation level; to balance transportation demand between different transportation modes by developing infrastructure and to establish special centers where logistics activities will be carried out in an integrated way. These private centers have been viewed and considered as logistic villages since the 1970s in Europe and in our country since the TCDD initiative in 2006.

Within the scope of this study, general information about logistic villages is given and it is aimed to develop a preference rank for the logistic villages either established already planned or building stage in terms of construction preference. In order to be able to do this ranking; firstly, 5 criteria which will be effective in the selection of the location of the village and 26 sub-criteria in total have been determined and a questionnaire study was prepared by using these criteria. Using the Analytical Hierarchy Process (AHP), criteria weights were applied to a 17-person conglomerate of public, private and academicians working in the field of logistics. For these weights, Microsoft Excel and Expert Choice programs were used and these criteria were determined with respect to their importance by analyzing in Microsoft Excel program using ELECTRE method which is one of the most criterion decision making methods and ranking the logistic villages according to the mentioned criteria. Some evaluations and suggestions have been made based on this

ranking results. Our aim here is to provide an insight to the decision makers and contributing to the literature for the logistic villages which are at least in the process of construction.

Keywords: Urban planning, logistics, urban freight transportation, freight village, multi criteria decision making methods.

GİRİŞ

Günümüzde yük taşımacılığı konusu, büyük kentlerin önemli problemlerinden biridir. Erişim avantajları ve çok çeşitli hacimlerde yükün taşınmasına elverişli oluşu, karayolu taşımacılığını lojistik sektöründe ön plana çıkarmıştır. Ancak, trafik talebini ve çevre kirliliğini önemli ölçüde artıran karayolu yük taşımacılığı için artık tüm ülkeler etkin çözüm arayışındadırlar. Bu etkin çözüm, otoritelerce 'yük talebini ulaşım türlerine dengeli bir biçimde dağıtmak' olarak ele alınmaktadır. Ayrıca, bu dağıtım yapılırken maliyetlerin de düşürülmesi amaçlanmaktadır. Tüm bu amaçlara hizmet edebilen ve dünyanın pek çok gelişmiş ülkesinde kabul gören yöntem ise artık çok türlü taşımacılığa elverişli alanlar olan lojistik köylerin kurulmasıdır. Tez kapsamında, ülkemizdeki lojistik köyler girişimine yönelik bir çalışma yürütülmüştür.

1.1 Literatür Özeti

Lojistik ihtiyacı, insanoğlunun her çağında bütün yerleşimler için çözülmesi gereken en büyük meselelerden biri olmuştur. Kentsel lojistikte karar vericiler iki temel sorunla karşı karşıyadır. Bunlardan ilki yüklerin kente giriş çıkışı, diğeri bu yüklerin doğru zaman, doğru miktar ve doğru yer koşullarını sağlamak üzere dağıtımının sağlanmasıdır.

Kentlere gelen ürünler; özellikleri, kullanım alanları, kullanıcı kesimleri farklı olan ürünlerdir. Dolayısıyla çok çeşitli ve yoğunlukla fazla miktardadırlar. Bu çeşitli ve büyük hacimlerdeki yükler küçük araçlara paylaştırılmakta ve dolayısıyla kent içerisinde özellikle karayolu ağına önemli talep artışları getirmektedir. Dahası, özellikle ekonomik altyapısında sanayi temelleri barındıran kentlerin sahası transit yükler için de

kullanılmakta, başka ve daha az gelişmiş kentlere devam eden transit yükler yine bir dizi lojistik problemini beraberinde getirmektedir. Özellikle demiryolu sistemi ve liman bulundurmeyen, karayolu taşımacılığına bağımlı şehirlerde durum daha da vahim olabilmektedir.

Yolcu hareketlerinin en yüksek oranda olduğu saatlerde, trafiğe eklenen bu talep, önemli iş gücü kayıplarına ve kazalara, ilaveten tıkanıklıktan doğan aşırı emisyon problemlerine neden olabilmektedir [1]. Bu meselenin çözümü kısa vadeli olarak yük taşıyan araçların kente giriş-çıkış saatlerini kısıtlayarak, tıkanıklık ücretlendirmelerine gitmektir. Yeni kurulan kentler içinse sanayi bölgeleriyle yaşam alanlarının birbirinden ayrılması uzun vadeli bir çözüm olabilmektedir. Ancak öngörülemediği büyümelerin gerçekleşip sanayi alanlarının kent içinde kaldığı İstanbul gibi şehirlerde bu çözüm söz konusu olamamaktadır.

Öngörülenden fazla büyümüş şehirler için lojistik sorununun çözümü ancak altyapıyı geliştirerek ulaşım talebini farklı ulaştırma modları arasında dengelemek ve lojistik ana planlarını oluşturup bunlar doğrultusunda bütünleşik faaliyetlerin yürütüleceği özel merkezler kurmaktır. Kentsel lojistiğin gelişimi için özel sektörün ve yerel yönetimlerin yaptığı çalışmalar artık bu yönde olmaktadır [2]. Özellikle karayolu taşımacılığına bağımlı kentlerde, hem yolcu ve yük taşımacılığının birlikte planlanmasının, hem de çok türlü taşımacılık teşvikinin etkili kullanılabilir bir altyapı için elzem olduğu ortaya çıkmaktadır [3]. Bu durum, ulaştırma ana planları ile imar planlarının örtüşürülmesinin ardından ikinci bir örtüşme anlamına gelmektedir: Lojistik ana planları ve ulaştırma ana planları eşgüdümü.

Ancak bu şekilde bir planlamacılıkla, yaşam kalitesi artırılabilir ve artan nüfusun çevre üzerine getirdiği baskılar azaltılabilecektir.

Lojistik kelimenin tam anlamıyla, binlerce yıllık bir faaliyet olup, geçmişi tarihteki tarım faaliyetlerinin organizasyonuna dayanır. Bir çalışma alanı olarak ise, 1900'li yılların başında, tarım ürünlerinin dağıtımında zaman ve mekân faydası sağlayan bir organizasyon desteği olarak dikkati çekmiştir. İkinci Dünya Savaşında müttefiklerin zaferi ile doğru lojistiğin tanınırlığı ve önemi artmıştır. 1990-1991 yıllarındaki Körfez

Savaşı'nda da görülmüş olduğu gibi, malzemenin ve personelin, etkili ve verimli dağıtılması ABD ordusunun başarısının önemli anahtarlarından olmuştur [4].

Lojistik, dünyanın her yerinde ve her zaman ihtiyaç duyulan ürün ve hizmetleri arzu edilen zamanda yerine ulaştırmaya verilen addır. Herhangi bir pazarlama, üretim ya da uluslararası ticaret faaliyetinin lojistik hizmet olmadan yerine getirilmesi olası değildir. Endüstriyel düzeyde gelişmiş ülkelerde, tüketicilerin muhataplarından beklediği lojistik yetkinlik azami seviyededir ve bir mal mağazadan, telefonla ya da internet üzerinden satın alındığında ürünün taahhüt edildiği zaman ve koşullarda teslimi beklenir. Dolayısıyla, hatasızlık istenir ve hataya olan tolerans hiç denecek kadar azdır [5].

Lojistik medeniyetin başlangıcından itibaren yapılan en iyi uygulama olmasına rağmen, günümüzde tedarik zinciri yönetiminin en büyük problemler arz eden alanlarından biridir.

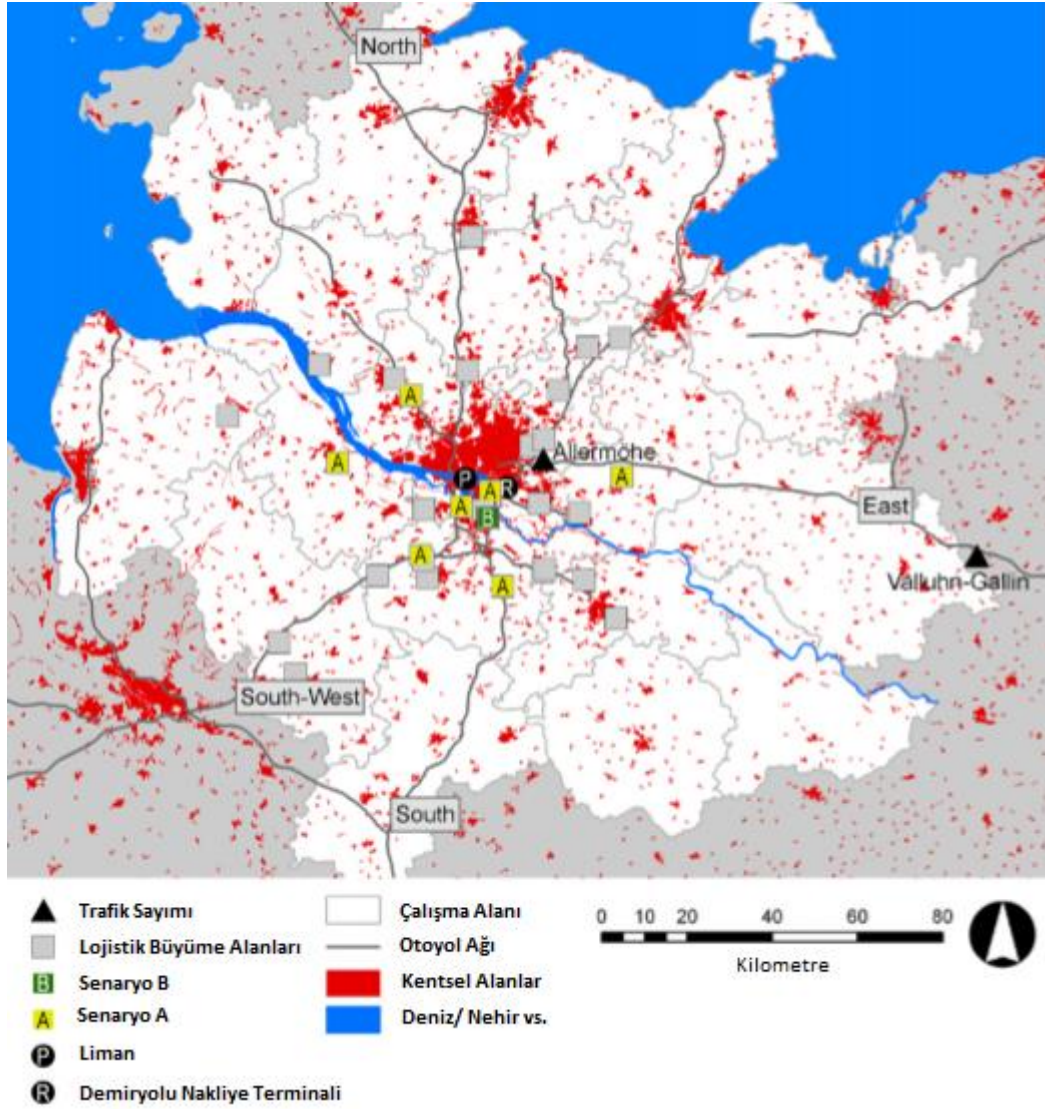
Lojistik yönetimi; sipariş işleme, stoklama, ulaşım ve malzeme taşıma, depolama ve pak etleme gibi tüm işlemlerin bütünleşik bir ağ içerisinde ele alınışını içerir [5].

Lojistik, medeniyet boyunca var olmasına rağmen; ancak 1950'li yılların başında maliyetlerin azaltılması için üzerinde çalışılabilecek bir alan olarak değerlendirilmiş, 1970'li yıllarda ise yoğun olarak çalışılan bir alan haline gelmiştir. Ulaşım coğrafyası çalışmalarının, 1990'lı yılların sonlarında, yolcu taşımacılığı ve bireysel hareketlilik konularının egemenliğinden çıktığı, yük taşımacılığı konusundaki çalışmaların büyük bir ivme kazandığı gözlenmektedir [6], [7].

Kent içerisindeki lojistik faaliyetlerinin kuşkusuz birincil ve en çok soruna gebe olan alanı ulaşımdır. Bu sorunlardan ilki trafik, bir ikincisi emisyon problemleri ve yükselen maliyetlerdir. Trafiğin oluşturduğu zaman ve iş gücü kaybı, yatırımları trafik sorununu çözme odaklı yönlendirmiş olup, bunun sonucu olarak lojistik alanında çeşitli araştırmalar yapılmıştır [8].

Lojistik problemlerin çözüme kavuşturulmasındaki arayışın en önemli sebeplerinden biri, gelişen ve büyüyen kentlerin beraberinde getirdiği arazi sorunudur. Örneğin, Hamburg gibi büyüme bölgelerinde, arazi kullanılabilirliği sınırlıdır. Bunun doğal bir sonucu olarak, yeni lojistik bölgelerinin kurulumu şehrin ard bölgesinde gerçekleşmiştir. Gelişimin bu formu hem arazi verimliliğini azaltmakta hem de trafiği

karıştırmaktadır. Kentsel ve bölgesel planlamayı iyileştirmek için, bölgenin yeni lojistik özellikleri ve arazi kullanımı, trafik modelleri ile araştırılmış ve lojistik tesis yer seçiminin trafik tıkanıklıklarını azaltmada etkili olduğu sonucuna varılmıştır [9]. Hamburg şehrine ait bir alan gösterimi Şekil 1.1’de verilmiştir [9].



Şekil 1. 1 Hamburg şehrine ait lojistik büyüme alanı-kentsel alan gösterimleri [9]

Fransa kapsamında yapılan bir çalışmada söz edilene göre [10], basit bir örnekleme Fransa metropolitan alanında, kentsel yük hareketlerinin doğasını açıklamaya yardımcı olabilir. Kent içerisindeki ürünlerin taşınması taşıt hareketliliğinin (taşıtların yaptığı kilometrenin) %20 ile %30'unu oluştururken, çevreye olan etkileri de hava kirliliği emisyonunun (kirleticisi türüne bağlı olarak değişmektedir) %16-%50'sini oluşturmaktadır. Orta büyüklükte ve küçük kentler için, ürün hareketliliğindeki

taşımacılık faaliyetleri daha kopuk olup, taşımacılar çevredeki bir terminali kullanmamakta ve taşıma hizmetleri kent merkezine 80 ile 150 kilometre mesafelerdeki terminallerden yapılmaktadır [10].

Dolayısıyla, yapılan çalışmalar kentsel dağıtım merkezlerinin kent merkezlerine olan uzaklığının önemine işaret etmektedir. Kentsel yük taşımacılığına duyulan ihtiyacın son yıllarda artması, kentsel alanlardaki yaşanılabilirliği ve çevresel faktörleri etkilemektedir. Bu durumun doğal bir sonucu olarak, yerel yönetimler; tıkanıklık fiyatlandırması, belirli amaçlara tahsis edilmiş teslimat alanları ya da saat kısıtlamaları gibi birtakım kısıtlama ve düzenleme yollarına başvurmaktadır. Lojistik işletmecilerini yeni zorluklarla yüz yüze getiren yük taşımacılığı sorunu, iki bakımdan ele alınabilir: Öncelikle, kentsel dağıtım merkezleri kent merkezine yaklaştıkça kent merkezindeki trafik tıkanıklığını artırmaktadır. Ancak, dağıtım merkezleri müşterilerinden uzaklaştıkça, işletmeciler çok yüksek taşıma maliyetlerine maruz kalmaktadırlar. Sonuç olarak, bu çelişki kentsel yük dağıtım merkezleri için minimum maliyetli ve maksimum verimli bir yer seçimi problemini beraberinde getirmektedir. Yer seçimi çok kriterli olarak ele alınmalıdır. Bu kriterler erişilebilirlik, güvenlik, çok türlü ulaştırma bağlantılarının varlığı, maliyetler, çevresel etkiler, müşteriye ve tedarikçiye yakınlık, kaynak kullanılabilirliği, sürdürülebilir taşımacılık kurallarına uygunluk, genişleme imkânı ve hizmet kalitesidir [11]. Benzer kriterler çeşitli lojistik master planlarına da temel oluşturmuştur [12].

Tüm dünyada lojistik faaliyetlerinin artması, çalışma alanlarının detaylanıp ayrışmasına sebep olmaktadır. Dolayısıyla intermodal taşımacılık, kombine taşımacılık, multimodal taşımacılık, depo-stok-envanter yönetimi, gümrük ve sigorta yönetimi gibi alanlar meydana gelmiş, tüm bu hizmetlerin en kaliteli, en bütünleşik ve en az maliyetli gerçekleştirilmesinin gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu kaygılar da lojistik köylerin oluşumuna zemin hazırlamıştır [13].

Lojistik köy, ulusal veya uluslararası tüm lojistik kökenli faaliyetlerin lojistik otoritelerince gerçekleştirildiği sınırları belirlenmiş alanlardır. Lojistik köylerin oluşturulmasındaki genel mantık, merkezi iş alanlarına, sınai bölgelere, limanlara ve tüm taşımacılık imkanlarına yakın olacak ancak şehir trafiğine açıkça yük getirmeyecek bir yer seçimi esasına dayanır [13].

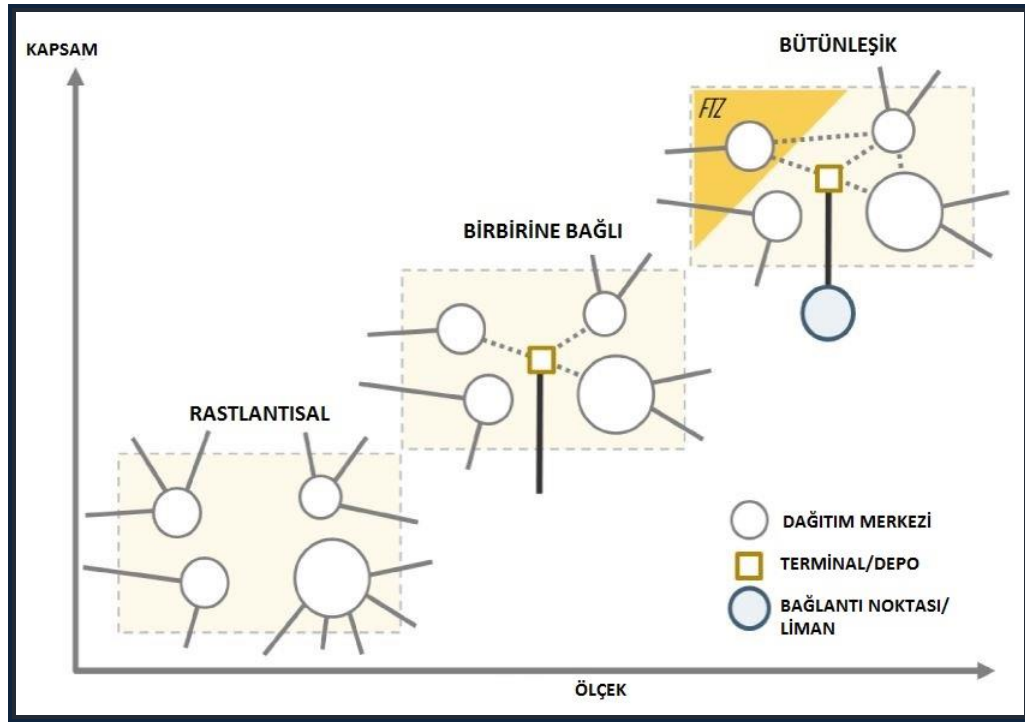
TCDD Hareket Dairesi TCDD Lojistik Köyler Projesi Bildirisi'ne göre lojistik köyler, 'yük ve taşımacılık şirketleri ile ilgili Resmi Kurumların içinde yer aldığı, çok türlü ulaştırmanın yapılmasını mümkün kılan, depolama, bakım-onarım, yükleme-boşaltma, elleçleme, tartı, yükleri bölme, birleştirme, paketleme vb. faaliyetleri gerçekleştirme imkânına sahip ve taşıma türleri arasında düşük maliyetli, hızlı, güvenli, aktarma alan ve donanımlarına sahip bölgeler' olarak tanımlanmaktadırlar [14].

Bir yük köyü; ofis alanları, benzin istasyonları, oteller ve restaurantlar gibi destek faaliyetlerinin entegre bir kümesidir. Yük köyleri çoğunlukla, hizmet alanlarına ve yük dağıtımının işlemsel boyutuna odaklanır ve sınırlı bir yük dağıtımının yaşandığı bir bağlamda var olabilir. İntermodal bir terminalin komşuluğuna gerek duymaz, ancak bu terminal sıklıkla yakınında zaten var olmaktadır. Bir yük köyü, yük hareketlerinin yoğun olarak yaşandığı bir havaalanı ile de bağlantılı olabilir. Yük köyünün tanımı bazen farklı yorumlamalara konu olabilmekte ve bazı durumlarda lojistik parklar, yük köyü olarak adlandırılabilirler. Ancak bu tanım aslında, yüksek yoğunluktaki yüklerin tüm hizmetler dahilinde lojistik bir bölge içinde kümelenmiş haline uygulanmalıdır. Yük köyünün, hizmet aktiviteleri ile dağıtım aktivitelerinin yer aldığı kümelenmelerden oluştuğunu söylemek mümkündür. New Jersey'deki Raritan Center geniş hizmet faaliyetleri olan standart bir lojistik parkın gelişmesi ile ortaya çıkmıştır ve Kuzey Amerika'daki en eski yük köylerinden birini içerir (Şekil 1.2) [15].



Şekil 1. 2 New Jersey, Raritan Center uydu görüntüsü [15]

Buradan da anlaşılabileceği gibi yük dağılım demetleri ile yük köyleri arasındaki benzeşim erişilebilirlik olup, her ikisinin de işletimsel yararları bulunmaktadır. Ancak yük köyleri, yük dağılım demetlerinin belirli bir planlama süreci ile yine belirli bir arazi üzerinde birleştirilmiş halidir [13]. Şekil 1.3'te yük dağılım demetleri ve yük köylerine ilişkin açıklayıcı unsurlar bulunmaktadır. Rastlantısal olarak birbirine yakın kurulmuş dağıtım merkezlerinin hizmeti küçük ölçeklidir ve küçük bir alana hitap eder. Dağılım demetleri bir terminal ile birlikte çalışırlarsa, hizmet ölçeği ve hitap ettiği alan büyür. Yabancı ticaret bölgesi (FTZ) (Foreign Trade Zone), terminaller ve bağlantı noktaları ile bütünsel olarak çalışan yük köyleri ise, en kapsamlı hizmeti verir ve büyük alanlara hitap eder [15].



Şekil 1. 3 Yük dağılım demetleri ve yük köyleri [15]

Yük köylerinin, bir kentsel lojistik problemi çözümü olarak kabul görmesinden sonra ortaya çıkan önemli bir sorun, bu tesislerin nerelerde teşkil edileceğine karar verme olmuştur. Bu karar verme aşamasında çok çeşitli yöntemlerin kullanıldığı çalışmalar yapılmıştır. Rim, Ho ve Karmakar; firmaların üretim yeri seçimleri için yaptıkları çalışmada, ulaşım ve lojistiğin ön planda olduğu tüm imalatlarda, yer seçiminin önemli olduğunu vurgulamışlar ve yer seçim indekslerini, potansiyel firma sayılarını, üretim kapasitelerini kullanarak bir fayda vektörü elde ederek yer seçimine gitmişlerdir [16].

Li, Liu ve Chen, yaptıkları bir çalışmada aksiyomatik bulanık veri kümelerini ve TOPSIS yöntemini bütünleşik olarak kullanarak bir ağırlıklandırma yoluna gitmiştir. Trafik, iletişim, alan büyüklüğü, arazi değeri ve yük miktarı kriterleri kullanılarak beş şehir arasından lojistik köy için en uygun yeri bulmaya çalışmışlardır[17]. Korpela ve Tuominen, lojistiğin depolama ayağı üzerinde durmuşlar ve AHP yöntemini kullanarak bir karar destekli depolama yeri seçimi çalışması yapmışlardır[18]. Aksoy ve Özyörük, bir tamsayılı programlama modeli kullanarak, 12 TCDD lojistik köyünün yer seçimleri üzerine değerlendirmelerde bulunmuş ve tasarlanan 12 lojistik köyden 5'inin etkin olacağını savunmuşlardır [19]. Kayıkçı, intermodal yük köylerinin yer seçim kararı için AHP yöntemini ve yapay sinir ağlarını bütünleşik şekilde kullanarak bir model önerisinde bulunmuştur. Bu model sonucunda, en uygun lokasyon önerilmeye çalışılmış ve modelin işleyişini göstermek için sayısal bir örnek verilmiştir [20]. Bamyacı, doktora tezinde organize lojistik bölgelerinin yer seçiminde AHP yöntemini önermiş ve arazi, maliyet, lokasyon ve sosyo-ekonomi kriterlerini kullanarak, İstanbul Avrupa yakası için bir organize sanayi bölgesi yeri önerisinde bulunmuştur [21]. Özceylan ve diğerleri, Ankara ili için AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak çok kriterli CBS tabanlı bir yer seçim çalışması yapmışlardır [22]. Can, yüksek lisans tezinde AHP, ELECTRE ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak Samsun ili lojistik köyü için çok kriterli bir yer belirleme çalışması yapmıştır [23]. Uysal ve Yavuz, 11 karar kriterini 6 aday bölgeye uygulayarak, Batı Karadeniz Bölgesi içerisinde en uygun lojistik köy yerini ELECTRE yöntemi ile belirlemeye çalışmışlardır [24].

1.2 Tezin Amacı

Her gün gitgide artmakta olan kent trafiğinde, yük taşımacılığının olumsuz etkilerini azaltabilmek akılcı ulaştırma politikaları içerisinde büyük önem arz etmektedir. Bu saptama ile kentsel yük taşımacılığı problemlerine yönelik en güncel çözümlerden biri, lojistik köyleri incelemek ve kurulabilecek lojistik köy önerilerini irdelemek olacaktır. Böylece maliyetler çok büyütülmeden, akılcı seçimler yapılarak kentsel yük taşımacılığı planlamasına yeni bir bakış açısı ve artı değer kazandırmak amaçlanmıştır. Tezin amacı, kentsel yük taşımacılığının kent içi ulaşım etkisini azaltacak güncel uygulama

yöntemlerinin incelenmesi ve ülkemizde yapılan/yapım süreçleri devam eden lojistik köylerin en uygun şekilde sıralanmasıdır.

1.3 Hipotez

Kentsel yük taşımacılığında ürün tedariki ve dağıtımı hususu, taşımacılık sektörünün içinde olsun ya da olmasın, bütün insanları ilgilendiren bir konudur. Bu nedenle kentsel yük taşımacılığı ele alınırken, planlı ve sürdürülebilir bir politika sergilenmesi gerekmektedir. Bu durum, yük taşımacılığı ele alınırken, çevreyi daha az kirleten, yoldan, zamandan ve paradan tasarruf ettiren metotlar geliştirilmesinin gerekliliğini ortaya koyar. Buradan hareketle araştırmanın hipotezi, çok kriterli karar verme metoduyla ülkemizde yapım süreçleri devam eden lojistik köylerin uygunluk sıralamasının yapılabileceğidir. Bu sıralama sayesinde, kuruluş önceliği olan yerlerin belirlenebileceğine ve finansal kaynakların –en azından yapımı devam edenlerde- bu önceliklere göre sarf edilebileceğine, böylelikle yol, zaman ve para sarfında uygun bir yapım sıralamasına ulaşılabileceğine inanılmaktadır.

KENTSEL YÜK TAŞIMACILIĞI

Artan nüfusla birlikte, yük taşımacılığı konusu kentsel alanlarda önemli bir problem haline gelmiştir. Bu bölümde, kentsel yük taşımacılığı planlamasının temel prensiplerinden söz edilecek, kentsel yük taşımacılığı problemlerine ilişkin yaygın çözümler ele alınacaktır. Ardından transit yük kavramından bahsedilecektir.

2.1 Kentsel Yük Taşımacılığında Planlama

2010 yılı itibari ile Türkiye’de nüfusun yüzde 76,2’si kentsel alanlarda yaşamaktadır. 2023 yılı için bu oran yüzde 82 olarak tahmin edilmektedir. Kentleşme ile yaşam tarzlarında vuku bulan değişimin, lojistik sektörüne olan etkileri doğru bir kentleşmenin sürebilmesi için, yapılan tüm eylemlerde hesaba katılmalıdır [25]. Zira lojistik hizmetleri seviyesi, kentleri ekonomik, çevresel ve sosyal yönlerden etkilemektedir. Etkin bir lojistik sisteminin varlığı, kentlerin yaşanabilirlik seviyesini artıran bir unsurdur.

Son 40 yılda, dünyanın tüm gelişmiş ülkelerinde kabul gören ‘sürdürülebilir kalkınma’nın sağlanabilmesi için, kentler yaşanabilir alanlar olarak tasarlanmalıdır. ‘Kentleşme’ eyleminin, lojistikten bağımsız gerçekleşemeyeceği bir gerçektir. Bu nedenle Avrupa Birliği taşımacılık politikalarında da kentsel lojistiğin önemi büyük olmaktadır [25].

Kentsel lojistik; trafik tıkanıklıklarını azaltan, trafik güvenliğini artıran, enerjiden tasarruf sağlayan, kentsel alanlarda gelişmiş bilgi sistemlerinin desteği ile tüm taşımacılık faaliyetlerini optimize eden bir süreçtir [26]. Kentsel lojistikte temel bakış açısı, kentte üretilen ürünleri dağıtılmak üzere toplayıp, kent sakinlerine gerekli

ürünleri temin ederken; çevre, emniyet ve enerji tüketimi üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirerek sürdürülebilir ve yaşanabilir bir şehir meydana getirmektir. Bu durum bize kentsel lojistik konsepti hakkında fikir vermektedir. Başarılı bir kentsel lojistik sürecinden söz edebilmek için, 3 temel prensibi sağlamış olmak gerekir [26]:

- Hareketlilik
- Sürdürülebilirlik
- Yaşanabilirlik

2.1.1 Hareketlilik Prensibi

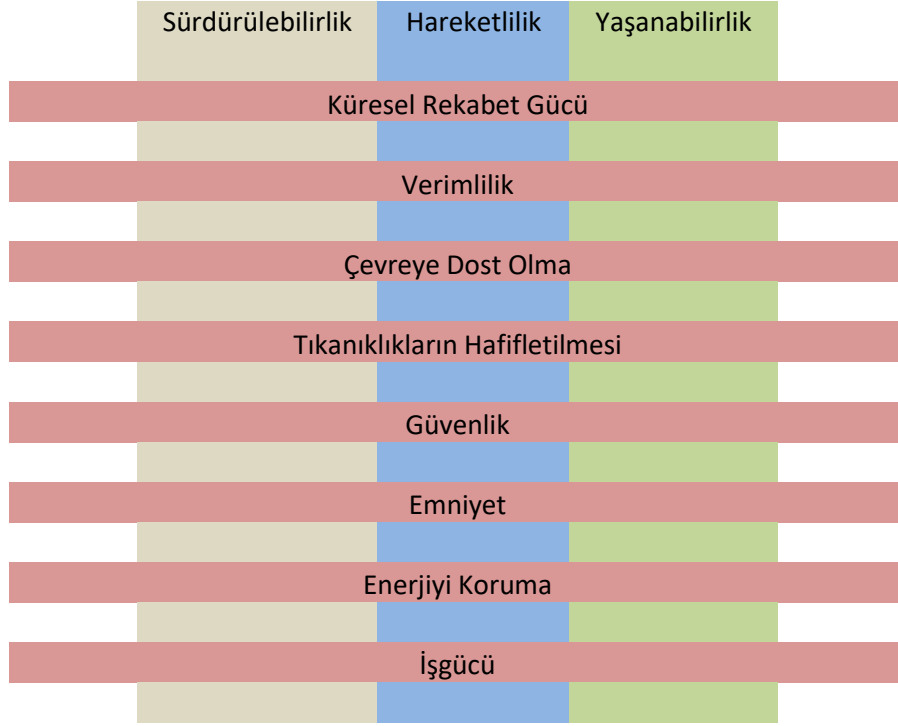
Kentsel lojistik süreci içerisinde, hareketlilik temel bir gerekliliktir. Güvenilir bir karayolu ağı ve demiryolları ile teşkil edilmiş sağlam bir ulaşım altyapısı, kentsel lojistik süreci için elzemdir. Yeterli yol ağı kapasitesinin sağlanması ve trafik sıkışıklığının etkin yönetimi, lojistik hizmet sağlayıcılarının, hizmet alanların zamansal beklentilerini karşılamasında en etkili faktör olacaktır [26].

2.1.2 Sürdürülebilirlik Prensibi

İnsanların gürültü, titreşim, görüntü ve hava kirliliği gibi konulara duyduğu endişenin artışı ile birlikte, sürdürülebilirlik kentsel lojistiğin olmazsa olmazlarından biri haline gelmiştir. Büyük karayolu nakliye araçları genel olarak bu olumsuzlukların baş aktörü olmuşlardır. Bu olumsuz etkileri ve enerji tüketimini minimuma indirmek artık kentsel lojistiğin sacayaklarından biridir [26].

2.1.3 Yaşanabilirlik Prensibi

Kentsel alan sakinleri, kentleşmiş alanlarda yaşamının ve her türlü ürüne erişimin avantajlarını yaşamaktadırlar. Ancak topluluk içindeki trafik güvenliği, yerleşim alanı yakınlarında seyreden ağır ticari taşıtlarla tehdit edilebilir. Kentsel lojistiğin temel bakış açısı, bu tehdidi de ortadan kaldırmayı amaçlamaktadır [26].



Şekil 2. 1 Kentsel lojistiğin bileşenleri [26]

Şekil 2.1’de kentsel lojistiğin bileşenleri verilmiştir. Kolonlar kentsel lojistiğin temel prensiplerini gösterirken, satırlar ise toplumsal değerlerden üretilen ve kentsel lojistikle ortak paydaları bulunan araçları ifade etmektedir. Bu durum, kentsel lojistiğin karmaşık bir problem olduğunu da ortaya koymaktadır [26].

Kentlerin planlı gelişiminin sağlanmasını, varolan ve olası olan problemlere karşı gereken tedbirlerin alınmasını, temel olarak kentin yaşam kalitesinin artırılmasını ve sürdürülebilir kalkınmayı amaçlayan büyük ölçekli planlara master plan adı verilir [27]. Henüz dünyanın pek çok şehrinde uygun veri, bilgi ve personel eksikliğinden dolayı master planlar yeni uygulamalardandır ve geliştirilmeleri gerekmektedir [26]. Planlama yaklaşımının temelinde çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik fikri vardır. Kentsel planlama, kent içinde gerekli temel alanlar ve fonksiyonlar arasında efektif yapılandırmaya dayanır. Kent içerisinde konut, ticaret ve koruma alanları arasında aktarımı sağlayan fonksiyonlar ulaşım ve lojistik olmaktadır. Bu bakımdan kentsel lojistik, master planlarında göz önüne alınması gereken bir çalışma alanı olmaktadır. [27].

Kentsel lojistikte yer seçimi ve planlama son yıllarda pek çok araştırmaya konu olmuştur. Taniguchi ve diğerleri, Japonya'daki çok şirketli kamusal terminallerin optimal yer seçimi ve büyüklüğü için matematiksel bir model önermişlerdir. Kuyruk teorisi ve non-linear programlama ile en iyi sonucu elde etmişlerdir. Model çıktıları, Kyoto-Osaka alanındaki bir yol ağına başarı ile uygulanmıştır [28]

Munozuri ve diğerleri, kentsel lojistiği tüm paydaşların bakış açısıyla ele alarak, kentsel alanlarda yük taşımacılığına ilişkin problemlere çözümler üretmişlerdir [29].

Kentsel alanlarda, yük hareketleri ile ekonomi arasında yadsınamaz bir ilişki bulunmasına rağmen kentsel lojistiğin işletme ayağı, kentsel planlama öncelikleri içerisinde ikincil bir rol oynamaktadır. Yük taşımacılığına, tedarik zinciri gelişimiyle birlikte kentlerarası anlamda daha fazla önem atfedilmeye başlanmıştır, ancak bu önem atfetme giderleri minimize ederek sistemin verimliliğini artırma üzerine gelişmiştir. Fakat kent içerisindeki yük taşımacılığında maddi olmayıp, nakliye ve teslimatı kısıtlayan faktörler de mevcuttur. Kentsel lojistiğin tanımı, kentsel trafikten ve kentin morfolojisinden etkilenen bu ürünlerin taşınması olarak düşünüldüğünde, bu faktörler temelde kentsel trafiğe dâhil olan kentsel yük taşımacıları ile diğer paydaşlar (örneğin özel araç kullanıcıları, otobüsler, çevre sakinleri ve yayalar gibi) arasındaki ilgi alanı çatışmasından kaynaklanır. Bu çatışmalar, yer değiştirmeler, park boşlukları ve çevresel koşullar konusunda kendini gösterir. Ayrıca, bu paydaşların zirve saatlerinin alışıldık biçimde aynı evreye tesadüf etmesi kalıcı bir verimsizlik kaynağı teşkil eder. Sonuçta; kısa, orta ve uzun vadeli planlamaya duyulan ihtiyacı ortaya çıkarır [29].

Diğer yandan, tüm tür hareketlerinde arttığı görülen talep, orta büyüklüklerdeki şehirlerde bu çatışmayı şiddetlendirmekte, özellikle tarihi bir merkez etrafında büyüme göstermiş Avrupa şehirlerinin yüksek yük ve yolcu taşımacılığı talebi problemini absorbe etmesi mümkün olmamaktadır. Burada sözü edilen problem ve çözümler, yerel yönetimlerin daha iyi planlama ile erişebileceği hususlar olmaktadır [29].

Kentsel lojistik, kentsel alanlar içerisinde kalan tüm taşımacılık problemlerini, örneğin tıkanıklık sebebiyle ortaya çıkan spesifik teslimat problemlerini, son kilometre taşımacılığını, diğer yol kullanıcıları ile yakın temasları ve park boşlukları eksikliklerini içerisinde barındıran bir kavram olmaktadır. Taniguchi ve diğerleri tarafından da söz edildiği gibi, kentsel lojistik; kentsel alanlarda özel şirketler tarafından trafik tıkanıklığının, çevre etkilerinin ve enerji tüketiminin de düşünülerek, lojistik ve ulaşım aktivitelerinin piyasa ekonomisi çerçevesinde bütünüyle optimize edildiği bir süreç olarak tanımlanabilir. Kentsel lojistik problemlerinde nihai amaç, kentsel hareketliliğe dâhil olan lojistik şirketleri ve diğer paydaşlar arasındaki çatışmaları azaltmak olacaktır[29]. Bu çatışmaları azaltmak için bazı çözüm yöntemleri önerilmiştir.

2.2 Kentsel Yük Taşımacılığı Problemlerine Yönelik Çözüm Tipleri

Kentsel yük taşımacılığı problemlerine yönelik çözümleri, özel ve kombine çözümler olarak ele almak mümkündür. Özel ve kombine çözüm seviyeleri arasındaki farkı ayırt etmek önemlidir. Özel çözümler, özel problemler ya da özel gereklilikler üzerine kurulmuştur. Kentteki paydaş grupların gerekliliklerine göre uygulanmak üzere seçilmiş olduklarından, bazı paydaşlar üzerinde olumlu, diğerleri üzerinde ise olumsuz etkileri olacaktır. Öte yandan, kombine çözümler, birkaç özel çözümün birleşiminden meydana gelir ve şehir lojistiği için stratejik bir ilkeler bütünü meydana getirir. Oysa özel çözümün sağladığı faydalar daha kısıtlı olacaktır. Özel çözümleri birleştirerek kombine bir çözüm düşünülürken, çözümlerin birbiri ile ilgisini ortaya koyacak ispat niteliğinde iki başlangıç noktasına dikkat edilmelidir [29]:

-Birleştirilen çözümler, birbirleri ile uyumlu olmalıdır. Gereksiz ya da aralarında ilişki olmayan çözümler kaynak israfıdır.

-Birleştirilen çözümün paydaşlar üzerindeki etkisi, bu çözüm içerisindeki özel çözümlerin her birinin etkisinden daha farklı ve verimli bir etki ortaya koymalıdır [29]. Her bir çözümün dile getirilebilmesi için burada özel çözümler üzerinde durulacaktır.

2.2.1 Kentsel Yük Taşımacılığı Problemlerine Yönelik Özel Çözümler

Kentsel yük taşımacılığı problemlerine yönelik özel çözümler, amacına göre özel çözüm tipleri ve paydaşların uygulamalarına göre özel çözüm tipleri olarak iki başlık altında incelenebilir.

2.2.1.1 Amacına Göre Özel Çözüm Tipleri

Kentsel yük taşımacılığı çözümleri uygulamanın kendi alanına bağlı olarak farklı sınıflara ayrılabilir.

Halka Açık (Kamu) Altyapı Sistemlerine İlişkin Çözümler

Bu çözümlere konu olan şey temelde, yeni altyapı sistemlerinin inşası ya da hali hazırda var olan altyapı sistemlerinde kentsel lojistik imkânlarına uygun transfer noktası uyarlamalarının yapılmasını ifade eder. Burada önemli olan husus, yük hareketliliğindeki türel kaymanın karayolundan demiryoluna doğru düşünülmesi gereğidir [29]. Kamu altyapılarına ilişkin çözümler; şehir terminallerinin oluşturulması, kent dışı lojistik merkezlerinin oluşturulması, var olan lojistik üslerin iyileştirilmesi, demir yolu istasyonlarının tesisi veya gemi limanlarının kullanımı, kamusal park alanlarının çoğaltılması, tramvay veya metro sisteminin kullanımı, shuttle/mekik treni kullanımı ve bunların kullanım oranlarının artırılması olarak sınıflandırılabilir [29].

Arazi Kullanım Yönetimine İlişkin Çözümler

Bu çözümler, kentsel lojistik işletimlerine tahsis edilen arazi kullanımları dağılımına dayanır. Park yerlerinin tahsisi ve teslimat noktalarına ilişkin çözümler bu sınıfa dahil olmaktadır. Diğer yandan yerel yönetimler, yüklerin kent içerisinde taşınmasını kolaylaştırmak için, yeni inşa edilen ya da hali hazırda var olan yapıların, özellikle tıkanıklık noktalarında olanlarında farklı düzenlemeler de yapabilir [29]. Yükleme bölgesi temini, park boşluğu planlaması, hub alanlarının oluşturulması, farklı faaliyetlere ayrılmış alanların lojistik amacına yönelik kullanımı, yükleme-boşaltma ara kesitlerinin tesisi, özel park alanlarının kullanımı ve küçük depoların tesis edilmesi arazi kullanım yönetimi çözümleri arasında sayılabilir [29].

Erişim Koşullarına İlişkin Çözümler

Erişim koşullarına ilişkin çözümlerde iki tür kısıtlayan söz konusudur. Bir yandan, etkilenen alanlardaki araçların, alana giriş noktalarını ve alandaki yer değiştirmelerini etkileyen mekansal kısıtlayanlar; diğer yandan da belli bir periyot boyunca altyapıyı kullanma imkanına sahip olan araçlara (örneğin alanın bir saatte hizmet verebileceği araç sayısı gibi) ve periyotlar boyunca sisteme giriş yapabilecek araç sayılarına ilişkin zamansal kısıtlamalar önem arz etmektedir [29]. Yayalara ayrılmış alanlara erişimi kolaylaştırma, yol kapatma izinleri uygulaması, merkezi yük bölgesini özel araç trafiğine kapatmak, yol ücretlendirmesine gidilmesi, yük bölgelerinde uygun rotasyon seçimleri ile uzun süreli işgallerin ortadan kaldırılması, teslimatların gece yapılması gibi çözümler erişim koşullarına ilişkin çözümler arasında sayılabilir [29].

Trafik Yönetimine İlişkin Çözümler

Bu çözümler, nakliye araçları hareketlerinin, özellikle tıkanıklığın yaşandığı kentsel alanlarda yeniden düzenlenmesini hedefler. Düzenlemelerin kapsamı kendi başına bir özel çözüm olmamasına rağmen içerisinde çözümün yol göstericileri mevcuttur. Burada, kentsel lojistiği geliştirmek için enformasyon teknolojilerinin kullanımı ve iş birliği planlarının uygulanması da dikkate alınmalıdır [29]. Taşıyıcıların sınıflandırılması, yük bölgesi sınıflandırması, kuralların harmonizasyonu, yol sınıflandırması, gerçek zamanlı trafik bilgisi paylaşımı, yük taşıyıcılarının iş birliği, ortak alım ve teslimatların sağlanması, kısa süreli çift sıralı park etmenin kısıtlanması, erişim süresi takibi gibi çözümler trafik yönetimine ilişkin çözümler olarak sayılabilir [29].

2.2.2 Paydaşların Uygulamalarına Göre Özel Çözüm Tipleri

Paydaşların uygulamalarına göre özel çözüm tipleri, uygulamadan sorumlu olacak paydaşlara göre düzenlenir. Buna göre çözümler şu paydaşlara göre uygulanır:

- Taşıyıcılar (lojistik işletmecileri): Ürünlerin kent içerisindeki hedeflere ulaştırılmasını sağlayan şirketler.
- Alıcılar: Genellikle yerel şirketler ya da işyerleri, taşıyıcılardan mal teslim alanlar.

-Yerel yönetimler: Kent içerisinde trafik ve ulaşımın düzenlenmesinden sorumlu olan karar vericiler [29].

Tüm bu tanımlamalardan da anlaşılacağı gibi, lojistik köyler; arazi kullanım yönetimi ve erişim koşulları başta olmak üzere pek çok özel çözümü içinde barındıran ve tüm paydaşları aktif olarak çözüm içerisine dâhil eden bir kentsel lojistik anlayışı olarak öne çıkmaktadırlar.

2.3 Transit Yük Kavramı ve Etkileri

Transit kavramı, uluslararası ticarete dâhil olan bir ürünün gümrük statüsünü ifade eder. Transit taşımacılık ise, bir ülkede başlayıp, en az bir ülkeden geçtikten sonra, başka bir ülkede biten bir taşımacılık türüdür. Başlangıç ve bitiş ülkeleri dışındaki ülkelerde yapılan taşımacılığı kapsar. Ülkemiz, özel konumu itibarı ile 400 milyon insanın yaşadığı çok büyük bir coğrafyanın merkezidir. Buna rağmen, Türkiye'nin uluslararası taşımacılığında transitin oranı %2 mertebelerindedir. Bunun temel sebebi, uluslararası platformda Yunanistan, Suriye ve Ürdün limanlarının tercih ediliyor olmasıdır [30]. Uluslararası ticaretten alınan payın artırılması için, lojistik hizmetlerinin iyileştirilmesinin gerektiği açıktır. Ayrıca, yeterli olmayan altyapıyı kullanma talebi olan bir transit yük trafiği, özellikle gümrük kentlerinde kentsel yük trafiğine de önemli artışlar getirmektedir. İlaveten, uluslararası transit taşımacılığın yanı sıra, ülke içerisinde gerçekleştirilen transit taşımacılığın varlığı da göz önüne alındığında, kent içi yük trafiğindeki talep artışlarının ne kadar büyük ve önemli bir problem olduğu da ortaya çıkmaktadır.

Ülkemizde hem bu durumun önüne geçmek, hem de coğrafi konumun verdiği avantajları kullanabilmek için, yük taşımacılığı alanında iyileştirmelerin yapılması gerekmektedir. Bu iyileştirmelerin uluslararası platforma en uygun düşeni, kuşkusuz lojistik köy alanlarının oluşturulması olacaktır. Bu durum, lojistik performansını artıracak bir önlem olarak, 2010 yılı Kalkınma Planında da yer almıştır [30].

LOJİSTİK MERKEZ KAVRAMI

Bu bölümde, lojistik merkez tanımlarından, lojistik merkezlerin kurulma amaçlarından ve getirilerinden söz edilmiş; dünyadan ve ülkemizden lojistik köy örneklerine yer verilmiştir. Lojistik köyün temel bileşenleri ve yer seçimi esasları incelenmiş, ardından çalışmada kullanılacak kriterlere ilişkin bazı çıkarımlarda bulunulmuştur.

3.1 Lojistik Merkezler, Amaçları ve Getirileri

Birçok şehrin, nakliye işlemlerine tam olarak ayrılmış hiçbir bölümü yoktur. Bu durum kentsel lojistik problemlerinin karar vericiler ve hizmet sağlayıcılar bakımından ele alınmasını da zorlaştırmaktadır [26]. Kentsel lojistik problemleri için artık en revaçta olan çözüm, nakliye eylemini bir merkezden yapmakla kalmayıp, bölgesel ekonomiyi ve uluslararası ticareti de geliştirebilecek bir çözüm olan lojistik köylerdir. Bu tesisler, intermodal taşımacılığa olanak sağlamakta olduklarından ‘sürdürülebilir bir kentsel lojistik’ amacına hizmet etmektedirler [31].

Intermodal taşımacılık, tek ve aynı yükleme birimindeki malların elleçlenmeden¹ yani yük üzerinde herhangi bir işlem yapılmaksızın, en az iki farklı taşıma türü ile taşınmasını ifade eder. Intermodal taşımacılığın amacı, ulaştırma maliyetlerini azaltıp çevreye daha az zarar vererek kapıdan kapıya ulaşım sağlamaktır [33]. Bütün taşımacılık türlerinin kendi içinde avantaj ve dezavantajları mevcuttur. Karayolu taşımacılığının hareket esnekliği bir avantajken, yarattığı kirlilik ve getirdiği trafik

¹ 4458 sayılı Gümrük Kanunu'na göre **elleçleme** deyimi, eşyanın asli niteliklerini değiştirmeden istiflenmesi, yerinin değiştirilmesi, büyük kaplardan küçük kaplara aktarılması, kapların yenilenmesi veya tamiri, havalandırılması, kalburlanması, karıştırılması ve benzeri işlemleri ifade eder [32].

tıkanıklıkları dezavantajdır. Demiryolu taşımacılığının, ucuz ve büyük hacimli yüklere uygun oluşu bir avantaj iken, arazi eğimlerinin demiryolu inşa etmeyi zorlaştırması bir dezavantajdır. Deniz yolunun en ucuz taşımacılık yöntemi oluşu bir avantajken, hava koşullarından etkilenmesi ve çok yavaş hareket etmesi dezavantajdır. Yani aslında intermodal taşımacılık, taşımacılık türleri arasında, halihazır seçenekler arasından yapılacak optimum bir tercihe işaret etmektedir. Bu şekilde dezavantajlar minimuma indirilebilmektedir. İntermodal taşımacılığa olanak sağlayan lojistik köylerin en önemli avantajlarından biri de işte bu husus olmaktadır. Çizelge 3.1’de de görüldüğü gibi intermodal taşımacılığın pek çok faydası mevcuttur [34]. Lojistik köyler de tanıdıkları intermodal taşımacılık imkânı ile bu faydaları sağlamaktadırlar.

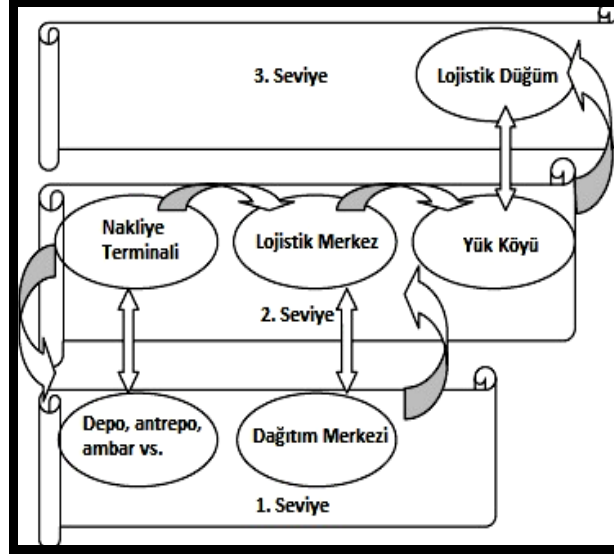
Çizelge 3. 1 İntermodal taşımacılığın farklı aktörlere olan faydaları [34]

	Maliyetler	Trafik Akımı	Çevre
Operasyonel Paydaşlar			
Göndericiler	Ülke içi taşıma maliyetlerini azaltır	Güvenilir bir taşıma zincirine ihtiyaç duyar.	Sürdürülebilir kalkınmaya gösterilen ilgiyi artırır.
Nakliye İş Kolu	Göndericilerden yük çekebilmek için diğer taşımacılarla rekabet etmeyi sağlar	Güvenilir bir taşıma zinciri sunar.	
Taşıma Aracısı			
Yük İşleyicileri	Göndericilerden yük çekebilmek için diğer taşımacılarla rekabet etmeyi sağlar	Terminalin işletmesel güvenilirliğini artırır.	Taşımacılık maliyetleri içerisindeki çevresel maliyet miktarını öngörmeyi sağlar.
Kamu Otoriteleri			
Terminal yönetimi	Terminaller arası rekabet unsurudur.	Terminaller arası rekabet unsurudur.	Sürdürülebilir gelişmeyi destekler.
Ulusal, Bölgesel ve Yerel Yönetimler	Ekonomik gelişmeyi ve istihdamı artırır.	Bölgesel planlılığı artırır.	
Toplum Yaklaşımı			
	Ekonomik gelişmeyi ve istihdamı artırır.		

Lojistik işlerinin yürütüldüğü alanlar, pek çok çalışmada farklı isimlerle ele alınmıştır. ‘Lojistik merkez’, ‘lojistik köy’ ve ‘lojistik üs’ bu farklı isimlere örnek olarak gösterilebilir. Kavram karmaşasının önüne geçmek için lojistik tesisleri hiyerarşisinden söz etmek faydalı olacaktır. Performans seviyesi çıktıları bağlamında farklı hiyerarşi seviyeleri mevcuttur. Depolar, farklı sağlayıcılardan gelen pek çok ürünün müşteriye ulaştırılmak üzere geçici olarak korunduğu yerlerdir. Dağıtım merkezleri ise depolanan ürünün, toptan veya perakende olarak aktarımının sağlandığı mekânlardır. Bu anlamda dağıtım merkezleri, görevini tamamlamış depo alanları olarak tanımlanabilir. Kimi zamanlarda aynı anlamlarda kullanımlarına da rastlanmaktadır. Nakliye terminalleri ise, iki veya daha fazla yük taşıma türü arasında malzemelerin aktarıldığı mekânlardır. Bu ara yüzde birim yükler toplanır, değiştirilir, saklanır veya dağıtılır. Lojistik merkez olarak tanımlanan alanlarda ise taşımacılık ve lojistik ile ilgili tüm faaliyetler gerçekleştirilir. Bu alanlarda tüm kullanıcılara erişim izni sağlanmış olmalı ve bu alanlar farklı ulaştırma türlerine yönelik taşıma hizmetini sağlayacak altyapı ile donatılmış olmalıdırlar [35].

Yapılan çalışma sonucunda [35], lojistik merkezler işlevsel alanlarına göre çeşitli şekillerde adlandırılmışlardır. Coğrafi kapsama, bir terminalin yerel, bölgesel ve uluslararası anlamda önem derecesini gösterir. Söz konusu çalışmaya göre yük köyleri; intermodal taşımacılığın, farklı lojistik imkânlarının, farklı işletmecilerin hizmetlerinin, coğrafi anlamda lojistik ve dağıtımın sağlanabildiği kapsayıcılıkta özel terminaller olarak tanımlanmışlardır. Bu kapsamda yalnızca kamuya açık terminaller lojistik merkez olarak kabul edilmiştir. Söz konusu çalışmada, yük köyleri, lojistik düğüm ve dağıtım merkezlerinin eş anlamda kullanılabildiği sonucuna varılmış, bu kavramlara ait ayrımın yapılması bir başka çalışmanın konusu olmaya bırakılmıştır [35].

Şekil 3.1’de lojistik tesislerin hiyerarşisi ve Çizelge 3.2’de çeşitli lojistik merkez tanımları görülmektedir [35].



Şekil 3. 1 Lojistik tesislerin hiyerarşisi

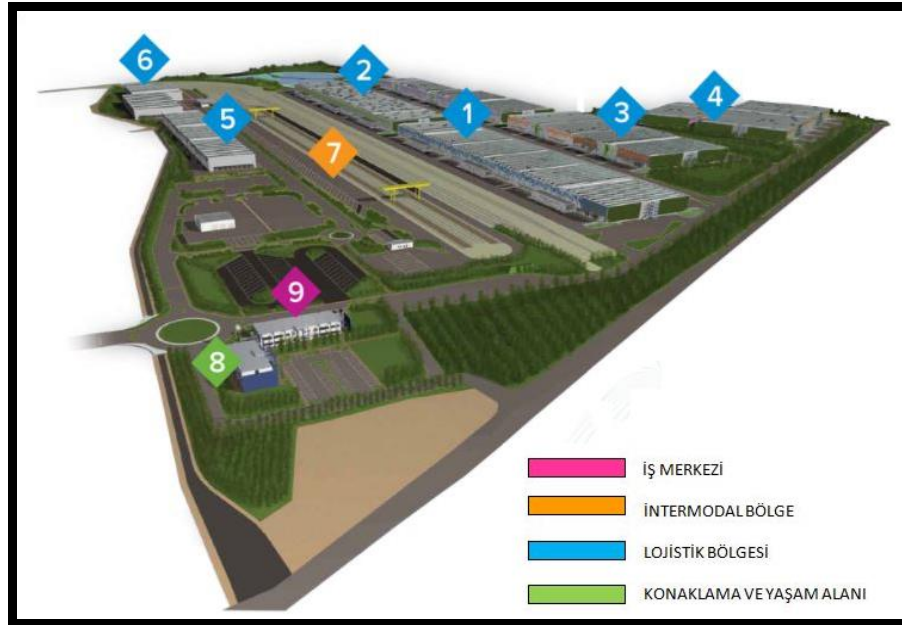
Çizelge 3. 2 Çeşitli çalışmalara ait lojistik merkez tanımları

Tanım	Yazarlar	Vurguladıkları
Lojistik Merkez/Yük Köyü/Lojistik Düğüm	-Breitzmann, Wenske (1999) -Kondratowicz (2003) -Rushton, Croucher, Baker (2006) -Meidute, Vasiliauskas (2005) -Europlatforms (2004) -InLoc (2006)	-Ulaşım, lojistik ve ürün dağıtım fonksiyonları -Yük taşımacılığında taşıma modu değişimi -Coğrafi kapsama -Depolama, dağıtım merkezi, saklama alanları, ofisler, kamyon hizmetleri, kamu hizmetleri, tam saha erişimi, yönetim ve mülkiyet konuları
Yük Terminali/Dağıtım Merkezi	- Pegrum (1963) - Holtgen (1996) - Wiegman, Masurel, Nijkamp (1998) - Ballis, Golias (2002)	-Yük taşımacılığında taşıma modu değişimi -Elleçlemeler -Katma değerli hizmetler
Dağıtım Merkezi/Lojistik Merkez	- Reynaud, Gouvernal (1987) - Holtgen (1996) - Kia, Shayan, Ghotb (2003) - Lu and Yang (2006)	-Gruplanmış veya bölünmüş sevkiyatlar -Ulaşım organizasyon merkezleri -Yük taşımacılığında taşıma modu değişimleri -Sistem içerisinde düğüm noktalarına konumlanma
Dağıtım Merkezi/Depo	- Bowersox, Smykay, LaLonde (1968) - Cavinato (1989) - Johnson, Wood (1996) - Lu, Yang (2006) - Zidonis (2002)	-Depolamanın aksine ürün akışı -Katma değerli hizmetler -Hızlı sevkiyat

Çizelge 3. 2 Çeşitli çalışmalara ait lojistik merkez tanımları (devamı)

Depo	Minalga (2001) Zidonis (2002) Urbanas (2004)	-Envanter -Depolama -Üretici ile tüketici arasındaki bağlantılar
------	--	--

Amaçlarına uygun alanlardan teşkil edilmiş ve çok basite indirgenmiş tipik bir lojistik köy haritası Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3. 2 Tipik bir lojistik köy haritası [36]

3.2 Lojistik Köy

Dünya nüfusunun artması ve ticaret sınırlarının genişlemesi ile birlikte, üretim küreselleşmiş, zamanın parasal değerinin artışıyla taşıma, depolama ve dağıtım merkezlerinin yönetimi konularına olan ilgi artmıştır. Bunun sonucu olarak lojistik hizmetler artık tedarik, paketleme, elleçleme, etiketleme, malın sigortalanması gibi konuları da içermektedir. Bu yeni anlayış, lojistik süreçlerini de değişime uğratmış ve maliyetleri azaltıp müşteri hizmetlerinin iyileştirilmesi konularına verilen önemi artırmıştır. İşletmeler arası rekabeti kaçınılmaz olarak artıran bu durum, iş süreçlerinde birtakım farklılıklara yol açmış, sonuç olarak lojistik zincirinin gerçekleşmesinde intermodal taşımacılık, kombine taşımacılık, çok türlü taşımacılık, depo ve stok

yönetimi, gümrük ve sigorta yönetimi gibi alanların doğmasını ve bu alanlardaki hizmetlerin en hızlı, en kaliteli, en az maliyetle, çevreye duyarlı bir biçimde gerçekleştirilmesi ihtiyacını doğurmuştur. Bunu gerçekleştirme gerekliliği de lojistik köyleri ortaya çıkaran etken olmuştur [13].

3.2.1 Avrupa ve Dünyada Lojistik Köyler

Ulaştırma türleri arasında entegrasyon sağlayan, ticari akışları akılcı bir şekilde kolaylaştıran lojistik köy kavramı ilk olarak ABD’de ortaya çıkmıştır. Daha sonraları Batı Avrupa’da görülen lojistik köyün ilk örnekleri Paris’te Garanor ve Sogoris’te oluşturulmuş, kentsel politikalarla birlikte gelişen lojistik köyler 1970’lerde İtalya ve Almanya’da da vücut bulmaya başlamıştır. Gelişimini sürdüren lojistik köy kavramı, çok türlü taşımacılığa imkân verir duruma gelmiş, 1980’lerin sonuna doğru tüm Avrupa’da kabul görmüştür [37].

Avrupadaki bütünleşik lojistik merkezlerin temel nitelikleri dört başlık altında toplanabilir:

- İki veya daha çok tür arasındaki türel ayırım (modal shift)
- Türel ayırım noktalarına ardışık olarak yerleşmiş aktif dağıtım ve endüstri merkezleri (economic activity)
- Kamyon durak alanları, dinlenme alanları, dükkanlar, oteller, restaurantlar(support activities)
- Birleştirilmiş yönetim (yük köyleri genellikle tekil bir yönetim altındadır (unified management) [38].

ABD’de bulunan Huntsville Limanı, içerisinde demiryolu/karayolu/havayolu taşımacılık türlerini barındıran bir alandır. Burada Huntsville Uluslararası Havaalanı, uluslararası intermodal merkezi ve Jetplex Endüstri Parkı yer almaktadır. Aynı şekilde, Kuzey Carolina’daki “Küresel Transpark” denilen alan da lojistik köy olarak çalışmaktadır. Avrupa’da artık yerleşmiş ve yayılmış olan lojistik köyler, ABD’de halen oluşum aşamasındadır. ABD’de lojistik köy yaklaşımı temel olarak iki amaçla uygulanmıştır. Bu amaçlar; öncelikle az büyüme gösteren sanayi alanlarının kalkındırılması ve yük

amaçları için planlanan birimlerin oluşturulmasıdır. Avrupa’da kurulan lojistik köyler ise, karayolu trafiğini ve karayolu taşımacılığına bağlı olarak gelişen kirliliği azaltmak ve intermodal taşımacılığa imkân sağlayan eski sanayi alanlarının değerlendirilmesi ekseninde kurulmuştur [37].

Avrupa kıtasındaki lojistik köyler, genel olarak çok sayıda ulaşım ağının kesiştiği, sanayi ve üretim merkezlerine yakın noktalarda yer almaktadırlar. Avrupa ülkelerinde bulunan 70 civarı lojistik köy ve 2600’den fazla lojistik şirketi Avrupa Lojistik Köyleri Birliği (Europlatforms)’ne üyedir [37], [39]. Bu kar amacı gütmeyen birliğin amacı, üyelerinin ortak çıkarları doğrultusunda hareket etmek, Avrupa ve dünya çapında lojistik platformu kavramını genişletmek, benzer platformlar arası ilişkileri geliştirmek ve lojistik alanında Avrupa-Akdeniz taşımacılık ağı entegrasyonuna katkıda bulunmaktır [40],[39].

Lojistik köyler Avrupa çapında yaygınlaşırken, ilk 20’de İtalya’dan 7, Almanya’dan 6 lojistik köy bulunmaktadır [41]. İspanya’daki Plaza Logistica Zaragoza, 4.270.000 metrekare alan ile Avrupa’nın en büyük depolama kapasiteli lojistik köyüdür. Aynı zamanda halihazırda 300, projeksiyon olarak ise 400 sayısı ile en çok sayıda şirket bulunduran lojistik köydür. İspanya, özel konumundan dolayı Avrupa’nın lojistik kilit noktasıdır ve çok efektif bir karayolu ağı ile çevrelenmektedir. En gelişmiş lojistik köylerinden bir diğeri de Barselona Lojistik Köyü’dür. İtalya’da ise lojistik hub olan lojistik köyler daha çok Milan etrafında oluşturulmuştur. Özellikle Bologna lojistik köyü (200 hektar) en gelişmiş lojistik köylerdendir. Interporto Verona ise, mevcut durumda 13.000, amaçlanan durumu ile ise 25.000 personel sayısı ile istihdam alanında Avrupa’nın en iyisidir. Ayrıca, 1.400.000 TEU¹ kapasitesi ile (hâlihazırda bu rakamın %50’si ile çalışmaktadır) terminal kapasitesi alanında da lider konumdadır. Yeşil lojistik kriterleri alanına bakıldığında, Almanya’dan GVZ Nürnberg 10 kriterden 9’unu sağlayarak bu alanın lideri olmuştur [37], [41].

¹ İngilizce Twenty Foot Equivalent Unit (TEU) olarak adlandırılan birim yük kavramı, 20 feetlik konteynırı ifade eder ve 34 metreküplük hacme sahiptir [42].

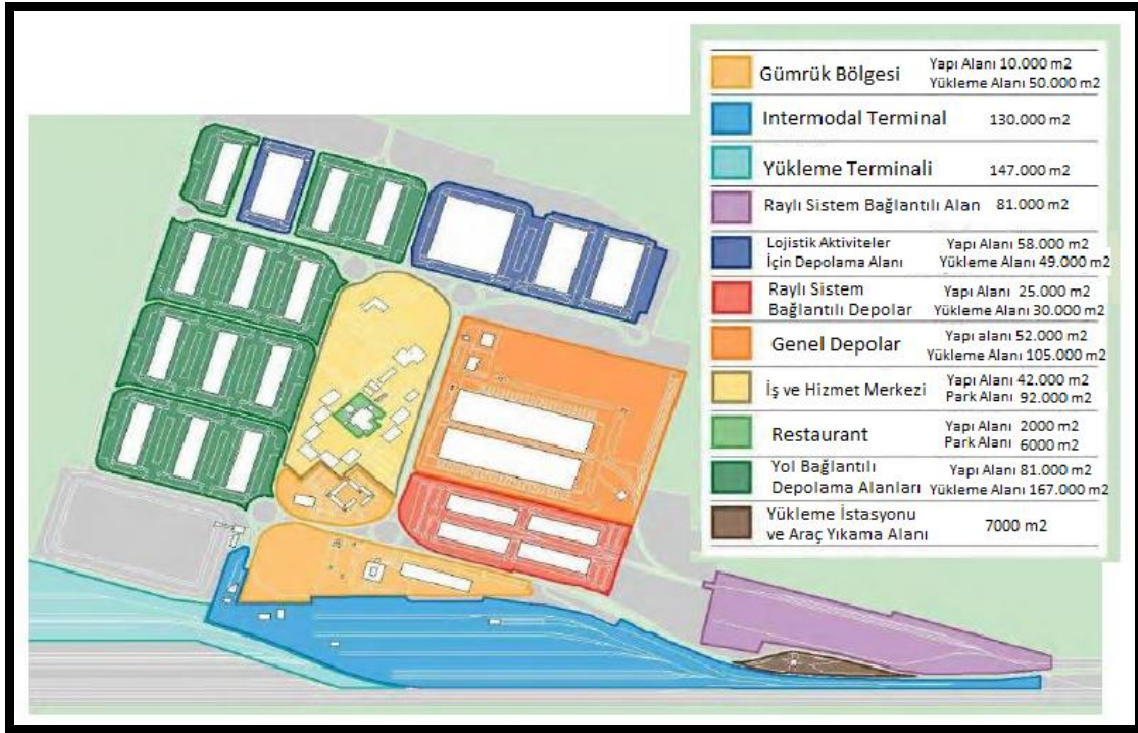


Şekil 3. 3 Bologna lojistik köyünden bir görünüş [43]

İtalya'nın Bologna Lojistik Köyü; lojistik, demiryolu ve karayolu altyapılarından oluşan entegre bir sisteme sahiptir. Toplamda 4000 dönüm üzerinde planlanmış, 2 milyon metrekarelik alanda yatırımı tamamlanmıştır. 1971 yılında projesi yapılmış, 1982 yılında inşaatına başlanmış, 1986 yılında ise aktif kullanıma açılmıştır. Çevresinde 200 km'lik bir çap içinde 4 lojistik köy daha bulunmaktadır. 147 000 m² konteynır terminali, 130 000 m² intermodal terminali, 300 000 m² alanda 200 000 m² kapalı deposu, 50 000 m² kapalı depo inşaatı olan bir terminal olup, 1500 kişinin istihdamını sağlamaktadır. 16 000 m² ücretli, 340 000 m² ücretsiz araç park alanı vardır. Bu lojistik köyün temel özelliği 277 bin metrekarelik bir alana yayılan demiryolu terminalidir. Lojistik köye günde 15 tren ve 5000 tır giriş çıkış yapmaktadır ve Avrupa' daki belli başlı lojistik üslerle bağlantı sağlanmaktadır. Bu lojistik köy, 81'den fazla ulusal ve uluslararası taşımacılık şirketini, gümrük bürosunu, antrepoları, benzin istasyonlarını, bankaları, posta ofislerini ve dinlenme alanlarını kapsamaktadır. Toplamda 100 lojistik firması sisteme dâhil olmaktadır. Avrupa çapında en önemli lojistik köylerden biri olan Bologna Lojistik Köyü, telematik ağ ile donatılmış olan ilk lojistik köydür. 236.000 metrekarelik ofislerin, antrepoların bulunduğu alan tamamlanıp satılmıştır. Proje

tamamlandığında 1 000 000 m² kapalı alana ulaşılacaktır. 2.270.000 metrekareselik alan ise gelecekteki genişleme için hazır beklemektedir [44], [45].

İçerisindeki hizmet birimlerine dair örnek teşkil etmesi bakımından Bologna lojistik köyüne ait vaziyet planı Şekil 3.4'te verilmiştir.



Şekil 3. 4 Bologna lojistik köyü vaziyet planı [43]

1986'da kullanıma açılışından beri yük taşımacılığında çok modluluğa örnek olmuş, bu konuda İtalya'da olumlu bir süreci başlatmıştır. Dünyadaki en eski ve en iyi örneklerden olan Bologna lojistik köyü, raylı sistem taşımacılığına yaptığı aktarmalarla şehir içindeki ağır kamyon trafiğini azaltmış ve çevresel anlamda sürdürülebilir bir ekonomik kalkınmaya destek vermiştir. Şehir merkezine 12 km mesafedeki banliyö bölgesine stratejik bir biçimde konumlandırılmıştır [34].

Öte yandan, Asya ülkeleri incelendiğinde Avrupa'daki lojistik köylerinden farklı bir yapılanmaları olduğu görülmektedir. Asya ülkelerinde, liman-lojistik merkez entegrasyonunun Avrupa'ya göre daha başarısız olduğu dile getirilebilir. Bu bakımdan lojistik merkezler, limanlardan Avrupa'daki muadillerine kıyasla ayırık durumdadırlar. Bu durum, intermodal taşımacılık anlamında birtakım sorunlar doğurduğu için Asya

lkeleri, artık sistem yönlü bir yaklaşıp benimsemektedirler. Bu yönteme göre, liman ard bölgelerinin başka fonksiyonlara ayrılmasının yerel yönetimlerce engellenmesi ve liman-lojistik merkez entegrasyon politikalarının uygulanması amaçlanmıştır [25]. Asya'nın önemli lojistik köyleri olarak; Shanghai, Yokohama, Tokyo, Singapur, Hong Kong ve Kobe limanları örnek olarak verilebilir. Asya'nın lojistik merkezler arasındaki lideri Singapur Limanı'dır. Lojistik bir merkezin gerektirdiği bütün altyapı desteğine sahiptir. Dünya standartlarında limanlar, havaalanları, mkemmek bir altyapı ve telekomünikasyon ağı ile Asya'nın en büyük lojistik merkezidir. Dünyada, Rotterdam ve Bremen lojistik köyleri ile birlikte en iyi telekomünikasyon ağına sahip olan Singapur Limanı, Singapur ekonomisinin de kalbini oluşturmaktadır [46]. şekil 3.5'te Singapur Limanından bir görünüş verilmiştir [47].



şekil 3. 5 Singapur Limanından bir görünüş [47]

Ülkemizde ise, son 10 yıldır gündeme alınan lojistik köylerin, gerek eski sanayi alanları yakınlarında kurulması ve gerekse karayolu trafiğini azaltma amacı gütmesi bakımından, Avrupa lojistik köyleri modeline uyduğu söylenebilir.

3.2.2 Ülkemizde Lojistik Köy Uygulamaları

Lojistik, Türkiye ve Dünya’da her geçen gün daha fazla gelişen bir sektördür. Yük taşımacılığı ile ilgili tüm hizmetlerin en iyi şekilde verildiği, müşterilerin tüm ihtiyaçlarının karşılanabildiği yük merkezlerinin belli noktalarda oluşturulması, müşteri memnuniyetinin çok önemli bir rekabet unsuru olduğu günümüzde kaçınılmaz bir gerekliliktir [48].

Lojistik köyler, yaşam alanları arasında bölgeler arası ağlar oluşturmayı da amaçlamışlardır. 1990’lı yıllardan itibaren Almanya’daki lojistik köyler (Gilterverkehrszenrum), karayolu trafiğini demiryoluna ve denizyoluna değiştirebilen lokasyonlar olarak planlanmışlardır. Bu intermodal merkezlerin büyüklüğü ve altyapı gereksinimleri göz önünde bulundurulduğunda kamu-özel sektör arasında yakın temaslar gerektireceği de açıktır. Yakın tarihte İtalya’da gerçekleştirilen ve 5 ili kapsayan büyük ölçekli bir girişime göre, yük-filo verimliliği, müşteri memnuniyeti, enerji tasarrufu ve çevresel etkilerin azaltılması da amaçlanmıştır. Ayrıca, akıllı ulaştırma sistemi ekipmanlarını ve hizmetlerini kullanarak, işletmesel düzeyde verimliliğin artırılması, trafik tıkanıklığının azaltılması, zararlı emisyon değerlerinin %20-%50 arasında azaltılması umulmuştur [31]. 2006’da Türkiye’de başlayan lojistik köyler projesi de aynı amaçlarla yola çıkan bir girişim olmuştur.

Günümüzde dünyada ve Türkiye’de ulaştırma ve ticaret alanındaki gelişmelerin ardından lojistik köylerin kurulması bir zorunluluk halini almıştır. Konu 2000’li yıllarda ülkemizde dile getirilmiş, şimdi de lojistik köy kurulumlarında belirleyici olan TCDD tarafından 2006 yılında uygulama çalışmalarına başlanmıştır. Şehir merkezleri içerisinde kalmış yük garları çevresinde, yani diğer ulaştırma türlerine kolay entegre edilebilecek noktalarda, ham madde ve işlenmiş ürün hareketliliğinin yüksek olduğu mekanlarda lojistik köylerin kuruluş çalışmaları sürmektedir [6].



Şekil 3. 6 Türkiye’de açılan/ açılması planlanan lojistik köyler [49]

Bu kapsamda TCDD tarafından hedeflenen 20 lojistik köyden birkaçının kuruluşu büyük ölçüde tamamlanmış, bazıları inşa sürecinde, bazıları ise henüz projelendirme veya plânlama aşamasındadır. Bu loistik köylerden biri olan Köseköy’ün havadan bir görünüşü Şekil 3. 7’de görülmektedir.



Şekil 3. 7 Köseköy’ün havadan çekilmiş bir fotoğrafı

Türkiye’nin ilk lojistik köyü Gelemen’de (Samsun) inşa edilerek 1. etabı 06.07.2007 tarihinde işletmeye açılmıştır. Lojistik köyün 2 etap yapım ihale çalışmaları sürdürülmektedir. Gelemen Lojistik Köy projesiyle yılda 500.000 ton olan taşıma miktarı 1.100.000 tona çıkacaktır. Lojistik köyden demir, hurda, rulo sac, bakır, klinker,

konteyner, çimento, kömür, kereste, buğday, gıda maddesi, un, gübre taşıması yapılacaktır [48].

TCDD tarafından kurulması hedeflenen ve kuruluşları farklı aşamalar halinde süren diğer lojistik köyler Halkalı (İstanbul), Yeşilbayır(İstanbul), Köseköy (İzmit), Hasanbey (Eskişehir), Boğazköprü (Kayseri), Gökköy (Balıkesir), Yenice (Mersin), Uşak, Palandöken (Erzurum), Kayacık(Konya), Kaklık (Denizli), Türkoğlu (Kahramanmaraş), Kars, Rahova (Bitlis), Sivas, Mardin ve Bozüyük (Bilecik)ve Habur (Şırnak) lojistik merkezleridir.

Bunların dışında İstanbul Büyükşehir Belediyesi Hadımköy ve Tuzla (İstanbul), Manisa Ticaret ve Sanayi Odası ile Barsan Global Lojistik A.Ş. ortaklığı ise Mosbar (Manisa) lojistik köylerini kurmaktadır [6], [50]. Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü de Kemalpaşa (İzmir) lojistik köyünü kurmaktadır. Türkiye'deki lojistik köylere ait alan ve potansiyel bilgileri Çizelge 3. 3'te verilmiştir [50].

Çizelge 3. 3 Türkiye'deki lojistik köylere ait alan ve potansiyel bilgileri [50]

İL ADI	LOJİSTİK KÖY ADI	Alan (metrekare)	Kapasite (ton)
İSTANBUL	HALKALI	220.000	2.000.000
İZMİT	KÖSEKÖY	693.617	2.000.000
ESKİŞEHİR	HASANBEY	540.652	1.366.000
BALIKESİR	GÖKKÖY	211.325	1.000.000
UŞAK	UŞAK	140.000	246.000
DENİZLİ	KAKLIK	125.285	500.000
SAMSUN	GELEMEN	257.600	1.156.000
BİLECİK	BOZÜYÜK	654.000	1.944.000
ERZURUM	PALANDÖKEN	350.000	437.000
MERSİN	YENİCE	415.681	896.000
KAHRAMANMARAŞ	TÜRKOĞLU	804.884	1.852.000
İZMİR	KEMALPAŞA	3.000.000	16.000.000

Çizelge 3. 3 Türkiye’deki lojistik köylere ait alan ve potansiyel bilgileri [50] (devamı)

KONYA	KAYACIK	1.014.947	1.679.000
KARS	KARS	300.000	412.000
KAYSERİ	BOĞAZKÖPRÜ	620.000	1.782.000
İSTANBUL	YEŞİLBAYIR	1.000.000	6.161.784
SİVAS	SİVAS	500.000	1.000.000
MARDİN	MARDİN	441.161	1.500.000
BİTLİS	RAHOVA	660.000	1.000.000

Bu köylerin her birinin kurulmasında amaçlanan bir takım spesifik amaçlar ve kritik noktalar mevcuttur. Örneğin;

- Balıkesir (Gökköy) merkezinin kurulması ile, Tekirdağ-Bandırma Tren Feri Projesi (trenlerin feribotla deniz üzerinde bir yerden başka yere taşınması) ve Bakü-Kars-Tiflisdemiryolu projesiyle bütünleşmiş olacaktır. Böylece bu bölgeden yüklenen ürünler hem Avrupa’ya hem de Orta Asya’ya kadar gidecektir [48].

- Erzurum’daki Palandöken Lojistik Köyünün faaliyete açılmasıyla birlikte 200 bin ton olan yıllık taşıma miktarının iki katına çıkması hedeflenmektedir [48].

- TCDD’nin yanı sıra İstanbul Büyükşehir Belediyesi de Hadımköy ve Tuzla’ya lojistik köy kurmayı hedeflemektedir. Belediye tarafından yapılan araştırmaya göre bu merkezin tamamlanmasının ardından yüzlerce tır İstanbul trafiğine girmek yerine gümrükten yüklemeye kadar tüm işlemlerini lojistik köyde yapabilecektir. Lojistik köyün bütün ağlara entegre olması planlanmaktadır. Böylece İstanbul trafiğinin de yükünün azaltılması umulmaktadır [48].

3.2.3 Lojistik Köyün Temel Bileşenleri ve Yer Seçim Esasları

Özellikle son on yılda ülkemizin gündemine giren lojistik köylerin oluşturulmasında TCDD başı çekmiş olup, mahalli yönetimlerin ve özel sektörün de kabulüyle kurulma çalışmaları ivme kazanmıştır. Lojistik köylerde bulunması gereken en önemli unsurlar, akılcı bir biçimde oluşturulmuş altyapı sistemleri, bölgesel bazda yapılmış planlama çalışmaları, rekabet ortamını ve tüketicinin memnuniyetini diri tutacak kalitede

taşımacılık hizmetinin verilebiliyor olması, farklı taşıma türlerinin entegrasyonuna imkân tanıyor olması ve enformasyon teknolojilerini işletmesel düzeyde kullanıyor olmasıdır [51], [27].

Avrupada Almanya’da yapılan çalışmanın sonucunda, işlevsellik bakımından lojistik köyler sıralamasında ilk yirmi içinde İtalya’dan 7, Almanya’dan 6, İspanya’dan 2 Polonya, Macaristan, İngiltere, Avusturya ve Fransa’dan birer köy yer almıştır. Böyle bir sıralamanın varlığı, lojistik köylerin yer seçimlerinin önemini ve hizmet kalitesinin ölçülebilirliğini ortaya koyar [41].

Avrupa’daki lojistik köylerde var olan ve işlevsel ve fiziksel hususlar ile yer seçimi özellikleri şu şekilde açıklanabilir [37]:

- *Büyüklik*: En az 100 hektar yüzölçümüne sahip olmalıdır. (Ülkemizdeki lojistik köylerin alan değerlerine bakıldığında; aslında Kemalpaşa, Kayacık ve Yeşilbayır dışında, Avrupa lojistik köylerinin alan değerlerinden oldukça geride kaldıkları göze çarpan bir unsur olmaktadır.)

- *Konum*: Maliyetleri artırmayacak kadar kente yakın, aşırı kentsel trafik talebi doğurmayacak kadar kentten uzakta olmalıdır.

- *Erişebilirlik*: Çok gelişkin bir karayolu ağı, iyi örülmüş demiryolu bağlantıları ve yapılan giriş çıkışların kontrolü gerekmektedir.

- *Yakınlık*: Her türlü taşıma imkânına, limanlara, iç su yollarına, havaalanlarına tam erişimi olmalı ya da bu taşıma imkânlarına erişebilir mesafede konumlanmalıdır.

- *Tasarım*: Tasarım açısından planlı ve imara uygun olmalı, ulaşım planları ile örtüşmelidir. Konforlu olmalı ve şehir estetiğini bozmamalıdır.

- *Ofisler*: Modern ofisleri, depo ve antrepoları bulundurmalıdır.

- *Bilişim alt yapısı*: Çok gelişmiş iletişim ve bilgi teknolojisi alt yapısı ile örülmüş olması gerekmektedir [37].

3.2.4 Sürdürülebilirlik Kavramı ve Lojistik Köyler

Dünya nüfusu hızlı bir biçimde büyürken, ülkeler arasındaki ticari sınırlar da kalkmakta ve dünya bir bütünselliğe doğru yol almaktadır. Ülkeler arasında özellikle üretim alanında ciddi bir rekabet ortamı söz konusudur. Bu durum, kaynak israfını ve çevreye verilen zararları artırmaktadır. Nüfuzlu ülkeler zenginleşirken, bazı ülkeler ise yoksullaşmış; gelir adaletsizliği büyümüş ve sosyal denge bozulmuştur. Bu durum, 'sürdürülebilir kalkınma' kavramını ortaya çıkarmış ve çevre ile dost bir kalkınmanın yolları aranmaya başlanmıştır [48].

Sürdürülebilir kalkınma kavramı ile ortaya konan ana fikir, iktisadi anlamda büyümenin tek başına yeterli olmayacağı, adaletli bir gelir dağılımı ile sosyal dengenin ve tüm unsurlarıyla korunan bir çevrenin de bu kalkınma sürecine dahil olması gereğidir [52].

Lojistik faaliyetler, başlı başına iktisat ağırlıklı faaliyetlerdir. İki nokta arasında taşınan tüm tüketim malları ve üretime giden hammadde ülke ekonomileriyle doğrudan ilgilidir. İlaveten, bu lojistik faaliyetlerin gerçekleştirilmesi sırasında yaratılan trafik, hem ekonomik hem de çevresel kaygıları beraberinde getirmektedir. Gerek tüketilen yakıt miktarları ve yüksek emisyon oranları, gerekse hammadde ve ürünlerin taşınma eylemleri toplumu ekonomik, çevresel ve sosyal yönlerden etkilemektedir.

Bu bakımdan tüm lojistik altyapı hizmetlerinin çeşitli işletmeler tarafından yerine getirildiği özel merkezler [13] olan lojistik köyler, sürdürülebilir kalkınma konusu içerisinde büyük önem arz etmektedir. Lojistik köyler, tüm lojistik hizmet süreçlerinin sistematik olarak planlanmış belirli bir alanda toplanmış olmasından dolayı önemli ölçülerde parasal, zamansal ve çevresel kazançlar sağlamaktadır.

1970'lerden itibaren telaffuz edilmeye başlanan 'sürdürülebilir kalkınma' kavramı ile birlikte artık çevre kirliliği insanoğlunun neslini tüketebilecek temel problemlerden biri olarak kabul edilmeye başlanmıştır. Bu durum işletmelerde de yeşile dost yönetimleri,

ortaya çıkarmıştır. İlaveten karar vericileri de, çevre dostu verimli ulaşım ve dağıtım sistemlerinin kullanılması gerektiğine ikna etmiştir [53], [54].

Lojistik amaçlı eylemlerin özellikle karayolu ile gerçekleştirilen bölümünde enerji ihtiyacının, sera gazı etkisini artıran fosil yakıtlarla karşılanıyor olması çevresel zararları çok önemli ölçülerde artırmıştır. Karayolu taşımacılığının dezavantajlarının çokluğu da, ülkelerin sürdürülebilir kalkınma süreçlerinde taşımacılığın belirli kriterler içinde yapılmasını ve ustaca planlanmış olmasını gerektirir. Bu durum, yeşile dost lojistiğin gerektirdiği verimli ulaşım ve dağıtım sistemlerinin, uzun mesafe taşımacılığı için tam karşılığı olan lojistik köyleri ön plana çıkarmaktadır.

Sürdürülebilir bir kalkınma için lojistik köyler, önemli artı değerler sağlamaktadır. Lojistik köylerin yer seçim kriterlerine bakıldığında, maliyetleri artırmayacak kadar kente yakın, ancak kent içi trafiğe fazladan talepler getirmeyecek kadar kentin dışında kurulmaları şeklinde bir kriter belirlendiği görülmektedir. Kuruluş amaçları da göz önüne alındığında, sürdürülebilir kalkınma kavramı içerisinde lojistik köylerin önemi tam anlamıyla ortaya çıkmaktadır [37].

Dolayısıyla, sürdürülebilir bir kalkınma için lojistik köylerin önemli avantajları olduğu görülmektedir. Çevresel değerlendirmede, lojistik faaliyetlerin özellikle kentsel alanlarda, gürültü ve hava kirliliği konularında, geri dönüşü çok zor problemlere sebep olduğu açıktır. Ayrıca özellikle kent merkezlerinde trafik tıkanıklığını artırmaktadır. Birçok vazgeçilmez faydaları olan karayolu taşımacılığı ile denge içerisinde çalışacak bir başka taşımacılık türü olan demiryolu taşımacılığı bu noktada önem kazanmaktadır. Temiz bir enerji türü olan elektrik enerjisini kullanan demiryolu taşımacılığı, özellikle büyük hacimli yüklerin taşınmasında önemli bir kapasite avantajı sağlar. Ayrıca, görece ekonomik, dışa bağımlılığı az olan ve çevreyle dost bir taşımacılık türü olmaktadır. Lojistik köylerin yer seçim kriteri olarak temelde yerleşim bölgelerinden uzakta kuruldukları ve hem karayolu hem de demiryolu –ve yüksek olasılıkla denizyolu- taşımacılığını etkin şekilde kullandıkları göz önüne alındığında, sürdürülebilir bir kalkınma için lojistik köylerin büyük bir adım olduğu ortaya çıkmaktadır [48].

3.3 Çıkarımlar

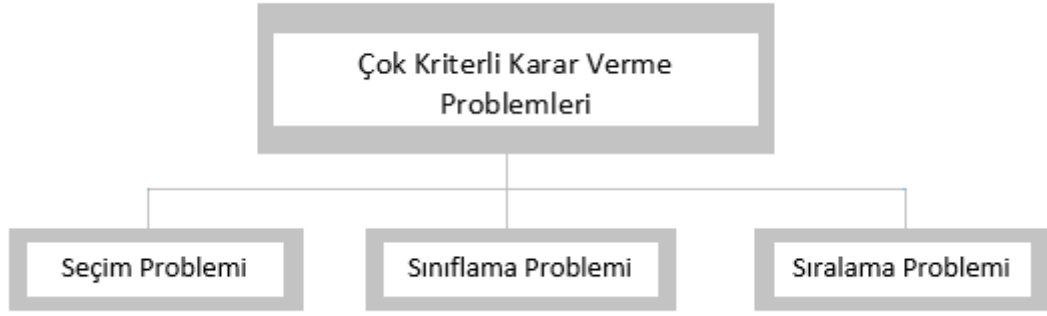
Önceki bölümlerde yapılan incelemelerden sonra, ülkemizde yapılan lojistik köyler hakkında, geniş kapsamlı bir değerlendirme yapılma ihtiyacı duyulmuştur. Bir bakıma, alınan kararların doğruluğunu ölçme niteliğinde olan bu çalışma için, öncelikle elde edilen bilgilerden yola çıkarak lojistik köy yer seçiminde etkili olabilecek kriterleri belirleme ihtiyacı doğmuştur. Bu kriterler, çeşitli çalışmalardan da faydalanılarak [55], [56] belirlenmiş ve ardından alt kriterlere ayrılmıştır. Bu kriter ve alt kriterler belirlendikten sonra, çok kriterli problemlerde karar verme süreçlerine ait okumalar yapılmış [57], [58], [59], [60], [61], [62]; ardından en çok kullanılan yöntemlerden olan AHP yöntemi ile ELECTRE yönteminin bütünleşik olarak kullanılmasına karar verilmiştir. Bundaki temel etken, AHP'nin kullanım kolaylığı ve subjektif yargıları da bünyesinde barındıran karar süreçlerinde kullanılabiliyor oluşudur. AHP hakkında yapılan güçlü eleştirilerden biri, kriterlerin göreceli oluşu ve alınan yanıtların subjektif tecrübe ve bilgi düzeylerine dayanıyor olmasıdır [57]. Bu dezavantaj, 17 kişilik bir kriter değerlendirme anketinin, alanında uzman kamu, özel sektör ve akademisyen kişilere uygulanmasıyla, yani tek çalışma grubuna bağlı kalınmayarak azaltılmaya çalışılmıştır. ELECTRE yönteminin seçimindeki temel sebep ise, çok sayıda nitel ve nicel kriteri karar sürecine dahil edebiliyor oluşudur. Hesaplama süresinin fazla oluşu negatif bir unsur olmakla birlikte, diğer karar verme yöntemlerinin performansı ile eşdeğer güvenilirlik performansı göstermesi nedeniyle [57], çalışma kapsamında tercih edilmiştir.

YÖNTEM VE BULGULAR

Bu bölümde, çok kriterli karar verme yöntemlerinden söz edilmiş, çalışmada tercih edilen iki yöntem gerekçelendirilmiştir. AHP ve ELECTRE yöntemlerinin genel yapılarından bahsedilmiş ve çalışma kapsamında yapılan işlemlere yer verilmiştir.

4.1 Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Lojistikte Kullanımları

İnsanlar yaşamları boyunca birtakım kararlar almak zorundadırlar. TDK'nin Güncel Türkçe Sözlük'ü ' karar' kelimesini 'bir iş veya sorun hakkında düşünülerek verilen kesin yargı' olarak tanımlamaktadır [63]. Özellikle işletme yöneticilerinin en temel görevinin karar vermek olduğu ve zamanla değişip sayısı artan parametreler nedeniyle karar vermenin zorlaştığı dikkate alındığında, karar verme sürecinin de basit bir seçim problemi olmaktan çıkıp analitik bir süreç gerektirdiği ortaya çıkmaktadır. Bu noktadan sonra analitik karar verme süreci, artık 'çok kriterli karar verme' başlığı altında incelenmektedir. Çok kriterli karar verme yöntemleri, pek çok disiplinin bir araya gelip karar alıcıya, problemi tüm boyutlarıyla değerlendirme ve karar alma imkanı sağlayan yapılardır. Bir bakıma, çok sayıda kriterin optimize edilip en iyi alternatifin seçilmesi işlemi olarak da tanımlanabilir. Özellikle büyük yatırımların yapıldığı uzun vadeli kararlarda, büyük önem taşımaktadırlar. Çok kriterli karar verme problemleri seçim, sınıflama ve sıralama olmak üzere üç temel başlık altında incelenebilir [57].



Şekil 4. 1 Çok kriterli karar verme yöntemleri [57]

Günümüzde çok kriterli karar verme problemlerinin çözümünde kullanılan pek çok sayıda teknik bulunmakta ve problem tiplerine göre çeşitli biçimlerde kullanılabilmektedirler. Problem tiplerine göre bir ayırım, basitçe Çizelge 4.1’de verilmiştir [57].

Çizelge 4. 1 Problem tiplerine göre çok kriterli karar verme yöntemleri [57]

Seçim Problemleri	Sınıflama Problemleri	Sıralama Problemleri
AHP	AHP	AHPSort
ANP	ANP	UTADIS
MAUT/UTA	MAUT/UTA	FlowSort
MACHBET	MACHBET	ELECTRE-Tri
PROMETHEE	PROMETHEE	
ELECTRE I	ELECTRE III	
TOPSIS	TOPSIS	
Hedef Programlama		

İlaveten, karar verme yöntemlerinin avantaj ve dezavantajları Çizelge 4.2’de verilmiş, tüm bunların sonucunda çalışmada kullanılacak yöntem olarak AHP ve ELECTRE I (ELECTRE’den söz edildiğinde ilk anlaşılan ELECTRE I olarak ortaya konan ilk yöntem olmaktadır, bu nedenle çalışmanın genelinde yöntemden ‘ELECTRE’ ismi ile söz edilmiştir) yöntemlerinde karar kılınmıştır.

Çalışma kapsamında, lojistik köy yer seçim problemi ele alınmıştır. Bu nedenle, seçim problemleri alt başlığından ELECTRE ve AHP yöntemlerinin seçilmiş olması uygun bir tercih olmuştur. Öncelikle çeşitli kaynaklarda, hangi tür sorunların ele alındığı araştırılmıştır. Bu araştırmalar sonucunda elde edilen sonuçlar ve bulgular Çizelge 4.3'te verilmiştir. AHP yöntemi, büyük boyutta problemlerin çözümüne elverişli bir yöntemdir. Ayrıca uygulanması çok kolaydır; yeteri kadar ayrıntılı bir anketin hazırlanması AHP uygulaması için yeterlidir. Çok sayıda anketle elde edilen sonuçların birleştirilmesi de geometrik ortalama alınarak yapıldığından, süreç basittir. ELECTRE ise kriter ağırlıklarının dışarıdan alınmasını gerektiren bir karar verme yöntemidir. Bu bakımdan AHP tekniği ile birbirlerini tamamlayan konumdadırlar.

Çalışmada kullanılan tekniklerin seçiminde öncelikli olan özellik kolay uygulanabilirlik olmuştur. Çalışma kapsamında lineer programlama, tam sayılı programlama vs. gibi optimizasyon tekniklerine yer verilmemiş olmasının nedeni, kullanılan kriter sayısının fazla oluşudur. İlaveten, lojistik köylerin birbirlerine göre durumu değerlendirilmek istenmektedir. Ayrıca optimizasyon tekniklerinde kullanılan kısıt fonksiyonları için elimizde lojistik köylere ilişkin herhangi bir sınır değeri de yoktur. Bu nedenlerle, çok kriterli karar verme yöntemlerinden birinin seçilmesi daha uygun bulunmuştur.

Çizelge 4. 2 Bazı karar verme yöntemlerinin üstünlük ve zayıflıkları [64]

KARAR VERME YÖNTEMİ	ÜSTÜNLÜKLERİ	ZAYIFLIKLARI	KULLANIM ALANLARI
MAUT	Belirsizlikleri hesaba katar, tercihleri de içerebilir.	Çok fazla girdi gerektirir, tercihlerin kesin olması gerekir.	Ekonomi, finans, aktüerya, enerji yönetimi, tarım.
AHP	Kullanımı kolaydır, ölçeklendirilebilir, hiyerarşik yapısı birçok boyutta probleme uyacak şekilde boyutlanabilir. Veri yoğunluğu azdır.	Kriter ve alternatifler arasındaki bağımlılık nedeniyle tutarsızlıklara yol açabilir.	Performans sorunları, kaynak yönetimi, kurumsal politika ve strateji, kamu yönetimi.
Veri Zarflama Analizi	Birden fazla girdiye ve çıktıya izin verir.	Kesin olmayan verilerle çalışmaz, tüm verilerin tam olarak bilindiğini kabul eder.	Ekonomi, tıp, yol güvenliği, tarım, kamu hizmetleri, ticaret.
Bulanık Küme Teorisi	Kesin olmayan bilgilerin kullanımına olanak sağlar, yetersiz bilgi durumunda bile kullanılabilir.	Modeli geliştirmek zordur, gerçek yaşamda kullanımından önce çok sayıda simülasyon gerektirir.	Mühendislik, ekonomi, çevre bilimi, sosyal bilimler.
Hedef Programlama	Büyük ölçekli problemlere uygulanabilir ve sonsuz sayıda alternatif üretebilir.	Katsayıları ağırlıklandırma yeteneği vardır ancak genellikle bir başka yöntemle bütünleşik olarak kullanılma ihtiyacı da vardır.	Üretim planlaması, çizelgeleme, dağıtım sistemleri, sağlık hizmetleri.
ELECTRE	Hem nitel hem de nicel veri kullanımına olanak sağlar.	Süreçlerini ve çıktılarını farklı disiplinlere açıklamak zor olabilir. Bu nedenle alternatiflerin güçlü- zayıf yönleri doğrudan tanımlanmalıdır.	Enerji, ekonomi, çevre, ulaşım sorunları, su yönetimi.
PROMETHEE	Kullanımı kolaydır, kriterlerin orantılı olduğu kabulünü gerektirmez.	Kriterlere ağırlık atamak için net bir yöntem sağlamamaktadır.	Çevre, hidroloji, işletme, finans, kimya, lojistik ve ulaşım.
SAW	Hesaplamaları basittir ve bilgisayar programı gerektirmez.	Tahminler her zaman gerçek durumu yansıtmaz. Elde edilen sonuçlar mantıklı olmayabilir.	Su yönetimi, finansal yönetim, ekonomi, ulaşım.
TOPSIS	İşlemleri çok basit ve kullanımı çok kolaydır.	Yapısı gereği niteliklerin korelasyonunu göz önüne almaz, içerisinde yargı tutarlılığını sürdürmek zordur.	Tedarik zinciri yönetimi, lojistik, mühendislik, pazarlama, insan kaynakları yönetimi.
VIKOR	Hesaplamaları kolay ve hesaplama zamanı azdır.	Yalnızca nicel veri kullanımına izin verir.	Lojistik, insan kaynakları yönetimi, sosyal bilimler.

Çizelge 4. 3 Yapılan araştırmalara göre elde edilen bulgular

Çalışmanın Adı	Amaç	Yöntem	Bulguları/ Sonuçları	Diğer Yöntemlere Üstünlükleri	Bu Çalışma ile Karşılaştırıldığında Üstünlükleri/Zayıflıkları
A Multi-Criteria Decision Making Approach For Location Planning For Urban Distribution Centers Under Uncertainty [11]	4 adımlı bir yöntem kullanarak kentsel dağıtım merkezi için en iyi yer seçimini yapmak. Böylelikle kentsel alanlarda yük trafiğini azaltmak amaçlanmıştır.	Bulanık TOPSIS	Değerlendirme kriterleri kullanılarak en yüksek skorlu yer seçilmiştir.	Belirsiz koşullarda olan kriterleri veri olarak kullanmaya olanak sağlamıştır.	Bulanık TOPSIS sürecinde dilsel parametrelerin işlenmesinin zorluğu yapılan çalışmanın bir zayıflığıdır. Pratik olarak uygulanabilmesi ise güçlü yönüdür.
Optimal Size and Location Planning of Public Logistics Terminals [28]	Kamuya açık lojistik terminallerin optimal olarak boyutlandırılması ve yer seçimi ile trafiğin kötü etkilerinin azaltılması amaçlanmıştır.	Kuyruk teorisi ve non-lineer programlama	Modelin çıktıları ağ içerisindeki trafik durumunu hesaba katmaktadır ve Kyoto-Osaka alanındaki bir yola başarı ile uygulanmıştır. Trafikteki iyileşmeler terminallerin yerini belirgin biçimde etkilemektedir.	Sezgisel bir yöntem olan genetik algoritmalarını kullandığı için, geleneksel yöntemlerle çözilemeyen büyük ölçekli problemleri yaklaşık olarak optimum şekilde çözmeye olanak sağlar.	İşlemlerinin fazla oluşu zayıf yönü iken pratik olarak uygulanabilirliğinin 'ispatlanmış' oluşu güçlü yönü olmaktadır.
Uluslararası Taşıma Ve Ticarete Lojistik Köylerin Yapılanma Esasları Ve Uygun Kuruluş Yeri Seçimi [51]	Lojistik köylerin yer seçimini için bir model oluşturmak.	Delphi uzmanlık uygulamaları	Bazı özellikleri benzer 7 şehir için lojistik merkez uygunluk değerlendirmesi yapılmıştır.	Kalitatif verileri değerlendirmeyi sağlar.	Basit, hızlı ve kıyaslanabilir bir yöntem oluşu güçlü yönüdür.
Kuruluş Yeri Seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Kullanımı: Isparta Bölgesi'nde Bir Uygulama [65]	AHP yöntemini kullanarak Isparta ilinde hayvancılığa uygun olan lokasyonları bulmak.	AHP	Isparta İl Genel Meclisinin aldığı teşvik kararı ile çalışmanın doğruluğu kanıtlanmıştır.	Karar vericinin hem objektif hem de subjektif olarak karar verme sürecine yön vermesini sağlar. Bu durum esasen, hem bir üstünlük hem de zayıflık olarak değerlendirilmektedir.	Karmaşık bir problemi parçalara ayırarak çözmeyi sağlaması güçlü yönüdür. Kriterlerin kişilerce subjektif olarak değerlendirilmesi ise eleştiri alan bir yönüdür. Bu çalışmada da kullanılmış olan bir yöntemidir.

Çizelge 4. 3 Yapılan araştırmalara göre elde edilen bulgular (devamı)

Çalışmanın Adı	Amaç	Yöntem	Bulguları/ Sonuçları	Diğer Yöntemlere Üstünlükleri	Bu Çalışma ile Karşılaştırıldığında Üstünlükleri/Zayıflıkları
Lojistik Merkez Kurulma Öncelikleri Açısından İllerin Sıralanması: TR90 Alt Bölgesi Örneği [55]	TR 90 Bölgesi illerini lojistik merkez kurulma önceliği bakımından değerlendirmek.	Gri İlişkisel Analiz	Trabzon TR 90 bölgesi illeri içerisinde lojistik merkez kurulma önceliği bakımından ilk sırada bulunmuştur.	Küçük örneklem ve eksik bilgi içeren problemlerin çözümünde kullanılabilmesi ve özel bir program gerektirmemesi üstün yönlerindendir.	Keskin hatları olmayan bir değerlendirme yapması zayıf yönü olup, hesaplama kolaylığı ise güçlü yönüdür.
Türkiye’de Kombine Taşımacılık İçin Liman Yerinin Bulanık Ahp İle Seçimi [56]	Kombine taşımacılık için liman yerinin seçimi ile demiryolu-denizyolu taşımacılığının artırılabilmesi.	Bulanık AHP	Gebze- Derince bölgesinin en uygun liman yeri olduğu sonucuna varmıştır.	Soyut ve somut kriterleri aynı anda değerlendirmeye alabiliyor olması güçlü yönüdür.	Bulanık AHP’nin niteliği gereği alınan kararların öznel oluşu çalışmanın zayıf yönüdür. Ancak bu çalışma ile benzer şekilde, farklı disiplinlerdeki kimselere uygulandığı için bu durum giderilebilmiştir.
Selection Of Logistics Center Location Using Axiomatic Fuzzy Set and TOPSIS Methodology in Logistics Management [17]	15 bölgesel lojistik merkez ve 13 kriter değerlendirilmiş, hibrit bir metotla güvenilir bir yer seçimi yapmak amaçlanmıştır.	Aksiyomatik Bulanık Küme ve TOPSIS	Çalışma sonucunda dilsel kriterlerin lojistik merkez yer seçimi için sayısal kriterlerden daha etkin olduğu saptanmıştır.	İki metodlu bir değerlendirme yapılması ve bulanık küme sayesinde doğrudan tutarlı bir algoritma elde edilmesi güçlü yönü olup, ele aldığı kriterler bakımından zayıf bulunmuştur.	Önerilen sistemin önemli ölçüde objektif oluşu çalışmanın güçlü yönünü oluşturmaktadır.
Competitive Location, Production, and Market Selection [16]	Firmaların rekabet ortamında üretim yerlerini ve kapasitelerini belirlemek amaçlanmıştır.	Oyun Teorisi ve Nash Dengesi	Çalışma sonucunda fabrikasyon ve montaj işlerinin farklı lokasyonlarda yapılmasının daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır.	Sayısal çözüm açısından oldukça kolay analiz edilebilir oluşu üstün yönüdür.	Az sayıda alternatifin bulunduğu yer seçimleri için uygun oluşu çalışmadaki yöntemin zayıf yönüdür.

Çizelge 4. 3 Yapılan araştırmalara göre elde edilen bulgular (devamı)

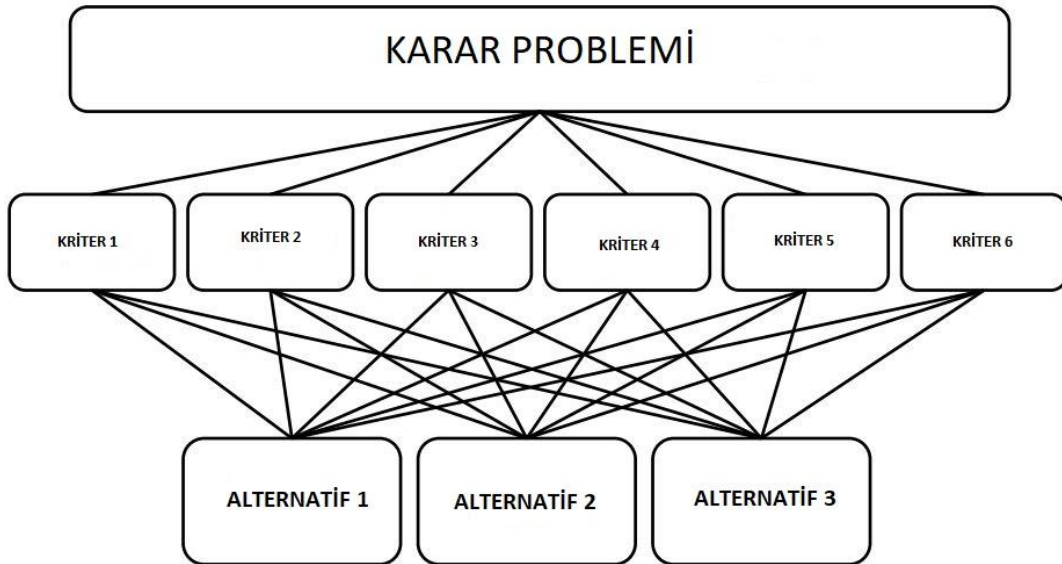
Çalışmanın Adı	Amaç	Yöntem	Bulguları/ Sonuçları	Diğer Yöntemlere Üstünlükleri	Bu Çalışma ile Karşılaştırıldığında Üstünlükleri/Zayıflıkları
A Decision Aid in Warehouse Site Selection [18]	Karar destekli bir depolama yeri seçimi önerisi yapmak amaçlanmıştır.	AHP	Öncelikle 3 ana ve 12 alt kriter için bir ağırlıklandırma yapılmış, depolama yeri seçimi için fayda maliyet analizi yapılarak 3 alternatiften en iyi olan bulunmuştur.	Karar vericinin hem objektif hem de subjektif olarak karar verme sürecine yön vermesini sağlar. Bu durum esasen, hem bir üstünlük hem de zayıflık olarak değerlendirilmektedir.	Karmaşık bir problemi parçalara ayırarak çözmeyi sağlaması güçlü yönüdür. Kriterlerin kişilerce subjektif olarak değerlendirilmesi ise eleştiri alan bir yönüdür. Bu çalışmada da kullanılmış olan bir yöntemdir.
The Importance of Freight Villages: An Implementation in TCDD [19]	Türkiye Lojistik Köyler Projesi hakkında eleştirel bir değerlendirme yapmayı amaçlamıştır.	0-1 Tamsayılı Programlama Modeli	Elde edilen sonuçlara göre, bölgeler bazında bir lojistik merkez ihtiyacı değerlendirilmesi yapılmış olup, en dikkat çekici sonuç İstanbul'un raylı taşımacılıkta etkinsiz bulunmuş oluşudur.	Kısıtların özelliğini bozmaksızın sonuçları bir tamsayı olarak ifade edebiliyor oluşu üstün yönüdür.	Çözümlerin tamsayılı istendiği durumlarda, çözüm sonucu tamsayı çıkmıyorsa probleme kısıtlar eklemeyi gerektirmesi işlem miktarını artırır; bu durum yöntemin zayıf yönü olarak ele alınabilir.
A Conceptual Model For Intermodal Freight Logistics Centre Location Decisions [20]	İntermodal lojistik köyler için bir yer seçimi modeli geliştirmeyi amaçlamıştır.	AHP ve Yapay Sinir Ağları	Çalışmada bu bütünlük yöntemin lojistik köy yer seçiminde verimli olabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca AHP'nin kriter ağırlıklandırma ve Yapay Sinir Ağlarının yer seçimi için kullanılabileceği vurgulanmıştır.	Geleneksel karar verme yöntemlerine göre çok ölçütlülüğü sağlamada daha başarılı oluşu üstün yönüdür.	Bilgisayar programına ihtiyaç duyuyor oluşu zayıf yönüdür.
Modern Lojistik Yönetimi: Organize Lojistik Bölgeleri İçin Bir Yer Seçimi Modeli [21]	Organize lojistik bölgesi seçimi için 18 kriter belirlenerek bir yer seçim modeli oluşturulmuştur.	AHP	Model sonucunda İstanbul'un Batı yakası için bir yer seçimi uygulaması yapılmıştır.	Uygulama maliyeti düşük, duyarlılık analizine açık, hızlı uygulanabilir ve kolay anlaşılabilir oluşu üstün yönüdür.	Karmaşık bir problemi parçalara ayırarak çözmeyi sağlaması güçlü yönüdür. Kriterlerin kişilerce subjektif olarak değerlendirilmesi ise eleştiri alan bir yönüdür. Bu çalışmada da kullanılmış olan bir yöntemdir

Çizelge 4. 3 Yapılan araştırmalara göre elde edilen bulgular (devamı)

Çalışmanın Adı	Amaç	Yöntem	Bulguları/ Sonuçları	Diğer Yöntemlere Üstünlükleri	Bu Çalışma ile Karşılaştırıldığında Üstünlükleri/Zayıflıkları
Evaluation of Freight Villages: A GIS-Based Multi-Criteria Decision Analysis [22]	Ankara için 13 kriterli bir lojistik köy yer seçimi yapılması amaçlanmıştır.	Analitik Ağ Süreci, TOPSIS ve Coğrafi Bilgi Sistemleri	CBS tabanlı verileri kullanarak alternatifler arasında bir değerlendirme yapmıştır.	CBS ile harita üretebilmiş olması ve potansiyel yerleri CBS ile belirlemesi objektifliğini ortaya koyar ve üstün yönüdür.	Bağımlılık ve geri beslemeyi barındıran ağ modeli, yargılardan elde edilen önceliklerin daha hassas ve dolayısıyla tahminlerin daha doğru olmasını sağlar. Bu durum yöntemin üstün yönüdür.
Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile Samsun Lojistik Köyü Yerinin Belirlenmesi [23]	Samsun lojistik köyünün yer seçiminin yapılması amaçlanmıştır.	AHP, ELECTRE, TOPSIS	Samsun'un Avrupa ve Asya için çok önemli bir lojistik üssü olacağı sonucuna ulaşılmıştır.	Çalışmada kullanılan tüm yöntemler kolay anlaşılabilir yöntemler olup bu durum yöntemlerin üstün yönüdür.	İki çalışma kapsamındaki iki yöntem aynı olup, kapsamları bakımından farklılıkları bulunmaktadır.
Selection of Logistics Centre Location via ELECTRE Method: A Case Study in Turkey [24]	Batı Karadeniz için en uygun lojistik merkez yeri seçimi amaçlanmıştır.	ELECTRE	11 kriter 6 aday bölgeye uygulanmış ve Batı Karadeniz'e en uygun lojistik merkez yeri Zonguldak olarak belirlenmiştir.	Çalışmada kullanılan yöntem kolay anlaşılabilir olup bu durum yöntemin üstün yönüdür.	İki çalışma kapsamındaki bir yöntem aynı olup, kapsamları bakımından farklılıkları bulunmaktadır.
An Analysis of Logistics Villages in Turkey: Halkalı And Yenice [69]	SWOT analizi kullanılarak Yenice ve Halkalı lojistik köylerinin etkinliklerinin belirlenmesini amaçlar.	SWOT analizi	Her iki lojistik köy için eleştirilerde bulunulmuş ve çeşitli öneriler yapılmıştır.	Çalışmada kullanılan yöntem kolay anlaşılabilir olup bu durum yöntemin üstün yönüdür.	Nihai bir sayısal neticeye ulaşmıyor oluşu uygulanabilirliğini öznel seviyede bırakmaktadır. Bu durum yöntemin zayıf yönüdür. Sorunu tüm yönleriyle ele alabiliyor oluşu ise üstün yönü olarak ele alınabilir.

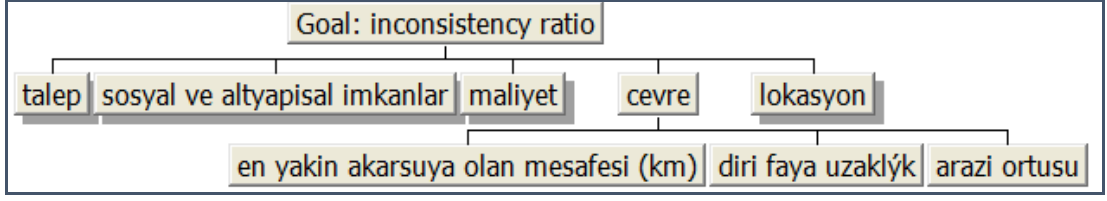
4.2 AHP Yöntemi ve Çıktıları

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) 1970’li yıllarda Pittsburgh Üniversitesinde Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiş çok kriterli karar verme problemleri çözüm yöntemidir[57]. AHP; ikili karşılaştırmalar ve puanlamalardan ölçek değerleri türeten, tanımlayıcı, kantitatif ve kalitatif kriterleri kullanmaya imkan tanıyan çok kriterli bir ölçme teorisidir. AHP sürecinde, öncelikle problem ve ulaşılmak istenen hedef belirlenir. Ardından amaca yönelik kriterler ve alt kriterler belirlenir. Karar alternatiflerinin belirlenmesinin ardından da hiyerarşinin kurulması aşamasına geçilir. Hiyerarşi tasarımıda öncelikle temel amaç belirlenir. Örneğin buradaki çalışmada temel amaç, lojistik köylerin yerlerinin etkinliğini değerlendirmek ve bir sıralama yapmaktır. Bunun ardından bu etkinlik halini değerlendirmek için beş kriter ve bu kriterlere ilişkin toplam 26 kriter belirlenmiştir. Bu 26 kritere göre lojistik köylerin mukayesesi yapılmıştır [58]. Kurulması gereken hiyerarşinin temel gösterimi Şekil 4. 2’ de verilmiştir [62].



Şekil 4. 2 Temel AHP hiyerarşisi [62]

Çalışmada kurulan hiyerarşinin yalnızca bir kriterine bağlı parçası Şekil 4.3 'te gösterilmiştir. Benzer şekilde dört kriter ve bunların alt birimleri olan 23 kriter daha çalışma kapsamında yer almaktadır.



Şekil 4. 3 Yalnızca çevre kriterine ait olan AHP hiyerarşisi

AHP tüm değerlendirme kriterlerinin birbirlerine göre -yani göreceli olarak- önem derecelerinin belirlenmesinde uzman görüşüne ihtiyaç duyan bir yöntemdir. Öncelikle araştırmacı kişi, değerlendirmede kullanacağı kriter ve alt kriterleri belirler, ardından çalışmasını tüm kriterleri içeren ve Saaty'nin 1-9 ölçeği kullanılarak hazırlanmış göreceli karşılaştırma anketleri haline getirir. Bu kriter ve alt kriterleri, konunun uzmanı kişiler anketlerde birbirine göre karşılaştırır. Tüm kriterler değerlendirilerek karar alternatiflerinin ağırlıkları elde edilir [57], [59].

Sözü edilen 1- 9 ölçeği Çizelge 4.4 'te verilmiştir [57], [60].

Çizelge 4. 4 Saaty tarafından oluşturulan 1-9 ölçeği [57], [60]

Önem Değeri	Değer Tanımı	Açıklama
1	Eşit Derecede Önemli	Her iki faktör aynı öneme sahiptir.
3	Orta Derecede Önemli	Tecrübe ve yargılara göre bir faktör diğerine göre biraz daha önemlidir.
5	Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faktör diğerinden kuvvetle daha önemlidir.
7	Çok Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faktör diğerine göre yüksek derecede daha önemlidir.
9	Mutlak Derecede Önemli	Faktörlerden biri diğerine göre çok yüksek derecede önemlidir.
2, 4, 6, 8	Ara Değerleri Temsil Ederler	İki faktör arasında tercih yapılırken yukarıda açıklaması yapılan faktörlerin ara değerleridir .

AHP çok sayıda kişinin karar verme sürecine katılımını sağladığından bu bakımdan diğer çok kriterli karar verme yöntemlerine göre avantajlı olmaktadır. Planlama, stok

yönetimi, tedarikçi seçimi, tesis yer seçimi gibi pek çok kritik karar verme eyleminde etkin olarak kullanılmaktadır [65].

4.2.1 AHP Aksiyomları ve Matematik Altyapısı

Analitik Hiyerarşi Sürecinin temel anlamda 4 aksiyomu mevcuttur [61]. Bu aksiyomlar şunlardır:

- İki taraflılık: Örnek olarak eğer A, B'nin 3 katı ise; B, A'nın 1/3'üdür.
- Homojenlik: AHP, nitelik olarak birbirine yakın özellikleri karşılaştırır. Örneğin bir kum tanesi ve bir portakal hacimsel olarak karşılaştırılmaz.
- Bağımsızlık: İki kriter bağlı oldukları üst kriterlere göre karşılaştırıldığında diğer kriterlerden bağımsız olmalıdırlar.
- Beklentiler: Hiyerarşi karar vericilerin beklentilerini karşılamalı ve probleme ilişkin tüm unsurları içerdiğine karar vericileri ikna etmelidir [57].

AHP 'nin matematik altyapısı basitçe oluşturulabilmektedir.

Öncelikle karar noktaları ve karar noktalarını etkileyen kriterler saptanır. Karar noktalarının sayısı m, karar noktalarını etkileyen kriter sayısı ise n ile gösterilir.

Karşılaştırma matrisi, $n \times n$ boyutlu bir kare matristir. Bu matrisin köşegeni üzerindeki matris bileşenleri 1 değerini alır.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (4.1)$$

Karşılaştırma matrisinin köşegeni üzerindeki bileşenler, 1 değerini alır. Çünkü bu durumda ilgili kriter kendisi ile karşılaştırılmaktadır. Bu aşamada yapılan karşılaştırmalar 1-9 'luk Saaty ölçeğine [57], [60], [66] göre yapılır.

Karşılaştırmalar, karşılaştırma matrisinin tüm değerleri 1 olan diagonal üstünde kalan değerler için yapılır. Diagonalin altında kalan bileşenler için ise $1/a_{ji}$ değerini alacaktır.

$$a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}} \quad (4.2)$$

Kriterlerin bütün içerisindeki ağırlıklarını belirlemek için, karşılaştırma matrisini oluşturan sütun vektörlerinden yararlanılır ve n adet ve n bileşenli B sütun vektörü oluşturulur.

Aşağıda bu vektör gösterilmiştir:

$$B_i = \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ b_{n1} \end{bmatrix} \quad (4.3)$$

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (4.4)$$

n adet B sütun vektörü, bir matris formatında bir araya getirildiğinde ise aşağıda gösterilen C matrisi (normalize edilmiş matris) oluşturulacaktır.

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nn} \end{bmatrix} \quad (4.5)$$

C matrisini oluşturan satır bileşenlerinin aritmetik ortalaması alınır ve **Öncelikler Vektörü** olarak adlandırılan W sütun vektörü elde edilir.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n} \quad (4.6)$$

W vektörü aşağıda gösterilmiştir.

$$W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix} \quad (4.7)$$

A karşılaştırma matrisi ile W öncelikler vektörünün matris çarpımından D sütun vektörü elde edilir.

$$D = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix} \quad (4.8)$$

D sütun vektörü ile W sütun vektörünün karşılıklı elemanlarının bölümünden her bir değerlendirme faktörüne ilişkin temel değer (E) elde edilir. Bu değerlerin aritmetik ortalaması karşılaştırmaya ilişkin temel değeri (λ) verir.

$$E_i = \frac{d_i}{w_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (4.9)$$

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \quad (4.10)$$

λ hesaplandıktan sonra **Tutarlılık Göstergesi (CI)** hesaplanabilir.

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (4.11)$$

Son aşamada ise CI, **Rastgelelik İndeksi (RI)** olarak adlandırılan ve değerlendirme kriteri sayısına göre değişen bir sayıya bölünür.

Çeşitli kriter sayıları için rastgelelik indeksi değerleri Çizelge 4. 5'te verilmiştir.

Çizelge 4. 5 Çeşitli kriter sayıları için rastgelelik indeksi değerleri

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rastgele Değer İndeksi	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

Sonuç olarak, CI ve RI değerleri kullanılarak **Tutarsızlık Oranı (CR)** hesaplanır.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4.12)$$

Hesaplanan CR değerinin 0.10 dan küçük olması karar vericinin yaptığı karşılaştırmaların tutarlı olduğunu gösterir. CR değerinin 0.10' dan büyük olması karar vericinin karşılaştırmalarındaki tutarsızlığını gösterir. Eğer böyle bir durum söz konusu olursa en tutarsız görülen yanıtların değiştirilerek CR değerinin 0,10'un altına çekilmesi gerekir [57], [66]. Bu işlem çeşitli paket programlar aracılığıyla da yapılabilir. Buradaki çalışmada da tutarsızlık düzeltmeleri Expert Choice paket programı ile gerçekleştirilmiştir, böylece yalnızca en tutarsız olan yanıtlara müdahale edilmiş, kişilerin verdiği yanıtların genel eğiliminin bozulmaması sağlanmıştır.

4.2.2 Çalışma Kapsamında AHP Kullanımı

Çalışma kapsamında 5 adet kriter ve 26 adet alt kriter kullanılmıştır. Bu durumun hassas bir analiz yapmaya yardımcı olması umulmuştur. Lojistik köy yer seçim kriteri olabilecek unsurlar için öncelikli olarak birtakım örnekler değerlendirilmiştir. Karadeniz Bölgesi için yapılan bir çalışmada karar verme metodu olarak Gri İlişkisel Analiz¹ yöntemi kullanılmış, fakat değerlendirme kriterleri beklenildiği biçimde yapılmıştır. Nihai unsur olarak ise yeni kurulacak bir lojistik köy için Trabzon ilinin Doğu Karadeniz Bölgesi lojistiğinde en iyi lokasyon olacağı sonucuna varılmıştır [55]. Biraz daha gelişkin bir model olan Bulanık AHP tekniğini kullanmakla birlikte, liman yeri seçimi için yapılmış olan bir çalışma da genel olarak lokasyon seçiminde benzer alt kriterlerin kullanıldığını ortaya koymuştur [56]. Bu çalışma için kriterleri belirleyen esas faktör, Avrupa'daki lojistik köyler için kabul edilen ve sağlanan kriterlerin, ülkemizdeki uygulanabilirlik derecesini de saptama isteği olmuştur.

Tez kapsamında kullanılan AHP yönteminde hangi kriterlere ve hangi kaynaklardan erişilerek yer verildiği Çizelge 4. 6'da verilmiştir.

Çizelge 4. 6 AHP yönteminde yer verilen kriter, alt kriterler ve temin edildiği kaynaklar

KRİTERLER	ALT KRİTERLER	TEMİN EDİLDİĞİ KAYNAK
TALEP	Kapasite	TCDD
	Alan	TCDD
	İlin Büyüme Hızı	TÜİK-TEPAV (2014)
	Uluslararası Sermayeli Şirket Sayısı	KALKINMA BAKANLIĞI https://osbbs.sanayi.gov.tr/default.aspx (ERİŞİM 10.08.2017)
	İldeki Serbest Bölge Sayısı	EKONOMİ BAKANLIĞI https://www.ekonomi.gov.tr ERİŞİM 10.08.2017

¹ Gri İlişkisel Analiz; az sayıda veri ve belirsizlikler içeren karar verme problemlerinde kullanılan bir karar verme yöntemidir[55].

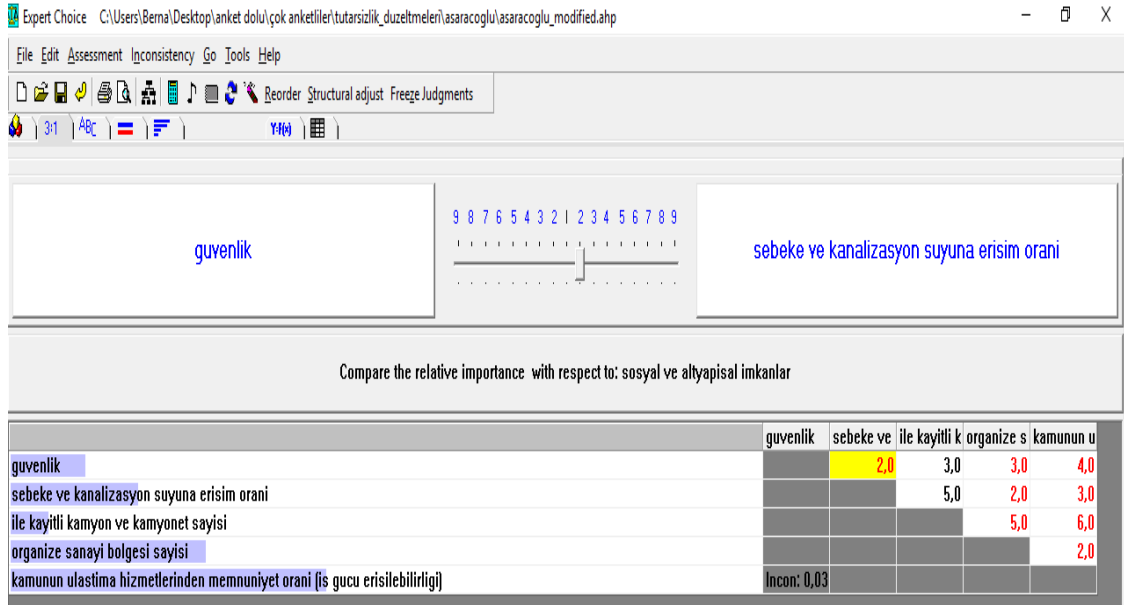
Çizelge 4. 6 AHP yönteminde yer verilen kriter, alt kriterler ve temin edildiği kaynaklar
(devamı)

TALEP	İthalat Miktarı	2016 VERİLERİ TÜİK
	İhracat Miktarı	2016 VERİLERİ TÜİK
SOSYAL VE ALTYAPISAL İMKANLAR	Güvenlik	TÜİK-İllerde yaşam endeksi gösterge değerleri, 2015
	Şebeke ve Kanalizasyon Suyuna Erişim Oranı	TÜİK-İllerde yaşam endeksi gösterge değerleri, 2015
	İle Kayıtlı Kamyonet ve Kamyon Sayısı	TÜİK- 2016 İl bazında motorlu kara taşıt sayıları
	Organize Sanayi Bölgesi Sayısı	KALKINMA BAKANLIĞI https://osbbs.sanayi.gov.tr/default.aspx (ERİŞİM 10.08.2017)
	Kamunun Ulaştırma Hizmetlerinden Memnuniyet Oranı	TÜİK-İllerde yaşam endeksi gösterge değerleri, 2015
MALİYET	Arsa ve Arazi Metrekare Birim Değerleri	Gelir İdaresi Başkanlığı- http://www.gib.gov.tr/yardim-ve-kaynaklar/yayinlar/arsa-ve-arazi-asgari-metrekare-birim-degerleri erişim:20.07.2017)
	Konut Fiyat Endeksi Değişimi	2016 KONUT FİYAT ENDEKSİ DEĞİŞİMİ (TCMB'DEN ALINDI) NİSAN 2016-NİSAN 2017 değişim yüzdesi
	İstihdam Oranı	TÜİK-İllerde yaşam endeksi gösterge değerleri, 2015
ÇEVRE	En Yakın Akarsuya Olan Mesafesi (km)	atlas.gov.tr
	Diri faylara Uzaklık	Maden Tetkik Arama genel Müdürlüğü Yer Bilimleri Harita Görüntüleyici ve Çizim Editörü http://yerbilimleri.mta.gov.tr/anasayfa.aspx
	Arazi Örtüsü	atlas.gov.tr

Çizelge 4. 6 AHP yönteminde yer verilen kriter, alt kriterler ve temin edildiği kaynaklar
(devamı)

LOKASYON	En Yakın Havalimanına km Cinsinden Mesafesi	TCDD
	En Yakın Demiryolu İstasyonuna km Cinsinden Mesafesi	TCDD
	En Yakın Limana km Cinsinden Mesafesi	TCDD
	En Yakın Organize Sanayi Bölgesine km Cinsinden mesafesi	TCDD
	Devlet Yoluna Erişim Uzaklığı (km)	TCDD
	En Yakın Havalimanı Kapasitesi (Taşınan Yük-Ton)	TÜİK, 2015(Kargo yükü sınıfı dikkate alınmış, bagaj ve posta gözardı edilmiştir.)
	İl sınırlarında bulunan il ve devlet yolu uzunluğu	TÜİK, 2013
	İl sınırlarında bulunan demiryolu uzunluğu	TÜİK, 2013

Çalışma kapsamında kamu ve özel sektör mensupları ile akademisyenlerden teşkil edilmiş 17 kişilik uzman grubuna EK-A'da yer alan anket çalışması uygulanmıştır. Bu uzman grubunun vermiş olduğu yanıtlar, öncelikle Microsoft Excel ve daha sonra da Expert Choice Educational Version ile veri olarak işlenmiştir. Tutarsız bulunan az sayıdaki yanıt Expert Choice Inconsistency sekmesinden kuralına uygun olarak Şekil 4. 4 'te görüldüğü gibi tutarlı hale getirilmiş, birbirinden farklı olan 17 ankette bulunan kriter ağırlıkları geometrik ortalama [57] alınarak birleştirilmiştir. Yapılan bu düzeltmelere ilişkin örnek ekran görüntüleri yine EK-A'da verilmiştir. Daha sonra 1 değeri (%100 lük oranı temsilen) normalize edilen değerler neticesinde her bir kriter için önem ağırlıkları bulunmuştur.

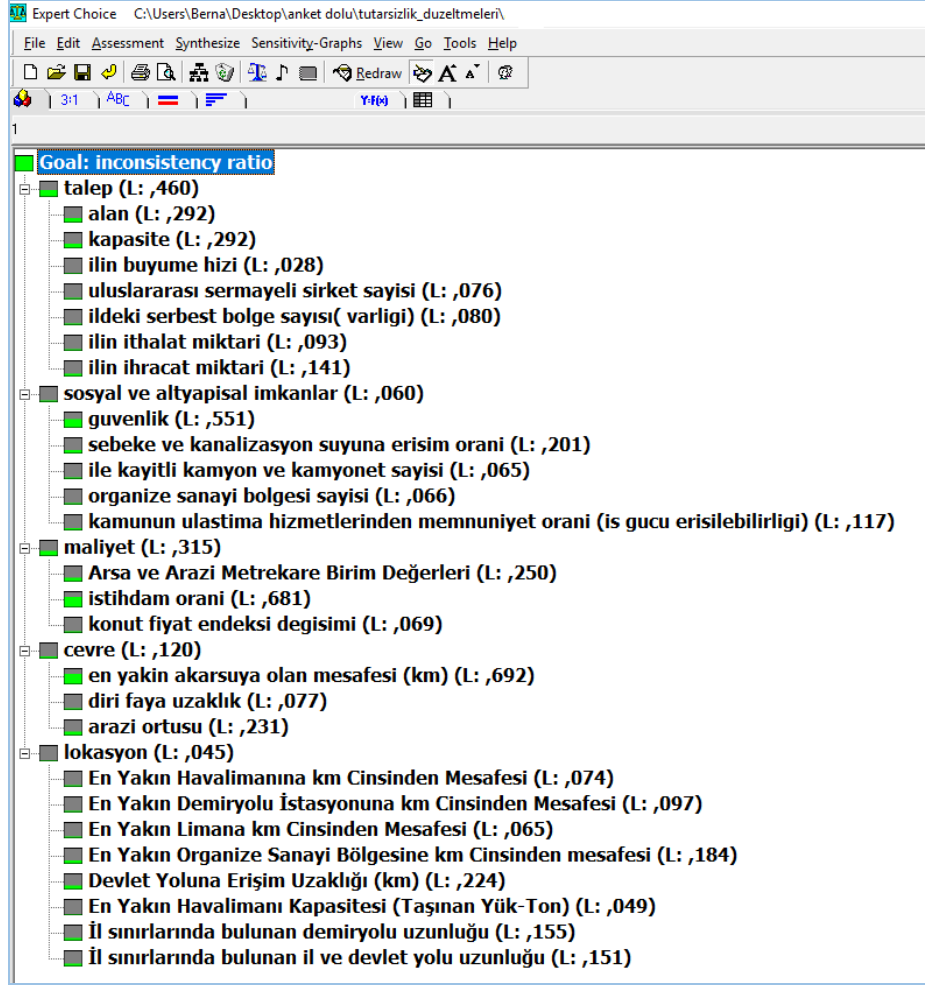


Şekil 4. 4 Tutarsız bulunan yanıtların inconsistency sekmesinden tutarlı hale getirilmesi

Tutarlı hale getirilen 17 anketten birine ait kriter ağırlıklandırması Şekil 4. 5'te verilmiştir. İlâveten, anket uygulanan grubun disiplinlere ve sektörlerle göre dağılımı Çizelge 4.7' de verilmiştir. Böyle bir dağılım kullanılarak, anketin subjektifliği azaltılmaya çalışılmıştır.

Çizelge 4. 7 Anket uygulanan grubun disiplinlere ve sektörlerle göre dağılımı

Disiplin	Özel Sektör Mensubu	Akademisyen	Kamu Mensubu
Siyasal Bilimler	1		
Makine Mühendisliği	1		
İnşaat Mühendisliği	1	8	
Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği			1
Şehir ve Bölge Planlama		2	
Endüstri Mühendisliği	1		
Lojistik	1	1	
Toplam	17		



Şekil 4. 5 Tutarlı hale getirilen 17 anket örneğinden birine ait yapılan kriter ağırlıklandırması

Normalize edilmiş kriter ve alt kriter ağırlıkları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4. 8 Normalize edilmiş kriter ve alt kriter ağırlıkları

KRİTERLER	AĞIRLIĞI	ALT KRİTERLER	AĞIRLIĞI
TALEP	0,19585266	Kapasite	0,034191824
		Alan	0,037698186
		İlin Büyüme Hızı	0,023457194
		Uluslararası Sermayeli Şirket Sayısı	0,017491973
		İldeki Serbest Bölge Sayısı	0,016978949
		İthalat Miktarı	0,031090147
		İhracat Miktarı	0,034944389

Çizelge 4. 8 Normalize edilmiş kriter ve alt kriter ağırlıkları (devamı)

SOSYAL VE ALTYAPISAL İMKANLAR	0,10115487	Güvenlik	0,018560794
		Şebeke ve Kanalizasyon Suyuna Erişim Oranı	0,017811118
		İle Kayıtlı Kamyonet ve Kamyon Sayısı	0,010583089
		Organize Sanayi Bölgesi Sayısı	0,033313276
		Kamunun Ulaştırma Hizmetlerinden Memnuniyet Oranı	0,020886593
MALİYET	0,31140975	Arsa ve Arazi Metrekare Birim Değerleri	0,17509723
		Konut Fiyat Endeksi Değişimi	0,097807534
		İstihdam Oranı	0,038504987
ÇEVRE	0,19255928	En Yakın Akarsuya Olan Mesafesi (km)	0,043702964
		Diri faylara Uzaklık	0,082985013
		Arazi Örtüsü	0,065871307
LOKASYON	0,19902343	En Yakın Havalimanına km Cinsinden Mesafesi	0,008191595
		En Yakın Demiryolu İstasyonuna km Cinsinden Mesafesi	0,041825105
		En Yakın Limana km Cinsinden Mesafesi	0,037143679
		En Yakın Organize Sanayi Bölgesine km Cinsinden mesafesi	0,029990496
		Devlet Yoluna Erişim Uzaklığı (km)	0,042448662
		En Yakın Havalimanı Kapasitesi (Taşınan Yük-Ton)	0,014119342
		İl sınırlarında bulunan il ve devlet yolu uzunluğu	0,013469462
		İl sınırlarında bulunan demiryolu uzunluğu	0,011835092
TOPLAM	$\Sigma=1,00000$	TOPLAM	$\Sigma=1,00000$

Kriter ağırlıkları elde edildikten sonra ikinci aşama olan ELECTRE yöntemine geçilmiştir.

4.3 ELECTRE Yöntemi ve Çıktıları

ELECTRE Yöntemi, orijinal adını Fransızca sözcüklerden almakta olup (ELimination Et Choix Traduisant la REalité) Benayoun tarafından 1966 yılında ortaya konmuş olan çok

kriterli bir karar verme yöntemidir. Yöntem her bir değerlendirme kriteri için ikili üstünlük karşılaştırmalarına gider ve problemi bu şekilde çözer. ELECTRE Yönteminin pek çok varyasyonu mevcuttur [67].

ELECTRE Yönteminin çözümü sekiz adımda gerçekleştirilir [67], [68].

Adım 1. Karar Matrisinin Oluşturulması

Karar matrisinin satırlarında karar noktaları, sütunlarında ise değerlendirme kriterleri yer alır. A_{ij} matrisinde m karar noktası sayısını, n ise değerlendirme kriteri sayısını ifade eder.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (4.13)$$

Adım 2. Standart Karar Matrisinin Oluşturulması

İlgili değerlendirme kriteri fayda ise;

$$X_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad (4.14)$$

İlgili değerlendirme kriteri maliyet ise;

$$X_{ij} = \frac{1/a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m (1/a_{kj})^2}} \quad (4.15)$$

Formülleri kullanılır.

İlgili formül kullanılarak ve A matrisi elemanları yardımıyla X_{ij} matrisi elde edilir. Burada amaç, karar noktaları ile değerlendirme kriterleri ilişkilendirilirken bir ağırlıklandırma yapmaktır.

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (4.16)$$

Adım 3 : Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin (Y) Oluşturulması

Değerlendirme kriterlerinin karar verici açısından önem dereceleri farklı olabilir. Bu önem farklılıklarını ELECTRE çözümüne yansıtabilmek için Y matrisi hesaplanır. Ancak karar verici kriterlerin önem ağırlıklarını (w) hesaplamış olmalıdır. Daha sonra X matrisinin her bir sütunundaki elemanlar ilgili w_i değeri ile çarpılarak Y matrisi oluşturulur.

$$Y_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 X_{11} & w_2 X_{12} & \dots & w_n X_{1n} \\ w_1 X_{21} & w_2 X_{22} & \dots & w_n X_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ w_1 X_{m1} & w_2 X_{m2} & \dots & w_n X_{mn} \end{bmatrix} \quad (4.17)$$

Adım 4 : Uyum (C_{kl}) ve Uyumsuzluk (D_{kl}) Kümelerinin Belirlenmesi

Uyum kümelerinin belirlenebilmesi için Y matrisinden yararlanılır ve karar noktaları birbirleriyle değerlendirme kriterleri açısından kıyaslanır.

$$C_{kl} = \{j, y_{kj} \geq y_{lj}\} \quad (4.18)$$

Formül, satır elemanlarının birbirlerine göre büyüklüklerinin karşılaştırılmasına dayanır. Bir çoklu karar problemindeki uyum kümesi sayısı ($m.m-m$) tanedir. Çünkü uyum kümeleri oluşturulurken k ve l indisleri için $k \neq l$ olmalıdır. Bir uyum kümesindeki eleman sayısı ise en fazla değerlendirme faktörü sayısı (n) tane olabilir.

Örneğin $k=1$ ve $l=2$ için C_{12} uyum kümesi için Y matrisinin 1. ve 2. satır elemanları karşılıklı olarak birbirleriyle kıyaslanır ve eğer burada 4 değerlendirme faktörü varsa C_{12} uyum kümesi en fazla 4 elemanlı olacaktır.

ELECTRE yönteminde her uyum kümesine (C_{kl}) bir uyumsuzluk seti (D_{kl}) karşılık gelir. Diğer bir deyişle, uyum kümesi sayısı kadar uyumsuzluk kümesi sayısı vardır. Uyumsuzluk kümesi elemanları, ilgili uyum kümesine ait olmayan j değerlerinden oluşur. Örneğin, beş değerlendirme kriterli bir küme için $C_{12} = \{1, 2, 5\}$ ise $D_{12} = \{3, 4\}$ elemanlarından oluşacaktır.

Adım 5 : Uyum (C) ve Uyumsuzluk Matrislerinin (D) Oluşturulması

Uyum matrisinin (C) oluşturulması için uyum setlerinden yararlanılır. C matrisi $m \times m$ boyutludur ve $k=l$ için değer almaz. C matrisinin elemanları aşağıdaki formülde gösterilen ilişki yardımıyla hesaplanır.

$$c_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j \quad (4.19)$$

Örneğin $C_{12} = \{1, 4\}$ ise C matrisinin c_{12} elemanının değeri, $c_{12} = w_1 + w_4$ olacaktır. C matrisi aşağıda gösterilmiştir:

$$C = \begin{bmatrix} - & c_{12} & c_{13} & \dots & c_{1m} \\ c_{21} & - & c_{23} & \dots & c_{2m} \\ \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & & & & \cdot \\ c_{m1} & c_{m2} & c_{m3} & \dots & - \end{bmatrix} \quad (4.20)$$

Uyumsuzluk matrisinin (D) elemanları ise aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır:

$$d_{kl} = \frac{\max_{j \in D_{kl}} |y_{kj} - y_{lj}|}{\max_j |y_{kj} - y_{lj}|} \quad (4.21)$$

Örneğin Y matrisinin 1. ve 2. satır elemanlarının kıyaslamasından d_{12} ($k=1$ ve $l=2$) elemanı elde edilir. d_{12} için, formülün pay kısmında $D_{12} = \{2,3\}$ uyumsuzluk setini oluşturan $j=2$ ve $j=3$ değerleri dikkate alınır ve $|y_{12} - y_{22}|$ ve $|y_{13} - y_{23}|$ mutlak farklarından büyük olanı seçilir. Formülün payda kısmı için ise Y matrisinin 1. ve 2. satırlarındaki tüm elemanların karşılıklı mutlak farkları bulunarak bunlardan en büyük olanı seçilir.

C matrisi gibi D matrisi de $m \times m$ boyutludur ve $k=l$ için değer almaz. D matrisi aşağıda gösterilmiştir:

$$D = \begin{bmatrix} - & d_{12} & d_{13} & \dots & d_{1m} \\ d_{21} & - & d_{23} & \dots & d_{2m} \\ \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & & & & \cdot \\ d_{m1} & d_{m2} & d_{m3} & \dots & - \end{bmatrix} \quad (4.22)$$

Adım 6 : Uyum Üstünlük (F) ve Uyumsuzluk Üstünlük (G) Matrislerinin Oluşturulması

Uyum üstünlük matrisi (F) $m \times m$ boyutludur ve matrisin elemanları uyum eşik değerinin ($\underline{c}$) uyum matrisinin elemanlarıyla (c_{kl}) karşılaştırılmasından elde edilir. Uyum eşik değerinin ($\underline{c}$) aşağıdaki formül yardımıyla elde edilir:

$$\underline{c} = \frac{1}{m(m-1)} \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m c_{kl} \quad (4.23)$$

Formüldeki m karar noktası sayısını göstermektedir. Daha açık bir anlatımla $\underline{c}$ değeri,

$\frac{1}{m(m-1)}$ ile C matrisini oluşturan elemanların toplamının çarpımına eşittir.

F matrisinin elemanları (f_{kl}), ya 1 ya da 0 değerini alır ve matrisin köşegeni üzerinde aynı karar noktalarını gösterdiğinden değer yoktur. Eğer $c_{kl} \geq \underline{c} \Rightarrow f_{kl} = 1$, eğer $c_{kl} < \underline{c} \Rightarrow f_{kl} = 0$ dır.

Uyumsuzluk üstünlük matrisi (G) de $m \times m$ boyutludur ve F matrisine benzer şekilde oluşturulur. Uyumsuzluk eşik değeri ($\underline{d}$) aşağıdaki formül yardımıyla elde edilir:

$$\underline{d} = \frac{1}{m(m-1)} \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl} \quad (4.24)$$

Diğer bir deyişle $\underline{d}$ değeri, $\frac{1}{m(m-1)}$ ile D matrisini oluşturan elemanların toplamının çarpımına eşittir.

G matrisinin elemanları da (g_{kl}), ya 1 ya da 0 değerini alır ve matrisin köşegeni üzerinde aynı karar noktalarını gösterdiğinden değer yoktur. Eğer $d_{kl} \geq \underline{d} \Rightarrow g_{kl} = 1$, eğer $d_{kl} < \underline{d} \Rightarrow g_{kl} = 0$ dır.

Adım 7 : Toplam Baskınlık Matrisinin (E) Oluşturulması

Toplam Baskınlık Matrisinin (E) elemanları (e_{kl}), f_{kl} ve g_{kl} elemanlarının karşılıklı çarpımına eşittir. Burada, E matrisi C ve D matrislerine bağlı olarak $m \times m$ boyutludur ve yine 1 ya da 0 değerlerinden oluşur.

Adım 8 : Karar Noktalarının Önem Sırasının Belirlenmesi

E matrisinin satır ve sütunları karar noktalarını gösterir. Örneğin E matrisi aşağıdaki gibi hesaplanmışsa,

$$E = \begin{bmatrix} - & 0 & 0 \\ 1 & - & 0 \\ 1 & 1 & - \end{bmatrix} \quad (4.25)$$

$e_{21} = 1$, $e_{31} = 1$ ve $e_{32} = 1$ değerlerini alır. Bu ise 2. karar noktasının 1. karar noktasına 3. karar noktasının 1. karar noktasına ve 3. karar noktasının da 2. karar noktasına mutlak üstünlüğünü gösterir. Bu durumda karar noktaları A_i ($i = 1, 2, \dots, m$) sembolüyle ifade edilirse, karar noktalarının önem sırası A_3 , A_2 ve A_1 şeklinde oluşacaktır.

4.3.1 ELECTRE Yönteminin Çalışmadaki Kullanımı

Yaptığımız çalışmada da ELECTRE adımları uygulanmış, ve bir sıralama yoluna gidilmiştir. Buna ilişkin işlemlere ait Excel tabloları EK-B’de verilmiştir.

Çalışmada kullanılan alt kriterlerden arazi örtüsünün durumunu sayısal olarak ifade etmek için Çizelge 4.9’ da bir puanlama yapılmış, en iyi nitelikte olandan(1), en kötü nitelikte olana(7) doğru 1-7 arasında ölçeklendirilmiştir. Çalışma kapsamında gündemde olan 20 lojistik köyden 19’u incelenebilmiş, veri temin edilemediği için Habur (Şırnak) lojistik köyü kapsam dışı bırakılmıştır.

Çizelge 4. 9 Arazi örtüsünün durumunu niteliğine göre ifade eden puanlamalar

İl Adı	Lojistik Merkez Adı	Arazi Örtüsü	Puanlaması
İSTANBUL	HALKALI	Sulanmayan ekilebilir alanlara komşu sürekli şehir yapısı	3
İZMİT	KÖSEKÖY	Kesikli Şehir Yapısına Komşu Endüstriyel ve Ticari Birimler	2
ESKİŞEHİR	HASANBEY	Sulanmayan ekilebilir alanlara komşu Endüstriyel ve Ticari Birimler	2
BALIKESİR	GÖKKÖY	Sulanmayan ekilebilir alan	6
UŞAK	UŞAK	Kesikli Şehir Yapısı	1
DENİZLİ	KAKLIK	Sulanmayan ekilebilir alan/kesikli şehir yapısı birleşimi	1
SAMSUN	GELEMEN	Endüstriyel ve Ticari birimler	2
BİLECİK	BOZÜYÜK	Sulanmayan ekilebilir alan	6
ERZURUM	PALANDÖKEN	Sürekli sulanan alanlar/Endüstriyel ve Ticari Birimler birleşimi	2
MERSİN	YENİCE	Endüstriyel ve Ticari birimler	2
KAHRAMANMARAŞ	TÜRKOĞLU	Sürekli sulanan alanlara komşu kesikli şehir yapısı	1

Çizelge 4. 9 Arazi örtüsünün durumunu niteliğine göre ifade eden puanlamalar
(devamı)

İZMİR	KEMALPAŞA	Karışık tarım alanları/endüstriyel ve ticari birimler kesişimi	2
KONYA	KAYACIK	Meralar, bitki değişim alanları, meyve bahçeleri, sulanmayan ekilebilir alanlar, kesikli şehir yapısı	5
KARS	KARS	Sulanmayan ekilebilir alanlarla çevrelenmiş meralar	5
KAYSERİ	BOĞAZKÖPRÜ	Karışık tarım alanları, sulanmayan ekilebilir alanlar, doğal çayırliklar birleşimi.	4
İSTANBUL	YEŞİLBAYIR	Sulanmayan ekilebilir alanlar/Endüstriyel ve Ticari Birimler	2
SİVAS	SİVAS	Karışık tarım alanları, sulanmayan ekilebilir alanlar, seyrek bitki alanları.	4
MARDİN	MARDİN	Sürekli sulanan alanlar	7
BİTLİS	RAHOVA	Sulanmayan ekilebilir alan	6

BÖLÜM 5

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonucunda, diğer 18 lojistik köye göre tüm özelliklerde en baskın olarak öne çıkan İzmit (Köseköy) olmuştur. Eskişehir(Hasanbey) ikinci sırada yer almakta olup, üçüncülüğü Denizli (Kaklık), Konya(Kayacık) ve Kayseri (Boğazköprü) lojistik köyleri paylaşmıştır. İzmir (Kemalpaşa) dördüncü olurken İstanbul (Yeşilbayır) ve Uşak'ın beşinci sırada olduğu görülmüştür. Çalışma sonunda elde edilen sıralama, Çizelge 5. 1'de verilmiştir.

Çizelge 5. 1 ELECTRE yöntemi sonunda elde edilen sıralama

İl Adı	Lojistik Köy Adı	Elde Edilen Sıralama
İZMİT	KÖSEKÖY	1
ESKİŞEHİR	HASANBEY	2
DENİZLİ	KAKLIK	3
KAYSERİ	BOĞAZKÖPRÜ	3
KONYA	KAYACIK	3
İZMİR	KEMALPAŞA	4
UŞAK	UŞAK	5
İSTANBUL	YEŞİLBAYIR	5
ERZURUM	PALANDÖKEN	6
MERSİN	YENİCE	6
İSTANBUL	HALKALI	6
SAMSUN	GELEMEN	7
BALIKESİR	GÖKKÖY	8
BİLECİK	BOZÜYÜK	8
KAHRAMANMARAŞ	TÜRKOĞLU	9
KARS	KARS	9
SİVAS	SİVAS	10
MARDİN	MARDİN	11
BİTLİS	RAHOVA	11

Tez çalışmasında elde edilen şaşırtıcı bir sonuç iki liman şehri olan Samsun ve Mersin'in sıralamalarda geriye düşmüş oluşudur. Bunun temel sebebi Samsun için arazi metrekare birim fiyatlarının yüksekliği olarak düşünülebilirse de, Mersin için güvenlik, büyüme hızının görece düşüklüğü ve daha az sayıda organize sanayi bölgesi bulunduruyor oluşu olabilir.

Değerlendirmeye ilişkin çıkarılabilecek bir başka önemli sonuç, ilk beşe giren lojistik köylerden Uşak, İzmit, Denizli ve Eskişehir'in hali hazırda işletmeye açılmış lojistik köylerden olduğudur. Bu bakımdan TCDD'nin almış olduğu kararların –kullanılmış olan değerlendirme kriterleri temel alındığında- elde edilen önem sıralaması ile örtüştüğü söylenebilir.

İstanbul'un ancak proje ve kamulaştırma çalışması devam eden Yeşilbayır lojistik köyü ile 5. sırada yer alabilmiş olması dikkate değer bir sonuç olmuştur. Uzun yıllardır hizmet veren Halkalı Gümrüğünü içine alacak şekilde teşkil edilen Halkalı lojistik köyünün 6. sırada oluşu, bölgenin artık etkinliğini kaybetmiş olduğuna işaret etmektedir. Bunun temel sebebi olarak, Halkalı lojistik köyü için ayrıca bir lojistik köy inşasına gidilmemiş olduğundan altyapı ve bilgi teknolojileri yönünden zayıf kalmış olduğu ve Avrupa karakterli lojistik köylerin özelliklerini sağlayamadığı öne sürülebilir. Oysa genişlemeye müsait olmamasına rağmen konumu itibarı ile Avrupa ile en etkin şekilde çalışabilecek lojistik köylerden biri olduğu açıktır. İçerisinde bir gümrük barındırıyor oluşu da çok önemli bir avantajdır. Bu avantajlardan faydalanabilmek için Halkalı lojistik köyüne yatırımların yapılması gerektiği öne sürülebilir. Yapılacak iyi bir altyapı yatırımı ve lojistik köylerin entegre halde çalışmasının sağlanması ile ülke için gerçekten önemli bir kazanım olacaktır. Ayrıca bu sonuç, daha önce Halkalı hakkında yapılan bir SWOT analizi çalışmasının bulguları ile de örtüşmektedir [69].

Bölgeler bazında bakıldığında, Akdeniz Bölgesinde yapılması gündeme alınmış lojistik köylerden Kahramanmaraş'ın Mersin'e göre daha düşük bir önem derecesinde olduğu neticesine varılmıştır. Ege bölgesindeki üç lojistik köyün üçü de ilk beşe girmiş olup, Manisa'da Manisa Ticaret ve Sanayi Odası ile Barsan Global Lojistik A.Ş. ortaklığı ile

hizmete açılan ancak bu çalışma kapsamında incelenmeyen Manisa Lojistik Köyü de göz önüne alındığında bölgenin iyi bir lojistik altyapısına sahip olduğu söylenebilir.

Marmara bölgesindeki İzmit (Köseköy) projesinin kriterlere en uygun yer olduğu göz önüne alındığında, Marmara bölgesinin lojistik yükünün İstanbul'da değil İzmit'te olduğu görülmektedir. Bilecik(Bozüyük) ve Balıkesir(Gökköy) ise sekizinci sırayı paylaşmışlardır. Bu bakımdan Güney Marmara'nın lojistik bakımından görece etkinsiz olduğu, Marmara'nın lojistik yoğunluğunun Kuzey-Doğu aksında olduğu sonucuna varılabilir.

Karadeniz bölgesindeki tek lojistik köy olan Samsun (Gelemen) Lojistik köyünün genele göre iyi bir sıralama vermiş olduğu söylenebilir. Samsun için ifade edilebilecek bir unsur da bölge içinde hali hazırda yapılabileceği en iyi bölgeye yapılmış olduğu gerçeğidir. Zira Doğu Karadeniz'de demiryolu bağlantısını, havalimanını ve limanı aynı anda bulunduran bir başka şehir daha yoktur. Gelecekte başka bir lojistik köy yapılmak istenirse bunun için Trabzon'un bir alternatif olabilmesi mümkündür. Demiryolu bağlantısının olmayışı çok büyük bir dezavantaj olmasına rağmen, Trabzon'a lojistik köy önerileri çeşitli çalışmalarda da dile getirilmiştir [55], [70]. 2016 yılı adrese dayalı nüfus sayımına göre [71], toplam nüfusun %8,98 'inin yaşadığı Karadeniz bölgesinde böylesi bir yatırım kararının alınması yerine zaten en olumlu şekilde yapılmış olan Samsun (Gelemen) projesinin optimum şekilde işletimi daha etkin bir çözüm olabilir.

Eskişehir, Konya ,Kayseri ve Sivas ile dört lojistik köy projesi bulunduran İç Anadolu Bölgesi için, elde edilen sıralamaya göre Eskişehir, Konya ve Kayseri'nin yapımının gerçekten de uygun ve yerinde olduğu, buna karşın Sivas'a yapılacak yatırımın daha sonra yapılmak üzere ertelenmesi gerektiği ileri sürülebilir. İç Anadolu bölgesi içinde Eskişehir, Konya ve Kayseri, Sivas'a göre daha etkin konumda olmaktadır.

Doğu Anadolu'nun iki şehrinde (Erzurum ve Kars) planlanan lojistik köylerden Erzurum'un yapımı devam etmekte olup, Kars için henüz kamulaştırma ve proje aşamalarının sürdüğü bilinmektedir. Elde edilen sıralamaya bakıldığında, TCDD'nin işlem sırasının da uygun ve yerinde olduğu söylenebilir. Özellikle Erzurum, 6.sırada yer almakta olup bölge için bir merkez olma potansiyeli taşımaktadır. Hatta lojistik anlamda Doğu Anadolu'nun kalbi olduğu da söylenebilir.

Güneydoğu Anadolu'ya bakıldığında Bitlis ve Mardin ile bu sıralamanın sonunda kaldığı görülmektedir. Bir sınır şehri olan Mardin'in yüksek ithalat-ihracat miktarı ve yabancı sermayeli şirketlerden dolayı Bitlis'e göre daha şanslı olduğu söylenebilir. Bu bakımdan Mardin, Bitlis'ten daha uygun bir seçim olacaktır. TCDD öncelikle Mardin Lojistik Köyünün yapımına başladığı için, doğru bir yatırım yapıldığı da söylenebilir.

KAYNAKLAR

- [1] Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 25 Mayıs 2015. 2013 yılı Seragazı Emisyon Envanteri, Yayın No: 18744, Ankara.
- [2] Trakya Kalkınma Ajansı, Trakya Bölgesi TR21 Lojistik Master Planı, [http://www.trakya2023.com/uploads/docs/rapor/Trakyaka Lojistik Master Planı.pdf](http://www.trakya2023.com/uploads/docs/rapor/Trakyaka_Lojistik_Master_Planı.pdf), 31 Ekim 2016.
- [3] Aldın, H., Çetinkaya, V. ve Deveci, A., (2015). "Türkiye Avrupa Ulaştırma Koridorunda Çoklu Taşımacılık Maliyetleri ve Taşıma Türü Seçimi", 27-29 Mayıs 2015, 11. Ulaştırma Kongresi, İstanbul.
- [4] Lambert, D.M, Stock, J.L. ve Ellram, L.M., (1998). "Fundamentals of Logistic Management", International Edition, Mc Graw Hill Co., New York.
- [5] Bowersox, D.J., Closs, D.J. ve Cooper, M.B., (2002). "Supply Chain Management" International Edition, Mc Graw Hill Co., New York.
- [6] Hesse, M., Rodrigue, J.P., (2004). "The Transport Geography of Logistics and Freight Distribution", Journal of Transport Geography, 12(3):171-184.
- [7] Çekerol, G.S., (2007). "Lojistik Açısından İntermodal Yük Taşımacılığı ve Türkiye Hızlı Tüketim Ürünleri Dağıtımı İçin Bir Uygulama", Doktora Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- [8] Önden, İ., Eldemir, F. ve Çancı, M., (2015). "Metropol Bölgelerde Lojistik Tesislerin Merkezileştirilmesi Kararının Çevresel Etkileri", 27-29 Mayıs 2015, 11. Ulaştırma Kongresi, İstanbul.
- [9] Wagner, T., (2010). "Regional Traffic Impacts of Logistics-Related Land Use", Transport Policy 17: 224–229.
- [10] Dablanc, L., (2007). "Goods Transport in Large European Cities: Difficult To Organize, Difficult To Modernize", Transportation Research Part A, 41(3): 280-285.
- [11] Awasthi, A., Chauhan, S.S., ve Goyal, S.K., (2011). "A Multi-Criteria Decision Making Approach For Location Planning For Urban Distribution Centers Under Uncertainty", Mathematical and Computer Modelling, 53:98–109.

- [12] Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Daire Başkanlığı Ulaşım Planlama Şube Müdürlüğü, Kocaeli Lojistik Etüdü Ve Stratejik Planlama Çalışması Sonuç Raporu, <http://www.kocaeli.bel.tr/icerik/kocaeli-lojistik-etudu-ve-stratejik-planlama-calismasi/2793/29517> , 11 Ocak 2017.
- [13] Aydın, G.T., Ögüt, K.S., (2008). "Lojistik Köy Nedir?", 15-17 Ekim 2008, 2. Uluslararası Demiryolu Sempozyumu, İstanbul, 1439-1448.
- [14] TCDD Hareket Dairesi, (2008). "TCDD Lojistik Köyler Projesi", 15-17 Ekim 2008, 2. Uluslararası Demiryolu Sempozyumu, İstanbul.
- [15] Rodrigue, J.P., Freight Distribution Clusters (Logistics Zones) <https://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch5en/appl5en/ch5a6en.html>, 15 Ekim 2017.
- [16] Rhim, H., Ho, T.H., Karmakar, U.S., (2003). "Competitive Location, Production, and Market Selection", European Journal of Operational Research 149: 211–228.
- [17] Li, Y., Liu, X. ve Chen Y., (2011). "Selection of Logistics Center Location Using Axiomatic Fuzzy Set and TOPSIS Methodology in Logistics Management", Expert Systems With Applications 38:7901–7908.
- [18] Korpela, J., Tuominen, M., (2003). "A Decision Aid in Warehouse Site Selection", Int. J. Production Economics, 45:169-180.
- [19] Aksoy, O., Özyörük, B., (2015). "The Importance of Freight Villages: An Implementation in TCDD", Applied Mathematical Modelling, 39:6043–6049.
- [20] Kayıkçı, Y., (2010). "A Conceptual Model For Intermodal Freight Logistics Centre Location Decisions", Procedia Social and Behavioral Sciences, 2:6297–6311.
- [21] Bamyacı, M., (2008). "Modern Lojistik Yönetimi: Organize Lojistik Bölgeleri İçin Bir Yer Seçimi Modeli", Doktora Tezi, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [22] Özceylan, E., Erbaş, M., Tolon, M., Kabak, M. ve Durğut, T., (2016). "Evaluation of Freight Villages: A GIS-Based Multi-Criteria Decision Analysis", Computers in Industry, 76: 38–52.
- [23] Can, A.M., (2012). "Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile Samsun Lojistik Köyü Yerinin Belirlenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- [24] Uysal, H.T., Yavuz, K., (2014). "Selection of Logistics Centre Location via ELECTRE Method: A Case Study in Turkey", International Journal of Business and Social Science, 5(9): 276-289.
- [25] İstanbul Kalkınma Ajansı, (İSTKA), 15 Ekim 2014. İstanbul İli Lojistik Sektör Analizi Raporu, Yayın No: TR10/14/DFD/0010.
- [26] Taniguchi, E., Thompson, R.G., Yamada, T., (2003). "Visions for City Logistics", 25-27 June 2003, Logistics Systems for Sustainable Cities,

- Proceedings of the 3rd International Conference on City Logistics, Madeira, Portugal.
- [27] Koldemir, B., Çancı, M., Gönüller, E., “Büyük Ölçekli Kent Planlamasında Lojistik Köyler”, http://ius.imoizmir.org.tr/ius_bildiriler/45_k43_ius_koldemir_canci_gonul, 27 Temmuz 2017.
- [28] Taniguchi, E., Noritake, M., Yamada, T. ve Izumitani, T., (1999). “Optimal Size and Location Planning of Public Logistics Terminals”, *Transportation Research Part E*, 35:207–222.
- [29] Munuzuri, J., Larraneta, J., Onieva, L. ve Cortes, P., (2005). “Solutions Applicable By Local Administrations For Urban Logistics Improvement Cities”, 22(1):15–28.
- [30] Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği (MÜSİAD), 2015. Araştırma Raporları, Lojistik Sektöründe Sürdürülebilirlik: Yeşil Lojistik, Yayın No:99, İstanbul.
- [31] Gragnani, S., Valenti, G., Valentini, M.P., (2003). “ City Logistics in Italy: A National Project”, 25-27 June 2003, Logistics Systems for Sustainable Cities, Proceedings of the 3rd International Conference on City Logistics, Madeira, Portugal.
- [32] T.C.Resmi Gazete, Gümrük Kanunu, (23866), 4.11.1999, 7681-7740.
- [33] Kaynak, M., Zeybek, H., (2007). “İntermodal Terminallerin Gelişiminde Lojistik Merkezler, Dağıtım Parkları ve Türkiye’deki Durum”, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 9(2):39-58.
- [34] Higgins, C.D., Ferguson, M.R., Ministry of Transportation, An Exploration of the Freight Village Concept and its Applicability to Ontario, https://macsphere.mcmaster.ca/bitstream/11375/18911/1/MITL_Freight_Villages_January.pdf, 16 Ekim 2017.
- [35] Rimienè, K., Grundey, D., (2007). “ Logistics Centre Concept through Evolution and Definition” *Engineering Economics: Commerce Of Engineering Decisions* 4(54):87-95.
- [36] Interporto Bologna, Mappa Interporto, <http://www.poloinmortara.it/en/interporto/mappa-interporto/>, 10 Ekim 2017.
- [37] Aydın, G.T., Öğüt, K.S., (2008). “Avrupa’da ve Türkiye’de Lojistik Köyleri”, 15-17 Ekim 2008, 2. Uluslararası Demiryolu Sempozyumu, İstanbul, 1471-1481.
- [38] Wieder, A.S., Freight Villages and Integrated Logistics Centers in the US Opportunities for Freight Operations to Create Economic Value and Be Good Neighbours, www.naiop.org, 27 Temmuz 2017.
- [39] Europlatforms, Members of Europlatforms, <http://europlatforms.eu/index.html>, 10 Ekim 2017.

- [40] Europlatforms, Definition of Europlatforms, <http://www.europlatforms.eu/>, 15 Ağustos 2017.
- [41] Europlatforms, 25 Years Freight Villages: Experiences in Germany and Europe, http://www.europlatforms.eu/wpcontent/uploads/2017/05/DGG_25_Years_Europlatforms.pdf, 10 Ekim 2017.
- [42] Gemi personeli, TEU nedir?, <http://www.gemipersoneli.com/makalebak.asp?makid=31>, 19 Ekim 2017.
- [43] Ontario Ministry of Transportation, An Exploration of the Freight Village Concept and its Applicability to Ontario, <https://www.peelregion.ca/pw/transportation/goodsmovement/art/2013-11-29/3-ChrisHiggins-MITL.pdf>, 28 Mart 2017.
- [44] Karabel, T., Lojistik Köy, <http://tkarabel.blogcu.com/lojistik-koyu/8166811>, 27 Temmuz 2017.
- [45] Paksoy, T., (2011). "Lojistik Kümelenme ve Lojistik Köyler", (basılmamış ders notu).
- [46] UNESCAP, Commercial Development of Regional Ports as Logistics Centres 2002, http://www.unescap.org/sites/default/files/pub_2194_fulltext.pdf, 19 Ekim 2017.
- [47] Marineinsight, The Port Of Singapore : One Of The Busiest Ports In The World, <https://www.marineinsight.com/ports/the-port-of-singapore-one-of-the-busiest-ports-in-the-world/>, 19 Ekim 2017.
- [48] Kılıç, Y., Karaatlı, M.A., Demiral, M.F. ve Pala, Y.,(2009). "Gelişmekte Olan Ülkelerde Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Lojistik Köyler: Türkiye Örneği", 24-27 Eylül 2009, Uluslararası Davraz Kongresi, Isparta, 13-14.
- [49] Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları, Lojistik Merkezler, <http://www.tcdd.gov.tr/lojistik-merkezler+m651>, 22 Mart 2017.
- [50] Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları, Lojistik Merkezler Yer Seçim Kriterleri Ve Özellikleri Sunumu, TCDD-T-LKK-Logistics Centres-20170104-v11-Final.pptx, 3 Mayıs 2017.
- [51] Elgün, M.N., (2011). "Uluslararası Taşıma Ve Ticarete Lojistik Köylerin Yapılanma Esasları Ve Uygun Kuruluş Yeri Seçimi", Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 13(2):203-226.
- [52] Kaynak, M., (2011). "Kalkınma İktisadi", 4. Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara.
- [53] Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi, Yeşil Lojistik ve Tedarik Zinciri, <http://lojistikvetzy.blogspot.com.tr/2012/03/yesil-lojistik-ve-tedarik%20zinciri.html>, 31 Ekim 2016.
- [54] Çevik, O., Gülcan, B., (2011). " Lojistik Faaliyetlerin Çevresel Sürdürülebilirliği ve Marco Polo Programı", KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 13(20): 35-44.

- [55] Doğu Karadeniz Kalkınma Ajansı, Tanyaş, M., Ar, İ.M., (2011). "Lojistik Merkez Kurulma Öncelikleri Açısından İllerin Sıralanması: TR90 Alt Bölgesi Örneği", Trabzon.
- [56] Erdem, M., (2012). " Türkiye’de Kombine Taşımacılık İçin Liman Yerinin Bulanık Ahp İle Seçimi", Yüksek Lisans Tezi, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [57] Yıldırım, B.F., Önder, E., (2014). "Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri", 2. Baskı, Dora Yayınevi, Bursa.
- [58] Saat, M., (2000). "Çok Amaçlı Karar Vermede Bir Yaklaşım: Analitik Hiyerarşi Yöntemi", Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 2:149-162.
- [59] Saaty, T.L., (1990). " How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process", European Journal of Operational Research 48: 9-26, North Holland.
- [60] Saaty, T.L., (2008). "The Analytic Hierarchy and Analytic Network Measurement Processes: Applications to Decisions under RiskThe Analytic Hierarchy Proses", 1(1):122-196.
- [61] Ünal, Ö.F., (2011). "Analitik Hiyerarşi Prosesi Ve Personel Seçimi Alanında Uygulamaları", Akdeniz Üniversitesi Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi, 3(2):18-38.
- [62] Topçu, İ., (2001). "Analitik Hiyerarşi Süreci", Eğitim Notları, <http://web.itu.edu.tr/topcuil>, 20 Eylül 2017.
- [63] Türk Dil Kurumu (TDK), "Karar Tanımı", http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts &guid=TDK.GTS.59e3cbeb53e258.30378619, 16 Ekim 2017.
- [64] Velasquez, M., Hester, P.T., (2013). " An Analysis of Multi-Criteria Decision Making Methods", International Journal of Operations Research, 10(2):56-66.
- [65] Ömürbek, N., Üstündağ, S., Helvacıoğlu, Ö.C., (2013). "Kuruluş Yeri Seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Kullanımı: Isparta Bölgesi’nde Bir Uygulama", Yönetim Bilimleri Dergisi 11(21):101-116.
- [66] Yaralıoğlu, K., Analitik Hiyerarşi Proses, debis.deu.edu.tr/userweb/k.yaralioglu/dosyalar/Analitik_Hiyerarshi_Proses.doc, 20 Eylül 2017.
- [67] Triantaphyllou, E., (2000). "Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study" , 1.Edition, Springer-Science+Business Media B.V., Florida.
- [68] Yaralıoğlu, K., (2010). "Karar Verme Yöntemleri", 1.Baskı, Detay Yayıncılık, Ankara.
- [69] Terzi, N., Bölükbaş, Ö., (2016). " An Analysis of Logistics Villages in Turkey: Halkalı And Yenice, Journal of Management, Marketing and Logistics, 3(3):190-204.

- [70] Karadeniz, V., Akpınar, E., (2011). " Türkiye’de Lojistik Köy Uygulamaları ve Yeni Bir Lojistik Köy Önerisi", Marmara Coğrafya Dergisi, 23:49-71, İstanbul.
- [71] Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 31 Ocak 2017. 2016 yılı Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, Yayın No: 24638, Ankara.

KRİTER DEĞERLENDİRME ANKETİ

KRİTER DEĞERLENDİRME ANKETİ

LOJİSTİK KÖY YER SEÇİMİ İÇİN KRİTER KARŞILAŞTIRMASI
BERNA AKSOY

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
İNŞAAT FAKÜLTESİ İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ULAŞTIRMA ANABİLİM DALI

AÇIKLAMA:

Bu anket çalışması kapsamında Lojistik Köy Yer Seçimi yapılırken değerlendirilmesi düşünülen kriterlerin ağırlıklandırılması hedeflenmektedir. Her kriter için yapılan ikili karşılaştırmalar neticesinde değerlendirme kriterlerinin birbirine göre önem derecelerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Anket çalışması için 1970'li yıllarda Thomas L. Saaty tarafından ortaya konmuş olan Analitik Hiyerarşi Süreci kriter önem dereceleri belirlenirken kullanılacak 1-9 skalasındaki Saaty ölçeği aşağıda verilmiştir.

Önem Değeri	Değer Tanımı	Açıklama
1	Eşit Derecede Önemli	Her iki faktör aynı öneme sahiptir.
3	Orta Derecede Önemli	Tecrübe ve yargılara göre bir faktör diğerine göre biraz daha önemlidir.
5	Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faktör diğerinden kuvvetle daha önemlidir.
7	Çok Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faktör diğerine göre yüksek derecede daha önemlidir.
9	Mutlak Derecede Önemli	Faktörlerden biri diğerine göre çok yüksek derecede önemlidir.
2, 4, 6, 8	Ara Değerleri Temsil Ederler	İki faktör arasında tercih yapılırken yukarıda açıklaması yapılan faktörlerin ara değerler idir.

Lütfen sonraki sayfalarda yer alan tüm karşılaştırmaları bu ölçeği dikkate alarak değerlendiriniz.

Örnek Değerlendirme-1:

Kriter X	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kriter Y
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------

Bu değerlendirme Kriter X 'in 7 seviyesinde (çok kuvvetli derecede) Kriter Y den üstün olduğunu ifade etmektedir.

Örnek Değerlendirme-2:

Kriter X	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kriter Y
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------

Bu değerlendirme Kriter –Y 'nin 5 seviyesinde (kuvvetli derecede) Kriter X'ten üstün olduğunu ifade etmektedir.

Lojistik Köy Yer seçimi için aşağıda yer alan birincil kriterleri karşılaştırarak uygun şekilde işaretleyiniz:

TALEP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SOSYAL ve ALTYAPISAL İMKÂNLAR
TALEP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	MALİYET
TALEP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	LOKASYON
TALEP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ÇEVRE
SOSYAL ve ALTYAPISAL İMKÂNLAR	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	MALİYET
SOSYAL ve ALTYAPISAL İMKÂNLAR	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	LOKASYON
SOSYAL ve ALTYAPISAL İMKÂNLAR	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ÇEVRE
MALİYET	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	LOKASYON
MALİYET	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ÇEVRE
LOKASYON	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ÇEVRE

Lojistik Köy Yer seçimi için aşağıda yer alan **TALEP** ikincil kriterlerini karşılaştırarak uygun şekilde işaretleyiniz:

Kapasite (Ton)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alan (m2)
Kapasite (Ton)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İlin Büyüme Hızı
Kapasite (Ton)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Uluslararası Sermayeli Şirket Sayısı
Kapasite (Ton)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İldeki Serbest Bölge Varlığı (Sayısı)
Kapasite (Ton)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İlin İthalat Miktarı
Kapasite (Ton)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İlin İhracat Miktarı
Alan (m2)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İlin Büyüme Hızı
Alan (m2)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Uluslararası Sermayeli Şirket Sayısı
Alan (m2)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İldeki Serbest Bölge Varlığı (Sayısı)
Alan (m2)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İlin İthalat Miktarı
Alan (m2)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İlin İhracat Miktarı
İlin Büyüme Hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Uluslararası Sermayeli Şirket Sayısı
İlin Büyüme Hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İldeki Serbest Bölge Varlığı (Sayısı)
İlin Büyüme Hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İlin İthalat Miktarı
İlin Büyüme Hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İlin İhracat Miktarı
Uluslararası Sermayeli Şirket Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İldeki Serbest Bölge Varlığı (Sayısı)

Uluslararası Sermayeli Şirket Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İlin İthalat Miktarı
Uluslararası Sermayeli Şirket Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İlin İhracat Miktarı
İldeki Serbest Bölge Varlığı (Sayısı)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İlin İthalat Miktarı
İldeki Serbest Bölge Varlığı (Sayısı)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İlin İhracat Miktarı
İlin İthalat Miktarı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İlin İhracat Miktarı

Lojistik Köy Yer seçimi için aşağıda yer alan **SOSYAL ve ALTYAPISAL İMKÂNLAR** ikincil kriterlerini karşılaştırarak uygun şekilde işaretleyiniz:

Güvenlik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Şebeke ve Kanalizasyon Suyuna Erişim Oranı
Güvenlik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İle Kayıtlı Kamyonet ve Kamyon Sayısı
Güvenlik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Organize Sanayi Bölgesi Sayısı
Güvenlik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kamunun Ulaştırma Hizmetlerinden Memnuniyet Oranı
Şebeke ve Kanalizasyon Suyuna Erişim Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İle Kayıtlı Kamyonet ve Kamyon Sayısı
Şebeke ve Kanalizasyon Suyuna Erişim Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Organize Sanayi Bölgesi Sayısı
Şebeke ve Kanalizasyon Suyuna Erişim Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kamunun Ulaştırma Hizmetlerinden Memnuniyet Oranı
İle Kayıtlı Kamyonet ve Kamyon Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Organize Sanayi Bölgesi Sayısı
İle Kayıtlı Kamyonet ve Kamyon Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kamunun Ulaştırma Hizmetlerinden Memnuniyet Oranı
Organize Sanayi Bölgesi Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kamunun Ulaştırma Hizmetlerinden Memnuniyet Oranı

Lojistik Köy Yer seçimi için aşağıda yer alan **MALİYET** ikincil kriterlerini karşılaştırarak uygun şekilde işaretleyiniz:

Arsa ve Arazi Metrekare Birim Değerleri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Konut Fiyat Endeksi Değişimi
Arsa ve Arazi Metrekare Birim Değerleri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İstihdam Oranı
Konut Fiyat Endeksi Değişimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İstihdam Oranı

Lojistik Köy Yer seçimi için aşağıda yer alan **ÇEVRE** ikincil kriterlerini karşılaştırarak uygun şekilde işaretleyiniz:

En Yakın Akarsuya Olan Mesafesi (km)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Diri faylara Uzaklık
En Yakın Akarsuya Olan Mesafesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Arazi Örtüsü
Arazi Örtüsü	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Diri faylara Uzaklık

Lojistik Köy Yer seçimi için aşağıda yer alan **LOKASYON** ikincil kriterlerini karşılaştırarak uygun şekilde işaretleyiniz:

En Yakın Havalimanına km Cinsinden Mesafesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	En Yakın Demiryolu İstasyonuna km Cinsinden Mesafesi
En Yakın Havalimanına km Cinsinden Mesafesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	En Yakın Limana km Cinsinden Mesafesi
En Yakın Havalimanına km Cinsinden Mesafesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	En Yakın Organize Sanayi Bölgesine km Cinsinden mesafesi
En Yakın Havalimanına km Cinsinden Mesafesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Devlet Yoluna Erişim Uzaklığı (km)
En Yakın Havalimanına km Cinsinden Mesafesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	En Yakın Havalimanı Kapasitesi (Taşınan Yük-Ton)
En Yakın Havalimanına km Cinsinden Mesafesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İl sınırlarında bulunan il ve devlet yolu uzunluğu
En Yakın Havalimanına km Cinsinden Mesafesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İl sınırlarında bulunan demiryolu uzunluğu
En Yakın Demiryolu İstasyonuna km Cinsinden Mesafesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	En Yakın Limana km Cinsinden Mesafesi
En Yakın Demiryolu İstasyonuna km Cinsinden Mesafesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	En Yakın Organize Sanayi Bölgesine km Cinsinden mesafesi
En Yakın Demiryolu İstasyonuna km Cinsinden Mesafesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Devlet Yoluna Erişim Uzaklığı (km)

En Yakın Demiryolu İstasyonuna km Cinsinden Mesafesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	En Yakın Havalimanı Kapasitesi (Taşınan Yük-Ton)
En Yakın Demiryolu İstasyonuna km Cinsinden Mesafesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İl sınırlarında bulunan il ve devlet yolu uzunluğu
En Yakın Demiryolu İstasyonuna km Cinsinden Mesafesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İl sınırlarında bulunan demiryolu uzunluğu
En Yakın Limana km Cinsinden Mesafesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	En Yakın Organize Sanayi Bölgesine km Cinsinden mesafesi
En Yakın Limana km Cinsinden Mesafesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Devlet Yoluna Erişim Uzaklığı (km)
En Yakın Limana km Cinsinden Mesafesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	En Yakın Havalimanı Kapasitesi (Taşınan Yük-Ton)
En Yakın Limana km Cinsinden Mesafesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İl sınırlarında bulunan il ve devlet yolu uzunluğu
En Yakın Limana km Cinsinden Mesafesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İl sınırlarında bulunan demiryolu uzunluğu
En Yakın Organize Sanayi Bölgesine km Cinsinden mesafesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Devlet Yoluna Erişim Uzaklığı (km)
En Yakın Organize Sanayi Bölgesine km Cinsinden mesafesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	En Yakın Havalimanı Kapasitesi (Taşınan Yük-Ton)
En Yakın Organize Sanayi Bölgesine km Cinsinden mesafesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İl sınırlarında bulunan il ve devlet yolu uzunluğu

En Yakın Organize Sanayi Bölgesine km Cinsinden mesafesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İl sınırlarında bulunan demiryolu uzunluğu
Devlet Yoluna Erişim Uzaklığı (km)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	En Yakın Havalimanı Kapasitesi (Taşınan Yük-Ton)
Devlet Yoluna Erişim Uzaklığı (km)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İl sınırlarında bulunan il ve devlet yolu uzunluğu
Devlet Yoluna Erişim Uzaklığı (km)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İl sınırlarında bulunan demiryolu uzunluğu
En Yakın Havalimanı Kapasitesi (Taşınan Yük-Ton)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İl sınırlarında bulunan il ve devlet yolu uzunluğu
En Yakın Havalimanı Kapasitesi (Taşınan Yük-Ton)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İl sınırlarında bulunan demiryolu uzunluğu
İl sınırlarında bulunan demiryolu uzunluğu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İl sınırlarında bulunan il ve devlet yolu uzunluğu

Aşağıda lokasyon ve maliyet kriterlerindeki tutarsızlıkları ortadan kaldırmaya ilişkin ekran görüntüleri verilmiştir.

File Edit Assessment Inconsistency Go Tools Help

Reorder Structural adjust Freeze Judgments

3:1 ABC Y44

En Yakın Havalimanına km Cinsinden Mesafesi

9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9

En Yakın Demiryolu İstasyonuna km Cinsinden Mesafesi

Compare the relative importance with respect to: lokasyon

	En Yakın H	En Yakın D	En Yakın L	En Yakın C	Devlet Yolu	En Yakın H İl sınırlarını	İl sınırlarını
En Yakın Havalimanına km Cinsinden Mesafesi		7,0	5,0	5,0	8,0	2,0	3,0
En Yakın Demiryolu İstasyonuna km Cinsinden Mesafesi			3,0	3,0	2,0	6,0	5,0
En Yakın Limana km Cinsinden Mesafesi				1,0	4,0	3,0	3,0
En Yakın Organize Sanayi Bölgesine km Cinsinden mesafesi					4,0	3,0	2,0
Devlet Yoluna Erişim Uzaklığı (km)						6,0	5,0
En Yakın Havalimanı Kapasitesi (Taşıman Yük-Ton)							2,0
İl sınırlarında bulunan demiryolu uzunluğu							4,0
İl sınırlarında bulunan il ve devlet yolu uzunluğu	Incon: 0,09						

File Edit Assessment Inconsistency Go Tools Help

Reorder Structural adjust Freeze Judgments

3:1 ABC Y44

Arsa ve Arazi Metrekare Birim Değerleri

9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9

istihdam oranı

Compare the relative importance with respect to: maliyet

	Arsa ve Arazi	istihdam oranı	konut fiyat
Arsa ve Arazi Metrekare Birim Değerleri		1,0	7,0
istihdam oranı			8,0
konut fiyat endeksi değişimi	Incon: 0,00		

ELECTRE YÖNTEMİ ÇIKTILARI

Bu bölümde yer verilen tablolar, uygulanan ELECTRE yönteminin yalnızca küçük bir parçasıdır. Genel olarak kullanılan veri tabloları gösterilmeye çalışılmış, çıktı tablolarından örneklerle yetinilmiştir.

Ağırlıklar		
Kriter Adı	İL	LOJİSTİK MERKEZ ADI
Ağırlıklar		
ALTERNATİFLER	İSTANBUL	HALKALI
	İZMİT	KÖSEKÖY
	ESKİŞEHİR	HASANBEY
	BALIKESİR	GÖKKÖY
	UŞAK	UŞAK
	DENİZLİ	KAKLIK
	SAMSUN	GELEMEN
	BİLECİK	BOZÜYÜK
	ERZURUM	PALANDÖKEN
	MERSİN	YENİCE
	KAHRAMANMARAŞ	TÜRKÖĞLU
	İZMİR	KEMALPAŞA
	KONYA	KAYACIK
	KARS	KARS
	KAYSERİ	BOĞAZKÖPRÜ
	İSTANBUL	YEŞİLBAYIR
	SİVAS	SİVAS
	MARDİN	MARDİN
	BİTLİS	RAHOVA

Kriter Adı	talep						
Ağırlığı	0,195852662						
Alt Kriter Adı	alan	kapasite	ilin buyume hizi	uluslararası sermayeli sirket sayısı	ildeki serbest bolge sayısı-varlığı	ilin ithalat miktarı	ilin ihracat miktarı
Ağırlığı	0,034191824	0,037698186	0,023457194	0,017491973	0,016978949	0,031090147	0,034944389
Adı							
HALKALI	220.000	2.000.000	19957,25	20112	4	350.833.503.038	230.276.546.632
KÖSEKÖY	693.617	2.000.000	19900,26	385	2	24.412.963.403	19.605.116.918
HASANBEY	540.652	1.366.000	13180,07	79	0	2.285.280.927	2.596.392.419
GÖKKÖY	211.325	1.000.000	10150,05	54	0	1.230.085.780	1.566.408.976
UŞAK	140.000	246.000	10021,44	17	0	600.117.600	760.301.668
KAKLIK	125.285	500.000	11327,27	95	1	5.035.635.107	7.270.912.694
GELEMEN	257.600	1.156.000	8790,18	58	1	1.741.849.906	1.087.037.204
BOZÜYÜK	654.000	1.944.000	14907,64	8	0	443.602.374	232.060.617
PALANDÖKEN	350.000	437.000	7061,02	26	1	98.174.896	52.879.427
YENİCE	415.681	896.000	9701,73	591	1	3.554.097.393	4.529.975.252
TÜRKOĞLU	804.884	1.852.000	7208,50	45	0	3.910.886.414	2.630.737.769
KEMALPAŞA	3.000.000	16.000.000	14256,80	1822	2	26.566.299.988	25.307.537.271
KAYACIK	1.014.947	1.679.000	9593,63	116	0	3.181.362.395	3.973.222.012
KARS	300.000	412.000	5685,31	2	0	7.310.044	476.288
BOĞAZKÖPRÜ	620.000	1.782.000	10576,23	74	1	4.332.447.280	4.632.231.662
YEŞİLBAYIR	1.000.000	6.161.784	19957,25	20112	4	350.833.503.038	230.276.546.632
SİVAS	500.000	1.000.000	8450,03	35	0	209.073.684	243.269.576
MARDİN	441.161	1.500.000	6074,97	38	1	281.672.632	2.681.253.632
RAHOVA	660.000	1.000.000	5517,08	0	0	57.097.815	5.387.689

Kriter Adı	sosyal ve altyapısal imkanlar				
Ağırlığı	0,10115487				
Alt Kriter Adı	guvenlik	sebeke ve kanalizasyon suyuna erişim oranı	ile kayıtlı kamyon ve kamyonet sayısı	organize sanayi bölgesi sayısı	kamunun ulaşıma hizmetlerinden memnuniyet oranı (ısı gucu erişilebilirliği)
Ağırlığı	0,018560794	0,017811118	0,010583089	0,033313276	0,020886593
Adı					
HALKALI	0,473	100,0	766523	8	68,9
KÖSEKÖY	0,4776	99,0	90929	14	73,4
HASANBEY	0,5648	95,0	51538	2	73,1
GÖKKÖY	0,6541	88,5	74088	6	88,8
UŞAK	0,6811	68,1	20998	3	93,6
KAKLIK	0,5091	90,0	68621	3	77,9
GELEMEN	0,6271	75,5	70747	5	86,2
BOZÜYÜK	0,7337	80,3	13868	6	85,7
PALANDÖKEN	0,6718	99,5	31074	3	79,2
YENİCE	0,4539	90,0	126827	2	81,5
TÜRKÖĞLU	0,7480	85,0	44334	4	84,2
KEMALPAŞA	0,5243	96,5	250640	13	76,7
KAYACIK	0,6079	94,0	145577	9	87,9
KARS	0,5982	42,1	9574	1	73,5
BOĞAZKÖPRÜ	0,5493	96,5	74066	3	79,2
YEŞİLBAYIR	0,473	100,0	766523	8	68,9
SİVAS	0,7061	72,9	29648	4	81,7
MARDİN	0,6496	84,0	29218	2	64,9
RAHOVA	0,6253	57,5	7697	1	65,2

Kriter Adı	maliyet		
Ağırlığı	0,311409751		
Alt Kriter Adı	arsa ve arazi metrekare birim değerleri	istihdam oranı	konut fiyat endeksi degisimi
Ağırlığı	0,17509723	0,097807534	0,038504987
Adı			
HALKALI	65,00	46,4	0,102263803
KÖSEKÖY	16,00	49,2	0,126754612
HASANBEY	11,00	42,9	0,154614086
GÖKKÖY	80,00	44,4	0,184048524
UŞAK	19,00	51,4	0,109554847
KAKLIK	12,00	54,0	0,138053938
GELEMEN	38,00	47,2	0,127139229
BOZÜYÜK	2,50	48,2	0,154614086
PALANDÖKEN	18,00	46,7	0,117340644
YENİCE	13,00	44,4	0,147410037
TÜRKOĞLU	2,50	41,5	0,073352405
KEMALPAŞA	70,00	47,3	0,158925412
KAYACIK	4,00	46,2	0,0998228
KARS	16,00	55,5	0,050971306
BOĞAZKÖPRÜ	14,00	46,0	0,089017226
YEŞİLBAYIR	18,00	46,4	0,102263803
SİVAS	4,00	44,7	0,089017226
MARDİN	3,00	29,7	0,028053468
RAHOVA	1,00	41,5	0,052458813

Kriter Adı	cevre		
Ağırlığı	0,192559284		
Alt Kriter Adı	en yakın akarsuya olan mesafesi (km)	diri faya uzaklık	arazi ortusu
Ağırlığı	0,043702964	0,082985013	0,065871307
Adı			
HALKALI	4,34	16,76	3
KÖSEKÖY	2,28	2,67	2
HASANBEY	1,09	8,95	2
GÖKKÖY	4,38	7,29	6
UŞAK	2,96	23,72	1
KAKLIK	0,34	0,89	1
GELEMEN	8,63	48,68	2
BOZÜYÜK	5,65	8,46	6
PALANDÖKEN	4,74	6,8	2
YENİCE	2,1	40,3	2
TÜRKOĞLU	5,61	0,48	1
KEMALPAŞA	1,94	3,93	2
KAYACIK	16,05	2,18	5
KARS	1,83	34,3	5
BOĞAZKÖPRÜ	1	1,11	4
YEŞİLBAYIR	7,38	29,39	2
SİVAS	0,38	22,3	4
MARDİN	32,71	89,72	7
RAHOVA	4,34	14,05	6

Kriter Adı	lokasyon							
Ağırlığı	0,199023433							
Alt Kriter Adı	En Yakın Havalimanına km Cinsinden Mesafesi	En Yakın Demiryolu İstasyonuna km Cinsinden Mesafesi	En Yakın Limana km Cinsinden Mesafesi	En Yakın Organize Sanayi Bölgesine km Cinsinden mesafesi	Devlet Yoluna Erişim Uzaklığı (km)	En Yakın Havalimanı Kapasitesi (Taşınan yük-ton)	Yıl sınırlarında bulunan demiryolu uzunluğu	Yıl sınırlarında bulunan il ve devlet yolu uzunluğu
Ağırlığı	0,008191595	0,0418251	0,037143679	0,0299905	0,04244866	0,014119	0,01346946	0,011835092
Adı								
HALKALI	6	0,00001	13	9	4	790744	227	548
KÖSEKÖY	7	0,00001	17	6	2	2	158	397
HASANBEY	13	0,00001	250	8	3	4	437	848
GÖKKÖY	10	0,00001	115	0,00001	0,00001	1	280	1243
UŞAK	7	0,00001	220	9	0,00001	0	157	470
KAKLIK	30	0,00001	260	15	0,00001	341	136	826
GELEMEN	13	0,00001	7	0,00001	2	661	148	799
BOZÜYÜK	46	0,00001	140	5	0,00001	84	110	459
PALANDÖKEN	12	0,00001	325	0,00001	0,00001	372	211	1689
YENİCE	24	0,00001	44	35	0,00001	5940	106	1217
TÜRKÖĞLÜ	30	0,00001	185	4,5	0,00001	67	148	930
KEMALPAŞA	42	0,00001	26	0,00001	2	24640	361	1294
KAYACIK	3	0,00001	360	0,00001	0,00001	244	590	3045
KARS	12	5,5	270	0,00001	0,00001	49	172	753
BOĞAZKÖPRÜ	15	0,00001	325	11	0,00001	624	216	1151
YEŞİLBAYIR	30	0,00001	27	4,5	1	790744	227	548
SİVAS	42	0,00001	320	21	0,00001	77	570	2086
MARDİN	13	0,00001	500	20	0,00001	74	128	771
RAHOVA	72	0,00001	550	28	1	299	53	661

Aşağıda, ELECTRE yöntemine ait bazı matris parçaları verilmiştir. Örnek olması bakımından yalnızca az sayıda kritere ait olan bölümler gösterilmiştir.

X MATRİSİ (STANDART KARAR MATRİSİ) (19x26)	0,05733	0,11092	0,37907	0,70542	0,58977	0,70511	0,70327	0,17994
	0,18076	0,11092	0,37799	0,01350	0,29488	0,04907	0,05987	0,18169
	0,14090	0,07576	0,25035	0,00277	0,00000	0,00459	0,00793	0,21488
	0,05507	0,05546	0,19279	0,00189	0,00000	0,00247	0,00478	0,24882
	0,03649	0,01364	0,19035	0,00060	0,00000	0,00121	0,00232	0,25913
	0,03265	0,02773	0,21515	0,00333	0,14744	0,01012	0,02221	0,19366
	0,06713	0,06411	0,16696	0,00203	0,14744	0,00350	0,00332	0,23857
	0,17044	0,10782	0,28316	0,00028	0,00000	0,00089	0,00071	0,27914
	0,09121	0,02424	0,13412	0,00091	0,14744	0,00020	0,00016	0,25556
	0,10833	0,04969	0,18428	0,02073	0,14744	0,00714	0,01383	0,17267
	0,20976	0,10272	0,13692	0,00158	0,00000	0,00786	0,00803	0,28457
	0,78183	0,88739	0,27080	0,06391	0,29488	0,05339	0,07729	0,19946
	0,26451	0,09312	0,18222	0,00407	0,00000	0,00639	0,01213	0,23126
	0,07818	0,02285	0,10799	0,00007	0,00000	0,00001	0,00000	0,22756
	0,16158	0,09883	0,20089	0,00260	0,14744	0,00871	0,01415	0,20898
	0,26061	0,34174	0,37907	0,70542	0,58977	0,70511	0,70327	0,17994
	0,13031	0,05546	0,16050	0,00123	0,00000	0,00042	0,00074	0,26864
	0,11497	0,08319	0,11539	0,00133	0,14744	0,00057	0,00819	0,24712
	0,17200	0,05546	0,10479	0,00000	0,00000	0,00011	0,00002	0,23790

		1	2	3	4	5	6	7	8
(19x26)	1	0,0019604	0,0041816	0,0088920	0,0123393	0,0100136	0,0219221	0,0245753	0,0033399
	2	0,0061806	0,0041816	0,0088666	0,0002362	0,0050068	0,0015255	0,0020923	0,0033724
	3	0,0048176	0,0028560	0,0058724	0,0000485	0,0000000	0,0001428	0,0002771	0,0039883
	4	0,0018831	0,0020908	0,0045224	0,0000331	0,0000000	0,0000769	0,0001672	0,0046184
	5	0,0012475	0,0005143	0,0044651	0,0000104	0,0000000	0,0000375	0,0000811	0,0048096
	6	0,0011164	0,0010454	0,0050469	0,0000583	0,0025034	0,0003147	0,0007760	0,0035945
	7	0,0022954	0,0024170	0,0039165	0,0000356	0,0025034	0,0001088	0,0001160	0,0044281
Y MATRİSİ (AĞIRLIKLİ STANDART KARAR MATRİSİ)	8	0,0058276	0,0040645	0,0066421	0,0000049	0,0000000	0,0000277	0,0000248	0,0051810
	9	0,0031188	0,0009137	0,0031461	0,0000160	0,0025034	0,0000061	0,0000056	0,0047434
	10	0,0037040	0,0018734	0,0043226	0,0003626	0,0025034	0,0002221	0,0004834	0,0032049
	11	0,0071721	0,0038722	0,0032118	0,0000276	0,0000000	0,0002444	0,0002808	0,0052818
	12	0,0267322	0,0334529	0,0063522	0,0011178	0,0050068	0,0016600	0,0027008	0,0037022
	13	0,0090439	0,0035105	0,0042745	0,0000712	0,0000000	0,0001988	0,0004240	0,0042923
	14	0,0026732	0,0008614	0,0025331	0,0000012	0,0000000	0,0000005	0,0000001	0,0042238
	15	0,0055247	0,0037258	0,0047123	0,0000454	0,0025034	0,0002707	0,0004944	0,0038788
	16	0,0089107	0,0128831	0,0088920	0,0123393	0,0100136	0,0219221	0,0245753	0,0033399
	17	0,0044554	0,0020908	0,0037649	0,0000215	0,0000000	0,0000131	0,0000260	0,0049861
	18	0,0039311	0,0031362	0,0027067	0,0000233	0,0025034	0,0000176	0,0002861	0,0045868
	19	0,0058811	0,0020908	0,0024581	0,0000000	0,0000000	0,0000036	0,0000006	0,0044155

Çalışmanın tamamında 18x26'lık 19 adet Uyum Kümesi(seti), 18x26'lık 19 adet Uyumsuzluk Kümesi Seti bulunmaktadır. Bunların da küçük parçaları örnek olarak verilmiştir.

		1	2	3	4	5	6	7
UYUM VE UYUMSUZLUK SETLERİ	C1-2	0	0,004181611	0,008892011	0,012339264	0,010013638	0,021922054	0,024575306
	C1-3	0	0,004181611	0,008892011	0,012339264	0,010013638	0,021922054	0,024575306
	C1-4	0,00196036	0,004181611	0,008892011	0,012339264	0,010013638	0,021922054	0,024575306
	C1-5	0,00196036	0,004181611	0,008892011	0,012339264	0,010013638	0,021922054	0,024575306
	C1-6	0,00196036	0,004181611	0,008892011	0,012339264	0,010013638	0,021922054	0,024575306
	C1-7	0	0,004181611	0,008892011	0,012339264	0,010013638	0,021922054	0,024575306
	C1-8	0	0,004181611	0,008892011	0,012339264	0,010013638	0,021922054	0,024575306
	C1-9	0	0,004181611	0,008892011	0,012339264	0,010013638	0,021922054	0,024575306
	C1-10	0	0,004181611	0,008892011	0,012339264	0,010013638	0,021922054	0,024575306
	C1-11	0	0,004181611	0,008892011	0,012339264	0,010013638	0,021922054	0,024575306
	C1-12	0	0	0,008892011	0,012339264	0,010013638	0,021922054	0,024575306
	C1-13	0	0,004181611	0,008892011	0,012339264	0,010013638	0,021922054	0,024575306
	C1-14	0	0,004181611	0,008892011	0,012339264	0,010013638	0,021922054	0,024575306
	C1-15	0	0,004181611	0,008892011	0,012339264	0,010013638	0,021922054	0,024575306
	C1-16	0	0	0,008892011	0,012339264	0,010013638	0,021922054	0,024575306
	C1-17	0	0,004181611	0,008892011	0,012339264	0,010013638	0,021922054	0,024575306
	C1-18	0	0,004181611	0,008892011	0,012339264	0,010013638	0,021922054	0,024575306
	C1-19	0	0,004181611	0,008892011	0,012339264	0,010013638	0,021922054	0,024575306

D1-2	0,00196036	0	0	0	0	0	0
D1-3	0,00196036	0	0	0	0	0	0
D1-4	0	0	0	0	0	0	0
D1-5	0	0	0	0	0	0	0
D1-6	0	0	0	0	0	0	0
D1-7	0,00196036	0	0	0	0	0	0
D1-8	0,00196036	0	0	0	0	0	0
D1-9	0,00196036	0	0	0	0	0	0
D1-10	0,00196036	0	0	0	0	0	0
D1-11	0,00196036	0	0	0	0	0	0
D1-12	0,00196036	0,004181611	0	0	0	0	0
D1-13	0,00196036	0	0	0	0	0	0
D1-14	0,00196036	0	0	0	0	0	0
D1-15	0,00196036	0	0	0	0	0	0
D1-16	0,00196036	0,004181611	0	0	0	0	0
D1-17	0,00196036	0	0	0	0	0	0
D1-18	0,00196036	0	0	0	0	0	0
D1-19	0,00196036	0	0	0	0	0	0

Sonuçta elde edilen C ve D matrislerine ait parçalar görülmektedir.

(18x19)

C MATRİSİ

	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00
1,00		0,39962	0,50544	0,82430	0,41413	0,48528	0,34468	0,54251
2,00	0,67990		0,61356	0,75315	0,65961	0,48300	0,75781	0,57741
3,00	0,53638	0,50597		0,63376	0,57581	0,57076	0,59518	0,44176
4,00	0,21752	0,30051	0,39109		0,46992	0,46163	0,38952	0,49910
5,00	0,65768	0,39041	0,44903	0,59738		0,42888	0,55132	0,52313
6,00	0,55654	0,57066	0,47106	0,62265	0,75458		0,65887	0,46817
7,00	0,69715	0,40417	0,52071	0,68229	0,49051	0,39994		0,43741
8,00	0,49931	0,47625	0,64504	0,66738	0,54416	0,61610	0,60442	
9,00	0,57702	0,35980	0,41964	0,56654	0,53536	0,38661	0,51997	0,33432
10,00	0,55735	0,56535	0,55932	0,76409	0,68845	0,43270	0,61995	0,47702
11,00	0,44071	0,45483	0,62902	0,49585	0,65402	0,57052	0,56855	0,59711
12,00	0,53011	0,60718	0,65799	0,78842	0,48815	0,54599	0,65714	0,53876
13,00	0,42981	0,42120	0,67354	0,71778	0,55410	0,59638	0,58433	0,42806
14,00	0,55751	0,55090	0,31499	0,58621	0,58335	0,32765	0,44490	0,39630
15,00	0,38855	0,38195	0,48924	0,69454	0,60006	0,43489	0,55263	0,37036
16,00	0,88750	0,52679	0,66975	0,77241	0,66403	0,48528	0,65409	0,56299
17,00	0,48500	0,46493	0,59605	0,67961	0,51215	0,51231	0,38113	0,37335
18,00	0,40694	0,38687	0,50616	0,48029	0,53801	0,45798	0,51073	0,29856
19,00	0,36766	0,38687	0,40923	0,49549	0,31477	0,39036	0,33727	0,46963

D Matrisine ait bir parça (18x19)

	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00
1,00		0,32398	0,43021	0,50204	0,78850	1,00000	0,85878
2,00	1,00000		0,33114	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000
3,00	1,00000	1,00000		1,00000	1,00000	1,00000	1,00000
4,00	1,00000	0,79257	0,88565		1,00000	1,00000	1,00000
5,00	1,00000	0,92190	0,40311	0,50714		1,00000	1,00000
6,00	0,87145	0,52966	0,26014	0,44797	0,57281		1,00000
7,00	1,00000	0,36087	0,34196	0,44989	0,88190	0,90509	
8,00	0,46118	0,20791	0,22573	0,22828	0,50213	0,63537	0,51172
9,00	1,00000	1,00000	0,58083	0,51769	1,00000	1,00000	1,00000
10,00	1,00000	0,58830	0,21548	0,56363	1,00000	0,95758	0,99916
11,00	0,45637	0,25988	0,17407	0,22828	0,31809	0,63508	0,61325
12,00	0,74730	0,22798	0,34662	0,39072	0,43977	0,75409	0,94884
13,00	0,74373	0,33490	0,39470	0,19202	0,84840	1,00000	0,98836
14,00	1,00000	0,75823	0,59096	0,56111	1,00000	1,00000	0,80451
15,00	1,00000	1,00000	0,59105	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000
16,00	0,26023	0,32398	0,32421	0,50204	0,59138	1,00000	0,51898
17,00	0,75599	0,46779	0,32892	0,37246	0,79538	0,94190	0,56071
18,00	0,50590	0,25431	0,19466	0,22571	0,57174	0,50164	0,28812
19,00	0,18032	0,12163	0,07675	0,08965	0,18412	0,21525	0,16910

c ort= 0,53990

d ort= 0,74815

Sonuçta elde edilen $\underline{c}$ ve $\underline{d}$ değerleri

F ve G matrislerine ait parçalar görülmektedir.

		1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00
F MATRİSİ (19x19)	1,00		0	0	1	0	0	0
	2,00	1		1	1	1	0	1
	3,00	0	0		1	1	1	1
	4,00	0	0	0		0	0	0
	5,00	1	0	0	1		0	1
	6,00	1	1	0	1	1		1
	7,00	1	0	0	1	0	0	
	8,00	0	0	1	1	1	1	1
	9,00	1	0	0	1	0	0	0
	10,00	1	1	1	1	1	0	1
	11,00	0	0	1	0	1	1	1
	12,00	0	1	1	1	0	1	1
	13,00	0	0	1	1	1	1	1
	14,00	1	1	0	1	1	0	0
	15,00	0	0	0	1	1	0	1
	16,00	1	0	1	1	1	0	1
	17,00	0	0	1	1	0	0	0
	18,00	0	0	0	0	0	0	0
	19,00	0	0	0	0	0	0	0

G MATRİSİ (19x19)		1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00
	1,00		0	0	0	1	1	1
	2,00	1		0	1	1	1	1
	3,00	1	1		1	1	1	1
	4,00	1	1	1		1	1	1
	5,00	1	1	0	0		1	1
	6,00	1	0	0	0	0		1
	7,00	1	0	0	0	1	1	
	8,00	0	0	0	0	0	0	0
	9,00	1	1	0	0	1	1	1
	10,00	1	0	0	0	1	1	1
	11,00	0	0	0	0	0	0	0
	12,00	0	0	0	0	0	1	1
	13,00	0	0	0	0	1	1	1
	14,00	1	1	0	0	1	1	1
	15,00	1	1	0	1	1	1	1
	16,00	0	0	0	0	0	1	0
	17,00	1	0	0	0	1	1	0
	18,00	0	0	0	0	0	0	0
	19,00	0	0	0	0	0	0	0

Sonuçta elde edilen E matrisinin bir parçası ve sıralamalar görülmektedir.

**E
MATRİSİ**

(19x19)

	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00
1,00		0	0	0	0	0	0	1
2,00	1		0	1	1	0	1	1
3,00	0	0		1	1	1	1	0
4,00	0	0	0		0	0	0	0
5,00	1	0	0	0		0	1	0
6,00	1	0	0	0	0		1	0
7,00	1	0	0	0	0	0		0
8,00	0	0	0	0	0	0	0	
9,00	1	0	0	0	0	0	0	0
10,00	1	0	0	0	1	0	1	0
11,00	0	0	0	0	0	0	0	0
12,00	0	0	0	0	0	1	1	0
13,00	0	0	0	0	1	1	1	0
14,00	1	1	0	0	1	0	0	0
15,00	0	0	0	1	1	0	1	0
16,00	0	0	0	0	0	0	0	1
17,00	0	0	0	0	0	0	0	0
18,00	0	0	0	0	0	0	0	0
19,00	0	0	0	0	0	0	0	0

SIRALAMA			
6	6	İSTANBUL	HALKALI
16	1	İZMİT	KÖSEKÖY
10	2	ESKİŞEHİR	HASANBEY
4	8	BALIKESİR	GÖKKÖY
7	5	UŞAK	UŞAK
9	3	DENİZLİ	KAKLIK
5	7	SAMSUN	GELEMEN
4	8	BİLECİK	BOZÜYÜK
6	6	ERZURUM	PALANDÖKEN
6	6	MERSİN	YENİCE
3	9	KAHRAMANMARAŞ	TÜRKOĞLU
8	4	İZMİR	KEMALPAŞA
9	3	KONYA	KAYACIK
3	9	KARS	KARS
9	3	KAYSERİ	BOĞAZKÖPRÜ
7	5	İSTANBUL	YEŞİLBAYIR
2	10	SİVAS	SİVAS
0	11	MARDİN	MARDİN
0	11	BİTLİS	RAHOVA

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Berna AKSOY
Doğum Tarihi ve Yeri : 17.12.1993 / İstanbul
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : bernaaksoy@e-mail.com.tr

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lisans	İnşaat Mühendisliği	Yıldız Teknik Üniversitesi	2015
Lise	Fen Bilimleri	Samiha Ayverdi Anadolu Lisesi	2011

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2017- Halen	Yıldız Teknik Üniversitesi	Araştırma Görevlisi
2015- 2017	İstanbul Arel Üniversitesi	Araştırma Görevlisi

YAYINLARI

Uluslararası Bildiri

1. Aksoy, B., Gürsoy, M., (2017). "Lojistikte Sürdürülebilir Yaklaşımlar: Bir Yeşil Lojistik Uygulaması Olarak Alternatif Yük Taşımacılığı Örnekleri ", Transist 2017, 10. Uluslararası İstanbul Ulaşım Kongresi ve Fuarı, 2-4 Kasım 2017, İstanbul.