



# Sürdürülebilir kentsel lojistik performans ölçümü için bir model önerisi ve İzmir ili uygulaması

## A model proposal for sustainable urban logistics performance measurement and implementation for the city of İzmir

Rabia Sude ÖZTÜRK<sup>1</sup> , Askiner GUNGOR<sup>1</sup> , Olcay POLAT<sup>1\*</sup> 

<sup>1</sup>Endüstri Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Türkiye.  
rszoturk96@gmail.com, askiner@pau.edu.tr, opolat@pau.edu.tr

Geliş Tarihi/Received: 31.01.2023  
Kabul Tarihi/Accepted: 15.08.2023

Düzeltilme Tarihi/Revision: 04.08.2023

doi: 10.5505/pajes.2023.25257  
Özel Sayı Makalesi/Special Issue Article

### Öz

Günümüzde her alanda olduğu gibi, kentsel lojistikte de sürdürülebilirliğin önemi giderek artmaktadır. Bu anlamda bir kentin kentsel lojistik performansı da sürdürülebilirliğin temel bileşenleri olan ekonomik, sosyal ve çevresel faktörlere dayalı olmalıdır. Bu anlamda kentsel lojistik performans kriterlerinin belirlenmesi, ekonomik, sosyal ve çevresel koordineli bir kalkınma için önemli bir temeldir. Bu çalışmada amaç bir Sürdürülebilir Kentsel Lojistik Performans Endeksi (Sustainable Urban Logistics Performance Index-SULPI) geliştirmektir. Çalışmada SULPI için gereken kriterler belirlenmiş ve sürdürülebilirlik bileşenlerine uygun şekilde sınıflandırılmıştır. Akabinde bu kriterler AHP Yöntemi kullanılarak, kentsel lojistiğin farklı paydaşlarını temsil eden 4 farklı uzman tarafından değerlendirilmiş ve her bir SULPI kriterinin ağırlığı hesaplanmıştır. Önerilen model, SULPI hesaplamasında ilgili kent için mümkün olduğunca gerçek ve hali hazırda var olan ve kolay erişilebilir verilere dayalı olması ve sürdürülebilirliği temsil eden kriterleri ele alan yapısı ile literatüre katkı sağlamaktadır. SULPI, yetkililerin kentlerin lojistik performanslarını belirlenen kriterlere göre karşılaştırmalarına, kentsel lojistik uygulamalarını sürdürülebilirlik açısından iyileştirmeye yönelik planlar yapmalarına ve/veya planlarını revize etmelerine yardımcı olacaktır.

**Anahtar kelimeler:** Sürdürülebilirlik, Kentsel lojistik performans, Çok kriterli karar verme yöntemleri.

### Abstract

Today, just like in every field, the importance of sustainability is also increasing in urban logistics. In this sense, the urban logistics performance of a city should also be based on economic, social and environmental factors, which are the basic components of sustainability. In this sense, the determination of urban logistics performance criteria is an important basis for an economic, social and environmental coordinated development. In this study, a Sustainable Urban Logistics Performance Index (SULPI) is developed. In the study, the criteria required for SULPI were determined and classified in accordance with the sustainability components. Subsequently, these criteria were evaluated by 4 different experts representing different stakeholders of urban logistics using the AHS Method and the weight of each SULPI criterion was calculated. The proposed model contributes to the literature by using an approach with the criteria representing sustainability. It is also based on real and easily accessible data for the relevant city for which the SULPI is calculated. SULPI will help the authorities to compare the logistics performance of the cities according to the determined criteria, make and/or revise plans to improve the urban logistics practices in terms of sustainability.

**Keywords:** Sustainability, Urban logistics performance, Multi-Criteria decision-making methods.

## 1 Giriş

Lojistik kelimesi son yıllarda daha sık karşımıza çıkmaya başlasa da kökeni aslında eskiye dayanmaktadır. Esasen askeri bir terim olan ve askeri ihtiyaçlardan doğan lojistiğin önemi İkinci Dünya Savaşı'nda anlaşılmış ve zafer kazanmak için yalnızca orduların yeterli olmadığı, ordunun gelişmiş silah ve teçhizatlarla da desteklenmesinin önemli olduğu fark edilmiştir. Akabinde de önemi giderek artmaya devam eden lojistik; müşteri ihtiyaçlarına cevap vermek üzere, her türlü ürün, hizmet ve bilgi akışının üretim kaynağından son tüketiciye kadar olan tüm hareketinin etkili şekilde planlanması, dağıtılması, depolanması vb. hizmetleri kapsamaktadır. Bu anlamda lojistiğin bir ürünün ilk üreticisinden son tüketiciye kadar olan tüm nakliye, depolama, gümrükleme, ambalajlama ve dağıtım süreçlerinin tümünü kapsadığı söylenebilir [1].

Kentsel lojistik ise kentsel alanlarda tüm bu süreçlerin neden olabileceği araç ve trafik sıkışıklıklarını ve emisyon gibi unsurları azaltırken, genel verimliliğini artırabilen stratejileri içermektedir [2]. Lojistik maliyetlerin en iyilenmesi, kentsel lojistik faaliyetlerin trafik sıkışıklığını azaltacak ve kentte yaşayanların hayat kalitesini artıracak şekilde planlanması, organize edilmesi ve kontrolü kentsel lojistiğin en önemli amacıdır. Kentsel lojistik çalışmaları doğrultusunda kentlerde gerçekleşen lojistik faaliyetlerin en uygun maliyetlerle en efektif şekilde yapılmasının yanında aynı zamanda kentte yaşayanların sosyal hayatlarına ve çevreye olan negatif etkilerinin de en aza indirilmesi hedeflenmektedir.

Kent nüfusunun sürekli olarak arttığı günümüzde, kentler genişlemeye devam etmekte ve lojistik ihtiyaçlar da bu doğrultuda artmaktadır. Dolayısıyla sürdürülebilir kentsel lojistiğe olan ihtiyaç da her geçen gün artmakta ve kentsel lojistik performansların iyileştirilebilmesi için performans ölçme ve değerlendirme sistemleri de giderek önem

\*Yazışılan yazar/Corresponding author

kazanmaktadır. Kentleşmenin artmasıyla birlikte kentsel lojistik faaliyetlerin kentlerdeki yaşam kalitesine olumsuz etkilerinin de giderek artması nedeniyle sürdürülebilir niteliklere sahip bir kentsel lojistiğe ve performans değerlendirme sistemine ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu ihtiyaca istinaden, kentsel lojistik performansı kişilerin algılarından bağımsızlaştıracak, sürdürülebilirlik bakış açısından sapmadan herkes tarafından ulaşılabilecek, nesnel ve olabilecek en az miktarda kriteri kullanan ve şehirlerin birbirlerini kıyaslamalarına olanak sağlayan bir lojistik performans ölçme ve değerlendirme sistemi tasarlamak hedeflenmiştir.

Bu bağlamda sürdürülebilir kentsel lojistik boyutlarına göre aşağıdaki şekilde tanımlanabilir.

- Sosyal boyut, kentsel lojistik faaliyetlerinin, kentteki sosyal yaşama olan olumsuz etkilerini minimuma indirecek şekilde planlanmasını ve sürdürülmesini ifade etmektedir. Adalet, insan sağlığı, toplumsal açıdan yaşanabilirlik, kültürel ve tarihi zenginliklerin korunması ve kamusal ilişkilerin sağlanması sürdürülebilir kentsel lojistiğin sosyal boyutu kapsamındadır,
- Çevresel boyutta sürdürülebilir kentsel lojistik, kentsel lojistik faaliyetlerinin, lojistik faaliyetler sonucunda meydana gelen emisyonlar ve kaynak kullanımının zararlarını mümkün olan en alt seviyeye indirecek şekilde planlanmasını ve sürdürülmesini ifade etmektedir. Estetik, emisyonlar, iklim değişimleri, biyolojik çeşitlilik ve habitatın korunması gibi konular bu boyutta incelenmektedir,
- Ekonomik boyutta sürdürülebilir kentsel lojistik ise, değişken talep yapısına mümkün olduğu kadar hızlı şekilde ayak uydururken verimlilik, istihdam ve ticaret gibi ekonomik unsurları dikkate alan maliyet etkin bir kentsel lojistik yapısının planlanmasını ve sürdürülmesini ifade etmektedir [3].

Çalışmada, Türkiye'deki tüm şehirlerin sürdürülebilir kentsel lojistik performanslarının karşılaştırılabileceği bir endeks oluşturulması amaçlanmaktadır. Oluşturulması hedeflenen endeks sürdürülebilir olması istendiği için yukarıda bahsedilen 3 boyuta ait kriter ve alt kriterlerden oluşmaktadır. Bu doğrultuda belirtilen kriterler ve alt kriterler, kentsel lojistiğin farklı paydaşlarını temsil eden 4 uzmanın görüşleri alınarak AHP yöntemi ile ağırlıklandırılmıştır. Kullanılacak yöntem olarak AHP seçilmesinin nedeni, AHP yönteminin bu çalışmada olduğu gibi karmaşık problemleri amaç, kriter ve alt kriterler arasındaki ilişkiyi de göstererek hiyerarşik yapıda analiz etmeye yarayan bir yöntem olmasıdır [4].

SULPI için ilk seviye boyutlar sürdürülebilirliğin 3 boyutu olan Ekonomik, Sosyal ve Çevresel olarak seçilmiştir. İkinci seviyede sonraki bölümlerde daha detaylı olarak bahsedilecek olan ülkelerin lojistik performanslarının kıyaslanmasında kullanılan LPI bakış açısından uzaklaşmamak adına LPI'nin kullandığı 6 boyuttan Ekonomik, Sosyal ve Çevresel boyutlarla ilişkilendirilebilecek alt kriterler kullanılmıştır. Daha sonra bu kriterler tüm şehirler tüm şehirler için veri bulunabilen kriterler ile detaylandırılmıştır. Kullanılan verilerin birinci kaynaktan ulaşılabilecek nicel veriler olmasına dikkat edilmiştir.

Kriterlerin ağırlıklarının oluşturulmasına yardımcı olan uzmanların seçiminde ise, kentsel lojistiğin farklı paydaşlarını temsil eden kişiler olmasına dikkat edilmiştir. Ancak konunun daha teknik değerlendirmeler içermesi nedeniyle, 4 uzmanın lojistik alanında uzman bir akademisyen, Ticaret Odası'nda çalışan Genel Sekreter Yardımcısı, Ulaşım Daire Başkanlığı'nda Lojistik ve Deniz Ulaştırması Uzmanı ve bir market zincirinde Bölge Genel Müdürü olmasına karar verilmiştir.

Bu bölümde çalışmanın genel çerçevesi hakkında bilgi verilmiş olup; 2. bölümde literatür taramasına yer verilmiştir. 3. bölümde çalışmanın amacı olan Sürdürülebilir Kentsel Lojistik Performans Endeksi (SULPI), kriterler ve alt kriterler tanımlanmıştır. 4. bölümde AHP yöntemi kullanılarak performans kriterlerinin ağırlıkları belirlenmiştir. 5. bölümde oluşturulan model İzmir için uygulanmış ve sonuçları değerlendirilmiştir. 6. ve 7. bölümde ise sırayla Türkçe ve İngilizce olarak sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

## 2 Literatür taraması

Lojistik performans kavramı literatürde çok geniş bir kapsama sahiptir. Küçük girişimlerden ve fabrikalardan, ülkelerin lojistik performansına kadar uzanan bu geniş kapsamdan dolayı, bu kavramı kentsel düzeyde tutmak için literatür araştırmasında anahtar kelimeler "kentsel lojistik performans" ve "şehir lojistiği performansı" ile, İngilizce literatür için de "urban logistics performance", "city logistics performance" ve "urban freight transport logistics" olarak sınırlandırılmıştır.

Pu ve diğ. [5], 3 seviye ve 20 kriterden oluşan bir kentsel lojistik performans değerlendirme sistemi önermiştir. Çalışma kapsamında Temel Bileşen Analizi Yöntemi kullanılarak, Çin'de bulunan farklı lojistik gelişmişlik seviyesindeki 3 önemli liman şehrine ait kentsel lojistik performans skorları hesaplanmış ve şehirler kendi aralarında sıralanmıştır. Kriterlere ait verilerin elde edilmesinde şehirlere ve Çin'e ait 2008 yılı İstatistik Yıllıkları'ndan faydalanılmış olup, veri bulunamayan kriterler için 1-9 ölçeği kullanılmıştır.

Li ve Yin [6], Temel Bileşen Analizi ile 2007 yılında Pekin ve Şangay dahil olmak üzere 5 büyük ve orta ölçekli şehre ait ilgili verileri toplayarak, kentsel lojistiğin rekabet gücü için kapsamlı bir değerlendirme sistemi oluşturmuştur. Üç seviyeden oluşan değerlendirme sisteminin ilk seviyesi Temel Kapasite, Çevresel Gelişim ve Sosyal Etki olarak belirlenmiştir. İkinci seviye için Temel Kapasite; Lojistik Altyapı İmkanları, Lojistik Hizmet Düzeyi, Verimlilik ve Bilgi Düzeyi olarak, Çevresel Gelişim; Ekonomik Düzey ve Mevzuat Desteği olarak ve son olarak Sosyal Etki, Çevresel Etki ve Kaynak Etkisi olarak bölünmüş ve üçüncü seviyede bu bölümler ilgili kriterlerle detaylandırılmıştır. Nicel kriterler için her şehrin istatistik yılından faydalanılmış, nitel kriterler için ölçeklendirme sistemi (1-9) kullanılmıştır. Temel Bileşenler Analizi kullanılarak çalışma kapsamındaki 5 Çin şehrine ait skorlar hesaplanarak, şehirler kendi aralarında sıralanmıştır.

Li ve Xiao [7], kentsel lojistik performansı hesaplamak için 3 seviyeden oluşan bir değerlendirme sistemi oluşturmuştur. Kentsel lojistiğin rekabet düzeyi; Lojistik Hizmet Yeteneği, Modern Bilgi Teknolojisi Düzeyi, Lojistik Standartları, Lojistik Maliyet Etkinliği, Bölgesel Ekonomik Düzey, Lojistik Destek Faktörleri ve Çevresel Faktörler olmak üzere toplam 8 ana kriter ve 17 alt kriterden faydalanmıştır. Çalışma kapsamında Gri İlişkisel Analiz Yöntemi kullanılarak, 4 Çin şehri kentsel lojistik rekabet gücü bakımından sıralanmıştır.

Mei ve diğ. [8], kentsel lojistiğin yalnızca kendi ekonomik faydaları ile ilişkili olmaması ve kent trafiğine, kentteki yaşama ve çevreye olan etkileri nedeniyle firma lojistiğinden farklı olduğunu ve kentteki tüm lojistik faaliyetlerinin kapsamlı bir değerlendirmesi olduğunu vurgulamıştır. Farklı şehirler ve alanlar arasında endüstriyel, ticari ve hizmet sektörlerinin farklı gelişmişlik dereceleri ve önemleri olması nedeniyle lojistik kapsam ve gerekliliklerin değişebileceği ifade edilmiştir. Aynı ifade farklı politika ortamları için de geçerlidir.

Tadić ve Zečević [9], istatistik yıllıklarından, iş kayıtlarından, kentsel planlardan, danışma ve forumlardan, ticari kuruluş belgelerinden, lojistik faaliyet kayıtlarından, lojistik sağlayıcıların analizlerinden yararlanarak kentsel lojistik performans kriterlerini belirlemeye çalışmış; Teslimat Sıklığı, Teslimat Zamanı, Teslimat Araçlarının Yapısı, Teslimat Araçlarının İade Yüklemeleri, Teslimat Araçlarının Bekleme Süresi, Boşaltma Aktivitelerinin Yeri, Her Turda Yapılan Teslimat Sayısı, Tesislere Servis Ziyaretlerinin Sıklığı ve Kullanılan Teslimat Araçlarının Türü olmak üzere 9 faktörün Kentsel Lojistik kapsamında lojistik faaliyetlerin planlanması için önemli olduğunu ifade etmiştir. Çalışmada temel parametrelerin (malların hacmi ve yapısı ve nakliye akışları, nakliye işi) ulusal düzeyde izlendiği, bazı ülkelerde trafik yoğunluğu, enerji tüketimi, ortalama seyahat mesafesi, yükleme faktörü, boş çalıştırma sayısı gibi parametrelerin de incelendiğini ancak bu parametrelerin hiçbirinin kentsel içi yük taşımacılığı için belirlenmediği ve bazılarının ise ulusal araştırmalar dışında nadiren incelendiği vurgulanmış, tüm yönetim seviyelerinde kentsel lojistiğin öneminin anlaşılmasının bunun bir sebebi olabileceği ifade edilmiştir. Aynı zamanda çalışmada, yaygın olarak kullanılan ve ölçülen performans kriterlerinin sunulduğu, kentsel lojistik performans değerlendirmesinde standart bir yaklaşım bulunmadığı, kentsel lojistik sorunlarının belirlenmesinde yaşanan zorlukların en temel sebeplerinden birisinin de kentsel lojistiğin doğrudan ve dolaylı paydaşlarının farklı ilgi ve amaçları olduğu, gerekli parametrelerin ise farklı şekillerde toplanması ve işlenmesi nedeniyle güvenilirliklerinin ve karşılaştırılabilirliklerinin sorgulanabilir olduğu belirtilmiştir.

Kasimoğlu [10], kentsel lojistik literatürünü tarayarak kentsel lojistik performans değerlendirilmesinde faydalanılabilecek kriterleri belirlemeyi ve İstanbul için kentsel lojistik performans skorunu hesaplamayı amaçlamıştır. Belirlediği 147 performans kriterini, Taniguchi ve arkadaşlarının Kentsel Lojistik Vizyon yaklaşımını oluşturan 4 hedef (hareketlilik, sürdürülebilirlik, yaşanabilirlik ve dirençlilik) ve 8 kentsel lojistik değer (küresel rekabet, verimlilik, çevre dostu, tıkanıklıkları azaltma, emniyet, güvenlik, enerji tasarrufu ve işgücü) altında sınıflandırmış, DEMATEL yöntemi ile kriter ilişkilerini belirleyerek eşik değerinin altında kalan kriterleri elemiştir. Kalan kriterlerin AHP yöntemiyle ağırlıklarının belirlenmesi için 4 kural koyucu, 2 kentli, 2 taşıyıcı ve 1 gönderici olmak üzere toplam 9 kişinin görüşüne başvurmuştur. Bu aşamada yalnızca birinci kaynaktan ulaşılabilen performans kriterlerini kullanmıştır. Son olarak kalan 41 kriter için İstanbul verilerini toplamış ve İstanbul ili kentsel lojistik performans skorunu hesaplamıştır.

Moufad ve Jawab [11], literatür araştırması yaparak sürdürülebilir gelişim çerçevesinde ekonomik, çevresel ve sosyal kentsel lojistik performans kriterlerini belirlemeye çalışmıştır. Bu doğrultuda kentsel lojistik performansın Ulaşılabilirlik, Sıkışıklık, Ekolojik Etkiler, Güvenlik ve Sosyal

Etkiler kriterlerinden etkilendiği belirlenmiş ancak Sosyal Etkiler kriteri bilgi eksikliği ve bu kriterlerin ölçülmesinde yaşanan zorluklar nedeniyle çalışma modeline dahil edilememiştir. Bu doğrultuda 4 ana ve 20 alt performans kriteri belirlenmiştir. Nitel kriterler için ilgili veriler röportaj yoluyla, nicel kriterler için ilgili veriler ise Fez şehrindeki 4 yerel kuruma uygulanan anketler yardımıyla toplanmıştır. Kısmi En Küçük Kareler Yöntemi kullanılarak yapılan analizler sonucunda tüm kriterlerin kentsel lojistik ile pozitif ve anlamlı bir ilişkisi olduğu belirlenmiştir.

Moufad ve Jawab [12], 2018 yılında yaptıkları çalışmayı 2019 yılında Fez şehrinde farklı kurumlarda çalışan 60 kişiye uyguladıkları anket ile tekrarlamıştır. Çalışma kapsamında belirlenen yine Kısmi En Küçük Kareler Yöntemi kullanılarak 4 ana kriterin (Ulaşılabilirlik, Sıkışıklık, Ekolojik Etkiler ve Yol Güvenliği) kentsel lojistik performans üzerindeki ve alt kriterlerin 4 ana kriter üzerinde anlamlı bir etkisi olup olmadığı incelenmiştir. Çalışma sonucunda tüm ana kriterlerin kentsel lojistik performans ile anlamlı bir ilişkisi olduğu belirlenmiş ancak Sıkışıklık ana kriteri ile Arz Talep Dengesi alt kriteri arasında ve Ekolojik Etki ana kriteri ve Kirlilik Acil Planı'nın geliştirilmesi ile Sera Gazı Emisyonları düzeyi alt kriterleri arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

İnan [13], kentsel lojistik ve lojistik köy performansları arasında bir ilişki olup olmadığını araştırmış, var ise ilişkinin şiddeti ve yönünü belirlemeye çalışmıştır. Araştırma kapsamında Küçük [14] tarafından geliştirilen Kentsel Lojistik ve Lojistik Köy Performans faktörleri kullanılmıştır. Elazığ merkezinde bulunan toptancılara anket uygulanmış ve ilgili faktörler 5'li Likert ölçeği kullanılarak puanlanmıştır. Korelasyon analizi sonucunda, kentsel lojistik ve lojistik köy arasında anlamlı ve güçlü bir pozitif ilişki olduğu saptanmıştır.

Carvalho ve diğ. [15], ilgili paydaşlar, verimlilik ve duyarlılık açısından kilit performans faktörleri ve kentsel parametreler arasındaki ilişkiyi sorgulayarak kent lojistiğinin performansını değerlendirmek adına bir model önermiştir. Kentsel lojistik performans Entegrasyon, Verimlilik, Duyarlılık ve Sürdürülebilirlik kriterleri üzerinden değerlendirilirken, paydaşlar Göndericiler, Alıcılar, belediye, şehir veya ülkeden sorumlu Yöneticiler, Lojistik Hizmet Sağlayıcıları, Kentte Yaşayanlar ve Sivil Toplum Kuruluşları, kilit performans faktörleri Ulaşım, Yükleme, Stok, Ücretlendirme, Kaynak, Bilgi ve kentsel parametreler Demografik Yoğunluk, Arazi Kullanımı, Kentsel Karayolu Sistemi ve Mevzuat olarak belirlenmiştir. Kentsel Lojistik Performans, Paydaşlar, Kilit Performans Faktörleri ve Kentsel Parametreler arasında anlamlı ilişkiler olup olmadığını belirlemek için hipotez testleri oluşturulmuş ve Brezilya'da 2018'de yayımlanan "Valor Econômico" dergisinde yayımlanan en büyük 1000 Brezilya şirketi listesinde yer alan ve farklı sektörlerde faaliyet gösteren rastgele 10 şirkete anket çalışması uygulanmıştır. Toplanan veriler En Küçük Kareler Yöntemi'ne dayanan Yapısal Eşitlik Modeli ile incelenmiş, Kentsel Parametreler ile Kentsel Lojistik Performans ve Kilit Performans Faktörleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Yeşilyurt [16], kentsel lojistik, dağıtım lojistiği ve firma performansı arasındaki ilişkiyi incelemek ve ilgili performansların kontrol değişkenlerine göre değişiklik gösterip göstermediğini tespit etmek üzere, Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi, Küçük Sanayi Sitesi ve diğer ticari bölgelerde faaliyet gösteren firmalara Küçük [14] tarafından

oluşturulan kentsel lojistik performans ölçeğini kullanarak, 4 bölümden oluşan bir anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. Anketin birinci bölümünde firmalara dair kontrol değişkenlerine (sektör, faaliyet süresi, çalışan sayısı, faaliyet yeri, lojistik departmanı), ikinci bölümde 16 faktörden meydana gelen dağıtım lojistiği performans ölçeğine, üçüncü bölümünde 13 faktörden meydana gelen firma lojistik performansı ölçeğine ve dördüncü bölümde 18 faktörden meydana gelen kentsel lojistik performans ölçeğine yer verilmiştir. Korelasyon analizi sonucunda kentsel lojistik performans, dağıtım lojistiği performansı ile firma performansı arasında anlamlı ilişkiler bulunduğu tespit edilmiştir. İlişkiler tespit edildikten sonra, üç performans türü ile kontrol değişkenleri arasındaki farklılıklar t-Testi ve Anova Analizi kullanılarak incelenmiş, lojistik departman bulunmayan firmaların kentsel lojistik performansını daha iyi değerlendirdikleri, organize sanayi bölgelerinde yer alan ve lojistik departmanı bulunan firmaların performanslarının daha yüksek olduğu, çalışan sayısı 51-100 arasında olan firmaların ve Küçük Sanayi Sitesi'nde bulunan firmaların performanslarının daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer kontrol değişkenleri ve performans türleri arasında anlamlı farklılıklar bulunamamıştır.

Artuğ [17], kentsel lojistik performans faktörleri ve lojistik köy performans faktörleri arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını araştırmıştır. Bu doğrultuda Kastamonu il merkezinde ticari faaliyetlerde bulunan işletmelere, yargısal örnekleme yöntemini kullanarak yüz yüze anket yöntemi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda lojistik köy performansı ölçeği geliştirilmiş, kentsel lojistik performansı değerlendirilmiş ve kentteki lojistik köy performans faktörlerini olumlu yönde etkileyecek önerilerde bulunulmuştur.

Benzer bir çalışma Serin [18] tarafından, Bolu ili için yapılmıştır. Kentsel lojistik ve lojistik köy performanslarının önem düzeylerini belirlemek üzere, Bolu 16 Organize Sanayi Bölgesi'nde faaliyet gösteren 36 işletmeye uygulanan anketlerin korelasyon analizleri sonucunda, kentsel lojistik performansı ve lojistik köy performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

Korucuk [19], Ordu ve Giresun illerinin kentsel lojistik performans unsurlarını karşılaştırmaya yönelik bir analiz gerçekleştirmiştir. Literatür taraması sonucunda belirlediği 10 performans kriteri (lojistik mod türü, limana/havaalanına mesafe, nüfus/istihdam/işletme sayısı, trafik tıkanıklığı ve trafik kazaları, depolama alanı/alan kullanımı, tek seferde taşıma kapasitesi/toplam yükleme kapasitesi, perakende satın alma imkanları, çevresel etkiler, ulaşım altyapı ve hizmet maliyetleri ve engel etkisi) üzerinden belediye ve İl Özel İdaresi yetkilileri, yerel yönetim kuruluşları ve akademisyenlere anketler uygulanmış, anket verilerini CRITIC yöntemi ile değerlendirerek kriter ağırlıklarını hesaplamıştır. İlgili çalışmada, kentsel lojistik performans unsurlarının karmaşık bir karar verme sorunu olması nedeniyle Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri'nden faydalanılması gerektiği vurgulanmıştır.

Literatüre bakıldığında lojistik performans kavramının genellikle lojistik firmaları bazında değerlendirildiği ve ciro, kar gibi kavramlarla ölçüldüğü görülmektedir. Kentsel lojistik performans ölçümünde ise çok fazla çalışma olmamakla beraber, hâlihazırda mevcut olan çalışmalar arasında ise standartlaşmış bir performans ölçme ve değerlendirme

yöntemi bulunmamaktadır. Bu doğrultuda çalışmanın kentin tümünü kapsayan ve kentsel lojistik performans üzerinde odaklanan bir performans ölçme ve değerlendirme sistemi ve bu alanda bir standart oluşturulmasına katkı sağlaması hedeflenmektedir.

### 3 Sürdürülebilir kentsel lojistik performans endeksi (SULPI)

Bir sistemin geliştirilebilmesi için öncelikle ölçülebilmesi gerekmektedir. Bu amaca yönelik olarak öncelikle literatürdeki çalışmalar ve birinci kaynaklardan ulaşılabilen istatistiksel veriler incelenerek ve ülkelerin lojistik performanslarının karşılaştırılması adına tüm dünyada en yaygın olarak kullanılan Lojistik Performans Endeksi'nden yararlanılarak ilgili performans kriterleri belirlenmiştir.

Oluşturulması hedeflenen kentsel lojistik performans endeksinin sürdürülebilir bir nitelik taşıması istendiği ve sürdürülebilirlik kavramı da ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlardan oluştuğu için endeks bu üç boyutu kapsayan bütünsel bir nitelik taşımaktadır. Bu nedenle SULPI için değerlendirilecek ilk kriterler, Tablo 1'de ifade edildiği üzere Ekonomik, Sosyal ve Çevresel olarak belirlenmiştir.

Tablo 1. Birinci seviye performans kriteri kodları.

Table 1. First level performance codes.

Kriter Kodu	Performans Kriteri
E	Ekonomik
S	Sosyal
Ç	Çevresel

Lojistik performans kavramı, firmaların lojistik performanslarından ülkelerin lojistik performanslarına kadar çok geniş bir yelpazeye sahiptir ve firmaların rekabet piyasasındaki yerinin belirlenebilmesi için ölçümü bir zorunluluk haline gelmiş durumdadır [20].

Performans ölçümünün yapılması gerek kurumlara gerekse ülkelere, rakipleriyle kendilerini kıyaslama fırsatı tanımakta, rakiplerine kıyasla güçlü ve zayıf oldukları konuları görmelerine fayda sağlamaktadır. Genellikle tek bir kriter üzerinden performans ölçümü yapmak pek mümkün olmamaktadır. Bu nedenle literatürde gerek firma gerek il gerek bölge ve gerek ülke bazında lojistik performans ölçümü yapılırken kullanılan farklı performans göstergeleri yer almaktadır. Bu kapsamda en çok kabul gören ve yapılan lojistik performans ölçümleri nihayetinde ülkelerin lojistik performansları bakımından dünyadaki yerlerini görebilmelerini sağlayan performans endekslerinden birisi de Dünya Bankası'nın her iki yılda bir yayımladığı Lojistik Performans Endeksi (LPI)'dir.

LPI, "ülkelerin ticaret lojistiği performanslarında karşılaştıkları zorlukları ve fırsatları ve aynı zamanda performanslarını geliştirmek için neler yapabileceklerini belirlemelerine yardımcı olmak için oluşturulmuş etkileşimli bir kıyaslama aracıdır". [21] Dünya Bankası'nın Uluslararası Ticaret Birimi tarafından oluşturulan ve 2007 yılından beri iki yılda bir yayımlanmakta olan LPI dünya çapında 1000'den fazla lojistik profesyonelinin katılımıyla oluşturulan bir rapor niteliği taşımaktadır [22].

2018 yılında yayımlanan LPI, 160 ülkenin karşılaştırılmasına izin vermektedir. Bu endeks, faaliyet gösterilen ve ticaret yapılan ülkelerin ne kadar lojistik dostu oldukları hakkında geri

bildirim sağlayan, küresel nakliye şirketleri ve ekspres taşıyıcılar gibi operatörlerin dünya çapındaki anketine dayanmaktadır. Faaliyet gösterilen ülkelerle ilgili derinlemesine bilgiler, ticaret yapılan ve küresel lojistik ortamı deneyimledikleri diğer ülkelerin bilinçli nitel değerlendirmeleri ile birleştirilmektedir. Operatörlerden alınan geri bildirimler, çalışılan ülkede lojistik zincirinin temel bileşenlerinin performansına ilişkin nicel verilerle desteklenmektedir. LPI bu nedenle hem niteliksel hem de niceliksel ölçümlerden oluşmakta ve bu ülkeler için lojistik dostu profiller oluşturmaya yardımcı olmaktadır.

Performans ölçümü için, anket katılımcıları ortaklarını 6 temel bileşen üzerinden değerlendirmektedir. Anket katılımcılarının değerlendireceği ülkeler, katılımcıların bulunduğu ülkelerin en önemli ithalat ve ihracat pazarlarına göre rastgele olarak belirlenmektedir. Denize sınırı olmayan ülkelerdeki katılımcılar için seçimde yakın transit ülkeler dikkate alınmaktadır. LPI, bir ülke içerisindeki lojistik tedarik zinciri boyunca performansı ölçmekte aynı zamanda da anket soruları hakkında genel bir bilgi verilirken de ifade edildiği gibi uluslararası ve ulusal olmak üzere iki farklı bakış açısı sunmaktadır. İngilizce literatürde International LPI olarak adlandırılan Uluslararası LPI, ülkeleri sıralarken yabancı ülkelerde faaliyetlerini sürdüren lojistik uzmanlarına yapılan anketlerden elde edilen verileri kullanmaktadır. Yapılan bu sıralamada kullanılan 6 bileşen ise uluslararası taşımacılığa dahil olan lojistik uzmanlarının pratik deneyimleri ile son teorik ve deneysel araştırmalara dayanarak seçilmiş olup, bu 6 bileşen aşağıdaki gibidir [22]:

- Gümrük ve sınır yönetimi işlemlerinin etkinliği ("Gümrükler"),
- Ticaret ve ulaşım altyapısının kalitesi ("Altyapı"),
- Rekabetçi fiyatlarla sevkiyat yapabilme kolaylığı ("Gönderi düzenleme kolaylığı"),
- Lojistik hizmetlerinin yeterliliği ve kalitesi ("Lojistik hizmetlerinin kalitesi"),
- Sevkiyatları izleme ve takip etme yeteneği ("İzleme ve takip"),
- Gönderilerin planlanan veya beklenen teslimat süreleri içerisinde alıcılara ulaşma sıklığı ("Zamanında teslimat").

Hesaplanması hedeflenen endeks için hem yalnızca kentsel lojistiğe odaklanmak hem de firma bakış açısından uzaklaşarak lojistik performansı tüm kent için bir bütün olarak değerlendirmek adına SULPI'nin sürdürülebilirlik kriterlerinden bir sonraki kriterler için LPI'daki 6 bileşen gözden geçirilmiştir. Gümrük bileşeni aynı ülke içerisindeki şehirlerin birbiriyle kıyaslanacak olması nedeniyle, Zamanında Teslimat bileşeni ise ilgili bileşenin daha çok firma lojistiği ile ilgili olduğu düşünüldüğü için SULPI kapsamında değerlendirilmeye alınmamıştır. İzleme ve Takip bileşeni ise, "Bilişim Altyapısı" olarak Altyapı kapsamında değerlendirilmiştir.

Tadić ve Zečević [9], LPI metodolojisini, günümüzde önemleri giderek artan Çevre ve İnovasyon kriterlerinin LPI'nin 6 bileşenine dahil edilmemesi nedeniyle eleştirmiştir. İnovasyonun ayrı bir kriter olarak mı yoksa diğer kriterlerin içerisinde mi değerlendirilmesi gerektiği konusu tartışmaya açık bırakılmıştır. Çalışma kapsamında İnovasyon kriterinin

diğer tüm kriterlerle ilişkisinin olabileceği düşünülerek tek bir kriter olarak sınırlandırılmamasına ancak Çevre kriterinin ayrı bir kriter olarak performans kriterlerine eklenmesi gerektiğine karar verilmiştir. Bu doğrultuda Ekonomik, Sosyal ve Çevresel kriterlerden hemen sonraki kriterler Altyapı, Rekabetçi Fiyatlarla Sevkiyat Yapabilme Kolaylığı, Lojistik Hizmetlerin Kalitesi ve Çevre olarak belirlenmiştir.

Kentsel lojistik kapsamının çok geniş olması nedeniyle ise, çalışma kapsamında kullanılacak performans kriterleri, birinci kaynaktan ulaşılabilen veriler ile sınırlandırılmıştır. Bu doğrultuda, değerlendirmeler sırasında LPI anketinde ilgili bileşenler altında ele alınan kriterler ve Türkiye'de ilgili konu başlıkları ile ilgili birinci kaynaktan ulaşılabilen veriler gözden geçirilmiştir.

### 3.1 Ekonomik performans kriterlerinin belirlenmesi

LPI anketindeki sorular ve birinci kaynaklardan ulaşılabilen veriler incelendiğinde kapsamları nedeniyle Altyapı, Rekabetçi Fiyatlarla Sevkiyat Yapabilme Kolaylığı ve Lojistik Hizmetlerin Kalitesi kriterlerinin kentsel lojistik performans üzerinde ekonomik etkilerinin olduğuna ve Ekonomik kriterler arasında yer alacak performans kriterlerinin Tablo 2'deki 3 kriter başlığı altında incelenmesine karar verilmiştir.

Tablo 2. Ekonomik performans kriteri kodları.

Table 2. Economic performance criteria codes.

Kriter Kodu	Performans Kriteri
E.A	Ekonomik-Altyapı
E.RFSYK	Ekonomik-Rekabetçi Fiyatlarla Sevkiyat Yapabilme Kolaylığı
E.LHK	Ekonomik-Lojistik Hizmetlerin Kalitesi

#### 3.1.1 Ekonomik altyapı kriterlerinin belirlenmesi

Ekonomik olarak kentsel lojistik performansın iyileştirilebilmesi için önemli olduğu düşünülen ilk kriter Altyapı'dır. Kara yolu altyapısı, demir yolu altyapısı, hava yolu altyapısı, deniz yolu altyapısı, nitelikli insan kaynağı, kombine taşımacılık olanakları, teknolojik eksiklikler, yasal düzenleme ve mevzuatlar gibi unsurlar altyapıyı oluşturmaktadır [23].

LPI hesaplamalarında, Altyapı kriteri limanların, demir yollarının, kara yollarının ve bilgi teknolojilerinin ticaret ve lojistik kaliteleri vb. kriterler üzerinden değerlendirilmektedir. Ekonomik Altyapı kriterlerinin belirlenmesi için İzmir Sürdürülebilir Kentsel Lojistik Planı 2030 [24], İzmir Ulaşım Ana Planı 2030 [25] ve T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı resmi web sitesindeki [26] istatistiklerden faydalanılmış ve bu doğrultuda, Ekonomik Altyapı başlığı altındaki performans kriterleri Tablo 3'teki gibi belirlenmiştir.

Tablo 3. Ekonomik altyapı performans kriter kodları.

Table 3. Economic infrastructure performance criteria codes.

Kriter Kodu	Performans Kriteri
E.A.1	Kentin güncel Kentsel Lojistik Ana Planının varlığı
E.A.2	Kentin güncel Ulaşım Ana Planının varlığı
E.A.3	Kara yolu altyapısının kalitesi
E.A.4	Demir yolu altyapısının kalitesi
E.A.5	Hava yolu altyapısının kalitesi
E.A.6	Deniz yolu altyapısının kalitesi
E.A.7	Bilişim altyapısının kalitesi
E.A.8	Lojistik köy mevcudiyeti

### 3.1.2 Ekonomik rekabetçi fiyatlarla sevkiyat yapabilmek kolaylığı kriterlerinin belirlenmesi

Ekonomik olarak kentsel lojistik performansın iyileştirilebilmesi için önemli olduğu düşünülen bir diğer kriter ise Rekabetçi Fiyatlarla Sevkiyat Yapabilme Kolaylığı'dır. LPI hesaplamalarında, Rekabetçi Fiyatlarla Sevkiyat Yapabilme Kolaylığı kriteri liman ücretleri, havalimanı ücretleri, demir yolu ücretleri, kara yolu ücretleri, depolama/yükleme ücretleri, acente ücretleri vb. kriterler üzerinden değerlendirilmektedir [28]. Türkiye'deki kentler için birinci kaynaklardan yapılan araştırmalar sonucunda depolama/yükleme ücretleri, acente ücretleri, liman ücretleri, havalimanı ücretleri ve kara yolu taşıma ücretleri için sağlıklı verilere ulaşılamamıştır. Demir yolu yük taşımacılığı ücretlendirmeleri ise çıkış ve varış istasyonları arasındaki mesafeye bağlı olarak Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık A.Ş. tarafından belirlenmektedir [29]. Ekonomik Rekabetçi Fiyatlarla Sevkiyat Yapabilme Kolaylığı kriterlerinin belirlenmesi için İzmir Sürdürülebilir Kentsel Lojistik Planı 2030 [24] ve T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı resmi web sitesindeki [26] istatistiklerden faydalanılmış ve bu doğrultuda Ekonomik Rekabetçi Fiyatlarla Sevkiyat Yapabilme Kolaylığı başlığı altındaki performans kriterleri Tablo 4'teki gibi belirlenmiştir. Ayrıca İzmir şehrinde kentsel lojistik anlamında yapılan mevcut araştırma çalışmaları da detaylı olarak incelenmiştir [33]-[36]

Tablo 4. Ekonomik rekabetçi fiyatlarla sevkiyat yapabilmek kolaylığı kriteri altındaki performans kriter kodları.

Table 4. Performance criterion codes under the criterion of ease of shipment at economic competitive prices.

Kriter Kodu	Performans Kriteri
E.RFSYK.1	Kara yolunun kentteki yük taşımacılığındaki payı
E.RFSYK.2	Demir yolunun kentteki yük taşımacılığındaki payı
E.RFSYK.3	Deniz yolunun kentteki yük taşımacılığındaki payı
E.RFSYK.4	Hava yolunun kentteki yük taşımacılığındaki payı

### 3.1.3 Ekonomik lojistik hizmetlerin kalitesi performans kriterleri

Ekonomik olarak kentsel lojistik performansın iyileştirilebilmesi için önemli olduğu düşünülen son kriter ise Lojistik Hizmetlerin Kalitesi'dir. LPI hesaplamalarında Lojistik Hizmet Kalitesi kriteri, kara yolu, demir yolu, hava yolu, deniz yolu, depolama/yükleme olanakları, taşıma acenteleri, gümrük komisyoncuları, kalite ve denetim kurumları, ticaret ve taşımacılık kurumları vb. unsurların kalitesi ve yeterliliği üzerinden değerlendirilmektedir [28].

Ekonomik Lojistik Hizmetlerin Kalitesi performans kriterlerinin belirlenmesi için İzmir Sürdürülebilir Kentsel Lojistik Planı 2030 [2sasad4] ve Kasımoğlu [10] doktora tezinden faydalanılmış ve bu doğrultuda Ekonomik Lojistik Hizmetlerin Kalitesi başlığı altındaki performans kriterleri Tablo 5'teki gibi belirlenmiştir.

Ekonomik Lojistik Hizmetlerin Kalitesi altındaki ilk kriter olan E.LHK.1 kodlu "Kent kentsel lojistik alanında çalışanların mesleki gelişimine katkı imkan düzeyi" kriteri de Tablo 6'da yer alan 2 alt kriter üzerinden değerlendirilecektir.

### 3.2 Sosyal performans kriterlerinin belirlenmesi

LPI anketindeki sorular ve birinci kaynaklardan ulaşılabilen veriler incelendiğinde kapsamı nedeniyle, Altyapı ve Lojistik Hizmetlerin Kalitesi kriterlerinin kentsel lojistik performans

üzerinde sosyal etkilerinin olduğuna ve Sosyal kriterler arasında yer alacak performans kriterlerinin Tablo 7'de yer alan bu 2 kriter başlığı altında incelenmesine karar verilmiştir.

### 3.2.1 Sosyal altyapı performans kriterleri

Sosyal olarak kentsel lojistik performansın iyileştirilebilmesi için önemli olduğu düşünülen ilk kriter Altyapı'dır. Kara yolu altyapısı, demir yolu altyapısı, hava yolu altyapısı, deniz yolu altyapısı, nitelikli insan kaynağı, kombine taşımacılık olanakları, teknolojik eksiklikler, yasal düzenleme ve mevzuatlar gibi unsurlar lojistik altyapısını oluşturmaktadır. [23] Sosyal Altyapı kapsamında daha çok toplum üzerinden etkisinin daha çok olduğu düşünülen mevzuatlar ve yönetmelikler dikkate alınmıştır. Sosyal Altyapı kriterlerinin belirlenmesi için İzmir Sürdürülebilir Kentsel Lojistik Planı 2030, [24] İzmir Ulaşım Ana Planı 2030 [25] ve Kasımoğlu [10] doktora tezinden faydalanılmış ve bu doğrultuda, Sosyal Altyapı başlığı altındaki performans kriterleri Tablo 8'deki gibi belirlenmiştir.

Tablo 5. Ekonomik lojistik hizmetlerin kalitesi altındaki performans kriter kodları.

Table 5. Performance criterion codes under the quality of economic logistics services.

Kriter Kodu	Performans Kriteri
E.LHK.1	Kentin kentsel lojistik alanında çalışanların mesleki gelişimine katkı imkan düzeyi
E.LHK.2	Kentsel lojistik alanında bir koordinasyon merkezinin varlığı
E.LHK.3	Kentsel Etki Değerlendirme Rapor Yönergesinin varlığı
E.LHK.4	İnsan hareketliliğinin yoğun olduğu tarihsel, turistik ve kültürel alanlara yük taşıtlarının girişlerine yönelik mevzuatın varlığı
E.LHK.5	Kentsel lojistik faaliyetlerde kullanılacak olan araç ve güzergâhları düzenleyen yönetmeliğin varlığı
E.LHK.6	Lojistik köy/merkez mevcudiyeti

Tablo 6. E.LHK.1 performans kriter kodları.

Table 6. E.LHK.1 performance criteria codes

Kriter Kodu	Performans Kriteri
E.LHK.1.1	Fuar/Konferans sayısı
E.LHK.1.2	Üniversite sayısı

Tablo 7. Sosyal performans kriterleri kodları.

Table 7. Social performance criteria codes.

Kriter Kodu	Performans Kriteri
S.A	Sosyal-Altyapı
S.LHK	Sosyal-Lojistik Hizmetlerin Kalitesi

Tablo 8. Sosyal altyapı performans kriter kodları.

Table 8. Social infrastructure performance criteria codes.

Kriter Kodu	Performans Kriteri
S.A.1	Kentin Güncel Kentsel Lojistik Ana Planı'nın varlığı
S.A.2	Kentin Güncel Ulaşım Ana Planı'nın varlığı
S.A.3	Acil Durum/Afet Lojistik Ana Planı'nın varlığı
S.A.4	Tarihi kent merkezi dağıtım planının varlığı
S.A.5	Yerel bir atık yönetimi mevzuatının varlığı
S.A.6	Bilişim altyapısının kalitesi
S.A.7	Lojistik köy mevcudiyeti

### 3.2.2 Sosyal lojistik hizmetlerin kalitesi

Sosyal olarak kentsel lojistik performansın iyileştirilebilmesi için önemli olduğu düşünülen bir diğer kriter Lojistik Hizmetlerin Kalitesi'dir. LPI hesaplamalarında Lojistik Hizmet Kalitesi kriteri; kara yolu, demir yolu, hava yolu, deniz yolu, depolama/yükleme olanakları, taşıma acenteleri, gümrük komisyoncuları, kalite ve denetim kurumları, ticaret ve taşımacılık kurumları vb. unsurların kalitesi ve yeterliliği üzerinden değerlendirilmektedir [24]. Sosyal Lojistik Hizmetlerin Kalitesi kriterlerinin belirlenmesi için İzmir Sürdürülebilir Kentsel Lojistik Planı 2030 [25] ve Kasımoğlu [10] doktora tezinden faydalanılmış ve bu doğrultuda, performans kriterleri Tablo 9'daki gibi belirlenmiştir:

Tablo 9. Sosyal lojistik hizmetlerin kalitesi performans kriter kodları.

Table 9. Quality of social logistics services performance criteria codes.

Kriter Kodu	Performans Kriteri
S.LHK.1	Kentin kentsel lojistik alanında çalışanların mesleki gelişimine katkı imkân düzeyi
S.LHK.2	Kentsel lojistik alanında bir koordinasyon merkezinin varlığı
S.LHK.3	Kentsel Etki Değerlendirme Rapor Yönergesinin varlığı
S.LHK.4	İnsan hareketliliğinin yoğun olduğu tarihsel, turistik ve kültürel alanlara yük taşıtlarının girişlerine yönelik mevzuatın varlığı
S.LHK.5	Kentsel lojistik faaliyetlerde kullanılacak olan araç ve güzergâhları düzenleyen yönetmeliğin varlığı
S.LHK.6	Lojistik köy/merkez mevcudiyeti
S.LHK.7	İnsan hareketliliğinin yoğun olduğu tarihsel, turistik ve kültürel alanlara yük taşıtlarının girişlerine yönelik mevzuatın varlığı
S.LHK.8	Kentsel lojistik faaliyetlerde kullanılacak olan araç ve güzergâhları düzenleyen yönetmeliğin varlığı
S.LHK.9	Lojistik köy mevcudiyeti
S.LHK.10	Kente ait akademik çalışma sayısı

Sosyal Lojistik Hizmetlerin Kalitesi altındaki ilk kriter olan S.LHK.1 kodlu "Kentin kentsel lojistik alanında çalışanların mesleki gelişimine katkı imkan düzeyi" kriteri de Tablo 10'da yer alan 2 alt kriter üzerinden değerlendirilecektir.

Tablo 10. S.LHK.1 performans kriterler kodları.

Table 10. S.LHK.1 performance criteria codes.

Kriter Kodu	Performans Kriteri
S.LHK.1.1	Fuar/Konferans sayısı
S.LHK.1.2	Eğitim kurumları / Üniversite sayısı

Sosyal Lojistik Hizmetlerin Kalitesi altındaki ilk kriter olan S.LHK.5 kodlu "Kentsel lojistik faaliyetlerde kullanılacak olan araç ve güzergâhları düzenleyen yönetmeliğin varlığı" kriteri de Tablo 11'de yer alan 2 alt kriter üzerinden değerlendirilecektir.

Tablo 11. S.LHK.5 alt performans kriter kodları

Table 11. S.LHK.5 sub performance criteria codes.

Kriter Kodu	Performans Kriteri
S.LHK.5.1	Tehlikeli madde taşımacılığına ilişkin kısıtlamaların varlığı
S.LHK.5.2	Atık yönetimi kısıtlamalarının varlığı

### 3.3 Çevresel performans kriterlerinin belirlenmesi

LPI anketindeki sorular ve birinci kaynaklardan ulaşılabilen veriler incelendiğinde, Altyapı, Lojistik Hizmetlerin Kalitesi ve Çevre kriterlerinin kentsel lojistik performans üzerinde çevresel etkilerinin olduğuna ve Çevresel boyutta yer alacak performans kriterlerinin Tablo 12'de yer alan 3 kriter altında incelenmesine karar verilmiştir.

Tablo 12. Çevresel performans kriter kodları.

Table 12. Environmental performance criteria codes.

Kriter Kodu	Performans Kriteri
Ç.A	Çevresel- Altyapı
Ç.LHK	Çevresel- Lojistik Hizmetlerin Kalitesi
Ç.Ç	Çevresel- Çevre

#### 3.3.1 Çevresel altyapı performans kriterleri

Çevresel olarak kentsel lojistik performansın iyileştirilebilmesi için önemli olduğu düşünülen ilk kriter Altyapı'dır. Çevresel Altyapı kriterlerinin belirlenmesi için İzmir Sürdürülebilir Kentsel Lojistik Planı 2030 [24] ve Kasımoğlu'nun [10] doktora tezinden faydalanılmış ve bu doğrultuda Çevresel Altyapı başlığı altındaki performans kriterleri Tablo 13'teki gibi belirlenmiştir.

Tablo 13. Çevresel altyapı performans kriteri kodları.

Table 13. Environmental infrastructure performance criteria codes.

Kriter Kodu	Performans Kriteri
Ç.A.1	Kentin Güncel Kentsel Lojistik Ana Planı'nın varlığı
Ç.A.2	Kentin Güncel Ulaşım Ana Planı'nın varlığı
Ç.A.3	Çevre Performans Sistemi'nin varlığı
Ç.A.4	Çevre dostu araçların kullanım oranı
Ç.A.5	Yerel bir atık yönetimi mevzuatının varlığı
Ç.A.6	Bilişim altyapısının kalitesi
Ç.A.7	Lojistik köy mevcudiyeti

#### 3.3.2 Çevresel lojistik hizmetlerin kalitesi performans kriterleri

Çevresel olarak kentsel lojistik performansın iyileştirilebilmesi için önemli olduğu düşünülen bir diğer kriter ise Lojistik Hizmetlerin Kalitesi'dir. Çevresel Lojistik Hizmetlerin Kalitesi kriterlerinin belirlenmesi için İzmir Sürdürülebilir Kentsel Lojistik Planı 2030 [24] ve Kasımoğlu'nun [10] doktora tezinden faydalanılmış ve bu doğrultuda, Çevresel Lojistik Hizmetlerin Kalitesi başlığı altındaki performans kriterleri Tablo 14'teki gibi belirlenmiştir:

Tablo 14. Çevresel lojistik hizmetlerin kalitesi performans kriteri kodları.

Table 14. Quality of environmental logistics services performance criteria codes.

Kriter Kodu	Performans Kriteri
Ç.LHK.1	Kentin kentsel lojistik alanında çalışanların çevre bilinci düzeyi
Ç.LHK.2	Koordinasyon merkezinin varlığı
Ç.LHK.3	Kentsel Etki Değerlendirme Rapor Yönergesinin varlığı
Ç.LHK.4	Kentte faaliyet gösteren STK sayısı
Ç.LHK.5	Düşük emisyon bölgelerinin varlığı
Ç.LHK.6	Kentsel lojistik faaliyetlerde kullanılacak olan araç ve güzergâhları düzenleyen yönetmeliğin varlığı
Ç.LHK.7	Lojistik köy mevcudiyeti

Sosyal Lojistik Hizmetlerin Kalitesi altındaki ilk kriter olan Ç.LHK.1 kodlu "Kentın kentsel lojistik alanında çalışanların çevre bilinci düzeyi" kriteri de Tablo 15'te yer alan 2 alt kriter üzerinden değerlendirilecektir.

Tablo 15. Ç.LHK.1 alt performans kriteri kodları.

Table 15. Sub performance criteria codes for Ç.LHK.1.

Kriter Kodu	Performans Kriteri
Ç.LHK.1.1	Fuar/Konferans sayısı
Ç.LHK.1.2	Eğitim kurumları / Üniversite sayısı

### 3.3.3 Çevresel çevre performans kriterleri

Çevresel olarak kentsel lojistik performansın iyileştirilebilmesi için önemli olduğu düşünölen bir diğer kriter ise Çevre'dir. Çevre kriterlerinin belirlenmesi için, İzmir Sürdürülebilir Kentsel Lojistik Planı 2030 [24] ve T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Ulusal Hava Kalite İzleme Ağı [27] web sitesinden faydalanılmış ve bu doğrultuda, Çevre başlığı altındaki performans kriterleri Tablo 16'daki gibi belirlenmiştir.

Tablo 16. Çevresel çevre performans kriteri kodları

Table 16. Environmental environment performance criteria codes.

Kriter Kodu	Performans Kriteri
Ç.Ç.1	Hava kirliliği düzeyi
Ç.Ç.2	Su kirliliği düzeyi

## 4 Performans kriterlerinin ağırlıklarının belirlenmesi

Oluşturulan performans ölçüm sisteminde kentsel lojistik performans endeksi, belirlenen ana ve alt kriterlerin belirli etkileşimleri sonucu oluşmaktadır. Her aşamadaki alt kriterler kendisinden bir üst seviyedeki ana kriterlerin performans skorunu oluşturmakta ve en son olarak SULPI skoru elde edilmektedir. Tüm bu etkileşimlerin analitik olarak incelenmesi ve tüm performans kriterlerinin ağırlıklarının belirlenmesi için Analitik Hiyerarşı Yöntemi (AHP) kullanılmıştır.

### 4.1 AHP yöntemi

AHP Yöntemi, 1977 yılında Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen ve hem nitel hem de nicel kriterlerin sıralanması, derecelendirilmesi ve seçilmesi amacıyla kullanılan birçok kriterli karar verme yöntemidir [10]. AHP Yönteminin ilk aşaması, belirlenen amaç doğrultusunda faktörlerin ve alt faktörlerin belirlenmesidir. Bu aşamada karar sürecini etkileyen tüm faktörlerin belirlenebilmesi için anket çalışmaları yapılmakta ya da konuda uzman kişilerin görüşlerine başvurma yoluna gidilebilmektedir. Belirlenen amaç doğrultusunda kriterler ve alt kriterler belirlendikten sonraki aşama, ikili karşılaştırmaların yapılmasıdır. Bu sayede karar hiyerarşisindeki her bir kriterin bir üst seviyedeki kriterlere göre görelı öneminin belirlenmesi sağlanmaktadır [30]. İkili karşılaştırmalar yapılırken, kriterlerin birbirlerine göre ne kadar önemli olduğu belirlenirken Tablo 17'de ifade edilen 1-9 Puanlı Karar Ölçeğinden yararlanılmaktadır. Bu karar ölçeğine göre eşit öneme sahip olan kriterler için 1 değeri kullanılırken, diğerine göre aşırı derecede önemli olduğu düşünölen kriterler 9 değeri ile ifade edilmektedir.

Her bir kriterin görelı önem derecesi 1-9 Puanlı Karar Ölçeğine göre belirlendikten sonra bir sonraki adım olarak (1) ve (2) eşitlikleri kullanılarak Öncelik Vektörü (W) hesaplanmaktadır. Karşılaştırma matrisinde önce sütundaki tüm değerler sütun

toplamına bölünmekte ve daha sonra normalize edilmiş bu matrisin satır ortalamaları alınmaktadır.

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

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n} \quad (2)$$

Tablo 17. 1-9 puanlı karar ölçeği.

Table 17. Decision scale with 1-9 points.

Kriter Kodu	Performans Kriteri
1	Eşit Önemli
2	Zayıf veya Biraz Daha Önemli
3	Orta Derecede Biraz Daha Önemli
4	Orta Dereceden Fazla Önemli
5	Güçlü Derecede Önemli
6	Güçlü Dereceden Daha Fazla Önemli
7	Çok Kuvvetli ve Kanıtlanmış Derecede Önemli
8	Çok Çok Güçlü Derecede Önemli
9	Aşırı Derecede Önemli

Yöntemin son adımında ise yapılan her karşılaştırma için tutarlılık analizleri yapılarak %10 tutarlılık oranını sağlayıp sağlamadığı test edilmektedir. Bu amaçla karşılaştırma matrisi öncelik vektörü ile çarpılarak sütun vektörü (D) elde edilmektedir. Daha sonra ilgili sütun vektörü Öncelik Vektörü değerine bölünmekte ve her bir kriter için (3) eşitliğindeki temel değere (E) ulaşılmaktadır [31],[32].

$$E_i = \frac{d_i}{w_i} \quad (3)$$

Daha sonra her bir kriter için ulaşılan temel değerin ortalaması alınmakta ve karşılaştırmaya ilişkin (4) eşitliği ile temel değere (L) ulaşılmakta ve (5) eşitliği yardımıyla hesaplanan temel değer kullanılarak tutarlılık göstergesi (CI) hesaplanmaktadır.

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \quad (4)$$

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (5)$$

Tutarlılık testinin son aşamasında ise CI değeri, Saaty tarafından geliştirilen standart düzeltme değeri tablosunda n kriter sayısına karşılık gelen Rastgele İndeks (RI) değerine bölünerek Tutarlılık Oranı (6) eşitliğindeki gibi hesaplanmaktadır.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (6)$$

### 4.2 Performans kriterlerinin belirlenmesi

Belirlenen kentsel lojistik performans kriterlerinin ağırlıklarının hesaplanabilmesi için bir kural koyucu, bir sivil toplum kuruluşu temsilcisi, bir gönderici ve bir lojistik uzmanı akademisyen olmak üzere 4 farklı uzman görüşüne başvurulmuş ve performans kriterlerinin AHP değerlendirmeleri yapılmıştır. Uzman 1, lojistik uzmanı akademisyeni temsil etmektedir. Uzman 2, Ticaret Odası'nda Genel Sekreter Yardımcısı olarak çalışmakta ve sorumluluk alanlarından bir tanesi ise taşımacılık için gerekli yetki belgeleridir. Uzman 3, Ulaşım Daire Başkanlığı'nda Lojistik ve Deniz Ulaştırması Uzmanı olarak çalışmaktadır. LOPİ 2030, İzmir Tarihi Kent Merkezi Sürdürülebilir Lojistik Planı



(Kemeraltı), İzmir Alsancak Trafik Otoritmi iş ve Deniz Ulaşımı Hat Optimizasyonu ve Entegrasyonu Eylem Planı çalışmalarını bizzat yürütmüştür ve takip ettiği projeler bulunmaktadır. Uzman 4 ise bir market zincirinde Bölge Genel Müdürü olarak çalışmakta ve ilgili bölgedeki tüm mağaza ve depolarda gerçekleşen tüm satış, depo, lojistik, finans ve satın alma operasyonlarından sorumludur.

Uzman görüşlerinin SuperDecisions 2.10.0 programına aktarılabilmesi ve ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulabilmesi için öncelikle her bir performans kriterine ait kriter kodları (Tablo 1'den Tablo 16'ya kadar tablolarda da ifade edilen) oluşturulmuştur. İlgili kriter kodlarının oluşturulması hem program üzerinde AHP hiyerarşik yapısının oluşturulmasını kolaylaştırmış hem de birden fazla boyutta yer alan performans kriterlerinin her bir boyuttaki ağırlıklarının ayrı ayrı hesaplanmasına yardımcı olmuştur.

Her bir performans kriterinin, kentsel lojistik performans içerisindeki ağırlığını hesaplamak adına, toplanan tüm uzman görüşlerinin geometrik ortalamaları alınarak belirtilen direkt ilişki matrislerine ulaşılmış ve "Genel" olarak ifade edilmiştir. İlgili kriterlerin kriter ağırlıkları tüm uzmanların görüşlerini yansıtan geometrik ortalama ve uzmanların her biri için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Geometrik ortalamalar hesaplanırken her bir boyut/seviye için her bir uzmanın verdiği skorlar göz önüne alınarak (7) No.lu eşitlikten faydalanılarak "Genel" olarak isimlendirilen tek bir değer haline getirilmiştir [10].

$$G = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \dots x_n} \quad (7)$$

Uzmanların görüşlerinin geometrik ortalaması alınarak oluşturulan genel ağırlıklara bakıldığında, kentsel lojistik performansın en çok Çevresel kriterlerden etkilendiği belirlenmiştir. Tüm uzmanlar için ikinci sırada gelen Sosyal ve Çevresel kriterler eşit önem taşırken, Uzman 4 için en önemli kriterlerin Ekonomik kriterler olduğu, Sosyal ve Çevresel kriterlerin ise eşit önem taşıdığı belirlenmiştir.

Ekonomik kriterler için en önemli kriter Altyapı olarak belirlenirken, Uzman 4 için Ekonomik kriterler içerisindeki en önemli kriter Rekabetçi Fiyatlarla Sevkiyat Yapabilme Kolaylığı olmuştur.

Genel ağırlıklara göre, Ekonomik Altyapı içerisindeki en önemli kriter "Kentın Güncel Ulaşım Ana Planı'nın varlığı" olarak belirlenmiş, Uzman 2 ve Uzman 3'ünde aynı fikirde olduğu görülmüştür. Uzman 1 ve Uzman 4 için ise Ekonomik Altyapı içerisindeki en önemli kriter, "Karayolu altyapısının kalitesi" olarak belirlenmiştir.

Ekonomik Rekabetçi Fiyatlarla Sevkiyat Yapabilme Kolaylığı içerisindeki en önemli performans kriteri, genel ağırlıklara göre "Demir yolunun kentteki yük taşımacılığındaki payı" olurken, Uzman 2'nin de aynı fikirde olduğu, Uzman 1 için "Demir yolunun kentteki yük taşımacılığındaki payı" ile "Deniz yolunun kentteki yük taşımacılığındaki payı" kriterlerinin eşit önem taşıdığı belirlenmiştir. Uzman 3 için en önemli kriter "Deniz yolunun kentteki yük taşımacılığındaki payı" olurken, Uzman 4 için ise en önemli kriter "Kara yolunun kentteki yük taşımacılığındaki payı" olarak belirlenmiştir.

Ekonomik kriterler içerisindeki Lojistik Hizmetlerin Kalitesi'nin ise genel ağırlıklara göre en çok "Kentsel lojistik faaliyetlerde kullanılacak olan araç ve güzergâhları düzenleyen yönetmeliğin varlığı" kriterinden etkilendiği ancak uzmanlar bazında bakıldığında, Uzman 1 ve Uzman 2 için en önemli

kriterin "Lojistik köy mevcudiyeti" olduğu, Uzman 4 için ise "Kentsel lojistik faaliyetlerde kullanılacak olan araç ve güzergâhları düzenleyen yönetmeliğin varlığı" kriterinin "İnsan hareketliliğinin yoğun olduğu tarihsel, turistik ve kültürel alanlara yük taşıtlarının girişlerine yönelik mevzuatın varlığı" kriteri ile eşit önem taşıdığı belirlenmiştir. "Kentın kentsel lojistik alanında çalışanların mesleki gelişimine katkı imkan düzeyi" için en önemli kriter "Üniversite sayısı" olarak belirlenirken, Uzman 3 için "Fuar/konferans sayısı" kriterinin daha önemli olduğu görülmüştür. SULPI Ekonomik performans kriterlerinin ağırlıkları Tablo 18'de sunulmuştur.

Tablo 18. SULPI ekonomik kriter ağırlıkları.

Table 18. SULPI economic criteria weights.

Kriter Kodu	Genel	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 4
	Ağırlık	Ağırlık	Ağırlık	Ağırlık	Ağırlık
E	0,25992	0,2	0,2	0,11111	0,7129
E.A	0,5	0,53961	0,42857	0,68698	0,16553
E.A.1	0,11216	0,12791	0,13839	0,05261	0,1293
E.A.2	0,23698	0,21791	0,27456	0,33519	0,18451
E.A.3	0,19722	0,25456	0,21129	0,05996	0,30888
E.A.4	0,08467	0,05808	0,07647	0,11902	0,03791
E.A.5	0,03529	0,02703	0,03713	0,02972	0,03335
E.A.6	0,04489	0,03254	0,03537	0,13553	0,03335
E.A.7	0,11529	0,11859	0,11889	0,05655	0,1241
E.A.8	0,17351	0,16339	0,1079	0,2114	0,1486
E.RFYSK	0,25	0,16342	0,14286	0,18648	0,60981
E.RFYSK.1	0,20942	0,16864	0,17614	0,12228	0,57261
E.RFYSK.2	0,36878	0,36789	0,48268	0,27517	0,2764
E.RFYSK.3	0,31872	0,36789	0,24725	0,52026	0,07549
E.RFYSK.4	0,10307	0,09557	0,09393	0,0822	0,07549
E.LHK	0,25	0,29696	0,42857	0,12654	0,22466
E.LHK.1	0,10457	0,03914	0,04879	0,13173	0,18742
E.LHK.1.1	0,33333	0,33333	0,25	0,75	0,25
E.LHK.1.2	0,66667	0,66667	0,75	0,25	0,75
E.LHK.2	0,10846	0,08038	0,08844	0,13379	0,09406
E.LHK.3	0,14842	0,23203	0,22319	0,05031	0,07117
E.LHK.4	0,22498	0,11471	0,11983	0,27146	0,28568
E.LHK.5	0,25539	0,10251	0,14984	0,32547	0,28568
E.LHK.6	0,15819	0,43124	0,36991	0,08725	0,07601

Sosyal kriterler için en önemli kriter Altyapı olarak belirlenmiş ve Uzman 4 hariç tüm uzmanlar için bu fikrin desteklendiği görülmüştür. Uzman 4 için ise "Lojistik Hizmetlerin Kalitesi" kriterinin Sosyal kriterler içerisinde daha büyük bir önemi olduğu belirlenmiştir.

"Kentın Güncel Ulaşım Ana Planı'nın varlığı" kriterinin yine Sosyal Altyapı içerisindeki en önemli kriter olduğu ancak Uzman 2 için "Kentın Güncel Kentsel Lojistik Ana Planı'nın varlığı" kriterinin, Uzman 3 için ise "Acil Durum/Afet Lojistik Ana Planı'nın varlığı" kriterinin daha önemli olduğu belirlenmiştir.

Genel ağırlıklara göre Sosyal Lojistik Hizmetlerin Kalitesi içerisindeki en önemli kriter "Trafik Kazası Oranı" olarak belirlenirken, Uzman 1 için en önemli kriter "Kentsel Etki Değerlendirme Rapor Yönergesi'nin varlığı", Uzman 2 için "Kent kentsel lojistik alanında çalışanların mesleki gelişimine katkı imkan düzeyi", Uzman 3 için "İnsan hareketliliğinin yoğun olduğu tarihsel, turistik ve kültürel alanlara yük taşıtlarının girişlerine yönelik mevzuatın varlığı" olarak belirlenmiştir. "Kent kentsel lojistik alanında çalışanların mesleki gelişimine katkı imkan düzeyi" için en önemli kriter "Üniversite sayısı" olarak belirlenirken, Uzman 2 için "Fuar/konferans sayısı" kriterinin daha önemli olduğu görülmüştür. "Zaman/araç kısıtlamalarının varlığı" kriteri içinde "Tehlikeli madde taşımacılığına ilişkin kısıtlamaların varlığı" ve "Atık yönetimi kısıtlamalarının varlığı" eşit önem taşırken, Uzman 1 ve Uzman 2 için "Atık yönetimi kısıtlamalarının varlığı", Uzman 3 için ise "Tehlikeli madde taşımacılığına ilişkin kısıtlamaların varlığı" daha büyük önem taşımaktadır.

SULPI Sosyal performans kriterlerinin ağırlıkları Tablo 19'da sunulmuştur.

Tablo 19. SULPI sosyal kriter ağırlıkları.

Table 19. SULPI social criteria weights.

Kriter Kodu	Genel Ağırlık	Uzman 1 Ağırlık	Uzman 2 Ağırlık	Uzman 3 Ağırlık	Uzman 4 Ağırlık
S	0,32748	0,2	0,4	0,44444	0,14286
S.A	0,66667	0,8	0,75	0,75	0,16667
S.A.1	0,18284	0,20662	0,2213	0,08759	0,23619
S.A.2	0,24454	0,26118	0,2196	0,21288	0,2632
S.A.3	0,19999	0,19209	0,22108	0,23631	0,13555
S.A.4	0,11515	0,13636	0,08024	0,1199	0,0924
S.A.5	0,12265	0,09067	0,12842	0,22925	0,06226
S.A.6	0,08135	0,08291	0,06335	0,06001	0,10499
S.A.7	0,05348	0,03016	0,06592	0,05404	0,1054
S.LHK	0,33333	0,2	0,25	0,25	0,83333
S.LHK.1	0,04854	0,03522	0,3123	0,05029	0,05824
S.LHK.1.1	0,33333	0,75	0,2	0,25	0,25
S.LHK.1.2	0,66667	0,25	0,8	0,75	0,75
S.LHK.2	0,08999	0,14258	0,09405	0,04689	0,08755
S.LHK.3	0,10943	0,22101	0,14219	0,1077	0,04814
S.LHK.4	0,16025	0,13802	0,12246	0,1808	0,18928
S.LHK.5	0,12353	0,13366	0,11822	0,06007	0,15332
S.LHK.5.1	0,5	0,33333	0,25	0,75	0,5
S.LHK.5.2	0,5	0,66667	0,75	0,25	0,5
S.LHK.6	0,07413	0,10289	0,06574	0,11277	0,03552
S.LHK.7	0,15561	0,082	0,15612	0,18194	0,17169
S.LHK.8	0,13469	0,08393	0,17825	0,11055	0,17488
S.LHK.9	0,04694	0,02503	0,03353	0,08536	0,04714
S.LHK.10	0,05687	0,03566	0,0582	0,06334	0,03425

Çevresel kriterler için genel ağırlıklara bakıldığında en önemli kriterlerin "Altyapı" ve "Çevre" olduğu ve eşit önem taşıdığı,

Uzman 2 ve Uzman 3 için "Çevre" kriterinin daha önemli olduğu, Uzman 4 için ise en önemli Çevresel kriterin "Lojistik Hizmetlerin Kalitesi" olduğu belirlenmiştir.

Çevresel Altyapı içerisindeki en önemli kriter "Kentsel lojistik alanında bir koordinasyon merkezinin varlığı" olurken, Uzman 3 için en önemli Çevresel Altyapı kriteri "Kentte faaliyet gösteren STK sayısı" olmuştur.

Çevresel Lojistik Hizmetlerin Kalitesi içerisindeki en önemli kriter "Kentsel lojistik faaliyetlerde kullanılacak olan araç ve güzergahları düzenleyen yönetmeliğin varlığı" olurken, Uzman 3 için en önemli kriter ise "Düşük emisyon bölgelerinin varlığı" olarak belirlenmiştir. "Kent kentsel lojistik alanında çalışanların çevre bilinci düzeyi" kriteri için genel ağırlıklara göre "Fuar/konferans sayısı" ve "Üniversite sayısı" kriterlerinin eşit önem taşıdığı, Uzman 1, Uzman 3 ve Uzman 4 için "Fuar/konferans sayısı" daha önemliyken, Uzman 2 için "Üniversite sayısı" kriterinin daha önemli olduğu görülmüştür.

Çevresel Çevre içerisindeki en önemli kriter içinde genel ağırlıklar, Uzman 1 ve Uzman 2 için "Hava Kirliliği Düzeyi" daha büyük önem taşırken, Uzman 3 ve Uzman için "Su Kirliliği Düzeyi" daha büyük önem taşımaktadır.

SULPI Çevresel performans kriterlerinin ağırlıkları Tablo 20'de sunulmuştur.

Tablo 20. SULPI çevresel kriter ağırlıkları.

Table 20. SULPI enviromental criteria weights.

Kriter Kodu	Genel Ağırlık	Uzman 1 Ağırlık	Uzman 2 Ağırlık	Uzman 3 Ağırlık	Uzman 4 Ağırlık
Ç	0,4126	0,6	0,4	0,44444	0,14286
Ç.A	0,4	0,42857	0,33252	0,26837	0,26837
Ç.A.1	0,14708	0,09444	0,11191	0,09278	0,22306
Ç.A.2	0,24641	0,25854	0,31233	0,09342	0,35428
Ç.A.3	0,15265	0,221	0,18662	0,17285	0,0778
Ç.A.4	0,09684	0,06395	0,09575	0,25315	0,04485
Ç.A.5	0,19291	0,19609	0,17577	0,20918	0,07708
Ç.A.6	0,098	0,1291	0,06422	0,08892	0,12261
Ç.A.7	0,07331	0,03688	0,0534	0,0897	0,10031
Ç.LHK	0,2	0,14286	0,13965	0,11722	0,61441
Ç.LHK.1	0,08521	0,05039	0,0684	0,0911	0,12654
Ç.LHK.1.1	0,5	0,75	0,16667	0,66667	0,66667
Ç.LHK.1.2	0,5	0,25	0,83333	0,33333	0,33333
Ç.LHK.2	0,14041	0,10894	0,07563	0,14339	0,27414
Ç.LHK.3	0,17148	0,30588	0,23	0,17832	0,06409
Ç.LHK.4	0,06625	0,07413	0,04544	0,07725	0,05571
Ç.LHK.5	0,16854	0,19327	0,14163	0,306	0,05233
Ç.LHK.6	0,28042	0,22461	0,30377	0,15176	0,32302
Ç.LHK.7	0,0877	0,04277	0,13512	0,05218	0,10418
Ç.Ç	0,4	0,42857	0,52784	0,61441	0,11722
Ç.Ç.1	0,66667	0,8	0,83333	0,25	0,33333
Ç.Ç.2	0,33333	0,2	0,16667	0,75	0,66667

Matrislerin tutarlılığının kontrolü için SuperDecisions 2.10.0 programında her bir uzman ve her bir seviye için kriterler karşılaştırılırken programın Results kısmında hesaplanan "Inconsistency" değeri dikkate alınmıştır. Tüm kriter karşılaştırmaları için ilgili değer literatürde de bahsedilen %10 değerinin altında kalmış olup, örneğin Ekonomik Altyapı için ilgili değer 0,04006 olarak hesaplanmıştır. Bu doğrultuda modelin tutarlı olduğu kanıtlanmıştır.

## 5 Uygulama ve değerlendirme

Bu bölümde Bölüm 4'te ağırlıkları belirlenen performans kriterleri ve kriter ağırlıkları doğrultusunda İzmir verileri kullanılarak İzmir için SULPI puanı hesaplanmıştır. Nicel veriler için birinci kaynaklardan ulaşılabilen veriler dikkate alınmış ve tüm verilerin 0-1 aralığında olması için İzmir verilerinin, ilgili kriterlerin Türkiye için olan genel verilerine oranı alınmıştır. Nitel veriler için ise 2 alternatif puanlama sistemi kullanılmıştır. Bunlardan ilki 0-1 puanlama sistemidir. Tablo 21'de de belirtildiği gibi hiçbir çalışmanın bulunmadığı kriterler için 0 ve çalışmanın tam olarak mevcut olduğu ve/veya aktif olarak faaliyette olan kriterler için 1 değeri kullanılacaktır.

Tablo 21. Performans kriteri puanlama sistemi (0-1).

Table 21. Performance criteria scoring system (0-1)

Kriter Kodu	Performans Kriteri
0	Herhangi bir çalışma yok
1	Çalışma mevcut ve faaliyette

Nitel verilerin puanlandırılmasında kullanılacak diğer bir puanlama sistemi de Tablo 22'de bir kriter için örneği verilen ve daha detaylı olan 0-5 puanlama sistemidir.

Tablo 22. Performans kriteri puanlama sistemi (0-5).

Table 22. Performance criteria scoring system (0-5)

Kriter Kodu	Performans Kriteri
0	Plan yok
1	Hazırlama eğilimi var, veri toplanıyor
2	Plan çalışmaları yürütülüyor
3	Plan hazır, onay bekliyor
4	Plan uygulamaya konuldu ve hedefler için çalışılıyor
5	Plan güncelleniyor ve eksik yönler geliştiriliyor

Nitel performans kriterlerinin belirlenmesinde belediyeyi temsil eden uzmandan destek alınmıştır. "Kent'in güncel Kentsel Lojistik Ana Planı'nın varlığı" kriteri için planın hazırlanmış olması ancak pandemi nedeniyle önceliklerin değişmesi ve planın henüz onaylanmamış olması nedeniyle 0-1 puan yaklaşımında 0, 0-5 puan yaklaşımında ise 3 puan verilmiştir. "Kent'in güncel Ulaşım Ana Planı" için 0-1'lik puan yaklaşımında 0, 0-5'lik puan yaklaşımında ise planın hazır ve şu anda İzmir Kentsel Sürdürülebilir Hareketlilik Planı (SUMP) olarak güncelleniyor olması nedeniyle 5 puan verilmiştir. "Bilişim altyapısının kalitesi" kriteri için İzmir ilinde İzmir Ulaşım Merkezi (İZUM) sisteminin var olması ancak İZUM'un henüz kentsel lojistik için tam anlamıyla kullanılamaması nedeniyle 0-1 puan yaklaşımında 0, 0-5 puan yaklaşımında ise toplanan güncel verilerin sahada kullanılması nedeniyle 4 puan verilmiştir. "Lojistik köy mevcudiyeti" kriteri için ilgili konunun LOPİ'de de önerilmiş olması ancak yer seçimi yapılmış olmasına karşın henüz lojistik köy altyapısının hazır olmaması nedeniyle 0-1 puan yaklaşımında 0, 0-5 puan yaklaşımında 2 puan verilmiştir.

Bu doğrultuda nitel veriler için 0-1 puanlama sisteminin kullanıldığı senaryoda uzmanların ortak görüşleri doğrultusunda İzmir ili için SULPI puanı 0,45159 olarak hesaplanmıştır. 0-1 puan sistemi ve farklı uzman ağırlıkları doğrultusunda en yüksek SULPI skoru 0,62964 ile Uzman 1 için, en düşük SULPI skoru ise 0,00879 ile Uzman 4 için hesaplanmıştır.

Nitel veriler için 0-5 puanlama yaklaşımının kullanıldığı senaryoda ise uzmanların ortak görüşleri doğrultusunda İzmir ili için SULPI skoru 2,15020 olarak hesaplanmıştır. 0-5 puan sistemi ve farklı uzman ağırlıkları doğrultusunda en yüksek SULPI skoru 2,39852 ile Uzman 3 için, en düşük SULPI skoru ise 2,14004 ile Uzman 4 için hesaplanmıştır.

0-1 Puanlama Yaklaşımı, kriterleri var ya da yok olarak değerlendirmektedir. Bu yaklaşım ilgili performans kriterleri ile ilgili yeni başlayan ya da devam eden çalışmaları değerlendirmemeye almamaktadır. Hem istenilen standartlarda olmasa da her ne seviyede olursa olsun bir performans kriteri ile ilgili çalışma yürüten kentlerin, o kriterle ilgili henüz herhangi bir çalışması olmayan kentlere göre daha avantajlı olmasının istenmesi hem de 0-5 Puanlama Yaklaşımı'nda değerlendirme aşamalarının daha objektif ve insan algısından çok daha bağımsız olması nedeniyle 0-5 Puanlama Yaklaşımı'nın daha faydalı olacağı düşünülmektedir.

## 6 Sonuç ve öneriler

Gerçekleştirilen LOPİ 2030 İzmir Sürdürülebilir Kentsel Lojistik Planı çalışması ve yapılan literatür araştırması doğrultusunda sürdürülebilir kentsel lojistik performansı konusunda çok fazla çalışma bulunmadığı, halihazırda konuyla ilgili yapılmış çalışmaların arasında ise herhangi bir standart bulunmadığı görülmüştür. Önceki bölümlerde de vurgulandığı gibi kentsel lojistik kavramı mevcut çalışmalarda daha çok firma lojistiği ile ilişkilendirilmiş ve daha çok ciro ve kar gibi parametreler üzerinden değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda belirlenen eksiklik kapsamında çalışmada, kentlerin lojistik performanslarının karşılaştırılması için ilgili kriterlerin belirlenerek sürdürülebilir bir performans ölçme ve değerlendirme sisteminin oluşturulması hedeflenmiştir. Kentsel lojistik performans kriterlerinin tanımlaması, planlanması ve yönetimi, kentsel çevrenin, lojistik akışları ve sistemleri lojistik taleplerinin parametreleri hakkında bilgi gerektirmektedir. Söz konusu parametrelerin birleştirilmesiyle de kentsel lojistik performansları elde edilmektedir. Bu kriterlerin bazı bölümlerinin sürekli olarak izlenmesi aslında bazı kentler için mümkündür. Çalışmanın içerisinde performans kriterleri, araştırmanın temel amaçları ve kapsamı ile paralel olarak, araştırmanın farklı seviyelerinde analiz edilmekte ve tanımlanmaktadır. Bu çalışmada kentsel lojistik için birinci kaynaktan ulaşılabilen ve sayısallaştırılabilen performans kriterleri sunulmaya çalışılmıştır. Bu doğrultuda kentsel lojistik performansı etkileyen Ekonomik, Sosyal ve Çevresel kriterler belirlenmiş ve kentsel lojistiğin farklı paydaşlarının görüşleri doğrultusunda AHP Yöntemi kullanılarak hem uzmanların ortak görüşleri doğrultusunda hem de her bir uzman için ayrı ayrı olacak şekilde kriterlerin ağırlıkları elde edilmiştir.

Uygulama çalışması İzmir ili için yapılmış ve ilin SULPI puanı 0-1 Puanlama Yaklaşımı'na göre 0,45159, 0-5 Puanlama Yaklaşımı'na göre ise 2,15020 olarak hesaplanmıştır. Kasimoğlu [10] yapmış olduğu doktora tezinde birinci kaynaktan ulaşılabilecek 41 kriter ve 49 ölçü üzerinden

İstanbul için ilgili skoru 0,6841 olarak hesaplamıştır ancak kriterlerin farklı olması nedeniyle iki değeri kıyaslamak çok sağlıklı olmayacaktır. Literatürde bu anlamda hesaplanmış başka bir skor daha bulunmaması nedeniyle herhangi bir karşılaştırma yapma imkânı olmamıştır.

Çalışma kapsamında pandemi şartları nedeniyle 4 uzmanın 3'ü ile online toplantılar ile görüşülmüş, dahil edilmesi planlanan bazı paydaşlar bu nedenle çalışmaya dahil edilememiştir. Bu doğrultuda ilgili çalışmanın geliştirilmesi için hem daha farklı kentsel paydaşların çalışmaya dahil edilmesi hem de her bir kentsel paydaş grubunun içerisindeki uzman sayısının artırılması önerilebilir.

Çalışma süresince karşılaşılan en büyük problemlerden bir tanesi ilgili performans kriterlerine ait veri bulma problemi olmuştur. Bu problem dolayısıyla kentsel lojistik performans için önemli olduğu düşünülen birçok performans kriteri çalışmaya dahil edilememiş veya veri bulunabilecek veya sayısal olarak ifade edilebilecek benzer şekillerde ifade edilmeye çalışılmıştır. Örneğin, Ekonomik kriterlerde Rekabetçi Fiyatlarla Sevkiyat Yapabilme kriterine ait taşıma yollarının kentteki payları şeklinde ifade edilen performans kriterleri henüz kentsel lojistikte kara yolunun daha ağırlıklı olarak kullanılması ve ilgili kriter ile ilgili sağlıklı bir verinin bulunamaması nedeniyle hesaplamaya 0 veya 1 olarak dahil edilmiştir.

Aynı şekilde kentte kentsel lojistik alanında çalışanların mesleki gelişim düzeyleri kriterinin ilgili çalışanların eğitim düzeyleri, aldıkları sertifika/eğitim sayıları veya eğitim sürelerinin de dikkate alınması gerektiği düşünülmüş ancak yine konuyla ilgili sağlıklı bir veri bulunamaması nedeniyle ilgili kriter için kentte bulunan üniversite sayısı ve kentte kentsel lojistik alanında düzenlenen fuar/konferans sayısı dikkate alınmıştır. Kentlerde bulunan STK'lar için olası doğrudan veya dolaylı ilişkiler nedeniyle, kentsel lojistiğin direkt olarak ilişkili olduğu STK sayısı belirlenememiş ve kentte bulunan tüm STK sayısı dikkate alınmıştır. Aynı durum "Üniversite sayısı" kriteri için de gündeme gelmiş, lojistik bölümüyle direkt veya dolaylı olarak ilgili olan bölümlerin net bir şekilde belirlenememesi nedeniyle ilgili kentteki üniversite sayısının dikkate alınmasına karar verilmiştir.

Bu doğrultuda kentte yükleme ve boşaltma noktalarının varlığı, demir yolunun organize sanayi bölgeleri ile ilgili bağlantısı, taşıma modları arası entegrasyon ve kombine taşımacılık altyapısının varlığı, otopark/durak alanlarının etkinliği (otopark/durak alanlarının lokasyon seçimi, ortalama kapasiteleri, Akıllı Ulaşım Sistemleri ile entegrasyonu), istihdam oranı (kentte lojistik alanında istihdam edilenlerin kentteki toplam istihdama oranı), lojistik köylerin etkinliği (yer seçimleri, kapasiteleri, lojistik merkeze olan bağlantılar), lojistik amacıyla kullanılan araçların içerisindeki elektrikli ve yeşil araçların oranı, tersine lojistiğin ve yeşil lojistiğin varlığı, gürlüğü, kirliliği verileri, titreşim verileri, tüm ulaşım sistemlerinin dijital hale getirilip getirilmediği, Akıllı Ulaşım Sistemleri'nin kentteki lojistik faaliyetlerde ne kadar kullanılabilirdiği, kentte kentsel lojistik alanında ve kent içi güvenliği artırıcı projelerin olup olmadığı gibi daha birçok kriterin SULPI kapsamında performans değerlendirme sistemine dahil edilmesi SULPI'nin daha gerçekçi ve kapsamlı olması açısından önemli ölçüde fayda sağlayacaktır.

Nitel verilerin belirlenmesi için daha önceden de belirtildiği gibi 0-1 ve 0-5 olmak üzere 2 farklı puanlama yaklaşımı önerisi

sunulmuş ve belediyeyi temsil eden uzmandan ilgili performans kriterlerinin puanlandırılması konusunda destek alınmıştır. Bir sonraki aşama için ise, ilgili puanlama yaklaşımlarının ve açıklamaların gözden geçirilerek her bir nitel kriter için kriterin Ekonomik, Sosyal ve Çevresel olarak ayrı ayrı puanlama tablolarının oluşturulması ve bu şekilde tekrar değerlendirmeleri daha sağlıklı bir SULPI skoruna ulaşılmasına fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Veri bulma süreci ile ilgili yaşanan bir diğer problem ise bazı verilerin yalnızca belirli dönemler için kaydedilmesi ve güncel durum için ilgili verilerin elde edilememesi olmuştur. Bu durumda ilgili veri için en son yayımlanan verinin kullanılması yoluna gidilmiştir. Veri bulma sorunları doğrultusunda ilgili çalışma Türkiye'de bu konudaki veri eksikliğini ve bu konuda çalışmak isteyen çalışanlar için bu verilerin sistematik olarak ölçülerek paylaşılmasının önemini gözler önüne sermektedir.

Sonuç olarak çalışma kapsamında hesaplanması amaçlanan SULPI skorunun kentlerin lojistik performanslarının hesaplanması ve karşılaştırması amacıyla standart bir performans değerlendirme sistemi oluşturulması sürecinde bundan sonraki çalışmalar için farklı bir bakış açısı yaratacağı ve bu yolda bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## 7 Conclusions and suggestions

In line with the conducted LOPI 2030 İzmir Sustainable Urban Logistics Plan study and literature research, it has been observed that there are not many studies on sustainable urban logistics performance, and there is no standard among the studies on the subject. In addition, as emphasized in the previous sections, the concept of urban logistics has been mostly associated with company logistics in current studies and has been evaluated more on parameters such as turnover and profit. Within the scope of the deficiency identified in this direction, in the thesis study, it was aimed to establish a sustainable performance measurement and evaluation system by determining the relevant criteria for the comparison of the logistics performances of the cities. Definition of urban logistics performance criteria, Planning and management requires knowledge of the parameters of the urban environment, logistics flows and systems logistics demands. By combining these parameters, urban logistics performances are obtained. Continuous monitoring of some parts of these criteria is actually possible for some cities. Within the study, the performance criteria are analyzed and defined at different levels of the research in parallel with the main objectives and scope of the research. In this study, it has been tried to present performance criteria for urban logistics that can be accessed from the primary source and can be digitized. In this direction, economic, which affects urban logistics performance, Social and Environmental criteria have been determined and the weights of the criteria have been obtained by using the AHP Method in line with the opinions of different stakeholders of urban logistics, both in line with the common opinions of the experts and separately for each expert. The application study was made for the province of İzmir and the SULPI score of the province was calculated as 0,45159 according to the 0-1 Scoring Approach and as 215020 according to the 0-5 Scoring Approach. Kasımoğlu [10], in her doctoral thesis, calculated the relevant score for İstanbul as 0,6841 out of 41 criteria and 49 measures that can be reached from the first source, but it would not be very healthy to compare the two values because the criteria are different. Since there is no other score calculated in

this sense in the literature, it was not possible to make any comparisons.

Within the scope of the study, 3 of the 4 experts were interviewed via online meetings due to the pandemic conditions, and some stakeholders that were planned to be included could not be included in the study for this reason. In this direction, it can be suggested that both different urban stakeholders should be included in the study and the number of experts in each urban stakeholder group should be increased in order to develop the relevant study.

One of the biggest problems encountered during the study was the problem of finding data for the relevant performance criteria. Because of this problem, many performance criteria, which are thought to be important for urban logistics performance, were not included in the study or tried to be expressed in similar ways that could be found or expressed numerically. For example, in the economic criteria, the performance criteria expressed as the share of the transportation routes in the city belonging to the criterion of Competitive Shipping Prices are expressed as a binary variable in the calculation because the road is used more heavily in urban logistics and there is no reliable data regarding the relevant criterion.

Likewise, it was thought that the criteria of professional development levels of those working in the field of urban logistics in the city should be taken into account, as well as the education level of the relevant employees, the number of certificates/trainings they received or the duration of their education, but again, since there is no reliable data on the subject, the number of universities in the city and the number of universities in the city in the field of urban logistics were considered. The number of fairs/conferences held were taken into account. Due to possible direct or indirect relations for CSOs in cities, the number of CSOs that urban logistics is directly related to could not be determined and the number of all CSOs in the city was taken into account. The same situation has come to the fore for the "number of universities" criterion.

In this direction, the existence of loading and unloading points in the city, the connection of the railway with the organized industrial zones, the integration between the transport modes and the existence of the combined transport infrastructure, the efficiency of the parking areas (location selection of the parking areas, average capacities, integration with Intelligent Transportation Systems), employment rate ( Ratio of those employed in the field of logistics in the city to the total employment in the city), the efficiency of logistics villages (location selections, capacities, connections to the logistics center), the ratio of electric and green vehicles in the vehicles used for logistics purposes, the presence of reverse logistics and green logistics, noise pollution data, vibration data, whether all transport systems are digitized, including many other criteria such as the extent to which Intelligent Transportation Systems can be used in logistics activities in the city, whether there are projects in the field of urban logistics and urban safety in the city, in the performance evaluation system within the scope of SULPI will provide significant benefits in terms of making SULPI more realistic and comprehensive.

In order to determine the qualitative data, as mentioned before, 2 different scoring approaches, 0-1 and 0-5, were proposed and support was received from the expert representing the

municipality in scoring the relevant performance criteria. For the next stage, it is thought that by reviewing the relevant scoring approaches and explanations, creating separate scoring tables for each qualitative criterion as Economic, Social and Environmental, and re-evaluating them in this way will help to reach a healthier SULPI score.

Another problem with the data finding process was that some data were only recorded for certain periods and the relevant data could not be obtained for the current situation. In this case, the most recently published data was used for the relevant data. In line with data finding problems, the related study reveals the lack of data on this subject in Turkey and the importance of systematically measuring and sharing these data for researchers who want to work on this subject.

As a result, it is thought that the SULPI score, which is intended to be calculated within the scope of the study, will create a different perspective for future studies in the process of establishing a standard performance evaluation system for the calculation and comparison of the logistics performances of cities and will contribute to this path.

## 8 Yazar katkı beyanı

Gerçekleştirilen çalışmada Aşkiner GÜNGÖR ve Olcay POLAT, Rabia Sude ÖZTÜRK'ün destek olduğu İzmir Sürdürülebilir Lojistik Ana Planı 2030 (LOPİ 2030)'a paralel olarak Türkiye'deki şehirlerin sürdürülebilir lojistik performanslarının karşılaştırılması için bir model oluşturulması önerisinde bulunmuşlardır. Bu doğrultuda Aşkiner GÜNGÖR ve Olcay POLAT fikrin oluşması ve çalışma planının yapılmasında, Aşkiner GÜNGÖR literatür taramasını yapmış ve bu doğrultuda kriterlerin belirlenmesinde rol almıştır. Kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesine katkı sağlayan uzmanlar Rabia Sude ÖZTÜRK, Aşkiner GÜNGÖR ve Olcay POLAT tarafından belirlenmiştir. Rabia Sude ÖZTÜRK, çalışma boyunca verileri analiz etmiş ve sonuçları değerlendirmiş olup, Aşkiner GÜNGÖR ve Olcay POLAT son olarak yazım ve içerik açısından makalenin kontrol edilmesi başlıklarında katkı sunmuşlardır. Bu çalışma Rabia Sude ÖZTÜRK tarafından Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalında hazırlanan "Sürdürülebilir kentsel lojistik performans ölçümüne yönelik çok kriterli bir model önerisi ve uygulaması" isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

## 9 Etik kurul onayı ve çıkar çatışması beyanı

"Hazırlanan makalede herhangi bir kişi/kurum ile çıkar çatışması bulunmamaktadır."

## 10 Kaynaklar

- [1] IENSTITU. "Lojistik Nedir? Sağladığı Faydalar Nelerdir?" <https://www.ienstitu.com/blog/lojistik-nedir>, (28.06.2021).
- [2] Düzgün M. "Kentsel Lojistik [online]". <https://www.lojistikcilerinsesi.biz/2020/12/19/kentsel-lojistik/> (23.03.2021).
- [3] Erdir A, Kentsel Lojistik: İzmir İli İçin Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir Türkiye, 2013.
- [4] Ünal ÖF. "Performans Değerlemede Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Uygulamaları". *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 1, 37-55,2012.

- [5] Lv P, Wang Y, Xu F. "Research on evaluation system of city logistics development level". *International Conference on Management and Service Science*, Beijing, China, 20-22 September 2009.
- [6] Li M, Yin H. "Research on competitiveness of urban logistics evaluation based on principal component analysis". *International Conference on Services Systems and Services Management*, Tianjin, China, 25-27 June 2011.
- [7] Li JY, Xiao Q. "Grey relational analysis method for urban logistics". *Applied Mechanics and Materials*, 321-324, 3065-3068, 2013.
- [8] Mei W, Hongjie L, Jie X. "Urban logistics performance and its evaluation index system". *International Conference on Logistics, Informatics and Service Sciences*, Barcelona, Spain, 27-29 July 2015.
- [9] Tadić S, Zečević S. "City logistics performance". *2nd Logistics International Conference*, Belgrade, Serbia, 21-23 May 2015.
- [10] Kasimoğlu BS. Kentsel Lojistik Performans Endeksi Belirleme ve Buna Yönelik Bir Uygulama. Doktora Tezi, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2018.
- [11] Moufai I, Jawab F. "The determinants of the performance of the urban freight transport-an empirical analysis". *2018 International Colloquium on Logistics and Supply Chain Management (LOGISTIQUA)*, Tangier, Morocco, 26-27 April 2018.
- [12] Moufai I, Jawab F. "A study framework for assessing the performance of the urban freight transport based on PLS approach". *Archives of Transport*, 49(1), 69-85, 2019.
- [13] İnan İE. "Kentsel lojistik ve lojistik köy performansları arasındaki ilişkinin araştırılması: Elazığ ili örneği". *The International New Issues in Social Sciences*, 7(2), 33-56, 2019.
- [14] Küçük O, Yeşilyurt E, Kartal Ö. "Kentsel lojistik performans faktörlerinin önem düzeylerinin belirlenmesi: Kastamonu örneği". *The International New Issues in Social Sciences*, 4(4), 37-42, 2017.
- [15] De Carvalho PPS, Kalid RA, Rodriguez JLM. "Evaluation of the city logistics performance through structural equations model". *Institute of Electrical and Electronics Engineers*, 7, 121081-121094, 2019.
- [16] Yeşilyurt E. "Kentsel lojistik, dağıtım lojistiği ve firma performansları ilişkisi: Kastamonu ilinde bir çalışma". *The International New Issues in Social Sciences*, 7(1), 31-58, 2019.
- [17] Artuğ MY. "Kentsel lojistik performans faktörlerinin lojistik köy performans faktörlerinin lojistik köy performans faktörleri ile ilişkisinin araştırılması". *The International New Issues in Social Sciences*, 8(2), 287-304, 2020.
- [18] Serin T. "Kentsel lojistik ve lojistik köy performanslarının önem düzeylerinin belirlenmesi: Bolu ili örneği". *The International New Issues in Social Sciences*, 8(2), 329-346, 2020.
- [19] Korucuk S. "Ordu ve Giresun illerinde kentsel lojistik performans unsurlarına yönelik karşılaştırmalı bir analiz". *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26, 141-155, 2021.
- [20] Yapraklı T, Ünal M. "Küresel lojistik performans endeksi ve Türkiye'nin son 10 yıllık lojistik performansının analizi". *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 31(3), 589-606, 2017.
- [21] The World Bank, "About [online]". <https://lpi.worldbank.org/about>, (15.05.2020).
- [22] Yıldırım ZG, "Türkiye Lojistik Sektörü ve Demiryolu Taşımacılığına İlişkin Araştırma Sonuçları ve Hedefler [online]". <https://docplayer.biz.tr/51584768-1-lojistik-performans-endeksi-2014.html>, 12.07.2020.
- [23] İnaç H, Tanyaş M. "İstanbul'un kentsel lojistik analizi ve çözüm önerilerinin AHP ile değerlendirilmesi". *Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi*, Konya, Türkiye, 10-12 Mayıs 2012.
- [24] LOPI 2030. "İzmir Sürdürülebilir Kentsel Lojistik Planı[online]". <https://www.izmirlojistikplan.com/raporlar> (15.05.2020).
- [25] İzmir Ulaşım Ana Planı. "UPI 2030 [online]". <https://melesyarisma.izmir.bel.tr/CKYuklenen/2-6.pdf> (15.05.2020).
- [26] T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. "T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı [online]". <https://www.uab.gov.tr/> (28.06.2021).
- [27] T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Bakanlığı. "Ulusal Hava Kalite İzleme Ağı" <http://sim.csb.gov.tr/Services/AirQuality/> (28.06.2021).
- [28] Canbolat N. Küresel Rekabet Endeksinin Lojistik Performans Endeksinin Alt Boyutları Üzerine Moderatör Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2016.
- [29] T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. "Yük İstatistikleri [online]". <https://denizcilikistatistikleri.uab.gov.tr/yuk-istatistikleri> (28.06.2021).
- [30] Yaldir A, Polat LÖ. "Çok kriterli karar verme teknikleri ile elektronik belge yönetim sistemi seçimi". *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(14), 88-108, 2016.
- [31] Akdeniz E. "AHP yöntemi ile bir işletmede en iyi çalışanın seçilmesi: BT sektöründe bir organizasyon incelemesi". *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (31), 61-90, 2018.
- [32] Coşkun S, Polat O, Polat LÖ. "Tedarikçilerin etkinliklerinin iyileştirilmesine yönelik analitik hiyerarşi süreci ve veri zarflama analizi yöntemlerine dayanan model önerisi ve bir vaka çalışması". *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(3), 483-497, 2018.
- [33] Gülhan G. "A model proposal for determining heavy vehicle parking capacities in rural areas: a case study of Izmir". *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 22(65), 447-455, 2020.
- [34] Gülhan G, Ceylan H, Oral Y. "Ulaşım talebinin belirlenmesinde erişebilirlik ve arazi kullanım modellerinden yararlanılması". *10. Ulaştırma Kongresi*, İMO, İzmir, Türkiye, 26-29 Eylül 2013.
- [35] Gülhan G. "Investigation of planning strategies for storage, distribution and market places within the scope of urban logistics: The case of İzmir". *Kent Akademisi*, 12(3), 546-560, 2019.
- [36] Oral Y, Gülhan G. "Yük taşımacılığının şehir içi karayolu hacmine etkilerinin kestirimi: İzmir örneği". *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 19(6), 231-239, 2013.