

## Research Article

### Analysis of Logistics Performance of EU 27 Countries with LOPCOW and EDAS Methods

*AB 27 Ülkelerinin LOPCOW ve EDAS Yöntemleri ile Lojistik Performanslarının Analizi*

<b>Zafer ÖZDİL</b> Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü <a href="mailto:zaferozdil@hotmail.com">zaferozdil@hotmail.com</a> <a href="https://orcid.org/0009-0004-3061-3534">https://orcid.org/0009-0004-3061-3534</a>	<b>Cem KARTAL</b> Doç. Dr., Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi <a href="mailto:cemkartal@subu.edu.tr">cemkartal@subu.edu.tr</a> <a href="https://orcid.org/0000-0002-8453-3300">https://orcid.org/0000-0002-8453-3300</a>	<b>Mürüvet ACAR KARABOĞA</b> Dr., Serbest Araştırmacı <a href="mailto:muruvet.a.karaboga@gmail.com">muruvet.a.karaboga@gmail.com</a> <a href="https://orcid.org/0000-0002-7944-7213">https://orcid.org/0000-0002-7944-7213</a>
---	--	---

<b>Makale Geliş Tarihi</b>	<b>Makale Kabul Tarihi</b>
<b>15.10.2024</b>	<b>28.02.2025</b>

#### **Abstract**

*In this study, we conducted a comprehensive analysis of the data from the 2007, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018 and 2023 Logistics Performance Index (LPI) report announced by the World Bank (WB) of 27 countries in the European Union (EU) of the logistics sector in the world. We used Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods to measure the performance of countries, with infrastructure, customs services, logistics service quality and competence, international shipment, shipment tracking and timing as the LPI criteria. The weightings of the criteria were calculated separately for each year, and the LPI reports were announced using the precise LOPCOW (Logarithmic Percentage Change-driven Objective Weighting) method. The logistics performance of the countries was analyzed with the MCDM method EDAS (Evaluation Based on Distance from Average Solution) for each year in which the LPI reports were announced, and each year was evaluated within itself. Our literature research revealed that the methods used in this study have not been previously applied in the performance analysis of the logistics sector; making this study a pioneering contribution to the field. According to the data obtained as a result of the analysis, Germany performed the best and Bulgaria the worst in all periods.*

**Keywords:** Logistics, LPI, MCDM, LOPCOW, EDAS

**JEL Codes:** C02, L91, N70, S45.

#### **Öz**

*Çalışmada, Dünya'daki lojistik sektörünün Avrupa Birliği (AB)'ndeki 27 ülkenin Dünya Bankası (WB) tarafından açıklanan 2007, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018 ve 2023 Lojistik Performans İndeksi (LPI) raporundaki verilerinin Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri ile analizi yapılmıştır. Analizde, WB tarafından açıklanan LPI kriterleri olan altyapı, gümrük hizmetleri, lojistik hizmet kalitesi ve yetkinlik, uluslararası sevkiyat, sevkiyat takibi ve zamanlama ülkelerin performans ölçümünde kriter olarak kullanılmıştır. Kriterlerin ağırlıklandırılmaları ÇKKV yöntemi LOPCOW (Logarithmic Percentage Change-driven Objective Weighting) ile LPI raporlarının açıklandığı her yıl için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Ülkelerin lojistik performansını LPI raporlarının açıklandığı her yıl ÇKKV yöntemi EDAS (Evaluation Based on Distance from Average Solution) ile analiz edilerek her yıl kendi içinde değerlendirilmiştir. Literatür araştırmasında çalışmada kullanılan yöntemlerin lojistik sektörünün performans analizinde daha önce kullanılmadığı anlaşılmıştır. Bu çalışmanın uygulanan yöntemler ile lojistik sektöründe literatürde ilk olması amaçlanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen verilere göre bütün dönemlere göre en iyi performansı Almanya, en kötü performansı ise Bulgaristan'ın gösterdiği belirlenmiştir.*

#### **Önerilen Atıf /Suggested Citation**

Özdil, Z. & Kartal, C., Acar Karaboğa, M., 2025, Analysis of Logistics Performance of EU 27 Countries with LOPCOW and EDAS Methods, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 60(1), 681-693.

**Anahtar Kelimeler:** Lojistik, LPI, ÇKKV, LOPCOW, EDAS

**JEL Kodları:** C02, L91, N70, S45.

## 1. Introduction

The importance of the concept of logistics has increased with the development of trade in the world. The rapid development of trade has caused countries and companies to invest in logistics. Logistics management between countries is also of great importance due to international trade. The international logistics performance of countries can be defined as the development of their logistics activities. It can be said that the international logistics performance of countries is also an indicator of the economic development of countries (Rençber, 2018). Countries with high logistics performance have received a higher share of international trade and have shown rapid economic growth. The LPI announced by the WB has enabled countries to see their logistics performance and compare their performance with other countries (Bayraktutan & Özbilgin, 2015). For this reason, LPI reports showing countries' logistics performance have started to be announced by the WB as of 2007. In the first LPI report announced by the WB in 2007, the performance evaluation of countries was determined by 7 criteria: customs, infrastructure, ease of shipment, logistics services, ease of tracking, logistics costs and timing. However, in the LPI reports of 2012, 2014, 2016, 2018, and 2023, which were announced in 2010 and later, the performance evaluation of countries was determined by 6 criteria: customs, infrastructure, ease of shipment, logistics services, ease of tracking and timing. The importance levels of these criteria in LPI calculations are evaluated equally (Ulutaş & Karaköy, 2018).

In 2022, Turkey ranked 5th in the export ranking with a 3.9% share of the EU's total exports. The EU, on the other hand, ranked 1st in the export ranking with a 40.6% share of Turkey's exports in 2022 (Ticaret Bakanlığı, 2024). Since the trade relationship between the EU and Turkey is so large, the logistics performance of EU countries is also of great importance to Turkey. This study aims to evaluate the healthy and long-term logistics performance of the EU 27 countries by analyzing the 2007, 2010, 2012, 2012, 2014, 2014, 2016, 2018 and 2023 LPI data of the EU 27 countries with the LOPCOW and EDAS methods. Since Turkey is not among the EU countries, it is not included in the logistics performance evaluation.

The second part of the study presents a literature review of the logistics sector and the methods to be used in the study. The third section gives information about the data and methodology used in the study. In the fourth section, the data of the EU 27 countries in the LPI reports are weighted with the LOPCOW method, and performance analysis is performed using the EDAS method. In the fifth and final section, the analysis results and the logistics performances of the EU 27 countries are evaluated comparatively by years.

## 2. Literature

The literature search was conducted with the keywords LPI, logistics, financial performance, financial performance, MCDM, LOPCOW and EDAS among the financial performance evaluation studies conducted with LOPCOW, EDAS and other MCDM methods related to the logistics sector and companies in the sector. Some of the studies conducted with logistics sector data using MCDM methods are shown in Table 1.

**Table 1. Studies on the Logistics Sector and MCDM Methods**

Authors	Study Subject	Finding	Method
Andrejic et al. (2014)	LPI values of 10 countries in Central Europe for 2007 and 2014 were calculated.	Croatia and Hungary have the best LPI values, while Russia has the worst LPI values.	DEA
Bayır et al. (2017)	The logistics performance of 20 European countries in 2016 has been calculated.	Luxembourg has the best LPI value, and Poland has the worst LPI value.	AHP & VIKOR
Çakır (2017)	The logistics performances of OECD countries in 2014 were calculated.	Ireland has the best LPI value, and Chile has the worst LPI value.	CRITIC, SAW & Peter's Fuzzy Regression
Oğuz et al. (2019)	The performances of 7 countries in Asia were calculated using their LPI values in 2018.	Singapore has the best LPI value, and Indonesia has the worst.	TOPSIS
Yalçın et al. (2020)	The performance of Turkey and its neighboring countries were calculated with 2018 LPI values.	Turkey has the best LPI value, and Georgia has the worst LPI value.	Fuzzy AHP & Fuzzy TOPSIS

Arıkan-Kargı (2022)	Logistics performances of OECD countries between 2010 and 2018 were calculated.	The logistics performance of OECD countries in 2018 has been calculated.	ENTROPI & WASPAS
Altıntaş (2021)	LPI values of EU countries in 2018 were evaluated.	Germany has the best LPI value, and Malta has the worst LPI value.	CRITIC, WASPAS & COPRAS
Ulutaş & Karaköy (2021)	The performances of G20 countries were calculated with the LPI values of 2018.	Serbia was found to have the best LPI value.	Gri SWARA & Gri MOORA
Santiteerakul et al. (2018)	The logistics performance of the EU and the ASEAN (AC) community was assessed.	It is observed that AB has a better LPI value than AC.	Review
Mešić et al. (2022)	The LPI values and performances of 5 countries in the Western Balkans in 2018 were calculated.	Serbia was found to have the best LPI value.	CRITIC & MARCOS
Akbulut et al. (2024)	The performances of G20 countries were calculated using their LPI values in 2018.	Germany was found to have the best LPI value.	SD, PSI, MEREC & MARA
Gök Kısa & Ayçin (2019)	Evaluation of logistics performance of OECD countries according to 2012-2018	Germany was found to have the best LPI value.	SWARA & EDAS
Ulutaş (2018)	The performance of 7 logistics companies in the 2018 Fortune 500 list was evaluated.	EKOL logistics company was found to have the best performance.	ENTROPI & EDAS
Orhan (2019)	A comparison of the logistics performance of Turkey and European Union countries was made.	Germany was found to have the best LPI value.	ENTROPI & EDAS

In the literature review presented above, since there is no study that analyzes the performance of the logistics sector by using all of the LPI reports prepared by the WB, this study, which is made with the LPI values of all periods announced by the WB, fills this gap in the literature and since the EU, which is the largest political and economic organization in the world, is a very important market for Turkey with its large and diversified market structure, advanced infrastructure facilities and the trade potential it will have in the future, the contribution of this study to the literature in which the logistics performances of EU countries are evaluated is important.

### 3. Data and method

As a result of the literature review, LOPCOW and EDAS methods, which are not used in the analysis of LPI values in the literature, were used in the study. The LOPCOW method, introduced to the literature by Ecer & Pamucar (2022), was used as an objective method since it determines the criteria weights without the need for decision-makers opinions. The EDAS method, introduced to the literature by Keshavarz Ghorabae et al. (2015), was used in the study since it is an alternative ranking method that evaluates with calculations considering the distance to the average solution.

#### 3.1. Research data

In the study, the LPI reports announced by the WB were used to evaluate countries' logistics performance. LPI reports were first published in 2007 and by the WB in 2007, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018 and 2023. The logistics costs criterion, which was only disclosed in the LPI report in 2007, was not used as a performance criterion in the analysis since it was not disclosed in other years. Since the data of Malta, one of the EU 27 countries, was not disclosed in the 2007 LPI report, Malta was not included when explaining the logistics performance of the countries of 2007. LPI data was not disclosed between 2018 and 2023 due to the difficulties encountered in preparing LPI data due to the COVID-19 outbreak (WB, 2024). The weighting of the 6 LPI criteria used in the analysis was calculated using the LOPCOW method. After the criteria were weighed, the logistics performances of the countries were calculated separately over the years. At the end of the study, the performance ranking of the countries was determined by comparing their logistics performances by year.

### 3.2. Evaluation criteria

Six criteria, namely Customs (G1), Infrastructure (A1), International Shipments (S1), Logistics Competence and Quality (L1), Tracking and Tracing (T1) and Timeliness (Z1), which are the criteria in the LPI reports of the EU 27 countries for the years 2007, 2010, 2012, 2014, 2014, 2016, 2018 and 2023 published by the WB, were determined as evaluation criteria. These criteria and their qualifications are shown in Table 2.

**Table 2. Evaluation Criteria**

Code	Criteria	Attribute
G1	Customs	Maximum
A1	Infrastructure	Maximum
S1	International Shipments	Maximum
L1	Logistics Competence and Quality	Maximum
T1	Tracking and Tracing	Maximum
Z1	Timeliness	Maximum

### 3.3. LOPCOW criteria weighting method

The LOPCOW method offers appropriate solutions for both cost and benefit criteria without any criteria limitation. This method eliminates the difference (gap) caused by the data size by expressing the mean square values of the series as a percentage of their standard deviations. The LOPCOW method is not affected by negative raw data, i.e. negative values. The LOPCOW method consists of four steps. The mathematical operations used in these steps are explained below (Bektaş, 2022; Ecer and Pamucar, 2022).

#### Step 1: Creating the Decision Matrix

To identify and solve the decision problem, it is first necessary to construct an internal decision matrix (IDM) consisting of m alternatives and n criteria. This matrix is created by equation (1).

$$IDM = \begin{bmatrix} X_{11} & \cdots & X_{1j} & \cdots & X_{1n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & \cdots & X_{mj} & \cdots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

#### Step 2: Creating the Normalized Decision Matrix

The elements of the decision matrix are normalized using Equations (2) and (3). Equation (2) is used if the criteria are cost (minimum) oriented and Equation (3) is used if the criteria are benefit (maximum) oriented.

$$r_{ij} = \frac{X_{max} - X_{ij}}{X_{max} - X_{min}} \quad (2)$$

$$r_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \quad (3)$$

#### Step 3: Creating the Percentage Values Matrix for the Criteria

In this step, the percentage value of the criteria ( $PV_{ij}$ ) is determined by calculating the mean square value as a percentage of the standard deviation of the criteria, following equation (4). This approach removes any discrepancies (gaps) caused by variations in data size.

$$PV_{ij} = \left| \ln \left( \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m r_{ij}^2}{m}}}{\sigma} \right) \cdot 100 \right| \quad (4)$$

#### Step 4: Calculation of Objective Weights

The objective weight of importance ( $W_j$ ) for each criterion is determined using equation (5).

$$W_j = \frac{PV_{ij}}{\sum_{i=1}^n PV_{ij}} \quad (5)$$

### 3.4. EDAS performance evaluation method

The EDAS method is based on evaluating the performance of alternatives according to the distance to the average solution. In the EDAS method, there is no need to calculate the ideal and rare solution. However, in methods such as TOPSIS, VIKOR and CP, the distance to the ideal or anti-ideal solution must be calculated. In this method, there are two cases for alternatives. The first is a positive distance from the mean (PDA), and the second is a negative distance from the mean (NDA). The EDAS method determines performance by following the steps below (Keshavarz-Ghorabae et al., 2015; Kundakcı, 2019; Apan & Öztel, 2020; Bektaş, 2022; Li et al., 2023).

Step 1: The method starts by selecting the most important criteria that explain the alternatives.

Step 2: The decision matrix containing m alternatives and n criteria is formed by equation (1).

Step 3: Equations (6) and (7) determine the average solution for all criteria.

$$AV_j = [AV_j]_{1 \times n} \quad (6)$$

$$AV_j = \frac{\sum_{i=1}^m X_{ij}}{m} \quad (7)$$

Step 4: The positive distance from the mean (PDA) and the negative distance from the mean (NDA) matrices are determined using the following equations, based on the type of criterion, whether it is a benefit or cost.

$$PDA_{ij} = [PDA_{ij}]_{m \times n} \quad (8)$$

$$NDA_{ij} = [NDA_{ij}]_{m \times n} \quad (9)$$

if criterion j. is useful,

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (X_{ij} - AV_j))}{AV_j} \quad (10)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - X_{ij}))}{AV_j} \quad (11)$$

and if criterion j. is useless,

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - X_{ij}))}{AV_j} \quad (12)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (X_{ij} - AV_j))}{AV_j} \quad (13)$$

where  $PDA_{ij}$  and  $NDA_{ij}$  represent the positive and negative distances of alternative i from the average solution in relation to criterion j, respectively.

Step 5: The weighted sums of the PDA and NDA distances for all alternatives are computed using the following equations.

$$SP_i = \sum_{j=1}^n w_j PDA_{ij} \quad (14)$$

$$NP_i = \sum_{j=1}^n w_j NDA_{ij} \quad (15)$$

where  $w_j$  represents the weight of criterion j.

Step 6: The normalized values of SP and SN for all alternatives are calculated according to Equations (16) and (17).

$$NSP_i = \frac{SP_i}{\max_i(SP_i)} \quad (16)$$

$$NSN_i = 1 - \frac{SN_i}{\max_i(SN_i)} \quad (17)$$

Step 7: The evaluation scores (AS) for all alternatives are calculated according to equation (18) below.

$$AS_i = \frac{1}{2} (NSP_i + NSN_i) \tag{18}$$

Step 8: The alternatives are ranked in descending order based on their evaluation scores (AS), with the alternative having the highest AS value being regarded as the best among the candidates

#### 4. Empirical analysis

In this study, a decision matrix was created separately with the LPI data of the EU 27 countries. The rows of the decision matrices contain the countries and the columns contain the criteria. In the study, 7 decision matrices were created using equation (1). As an example, the decision matrix for 2023 is shown in Table 3.

**Table 3. Evaluation Criteria**

<b>Criteria</b>	<b>G1</b>	<b>A1</b>	<b>S1</b>	<b>L1</b>	<b>T1</b>	<b>Z1</b>
<b>Countries</b>						
Austria	3.700	3.900	3.800	4.000	4.300	4.200
Belgium	3.900	4.100	3.800	4.200	4.200	4.000
Bulgaria	3.100	3.100	3.000	3.300	3.500	3.300
Cyprus	2.900	2.800	3.100	3.200	3.500	3.400
Czech Republic	3.000	3.000	3.400	3.600	3.700	3.200
Denmark	4.100	4.100	3.600	4.100	4.100	4.300
Estonia	3.200	3.500	3.400	3.700	4.100	3.800
Finland	4.000	4.200	4.100	4.200	4.300	4.200
France	3.700	3.800	3.700	3.800	4.100	4.000
Germany	3.900	4.300	3.700	4.200	4.100	4.200
Greece	3.200	3.700	3.800	3.800	3.900	3.900
Hungary	2.700	3.100	3.400	3.100	3.600	3.400
Ireland	3.400	3.500	3.600	3.600	3.700	3.700
Italy	3.400	3.800	3.400	3.800	3.900	3.900
Latvia	3.300	3.300	3.200	3.700	4.000	3.600
Lithuania	3.200	3.500	3.400	3.600	3.600	3.100
Luxembourg	3.600	3.600	3.600	3.900	3.500	3.500
Malta	3.400	3.700	3.000	3.400	3.200	3.400
Netherlands	3.900	4.200	3.700	4.200	4.000	4.200
Poland	3.400	3.500	3.300	3.600	3.900	3.800
Portugal	3.200	3.600	3.100	3.600	3.600	3.200
Romania	2.700	2.900	3.400	3.300	3.600	3.500
Slovak Republic	3.200	3.300	3.000	3.400	3.500	3.300
Slovenia	3.400	3.600	3.400	3.300	3.300	3.000
Spain	3.600	3.800	3.700	3.900	4.200	4.100
Sweden	4.000	4.200	3.400	4.200	4.200	4.100
United Kingdom	3.500	3.700	3.500	3.700	3.700	4.000

The weights of the criteria were determined by the LOPCOW method using the decision matrices created separately with the LPI data of the EU 27 countries. The criteria weights determined by LOPCOW method are shown in Table 4.

**Table 4. Criteria Weights by Years**

Years	G1	A1	S1	L1	T1	Z1
2007	0.153	0.185	0.151	0.146	0.182	0.184
2010	0.159	0.168	0.157	0.128	0.201	0.187
2012	0.167	0.151	0.167	0.157	0.161	0.197
2014	0.150	0.147	0.179	0.149	0.161	0.215
2016	0.184	0.184	0.148	0.137	0.179	0.167
2018	0.162	0.129	0.184	0.155	0.158	0.211
2023	0.170	0.178	0.146	0.166	0.179	0.162

In the empirical analysis, according to the LOPCOW method, the most crucial criterion in 2007 was criterion A1 with a value of 0.185, the least essential criterion was criterion L1 with a value of 0.146, the most important criterion in 2010 was criterion T1 with a value of 0.201 and the least essential criterion was L1 criterion with a value of 0.128, in 2012 the most important criterion was Z1 criterion with a value of 0.197 and the least essential criterion was A1 criterion with a value of 0.151, in 2014 the most important criterion was Z1 criterion with a value of 0.215 and the least essential criterion was criterion A1 with a value of 0.147, in 2016 the most important criterion was criterion G1 with a value of 0.184 and the least essential criterion was criterion L1 with a value of 0.137, in 2018 the most important criterion was criterion Z1 with a value of 0.211 in 2018, the most important criterion is Z1 criterion with a value of 0.211, the least essential criterion is A1 criterion with a value of 0.129, in 2023, the most critical criterion is T1 criterion with a value of 0.179, the least essential criterion is S1 criterion with a value of 0.146.

After the logistics performance evaluation criteria weights are calculated separately by years, the average of all periods is shown in Table 5.

**Table 5. Weighting Averages of Evaluation Criteria**

Years	G1	A1	S1	L1	T1	Z1
2007	0.153	0.185	0.151	0.146	0.182	0.184
2010	0.159	0.168	0.157	0.128	0.201	0.187
2012	0.167	0.151	0.167	0.157	0.161	0.197
2014	0.150	0.147	0.179	0.149	0.161	0.215
2016	0.184	0.184	0.148	0.137	0.179	0.167
2018	0.162	0.129	0.184	0.155	0.158	0.211
2023	0.170	0.178	0.146	0.166	0.179	0.162
<b>Average</b>	0.164	0.163	0.162	0.148	0.175	0.189

When the weighting averages of the criteria obtained from the LPI data of the EU 27 countries announced by the WB are taken, it is determined that the most important criteria are timing (Z1), ease of tracking (T1), customs (G1), infrastructure (A1), ease of shipment (S1), logistics services (L1), respectively.

The logistics performance of the EU 27 countries was determined using the EDAS method, using criteria whose weights were determined using the decision matrices created separately with the LPI data of the EU 27 countries. The logistics performance ranking determined by the EDAS method is shown in Table 6.

**Table 6. Logistics Performance Ranking by Years**

Years	2007	2010	2012	2014	2016	2018	2023
Countries	Sorting	Sorting	Sorting	Sorting	Sorting	Sorting	Sorting
Austria	4	11	7	12	6	4	7
Belgium	7	6	5	3	5	3	5
Bulgaria	25	27	18	25	27	23	25
Cyprus	22	19	17	27	25	21	27
Czech Republic	18	14	21	16	14	12	22
Denmark	8	10	4	9	10	6	3
Estonia	21	20	25	20	19	18	14
Finland	9	7	1	13	8	8	1
France	10	9	9	8	9	9	9
Germany	2	1	2	1	1	1	2
Greece	15	23	26	23	22	20	10
Hungary	16	22	19	17	16	17	26
Ireland	6	8	13	7	11	16	16
Italy	11	12	12	11	12	11	11
Latvia	20	17	27	18	21	27	17
Lithuania	26	21	24	24	15	24	18
Luxembourg	12	4	10	5	3	14	13
Malta	-	26	20	26	24	26	20
Netherlands	1	2	3	2	4	5	4
Poland	19	15	15	15	17	15	15
Portugal	14	16	14	14	18	13	19
Romania	24	25	23	21	26	22	24
Slovak Republic	23	18	22	22	20	25	23
Slovenia	17	24	16	19	23	19	21
Spain	13	13	11	10	13	10	8
Sweden	3	3	8	6	2	2	6
United Kingdom	5	5	6	4	7	7	12

According to the performance ranking of EU 27 countries based on LPI data, the best performers were the Netherlands in 2007, Germany in 2010, 2014, 2016, and 2018, and Finland in 2012 and 2023. The lowest performers were Lithuania in 2007, Bulgaria in 2010 and 2016, Latvia in 2012 and 2018, and the Greek Administration of Southern Cyprus in 2014 and 2023.

## 5. Conclusions and recommendations

The performance ranking of the EU 27 countries using the LOPCOW and EDAS methods using all of the 2007, 2010, 2012, 2012, 2014, 2014, 2016, 2018 and 2023 LPI data announced by the WB is the most important feature that distinguishes this study from other studies in the literature. It is also a unique study as it is a study conducted with the latest LPI report announced by the WB. Considering the fact that the studies conducted in



the literature research evaluate 1 or 2 periods, this study provides more accurate and broader information about the logistics performance of countries compared to other studies.

According to the logistics performance ranking of the EU 27 countries obtained as a result of the study, it was determined that Germany showed the best performance, the Netherlands the second best performance, Sweden the third best performance, while Bulgaria showed the lowest performance. According to the LPI values of the EU 27 countries announced by the WB, it was observed that Germany showed the best performance, the Netherlands the second best performance, Sweden the third best performance, while Bulgaria showed the lowest performance. The fact that the results of the analysis and the LPI ranking announced by the WB are similar proves that the methods used in the study provide accurate and healthy results.

The LPI reports show that over the years, the capacity of developing countries to move goods efficiently and connect producers and consumers with international markets has been improving, albeit slowly. But it is clear that much more needs to be done to close the performance gap between high- and low-performing countries. Supply chains are only as good as their weakest links, and sustainable improvements require complex changes across a range of policy dimensions in areas such as infrastructure, trade facilitation and logistics services (WB, 2024).

When this study is compared with other studies in the literature, it is determined that the results of this study in 2018 are the same as the results of Altıntaş (2021), Gök Kısa and Ayçin (2019), Orhan (2019), and Ulutaş and Karaköy (2019), which show that Germany is the country with the best logistics performance.

Although the study is comprehensive, it has certain limitations. While the LPI data of 140 countries were announced by the WB as of 2023, the study evaluated only the data of 27 countries in the EU. Since Turkey is not among the EU countries, it is not included in the evaluation. Malta was not included in the performance assessment for 2007, as the WB did not include Malta in the LPI data for 2007.

In future studies, it is recommended to compare the results of the performance evaluation made with the data in the LPI reports of the EU 27 countries with the studies conducted on the performance of the logistics sectors of the EU 27 countries to determine to what extent the data in the LPI reports consistently and reliably express the performance of the logistics sectors of the countries.

## References

- Akbulut Acar, E., Ulutaş, A., Yürüyen, A., & Balalan, S. (2024). Hibrit bir ÇKKV modeli ile G20 ülkelerinin lojistik performansının ölçülmesi. *bmij*, 12(1), pp. 1-21. doi:<https://doi.org/10.15295/bmij.v12i1.2300>
- Altıntaş, F. (2021). Avrupa Birliği Ülkelerinin Lojistik Performanslarının Critic Tabanlı Waspas ve Copras Teknikleri ile Analizi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 25(1), pp. 117-146.
- Andrejic, M., & Kilibarda, M. (2014). Global Logistics Efficiency Index. Center for Quality.
- Apan, M., & Öztel, A. (2020). Bütünleşik Entropi-EDAS Yöntemi ile Nakit Akım Odaklı Finansal Performans Analizi: BIST Orman, Kâğıt, Basım Endeksi'nde İşlem Gören Firmaların 2011-2018 Dönem Verisinden Kanıtlar. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 22(1), 170-184.
- Arıkan Kargı, V. (2022). Evaluation of Logistics Performance of The OECD Member Countries with Integrated Entropy and Waspas Method. *Yönetim Ve Ekonomi Dergisi*, 29(4), pp. 801-811. doi:<https://doi.org/10.18657/yonveek.1067480>
- Bayır, T., & Yılmaz, Z. (2017). AB Ülkelerinin Lojistik Performans Endekslerinin AHP ve Vikor Yöntemleri ile Değerlendirilmesi. *Middle East Journal of Educations (meje)*, 3(2), pp. 73-92.
- Bayraktutan, Y., & Özbilgin, M. (2015). Lojistik maliyetler ve lojistik performans ölçütleri. *Maliye Araştırmaları Dergisi*, 1(2), pp. 95-112.
- Bektaş, S. (2022). Türk Sigorta Sektörünün 2002-2021 Dönemi İçin MEREK, LOPCOW, COCOSO, EDAS ÇKKV Yöntemleri ile Performansının Değerlendirilmesi. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 16(2), 247-283.
- Çakır, S. (2017). Measuring logistics performance of OECD countries via fuzzy linear regression. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 24(3-4), pp. 177-186.

- Dhruva, S. K., Zavadskas, E. K., Ravichandran, K. S., & Gandomi, A. H. (2024). Selection of Suitable Cloud Vendors for Health Centre: A Personalized Decision Framework with Fermatean Fuzzy Set, LOPCOW, and COCOSO. *Informatica*, 35(1), 65-98.
- Ecer, F., & Pamucar, D. (2022). Novel LOPCOW-DOBI Multi Criteria Sustainability Performance Assessment Methodology: An Application in Developing Country Banking Sector. *Omega*, 112(112690), 1-17.
- Gök Kısa, C., & Ayçin, E. (2019). OECD ülkelerinin lojistik performanslarının SWARA tabanlı EDAS yöntemi değerlendirilmesi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*, 9(1), pp. 301-325.
- Görçün, Ö., & Küçükönder, H. (2021). Şehirlerarası Taşımacılıkta Kullanılan Otobüslere İlişkin Seçimlerin AHP ve CRITIC Tabanlı EDAS Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 17(4), 1280-1303.
- Keshavarz Ghorabae, M., Zavadskas, E., Olfat, L., & Turskis, Z. (2015). Multi-criteria inventory classification using a new method of evaluation based on distance from average solution (EDAS). *Informatica*, 26(3), 435-451.
- Kundakçı, N. (2019). An Integrated Method Using MACBETH and EDAS Methods for Evaluating Steam Boiler Alternatives. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 26(1-2), 27-34.
- Li, Q., Yin, X., Yin, W., Dong, X., & Li, Q. (2023). Evaluation of Gamification Techniques in Learning Abilities for Higher School Students Using FAHP and EDAS Methods. *Soft Computing*, 1-19. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s00500-023-08179-9>
- Lukić, R. (2023). Research of the Economic Positioning of the Western Balkan Countries Using the LOPCOW and EDAS Methods. *Journal of Engineering Management and Competitiveness*, 13(2), 106-116.
- Lukic, R. (2024). Research on The Dynamics of the Performance Positioning of the Trade in Serbia Using the LOPCOW and EDAS Methods. *Applied Research in Administrative Sciences*, 5(1), 31-40.
- Mešić, A., Miškić, S., Stević, Ž., & Mastilo, Z. (2022). Hybrid MCDM Solutions for Evaluation of the Logistics Performance Index of the Western Balkan countries. *Economics*, 10(1), pp. 13-34.
- Oğuz, S., Alkan, G., & Yılmaz, B. (2019). Seçilmiş Asya Ülkelerinin Lojistik Performanslarının TOPSIS Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi (Özel Sayı)*, pp. 497-507.
- Orhan, M. (2019). Türkiye ile Avrupa Birliği ülkelerinin lojistik performanslarının entropi ağırlıklı edas yöntemiyle karşılaştırılması. *karşılaştırılması. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*(17), pp. 1222-1238.
- Özaydın, G., & Kayahan Karakul, A. (2021). ENTROPİ Tabanlı MAUT, SAW ve EDAS Yöntemleri ile Finansal Performans Değerlendirmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26(1), 13-29.
- Özdemir, O., & Parmaksız, S. (2022). BIST Enerji İşletmelerinin Finansal Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile Karşılaştırılması: TOPSIS ve EDAS Yöntemleri ile Analiz. *Başkent Üniversitesi Ticari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 34-56.
- Putra, A. D., Arshad, M. W., Setiawansyah, S., & Sintaro, S. (2024). Decision Support System for Best Honorary Teacher Performance Assessment Using a Combination of LOPCOW and MARCOS. *Journal of Computer System and Informatics*, 5(3), 578-590.
- Rençber, Ö. (2018). Basamak korelasyon, kohonen ve ANFIS yapay sinir ağ modellerinin sınıflandırma performanslarının karşılaştırılması: Lojistik performans endeksi üzerine uygulama. *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 18(3), pp. 521-535.
- Rong, Y., Yu, L., Liu, Y., Simic, V., & Garg, H. (2024). The FMEA Model Based on LOPCOW-ARAS Methods with Interval-valued Fermatean Fuzzy Information for Risk Assessment of R&D Projects in Industrial Robot Offline Programming Systems. *Computational and Applied Mathematics*, 43, 25. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s40314-023-02532-2>
- Santiteerakul, S., Tippayawong, K., Dallasega, P., Nimanand, K., & Ramingwong, S. (2018). Logistics performance review: European union and ASEAN community. *Journal of Applied Economic Sciences*, 5(59), pp. 1175-1180.
- Ticaret Bakanlığı. (2024). Avrupa Birliği. Retrieved 09 20, 2024, from T.C. Ticaret Bakanlığı: <https://ticaret.gov.tr/dis-iliskiler/avrupa-birligi/yani-basimizdaki-dev-pazar-avrupa-birligi>

- Ulutaş, A. (2018). ENTROPİ Tabanlı EDAS Yöntemi ile Lojistik Firmalarının Performans Analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*(23), 53-66.
- Ulutaş, A., & Karaköy, Ç. (2019). G-20 ülkelerinin lojistik performans endeksinin çok kriterli karar verme modeli ile ölçümü. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20(2), pp. 71-84. doi:<https://doi.org/10.37880/cumuiibf.615882>
- Ulutaş, A., & Karaköy, Ç. (2021). Evaluation of LPI values of transition economies countries with a grey MCDM model. In *In Handbook of Research on Applied AI for International Business and Marketing Applications* (pp. 499-511). IGI Global.
- WB. (2024, 10 01). Logistics performance index (LPI). Retrieved from worldbank: [https://lpi.worldbank.org/sites/default/files/2023-04/LPI\\_2023\\_report\\_with\\_layout.pdf](https://lpi.worldbank.org/sites/default/files/2023-04/LPI_2023_report_with_layout.pdf)
- Yalçın, B., & Ayvaz, B. (2020). Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile Lojistik Performansın Değerlendirilmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 19(38), pp. 117-138.
- Yazdani, M., Torkayesh, A. E., Santibanez-Gonzalez, E. D., & Otaghsara, S. (2020). Evaluation of renewable energy resources using integrated Shannon Entropy —EDAS model. *Sustainable Operations and Computers*(1), pp. 35-42.

**Arastırma Makalesi**

**Analysis of Logistics Performance of EU 27 Countries with LOPCOW and EDAS Methods**

*AB 27 Ülkelerinin LOPCOW ve EDAS Yöntemleri ile Lojistik Performanslarının Analizi*

<b>Zafer ÖZDİL</b> Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü <a href="mailto:zaferozdil@hotmail.com">zaferozdil@hotmail.com</a> <a href="https://orcid.org/0009-0004-3061-3534">https://orcid.org/0009-0004-3061-3534</a>	<b>Cem KARTAL</b> Doç. Dr., Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi <a href="mailto:cemkartal@subu.edu.tr">cemkartal@subu.edu.tr</a> <a href="https://orcid.org/0000-0002-8453-3300">https://orcid.org/0000-0002-8453-3300</a>	<b>Mürüvet ACAR KARABOĞA</b> Dr., Serbest Araştırmacı <a href="mailto:mudivet.a.karaboga@gmail.com">mudivet.a.karaboga@gmail.com</a> <a href="https://orcid.org/0000-0002-7944-7213">https://orcid.org/0000-0002-7944-7213</a>
---	--	---

**Genişletilmiş Özet**

Dünyada ticaretin gelişmesiyle birlikte lojistik kavramının önemi artmıştır. Ticaretin hızla gelişmesi ülkelerin ve şirketlerin lojistiğe yatırım yapmasına neden olmuştur. Uluslararası ticaret nedeniyle ülkeler arası lojistik yönetimi de büyük önem taşımaktadır. Ülkelerin uluslararası lojistik performansı, lojistik faaliyetlerinin gelişimi olarak tanımlanabilir. Ülkelerin uluslararası lojistik performansının aynı zamanda ülkelerin ekonomik gelişmişliğinin de bir göstergesi olduğu söylenebilir (Rençber, 2018). Lojistik performansı yüksek olan ülkeler uluslararası ticaretten daha fazla pay almış ve hızlı ekonomik büyüme göstermişlerdir. Dünya Bankası tarafından açıklanan Lojistik Performans Endeksi (LPI), ülkelerin lojistik performanslarını görmelerini ve performanslarını diğer ülkelerle karşılaştırmalarını sağlamıştır (Bayraktutan & Özbilgin, 2015). Bu nedenle ülkelerin lojistik performanslarını gösteren LPI raporları 2007 yılından itibaren Dünya Bankası tarafından açıklanmaya başlanmıştır.

Dünya Bankası tarafından 2007 yılında açıklanan ilk LPI raporunda ülkelerin performans değerlendirilmesi 7 kritere göre belirleniyordu: gümrük, altyapı, sevkiyat kolaylığı, lojistik hizmetleri, takip kolaylığı, lojistik maliyetleri ve zamanlama. Ancak 2010 ve sonrasında açıklanan 2012, 2014, 2016, 2018 ve 2023 LPI raporlarında ülkelerin performans değerlendirilmesi 6 kritere göre belirlenmiştir: gümrük, altyapı, sevkiyat kolaylığı, lojistik hizmetleri, takip kolaylığı ve zamanlama. Bu kriterlerin LPI hesaplamalarındaki önem düzeyleri eşit olarak değerlendirilmiştir (Ulutaş & Karaköy, 2018). Bu çalışmada, Dünya'daki lojistik sektörünün AB'deki 27 ülkenin WB tarafından açıklanan 2007, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018 ve 2023 LPI raporundaki verilerinin ÇKKV yöntemleri ile analizi yapılarak ülkelerin lojistik performansları değerlendirilmiştir. AB 27 ülkelerinin lojistik performansı değerlendirilirken WB tarafından açıklanan LPI raporları kullanılmıştır. Sadece 2007 yılındaki LPI raporunda açıklanan lojistik maliyetleri kriteri diğer yıllarda açıklanmadığı için analizde performans kriteri olarak kullanılmamıştır. AB 27 ülkelerinden Malta'nın 2007 LPI raporunda verileri açıklanmadığından 2007 yılına ait ülkelerinin lojistik performansları açıklanırken Malta'ya yer verilmemiştir. Covid-19 salgını nedeniyle LPI verilerinin hazırlanmasında zorluklarla karşılaşılması nedeniyle 2018 ve 2023 yılları arasında LPI verileri açıklanmamıştır. Literatür taramasında, Dünya Bankası tarafından hazırlanan LPI raporlarının tamamını kullanarak lojistik sektörünün performansını analiz eden bir çalışma bulunmadığından, Dünya Bankası tarafından açıklanan tüm dönemlere ait LPI değerleri ile yapılan bu çalışma literature katkı sağlayacaktır ve dünyanın en büyük politik ve ekonomik örgütü olan AB'nin, geniş ve çeşitlendirilmiş pazar yapısı, gelişmiş altyapı olanakları ve gelecekte sahip olacağı ticaret potansiyeli ile Türkiye için oldukça önemli bir pazar olması nedeniyle, AB ülkelerinin lojistik performanslarının değerlendirildiği literatüre bu çalışmanın katkısı önem arz etmektedir.

Analizde, WB tarafından açıklanan LPI kriterleri olan altyapı, gümrük hizmetleri, lojistik hizmet kalitesi ve etkinlik, uluslararası sevkiyat, sevkiyat takibi ve zamanlama ülkelerin performans ölçümünde kriter olarak kullanılmıştır. Kriterlerin ağırlıklandırılmaları ÇKKV yöntemi LOPCOW ile LPI raporlarının açıklandığı her yıl için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Ülkelerin lojistik performansını LPI raporlarının açıklandığı her yıl ÇKKV yöntemi EDAS ile analiz edilerek her yıl kendi içinde değerlendirilmiştir. Literatür araştırmasında lojistik

sektörü LPI değerlerinin performans analizi yapan çalışmalar ve kullanılan ÇKKV yöntemleri incelenmiştir. Çalışmada kullanılan LPI dönemleri ve yöntemlerinin lojistik sektörünün LPI değerlerinin performans analizinde daha önce kullanılmadığı anlaşılmıştır. Bu çalışmanın kullanılan LPI dönemleri ve uygulanan yöntemler ile lojistik sektörü literatüründe ilk olması amaçlanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen verilere göre LOPCOW yöntemine göre en önemli kriterin 2007 yılında 0.185 değerine sahip A1 kriteri olduğu, en düşük öneme sahip kriterin ise 0.146 değerine sahip L1 kriteri olduğu, 2010 yılında en önemli kriterin 0.201 değerine sahip T1 kriteri olduğu, en düşük öneme sahip kriterin ise 0.128 değerine sahip L1 kriteri olduğu, 2012 yılında en önemli kriterin 0.197 değerine sahip Z1 kriteri olduğu, en düşük öneme sahip kriterin ise 0.151 değerine sahip A1 kriteri olduğu, 2014 yılında en önemli kriterin 0.215 değerine sahip Z1 kriteri olduğu, en düşük öneme sahip kriterin ise 0.147 değerine sahip A1 kriteri olduğu, 2016 yılında en önemli kriterin 0.184 değerine sahip G1 kriteri olduğu, en düşük öneme sahip kriterin ise 0.137 değerine sahip L1 kriteri olduğu, 2018 yılında en önemli kriterin 0.211 değerine sahip Z1 kriteri olduğu, en düşük öneme sahip kriterin ise 0.129 değerine sahip A1 kriteri olduğu, 2023 yılında en önemli kriterin 0.179 değerine sahip T1 kriteri olduğu, en düşük öneme sahip kriterin ise 0.146 değerine sahip S1 kriteri olduğu tespit edilmiştir. AB 27 ülkelerinin WB tarafından açıklanan LPI verilerinden elde edilen kriterlerin ağırlıklandırma ortalamaları alındığında ise en önemli kriterler sırasıyla zamanlama (Z1), takip kolaylığı (T1), gümrük (G1), altyapı (A1), sevkiyat kolaylığı (S1), lojistik hizmetler (L1) olduğu tespit edilmiştir. AB 27 ülkelerinin LPI verileri ile her dönem için ayrı ayrı oluşturulan karar matrisleri ile ağırlıkları belirlenen kriterler kullanılarak EDAS yöntemi ile AB 27 ülkelerinin lojistik performans belirlenmiştir. AB 27 ülkelerinin LPI verileri ile yapılan performans sıralamasına göre en iyi performansı 2007 yılında Hollanda, 2010, 2014, 2016 ve 2018 yıllarında Almanya, 2012 ve 2023 yıllarında Finlandiya olduğu, en düşük performansa ise 2007 yılında Litvanya, 2010 ve 2016 yıllarında Bulgaristan, 2012 ve 2018 yıllarında Letonya, 2014 ve 2023 yıllarında Güney Kıbrıs Rum Yönetimi sahip olduğu tespit edilmiştir. WB tarafından açıklanan AB 27 ülkelerinin LPI değerlerinin analiz yapılan dönemler itibarıyla sıralamalarının ortalaması alındığında ise en iyi performansı Almanya, ikinci en iyi performansı Hollanda, üçüncü en iyi performansı İsveç gösterirken, en düşük performansı Bulgaristan'ın gösterdiği görülmüştür. Dünya Bankası tarafından açıklanan AB 27 ülkesinin LPI değerlerine göre, Almanya'nın en iyi performansı, Hollanda'nın ikinci en iyi performansı, İsveç'in üçüncü en iyi performansı, Bulgaristan'ın ise en düşük performansı gösterdiği gözlemlendi. Analiz sonuçlarının ve Dünya Bankası tarafından açıklanan LPI sıralamasının benzer olması, çalışmada kullanılan yöntemlerin doğru ve sağlıklı sonuçlar verdiğini kanıtlamaktadır.

LPI raporları, yıllar içinde gelişmekte olan ülkelerin malları verimli bir şekilde taşıma ve üreticileri ve tüketicileri uluslararası pazarlarla bağlantı kurma kapasitesinin yavaş da olsa arttığını gösteriyor. Ancak yüksek ve düşük performans gösteren ülkeler arasındaki performans farkını kapatmak için çok daha fazlasının yapılması gerektiği açık. Tedarik zincirleri yalnızca en zayıf halkaları kadar iyidir ve sürdürülebilir iyileştirmeler, altyapı, ticaretin kolaylaştırılması ve lojistik hizmetleri gibi alanlarda bir dizi politika boyutunda karmaşık değişiklikler gerektirir (WB, 2024). Bu çalışma literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında, 2018 yılında yapılan bu çalışmanın sonuçlarının, lojistik performansı en iyi olan ülkenin Almanya olduğunu gösteren Altıntaş (2021), Gök Kısa ve Ayçin (2019), Orhan (2019) ve Ulutaş ve Karaköy (2019) sonuçlarıyla aynı olduğu belirlenmiştir.

Çalışma kapsamlı olmasına rağmen bazı sınırlılıkları vardır. Dünya Bankası tarafından 2023 yılı itibarıyla 140 ülkenin LPI verileri açıklanırken, çalışmada yalnızca AB'deki 27 ülkenin verileri değerlendirilmiştir. Türkiye AB ülkeleri arasında olmadığından değerlendirmeye dahil edilmemiştir. Malta, 2007 yılı performans değerlendirmesine dahil edilmemiştir, çünkü Dünya Bankası Malta'yı 2007 yılı LPI verilerine dahil etmemiştir.

Gelecek çalışmalarda, AB 27 ülkelerinin LPI raporlarındaki verilerle yapılan performans değerlendirmesinin sonuçlarının, AB 27 ülkelerinin lojistik sektörlerinin performansı üzerine yapılan çalışmalarla karşılaştırılması ve LPI raporlarındaki verilerin ülkelerin lojistik sektörlerinin performansını ne ölçüde tutarlı ve güvenilir bir şekilde ifade ettiğinin belirlenmesi önerilmektedir.