

Współczesna Gospodarka



Contemporary Economy
Electronic Scientific Journal
[Współczesna Gospodarka \(ug.edu.pl\)](http://Współczesna.Gospodarka.ug.edu.pl)

Vol. 19 Issue 2 (2025) 45-55
ISSN2082-677X
DOI [10.26881/wg.2025.2.04](https://doi.org/10.26881/wg.2025.2.04)

OCENA PRZYDATNOŚCI GLPI DO MONITOROWANIA POZIOMU ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU I WYDAJNOŚCI LOGISTYCZNEJ W KRAJACH UNII EUROPEJSKIEJ

Rafał Śpiewak

Streszczenie

Cel. Artykuł skupia się na objaśnieniu zagadnień związanych z zieloną logistyką, kładąc szczególny nacisk na ocenę stopnia przydatności wskaźnika GLPI, jako narzędzia umożliwiającego porównywanie osiągnięć w tej dziedzinie równocześnie eksponując jego wady i zalety.

Metoda. Przegląd literatury, analiza głównych składowych (PCA), analiza porównawcza i analiza krytyczna.

Wyniki. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń i analizy uzyskanych wyników oraz zebranych danych udowodniono, że stosowanie wskaźnika GLPI w aktualnej formule wciąż obciążone jest ograniczeniami. Te zostały w artykule zidentyfikowane i scharakteryzowane. W artykule przedstawiono aktualizację badań GLPI do roku 2023, zastosowanie PCA i krytyczną analizę porównawczą, co pozwala na weryfikację użyteczności indeksu w warunkach współczesnej gospodarki UE.

Słowa kluczowe: zielona logistyka, ekologiczność, GLPI, wydajność logistyczna, zintegrowany wskaźnik zrównoważonej logistyki

Klasyfikacja JEL: L91, Q53, Q55, Q56, R41

Wstęp

Współczesna logistyka odgrywa kluczową rolę w rozwoju gospodarczym, jednak jej dynamiczny wzrost wiąże się z rosnącym wpływem na środowisko naturalne. W odpowiedzi na te wyzwania coraz większą uwagę poświęca się koncepcji zielonej logistyki. Jednym z narzędzi służących do oceny zrównoważonego rozwoju logistyki jest indeks efektywności zielonej logistyki. Jego głównym zadaniem jest integracja aspektów efektywności logistycznej oraz wpływu na środowisko, co umożliwia porównywanie osiągnięć poszczególnych krajów. Wskaźnik ten bazuje na połączeniu indeksu wydajności logistycznej i wskaźnika efektywności środowiskowej, jednak jego stosowanie w praktyce napotyka pewne ograniczenia. Celem niniejszego artykułu jest ocena stopnia przydatności wskaźnika GLPI jako narzędzia diagnostycznego oraz identyfikacja jego zalet i wad. W tym kontekście dokonano przeglądu literatury, skorzystano z analizy głównych składowych, a także analizy porównawczej i krytycznej. Na przestrzeni

ostatnich lat, wskaźnik GLPI najczęściej wykorzystywany był jako narzędzie porównawcze do oceny i poprawy wydajności logistycznej (Ahmad A. U. i in. 2025; Starosta-Patyk M. i in., 2024; See K. F. i in. 2024; Neyak N. i in. 2024) oraz wpływu na zrównoważony rozwój (Novruzov A. i in. 2025; Gong M. i in. 2023) i handel międzynarodowy (Mai T. N. 2024; Huong V. T. T. i in. 2024). W wielu badaniach wykazano, że kompetencje logistyczne i jakość infrastruktury mają największy wpływ na uzyskiwane wyniki bilansu handlowego (Sharawi, H. i in. 2025; Nguyen A. T. i in. 2025). Stosowano go także w modelowaniu wpływu na eksport i rozwój gospodarki (Fan M. i in. 2022; Karaduman H. A. i in. 2020), czy pomiaru poziomu adaptacji i ewolucji systemów logistycznych (Jonasíková D. i in. 2025; Bayraktar E. i in., 2024). Wyniki badań dostarczają cennych informacji na temat możliwości wykorzystania GLPI. Przegląd literatury utwierdził autorów, że w dotychczasowych badaniach posługiwano się wartościami GLPI z 2018 roku. Mimo późniejszych aktualizacji wartości składowych GLPI nie natrafiono na publikację aktualniejszych wartości tego wskaźnika. W ten sposób zidentyfikowano lukę badawczą, z której uzupełnieniem postanowiono się zmierzyć. Wartością dodaną artykułu jest aktualizacja i rozszerzenie badań GLPI o dane z roku 2023, które zostały samodzielnie opracowane na podstawie analizy głównych składowych (PCA). W tekście dokonano integracji podejścia ilościowego z krytyczną analizą jakościową. Pozwoliło to na dokonanie oceny wyników, jak również zweryfikowanie przydatności samego narzędzia GLPI. Tego typu podejście ma charakter diagnostyczno-walidacyjny i stanowi rozwinięcie dotychczasowych badań w tym obszarze.

1. Idea zielonej logistyki

Pierwsze wzmianki o zielonej logistyce sięgają 1993 roku. W literaturze naukowej termin ten był interpretowany jako synonim ekologicznej (Van der Vlist M. J. M. i in. 1993) i zrównoważonej logistyki (Barry J., 1993). W kolejnych latach termin ten krystalizował się. Jedną z najpopularniejszych, ale też najogólniejszych definicji mówi, że zielona logistyka to “zagadnienia środowiskowe mające na celu redukcję emisji CO₂, związane ze zrównoważonym transportem, obsługą i przechowywaniem materiałów niebezpiecznych, zarządzaniem zapasami, magazynowaniem, pakowaniem i lokalizacją obiektów” (Osintsev i in., 2018). Intensywny rozwój dorobku logistyki jako obiektu zainteresowań ekonomii i zarządzania sprzyja znaczącemu poszerzaniu się zakresu wieloznaczności tego pojęcia (Chaberek M., 2020). W odniesieniu do zielonej logistyki utożsamianej (błędnie) z ekologią identyfikuje się w tym obszarze wiele niespójności lub wręcz sprzeczności z klasycznym ujęciem działań logistycznych (5W). Te skupiają się głównie na minimalizacji kosztów i poprawie jakości. Natomiast ekologizacja odnosi się do całościowego zarządzania transportem odpadów i towarzyszących mu informacji – od miejsca ich powstania do punktu docelowego. Jej głównym celem jest ponowne wykorzystanie, odzyskanie wartości lub właściwa utylizacja i długoterminowe składowanie, przy jednoczesnym ograniczaniu kosztów oraz minimalizowaniu szkodliwego wpływu na środowisko (Szymonik A., 2018). Zielona logistyka koncentruje się na zastosowaniu ekologicznych zasobów oraz ich przetwarzaniu w sposób korzystny dla ludzi, jednocześnie nie powodując szkód dla środowiska naturalnego (Śpiewak R., 2025). System zielonej logistyki powstał poprzez połączenie zasad zrównoważonego rozwoju z zasadami logistyki. Jego głównym celem jest harmonijne pogodzenie aspektów środowiskowych, społeczno-kulturowych i ekonomicznych w ramach procesów logistycznych (Rakhmanulov i in., 2017). Nie ulega wątpliwości, że transport stanowi kluczowy element funkcjonowania każdego systemu logistycznego. Dlatego, mówiąc o zielonej logistyce, należy zdać sobie sprawę, że największe zmiany powinny dotyczyć właśnie tego obszaru – poprzez wprowadzenie ekologicznych środków transportu.

2. Metody badawcze

W artykule skupiono się m.in. na objaśnieniu zagadnień związanych z zieloną logistyką. W tym celu dokonano przeglądu literatury. W następstwie tego utwierdzono się, że indeks efektywności zielonej logistyki (ang. *Green Logistics Performance Index*, GLPI) jest najpopularniejszym narzędziem wykorzystywanym w analizach porównawczych tego typu. Przegląd literatury umożliwił dotarcie do danych źródłowych, względem których wykorzystując analizę głównych składowych (ang. *Principal Component Analysis*, PCA) możliwym stało się określenie wartości indeksu wydajności logistycznej (ang. *Logistics Performance Index*, LPI) oraz wskaźnika efektywności środowiskowej (ang. *Environmental Performance Index*, EPI) w latach 2010, 2018 i 2023. PCA polega ona na „obrocie układu współrzędnych w taki sposób, aby zmaksymalizować najpierw zmienność pierwszej współrzędnej, następnie zmienność drugiej współrzędnej, itp.” (Kozłowski E. i in., 2022). PCA jest często stosowana do zmniejszenia rozmiaru zbioru danych statystycznych poprzez odrzucenie ostatnich czynników (Hastie T. i in., 2009). Na ich podstawie możliwym stało się określenie wartości GLPI w 2023 roku, odnosząc ją do jego wartości publikowanych w innych materiałach źródłowych dla lat 2010 i 2018. Wskutek przeprowadzenia krytycznej analizy wskaźników składowych GLPI zidentyfikowano ograniczenia stosowania dla tego narzędzia. Równolegle przeprowadzono analizę porównawczą uzyskanych wyników GLPI prowadzącą do interesujących wniosków. Zastosowanie PCA do obliczenia wartości wskaźników złożonych (tj. LPI, EPI, GLPI) jest rzadkością w literaturze dotyczącej zrównoważonej logistyki. Artykuł wprowadza również precyzyjne ujęcie GLPI jako ilorazu wartości LPI i EPI, zgodnie z koncepcją ekoefektywności WBCSD (Czaplicka-Kolarz K. i in. 2010), stanowiąc uściślenie modelu interpretacyjnego.

2.1. Indeks wydajności logistycznej

Indeks wydajności logistycznej jest syntetyczną miarą oceny wydajności logistycznej gospodarek. Został stworzony w 2007 roku przez Bank Światowy (The World Bank, 2023) we współpracy z partnerami akademickimi i służy jako narzędzie diagnostyczne oraz porównawcze do identyfikacji potencjału regionów oraz wskazywania słabych punktów w obszarze logistyki (Tundys, 2011; Niedzielski i in., 2021). Można go również wykorzystywać do identyfikacji potencjalnych wyzwań i szans związanych z efektywnością logistyki handlowej w poszczególnych krajach (Sergi i in., 2021), a także do oceny skuteczności stosowanych przez nie praktyk. Wartość tego indeksu mieści się w przedziale od 0 do 100, a im wyższy wynik LPI, tym bardziej rozwinięty system logistyczny analizowanego kraju. Od chwili wprowadzenia LPI badania ankietowe były prowadzone w 2007, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018 oraz 2023 roku. Proces tworzenia tego wskaźnika opiera się na internetowej ankiecie, w której uczestniczy około 1000 specjalistów z dziedziny logistyki z ponad 130 krajów. Respondenci są podzieleni na dwie grupy: połowę stanowią eksperci z uczelni wyższych i ośrodków badawczych, a drugą połowę – praktycy z branży logistycznej.

Jednym z głównych problemów związanych z Indekssem Efektywności Logistycznej (LPI) jest jego oparcie na badaniach ankietowych, co rodzi wątpliwości co do wiarygodności wyników. Oceny mają charakter subiektywny i są bardziej kształtowane przez aspekty społeczne niż ekonomiczne. W efekcie państwa, które znacząco inwestują w rozwój logistyki i infrastruktury transportowej, nie zawsze otrzymują należne uznanie. Tymczasem rozwój infrastruktury wspiera wzrost gospodarczy i zwiększa wydajność usług logistycznych (Baysenbaey i Dus, 2020). Kolejnym ograniczeniem LPI jest fakt, że mniejsi operatorzy, zarówno krajowi, jak i międzynarodowi, często działają na małych i słabo rozwiniętych rynkach. Współpraca z instytucjami rządowymi różni się w poszczególnych krajach, co wpływa na jakość i dostępność oferowanych usług (Index Mundi, 2023). Dodatkowo LPI nie uwzględnia kwestii środowiskowych, co może prowadzić do zniekształceń wyników. Niektóre kraje osiągają wyższe

pozycje dzięki bardziej wydajnym logistycznie, lecz mniej ekologicznym środkom transportu (Kim i Min, 2011). Na przykład państwa korzystające z transportu lotniczego mogą być oceniane wyżej niż te, które go unikają, mimo negatywnego wpływu lotnictwa na środowisko. Z tego powodu opracowano dodatkowe wskaźniki uwzględniające poziom emisji i aspekty ekologiczne, aby uzyskać pełniejszy obraz sytuacji.

2.2. Wskaźnik efektywności środowiskowej

Wskaźnik efektywności środowiskowej to narzędzie służące do oceny i mierzenia skuteczności polityki ekologicznej poszczególnych państw. Został opracowany w 2002 roku przez Światowe Forum Ekonomiczne we współpracy z Yale Center for Environmental Law & Policy oraz Center for International Earth Science Information Network działającym przy Instytucie Ziemi Uniwersytetu Columbia. Wskaźnik ten monitoruje postępy krajów w zakresie ochrony środowiska, zdrowia publicznego oraz bioróżnorodności. Stanowi cenne wsparcie dla decydentów, umożliwiając identyfikację problemów środowiskowych, wyznaczanie celów oraz śledzenie realizacji międzynarodowych zobowiązań dotyczących zrównoważonego rozwoju (Block i in., 2024). Dzięki analizie danych dostarczanych przez EPI możliwe jest określenie czynników wpływających na skuteczność działań ekologicznych, co wspiera dążenia do bardziej zrównoważonej i ekologicznej przyszłości (EPI Yale, 2024). Wskaźnik EPI, wcześniej znany jako indeks zrównoważonego rozwoju środowiska (*ang. Environmental Sustainability Index, ESI*), został po raz pierwszy opublikowany w 1999 roku. W 2006 roku zmieniono jego nazwę na obecną, a od tego czasu publikowany jest dwa razy w roku. W latach 2010 i 2018 wyniki EPI analizowano w dwóch wymiarach, dzieląc wskaźniki na dziesięć kategorii, w których uwzględniono 24 zmienne. Od 2022 roku metodologia została rozszerzona – obecnie EPI obejmuje trzy wymiary, podzielone na 11 kategorii, zawierających łącznie 58 zmiennych. Każdy wskaźnik ma przypisaną wagę określającą jego znaczenie oraz wpływ na końcowy wynik. Dane wykorzystywane w EPI pochodzą z różnorodnych źródeł, takich jak instytucje badawcze, środowisko akademickie, agencje rządowe oraz organizacje międzynarodowe, które stosują różne metody gromadzenia informacji.

Określanie wartości EPI opiera się na danych, które mogą być subiektywne i różnie interpretowane przez różne kraje. Jest to główna wada tego indeksu. Wiele wskaźników może być zatem uzależnionych od lokalnych warunków, co wpływa na ich porównywalność (Janik A., 2018). Kolejnym zarzutem wobec EPI może być brak uwzględnienia aspektów ekonomicznych. EPI koncentruje się na efektach środowiskowych, nie biorąc pod uwagę kosztów związanych z wdrażaniem działań proekologicznych. To może prowadzić do sytuacji, w której działania o niskich kosztach, ale z ograniczonymi korzyściami środowiskowymi, są oceniane lepiej niż bardziej kosztowne, ale skuteczniejsze rozwiązania (Rozporządzenie, 2009). Wskaźnik ten nie zawsze bierze pod uwagę specyfikę lokalnych warunków środowiskowych i społecznych, co może prowadzić do mylnych wniosków. Na przykład, kraje o różnych poziomach rozwoju mogą być oceniane na podstawie tych samych kryteriów, co nie oddaje rzeczywistej efektywności ich działań (Pochyluk, 2012).

2.3. Indeks efektywności zielonej logistyki

Indeks efektywności zielonej logistyki analizuje w ujęciu ilościowym zróżnicowanie pod względem infrastruktury, komunikacji, kwestii społecznych, ekonomicznych, jakości infrastruktury oraz zrównoważonego rozwoju (Tulshan, 2020) pomiędzy krajami. Służy on do oceny zarówno skuteczność logistyki, jak i jej oddziaływania na środowisko. Narzędzie to zostało stworzone na potrzeby identyfikacyjne w zakresie ekoefektywności, której powstanie zainicjowała w 2005 roku Światowa Rada Biznesu na rzecz Zrównoważonego Rozwoju (*ang. The World Business Council for Sustainable Development, WBCSD*). Definicja ekoefektywności została

doprecyzowana dopiero trzy lata później (Dahlström K. i in., 2008) odnosząc ją do dwóch wyników produkcji. Pierwszego - pożądanego i drugiego niepożądanego (czyli zanieczyszczenia). W ujęciu matematycznym przedstawiono ją jako stosunek wartości produktu lub usługi względem wpływu na środowisko (Verfaillie H. A. i in., 2000). GLPI można wyrazić w sposób analogiczny do ekoefektywności. W wyniku tego GLPI określa się, jako stosunek wydajności logistycznej do wpływu na środowisko. Odnosząc to do LPI i EPI można stwierdzić, że GLPI jest wynikiem ilorazu sumy wybranych danych wyjściowych LPI, z sumą wybranych danych wejściowych EPI (Starosta-Patyk M. i in., 2024). Zależność tą przedstawia równanie 1.

$$GLPI = \frac{\sum LPI_{(out)}}{\sum EPI_{(inp)}} \quad (1)$$

Po stronie LPI są nimi wskaźnik infrastruktury i wskaźnik terminowości. Natomiast po stronie EPI wyróżnia się poziom zanieczyszczenia powietrza oraz emisje: związków siarki, prekursora ozonu – tlenku azotu, emisję lotnych związków organicznych i gazów cieplarnianych.

Indeks ten w przejrzysty sposób wskazuje, czy dane kraje mogą zwiększyć swoją efektywność logistyczną kosztem środowiska, co ma duże znaczenie we współczesnym świecie. Umożliwia również ocenę, czy istnieje szansa na usprawnienia bez negatywnego wpływu na naturę. Dzięki niemu można szybko porównać państwa podejmujące podobne działania w celu zwiększenia swojej konkurencyjności w obszarze logistyki.

3. Wyniki badania

Celem GLPI jest ocena, czy rozwój logistyki w danym kraju odbywa się kosztem środowiska, czy też w sposób zrównoważony. Analiza wprowadza nowe ujęcie relacji pomiędzy EPI, LPI i GLPI. Wykazano, że o ile w latach 2010–2018 większy wpływ na GLPI miał komponent środowiskowy (EPI), o tyle w 2023 roku przewagę zyskały czynniki logistyczne (LPI). Ta zmiana wskazuje na przesunięcie równowagi w stronę efektywności logistycznej, co można interpretować jako nowy etap rozwoju zrównoważonej logistyki w Europie. Analiza danych z poprzednich lat pozwala również dostrzec pewne tendencje i zobaczyć, jak państwa radziły sobie w tej kwestii na przestrzeni lat. W tabeli 1 przedstawiono zestawienie indeksów GLPI, LPI i EPI dla 28 krajów Europy na przestrzeni lat 2010, 2018 i zestawienie wyników LPI oraz EPI dla 2023 roku, zestawione z wynikami obliczeń własnych GLPI dla 2023. Dane te pozwalają ocenić, jak poszczególne kraje wypadają w prezentowanych indeksach. W każdym z rozpatrywanych indeksów im wyższy wynik, tym lepsza efektywność/wydajność. W pierwszej trójce państw o najwyższym wskaźniku GLPI w 2010 znalazły się Szwecja, Luksemburg i Finlandia. W przeciwieństwie do 2018 roku, gdzie czołowe miejsca zajmowały głównie Francja, Wielka Brytania i Niemcy, w 2023 roku liderami są Polska, Węgry i Bułgaria (por. Tabela 1).

Tabela 1. Zestawienie GLPI, LPI i EPI dla krajów UE i Wielkiej Brytanii* w latach 2010, 2018 i 2023.

L.p.	2010				2018				2023			
	Kraj	GLPI	LPI	EPI	Kraj	GLPI	LPI	EPI	Kraj	GLPI	LPI	EPI
1	Szwecja	33,84	4,11	86,00	Francja	58,73	3,84	83,95	Polska	35,88	3,60	53,25
2	Luksemburg	27,21	4,08	78,20	W. Brytania	49,73	3,99	79,89	Węgry	35,17	3,60	58,40
3	Finlandia	25,87	4,07	78,10	Niemcy	48,27	4,20	78,37	Bułgaria	34,90	3,10	54,40
4	Łotwa	23,83	3,98	76,30	Szwecja	47,37	4,05	80,51	Czechy	34,43	3,70	60,40
5	Irlandia	23,17	3,95	74,70	Austria	41,56	4,03	78,97	Włochy	33,87	3,70	68,40
6	Niemcy	22,76	3,94	74,50	Holandia	41,04	4,02	75,46	Austria	33,36	4,00	65,85
7	Dania	21,57	3,89	74,20	Włochy	38,94	3,74	76,96	Hiszpania	33,33	3,80	69,00
8	W. Brytania	20,30	3,89	73,20	Belgia	37,76	4,04	77,38	Słowacja	33,27	3,50	55,15
9	Francja	19,46	3,85	73,10	Dania	36,42	3,99	81,60	Słowenia	33,20	3,40	66,50
10	Estonia	19,12	3,84	73,00	Hiszpania	34,07	3,83	78,39	Niemcy	33,05	4,30	68,90
11	Litwa	18,25	3,76	72,50	Luksemburg	28,11	3,63	79,12	Chorwacja	32,37	3,20	59,35
12	Czechy	18,03	3,64	71,60	Irlandia	26,82	3,51	78,77	W. Brytania	32,16	4,10	71,85
13	Austria	17,43	3,63	70,60	Finlandia	26,45	3,97	78,64	Belgia	32,14	4,10	69,35
14	Węgry	16,77	3,51	69,20	Rumunia	23,51	3,12	67,00	Portugalia	31,91	3,80	64,10
15	Słowacja	16,71	3,44	69,10	Polska	23,06	3,54	64,11	Grecja	31,79	3,30	61,25
16	Włochy	16,66	3,34	68,70	Słowacja	22,62	3,24	70,60	Rumunia	31,65	3,20	56,20
17	Malta	16,52	3,25	68,30	Malta	22,27	2,85	80,90	Niderlandy	31,01	4,10	70,50
18	Holandia	16,40	3,24	67,80	Portugalia	21,64	3,64	71,91	Francja	30,67	3,80	69,50
19	Hiszpania	15,38	3,16	67,10	Węgry	21,36	3,42	69,10	Cypr	29,16	3,10	62,80
20	Polska	15,32	3,13	67,00	Cypr	20,30	3,15	72,60	Luksemburg	27,97	3,60	73,00
21	Portugalia	14,93	3,13	66,40	Łotwa	19,01	3,25	66,12	Łotwa	27,88	3,50	66,25
22	Belgia	14,14	2,99	65,00	Litwa	18,65	3,13	69,33	Dania	27,49	4,00	75,20
23	Rumunia	13,58	2,96	63,80	Czechy	18,13	3,68	67,68	Estonia	26,69	3,40	70,85
24	Słowenia	13,52	2,87	63,10	Bułgaria	16,95	2,83	67,85	Litwa	26,66	3,40	57,35
25	Grecja	11,39	2,85	62,50	Słowenia	16,32	3,31	67,57	Finlandia	26,06	3,90	73,35
26	Chorwacja	11,11	2,84	60,90	Estonia	15,79	3,31	63,80	Szwecja	25,79	3,90	75,85
27	Cypr	9,68	2,83	58,10	Grecja	15,02	3,20	73,60	Irlandia	21,74	3,80	71,50
28	Bułgaria	8,99	2,77	56,30	Chorwacja	13,92	3,10	68,70	Malta	19,57	2,90	62,65

* 1 lutego 2020 r. Wielka Brytania opuściła Unię Europejską na podstawie umowy wyjścia (Akyildirim E., 2024).

Źródło: dla 2010 i 2018 dane z Starosta-Patyk M., Bajdor P., Białas J. (2024). Green logistics performance Index as a benchmarking tool for EU countries environmental sustainability, Ecological Indicators, vol 158, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.111396>; dla 2023 opracowanie własne Autora.

Na podstawie wyników uzyskanych w 2010 i 2018 roku należy stwierdzić, że EPI miało większy wpływ na końcowy wynik GLPI, niż LPI. Wynika z tego, że prym wiodły państwa cechujące się wyższą efektywnością środowiskową. Równolegle Polska, Węgry i Bułgaria zajmowały w 2010 roku kolejno 20, 14 i ostatnie 28 miejsce, a w 2018 roku 15, 19 i 24 pozycję. Odnosząc to do wyników za 2023 rok można zauważyć znaczący regres wartości EPI. Z grona 28 państw tylko w 2 z nich wartość tego wskaźnika się poprawiła. Regres jednak był znacząco

różny i spadki wartości tego indeksu dla krajów tj. Polska, Węgry i Bułgaria nie były tak duże, jak dla Francji, Wielkiej Brytanii czy też Niemiec (liderów rankingu GLPI z 2018 roku). Równolegle kraje te, odnotowały wzrost wartości wskaźnika LPI w 2023 roku względem 2018 roku (a Bułgaria osiągnęła drugi najlepszy wynik). Wydajność logistyczna gospodarek tych państw wzrosła. Jeszcze w 2018 transport (szczególnie drogowy) stanowił istotną gałąź polskiej gospodarki (Dmitrowicz-Życka K., 2021), aby w 2023 rozpatrywać ten kraj, jako wicelidera Unii Europejskiej z udziałem na poziomie prawie 75% rynku (Hamielec P., 2025). Węgry również poprawiły stan branży transportowej modyfikując na przestrzeni lat 2010-2023 szereg regulacji prawnych. Towarzyszyła temu poprawa w transporcie intermodalnym, który wzrósł o 8,7% w przeliczeniu na tonokilometry (Cech, 2025). Podobnie wygląda sytuacja w przypadku Bułgarii, gdzie prym wiedzie żegluga śródlądowa. Jeszcze w 2018 roku identyfikowano znaczący potencjał w transporcie śródlądowym, choć nie był wówczas jeszcze w pełni wykorzystany. Sytuacja w tym obszarze znacząco się poprawiła na przestrzeni lat, aby w 2023 roku udział transportu śródlądowego w tym kraju był jednym z najwyższych w UE, kształtując się na poziomie 26,9% (Mincewicz, 2025). Ciekawym przypadkiem w rankingu GLPI z 2023 roku są kraje takie jak Irlandia, Litwa i Słowacja. Mimo znaczących wzrostów wartości LPI i nieznacznych spadków wskaźnika EPI, państwa te znalazły się na 27, 24 i 8 pozycji. Sytuację tą można interpretować w ten sposób, że elementy składowe wskaźników LPI i EPI wykorzystywane do obliczenia wskaźnika GLPI nie uległy znaczącym zmianom, mimo zauważalnych zmian wartości wskaźników w ujęciu całościowym.

Zakończenie

Mimo zauważalnego trendu regresu wartości wskaźnika EPI (który dotknął aż 92,8 % analizowanych państw) kraje Europy Środkowej (tj. Polska, Węgry) i Południowo-Wschodniej (jak np. Bułgaria) poradziły sobie lepiej z wdrażaniem rozwiązań środowiskowych niż kraje Europy Zachodniej. Wynika to w dużej mierze z niższych kosztów wdrażania proekologicznych rozwiązań. Jednocześnie efektywność logistyki tych państw w ujęciu handlowym wzrosła. W kontekście uzyskanych wyników oraz przytoczonych badań (m.in. Ahmad i in., 2025; Neyak i in., 2024; Novruzov i in., 2025) obserwowane jest rosnące znaczenie państw skutecznie integrujących rozwiązania proekologiczne z rozwojem infrastruktury logistycznej. Wraz z sprzyjającym położeniem na mapie szlaków transportowych oraz poprawą jakości usług transportowych, wydajność logistyczna rosła. Nie można tego samego powiedzieć o liderach rankingu GLPI z lat 2018 i 2010. Niestety jak wynika z przeprowadzonych obliczeń i analizy uzyskanych wyników, stosowaniu wskaźnika GLPI wciąż towarzyszą pewne ograniczenia. Podobnie jak w przeglądzie literatury (Starosta-Patyk i in., 2024; Bayraktar i in., 2024) w ich gronie można wymienić: subiektywność danych, brak pełnej porównywalności i uwzględniania aspektów ekonomicznych. Zarówno LPI, jak i EPI bazują na ocenach ankietowych oraz różnie interpretowanych danych, co wpływa na wiarygodność GLPI stanowiącego iloraz elementów składowych ww. indeksów. Lokalne warunki środowiskowe i społeczne mogą mieć wpływ na elementy składowe obu wskaźników w różnym stopniu, przez co GLPI może nie oddawać rzeczywistej sytuacji. EPI nie bierze pod uwagę kosztów wdrażania proekologicznych rozwiązań, natomiast LPI koncentruje się na efektywności logistycznej, pomijając wpływ ekologiczny. W rezultacie GLPI może faworyzować kraje, które osiągają wysoką efektywność logistyczną kosztem środowiska lub odwrotnie – kraje o wysokich wartościach EPI, lecz niskiej efektywności logistycznej. LPI może nie doceniać państw inwestujących w infrastrukturę logistyczną, a EPI może oceniać kraje na podstawie ogólnych kryteriów, nieuwzględniających lokalnych uwarunkowań. W efekcie GLPI może zawyżać lub zaniżać pozycję poszczególnych krajów w

rankingu. Na tej podstawie można stwierdzić, że GLPI jako iloraz elementów składowych LPI i EPI dziedziczy ich ograniczenia. Wskaźnik ten stanowi użyteczne narzędzie diagnostyczne, jednak jego konstrukcja wymaga dalszego doskonalenia. Stanowi to interesujący obszar do dalszych badań i analiz. Głównym walorem poznawczym niniejszego artykułu jest krytyczna ocena GLPI jako narzędzia diagnostycznego oraz uwypuklenie jego ograniczeń i potencjalnych kierunków modyfikacji. Postuluje się włączenie aspektów ekonomicznych oraz społecznych do dalszych badań nad indeksem, aby poprawić jego wiarygodność i porównywalność międzynarodową. Niniejszy tekst stanowi punkt wyjścia do rozwoju zintegrowanych wskaźników zrównoważonej logistyki w przyszłych analizach empirycznych.

Bibliografia

- Ahmad A. U., Jeevan J., Ruslan, S. M. M. (2025). Effect of green logistics performance on sustainability in african countries. *WMU J Marit Affairs*, 24, pp. 249–292. <https://doi.org/10.1007/s13437-025-00373-w>
- Akyildirim E., Conlon T. (2024). ‘Take Back Control’: The implications of Brexit uncertainty on investor perception of ESG reputational events, *European Financial Management*, vol. 31, pp. 72–114. <https://doi.org/10.1111/eufm.12490>
- Barry J., Girard G., Perras, C. (1993). Logistics planning shifts into reverse, *The Journal of European Business*, 5(1), pp. 34.
- Bayraktar E., Zaim S., Gudelek M., Golgeci I. (2024). Global logistics efficiency after COVID-19: a cross-country analysis using the logistics performance index, *International Journal of Logistics: Research And Applications*. <https://doi.org/10.1080/13675567.2025.2540863>
- Block S., Emerson J. W., Esty D. C., de Sherbinin A., Wendling Z. A. i in. (2024). 2024 Environmental Performance Index. *New Haven, CT: Yale Center for Environmental Law & Policy*. epi.yale.edu.
- Cech L. (2025). Laude rozszerza działalność intermodalną na Słowację i Węgry, Rail Market, <https://pl.railmarket.com/news/freight-rail/29661-laude-expands-intermodal-operations-to-slovakia-and-hungary> (dostęp: 20.02.2025).
- Chaberek M. (2020). Ład logistyczny w gospodarowaniu, *Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego*.
- Czaplicka-Kolarz K., Burchart-Korol D., Krawczyk P. (2010). Metodyka analizy ekoefektywności, *JEcolHealth*, vol. 14, nr 6, s. 267.
- Dahlström K., Ekins P. (2008). Eco-efficiency Trends in the UK Steel and Aluminum Industries, *Journal of Industrial Ecology*, vol. 9 (4), pp. 171–188. <https://doi.org/10.1162/108819805775247954>
- Dmitrowicz-Życka K. i in. (2021). Transport drogowy w Polsce w latach 2018 i 2019, *Główny Urząd Statystyczny*.
- Fan M., Wu Z., Qalati S. A., He D., Hussain R. Y. (2022). Impact of Green Logistics Performance on China’s Export Trade to Regional Comprehensive Economic Partnership Countries, *Frontiers in Environmental Science*. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.879590>
- Gong M., Zhang N., Drivers of China’s high-quality development: The role of intangible factors, *Economic Modelling*, Vol. 124. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2023.106294>
- Hamielec P. (2025). Kluczowe dane dotyczące transportu europejskiego na podstawie raportu Eurostat, Tomicom, <https://www.timocom.pl/blog/kluczowe-dane-dotyczace-transportu-drogowego-raport-eurostatu-703530> (dostęp: 23.01.2025).

- Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. (2009). The elements of statistical learning, *Springer-Verlag New York Inc.*
- Huong V. T. T., Kiem P. V., Thuy N. T., Trang V. T. H., Ha H. T. T. (2024). Assessing the impact of green logistics performance on vietnam's export trade to regional comprehensive economic partnership countries, *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 7(2), pp. 742-754.
- Janik A. (2018). Analiza możliwości zastosowania wybranych metod i wskaźników ekonomicznych, środowiskowych i społecznych w zrównoważonej ocenie technologii, *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i zarządzanie*, z. 113, s. 91-112.
- Jonasíková D., Konečný V., Zuzaniak M. (2025). Evolution of logistics performance index and their structure in selected countries, *Transportation Research Procedia*, pp. 217-231. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2025.04.125>
- Karaduman H. A., Karaman-Akgül A., Çağlar M., Akbaş H. E. (2020). The relationship between logistics performance and carbon emissions: an empirical investigation on Balkan countries, *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, Vol. 12, Issue 4, pp. 449-461. <https://doi.org/10.1108/IJCCSM-05-2020-0041>
- Kozłowski E., Król K., Rymarczyk T. (2022). Application of PCA with logistic regression in embankment drainage, *Przegląd Elektrotechniczny*, 98(4), pp. 127-130. <https://doi.org/10.15199/48.2022.04.27>
- Mai T. N. (2024). Impact of green logistics performance on trade: International evidence, *VNU Journal of Economics and Business*, Vol. 5, No. 1 (2025) pp. 9-17.
- Mincewicz J. (2025). Polska lideruje w UE w transporcie drogowym, *Polska Gazeta Transportowa*, <http://www.pgt.pl/polska-lideruje-w-ue-w-transporcie-drogowym> (dostęp: 20.02.2025).
- Nayak N., Pant P., Sarmah S. P., Tulshan R. (2024). Development of in-country logistics performance index for emerging economies: a case of Indian states. *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 73 No. 9 pp. 2926–2950. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-03-2023-0122>
- Niedzielski P., Tundys B., Łozińska K. (2021). Indeks wydajności logistycznej jako miernik pozycji Polski w międzynarodowym systemie logistycznym. *Gospodarka Materialowa i Logistyka*, t. LXXIII, nr 8/2021, pp. 2-15. <https://doi.org/10.33226/1231-2037.2021.8.1>
- Nguyen A. T., Nguyen T. T. T. (2025). Reciprocal mediation effects between Infrastructure and Green Logistics Performance Index on the Balance of Trade of Asian countries, *Journal of International Logistics and Trade*, <https://doi.org/10.1108/JILT-07-2025-005>
- Novruzov A., Gojaeva E., Mamedova S. (2025). Development of green logistics in the world and evaluation of the available opportunities, *Time Description of Economic Reforms*, <https://doi.org/10.32620/cher.2025.2.04>
- Osintsev N., Rakhmangulov A., Baginova V., (2018). Innovations in the sphere of green Logistics, *World of Transport and Transportation*, 16 (3), pp. 220–234. <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2018-16-3-20>
- Pochyluk R., Szymański J. (2012). Ocena efektywności działań środowiskowych i benchmarking, EKO-KONSULT Sp. z o.o.
- Rakhmangulov A., Ślaskowski A., Osintsev N., Muravev D. (2018). Green Logistics: A System of Methods and Instruments - Part 2, *Nase More*, 65 (1), pp. 49–55. <https://doi.org/10.17818/NM/2018/1.7>
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady 4 (WE) nr 1221/2009 z dnia 25 listopada 2009 r.
- See K. F., Guo Y., Yu M. M. (2024). Enhancing logistics performance measurement: an effectiveness-based hierarchical data envelopment analysis approach. *INFOR: Information*

- Systems and Operational Research*, 62(3), pp. 449–479.
<https://doi.org/10.1080/03155986.2024.2309420>
- Sergi B.S., D'Aleo V., Konecka S., Szopik-Depczyńska K., Dembińska I., Ioppolo G. (2021). Competitiveness and the Logistics Performance Index: The ANOVA method application for Africa, Asia, and the EU regions. *Sustainable Cities and Society*, vol. 69, pp. 102845, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102845>
- Sharawi H., Alsaadi, L., Alsagri M. (2025). The impact of LPIs' indicators on the global logistics performance index: Global perspective. *Multidisciplinary Science Journal*, 7(7), pp. 2025361. <https://doi.org/10.31893/multiscience.2025361>
- Starosta-Patyk M., Bajdor P., Białas J. (2024). Green logistics performance Index as a benchmarking tool for EU countries environmental sustainability, *Ecological Indicators*, vol 158, pp. 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.111396>
- Szymoniak A. (2018). Ekologistyka – teoria i praktyka, Difin.
- Śpiewak R. (2025). Zielona logistyka jako narzędzie transformacji handlu elektronicznego w dobie odpowiedzialności środowiskowej, [w:] Budnik-Minierska M., Kobylański D., Czernecki-Wilczyńska M., Łukomiak K. (red.), *Spectrum, Seria monograficzna*, Archae-Graph Wydawnictwo Naukowe, t. II, s. 323-338. ISBN: 978-83-68410-19-8
- The Environmental Performance Index (2024). Yale Center for Environmental Law & Policy, Center for International Earth Science Information Network Earth Institute, Columbia University, <https://epi.yale.edu/> (dostęp: 22.01.2025).
- The World Bank (2023). Connecting to Compete 2023, Trade Logistics in an Uncertain Global Economy, The Logistics Performance Index and Its Indicators, <https://lpi.worldbank.org/> (dostęp: 20.01.2025).
- Tulshan R. (2020). Green Logistics performance index (thesis), *Indian Institute of Technology Kharagpur*.
- Tundys B. (2011). Indeks wydajności logistycznej (LPI) jako miernik rozwoju regionów w gospodarce światowej. *Prace naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, nr 166, s. 736-749.
- Van der Vlist M. J. M., Ruijgrok C. J. (1993). Trend breach scenario for freight transport, *The green logsitis scenario*.
- Verfaillie H. A., Bidwell R. (2000). Measuring Eco-efficiency: A Guide to Reporting Company Performance, *World Business Council for Sustainable Development*. <http://www.gdrc.org/sustbiz/wbcd.html> (dostęp: 28.12.2024).

GLPI AS A TOOL FOR ANALYSING ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY AND LOGISTICS PERFORMANCE IN EU COUNTRIES

Abstract

Purpose: The article focuses on explaining issues related to green logistics, with particular emphasis on assessing the usefulness of the GLPI index as a tool for comparing achievements in this field, while simultaneously highlighting its advantages and disadvantages.

Method: Literature review, principal component analysis (PCA), comparative analysis

and critical analysis.

Results: Based on the calculations and analysis of the obtained results and collected data, it was proven that the use of the GLPI in its current formula still has limitations. These limitations are identified and characterized in the article. The article presents an update of the GLPI research to 2023, the application of PCA, and a critical comparative analysis, which allows for the verification of the index's usefulness in the contemporary EU economy.

Keywords: green logistics, ecologistics, GLPI, logistics efficiency, integrated sustainable logistics indicator

JEL classification: L91, Q53, Q55, Q56, R41

Rafał Śpiewak
Katedra Logistyki
Wydział Ekonomiczny
Uniwersytet Gdański
Armii Krajowej 119/121
81-824 Sopot
rafal.spiewak@ug.edu.pl