

Nowoczesne Systemy Zarządzania
Zeszyt 15 (2020), nr 2 (kwiecień-czerwiec)
ISSN 1896-9380, s. 87-104
DOI: 10.37055/nasz/132936

Modern Management Systems
Volume 15 (2020), No. 2 (April-June)
ISSN 1896-9380, pp. 87-104
DOI: 10.37055/nasz/132936



Instytut Organizacji i Zarządzania
Wydział Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania
Wojskowa Akademia Techniczna
w Warszawie

Institute of Organization and Management
Faculty of Security, Logistics and Management
Military University of Technology

Metodyka wielowymiarowej analizy porównawczej liczby samochodów dostawczych w państwach Europy

Methodology of a Multidimensional Comparative Analysis of the Number of Vans in European Countries

Bartosz Kozicki

Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie
Wydział Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania
bartosz.kozicki@wat.edu.pl, ORCID: 0000-0001-6089-952x

Jarosław Tomaszewski

Ministerstwo Obrony Narodowej
jarekt7@wp.pl, ORCID: 0000-0003-2365-0797

Grzegorz Mizura

Ministerstwo Obrony Narodowej
grzesiek_mizura@op.pl

Abstrakt. W artykule zaprezentowano metodykę wielowymiarowej analizy porównawczej danych dotyczących liczby samochodów dostawczych w trzydziestu trzech państwach Europy w latach 2013-2017. Pierwszym etapem badań było pogrupowanie danych pierwotnych. Wyodrębniono dwie grupy – państwa i lata. Zostały one poddane analizie i ocenie z wykorzystaniem wielu statystycznych narzędzi badawczych, m.in. wykresów ramka-wąsy, średnich arytmetycznych, odchyłeń standardowych, odchyłeń ćwiartkowych, histogramów i wykresów normalności. W rezultacie można zaobserwować tendencje i cechy niewidoczne z poziomu danych surowych.

Słowa kluczowe: logistyka, transport samochodowy, analiza wielowymiarowa

Abstract. Article presents the methodology of multidimensional comparative analysis of data on the number of vans in thirty three European countries in 2013-2017. The first stage of research was the grouping of original data. Two groups were isolated – countries and years. Both groups were analyzed and evaluated with the application of various research tools box-and-whisker, arithmetic means, standard deviations,

quarterly deviation, histograms and normality charts. The evaluation is the observation of a trend and invisible characteristics in the context of raw data evaluation only.

Keywords: logistics, car transport, multidimensional analysis

Wstęp

Termin logistyka jest różnie definiowany w literaturze przedmiotu. Można przyjąć, że logistyka (Brzeziński, 2015, s. 11):

- jest procesem fizycznego przepływu dóbr i towarzyszących temu przepływowi informacji;
- to koncepcja zarządzania zintegrowanym przepływem dóbr;
- jest dziedziną wiedzy, której przedmiotem badań są prawidłowości i zjawiska występujące podczas przepływu dóbr i informacji w gospodarce i jej ogniwach.

Jednym z elementów logistyki jest transport, który w literaturze uznawany jest za jeden z ważniejszych komponentów systemu logistycznego. Transport to proces produkcji, którego celem jest pokonywanie przestrzeni (Jacyna, Lewczuk, 20016, s. 88). Jednym z rodzajów transportu jest transport drogowy.

Podstawowymi środkami transportu w przewozach drogowych są samochody ciężarowe i zestawy (Ciesielski, 1999, s. 110), które są dostosowane do przewozu większości ładunków. Ich ładowność mieści się zazwyczaj w przedziale od 1 do 40 ton. Zdarzają się również jednostki większe. W artykule przedmiotem badań są wszystkie rodzaje samochodów dostawczych i zestawów.

Podjęto próbę zaprezentowania metodyki wielowymiarowej analizy porównawczej liczby samochodów dostawczych w trzydziestu trzech państwach Europy w latach 2013-2017. Wielowymiarowa analiza porównawcza dotyczy grupy metod statystycznych, za pomocą których porównuje się co najmniej dwie zmienne opisujące zmienną zależną (Łuniewska, 2006, s. 9). Główną metodą wielowymiarową, którą zastosowano w badaniu, jest grupowanie i porządkowanie liniowe. Wykorzystanie tej metody pozwoliło na wyodrębnienie dwóch grup – państw i lat. Pozwala ona na określenie, które elementy obiektów są do siebie podobne pod względem przyjętych kryteriów (Nermend, 2017, s. 151). Metody porządkowania liniowego pozwoliły na klasyfikację poszczególnych elementów dwóch grup w ujęciu dynamicznym po zastosowaniu takich wskaźników jak średnia arytmetyczna, mediana, odchylenie standardowe i odchylenie ćwiartkowe. Wykorzystanie metod wielowymiarowych ma wskazać i uwypuklić zależności oraz tendencje niewidzialne z poziomu danych pierwotnych zapisanych w formie surowej.

Problem badawczy koncentruje się wokół wielowymiarowej analizy porównawczej liczby samochodów dostawczych w Europie w dwóch grupach: lata i państwa. Celem artykułu jest zaprezentowanie metodyki wielowymiarowej analizy porównawczej i jej oceny na podstawie danych pozyskanych z Eurostatu dotyczących liczby

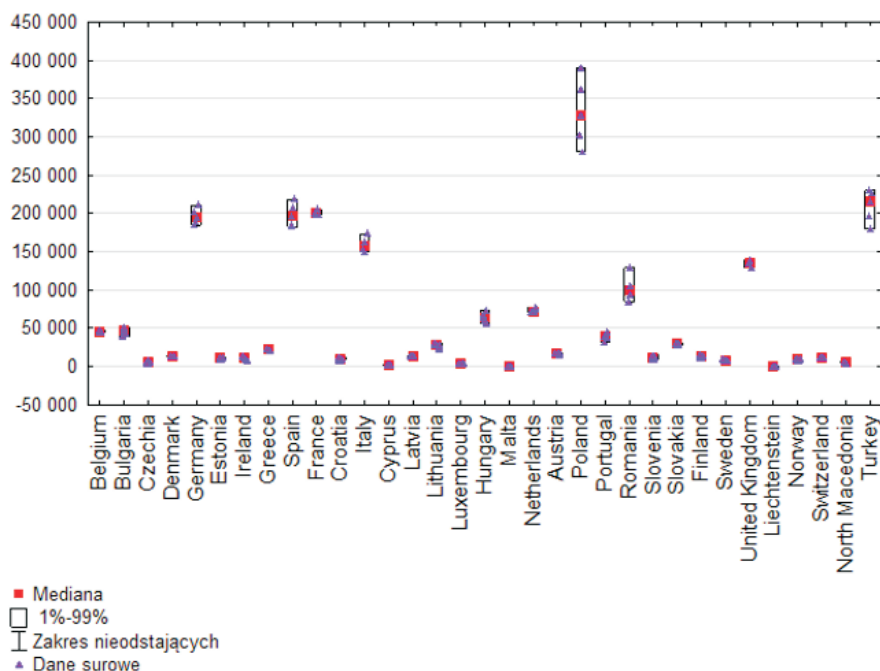
samochodów dostawczych w trzydziestu trzech państwach Europy w latach 2013-2017. Przedmiotem badań jest liczba samochodów dostawczych w poszczególnych rozpatrywanych państwach Europy, natomiast podmiotem badań trzydzieści trzy europejskie państwa.

W artykule zastosowano następujące metody badawcze: analizę literatury przedmiotu (która dotyczy zagadnień związanych ze specyfiką logistyki i transportu drogowego), analizę wielowymiarową oraz porównanie.

Artykuł składa się z trzech części: wstępu, prezentacji wielowymiarowej analizy danych, a także podsumowania z wnioskami.

Wielowymiarowa analiza i ocena

Na rysunku 1 zestawiono dane pozyskane z Eurostatu dotyczące liczby samochodów dostawczych w trzydziestu trzech państwach Europy w latach 2013-2017.



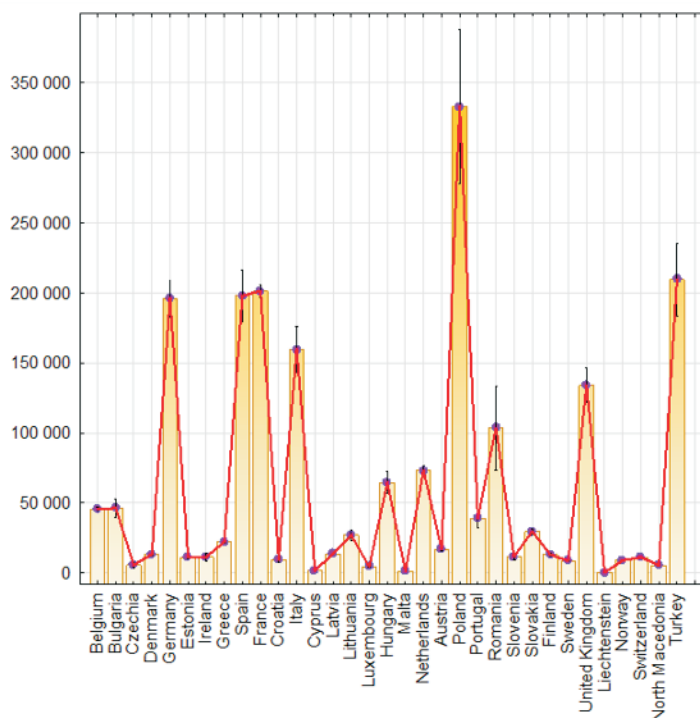
Rys. 1. Skategoryzowany wykres ramka-wąsy wraz z danymi surowymi i medianami dla liczby samochodów dostawczych w trzydziestu trzech państwach Europy w ujęciu dynamicznym

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych ze strony internetowej: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=road_eqs_lorroa&lang=en, stan na 12.05.2020

Na podstawie analizy danych (rysunek 1) można stwierdzić, że największa mediana liczby samochodów dostawczych w trzydziestu trzech państwach Europy w latach 2013-2017 widoczna jest w Polsce i wyniosła 329 589, podobnie jak rozstęp międzypercentylowy na poziomie 110 025. Na kolejnych miejscach pod względem długości rozstępu międzypercentylowego są Turcja (49 966), Rumunia (43 781), Hiszpania (35 332), Niemcy (26 352), Włochy (23 494) i Węgry (16 490).

Następnie dla celów poglądowych zastosowano narzędzie badawcze w postaci skategoryzowanego wykresu średnich arytmetycznych z przedziałami ufności plus minus 95%. Analiza danych na rysunku 2 pozwala stwierdzić, że najwyższa średnia arytmetyczna dotycząca liczby samochodów dostawczych widoczna jest w Polsce. Największe przedziały ufności z trzydziestu trzech rozpatrywanych państw zaobserwowano dla: Polski, Rumunii, Turcji, Hiszpanii, Włoch, Niemiec i Wielkiej Brytanii (rysunek 2).

Kolejnym etapem badań było przeprowadzenie analizy statystyki opisowej danych pierwotnych (tabela 1).



Rys. 2. Skategoryzowany wykres średnich arytmetycznych z przedziałami ufności plus minus 95% liczby samochodów dostawczych w Europie z podziałem na państwa

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych ze strony internetowej: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=road_eqs_lorroa&lang=en, stan na 12.05.2020

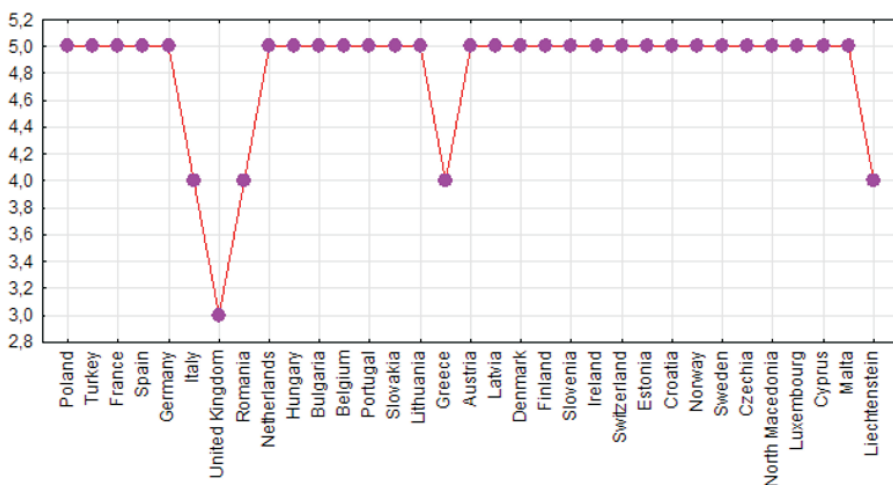
Tabela 1. Analiza statystyki opisowej danych pierwotnych dotyczących liczby samochodów dostawczych w rozpatrywanych państwach Europy w grupie państwa

Państwa	Śred. aryt.	N	Suma	Odch. stan.	Min.	Max.	Q25	Me-diana	Q75	Odch. ćw.
Belgia	45554	5	227771	1149	44693	47478	44851	45000	45749	449
Bułgaria	46335	5	231676	5299	39125	51660	42686	47809	50396	3855
Czechy	5630	5	28150	1469	4132	7626	4488	5283	6621	1067
Dania	13324	5	66622	551	12858	14130	12867	13127	13640	387
Niemcy	196076	5	980381	10587	184589	210941	188481	194386	201984	6752
Estonia	10974	5	54869	645	10241	11867	10583	10813	11365	391
Irlandia	11453	5	57263	2228	8337	13683	10020	12149	13074	1527
Grecja	22257	4	89026	321	21799	22542	22050	22343	22463	207
Hiszpania	198116	5	990582	14852	182822	218154	186060	195657	207889	10915
Francja	201398	5	1006988	3697	197405	205602	198593	200476	204912	3160
Chorwacja	9556	5	47778	1341	8010	11334	8662	9329	10443	891
Włochy	159643	4	638570	10344	149563	173057	151711	157975	167575	7932
Cypr	1732	5	8660	104	1637	1878	1658	1682	1805	74
Łotwa	13521	5	67607	467	13137	14312	13238	13379	13541	152
Litwa	27003	5	135014	2923	23510	30914	24781	27671	28138	1679
Luksemburg	4595	5	22975	91	4502	4726	4516	4602	4629	57
Węgry	64420	5	322102	6368	56089	72579	60875	64442	68117	3621
Malta	1124	5	5621	18	1096	1144	1125	1125	1131	3
Niderlandy	73027	5	365134	2669	70533	77075	71063	72245	74218	1578
Austria	16747	5	83737	674	16192	17870	16321	16508	16846	263
Polska	333065	5	1665324	44123	280420	390445	303189	329589	361681	29246
Portugalia	38858	5	194291	5086	31374	45144	37312	39286	41175	1932
Rumunia	103410	4	413641	18904	84947	128728	89577	99983	117244	13834
Słowenia	11687	5	58437	1957	9638	14330	10162	11326	12981	1410
Słowacja	29605	5	148024	1570	27561	31090	28429	29928	31016	1294
Finlandia	13112	5	65558	1034	11984	14597	12439	12882	13656	609
Szwecja	8547	5	42734	224	8315	8886	8426	8462	8645	110
Wielka Brytania	133940	3	401821	4981	128771	138709	128771	134341	138709	4969
Liechtenstein	270	4	1079	5	263	275	267	271	273	3
Norwegia	8914	5	44572	310	8475	9292	8787	8926	9092	153
Szwajcaria	11180	5	55900	110	11000	11300	11200	11200	11200	0
Północna Macedonia	5410	5	27051	333	4934	5778	5248	5451	5640	196
Turcja	209627	5	1048134	20761	180229	230195	197218	214893	225599	14191
Ogółem	60359	159	9597092	83141	263	390445	8926	16192	72245	31660

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych ze strony internetowej: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=road_eqs_lorroe&lang=en, stan na 12.05.2020

Z przeprowadzonej analizy statystyk opisowych (tabela 1) wynika, że średnia arytmetyczna analizowanych danych pierwotnych w grupie państw wyniosła 60 359 i była wyższa od mediany, która była na poziomie 16 192. Zaobserwowano różnicę między całkowitym odchyleniem standardowym, które wyniosło 83 141, a całkowitym odchyleniem ćwiartkowym, które było na poziomie 31 660. Różnica wynika z występowania w całym szeregu czasowym danych pierwotnych wartości odstających i ekstremalnych. Łączna suma wartości rozpatrywanych zmiennych pierwotnych wyniosła 9 597 092.

Dalszym etapem badań było zestawienie danych dotyczących N-ważnych wyrazów w grupie państw (rysunek 3).



Rys. 3. Wykres liniowy liczby zmiennych użytych do badań w grupie państw

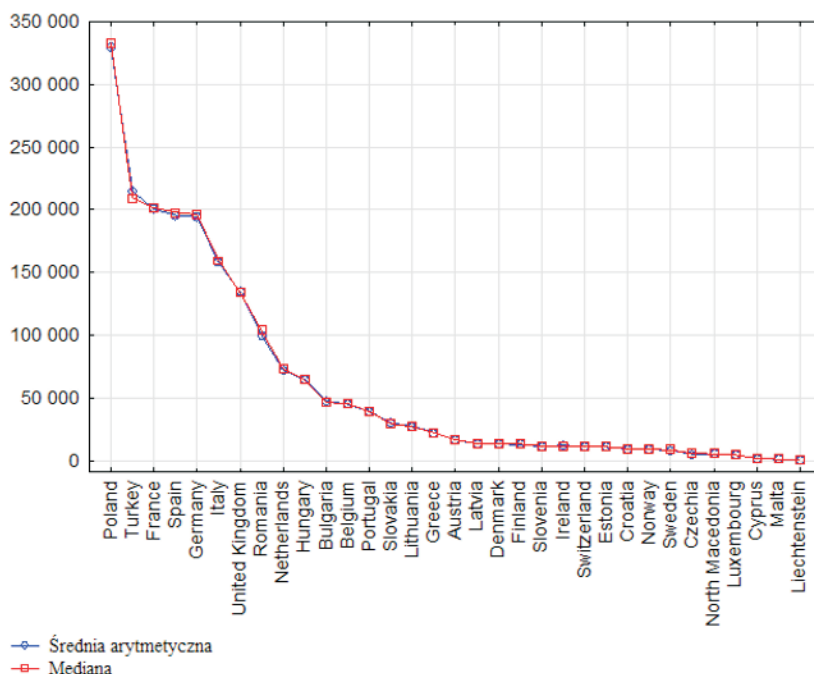
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych ze strony internetowej: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=road_eqs_lorrea&lang=en, stan na 12.05.2020

Na podstawie rysunku 3 stwierdzono, że w każdym z trzydziestu trzech analizowanych państw było po pięć N-ważnych wyrazów – oprócz: Łotwy, Grecji, Rumunii i Włoch, w których były cztery, a także Wielkiej Brytanii, gdzie były tylko trzy N-ważne elementy.

Kolejnym etapem badań było zestawienie danych dotyczących średnich arytmetycznych i median w grupie państw (rysunek 4).

Analiza danych na rysunku 4 pozwala stwierdzić, że w grupie państw wskaźniki w postaci mediany i średniej arytmetycznej pokrywają się. Najwyższa średnia arytmetyczna została odnotowana w Polsce, a następnie (w kolejności od największej do najmniejszej) w: Turcji, Francji, Hiszpanii, Niemczech, Włoszech, Wielkiej Brytanii,

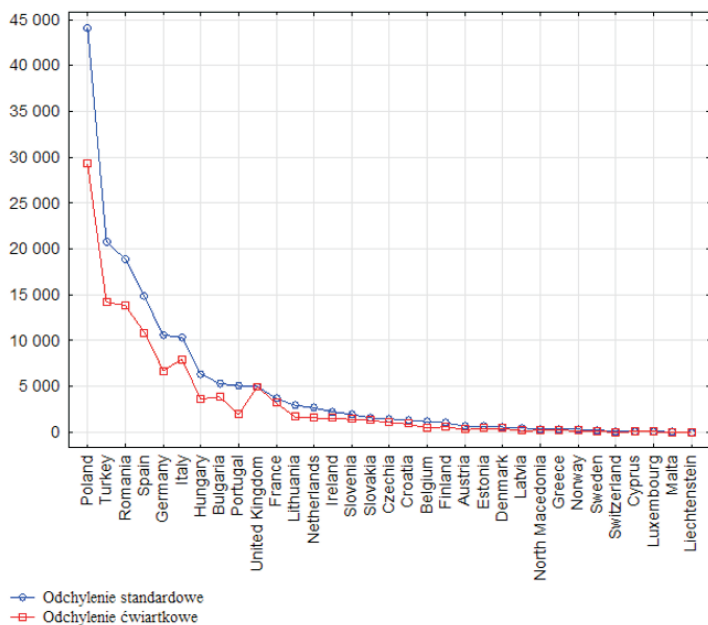
Rumunii, Holandii, Węgrzech, Bułgarii, Belgii, Portugalii, Słowacji, Litwie, Grecji, Austrii, Łotwie, Danii, Finlandii, Słowenii, Irlandii, Szwajcarii, Estonii, Chorwacji, Norwegii, Szwecji, Czechach, Północnej Macedonii, Luksemburgu, Cyprze, Malcie i Liechtensteinie.



Rys. 4. Zestawienie na wykresie liniowym danych pierwotnych dotyczących średniej arytmetycznej i mediany w grupie państw

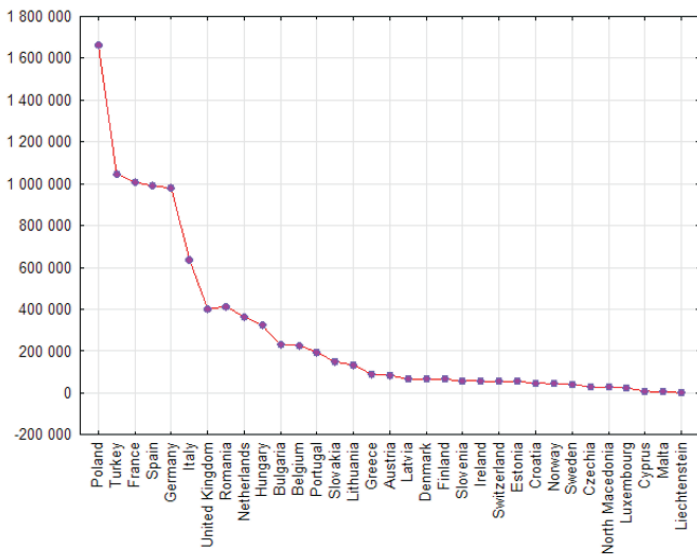
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych ze strony internetowej: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=road_eqs_lorroa&lang=en, stan na 12.05.2020

Kolejnym etapem badań była analiza odchyłeń standardowych i ćwiartkowych w grupie państw (rysunek 5). Na rysunku 5 można zaobserwować największą różnicę między odchyleniem standardowym a ćwiartkowym w Polsce. Do grupy państw, w których widoczne są zbliżone różnice między odchyleniem standardowym a ćwiartkowym, należą Turcja, Rumunia, Hiszpania, Niemcy, Włochy, Węgry, Bułgaria i Portugalia. W pozostałych dwudziestu czterech państwach odchylenia standardowe zbliżone są do odchyłeń ćwiartkowych. Następnie dla celów badawczych poddano analizie sumy danych pierwotnych w grupie państw (rysunek 6).



Rys. 5. Zestawienie na wykresie liniowym danych pierwotnych dotyczących odchylenia standardowego i ćwiartkowego w grupie państw

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych ze strony internetowej: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=road_eqs_lorroa&lang=en, stan na 12.05.2020



Rys. 6. Zestawienie na wykresie liniowym danych retrospektywnych dotyczących sumy liczby samochodów w poszczególnych państwach w ujęciu dynamicznym w grupie państw

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych ze strony internetowej: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=road_eqs_lorroa&lang=en, stan na 12.05.2020

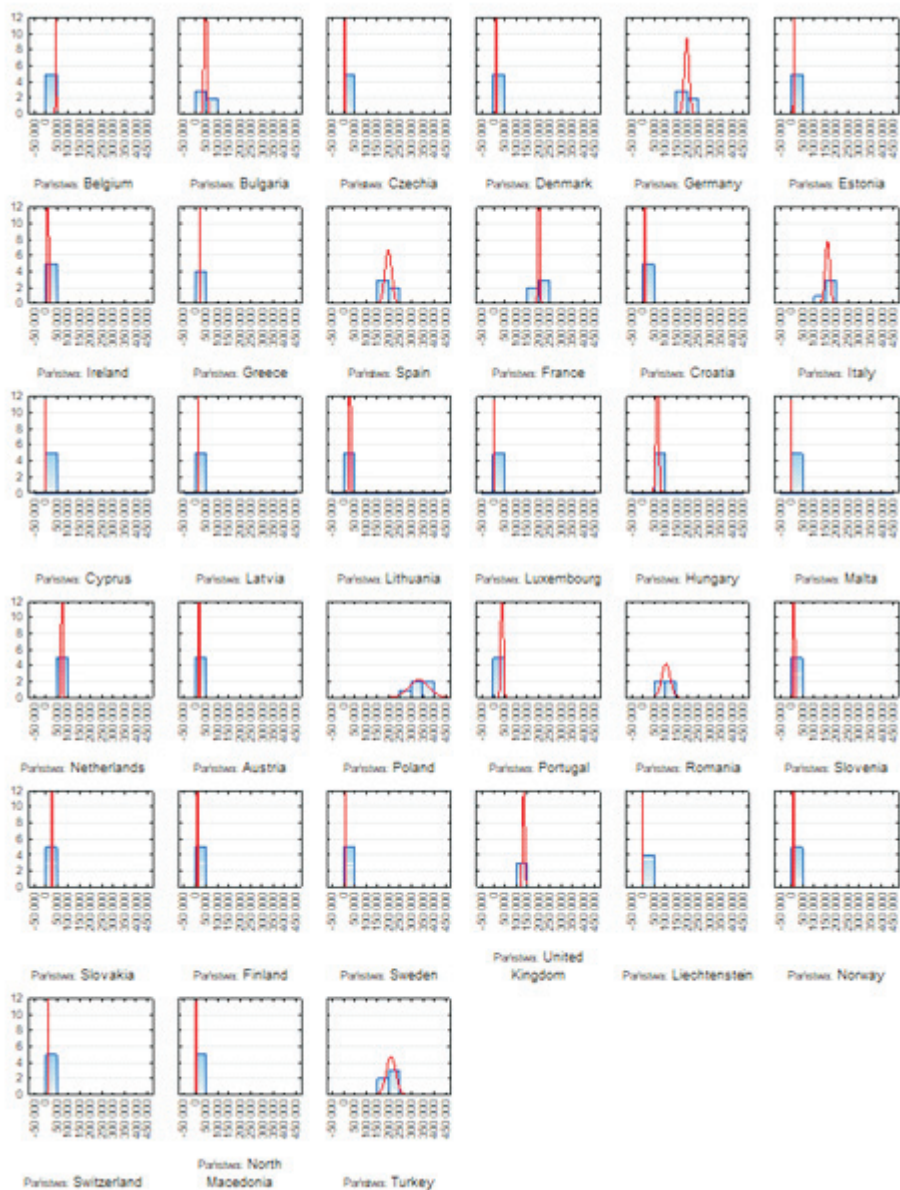
Analiza danych na rysunku 6 pozwala na wykrycie trzech grup danych dotyczących sumy zmiennych zawartych w rozpatrywanych trzydziestu trzech państwach Europy. W pierwszej najwyższej grupie było jedno państwo – Polska. W drugiej grupie znalazły się cztery państwa, do których (zgodnie z rysunkiem 6) zaliczono: Turcję, Francję, Hiszpanię i Niemcy. Pozostałych dwadzieścia osiem państw reprezentowało trzecią grupę.

Ostatnim etapem badań w grupie państw było przeprowadzenie analizy i oceny rozkładu. Do tego celu użyto następujących technik: skategoryzowanych histogramów (rys. 7), skategoryzowanych wykresów normalności (rys. 8), a także testów Shapiro-Wilka (tabela 2).

Tabela 2. Analiza testów Shapiro-Wilka dla trzydziestu trzech państw Europy w grupie państw

Państwa	Test Shapiro-Wilka	P-value	Państwa	Test Shapiro-Wilka	P-value
Węgry	0,9956	0,9951	Szwecja	0,9337	0,6218
Norwegia	0,9913	0,9841	Luksemburg	0,9331	0,6174
Portugalia	0,9829	0,9495	Czechy	0,9322	0,6112
Polska	0,9774	0,9203	Turcja	0,9308	0,6017
Północna Macedonia	0,9705	0,8786	Irlandia	0,9274	0,5786
			Bułgaria	0,9249	0,5618
Chorwacja	0,9688	0,8678	Holandia	0,9163	0,5061
Wielka Brytania	0,9951	0,8668	Malta	0,9008	0,4142
Estonia	0,967	0,8559	Grecja	0,8899	0,3829
Finlandia	0,9634	0,8313	Słowacja	0,8944	0,3799
Niemcy	0,9625	0,8252	Francja	0,8892	0,3531
Litwa	0,9613	0,8171	Cypr	0,8771	0,2964
Włochy	0,9558	0,7525	Dania	0,8771	0,2962
Rumunia	0,9558	0,7523	Austria	0,8487	0,1904
Liechtenstein	0,947	0,6973	Łotwa	0,8348	0,1511
Słowenia	0,9424	0,6827	Szwajcaria	0,8283	0,135
Hiszpania	0,9369	0,6441	Belgia	0,8094	0,0965

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych ze strony internetowej: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=road_eqs_lorroa&lang=en, stan na 12.05.2020



Rys. 7. Skategoryzowane histogramy danych pierwotnych w grupie państw

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z strony internetowej: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=road_eqs_lorroa&lang=en, stan na 12.05.2020

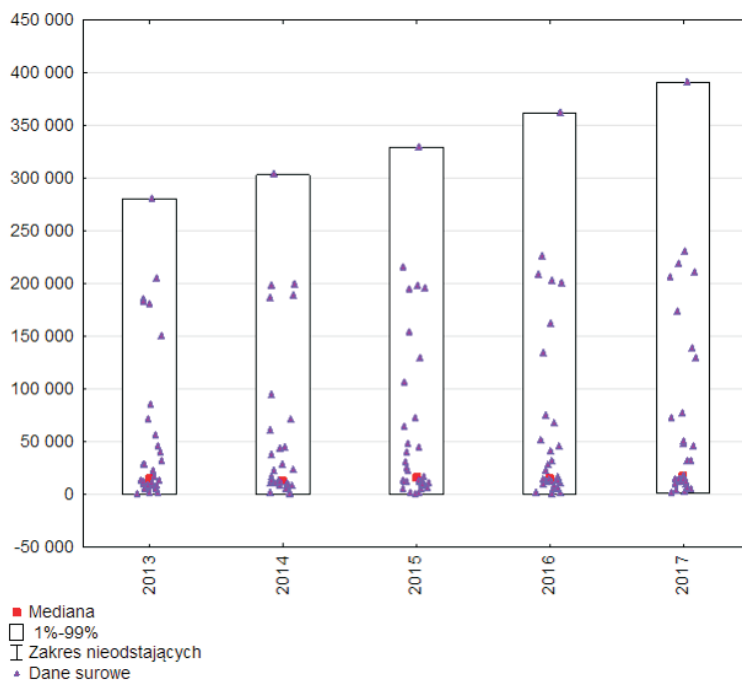


Rys. 8. Skategoryzowane wykresy normalności danych pierwotnych w grupie państw

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z strony internetowej: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=road_eqs_lorroa&lang=en, stan na 12.05.2020

Na podstawie analizy rozkładu w grupie państw przedstawionej na rysunkach 7-8 i w tabeli 2 można stwierdzić, że w trzydziestu trzech rozpatrywanych państwach rozkład jest normalny. Dalszym etapem badań była analiza i ocena danych drugiej grupy – lat.

W pierwszej kolejności do analizy drugiej grupy (tj. lat) zastosowano technikę skategoryzowanego wykresu ramka-wąsy (rysunek 9).

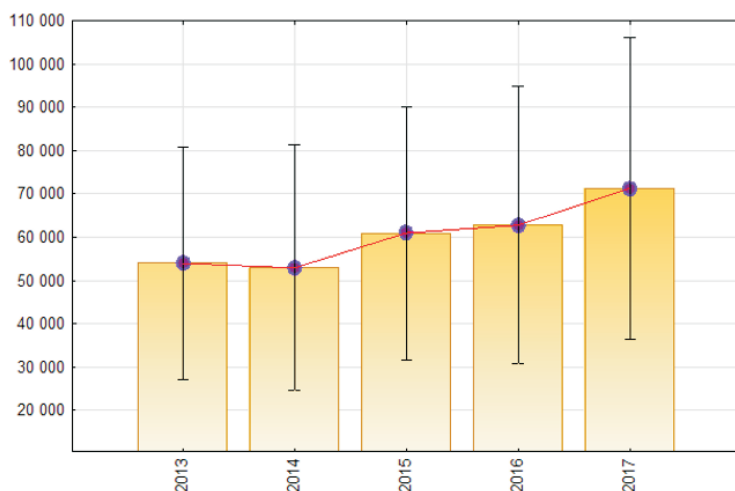


Rys. 9. Skategoryzowany wykres ramka-wąsy wraz z danymi surowymi i medianami dla liczby samochodów dostawczych w trzydziestu trzech państwach Europy w latach 2013-2017

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych ze strony internetowej: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=road_eqs_lorroa&lang=en, stan na 12.05.2020

Analiza danych przedstawionych na rysunku 9 pozwala na stwierdzenie, że mediana w latach 2013-2017 oscylowała nieznacznie wokół poziomu 16 192. Widoczny jest trend liniowy rosnący ostatnich percentyli w latach 2013-2018. Większość percentyli oscyluje wokół mediany. Następnie w grupie lat użyto techniki wykresu średnich arytmetycznych z przedziałami ufności plus minus 95%.

Na rysunku 10 można zaobserwować trend rosnący średnich arytmetycznych w latach 2013-2017. Co więcej, przedziały ufności wykazują podobny rozstęp w ujęciu dynamicznym. Dalszym etapem badań było przeprowadzenie analizy statystyk opisowych w grupie lat (tabela 3).



Rys. 10. Skategoryzowany wykres średnich arytmetycznych z przedziałami ufności plus minus 95% dla liczby samochodów dostawczych w Europie w latach 2013-2017 z podziałem na państwa

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych ze strony internetowej: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=road_eqs_lorroa&lang=en, stan na 12.05.2020

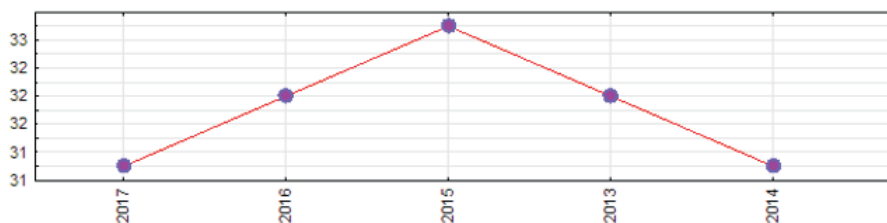
Tabela 3. Analiza statystyki opisowej danych pierwotnych w grupie lata

Lata	Śred. aryt.	N	Suma	Odch. stan.	Min.	Max.	Q25	Mediana	Q75	Odch. ćw.
2013	53 953	32	1 726 483	74 758	271	280 420	8 382	14 715	63 576	27 597
2014	52 914	31	1 640 337	77 408	263	303 189	8 662	13 137	60 875	26 107
2015	60 965	33	2 011 829	82 435	270	329 589	9 329	16 508	72 245	31 458
2016	62 775	32	2 008 787	88 858	275	361 681	9 768	15 251	71 168	30 700
2017	71 279	31	2 209 656	94 866	1 131	390 445	11 300	17 870	128 728	58 714
Ogółem	60 359	159	9 597 092	83 141	263	390 445	8 926	16 192	72 245	31 660

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych ze strony internetowej: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=road_eqs_lorroa&lang=en, stan na 12.05.2020

Na podstawie tabeli 3 można zauważyć, że łączna średnia arytmetyczna, która wynosi 60 359, jest wyższa od mediany – 16 192. Kwantyl rzędu 1/4 wyniósł 8 926, natomiast rzędu 3/4 – 72 245. Całkowite odchylenie standardowe w grupie lat, które wyniosło 83 141, było wyższe od całkowitego odchylenia ćwiartkowego – 31 660.

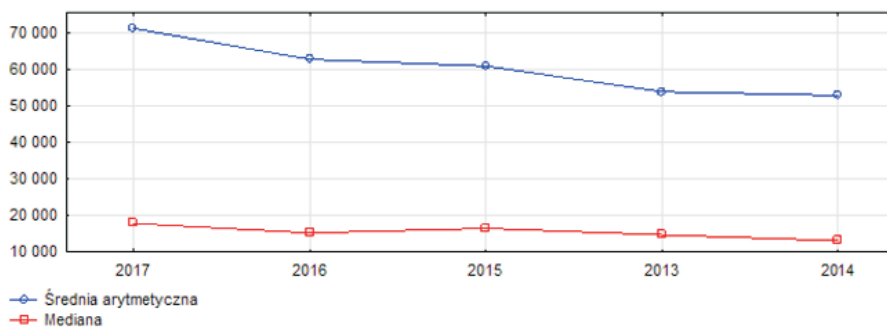
Następnie dla celów poglądowych nakreślono wykres liniowy liczby zmiennych użytych w grupie lat (rysunek 11).



Rys. 11. Wykres liniowy liczby zmiennych użytych do badań w grupie lat

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z strony internetowej: <https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/download.do?tab=table&plugin=1&language=en&pcode=ttr00003>, stan na 12.05.2020

Na podstawie rysunku 11 stwierdzono, że największa liczba zmiennych w grupie lat była w 2015 roku i wyniosła trzydzieści trzy. Na drugimi miejscu uplasowały się lata: 2016 i 2013 – po trzydzieści dwie zmienne. Natomiast w latach 2017 i 2014 było po trzydzieści jeden zmiennych. Dalszym etapem badań było zestawienie średnich arytmetycznych i median w grupie lat (rysunek 12).

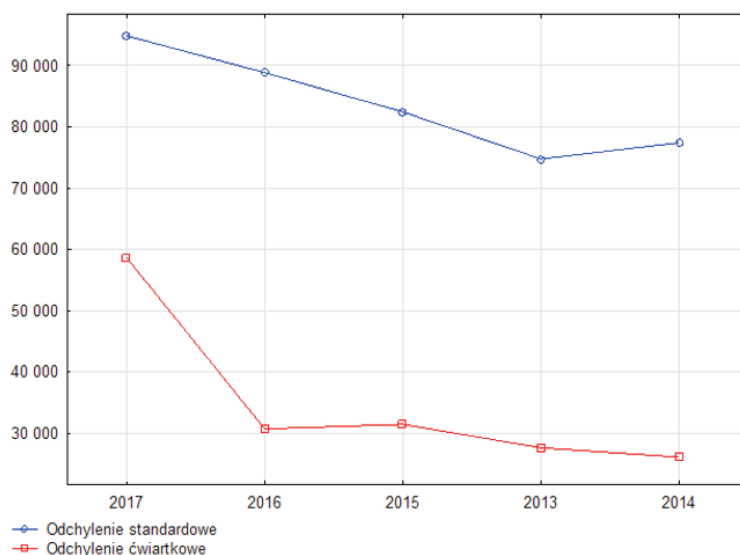


Rys. 12. Zestawienie na wykresie liniowym danych dotyczących średniej arytmetycznej i mediany w grupie lat

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych ze strony internetowej: <https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/download.do?tab=table&plugin=1&language=en&pcode=ttr00003>, stan na 12.05.2020

Z analizy przeprowadzonej na rysunku 12 wynika, że średnie arytmetyczne są wyższe od median w grupie lat. Ponadto analiza danych zawartych na rysunku 12 pozwala na stwierdzenie, że w ujęciu dynamicznym różnica między średnimi arytmetycznymi a medianami wykazuje tendencję rosnącą.

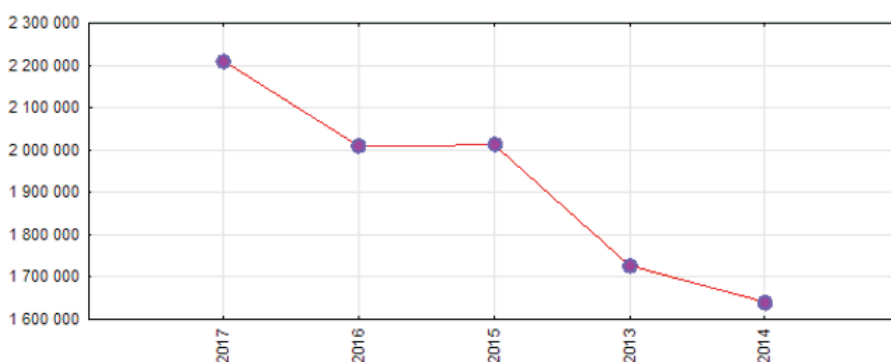
Dalszym etapem badań było porównanie odchyłeń standardowych i ćwiartkowych w grupie lat (rysunek 13). Na podstawie rysunku 13 stwierdzono, że w pięciu rozpatrywanych latach najmniejsza widoczna różnica między odchyleniem standardowym a ćwiartkowym w grupie lat widoczna była w 2017 roku. W pozostałych latach oscylowała na poziomie około 50 000 z tendencją delikatnie wzrostową do 2016 roku.



Rys. 13. Zestawienie na wykresie liniowym danych dotyczących odchylenia standardowego i ćwiartkowego w grupie lat

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych ze strony internetowej: <https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/download.do?tab=table&plugin=1&language=en&pcode=ttr00003>, stan na 12.05.2020

Dalszym etapem badań było nakreślenie wykresu liniowego dla danych dotyczących sumy wartości zmiennych w grupie lat (rysunek 14).

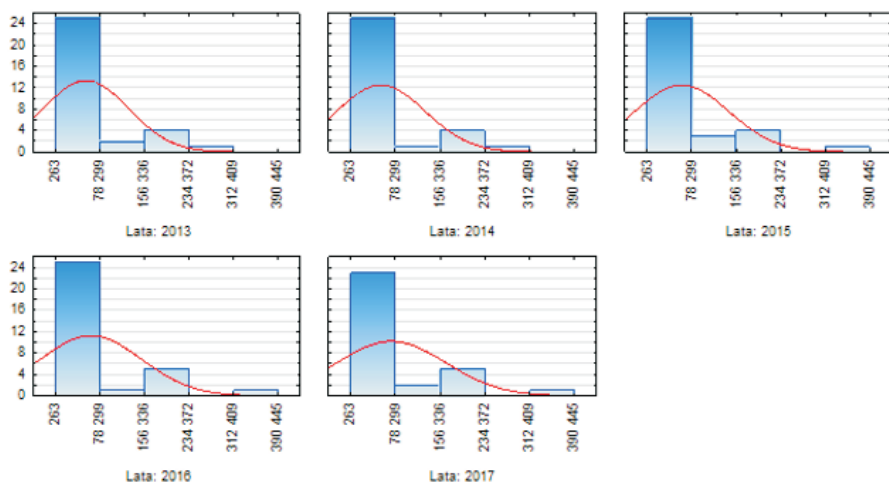


Rys. 14. Zestawienie na wykresie liniowym danych retrospektywnych dotyczących sumy wartości zmiennych w grupie lat

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych ze strony internetowej: <https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/download.do?tab=table&plugin=1&language=en&pcode=ttr00003>, stan na 12.05.2020

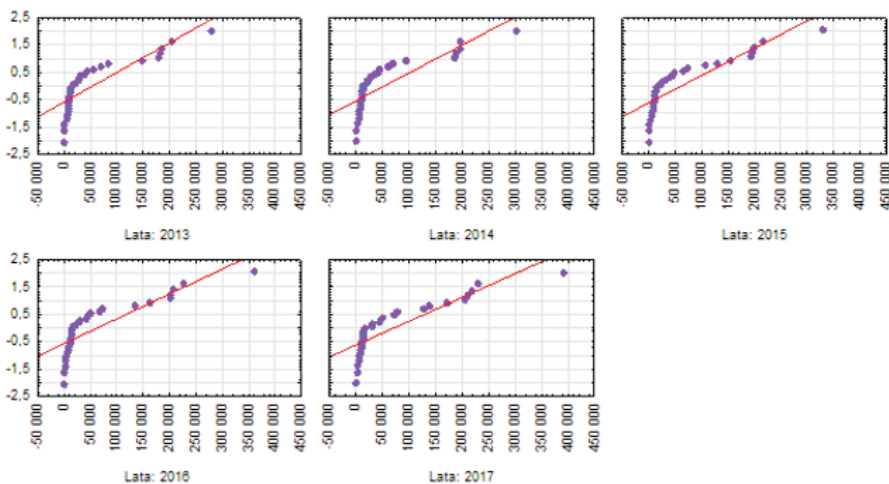
Na podstawie rysunku 14 stwierdzono, że największa suma wartości zmiennych w grupie lat widoczna była w latach 2017, 2016 i 2015.

Ostatnim etapem badań w grupie lata było przeprowadzenie analizy i oceny rozkładu. Do tego celu użyto technik: skategoryzowanego histogramu (rysunek 15), skategoryzowanego wykresu normalności (rysunek 16), testu Shapiro-Wilka (tabela 4).



Rys. 15. Skategoryzowane histogramy danych pierwotnych w grupie lat

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych ze strony internetowej: <https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/download.do?tab=table&plugin=1&language=en&pcode=ttr00003>, stan na 12.05.2020



Rys. 16. Skategoryzowane wykresy normalności w grupie lat

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych ze strony internetowej: <https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/download.do?tab=table&plugin=1&language=en&pcode=ttr00003>, stan na 12.05.2020

Tabela 4. Analiza testów Shapiro-Wilka danych pierwotnych w grupie lat

Lata	Test Shapiro-Wilka	Pvalue
2013	0,7026	0,0000
2014	0,6717	0,0000
2015	0,7255	0,0000
2016	0,7011	0,0000
2017	0,7321	0,0000

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych ze strony internetowej: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=road_eqs_lor-roa&lang=en, stan na 12.05.2020

Na podstawie przeprowadzonej analizy rozkładu (rysunki 15-16 i tabela 4) w grupie lat stwierdzono, że rozkład w każdym rozpatrywanym przypadku nie jest normalny. Wynika to z ocen analiz testu Shapiro-Wilka (tabela 4), dużych odchyłeń kwantyli od nakreślonej linii prostej (rysunek 16) oraz występowania wyraźnych wartości odstających i ekstremalnych na skategoryzowanym wykresie histogramów (rysunek 15).

Podsumowanie i wnioski

W opracowaniu zaprezentowano metodykę wielowymiarowej analizy porównawczej liczby samochodów dostawczych w trzydziestu trzech państwach Europy w latach 2013-2017. Badania przeprowadzono poprzez grupowanie i rozplatanie danych pozyskanych ze strony internetowej Eurostatu i nakreślanie ich na skategoryzowanych wykresach ramka-wąsy, liniowych, słupkowych, jak również poprzez obliczanie mierników w postaci średniej arytmetycznej, mediany, odchyłeń standardowych i innych w ujęciu dynamicznym.

Z oceny analizy wielowymiarowej wynika, że największa mediana liczby samochodów dostawczych w trzydziestu trzech państwach Europy widoczna jest w Polsce, podobnie jak rozstęp międzypercentylowy. Na kolejnych miejscach pod względem długości rozstępu międzypercentylowego są Turcja, Rumunia, Hiszpania, Niemcy, Włochy i Węgry. W grupie państw wskaźniki w postaci mediany i średniej arytmetycznej pokrywają się. Co więcej, zaobserwowano największą różnicę między odchyleniem standardowym a ćwiartkowym w Polsce. Do grupy państw, w których widoczne są zbliżone różnice między odchyleniem standardowym a ćwiartkowym, należą: Turcja, Rumunia, Hiszpania, Niemcy, Włochy, Węgry, Bułgaria i Portugalia. W pozostałych dwudziestu czterech państwach odchylenia standardowe zbliżone są do odchyłeń ćwiartkowych. Z wykonanej analizy rozkładu w grupie państw wynika, że w trzydziestu trzech rozpatrywanych państwach rozkład jest normalny.

Na podstawie przeprowadzonej analizy w grupie lat można stwierdzić, że mediana w latach 2013-2017 oscylowała nieznacznie wokół poziomu 16 192. Widoczny jest trend liniowy rosnący ostatnich percentyli w latach 2013-2018. Większość percentyli oscyluje wokół mediany. Zaobserwowano trend rosnący średnich arytmetycznych w latach 2013-2017. Co więcej, przedziały ufności wykazują podobny rozstęp w ujęciu dynamicznym. Istotne jest to, że w rozpatrywanych latach 2013-2017 najmniejsza widoczna różnica między odchyleniem standardowym a ćwiartkowym widoczna była w 2017 roku. W pozostałych latach oscylowała na poziomie około 50 000 z tendencją delikatnie wzrostową do 2016 roku. Z analizy rozkładu w grupie lat wynika, że rozkład w każdym rozpatrywanym przypadku nie jest normalny.

W tym miejscu warto dodać, że analiza danych dotyczących liczby samochodów jest ważna, gdyż pozwala na planowanie wielu aspektów związanych z całym procesem zarządzania łańcuchem transportu drogowego, m.in. w obszarze przewidywania kosztów, wielkości zatrudnienia, złożoności infrastruktury itd. Rozwój transportu stymuluje wzrost gospodarczy, a to wpływa na zwiększanie dochodu narodowego. Rynek usług transportowych stanowi intensywnie rozwijającą się część systemu transportowego, która jest istotną częścią sektora globalnej gospodarki. Zatrzymanie sektora transportu wpłynie na spowolnienie wzrostu gospodarczego, co wyraźnie można zaobserwować podczas pandemii COVID-19.

Dalszym etapem opisanych w artykule badań będzie próba przeprowadzenia prognozowania liczby samochodów dostawczych dla Polski jako lidera w rankingu liczby samochodów (tabela 1) – na bazie zależności wykrytych podczas przeprowadzonej analizy i oceny danych retrospektywnych.

BIBLIOGRAFIA

- [1] BRZEZIŃSKI, M., 2015. *Inżynieria systemów logistycznych*, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa.
- [2] CIESIELSKI, M. i in., 1999. *Kompendium wiedzy o logistyce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Poznań.
- [3] http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=road_eqs_lorroa&lang=en (dostęp: 12.05.2020).
- [4] JACYNA, M., LEWCZUK, K., 2016. *Projektowanie systemów logistycznych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- [5] KOZICKI, B., 2018. Metodyka prognozowania zysku, *Systemy Logistyczne Wojsk*, nr 2(49).
- [6] KOZICKI, B., WAŚCIŃSKI, T., BRZEZIŃSKI, M., LISOWSKA, A., 2018. Cost forecast in a shipping company, *Transport means 2018*, Litwa 2018, ISSN 1822-296 X (print), ISSN 2351-7034 (on-line).
- [7] KOZICKI, B., WAŚCIŃSKI, T., BRZEZIŃSKI, M., TOMASZEWSKI, J., 2018. Zastosowanie prognozy do planowania przychodów przedsiębiorstwa, *GMiL*, nr 5/2018.
- [8] KOZICKI, B., WAŚCIŃSKI, T., LISOWSKA, A., 2018. *Selection of optimal forecasting method for a CPI inflation measure in Poland*, Katedra Zarządzania Jakością i Wiedzą, UMCS, Lublin.
- [9] ŁUNIEWSKA, M., TARCZYŃSKI, W., 2006. *Metody wielowymiarowej analizy porównawczej na rynku kapitałowym*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- [10] NERMEND, K., 2017. *Metody analizy wielokryterialnej i wielowymiarowej we wspomaganii decyzji*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.