

Article citation info:

Lotko A, Lotko M. Qualitative attributes of spare parts for passenger cars and vehicle specification and method of its maintenance. The Archive of Automotive Engineering – Archiwum Motoryzacji. 2016; 72(2): 95-110, <http://dx.doi.org/10.14669/AM.VOL72.ART4>

# Jakościowe atrybuty części zamiennych do samochodów osobowych a charakterystyka pojazdu i sposób jego eksploatacji

ALEKSANDER LOTKO<sup>1</sup>, MAŁGORZATA LOTKO<sup>2</sup>

Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. K. Pułaskiego  
w Radomiu

## Streszczenie

Celem artykułu było zbadanie, czy formalna charakterystyka pojazdu i sposób jego eksploatacji różnicują ocenę ważności jakościowych atrybutów części zamiennych do samochodów osobowych.

Jako metodę gromadzenia danych wykorzystano ankietę zrealizowaną na próbie 498 klientów serwisów samochodowych. Do identyfikacji atrybutów różnicujących zastosowano testy statystyczne Kruskala-Wallisa i Manna-Whitney'a.

Implikacją teoretyczną jest wykrycie jakościowych atrybutów części zamiennych, których wagi są różnicowane przez charakterystykę pojazdu i sposób jego eksploatacji.

Implikacją praktyczną jest dostarczenie rekomendacji istotnych przy projektowaniu i wytwarzaniu części zamiennych oraz komunikowaniu klientom użyteczności dostarczanej przez te części.

W rezultacie przeprowadzonego badania okazało się, że marka pojazdu różnicuje wszystkie spośród 21 badanych atrybutów, miejsce serwisowania pojazdu – 18 atrybutów, pochodzenie

---

<sup>1</sup> Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. K. Pułaskiego w Radomiu, Wydział Ekonomiczny, 26-600 Radom, Chrobrego 31; e-mail: [aleksander.lotko@uthrad.pl](mailto:aleksander.lotko@uthrad.pl)

<sup>2</sup> Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. K. Pułaskiego w Radomiu, Wydział Ekonomiczny, 26-600 Radom, Chrobrego 31; e-mail: [lotko@uthrad.pl](mailto:lotko@uthrad.pl)

pojazdu – 13 atrybutów, wiek pojazdu – 7 atrybutów, średnia roczna liczba wizyt w serwisie – 5 atrybutów, średni roczny przebieg – 4 atrybuty i rodzaj własności pojazdu – 1 atrybut.

Elementem nowości w artykule jest innowacyjny dobór jakościowych atrybutów części zamiennych, zastosowanie wybranych testów statystycznych w badanym obszarze, a także wykrycie zróżnicowania ważności tych atrybutów.

**Słowa kluczowe:** części zamienne, samochody osobowe, jakość, eksploatacja

## 1. Wprowadzenie

W ostatnich latach przemysł motoryzacyjny zmagał się ze spadkiem sprzedaży wywołanym kryzysem finansowym i ograniczeniami technologicznymi, wynikającymi z konieczności ochrony środowiska. Równolegle obserwowano skracanie cyklu rozwoju i obecności na rynku produktów branży motoryzacyjnej, przy jednoczesnym wzroście ich złożoności. Problematyka jakości w przemyśle motoryzacyjnym ma szczególne znaczenie ze względu na pięć przesłanek [13]:

1. Złożoność produktu (samochód składa się z kilkunastu tysięcy części).
2. Zaawansowanie technologiczne produktu i procesu jego wytwarzania.
3. Wielkoseryjność i masowość produkcji.
4. Konfigurowalność i modularyzację produktu.
5. Konieczność ścisłej współpracy w ramach łańcuchów dostaw (tylko niewielka część podzespołów (zwykle około 20%) jest wytwarzana samodzielnie przez producenta samochodu, a reszta pochodzi od poddostawców).

Eksploatacja samochodów obejmuje konieczność wykonywania wielu czynności obsługowych i naprawczych, które wymagają odpowiednich części zamiennych, montowanych w miejsce zużytych lub uszkodzonych. Powstaje problem doboru części o pożądanej jakości. Jest to ważne, złożone zagadnienie z pogranicza marketingu i towaroznawstwa, które nie może się ograniczać tylko do kryterium ceny.

Celem artykułu było zbadanie, czy formalna charakterystyka użytkownika samochodu, to jest jego profil, różnicuje ocenę ważności jakościowych atrybutów doboru części zamiennych do samochodów osobowych. Wobec tego postawiono hipotezę roboczą:

H1: Charakterystyka pojazdu i sposób jego eksploatacji różnicują wagę jakościowych atrybutów części zamiennych do samochodów osobowych.

Powyższą hipotezę zweryfikowano z wykorzystaniem metod statystyki matematycznej służących wykrywaniu czynników różnicujących: testu Kruskala-Wallisa i testu U Manna-Whitney'a.

## 2. Analiza stanu zagadnienia

Przeprowadzona analiza literaturowa wykazała aktualność oraz istotność podjętego tematu, a jednocześnie istnienie luki badawczej. Dostępne opracowania dotyczą głównie systemowego ujęcia relacji producent części - producent samochodów [23], zarządzania jakością dostawców [14], kosztów jakości dostawców [21], metod i narzędzi zarządzania jakością w branży motoryzacyjnej [19], systemów, standardów i uwarunkowań wdrażania zarządzania jakością w przemyśle motoryzacyjnym [4], efektywności systemów zarządzania jakością [16], zarządzania łańcuchami dostaw [6] czy zastosowań systemów zarządzania jakością u dostawców [1]. Jeżeli chodzi o ścisłą problematykę jakości części samochodowych, w analizowanych opracowaniach obejmowała ona kontrolę jakości części na etapie produkcji i bezpośrednio po nim [12], standaryzację testów jakości, w tym niezawodności

dla producentów części [2], jakościowe wyzwania i zarys kierunków doskonalenia jakości dla wytwórców części [17], jakość części w kontekście akcji przywoławczych [7] czy problematykę logistyki i opakowań części motoryzacyjnych [24].

Nie napotkano na opracowanie zawierające wyniki badań dotyczących klasyfikacji jakościowych kryteriów doboru części zamiennych z punktu widzenia klienta. Z uwagi na tę lukę badawczą, w artykule podjęto się porównania jakościowych kryteriów doboru części, uzyskanych z wykorzystaniem dwóch różnych wielowymiarowych technik eksploracyjnych.

### 3. Jakość części zamiennych do samochodów osobowych

W dobie globalizacji problem jakościowej kategoryzacji części zamiennych nabral istotnego znaczenia i dlatego wzrosło zainteresowanie ujednoczeniem norm w sektorze motoryzacyjnym. W związku z tym podjęto działania uwieńczone opracowaniem w 1999 roku międzynarodowej normy ISO/TS 16949 (jej najnowsza wersja pochodzi z 2009 roku), zawierającej zharmonizowane wymagania, bazujące na standardach krajowych, jednak uzupełnione o dodatkowe elementy [5].

Natomiast dla klientów kupujących części zamienne w trakcie eksploatacji pojazdu istotna jest unijna dyrektywa GVO (*GruppenFreistellungsVerordnung*), mająca na celu wprowadzenie większej konkurencji w sektorze motoryzacyjnym poprzez wprowadzenie wielomarkowości w salonach samochodowych, a także części alternatywnych (zamienników). Mają one stanowić ofertę konkurencyjną pod względem ceny, ale i jakości, dla części oryginalnych. W Polsce obowiązuje Jednolity System Informowania o Jakości Części z 2005 roku, będący wynikiem porozumienia dystrybutorów części i towarzystw ubezpieczeniowych, a wprowadzony przez Stowarzyszenie Dostawców i Producentów Części Motoryzacyjnych [10].

Konfrontując model J. Żuchowskiego [25] z omawianą problematyką uznano, że o jakości części zamiennych do samochodów osobowych, a szczególności o ich wartości użytkowej decydują:

- niezawodność – czyli wypełnienie konkretnych wymagań w każdych warunkach i czasie. Samochód osobowy jest dobrem szczególnym i powinien być sprawny aby nie zagrażać bezpieczeństwu zarówno kierowcy, pasażerów jak i pozostałych użytkowników drogi,
- funkcjonalność – w przypadku części zamiennych oznacza spełnienie określonego zadania na oczekiwanym poziomie (na przykład uzyskanie wysokiej wartości opóźnień przez klocki i tarcze hamulcowe, wysoka przyczepność opon, dobre tłumienie nierówności przez amortyzatory),
- trwałość – dotyczy czasu eksploatacji części pomiędzy naprawami, dla tych części które mogą być poddane regeneracji (na przykład sprzęgło, przekładnia kierownicza, głowica silnika, niektóre wtryskiwacze),
- sprawność – dotyczy czasu pracy części, w którym spełnia ona swoją funkcję w sposób zadowalający w stosunku do całkowitego możliwego czasu jej pracy (na przykład amortyzatory po osiągnięciu określonego zużycia bardzo słabo tłumią nierówności i mogą wprawiać nadwozie w kołysanie, żarniki ksenonowe z czasem zmieniają barwę emitowanego światła, opony w miarę zużycia bieżnika coraz gorzej odprowadzają wodę),
- żywotność – większość części zużywa się z czasem, zwłaszcza tych w układzie zawieszenia, hamulcowym, ale także osprzęt silnika,
- naprawialność – ze względów ekonomicznych i ekologicznych niektóre części, zamiast utylizacji mogą być poddawane regeneracji w celu dalszego wykorzystania (na przykład

- sprzęgło, przekładnie kierownicze, elementy zawieszenia (belki skrętne), rozruszniki, alternatory),
- nowoczesność – spełnienie wymagań użytkowników w zakresie estetyki, wykorzystanie najnowszych materiałów (aluminium, włókno węglowe, elementy ceramiczne), osiągnięcia elektroniki (systemy audiowizualne, komunikacyjne), a także nowoczesne osiągnięcia wzornictwa (elementy karoserii, oświetlenia zewnętrznego, wyposażenia wnętrza),
  - bezpieczeństwo – cecha szczególnie ważna ze względu na znaczne ryzyko występujące w ruchu drogowym. Dotyczy po pierwsze bezpieczeństwa czynnego, czyli zapewnienia przez poszczególne części zapobieżenia urzeczywistnieniu się tego ryzyka (na przykład krótka droga hamowania dzięki wysokiej jakości klocków hamulcowych, amortyzatorów i opon, dobre oświetlenie drogi przed pojazdem dzięki wydajnym reflektorom). Po drugie obejmuje bezpieczeństwo bierne, czyli minimalizację negatywnych skutków zdarzeń drogowych (właściwe działanie poduszek powietrznych, napinaczy pasów bezpieczeństwa, ochrona poprzez strefy kontrolowanego zgniotu nadwozia).

Poza wspomnianymi cechami o wartości użytkowej produktu decyduje również jakość jego wykonania. Jedną z najbardziej znanych definicji to zaproponowana przez T. Kotarbińskiego [11] udatność wyrobu, czyli suma jakości typu i wykonania. Pierwsza z nich to między innymi stopień zgodności produktu z normami, standardami technicznymi oraz przepisami prawa. W przypadku części zamiennych należy wziąć pod uwagę, że poza zgodnością z parametrami fizycznymi (na przykład dopasowanie elementów karoserii), większość z nich podlega homologacji, czyli musi posiadać pozwolenie na użytkowanie na terytorium kraju przyznane przez uprawnioną instytucję. O udatności wyrobu decyduje także jakość wykonania, którą stanowi stopień odwzorowania wymagań jakości typu.

Na jakość wykonania, poza sprawnością i zgodnością ze specyfikacją techniczną, mogą składać się również walory estetyczne. W przypadku części zamiennych mogą one stanowić czynniki drugoplanowe, ale jednak nie należy ich bagatelizować. Kryterium estetyczne siłą rzeczy dotyczy właściwie tylko widocznych elementów wyposażenia wnętrza (specjalne pojemniki na kwiatki w Volkswagencie New Beetle) i elementów nadwozia (trudno mówić o estetyce sprzęgła czy amortyzatora). O estetyce można również wspomnieć, mówiąc o opakowaniu produktu, chociaż istotniejsza jest jego zawartość. W tym przypadku najważniejsze są funkcje ochronne oraz informacyjne opakowania.

Mówiąc o technicznej stronie jakości należy również wspomnieć o jakości eksploatacyjnej, o której poza technicznymi parametrami użytkowania i zużycia decydują także forma sprzedaży oraz obsługi posprzedażnej (na przykład napraw i przeglądów bieżących lub gwarancyjnych). Opracowując części zamienne przyjmuje się dla nich pewien okres przydatności eksploatacyjnej, najczęściej mierzony zakładanym bezawaryjnym przebiegiem. Nieodzownym elementem jest ekonomiczność użytkowania, obejmująca ekonomiczność eksploatacji w zakresie korzystania z usług serwisowych oraz ekonomiczność eksploatacji związanej z codziennym użytkowaniem pojazdu.

Istotny jest również aspekt ekologiczny wykorzystania części zamiennych. Współcześnie cykle życia wielu produktów ulegają skracaniu, a utylizacja zużytych wyrobów staje się problemem globalnym. Aby ograniczyć generowanie i składowanie odpadów, w ciągu ostatnich kilku lat zapoczątkowano i rozpropagowano proces regeneracji wykorzystanych części zamiennych do samochodów osobowych. Poza aspektem środowiskowym niesie to oszczędności dla użytkowników pojazdów, ponieważ części regenerowane są znacznie tańsze.

#### 4. Metodologia badania

Najpierw przeprowadzono operacjonalizację pojęć w zakresie jakościowych atrybutów części zamiennych. Na podstawie przedstawionej wcześniej analizy badań literaturowych z zakresu problematyki jakości produktów [25, 11, 9, 15, 3, 18, 8, 22], w zestawieniu ze specyfiką części do samochodów osobowych, dokonano doboru 21 zmiennych obserwowalnych. Ponumerowano je następująco: 1 – niezawodność, 2 – funkcjonalność, 3 – trwałość, 4 – sprawność, 5 – żywotność, 6 – naprawialność, 7 - nowoczesność, innowacyjność, 8 – bezpieczeństwo, 9 - stopień zgodności ze wzorcem, 10 - estetyka, moda, 11 - prezentacja (forma zaoferowania, zbytu i obsługi posprzedażnej, 12 – ekologiczność, 13 - spełnienie norm i regulacji prawnych, 14 - staranność wykonania, 15 - warunki gwarancji, 16 – cena, 17 - ekonomiczność instalacji i użytkowania (eksploatacji), 18 – dostępność, 19 - szybkość dostawy, 20 - wizerunek marki i reputacja dostawcy, 21 - opakowanie (estetyka, zamieszczone informacje).

Wartości zmiennych mierzono na pięciopunktowych skalach dyferencjału semantycznego Osgooda. Zastosowano najprostszą wersję tych skal, zawierającą na krańcach dwa przeciwstawne przymiotniki. Do oceny ważności atrybutów zastosowano skalę pięciopunktową, od 1 – nieistotny do 5 – krytyczny.

Badanie przeprowadzono metodą ankietową. Dobór próby badawczej miał charakter celowy. Badaniu poddano klientów autoryzowanych stacji obsługi oraz niezależnych warsztatów. Uzyskano i poddano dalszej analizie 498 prawidłowo wypełnionych kwestionariuszy. Badanie przeprowadzono w okresie od 7 do 23 października 2015 roku.

Ponieważ uzyskane rozkłady zmiennych obserwowalnych odbiegają od rozkładu normalnego, zamiast klasycznej analizy wariancji ANOVA, badając zróżnicowanie wykorzystano nieparametryczny test Kruskala-Wallisa. W tym teście hipoteza zerowa zakłada, że próby pochodzą z populacji o tym samym rozkładzie, podczas gdy hipoteza alternatywna stanowi, że pochodzą z różnych rozkładów. Można to zapisać następująco:

$H_0$ : rozkład zmiennej jest taki sam dla wszystkich kodów czynnika grupującego, wobec hipotezy alternatywnej:

$H_1$ : rozkłady zmiennej dla przynajmniej dwóch kodów czynnika grupującego różnią się.

Konsekwencją przyjęcia hipotezy  $H_0$  jest stwierdzenie, że poziomy badanego czynnika nie mają istotnego wpływu na obserwowane wyniki. Analogicznie, następstwem odrzucenia hipotezy  $H_0$  jest stwierdzenie że poziomy badanego czynnika istotnie wpływają na obserwowane wyniki. Mówi się wówczas, że dany czynnik różnicuje wyniki. Przyjęto poziom istotności  $\alpha=0,05$ . Korzystając z funkcjonalności oprogramowania Statistica, analizowano obserwowany poziom istotności  $p$ . Aby hipotezę  $H_0$  można było uważać za taką, dla której brak jest podstaw do odrzucenia, wartość  $p$  powinna być większa od zadanego poziomu istotności  $\alpha$  [20]. Test Kruskala-Wallisa jest właściwy w przypadku, gdy występują przynajmniej trzy kody zmiennej grupującej. W przypadku, gdy występują tu tylko dwa kody zmiennej grupującej zastosowano test U Manna-Whitney'a. Tutaj hipoteza zerowa zakłada równość średnich dla obu badanych grup, wobec hipotezy alternatywnej mówiącej, że średnie te różnią się.

## 5. Analiza wyników badania

Rozważono 7 zmiennych kształtujących profil użytkownika samochodu. Były to: (1) marka pojazdu, (2) status w momencie zakupu, (3) rodzaj własności, (4) wiek pojazdu, (5) średni roczny przebieg, (6) miejsce serwisowania i (7) średnia roczna liczba wizyt w serwisie.

W tabeli 1 przedstawiono wagi atrybutów jakościowych części zamiennych w podziale ze względu na markę.

\* - istotne statystycznie na poziomie  $\alpha=0,05$

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 1. Wagi atrybutów jakościowych w podziale ze względu na markę pojazdu

Lp.	Atrybut	Marka pojazdu																		Wartość p
		Audi	BMW	Citroen	FIAT	Ford	Honda	Inna	Mazda	Mercedes-Benz	Nissan	Opel	Peugeot	Renault	Saab	Seat	Skoda	Toyota	Volkswagen	
1	Niezawodność	4,04	3,67	3,38	4,62	4,21	4,00	3,76	4,21	4,65	3,50	4,24	4,11	4,09	3,40	3,95	4,54	4,44	4,43	0,001*
2	Funkcjonalność	4,00	3,67	3,25	4,45	4,20	3,86	3,68	4,07	4,24	3,33	3,88	3,44	3,88	3,40	3,90	4,24	4,24	4,14	0,004*
3	Trwałość	4,35	3,80	3,50	4,62	4,23	4,29	3,92	4,57	4,63	3,83	4,41	3,78	4,26	3,40	3,95	4,50	4,49	4,43	0,000*
4	Sprawność	4,35	3,47	3,50	4,54	4,11	4,21	3,96	4,43	4,54	4,00	4,05	4,00	4,09	3,80	4,19	4,50	4,44	4,36	0,001*
5	Żywotność	4,43	3,60	3,38	4,60	4,09	4,14	4,08	4,71	4,37	3,67	4,24	3,56	4,12	4,20	4,05	4,43	4,34	4,45	0,000*
6	Naprawialność	4,00	2,60	3,00	4,19	3,79	3,86	3,68	4,43	3,13	2,83	3,51	3,33	3,26	4,00	3,95	3,78	4,15	3,86	0,000*
7	Nowoczesność, innowacyjność	3,30	2,93	2,63	3,67	3,57	3,43	3,28	4,07	3,74	4,00	3,32	2,78	2,85	2,80	3,10	3,59	3,80	3,23	0,002*
8	Bezpieczeństwo	4,35	3,53	3,38	4,71	4,41	4,36	4,44	4,50	4,59	4,00	4,27	4,22	4,12	4,00	4,33	4,63	4,66	4,39	0,004*
9	Stopień zgodności ze wzorcem	3,65	2,93	3,25	4,33	3,66	3,29	3,64	4,29	3,76	4,00	3,71	3,11	3,21	3,80	3,52	4,09	4,15	3,93	0,000*
10	Estetyka, moda	2,83	2,73	2,63	3,02	3,14	3,00	3,16	3,71	3,24	2,50	2,80	2,44	2,59	2,60	2,57	3,00	3,51	2,73	0,044*
11	Prezentacja (forma zaoferowania, zbytu i obsługi posprzedażnej)	2,96	2,53	3,00	3,76	2,91	2,93	2,88	3,36	3,33	2,50	3,24	3,00	2,68	3,00	2,52	3,33	3,83	2,86	0,000*
12	Ekologiczność	2,83	2,67	3,00	4,02	3,00	3,21	3,20	3,86	3,35	3,17	3,59	2,89	3,06	3,40	2,86	3,11	3,71	3,05	0,000*
13	Spełnienie norm i regulacji prawnych	2,96	2,40	2,88	4,21	2,80	3,50	3,24	4,07	3,74	3,33	3,51	2,89	3,03	3,60	3,05	3,69	3,83	3,20	0,000*
14	Staranność wykonania	4,00	3,13	3,00	4,43	3,79	4,00	4,04	4,29	4,50	3,50	4,17	3,00	3,56	4,20	4,00	4,33	4,46	4,11	0,000*
15	Warunki gwarancji	4,22	3,73	3,63	4,55	4,00	4,14	3,88	4,29	4,59	4,00	4,05	4,00	3,91	3,80	3,86	4,41	4,32	4,25	0,001*
16	Cena	4,35	3,27	4,00	4,33	3,98	3,50	4,12	4,29	4,07	3,67	3,80	3,89	3,74	3,40	3,62	4,02	3,83	3,91	0,028*
17	Ekonomiczność instalacji i użytkowania (eksploatacji)	4,39	2,87	3,63	4,10	3,61	3,86	3,64	4,36	3,63	3,33	3,63	3,33	3,35	3,60	3,33	4,09	4,24	3,77	0,000*
18	Dostępność	4,04	3,40	3,63	4,24	3,79	3,93	4,00	4,07	4,22	3,33	3,88	3,44	3,79	4,20	3,52	4,13	4,12	3,98	0,013*
19	Szybkość dostawy	3,74	3,40	3,25	4,26	3,82	4,14	4,00	3,93	4,24	3,33	3,88	3,56	3,56	4,60	3,19	4,17	4,15	4,09	0,000*
20	Wizerunek marki i reputacja dostawcy	3,57	2,60	3,25	3,88	3,41	3,79	3,68	4,14	3,98	2,33	3,73	3,22	3,35	4,60	3,10	3,70	4,22	3,64	0,000*
21	Opakowanie (estetyka, informacje)	3,09	2,53	2,88	3,43	2,52	2,64	3,00	3,14	2,63	1,83	2,71	2,78	2,44	3,60	2,19	2,80	3,46	2,77	0,003*

Analiza danych w tabeli 1 wskazuje, że marka pojazdu różnicuje wagi wszystkich spośród 21 analizowanych jakościowych atrybutów części zamiennych. Co więcej, te zróżnicowania są wyraźnie istotne nawet na poziomie  $\alpha$  znacznie niższym od przyjętego (0,05). Danych w tabeli nie opisywano szczegółowo, biorąc pod uwagę złożoność tabeli (336 przypadków) i pozostawiono je do własnej, wnikliwej interpretacji czytelników. Generalnie, uwzględniając cząstkowe analizy poszczególnych atrybutów, jak również wartość średnią ze wszystkich wag atrybutów obliczoną dla każdej marki, okazuje się, że największą wagę do jakości części zamiennych przykładają użytkownicy samochodów marek FIAT, Mazda i Toyota, Mercedes-Benz i Skoda, a najmniejszą samochodów marek BMW, Citroën i Nissan. Jednak uwzględniając profile tych marek (kraj pochodzenia, segment rynku, wizerunek) trudno wskazać jakieś cechy wspólne.

W tabeli 2 przedstawiono wagi atrybutów jakościowych części zamiennych w podziale ze względu na status pojazdu w momencie zakupu.

**Tabela 2. Wagi atrybutów jakościowych w podziale ze względu na status pojazdu w momencie zakupu**

Lp.	Atrybut	Status pojazdu w momencie zakupu		Wartość <i>p</i>
		Nowy	Używany	
1	Niezawodność	4,50	4,14	0,000*
2	Funkcjonalność	4,22	3,98	0,001*
3	Trwałość	4,53	4,24	0,000*
4	Sprawność	4,41	4,18	0,002*
5	Żywotność	4,32	4,22	0,151
6	Naprawialność	3,57	3,77	0,572
7	Nowoczesność, innowacyjność	3,69	3,31	0,000*
8	Bezpieczeństwo	4,58	4,32	0,005*
9	Stopień zgodności ze wzorcem	3,85	3,74	0,178
10	Estetyka, moda	3,11	2,92	0,131
11	Prezentacja (forma zaoferowania, zbytu i obsługi posprzedażnej)	3,43	2,99	0,000*
12	Ekologiczność	3,63	3,09	0,000*
13	Spełnienie norm i regulacji prawnych	3,75	3,23	0,000*
14	Staranność wykonania	4,32	3,96	0,000*
15	Warunki gwarancji	4,40	4,09	0,000*
16	Cena	3,76	4,03	0,054
17	Ekonomiczność instalacji i użytkowania (eksploatacji)	3,70	3,82	0,581
18	Dostępność	4,01	3,93	0,184
19	Szybkość dostawy	4,12	3,85	0,004*
20	Wizerunek marki i reputacja dostawcy	3,74	3,61	0,076



21	Opakowanie (estetyka, informacje)	3,03	2,72	0,023*
----	-----------------------------------	------	------	--------

\* - istotne statystycznie na poziomie  $\alpha=0,05$

Źródło: opracowanie własne.

Analiza danych w tabeli 2 wskazuje, że status pojazdu w momencie zakupu (nowy lub używany, to jest pochodzący z rynku pierwotnego albo wtórnego) różnicuje wagi 13 spośród badanych cech. Są to niezawodność, funkcjonalność, trwałość, sprawność, nowoczesność (innowacyjność), bezpieczeństwo, prezentacja (forma zaoferowania, zbytu i obsługi posprzedażnej), ekologiczność, spełnienie norm i regulacji prawnych, staranność wykonania, warunki gwarancji, szybkość dostawy oraz opakowanie (estetyka i zamieszczone informacje). Zgodnie z przewidywaniami, we wszystkich zaobserwowanych, istotnych statystycznie zróżnicowaniach respondenci użytkujący samochody kupione jako nowe przypisali atrybutom jakościowym wagi wyższe niż ci, którzy użytkowali pojazdy pochodzące z rynku wtórnego.

W tabeli 3 przedstawiono wagi atrybutów jakościowych części zamiennych w podziale ze względu na rodzaj własności pojazdu.

**Tabela 3. Wagi atrybutów jakościowych w podziale ze względu na rodzaj własności pojazdu**

Lp.	Atrybut	Rodzaj własności		Wartość <i>p</i>
		Prywatny	Służbowy	
1	Niezawodność	4,24	4,50	0,138
2	Funkcjonalność	4,05	4,11	0,737
3	Trwałość	4,32	4,39	0,967
4	Sprawność	4,26	4,20	0,755
5	Żywotność	4,26	4,16	0,595
6	Naprawialność	3,75	3,20	0,018*
7	Nowoczesność, innowacyjność	3,42	3,50	0,760
8	Bezpieczeństwo	4,38	4,61	0,337
9	Stopień zgodności ze wzorcem	3,77	3,84	0,730
10	Estetyka, moda	3,01	2,68	0,077
11	Prezentacja (forma zaoferowania, zbytu i obsługi posprzedażnej)	3,11	3,34	0,265
12	Ekologiczność	3,24	3,52	0,107
13	Spełnienie norm i regulacji prawnych	3,37	3,64	0,156
14	Staranność wykonania	4,07	4,09	0,831
15	Warunki gwarancji	4,17	4,30	0,233
16	Cena	3,99	3,50	0,083
17	Ekonomiczność instalacji i użytkowania (eksploatacji)	3,81	3,45	0,178
18	Dostępność	3,94	4,07	0,499
19	Szybkość dostawy	3,92	4,11	0,255
20	Wizerunek marki i reputacja	3,68	3,39	0,256

	dostawcy			
21	Opakowanie (estetyka, informacje)	2,81	2,84	0,940

\* - istotne statystycznie na poziomie  $\alpha=0,05$

Źródło: opracowanie własne.

Analiza danych w tabeli 3 pozwala stwierdzić, że rodzaj własności pojazdu istotnie różnicuje tylko 1 jakościowy atrybut części zamiennych. Jest to naprawialność części Wykryte zróżnicowanie ma ten charakter, że użytkownicy samochodów prywatnych przyznali wspomnianej cesze wagi wyższe niż użytkownicy pojazdów służbowych.

W tabeli 4 przedstawiono wagi atrybutów jakościowych części zamiennych w podziale ze względu na wiek pojazdu.

**Tabela 4. Wagi atrybutów jakościowych w podziale ze względu na wiek pojazdu**

Lp.	Atrybut	Wiek pojazdu				Wartość <i>p</i>
		Do 5 lat	6-10 lat	11-15 lat	Powyżej 15 lat	
1	Niezawodność	4,39	4,10	4,35	4,18	0,073
2	Funkcjonalność	4,18	4,02	3,95	3,98	0,108
3	Trwałość	4,42	4,21	4,40	4,29	0,184
4	Sprawność	4,32	4,14	4,33	4,27	0,361
5	Żywotność	4,28	4,13	4,42	4,29	0,340
6	Naprawialność	3,49	3,76	3,91	3,84	0,088
7	Nowoczesność, innowacyjność	3,69	3,48	3,17	2,84	0,000*
8	Bezpieczeństwo	4,46	4,35	4,44	4,31	0,396
9	Stopień zgodności ze wzorcem	3,80	3,73	3,87	3,67	0,594
10	Estetyka, moda	3,19	3,02	2,77	2,56	0,006*
11	Prezentacja (forma zaoferowania, zbytu i obsługi posprzedażnej)	3,36	3,17	2,92	2,67	0,002*
12	Ekologiczność	3,58	3,28	2,97	2,69	0,000*
13	Spełnienie norm i regulacji prawnych	3,56	3,41	3,22	3,13	0,066
14	Staranność wykonania	4,16	4,03	4,03	3,98	0,209
15	Warunki gwarancji	4,36	4,10	4,12	3,98	0,007*
16	Cena	3,74	3,97	4,27	3,84	0,002*
17	Ekonomiczność instalacji i użytkowania (eksploatacji)	3,61	3,82	4,00	3,73	0,110
18	Dostępność	3,95	3,93	4,05	3,87	0,791
19	Szybkość dostawy	4,02	3,95	3,86	3,76	0,317
20	Wizerunek marki i reputacja dostawcy	3,71	3,64	3,63	3,63	0,502
21	Opakowanie (estetyka,	2,98	2,90	2,98	2,54	0,032*

	informacje)					
--	-------------	--	--	--	--	--

\* - istotne statystycznie na poziomie  $\alpha=0,05$

Źródło: opracowanie własne.

Analiza danych zestawionych w tabeli pozwala wnioskować, że wiek pojazdu jest czynnikiem istotnie różnicującym wagi 7 atrybutów. Należą do nich nowoczesność (innowacyjność), estetyka (moda), prezentacja (forma zaoferowania, zbytu i obsługi posprzedażnej), ekologiczność, warunki gwarancji, cena oraz opakowanie (estetyka i zamieszczone informacje). Zaobserwowane zróżnicowanie wskazuje na dość oczywistą zależność. Są to mianowicie wyraźnie niższe wagi przypisywane tym atrybutom w grupach użytkowników starszych pojazdów.

W tabeli 5 przedstawiono wagi atrybutów jakościowych części zamiennych w podziale ze względu na średni roczny przebieg pojazdu.

**Tabela 5. Wagi atrybutów jakościowych w podziale ze względu na średni roczny przebieg pojazdu**

Lp.	Atrybut	Średni roczny przebieg pojazdu				Wartość <i>p</i>
		Do 10 tys. km	10-20 tys. km	20-30 tys. km	Powyżej 30 tys. km	
1	Niezawodność	4,42	4,19	4,42	3,82	0,055
2	Funkcjonalność	4,23	4,01	4,18	3,55	0,020*
3	Trwałość	4,45	4,32	4,39	3,94	0,086
4	Sprawność	4,53	4,23	4,33	3,58	0,011*
5	Żywotność	4,34	4,26	4,31	3,82	0,132
6	Naprawialność	3,88	3,72	3,68	3,33	0,179
7	Nowoczesność, innowacyjność	3,48	3,43	3,42	3,30	0,931
8	Bezpieczeństwo	4,53	4,44	4,38	3,91	0,050
9	Stopień zgodności ze wzorcem	3,83	3,74	3,83	3,73	0,646
10	Estetyka, moda	3,08	3,00	2,98	2,70	0,567
11	Prezentacja (forma zaoferowania, zbytu i obsługi posprzedażnej)	3,11	3,16	3,17	2,82	0,462
12	Ekologiczność	3,41	3,21	3,28	3,36	0,520
13	Spełnienie norm i regulacji prawnych	3,61	3,34	3,50	3,09	0,121
14	Staranność wykonania	4,20	4,08	4,11	3,64	0,216
15	Warunki gwarancji	4,20	4,18	4,29	3,82	0,335
16	Cena	3,91	3,99	4,05	3,21	0,015*
17	Ekonomiczność instalacji i użytkowania (eksploatacji)	4,03	3,76	3,81	3,30	0,052
18	Dostępność	4,00	3,85	4,17	3,88	0,020*
19	Szybkość dostawy	3,88	3,88	4,10	3,88	0,213
20	Wizerunek marki i reputacja dostawcy	3,83	3,59	3,79	3,21	0,127

21	Opakowanie (estetyka, informacje)	3,05	2,80	2,77	2,70	0,519
----	-----------------------------------	------	------	------	------	-------

\* - istotne statystycznie na poziomie  $\alpha=0,05$

Źródło: opracowanie własne.

Z analizy tabeli 5 wynika, że średni roczny przebieg samochodu jest czynnikiem różnicującym wagi 4 jakościowych atrybutów części zamiennych. W szczególności chodzi tu o ich funkcjonalność, sprawność, cenę oraz dostępność. Wykryte zróżnicowanie pozwala wnioskować, że dla pojazdów o najniższych rocznych przebiegach przyznane wagi są wyraźnie wyższe niż dla pojazdów o przebiegach największych. Nie dotyczy to jednak dwóch ostatnich cech (ceny i dostępności), dla których wyraźnie najwyższe wagi przyznali użytkownicy samochodów z trzeciego przedziału średniego rocznego przebiegu (20-30 tys. km). Uzyskane zróżnicowanie jest zatem niejednoznaczne w interpretacji.

W tabeli 6 przedstawiono wagi atrybutów jakościowych części zamiennych w podziale ze względu na miejsce serwisowania pojazdu.

**Tabela 6. Wagi atrybutów jakościowych w podziale ze względu na miejsce serwisowania pojazdu**

Lp.	Atrybut	Miejsce serwisowania pojazdu			Wartość $p$
		Autoryzowana stacja obsługi	Niezależny warsztat	Obydwie możliwości	
1	Niezawodność	4,42	4,10	4,29	0,026*
2	Funkcjonalność	4,16	3,91	4,14	0,025*
3	Trwałość	4,47	4,23	4,27	0,006*
4	Sprawność	4,41	4,12	4,24	0,002*
5	Żywotność	4,37	4,21	4,13	0,012*
6	Naprawialność	3,66	3,70	3,78	0,722
7	Nowoczesność, innowacyjność	3,75	3,18	3,32	0,000*
8	Bezpieczeństwo	4,53	4,29	4,40	0,037*
9	Stopień zgodności ze wzorcem	3,93	3,73	3,57	0,005*
10	Estetyka, moda	3,18	2,80	2,99	0,009*
11	Prezentacja (forma zaoferowania, zbytu i obsługi posprzedażnej)	3,51	2,84	3,02	0,000*
12	Ekologiczność	3,61	2,99	3,20	0,000*
13	Spełnienie norm i regulacji prawnych	3,80	3,07	3,31	0,000*
14	Staranność wykonania	4,38	3,83	4,00	0,000*
15	Warunki gwarancji	4,45	4,02	4,03	0,000*
16	Cena	3,97	3,95	3,87	0,954
17	Ekonomiczność instalacji i użytkowania (eksploatacji)	3,82	3,78	3,70	0,677
18	Dostępność	4,08	3,89	3,86	0,032*
19	Szybkość dostawy	4,16	3,80	3,81	0,000*
20	Wizerunek marki i reputacja	4,04	3,47	3,29	0,000*

	dostawcy				
21	Opakowanie (estetyka, informacje)	3,14	2,58	2,71	0,000*

\* - istotne statystycznie na poziomie  $\alpha=0,05$

Źródło: opracowanie własne.

Z analizy danych w tabeli 6 widać, że miejsce serwisowania pojazdu różnicuje wagi 18 jakościowych atrybutów części. Zróznicowanie jest nieistotne jedynie w przypadku naprawialności, ceny, a także ekonomiczności instalacji i użytkowania (eksploatacji). Dla niezawodności, funkcjonalności, trwałości, sprawności i żywotności części interpretacja wyników wskazuje, że najwyższą wagę do tych atrybutów przywiązują użytkownicy serwisujący samochody w autoryzowanych stacjach obsługi (ASO), najniższą – w autoryzowanych warsztatach, a korzystający z obu tych możliwości – wagę pośrednią. Taki sam typ zróznicowania wykryto dla bezpieczeństwa części, estetyki (mody), prezentacji (formy zaoferowania, zbytu i obsługi posprzedażnej), ekologiczności, spełnienia norm i regulacji prawnych, staranności wykonania, warunków gwarancji, szybkości dostawy oraz opakowania (estetyki i zamieszczonych informacji. Co ciekawe, w przypadku czterech atrybutów (oznaczających stopień zgodności ze wzorcem, cenę, dostępność oraz wizerunek marki i reputację dostawcy) użytkownicy korzystający zarówno z ASO, jak i z warsztatów niezależnych przyznali wagi niższe niż osoby serwisujące samochody wyłącznie w warsztatach niezależnych. Mimo to w każdym wypadku użytkownicy korzystający wyłącznie z usług ASO przyznawali badanym atrybutom najwyższe wagi.

W tabeli 7 przedstawiono wagi atrybutów jakościowych części zamiennych w podziale ze względu na średnią roczną liczbę wizyt w serwisie.

**Tabela 7. Wagi atrybutów jakościowych w podziale ze względu na średnią roczną liczbę wizyt w serwisie**

Lp.	Atrybut	Średnia roczna liczba wizyt w serwisie			Wartość <i>p</i>
		0 lub 1	2 lub 3	4 i więcej	
1	Niezawodność	4,30	4,23	4,26	0,325
2	Funkcjonalność	4,15	4,00	4,03	0,212
3	Trwałość	4,31	4,36	4,29	0,940
4	Sprawność	4,28	4,29	4,06	0,250
5	Żywotność	4,34	4,26	4,05	0,072
6	Naprawialność	3,68	3,84	3,33	0,009*
7	Nowoczesność, innowacyjność	3,51	3,44	3,18	0,107
8	Bezpieczeństwo	4,35	4,44	4,40	0,856
9	Stopień zgodności ze wzorcem	3,85	3,82	3,49	0,018*
10	Estetyka, moda	3,02	3,02	2,76	0,190
11	Prezentacja (forma zaoferowania, zbytu i obsługi posprzedażnej)	3,13	3,20	2,92	0,229
12	Ekologiczność	3,35	3,27	3,06	0,263
13	Spełnienie norm i regulacji prawnych	3,47	3,52	2,85	0,001*

14	Staranność wykonania	4,15	4,08	3,86	0,078
15	Warunki gwarancji	4,19	4,20	4,12	0,958
16	Cena	3,89	4,09	3,60	0,010*
17	Ekonomiczność instalacji i użytkowania (eksploatacji)	3,79	3,87	3,47	0,071
18	Dostępność	3,93	3,97	3,97	0,957
19	Szybkość dostawy	3,86	3,94	4,09	0,276
20	Wizerunek marki i reputacja dostawcy	3,73	3,76	3,15	0,004*
21	Opakowanie (estetyka, informacje)	2,92	2,81	2,62	0,227

\* - istotne statystycznie na poziomie  $\alpha=0,05$

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie analizy danych w tabeli 7 można twierdzić, że średnia roczna liczba wizyt w serwisie różnicuje wagi 5 atrybutów jakościowych. Są to naprawialność, stopień zgodności ze wzorcem, spełnienie norm i regulacji prawnych, cena oraz wizerunek marki i reputacja dostawcy. Zaobserwowane zróżnicowanie pomiędzy grupami charakteryzuje się tym, że widać wyraźnie niższe wagi przypisywane wymienionym atrybutom przez użytkowników, którzy odwiedzają serwis przynajmniej 4 razy w ciągu roku a dwiema pozostałymi grupami, z których respondenci korzystają z usług serwisu średnio nie więcej niż 3 razy rocznie. Widać zatem, że po przekroczeniu progu 4 wizyt w serwisie w ciągu roku waga przypisywana jakościowym atrybutom części zamiennych jest wyraźnie niższa.

W ten sposób zakończono analizę.

## 6. Wnioski

W wyniku przeprowadzonej analizy w zakresie tego, jak charakterystyka pojazdu i sposób jego eksploatacji różnicują wagi jakościowych atrybutów części zamiennych, osiągnięto następujące wnioski:

1. Ogólnie potwierdzono przyjętą hipotezę roboczą, zgodnie z którą charakterystyka pojazdu i sposób jego eksploatacji różnicują wagę jakościowych atrybutów części zamiennych do samochodów osobowych.
2. Marka pojazdu różnicuje wagi wszystkich spośród 21 analizowanych jakościowych atrybutów części zamiennych. Generalnie największą wagę do jakości części zamiennych przykładają użytkownicy samochodów marek FIAT, Mazda i Toyota, Mercedes-Benz i Skoda, a najmniejszą samochodów marek BMW, Citroën i Nissan. Jednak uwzględniając profile tych marek trudno wskazać jakieś cechy wspólne.
3. Następnym pod względem częstości zróżnicowania czynnikiem jest miejsce serwisowania pojazdu, które różnicuje wagi 18 jakościowych atrybutów części. Generalnie użytkownicy serwisujący samochody wyłącznie w ASO przyznali badanym atrybutom wyższe wagi niż posiadacze samochodów korzystający z usług warsztatów niezależnych albo z obu możliwości.
4. Następnie status pojazdu w momencie zakupu różnicuje wagi 13 spośród badanych cech. Respondenci użytkujący samochody kupione jako nowe przypisali atrybutom jakościowym wagi wyższe niż ci, którzy użytkowali pojazdy pochodzące z rynku wtórnego.

5. Wiek pojazdu jest czynnikiem istotnie różnicującym wagi 7 atrybutów. Zaobserwowano wyraźnie niższe wagi przypisywane tym atrybutom w grupach użytkowników starszych pojazdów.
6. Średnia roczna liczba wizyt w serwisie różnicuje wagi 5 atrybutów jakościowych. W grupie pojazdów odnotowującej 4 lub więcej wizyt w serwisie w ciągu roku waga przypisywana jakościowym atrybutom części zamiennych jest wyraźnie niższa niż w dwóch pozostałych grupach.
7. Średni roczny przebieg samochodu jest czynnikiem różnicującym wagi 4 jakościowych atrybutów części zamiennych. Uzyskane zróżnicowanie jest jednak niejednoznaczne w interpretacji.
8. Wreszcie rodzaj własności pojazdu istotnie różnicuje tylko 1 jakościowy atrybut części zamiennych. Użytkownicy samochodów prywatnych przyznali naprawialności części wagi wyższe niż użytkownicy pojazdów służbowych.

Zakładanym przez autorów, kolejnym kierunkiem analizy będzie zbadanie zróżnicowania ważności atrybutów jakościowych części zamiennych ze względu na profil użytkownika pojazdu.

## Literatura

- [1] Bevilacqua M i inni. Overview on the application of ISO/TS 16949:2009, in a worldwide leader company in the production of stainless steel tubes for automotive exhaust systems. *International Journal of Manufacturing Technology and Management*. 2011; 7(4): 410-439. Available from: <http://dx.doi.org/10.1504/IJPM.2011.040542>.
- [2] Franceschini F, Maisano D. Standardisation of quality and reliability tests in the auto-parts industry: a structured approach concerning thermal systems. *Total Quality Management and Business Excellence*. 2015; 12: 1269-1281. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/14783363.2014.929232>.
- [3] Garvin D Competing on the Eight Dimensions of Quality. *Harvard Business Review*. 1987; November: 101-109.
- [4] Hoyle D *Automotive Quality Systems Handbook*. Elsevier. 2005: 712; New York.
- [5] ISO/TS 16949:2009 Quality management systems – Particular requirements for the application of ISO 9001:2008 for automotive production and relevant service parts organizations. Geneva: ISO. 2009: 39.
- [6] Jang G-S, Choi J-S. Parts supply management system for automobile parts manufacturing companies. *Asian Journal on Quality*. 2003; 4: 213-221. Available from: <http://dx.doi.org/10.1108/15982688200300015>.
- [7] Jie M, Horie M. Auto Parts Suppliers Under Pressure Following Recalls. *Insurance Journal*. 2015; January 19.
- [8] Karpień Ł, Skrzypek M. *Towaroznawstwo ogólne*. Kraków: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie. 2000: 282.
- [9] Kindlarski E. *Jakość wyrobów*. PWN. 1998: 350; Warszawa.
- [10] Komunikat nr 1 z dnia 14-16.04.2005 w sprawie części zamiennych do pojazdów samochodowych. *Jednolity System Informowania o Jakości Części*. SDCM. 2005; Warszawa.
- [11] Kotarbiński T. *Traktat o dobrej robocie*. Ossolineum. 1955: 220; Łódź.

- [12] Lin C i inni. Research on Solder Joints Quality Detection of Auto Parts Based on Biological Vision Feature. *Advanced Materials Research*. 2003: 712-715; 2385-2388. Available from:  
[10.4028/www.scientific.net/AMR.712-715.2385](http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.712-715.2385).
- [13] Lotko M, Lotko A. Jakościowe kryteria doboru części do samochodów osobowych. *ITeE-PIB*. 2016: 139; Radom.
- [14] Łuczak J. System zarządzania jakością dostawców w branży motoryzacyjnej – analiza istotności wymagań. *Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu*. 2008: 365; Poznań.
- [15] Łunarski J. Zarządzanie jakością. Standardy i zasady. *WNT*. 2008: 524; Warszawa.
- [16] Mazurkiewicz J, Banaszak I, Wierzbicka M. Efektywność systemu zarządzania jakością ISO/TS 16949. *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa*. 2010; 4: 72-81.
- [17] Mzawane A, Susila M, Shamsuddin A. Automotive Parts Manufacturing Industry: Unravelling the Efficacious Quality Framework. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*. 2012; 4 (3): 217-226.
- [18] Prussak W. Zarządzanie jakością. Wybrane elementy. *Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej*. 2006: 160; Poznań.
- [19] Punnakitkashem P i inni. A study of quality management practices in TQM and non-TQM firms: Findings from the ASEAN automotive industry. *International Journal of Quality & Reliability Management*. 2010; 27 (9): 1021-1035.
- [20] Szmigiel C, Mercik J. *Ekonometria*. WSiP. 2000: 322; Wrocław.
- [21] Teli S i inni. Assessment of supplier quality cost in automobile industry. *International Journal of Manufacturing Technology and Management*. 2014; 4 (1): 1-20. Available from:  
<http://dx.doi.org/10.1504/IJQET.2014.059841>.
- [22] Urbaniak M. Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka. *Difin*. 2004: 391; Warszawa.
- [23] Urbaniak M. Kierunki doskonalenia systemów zarządzania jakością. *Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego*. 2010: 454; Łódź.
- [24] Zhang Q. Returnable packaging management in automotive parts logistics: Dedicated mode and shared mode. *International Journal of Production Economics*. 2015; 168: 234-244. Available from:  
[10.1016/j.ijpe.2015.07.002](http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.07.002).
- [25] Żuchowski J. Jakość i ekologia wyrobów. *Wydawnictwo Politechniki Radomskiej*. 1999: 190. Radom