

Łukasz KONIECZNY¹, Błażej ADAMCZYK², Grzegorz ADAMCZYK³

ANALIZA STATYSTYCZNA NAPRAW SAMOCHODÓW Z SILNIKAMI ZS NA PRZYKŁADZIE FIRMY DIESEL SERVICE ADAMCZYK

Streszczenie. W ramach artykułu przedstawiono analizy statystyczne rodzajów napraw realizowanych w analizowanej firmie obejmujące okres pięciu lat. Analiza jest oparta na bazie danych (SQL), w której zapisywane są wszystkie informacje dotyczące realizowanych zleceń. W ramach analiz określono strukturę zbioru naprawianych pojazdów oraz przeprowadzono analizę najczęstszych usterek pojazdów.

Słowa kluczowe: naprawa samochodów, analiza statystyczna, silniki ZS

STATISTICAL ANALYSIS OF DIESEL CAR REPAIRS ON THE EXAMPLE OF DIESEL SERVICE ADAMCZYK COMPANIES

Summary. The article presents a statistical analysis of car repair data gathered by an examined company over five-year time interval. It is based on a SQL database which contains information about all realized orders. The analysis defines the structure of the set of repaired car makes and additionally to find the most frequent vehicle defects.

Keywords: car repairs, statistical analysis, diesel engines

1. WPROWADZENIE

Przedstawione w artykule dane obejmują naprawy realizowane w ramach kompleksu Diesel Center Adamczyk, który obejmuje cztery współpracujące firmy w ramach szerokiego zakresu świadczonych usług (diagnostyka, naprawa, regeneracja, sprzedaż). Główną specjalizacją firmy od ponad 25 lat jest naprawa samochodów z silnikiem diesla oraz podzespołów, takich jak pompy wtryskowe, wtryskiwacze, pompowtryskiwacze samochodów osobowych, dostawczych i ciężarowych (BOSCH – Niemcy, DELPHI – Anglia, MOTORPAL – Czechy, DENSO – Japonia, ZEXEL).

Szczegółowy zakres obejmuje diagnostykę i adaptacje przy użyciu najnowszych oryginalnych testerów, naprawy układów DPF, FAP, filtra cząstek stałych, wymianę kół dwumasowych, sprzęgieł, rozrządu, przeglądy okresowe, wymianę filtrów i oleju, naprawy i serwis klimatyzacji, układu hamulcowego i zawieszenia, wtryskiwaczy, pompowtryskiwaczy, pomp wtryskowych.

¹ Faculty of Transport, The Silesian University of Technology, Gliwice, Poland, e-mail: lukasz.konieczny@polsl.pl

² Faculty of Automatic Control, Electronics and Computer Science The Silesian University of Technology, Gliwice, Poland, e-mail: blazej.adamczyk@polsl.pl

³ DIESEL CENTER ADAMCZYK e-mail: adamczyk@bosch-service.pl

Realizacja naprawy lub diagnostyki opiera się na zleceniu wystawionym przy przyjęciu pojazdu. Wykorzystywany jest do tego celu autorski program „BOSCH Diesel Service Adamczyk”. Kartoteka pozwala na korzystanie z bazy wg zdefiniowanego kryterium (klient, sprzedawca, część/usługa, samochód, pracownik). W zależności od charakteru realizowanego zadania (naprawa, diagnostyka, sprzedaż) wystawiany jest odpowiedni dokument potwierdzający (faktura, paragon itd.).

Karta zlecenia odpowiada standardom przyjęcia pojazdu do naprawy/diagnostyki stosowanym wg normy jakości ISO 9001-2000. Wzorowana jest na karcie przyjęcia stosowanej przez BOSCH Service. Zawiera kompleksowe dane dotyczące wszelkich niezbędnych danych oraz wyrażenie zgody klienta na jazdę próbną po naprawie czy pozostawienie dowodu rejestracyjnego oraz postępowania z częściami zamiennymi.

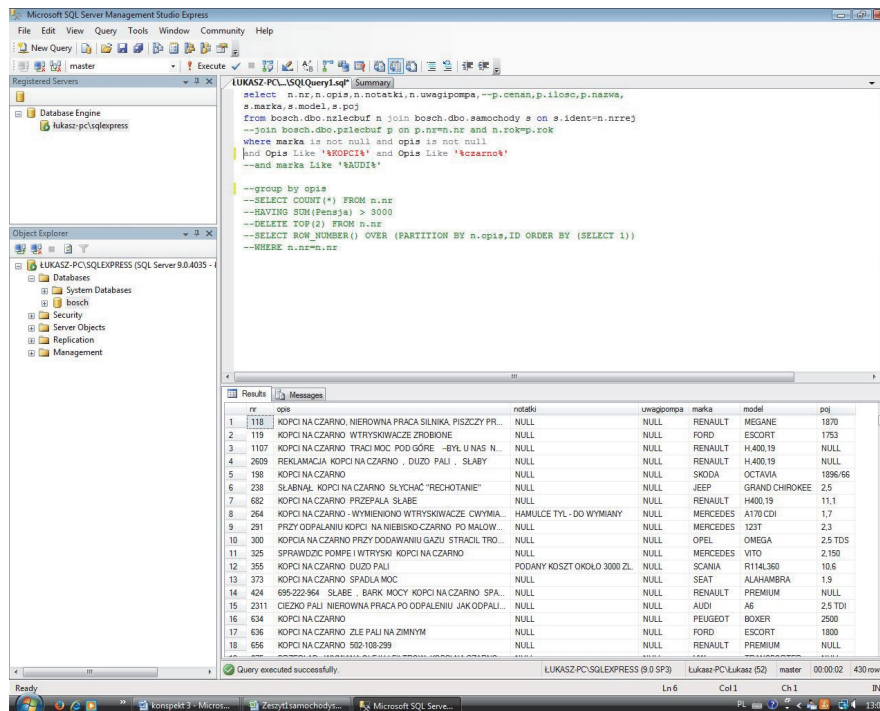
ISO 9001:2000 OK/A/4 Strona 1/1		SK - KZ Karta Zlecenia	
Numer zlecenia: 3744/2013		Data przyjęcia: 28-12-2013	
		Godz.:	
DANE KLIENTA		DANE POJAZDU	
tel.			
NIP:			
STAN PALIWA			
<input type="checkbox"/> REZERWA <input type="checkbox"/> ¼ <input type="checkbox"/> ½ <input type="checkbox"/> ¾ <input type="checkbox"/> PELEN		PRZEBIEG PRZED/ PRZEBIEG PO NAPRAWIE	
ZAKRES PRAC ZLECONYCH PRZEZ KLIENTA:			
PRZEWIDYWANY TERMIN ODBIORU AUTA Z SERWISU: PRZEWIDYWANY KOSZT USŁUGI (ROBOCIZNA + CZĘŚCI): POZOSTAWIONE WARTOŚCIOWE PRZEDMIOTY:			
ZAUWAZONE USTERKI POJAZDU / INNE UWAGI			
ZWROT ZUŻYTYCH CZĘŚCI		TAK/ NIE	
ZGODA NA JADĘ PRÓBNĄ		TAK/ NIE	
POBRANO DOWÓD REJESTRACYJNY POJAZDU		TAK/ NIE	
POBRANO OC POJAZDU		TAK/ NIE	
ILOŚĆ POZOSTAWIONYCH KLUCZYKÓW		
Podpis przyjmującego zlecenie	Podpis Zlecającego	Podpis mechanika wykonującego naprawę	Pokwitowanie odbioru
.....

Rys. 1. Wzór stosowanej w firmie karty zlecenia

Fig. 1. The template of an order form used in the examined company

Dokument jest wystawiany w biurze, w dziale przyjęcia zleceń. Następnie samochód wraz ze zleceniem jest przekazywany do kierownika zmiany i przyjmowany na warsztat. Najczęściej po wykonaniu szczegółowej diagnostyki oraz ustaleniu kalkulacji naprawy klient jest informowany i podejmuje decyzje o ewentualnej naprawie lub odebraniu pojazdu po szczegółowej diagnostyce.

Wszystkie wprowadzane dane są zapisywane w bazie danych SQL. Przeprowadzone analizy statystyczne są związane głównie z informacjami zawartymi w bazie danych jako wpisy w polu „opis”. Widok bazy danych przedstawia rys. 2.



Rys. 2. Baza danych
Fig. 2. The database

2. ANALIZA STRUKTURY NAPRAWIANYCH POJAZDÓW

Dane z bazy SQL po przeprowadzeniu niezbędnych korekt zostały wyeksportowane do pliku CSV, a następnie poddane analizom w arkuszu kalkulacyjnym Excel. Dla danych w arkuszu kalkulacyjnym Excel przeprowadzono operację sum częściowych w celu zobrazowania różnorodności próby statystycznej z podziałem na poszczególne marki pojazdów osobowych oraz ciężarowych. Dane zawierające błędne wpisy oraz dane o znikomej liczbie powtórzeń pominięto w podanej statystyce.

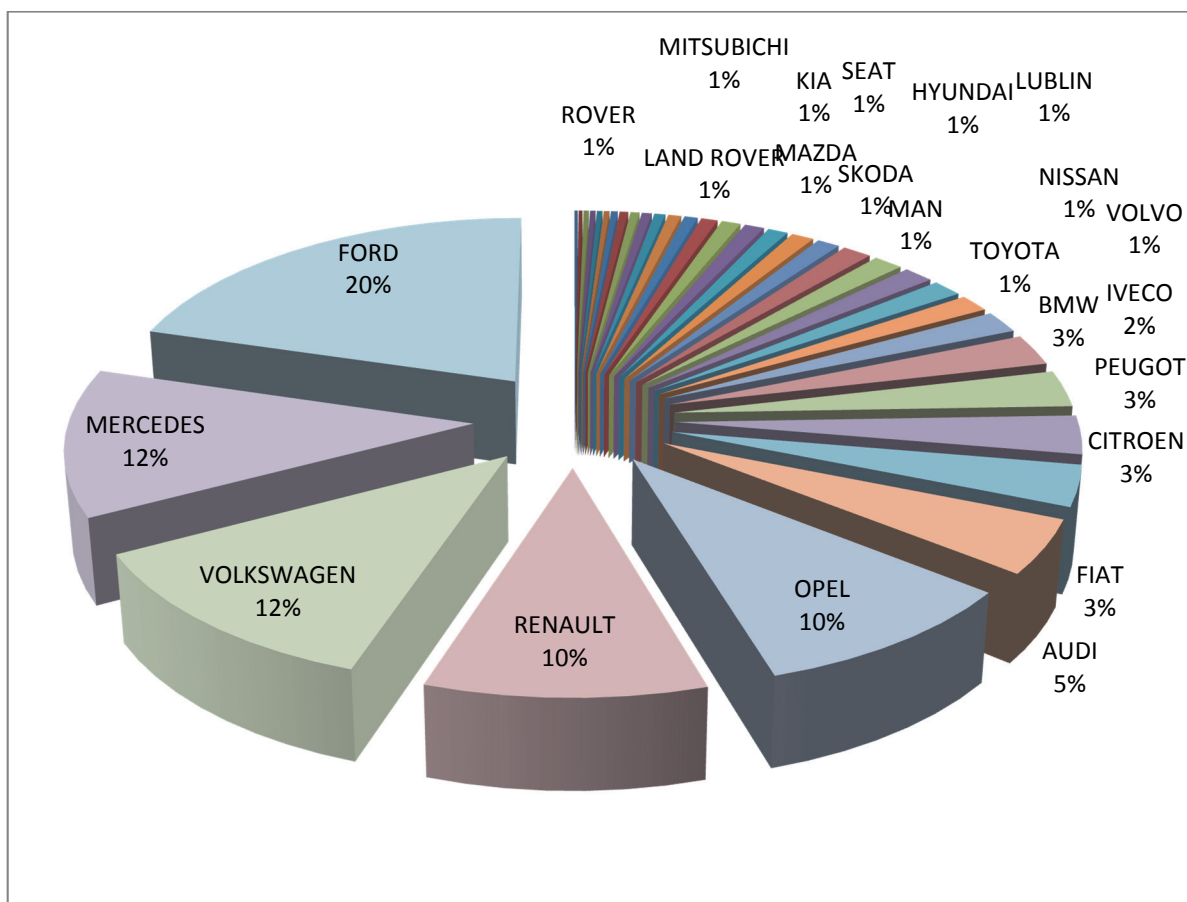
Uzyskane informacje przedstawiono w postaci tabelarycznej (tab. 1) oraz w postaci wykresu tortowego (rys. 3).

Tabela 1
Liczebności poszczególnych marek pojazdów w analizowanym okresie napraw

Marka	Liczebność	Udział procentowy	Marka	Liczebność	Udział procentowy
JAGUAR	16	0,10	LUBLIN	171	1,00
LANCIA	24	0,14	MAZDA	172	1,00
SSANGYONG	28	0,16	SKODA	222	1,30
DAF	39	0,23	MAN	225	1,31
ALFA	41	0,24	NISSAN	231	1,35
HONDA	41	0,24	VOLVO	232	1,35
JEEP	43	0,25	TOYOTA	239	1,40
STAR	50	0,29	IVECO	304	1,78
DAEWOO	65	0,38	BMW	433	2,53
SUZUKI	68	0,40	PEUGOT	505	2,95

cd. tabeli 1

CHRYSLER	75	0,44	CITROEN	533	3,11
SCANIA	83	0,48	FIAT	566	3,31
LAND ROVER	98	0,57	AUDI	753	4,40
ROVER	101	0,59	OPEL	1620	9,46
MITSUBICHI	125	0,73	RENAULT	1625	9,49
KIA	145	0,85	VOLKSWAGEN	2019	11,79
SEAT	149	0,87	MERCEDES	2042	11,92
HYUNDAI	151	0,88	FORD	3391	19,80
			pozostałe	500	2,92
			SUMA	17125	



Rys. 3. Wykres przedstawia liczebności pojazdów naprawianych w analizowanym okresie 5 lat
 Fig. 3. Quantities of car makes repaired in the analysed five-year time interval

W kolejności największą grupę stanowią pojazdy marki Ford, dalej Mercedes, Volkswagen, Renault, Opel, Audi oraz pozostałe grupy pojazdów, stanowiące kilka procent całości realizowanych zleceń. Należy nadmienić, że w analizowanych grupach znajdują się zarówno pojazdy osobowe, jak i pojazdy dostawcze danych marek.

Najczęściej występujące modele pojazdów w bazie (dane przybliżone, ponieważ w części zleceń nie sprecyzowano modelu pojazdu, a tylko markę) to: ford modeno – ponad 1500 sztuk, ford transit – ponad 700 sztuk, mercedes sprinter oraz opel astra – ponad 500 sztuk.

3. ANALIZA NAJCZĘSTSZYCH USTEREK

Analiza najczęstszych usterek jest oparta na informacjach zawartych w bazie danych we wpisach w polu „opis”. W polach tych opisane są usterki notowane podczas przyjęcia pojazdu do naprawy. Dowolność wpisów treści tekstowych w polu „opis” stanowi pewne utrudnienie w prawidłowej analizie statystycznej. Niektóre z informacji są nieprzydatne ze względu na niespójny oraz niejasny opis, dlatego dane te nie są brane pod uwagę w dalszych analizach statystycznych.

Na podstawie bazy danych przeanalizowano najczęstsze przypadki uszkodzeń różnych układów w pojazdach samochodowych.

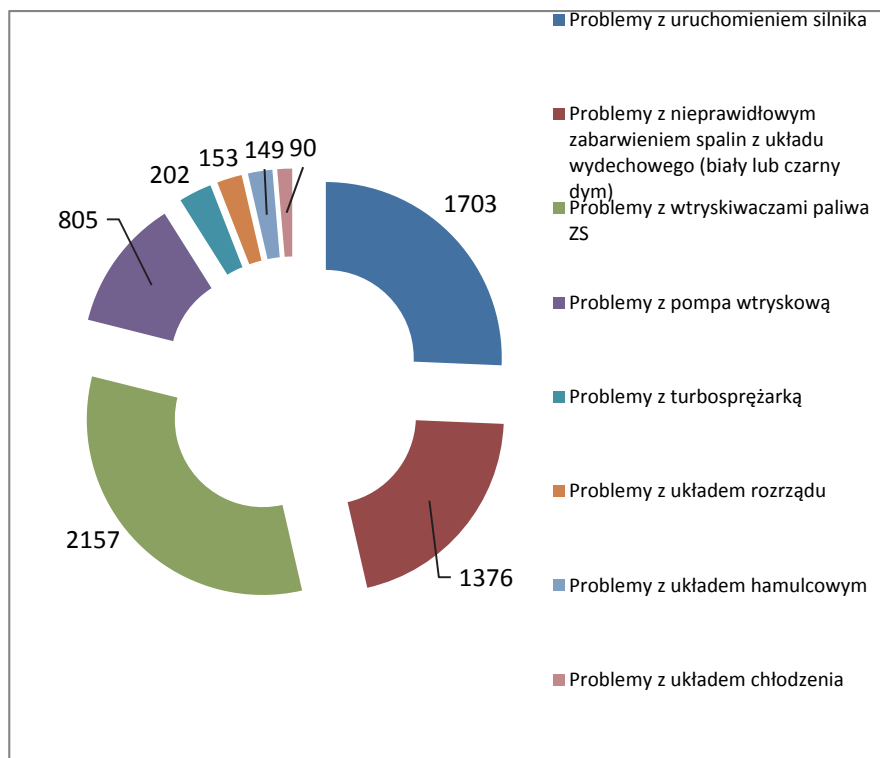
W bazie dostępnych jest ponad 18 000 wpisów, lecz część z nich jest pusta lub nieprawidłowa, przyjęto więc liczbę prawidłowych wpisów na poziomie 12 000. Nie brano również pod uwagę wpisów związanych z naprawami układów mechanicznych wynikającymi z zaleceń producenta pojazdu oraz wpisów związanych z regeneracją samych elementów (wtryskiwacze, pompy zasilające układów ZS).

Tabela 2

Rodzaj układu, w którym stwierdzono nieprawidłowości

Rodzaj opisanej usterki	Liczba wystąpień
Problemy z uruchomieniem silnika	1703
Problemy z nieprawidłowym zabarwieniem spalin z układu wydechowego (biały lub czarny dym)	1376
Problemy z wtryskiwaczami paliwa ZS	2157
Problemy z pompą wtryskową	805
Problemy z turbosprężarką	202
Problemy z układem rozrzędu	153
Problemy z układem hamulcowym	149
Problemy z układem chłodzenia	90

Należy uwzględnić fakt, iż w niektórych przypadkach stwierdza się przy przyjęciu nieprawidłowości w więcej niż tylko jednym układzie i dlatego w analizach są powtórzenia dla tego typu sytuacji.



Rys. 4. Analiza najczęstszych przypadków układów, w jakich stwierdzono problemy przy opisie pojazdu do przyjęcia na warsztat

Fig. 4. The analysis of most frequent defects grouped by functional units taken from description field of the order form

Powyższy podział obrazuje, że w ponad 80% realizowane naprawy dotyczą nieprawidłowości w działaniu silnika i układu zasilania paliwem w silnikach ZS. Jest to zgodne z profilem działalności firmy, która specjalizuje się w naprawach układów zasilania silników wysokoprężnych.

4. PODSUMOWANIE

Przystawione wyniki obrazują między innymi strukturę marek pojazdów z układami zasilania ZS, które są naprawiane w analizowanej firmie. W kolejności największą grupę stanowią pojazdy marki Ford, dalej Mercedes, Volkswagen, Renault, Opel, Audi. W przypadku rodzaju usterki pojazdu najczęstsze są przypadki trudności z uruchomieniem pojazdu, nieprawidłowe zabarwienie spalin oraz problemy z układem zasilania silnika ZS. W większości przypadków realizowane naprawy dotyczą nieprawidłowości w działaniu silnika i układu zasilania paliwem w silnikach ZS, co jest zgodne z profilem analizowanej firmy oraz jej możliwościami dotyczącymi kompleksowych napraw pojazdów z tego rodzaju silnikami.

Bibliografia

1. Drożdziel P., Krzywonos L., Siłuch D.: Analiza kosztów napraw pojazdów w firmie transportowej. *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, nr 12, 2011, s. 92-98.
2. Iskra A., Babiak M., Bakalarz A.: Analiza awaryjności samochodów w krajach europejskich. *Archiwum Motoryzacji* 2, 2006, s. 103-115.
3. Jonak J.: Modelowanie matematyczne procesów technicznych. Politechnika Lubelska, Lublin 2013.
4. Konieczny Ł., Burdzik R., Fabiś P., Czech P.: Statistical analysis of maximum power of chosen engines. *J. Pol. CIMAC 2012*, Vol. 7, No. 1, p. 33-38.
5. Młyńczak M.: Problems of automotive spare parts forecast. *Logistics and Transport* Vol. 7, No. 2, 2008, p. 61-68.

Referat opracowany w ramach projektu „Transfer wiedzy i praktyki”, współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



TRANSFER
WIEDZY
I PRAKTYKI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

