

# POSTĘPY W INŻYNIERII MECHANICZNEJ DEVELOPMENTS IN MECHANICAL ENGINEERING

2(1)/2013, 15-25

Czasopismo naukowo-techniczne – Scientific-Technical Journal

Dorota EREMUS, Piotr BOJAR

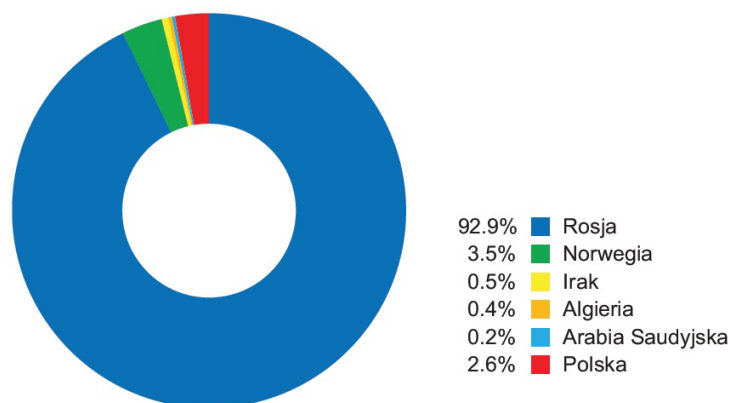
## ORGANIZACJA TRANSPORTU PALIW PŁYNNYCH

**Streszczenie:** W związku z rosnącym zapotrzebowaniem odbiorców na paliwa płynne istnieje potrzeba organizowania ich transportu i dystrybucji. Od ponad wieku funkcjonują firmy zajmujące się wydobyciem, przetwarzaniem ropy naftowej i dystrybucją jej produktów na poziomie hurtowych ilości na potrzeby danego kraju. W Polsce wydobywa się 700÷900 tys. ton ropy naftowej przy potrzebach polskich rafinerii wynoszących 20 mln ton w skali roku. Duże zapotrzebowanie na ropę naftową przyczynia się do importowania ropy z innych krajów. Na przykładzie wybranej stacji paliw jednego z wiodących koncernów przedstawiono organizację dostaw paliw do stacji.

**Słowa kluczowe:** system transportowy, proces transportowy, paliwo płynne

### 1. WPROWADZENIE

Import ropy naftowej do Polski w ilości 92,9% ogółu importowanych paliw płynnych pochodzi z Rosji (za pośrednictwem rurociągu „Przyjaźń” – rys. 1). Odbiorcami są dwie rafinerie: „Lotos” w Gdańsku oraz „PKN Orlen” w Płocku.



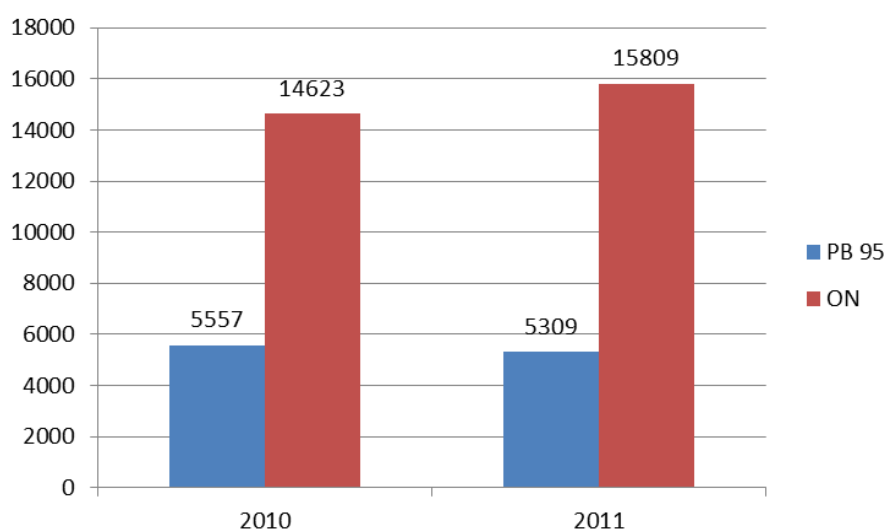
Rys. 1. Udział w dostawach ropy naftowej do rafinerii krajowych [8]

Fig. 1. Share of supply of crude oil to domestic refineries [8]

mgr inż. Dorota EREMUS, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Wydział Inżynierii Mechanicznej, Koło Naukowe Transportowców, ul. prof. S. Kaliskiego 7, 85-789 Bydgoszcz, e-mail: dorotea78@wp.pl

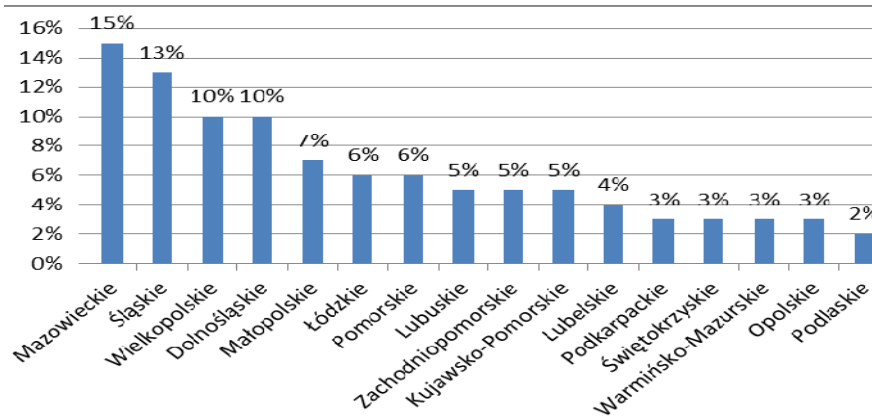
dr inż. Piotr BOJAR, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Wydział Inżynierii Mechanicznej, ul. prof. S. Kaliskiego 7, 85-789 Bydgoszcz, e-mail: p-bojar@utp.edu.pl

Produkty przetworzenia ropy naftowej z rafinerii trafiają do odbiorców poprzez rozbudowaną sieć logistyczną. Polska Organizacja Przemysłu i Handlu Naftowego (POPiHN) [8] przeprowadziła badania na temat zużycia paliw płynnych w Polsce. Największy popyt jest na benzyny i olej napędowy, przy czym sprzedaż oleju napędowego wykazuje tendencje wzrostu sięgającego 7,5% w latach 2010÷2011. W tym okresie sprzedaż oleju napędowego wzrosła z 14623 tys. ton do 15809 tys. ton, a sprzedaż benzyn zmniejszyła się z 5557 tys. ton w 2010 roku do 5309 tys. ton w 2011 roku, co stanowi spadek na poziomie 4%. Zmianę ilości sprzedaży paliw w rocznym ujęciu porównawczym przedstawiono na rysunku 2.



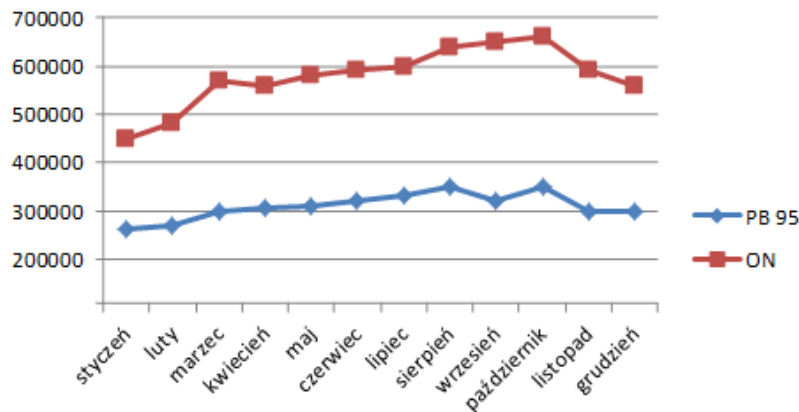
Rys. 2. Krajowe zużycie paliw płynnych w roku 2010 i 2011 (tys. m<sup>3</sup>) [8]  
 Fig. 2. Domestic consumption of liquid fuels in 2010 and 2011 (tys. m<sup>3</sup>) [8]

Istnieje różnica w ilości sprzedanych paliw w poszczególnych województwach Polski. Różnice te prawdopodobnie związane są ze stopą życiową ludności, a także stopniem rozwoju gospodarczego danego województwa. Dane POPiHN z 2012 r. [8] wskazują, że największą sprzedaż paliw w Polsce odnotowano w województwie mazowieckim – 15%, natomiast najmniejszą w województwie podlaskim – 2% krajowej sprzedaży paliw (rys. 3). Opisujący w pracy obiekt znajduje się w województwie kujawsko-pomorskim; jego sprzedaż wynosi 5% krajowej sprzedaży paliw. Średnia sprzedaż paliw w Polsce wynosi 6,25% ogólnej sprzedaży paliw, z odchyleniem standardowym 3,8%.



Rys. 3. Sprzedaż detaliczna paliw silnikowych firm POPiHN w Polsce [8]  
 Fig. 3. Retail sales of motor fuels POPiHN companies in Poland [8]

Z danych POPiHN przedstawionych na rysunku 4 wynika, że istnieje dynamika sprzedaży paliw w ciągu roku.



Rys. 4. Sprzedaż paliw silnikowych na stacjach POPiHN w 2012 roku, (m³) [8]  
 Fig. 4. Sale of motor fuel stations POPiHN in 2012, (m³) [8]

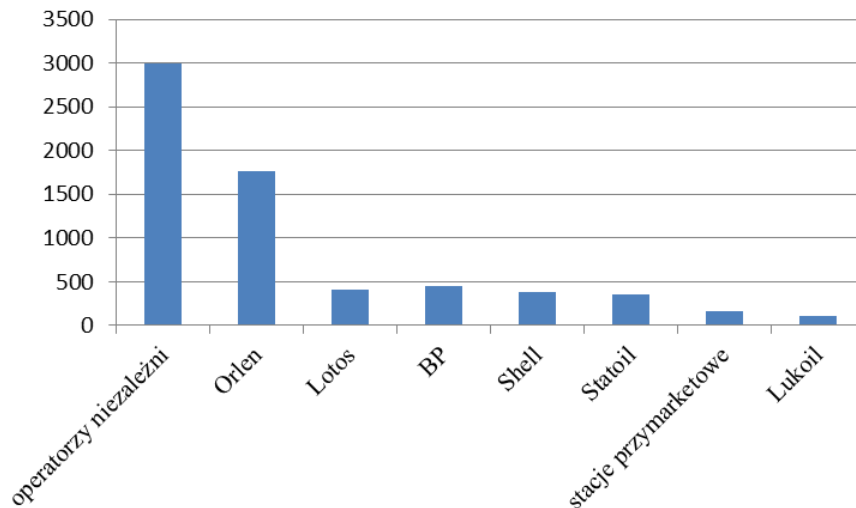
Wzrost zapotrzebowania na paliwa zanotowano od marca do października. Spowodowane jest to prawdopodobnie ciepłym okresem sprzyjającym pracom budowlanym, jak również letnim sezonem turystycznym od czerwca do września. Różnice w ilości sprzedaży mogą też być wynikiem zmian trendu na rynku paliw lub wahaniami ich cen. W 2012 roku w Polsce trwały prace przygotowujące miasta, drogi, stadiony dla turystów i kibiców odwiedzających Polskę w związku z imprezami piłkarskimi Euro 2012. W przygotowania było zaangażowanych bardzo wiele firm różnych branż. Taka skala zaangażowania ludzi i sprzętu miała wpływ na sprzedaż paliw na stacjach członkowskich POPiHN. Kibice i turyści z kraju i zagranicy korzystali z usług na stacjach paliwowych, dokonując zakupu paliw.

## 2. STACJE PALIW W POLSCE

Liczba stacji zmniejszyła się z 6.854 w 2008 roku do 6.715 w 2009 roku, czyli o 139 obiektów, co stanowi spadek o 1,9% liczby stacji w porównaniu z 2008 rokiem. Było to spowodowane prawdopodobnie kryzysem finansowym mającym wpływ na wiele segmentów gospodarki na całym świecie. Na podstawie danych przedstawionych na rysunku 5 można stwierdzić, że od 2010 roku zauważa się stabilizację w liczbie działających na polskim rynku stacji. Z opublikowanego przez Polską Organizację Przemysłu i Handlu Naftowego w 2012 roku raportu wynika, że największy udział w rynku mają operatorzy niezależni – 3000 stacji (rys. 6).

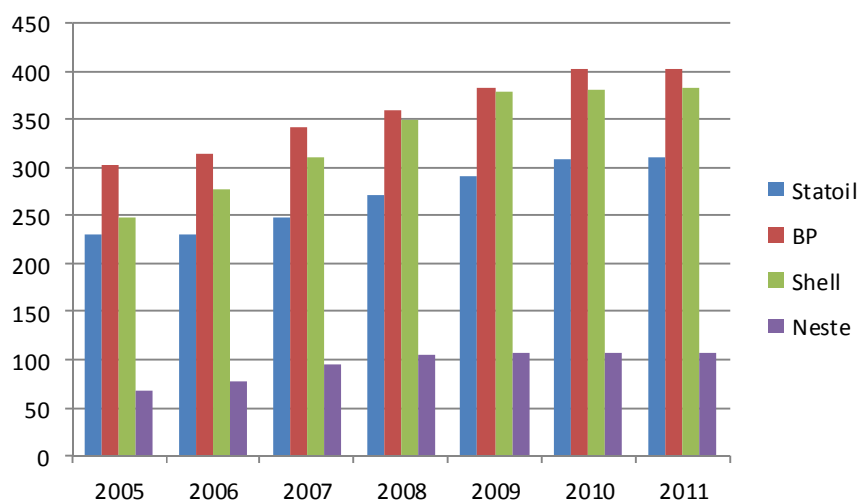


Rys. 5. Ogólna liczba stacji benzynowych w Polsce [8]  
Fig. 5. The total number of petrol stations in Poland [8]

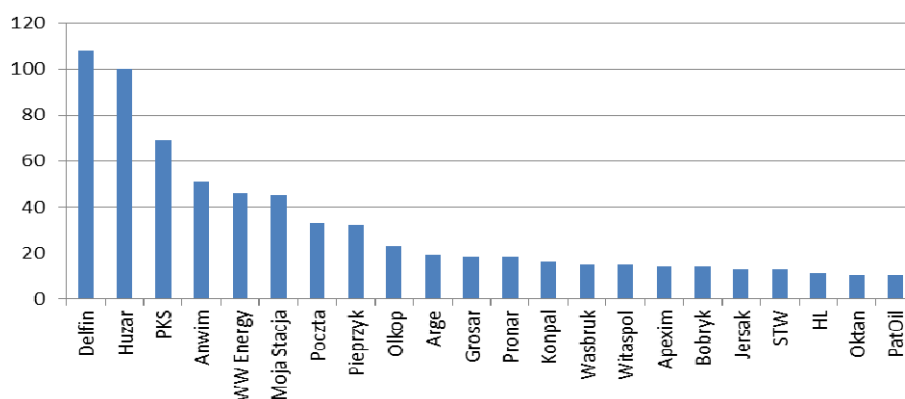


Rys. 6. Zestawienie liczby stacji paliwowych różnych operatorów w 2012 roku w Polsce [6]  
Fig. 6. Comparison of the number of different operators of the gas station in 2012 in Poland [6]

Na rysunku 7 przedstawiono udział w rynku sprzedaży paliw poszczególnych zagranicznych koncernów paliwowych. Zauważa się dominację trzech z nich: Statoil, BP, Shell. Liczba stacji należąca odpowiednio do tych koncernów wynosi od 300-400. Koncerny należą do POPiHN, która monitoruje wielkości i trendy sprzedaży na rynku paliw. Rynek detaliczny (na koniec 2012 roku) to około 6,8 tysięcy stacji paliw, przy czym około 47% na tym rynku stanowią obiekty niezależne, operujące pod własnymi szyldami prywatnych sieci paliwowych. Stacji należących do prywatnych sieci jest coraz więcej. Stanowią one obecnie coraz atrakcyjniejsze źródło zaopatrywania się kierowców w paliwa (rys. 8). Liderem wśród stacji niezależnych jest Delfin – 108 stacji i Huzar – 100 stacji. Najmniej stacji sprzedających paliwa płynne należy do PatOil oraz Oktan – po dziesięć stacji.



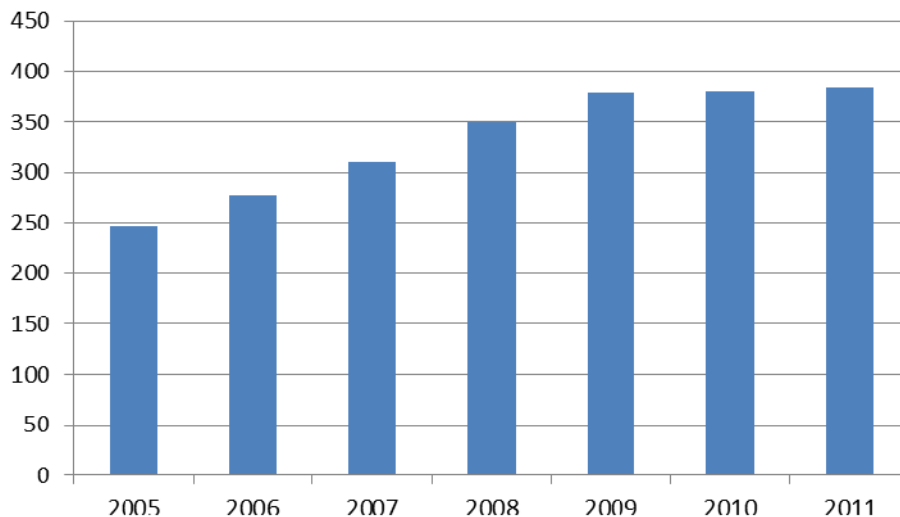
Rys. 7. Stacje największych zagranicznych koncernów w Polsce w latach 2005-2011 [8]  
 Fig. 7. Stations of the biggest foreign companies in Poland in 2005-2011 [8]



Rys. 8. Stacje paliw w sieciach operatorów niezależnych 2012 roku [6]  
 Fig. 8. Fuel stations in the networks of independent operators in 2012 [6]

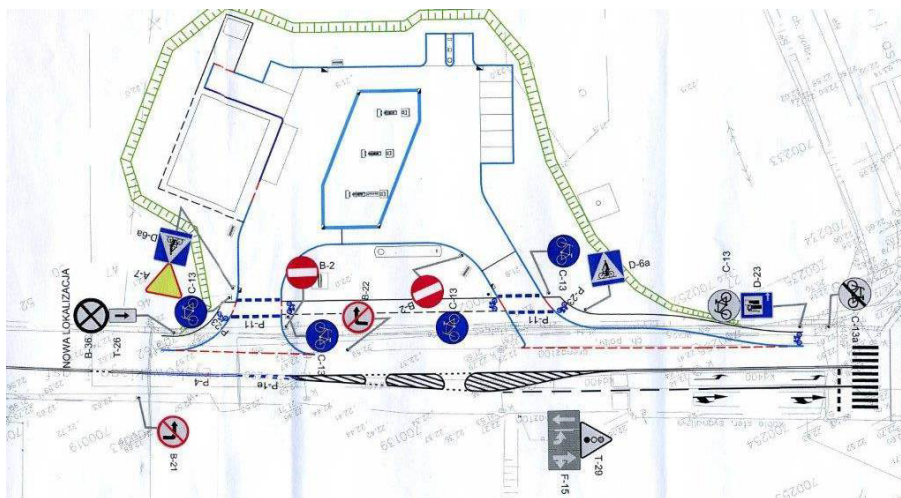
### 3. OBIEKT I PRZEDMIOT BADAŃ

Shell utrzymuje 3. miejsce w rankingu rynku stacji paliw [7]. Shell w 2002 roku jako pierwszy wprowadził paliwa szlachetne Shell V-Power, również jako pierwszy nowe paliwa Fuel Save, zastępujące paliwa podstawowe, których zadaniem jest zmniejszenie zużycia paliwa w pracy silników. Shell, chcąc pomóc kierowcom zaoszczędzić pieniądze, opracował rozwiązania, dzięki którym można efektywniej wykorzystywać energię chemiczną zawartą w paliwach płynnych. Od momentu wprowadzenia paliw szlachetnych odnotowano na stacjach Shell wzrost sprzedaży zarówno benzyn, jak i olejów napędowych. Koncern zwiększa potencjał stacji w odpowiedzi na wzrost popytu na paliwa przypadającego na statystycznego mieszkańca Polski. Rozwój dróg, który zachęca do częstszego przemieszczania, jest kolejną z możliwych przyczyn wzrostu konsumpcji. Sieć Shell w Polsce liczy w sumie 374 stacje, w tym 305 własnych i 69 partnerskich (rys. 9).



Rys. 9. Liczba stacji Shell w Polsce  
Fig. 9. Shell station in Poland

Badana stacja benzynowa jest usytuowana na skrzyżowaniu ulicy Jana Pawła II (będącej drogą krajową nr 55, pełniącą funkcję drogi tranzytowej) oraz ulicy Łyskowskiego (droga powiatowa nr 3126 C) w Grudziądzu (rys. 10). Droga tranzytowa, przy której umiejscowiony jest obiekt badań, łączy północną część Grudziądza z częścią południową miasta i prowadzi do węzła autostradowego „Grudziądz” autostrady A1. Trasa łączy drogę nr 55 z Torunia z drogą nr 16 w kierunku Olsztyna. Jest to dobra lokalizacja ze względu na duże natężenie ruchu związanego z omijającą miasto drogą tranzytową. Pojazdy poruszające się po tej drodze często korzystają z usług stacji [2].



Rys. 10. Plan sytuacyjny lokalizacji stacji  
 Fig. 10. Site plan of station location

Badana stacja została oddana do użytku w styczniu 2011 roku. Jest jedyną stacją na Trasie Średnicowej. Obiekt badań jest oddalony od centrum miasta zaledwie o 2 km. Stacja pracuje całodobowo z trzydziestominutową przerwą na przeprowadzenie czynności związanych z finansowym rozliczeniem dobowym (23<sup>30</sup>-24<sup>00</sup>). W godzinach 22<sup>00</sup>-6<sup>00</sup> sprzedaż prowadzona jest przez okienko do sprzedaży nocnej.

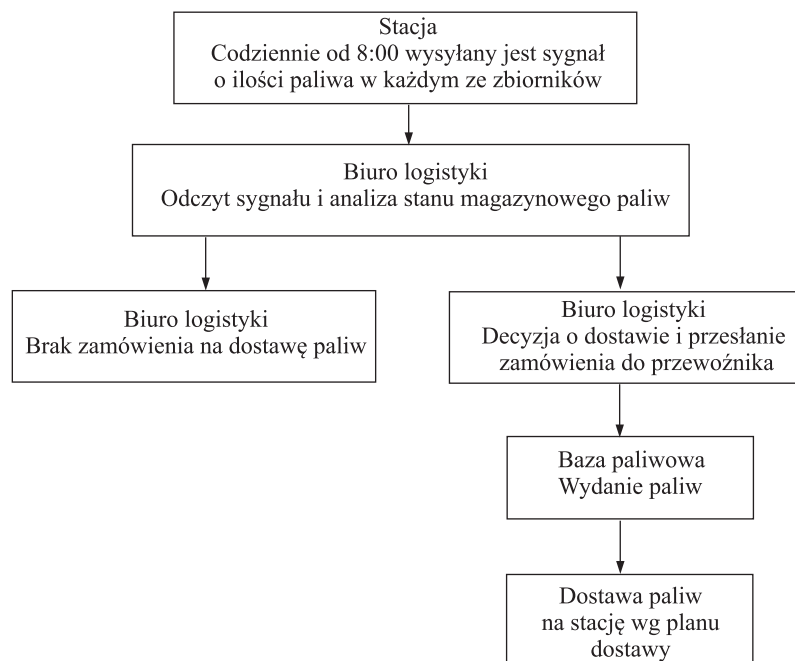
#### 4. ORGANIZACJA TRANSPORTU PALIW PŁYNNYCH NA WYBRANEJ STACJI

Stacja otrzymuje paliwa zgodnie z zapotrzebowaniem, to znaczy około 1 do 2 razy w tygodniu. W sprzedaży produktów nie zdarzają się przestoje spowodowane brakiem asortymentu. Brak ciągłości w sprzedaży paliw powoduje mniejszy przychód, a w konsekwencji utratę wiarygodności klienta do sieci oraz poważne koszty serwisowe. Jeśli doszłoby do zapowietrzenia rurociągu technologicznego oraz odmierzaczy paliw, niezbędna byłaby pomoc serwisu, którego wizyta wiąże się z dużymi kosztami. Dlatego dostępność wszystkich rodzajów paliw warunkuje rzetelność pracowników stacji (w tym również dostawcy paliw) i bezpieczeństwo klientów. Na wybranej stacji około 1/3 to klienci regulujący płatność za zatankowane paliwo kartą flotową (karta stałego klienta). Utrata tych klientów byłaby zatem stratą dla sieci.

O ilości paliwa w zbiorniku kierownik stacji dowiadyje za pomocą urządzeń komunikujących na zasadzie telemetrii (urządzenie do odczytu stanu paliw w zbiornikach zainstalowane jest wewnątrz budynku stacji). Urządzenie za pomocą sond wbudowanych wewnątrz zbiorników paliwowych odczytuje stan ilości paliw w zbiornikach, a następnie przesyła informacje do biura logistyki, gdzie podejmowane są decyzje, kiedy nastąpi transport paliwa do stacji. Biuro

logistyki każdego dnia odbiera raporty o ilości paliw w zbiornikach, tak by nie zaistniały braki w ilości magazynowanych paliw.

Na rysunku 11 przedstawiono proces monitorowania i uzupełniania stanu magazynowego paliw w badanym obiekcie. Widoczny jest podział obowiązków należących do poszczególnych zespołów systemu dystrybucji.



Rys. 11. Schemat monitoringu paliw na stacji  
Fig. 11. Schematic monitoring of fuel at station

Ważnym aspektem w dostarczeniu zapasu paliw do stacji jest sezonowość. Okres letni (wakacyjny) sprzyja większej liczbie podróży, dlatego zwiększa się ilość tankowanego paliwa. W sezonie letnim ze względu na pogodę sprzyjającą pracom budowlanym zdecydowanie więcej razy w ciągu tygodnia niż w pozostałych porach roku zostaje tankowany ciężki sprzęt.

Należy też wspomnieć o okresowym odświeżaniu paliw (rys. 12). „Przez odświeżanie należy rozumieć wymianę magazynowanych produktów naftowych na świeże produkty [5].

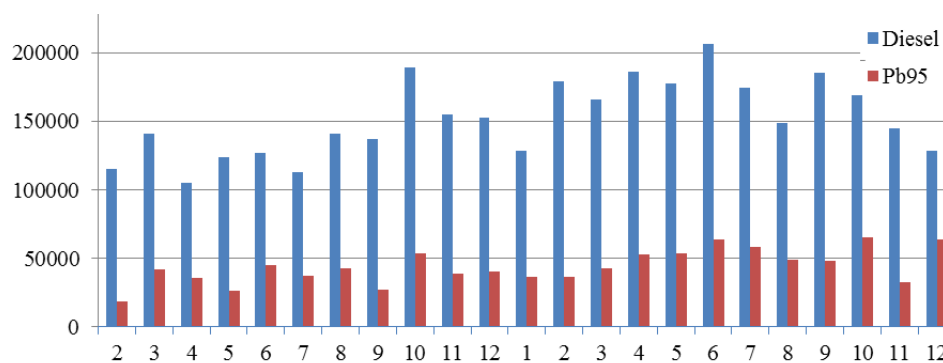
Interesującą kwestią jest sprzyjający wpływ sezonu letniego na wzrost sprzedaży paliw z dodatkami uszlachetniającymi. Prawdopodobną przyczyną jest chęć ich wypróbowania przez kierowców podczas dłuższych wakacyjnych podróży. W sezonie zimowym klienci częściej wybierają paliwa szlachetne (tab. 1). Prawdopodobnie powodem takiego wyboru jest zastosowana w paliwach z dodatkami uszlachetniającymi skuteczna technologia oczyszczania podzespołów silnika (wtrysków paliwowych, gaźników, grzybków zaworowych), która poprawia zarówno osiągi silnika, jak i reakcje samochodu podczas co-



dziennej jazdy. „Unikalna formuła podwójnego działania opracowana w laboratoriach Shell oznacza, że paliwa V-Power mają właściwości czyszczące i jednocześnie chroniące systemy wtryskowe tak, aby mogły pracować w pełni swojego potencjału. Formuła V-Power nie tylko pomaga w usuwaniu osadów w systemach wtryskowych silnika, które są efektem stosowania innych paliw, ale chroni silnik przed ich ponownym powstawaniem. Dzięki temu pracuje on z większą łatwością, a energia czerpana z paliwa może być skutecznie przekazywana do układu napędowego” [3]. To właśnie dzięki tym właściwościom klienci zimą częściej wybierają paliwa szlachetne.

Tabela 1. Harmonogram dostaw paliw w wybranych miesiącach  
Table 1. Schedule of fuel supplies in selected months

Miesiąc	3	8	12	3	8	12
rok		2011			2012	
1	07-03-2011	02-08-2011	01-12-2011	01-03-2012	04-08-2012	04-12-2012
2	11-03-2011	11-08-2011	03-12-2011	05-03-2012	07-08-2012	09-12-2012
3	14-03-2011	14-08-2011	08-12-2011	09-03-2012	12-08-2012	12-12-2012
4	18-03-2011	16-08-2011	11-12-2011	13-03-2012	14-08-2012	16-12-2012
5	22-03-2011	21-08-2011	14-12-2011	14-03-2012	20-08-2012	19-12-2012
6	28-03-2011	26-08-2011	17-12-2011	17-03-2012	25-08-2012	25-12-2012
7	30-03-2011	31-08-2011	21-12-2011	21-03-2012	27-08-2012	30-12-2012
8			22-12-2011	22-03-2012	30-08-2012	
9			26-12-2011	24-03-2012		
10			30-12-2011	28-03-2012		
11				30-03-2012		



Rys. 12. Zestawienie ilości dostarczanych paliw w miesięcznych dostawach w okresie dwóch lat (2011-2012)

Fig. 12. Summary of the amount of fuel supplied in monthly deliveries in the two years (2011-2012)

Na stacji stosuje się marketingowe kryteria oceny efektywności dystrybucji [1]. Pierwsza ze stosowanych metod opiera się na wykonywaniu zakładanych planów sprzedaży, tzw. „target” (tab. 2). Polega na tym, że kierownik stacji paliwowej otrzymuje od koncernu plan sprzedaży produktów, po czym jest odpo-

wiedzialny za wykonanie zakładanego planu w jak największym procencie (100%). Zakładany plan sprzedaży jest przygotowywany dla każdej stacji paliwowej na podstawie wyników sprzedaży z poprzednich miesięcy i lat („historia”). Zakładana przez koncern sprzedaż określonych produktów ulega więc comiesięcznej modyfikacji. Rola kierownika polega na przestrzeganiu przez pracowników określonego sposobu obsługi klienta, gdyż właściwy, opracowany przez koncern model obsługi skutkuje osiąganiem większego procentu wypełnienia planu (założenie koncernu). Wypełnienie planu sprzedaży wiąże się z dodatkowym wynagrodzeniem pracowników stacji.

Drugą metodą badania efektywności dystrybucji jest stosowanie tzw. „aktywnej sprzedaży”. Proponowanie klientom zakupu określonych produktów nazywa się „aktywną sprzedażą”. Koncern zakłada, iż pewien wyliczony procent całej dziennej sprzedaży powinien dotyczyć określonego produktu. Wartość procentu zależy od rodzaju produktu, który znajduje się na liście „aktywnej sprzedaży”. Przykładem wartości procentowej dokonanej sprzedaży jest zestawienie kawy i napoju energetyzującego znanej firmy. Kawa powinna być sprzedawana w ilości 20% dziennej liczby transakcji paliwowych, a napoje energetyzujące w ilości 10%. Produkty aktywnej sprzedaży są polecane przez pracowników obsługujących klientów przy dystrybutorach oraz przy kasach. Przykładem produktów polecanych przez pracowników placowych są: płyn do spryskiwaczy, olej silnikowy, a produktów proponowanych do sprzedaży przez pracowników sklepowych np.: kawa, hot-dogi, napoje energetyzujące. Istotne jest, aby podczas polecenia produktu była zachowana wymagana procedura obsługi klienta, gdyż ilość sprzedanych produktów, a także sposób ich zaproponowania są oceniane i wpływają na ocenę stacji.

Tabela 2. Przedstawienie liczbowe wykonania zakładanego planu sprzedaży sumujący miesięczną działalność stacji

Table 2. Presentation of the numerical implementation of the projected monthly sales plan summing activity stations

Miesiąc 01/2012	Plan	Poziom realizacji planu	Realizacja planu (%)	KPI	Waga
V-POWER 95 ( litr)	2.469,00	12.554,66	508,49	50,85	10%
V-POWER DIESEL ( litr)	9.160,00	17.230,15	188,10	18,81	10%
V-POWER RACING (litr)	599,00	1.578,19	263,47	26,35	10%
Płyny Shell smart 1082 1087 (litr)	775,00	500,13	64,53	6,45	10%
Oleje 1-litrowe (szt.)	31,00	16,53	53,33	2,67	5%
Red Bull (szt.)	105,00	238,00	226,67	22,67	10%
PALIWO rabaty (szt.)	1.302,00	1.463,00	112,37	16,85	15%
VPdrink +PPolo (szt.)	120,00	164,00	136,67	13,67	10%
Smart aplikacje	372,00	169,00	45,43	4,54	10%
SPRZEDAŻ SKLEP (sklep + alkohol + FF + myjnia netto) (PLN)	80.355,00	65.385,08	81,37	8,14	10%
Suma KPI dla premii stacji				170,99	100%

## 5. PODSUMOWANIE

Przedstawione wyniki badań efektywności dystrybucji paliw płynnych i jakości świadczonych usług wskazują, iż na badanej stacji system dystrybucji pracuje poprawnie. W okresie dwóch lat stacja nie odnotowała przestojów z powodu braku któregokolwiek z produktów paliwowych. Utrzymanie stanu magazynowego paliw pokrywającego zapotrzebowanie klientów świadczy o sprawnym systemie zaopatrywania stacji w paliwa i ich sprzedaży. Urządzenia służące do wydawania paliw oraz system kasowy znajdują się pod stałą kontrolą serwisu, utrzymującego te urządzenia w pełnej sprawności. Pracujący na stacji pracownicy poddawani są cyklicznym szkoleniom, a ich praca oceniona. Średnia uzyskanych ocen w 2011 roku wynosiła 96,3%, a w 2012 roku 93,1%. Jest to bardzo dobry wynik, ponieważ oscyluje w przedziale 90-100% zakładanych celów koncernu.

## LITERATURA

- [1] AUGUSTYNIAK G.: Nowoczesne metody liczenia kosztów w logistyce – zeszyty naukowe, TNOiK, Poznań 1996.
- [2] BANK J.: Zarządzanie przez jakość. Warszawa 1996.
- [3] BOJAR P.: Ocena ryzyka zajścia zdarzeń niepożądanych wynikającego z naruszeń przepisów o ADR. Logistyka 6/2011.
- [4] BOJAR P.: Ocena ryzyka związanego z transportem drogowym materiałów niebezpiecznych. Logistyka 2/2012.
- [5] BRZEZIŃSKI M.: Logistyka Wojskowa. Dom Wydawniczy Bellona, Warszawa 2005.
- [6] Miesięcznik branżowy: Stacja Benzynowa nr 3/2013.
- [7] Państwowy Instytut Geologiczny 2009.
- [8] Raport Polskiej Organizacji Przemysłu i Handlu Naftowego z dnia 31.03 2012.

## ORGANIZATION OF LIQUID FUELS TRANSPORT

**Summary:** Due to the growing demand of customers for liquid fuels, there is a need to organize their transport and distribution. For over a century, there are companies engaged in the extraction, processing and distribution of crude oil and its products at wholesale quantities to the needs of the country. In Poland, mined 700÷900 thousand tons of crude oil at the refinery needs Polish 20 million tons per annum. Relatively strong demand for oil relative to the amount of extracted contributes to import oil from other countries to meet the needs of the refinery. The article presents the demand for liquid fuels in Poland. For example, the selected fuel station one of the leading companies, describes the supply of these fuels to the station.

**Key words:** transport system, transport process, liquid fuel



