Maria Cieśla

Analiza wydajności środków transportu dystrybutora gazu płynnego

JEL: R41. **DOI:** 10.24136/atest.2019.227.
Data zgłoszenia: 29.02.2020. **Data akceptacji:** 01.04.2020.

W artykule omówiono tematykę związaną z realizacją procesu transportowego dotyczącego dystrybucji gazu płynnego. Celem niniejszego artykułu w części opisowej było przedstawienie najważniejszych elementów związanych z transportowaniem, zabezpieczaniem, magazynowaniem i manipulacją towaru niebezpiecznego w postaci butli gazowych. W części badawczej przedstawiono analizę porównawczą środków transportu wykorzystywanych do dystrybucji butli na przykładzie rzeczywistego operatora gazu płynnego. Analizę wydajności środków transportu dystrybutora gazu płynnego przeprowadzono dla wykonanej trasy przewozowej czterech pojazdów rozwożących butle gazowe podczas tygodnia roboczego oraz pracy przewozowej rocznej. Analiza została wykonana w oparciu o harmonogramy rozjazdów floty, w których zebrano dane dotyczące ładowności, liczby kursów, liczby punktów odbiorczych oraz km trasy, które zsumowano dla zestawienia rocznego.

Słowa kluczowe: transport butli gazowych, dystrybucja butli gazowych, dystrybutora gazu płynnego, wydajność środków transportu, flota.

Wstęp

Transport drogowy jest najczęściej wykorzystywanym środkiem transportu a połowa przewożonych towarów należy do kategorii niebezpiecznych [8]. Jest to naturalny proces, któremu sprzyja poprawiająca się z każdym rokiem dostępność infrastruktury transportowej. Ponadto oszacowano, że przewóz towarów niebezpiecznych w latach 2015-2020 może wzrosnąć o ok 32% w porównaniu do danych za rok 2014. Oznacza to wzrost średnio w granicach 4,8% w skali roku. Biorąc pod uwagę transport poszczególnych klas towarów niebezpiecznych, można zaprognozować, że do 2020 roku najbardziej dynamicznie będzie wzrastać przewóz klas: 2, 3 i 8 [4]. Gazy w butlach są sklasyfikowane jako towary niebezpieczne i dlatego ich transport reguluje europejskie ustawodawstwo.

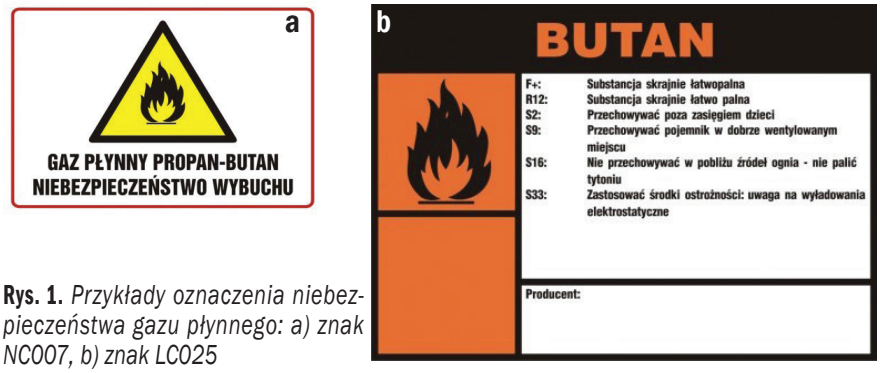
Ze względu na powyższe aspekty rośnie ranga nadzoru, kontroli i monitorowania przewozu towarów niebezpiecznych oraz poprawa stanu infrastruktury transportowej, która jest niezbędna dla skutecznego funkcjonowania systemu zarządzania kryzysowego, ochrony infrastruktury krytycznej państwa, a także właściwego funkcjonowania systemu ratowniczego w skrajnych warunkach wystąpienia zdarzenia niepożądanego [3]. Każde przedsiębiorstwo, w tym także dystrybutor gazu płynnego, którego działalność obejmuje przewóz towarów niebezpiecznych albo związane z nim pakowanie, załadunek, napełnianie lub rozładunek, powinno wyznaczy jednego lub więcej doradców do spraw bezpieczeństwa w transporcie towarów niebezpiecznych, odpowiedzialnego za wspieranie działań zapobiegających zagrożeniom dla osób, mienia i środowiska, związanych z taką działalnością [9]. W tym zakresie zwykle sporządza się rocznego sprawozdania z działalności przedsiębiorcy lub innego podmiotu w zakresie przewozu towarów niebezpiecznych oraz czynności z tym związanych. Ponadto dla oceny zysku związanego z dystrybuowaniem towarów niezbędne jest prawidłowa analiza i ocena funkcjonowania środków transportu wykorzystywanych do przewozu. Celem niniejszego artykułu w części opisowej było przedstawienie najważniejszych elementów związanych z transportowaniem, zabezpieczaniem, magazynowaniem i manipulacją towaru niebezpiecznego w postaci butli gazowych. W części badawczej przedstawiono analizę porównawczą środków transportu wykorzystywanych do dystrybucji butli na przykładzie operatora gazu płynnego. Analizę wydajności środków transportu dystrybutora gazu płynnego przeprowadzono dla wykonanej trasy przewozowej czterech pojazdów rozwożących butle gazowe podczas tygodnia roboczego oraz pracy przewozowej rocznej. Analiza została wykonana w oparciu o zebrane dane wybiórczego tygodniowego harmonogramu rozjazdów floty, w którym zestawiono informacje dotyczące ładowności, liczby kursów, liczby punktów odbiorczych oraz km trasy. Takie same elementy przeanalizowano na podstawie zestawienia rocznego.

1. Transport butli gazowych

Gaz w butlach wyróżnia mobilność transportu i łatwość przechowywania. Jest on niezastąpiony tam, gdzie potrzebne jest przenośne źródło energii zarówno w celach grzewczych jak i technologicznych. Butle gazowe są niezwykle praktyczne i bardzo łatwe w obsłudze. Ich konstrukcja i sposób transportu gwarantują pełne bezpieczeństwo. Ich podłączenie odbywa się w sposób niewymagający specjalnych narzędzi i umiejętności. Gaz w butlach jest przyjazny środowisku, dzięki czemu możemy go bez żadnych przeszkód stosować zarówno w domu, jak i w turystyce (obozy, biwaki).

Transport gazu płynnego z uwagi na swoje właściwości podlega przepisom regulującym transport materiałów niebezpiecznych. Ze względu na konieczność zapewnienia bezpieczeństwa ludzi i środowiska transport podlega on szczególnym rygorom w zakresie klasyfikacji materiału, jego dopuszczenia do przewozu, doboru opakowania, oznakowania oraz wymagań odnoszących się do kierowcy, środka transportu i realizacji przewozu. Podstawowym aktem prawnym regulującym przewóz drogowy towarów niebezpiecznych jest Umowa Europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych określana skrótem ADR (*Accord Dangereuses Router*) sporządzona w Genewie w dniu 10 września 1957 r., ratyfikowana przez Polskę w 1975 r. [10].

Wszystkie przepisy dotyczące przewozu ładunków niebezpiecznych mają na celu zminimalizowanie lub całkowite wyeliminowanie możliwości powstania wypadów. Stworzenie tych przepisów dało możliwość usystematyzowania przewozu tych materiałów oraz określiło w jaki sposób należy wykonywać taki transport. Według tych przepisów materiał niebezpieczny to taki materiał, którego transport jest zabroniony lub dopuszczony jedynie w warunkach, które określają odpowiednie przepisy. W transporcie sklasyfikowanie towaru jako „niebezpieczny" odbywa się zgodnie z kryteriami, które są ujednolicone.



Rys. 1. *Przykłady oznaczenia niebezpieczeństwa gazu płynnego: a) znak NC007, b) znak LC025*

Niektóre gazy, takie jak propan, dwutlenek węgla (CO_2) i acetylen nie powinny być przewożone w pozycji leżącej, gdyż gaz zawarty w tych butlach jest w postaci skroplonej lub – jak w przypadku acetylenu – rozpuszczony w acetonie. W związku z tym istnieje bardzo realne ryzyko wydostania się gazu poprzez gwint zaworu i zebrania się go w ilościach wystarczających do utworzenia wewnątrz pojazdu mieszaniny wybuchowej lub duszącej. Nie należy przewozić propanu, CO_2 lub acetylenu, jeśli butla nie jest utrzymywana cały czas w pozycji pionowej. Należy też zapewnić, aby wszystkie butle były odpowiednio rozłożone na pojeździe i zamocowane odpowiednimi pasami mocującymi zgodnie z PN-EN 12195 [5] odpowiednią metodą, aby nie miały możliwości przemieszczania się. Na rys. 1. przedstawiono znaki niebezpieczeństwa zgodne z normą PN-EN ISO7010 [6], które informują uczestników łańcucha transportowego o przewożonym materiale.

Ponadto podczas przewożenia butli bardzo ważna jest odpowiednia wentylacja, a najlepiej używać otwartych pojazdów lub pojazdów przystosowanych do transportu gazów oraz zapewnić, aby pojazd dostawczy posiadał gazoszczelną przegrodę oddzielającą kierowcę od ładunku. Inne elementy związane z bezpieczeństwem przewozu butli związane są z upewnieniem się m.in. czy:

- pojazd jest czysty i uporządkowany,
- są odpowiednie punkty zaczepu do zabezpieczenia ładunku przed przesuwaniem się,
- wyeliminowane zostały źródła zapłonu,
- węglowodory, np. kanistry z paliwem lub szmaty zabrudzone olejem nie znajdują się na pojeździe,
- uzyskano kartę charakterystyki i/lub pisemną instrukcję dla kierowcy dla gazów, które są zabierane,
- kierowca nie pali papierosów podczas przewożenia gazów [2].

2. Aspekty bezpieczeństwa magazynowania i przeładowywania gazu płynnego

Zagrożenia powstające w procesach technologicznych z wykorzystaniem gazów płynnych (propan, butan lub mieszanek) wynikają z ich właściwości palnych i wybuchowych. Gazy nie są substancjami żrącymi ani także toksycznymi i bezpośredni kontakt z nimi nie stanowi zagrożenia dla życia i zdrowia.

Najważniejszym parametrem gazu płynnego, jest ciśnienie par, które w zamkniętym pojemniku (butla lub zbiornik) jest tylko zależne od temperatury. Ciśnienie to jest stałe dla czystego składnika gazu dla danej temperatury aż do całkowitego odparowania fazy.

Gaz płynny ma wysoką wartość opałową - ponad trzy razy wyższą niż gaz ziemny. Gaz płynny jest normalnie magazynowany w stanie skroplonym pod ciśnieniem par własnych.

Podejmowane działania zapobiegające wystąpieniu zagrożeń wybuchem na terminalu dystrybutora gazu płynnego polegają na:

- zachowaniu maksymalnej szczelności instalacji i zminimalizowaniu wielkości ewentualnych rozszczelnień,
- zapewnieniu możliwie najskuteczniejszej wentylacji w celu zminimalizowania czasu występowania pojawiających się okresowo stref, w których gaz w mieszaninie z powietrzem występuje w stężeniu pomiędzy GDW i GGW,
- eliminacji wszystkich możliwych do przewodzenia potencjalnych źródeł zapłonu,
- zastosowaniu środków technicznych ograniczających skutki ewentualnych pożarów i wybuchów.

Część środków zapobiegających wystąpieniu wybuchu nie jest zależna od rodzaju zastosowanego wyposażenia technicznego ale od sposobu zachowania się pracowników podczas wykonywania pracy. Proceduralnie określone zostały np.:

- bezwzględny zakaz używania otwartego ognia i palenia tytoniu,
- zakaz prowadzenia prac przeładunkowych w czasie burzy,
- nakaz wykonywania pracy w odzieży ochronnej antyelektrostatycznej,
- wykonywanie prac szczególnie niebezpiecznych na podstawie pisemnych pozwoleń.

Na okoliczność nieskuteczności działań polegających na zapobieganiu zagrożenia pożarem i wybuchem zakład wyposażony jest w szereg zabezpieczeń umożliwiających ograniczanie skutków ewentualnych awarii:

- sygnalizację dźwiękową,
- instalację wykrywania pożaru,
- instalację wykrywania dymu,
- instalację zraszaczową,
- instalację hydrantową,
- systemy łączności,
- podręczny sprzęt gaśniczy,
- grupę ratownictwa.

Do najważniejszych systemów zabezpieczających stosowanych w sieci dystrybucji gazów płynnych można zaliczyć:

1. Zabezpieczenia przed przepełnieniem - w celu zabezpieczenia przed przepełnieniem zbiorniki wyposażone są w:
   - automatyczne, sterowane zdalnie zawory odcinające,
   - urządzenie do ciągłego pomiaru poziomu napełnienia,
   - sygnalizacja poziomów granicznych min i max,
   - awaryjny pomiar napełnienia zbiorników tzw. „trzech rurek”.
2. Zabezpieczenia przed niedopuszczalnymi wzrostami ciśnienia – zbiorniki wyposażone są w zawory bezpieczeństwa po dwa na każdy zbiornik, które naprzemiennie są w pozycji roboczej ustawione na ciśnienie 1,6 MPa. Kompresory posiadają zawory bezpieczeństwa, ustawione na ciśnienie 1,56 MPa oraz presostaty. Rurociągi technologiczne wraz z przyłączami pomiędzy odcięciami zaworowymi, zabezpieczone są zaworami nadmiaru przyrostu ciśnienia (2,5 MPa).
3. Łączność wewnętrzna i zewnętrzna – na terenie istnieje komunikacja telefoniczna i radiotelefoniczna.
4. Ochrona przed elektrycznością statyczną- poprzez zastosowanie instalacji uziemiającej wraz z połączeniami wyrównawczymi, w celu odprowadzenia ładunków elektrostatycznych.
5. Ochrona odgromowa - dla ochrony odgromowej stanowisk rozładunkowych i załadunkowych cystern kolejowych zastosowane są zwody poziome i pionowe nieizolowane, mocowane do konstrukcji stalowej pomostów frontu rozładunkowego

i załadunkowego cystern kolejowych, a na stacji załadunku autocystern do konstrukcji stalowej wiaty. Instalacja odgromowa wszystkich obiektów technologicznych i budowlanych wykonana jest zgodnie z normą PN-89/E-05003/03.
6. Instalacja wykrywania pożaru - detektory ognia stale monitorujące stanowiska przeładunku cystern kolejowych.
7. Instalacja wykrywania dymu - zainstalowane czujniki dymu, z których sygnały kierowane są do centralki zlokalizowanej w sterowni powiadamiają dyżurującego dyspozytora o zagrożeniu.
8. Zabezpieczenia *fail-safe* - węże przeładunkowe przyłączeniowe na stanowiskach załadunkowo rozładunkowych cystern kolejowych i autocystern wyposażone są w „sprzęgła zrywalne" zamykające „fail-safe" rurociągi przeładunkowe.
9. Zabezpieczenia zapobiegające błędom operatorskim - system blokad włączenia napędów transporterów butli od momentu uruchomienia wentylacji hali, blokady przepływu powietrza nawiewu i wywiewu hali produkcyjnej, blokady przed przepełnieniem zbiorników, blokady pomp zasilających, blokady pracy kompresorów
10. Zaopatrzenie w wodę gaśniczą - wewnętrzny, autonomiczny system wody gaśniczej dla potrzeb zabezpieczenia wodnego części technologicznej terminalu.
11. Wskaźniki wiatru - w postaci flag firmowych i rękawa, które wskazują kierunek wiejącego wiatru.
12. Pompownia wody przeciwpożarowej - w postaci trzech żelbetowych połączonych zbiornikach podziemnych o łącznej pojemności roboczej 330 m^3.

3. Wydajność środków transportu dystrybutora gazu płynnego

3. 1. Charakterystyka podmiotu badań

Badania przeprowadzono w oparciu o poszerzenie analiz danych z [11]. Analizowanym podmiotem badań jest polski dystrybutor gazu płynnego: propanu i butanu. Jest on dostarczycielem gazu na terenie całego kraju dzięki szerokiej sieci dystrybucyjno-sprzedażowej, własnemu terminalowi gazowemu, profesjonalnym przedstawicielom handlowym oraz wieloletniemu doświadczeniu na krajowym rynku gazowym. Dystrybutor oferuje następujące produkty: gaz do zbiorników przydomowych i przemysłowych, autogaz dla stacji paliw, butle turystyczne o różnych pojemnościach, butle z propanem-butanem technicznym oraz butle napędowe dla wózków widłowych. Wszystkie dostarczane do odbiorców produkty przechodzą rygorystyczną kontrolę jakości i spełniają wszelkie wymogi w zakresie bezpieczeństwa.

Podstawową działalność polegającą na dystrybucji, przeładunku oraz magazynowaniu gazu płynnego realizuje w sieci dystrybucyjnej i na terminalu. Podstawowa jego działalność to przetłaczanie do cystern normalnotorowych oraz autocystern gazu, dostarczanego cysternami szerokotorowymi. Umożliwia to dalszą dystrybucję gazu w głąb kraju. Na terenie terminalu znajdują się także zbiorniki magazynujące gaz oraz stacja do napełniania butli. Gaz jest magazynowany w 4 zbiornikach, których łączna pojemność wynosi ok 1600m3. Ich użytkowa pojemność wynosi 85% pojemności normalnej. Cysterny kolejowe szerokotorowe dostarczające gaz do terminalu, do momentu przeładunku, zatrzymywane są na własnej bocznicy kolejowej. Na tej bocznicy może zmieścić się ok 130 cystern. Każda z nich zawiera ok 35 Mg (łącznie ok 4450 Mg) Do rozładunku takiej ilości gazu potrzeba 10 osób. Z kolei na bocznicy normalnotorowej może pomieścić się do 100 cystern. Każda zawiera ok 40 Mg co daje łączną wartość ok 4000 Mg. Na bocznicy szerokotorowej rozładowywane zostaje 8 cystern czyli 280 Mg. Bocznica normalnotorowa obsługuje 6 cystern. Maksymalna ilość gazu skroplonego znajdującego się na terenie terminalu wynosi 9230 Mg.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 8 kwietnia 2002 roku [7] w sprawie rodzajów i ilości substancji niebezpiecznych, których znajdowanie się w zakładzie decyduje o zaliczeniu go do zakładu o zwiększonym ryzyku albo do zakładu o dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej, płynny gaz, jako skrajnie łatwopalny wymieniony jest w tabeli niebezpiecznych substancji pod numerem 14. Magazynowana przez dystrybutora ilość płynnego gazu jest większa niż 200 000 kg, czyli zgodnie z postanowieniami rozporządzenia jest on zakładem o dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej

3.2. Realizacja usługi transportu butli gazowych

Wymienić można wiele czynności poprzedzających fazę samej realizacji dostawy gazu płynnego do klienta. Proces obsługi klienta rozpoczyna się od odebrania od klienta zapytania ofertowego dotyczącego możliwości dostawy gazu. Zazwyczaj odbywa się to drogą elektroniczną lub telefonicznie. Następnie sekretariat firmy przesyła potwierdzenie otrzymanego zapytania do działu spedycji i prezesa. W następnej kolejności dział spedycji określa koszty realizacji zamówienia oraz możliwości techniczne dotyczące wykonania zlecenia tj. dostępność kierowców, odległość, dostępność taboru, wielkość i wagę ładunku, które akceptowane są przez prezesa. Po zaakceptowaniu podjęcia realizacji usługi dostawy, sekretariat firmy odsyła ofertę zainteresowanemu kontrahentowi (do 2 dni roboczych). Po tych czynnościach następuje właściwa realizacja usługi transportowej, poprzedzona elementami przygotowawczymi do przewozu, związanymi z przeładunkami gazu z cystern i zbiorników oraz z napełnianiem butli.

Butle 11 kg są napełniane przy użyciu 7-stanowiskowej półautomatycznej karuzeli. W hali napełniania zamontowano także stanowisko napełniania butli 33 kg ze stacjonarną wagą kontrolną. Butle są dostarczane do napełniania i odbierane po napełnieniu przy użyciu systemu przenośników łańcuchowych. Szybkość przesuwu butli wynosi 0,5 m/s. Poszczególne odcinki przenośników butli posiadają oddzielne zespoły napędowe, składające się z silnika elektrycznego i przekładni. W hali napełniania butli zostały zorganizowane stanowiska ważenia kontrolnego napełnionych butli, sprawdzania zaworów napełnionych butli i odsysania gazu z butli. W celu ograniczenia ilości magazynowanego w butlach gazu samochody dostawcze odbierają gaz w ściśle określonym terminie według sporządzonego grafiku, w zależności od ilości zamówień zgodnych z harmonogramem. Załadunek butli przedstawiono na rys. 2 [11]

Na stacji załadunku autocystern może być prowadzony jednoczesny załadunek dwóch cystern samochodowych. Na obu stanowiskach istnieje możliwość prowadzenia załadunku z zbiorników magazynowych gazu, a jedno z stanowisk posiada także



Rys. 2. *Proces załadunku butli gazowych*



Rys. 3. *Samochód dostawczy transportujący gaz płynny w butlach*

możliwość bezpośredniego napełniania z cystern kolejowych szerokotorowych i normalnotorowych.

3.3. Środki transportu dystrybutora gazu płynnego

Analizowany podmiot badań dostarcza do klientów butle gazowe o różnej pojemności. Dysponuje butlami o następujących pojemnościach: 2 kg, 3 kg, 11 kg oraz 33 kg. Dodatkowo w swojej ofercie posiada także butle syfonowe do napędu wózków widłowych. Największa sprzedaż dotyczy butli 11 i 33 kilogramowych. Dystrybutor posiada cztery pojazdy dostawcze ze skrzyniami otwartymi obsługujące codziennie sieć odbiorców gazu płynnego: 2 pojazdy typu Volkswagen Crafter (wymiary skrzyni 2700×2100 mm), Mercedes Benz Sprinter (skrzynia 3600×2100 mm) oraz Fiat Ducato (ze skrzynią 3015×2200 mm). Jeden z pojazdów przedstawiono na rys. 3 [11].

Usługi transportowe realizowane są przez własną bazę transportową w ten sam lub następny dzień od złożenia zamówienia. Kierowcy realizują dane usługi transportowe od 7 do 17 godziny w zależności od odległości w jakiej znajdują się kontrahenci od formy. Czasami załadunek samochodów odbywa się dwa razy jeśli jeden klient zamawia jednorazowo ok 77 butli. Po obsłużeniu danego klienta, samochód powraca na terminal i obsługuje pozostałych odbiorców zamawiających mniejsze ilości butli gazowych w ten sam dzień.

3. 4. Analiza danych

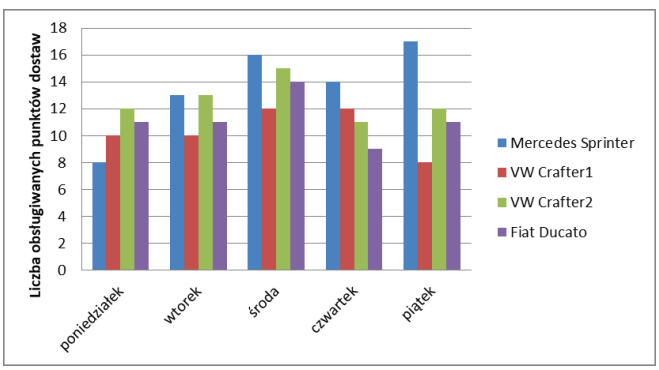
Analizę wydajności środków transportu dystrybutora gazu płynnego przeprowadzono dla wykonanej trasy przewozowej czterech pojazdów rozwożących butle gazowe podczas tygodnia roboczego oraz pracy przewozowej rocznej. Analiza została wykonana w oparciu o zebrane dane wybiórczego tygodniowego harmonogramu rozjazdów floty, w którym zebrano dane dotyczące ładowności, liczby kursów, liczby punktów odbiorczych oraz km trasy.

Porównując liczbę punktów obsługiwanych przez pojazdy dostarczające butle gazowe do odbiorców (rys. 4) można zauważyć, że najwięcej z nich zostało zrealizowanych przez Mercedes Benz Sprinter (średnio 13,6), który dwa razy w ciągu analizowanego tygodniowego harmonogramu (w poniedziałek i piątek, co wyraźnie widać na rys. 4) wykonał dwukrotnie trasy: raz z pełnym załadunkiem 77 butli i drugi raz realizując dostawy do kilku mniejszych odbiorców.

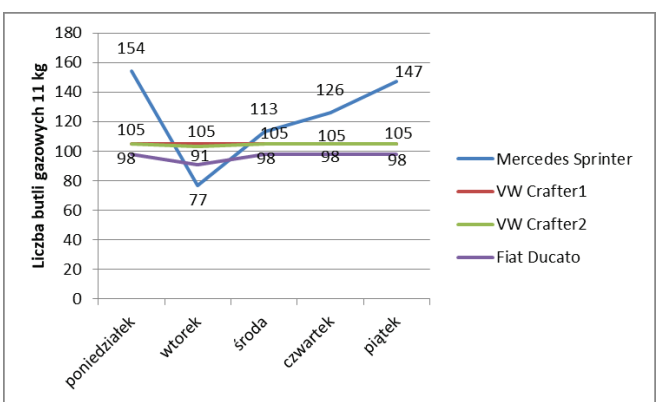
Na rys. 5 przedstawiono porównanie wielkości załadunku butlami gazowymi środki transportu w analizowanym tygodniu. Dane przedstawiono dla większości przewożonych butli o pojemności 11 kg. Jak widać z wykresu, najwięcej, bo 123,4 butli przewieziono pojazdem dostawczym Mercedes Sprinter, najmniejszą Fiat Ducato (96,6 butli). Nie jest to jednak miarodajny wskaźnik ze względu na różnice pojemności skrzyni ładownej pojazdów.

Przeanalizowano także dzienny kilometrowy przebieg pojazdów, który jest najwyższy dla Mercedes Sprinter (średnio 211,8 km), następnie dla pojazdu Volkswagen Crafter 2 (średnio 206,8 km), Fiata Ducato (średnio 157,6 km) oraz najniższy zarejestrowano dla drugiego VW Craftera (średnio 136,2). Wykres dziennego przebiegu floty przedstawiono na rys. 6.

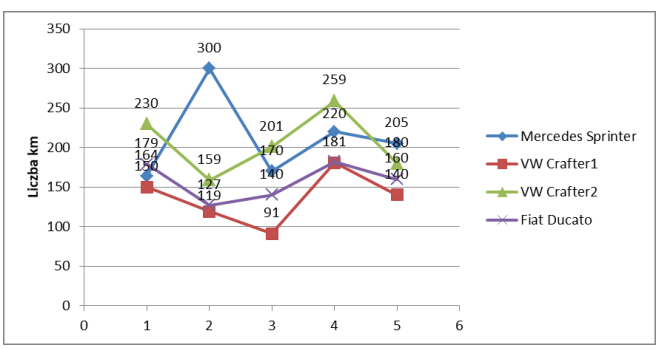
Analizując tygodniową wydajność floty, zdecydowanie samochód dostawczy Mercedes wykonał największą pracę przewozową i przewiózł 28,72% ładunku. Obliczono także wskaźnik intensywności wykorzystania środków transportu, które także dla tego pojazdu były najwyższe i wyniosły: 15,43 butli/h pracy i 26,48 km/h pracy. Analizując dane, na przykładzie samochodu Mercedes Benz Sprinter, można stwierdzić, że najwięcej butli sprzedaje się w pierwszy dzień tygodnia czyli poniedziałek. Z kolei najwięcej kontrahentów zamawia towar pod koniec tygodnia czyli w piątek. Najdłuższa trasa przypada zwykle na wtorek.



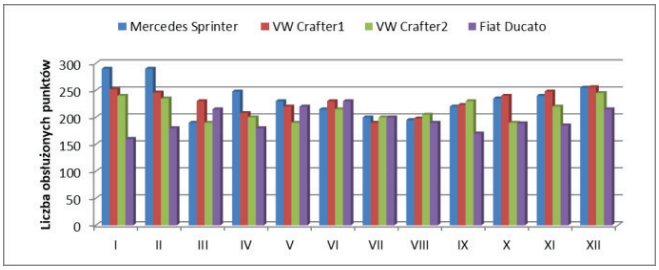
Rys. 4. *Liczba obsługiwanych punktów dostaw przez środki transportu w ciągu tygodnia*



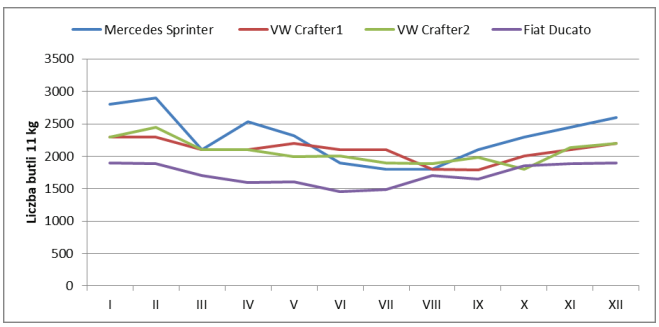
Rys. 5. *Tygodniowy przewóz 11 kg butli gazowych przez środki transportu*



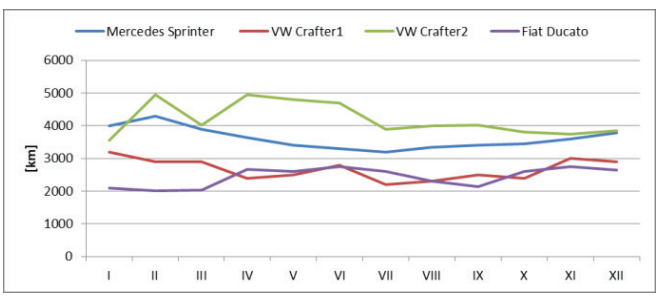
Rys. 6. *Dzienny przebieg floty pojazdów rozwożących butle gazowe*



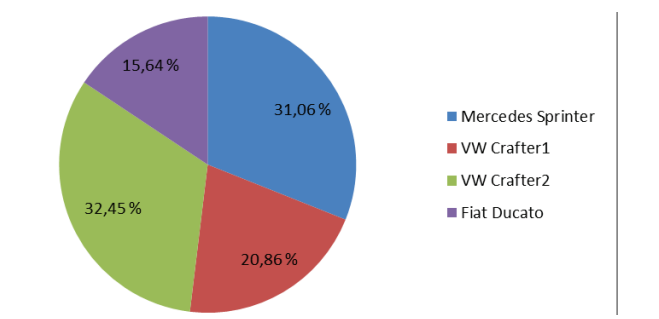
Rys. 7. *Roczna liczba obsłużonych punktów przez samochody dostawcze*



Rys. 8. *Roczna liczba dystrybuowanych butli 11 kg przez samochody dostawcze*



Rys. 9. *Roczna liczba km wykonanych przez samochody dostawcze*



Rys. 10. *Udział poszczególnych samochodów dostawczych w wykonanej pracy przewozowej*

Analiza tygodniowej intensywności pracy pojazdów dostawczych wydaje się nie być wystarczającą, dlatego zebrano dane z całego poprzedniego roku w przedziałach miesięcznych. Na rys. x przedstawiono roczną liczbę obsłużonych punktów, których średnia ilość wynosi 217 na miesiąc.

W obsłudze punktów widać jednak duże dysproporcje w rozłożeniu wykonanej pracy przewozowej na poszczególne pojazdy dostawcze. Mercedes Sprinter obsługuje średnio w ciągu miesiąca o 40 punktów więcej niż pojazd wykazujący się najniższą liczbą punktów dostawczych, Fiat Ducato. Interesujący jest fakt, że o ile ma ten trend także odzwierciedlenie w liczbie rozdystrybuowanych butli gazowych, to już nie w wykonanej pracy w km. Na rys. 8 przedstawiono liczbę dostarczonych butli 11 kg do klientów.

Podobnie, jak w przypadku liczby punktów, to pierwszy samochód dostawczy przewiózł najwięcej, średnio 2300 zamówionych towarów do klientów, a dla Fiata średnia wyniosła 1717. Analizując roczną sprzedaż butli, można także zauważyć, że najwięcej gazu sprzedaje się w miesiącach od listopada do lutego oraz w kwietniu, a najmniej od czerwca do sierpnia. Duże dysproporcje zauważyć jednak można przy analizie przebytych przez samochody dostawcze tras, których roczne zestawienie w km przedstawiono na rys. 9.

Po analizie danych dotyczących tras zauważyć można, największy przebieg roczny wykonany przez Volkswagen Crafter 2, który wyniósł 50 267 km. Najmniejszy przebieg odnotowano dla czwartego pojazdu dostawczego: 29 210 km. Mając na uwadze dane statystyczne w ujęciu rocznym, należałoby określić parametr wydajności w postaci pracy przewozowej, którą dla analizowanego przypadku można podać w butlokilometrach. Analizowane przedsiębiorstwo dystrybuując produkty do klientów wykonało łączną pracę 3 849 243 182,00 [butlokm], z czego wydajność poszczególnych samochodów dostawczych przedstawiono udziałowo na rys. 10.

Wnioski

Przedsiębiorstwa, których działalność obejmuje przewóz towarów niebezpiecznych albo związane z nim pakowanie, załadunek, napełnianie lub rozładunek, powinno wyznaczyć jednego lub więcej doradców do spraw bezpieczeństwa w transporcie towarów niebezpiecznych, odpowiedzialnego za wspieranie działań zapobiegających zagrożeniom dla osób, mienia i środowiska, związanych z taką działalnością. Zadaniem doradcy jest m. in. sporządzanie rocznego sprawozdania z działalności przedsiębiorcy lub innego podmiotu w zakresie przewozu towarów niebezpiecznych oraz czynności z tym związanych. Jednocześnie jednak z punktu widzenia ekonomicznego analiza bieżącej działalności i sprawozdawczość związana z monitorowaniem pracy przewozowej floty pojazdów dostarczających towary niebezpieczne jest jednym z ważniejszych elementów dotyczących wydajności i wielkości pracy przewozowej.

W artykule przedstawiono zestawienie pracy przewozowej czterech pojazdów dostawczych wybranego dystrybutora gazu płynnego w zestawieniu typowego tygodnia oraz całego roku. Analizie poddano liczbę punktów odbioru, liczbę przewiezionych butli 11 kg oraz całkowita długość trasy. Na podstawie zebranych można stwierdzić, że charakterystyczna w dystrybucji gazu płynnego jest jego sezonowość. Na przykładzie tras Mercedesa Sprintera, można zauważyć, że największa konsumpcja występuje w miesiącach od listopada do lutego (sezon grzewczy), a także w miesiącu kwietniu (rozpoczęcie sezonu grillowego w restauracjach i barach), kolejno 8,9%, 9,5%, 10,3%, 10,6% oraz 9,2%. Analiza tygodniowych harmonogramów jazdy środków transportu wykazała, że największą liczbę ładunków (123,4 butli) przewieziono pojazdem dostawczym Mercedes Sprinter, najmniejszą Fiat Ducato (96,6 butli). Podobnie, największy przebieg kilometrowy wykazano dla tego pierwszego pojazdu (średnio 211,8 km), co wynika z największej liczby obsłużonych punktów (średnio 13,6). Obliczono także wskaźnik intensywności wykorzystania środków transportu, które także dla tego pojazdu były najwyższe i wyniosły: 15,43 butli/h pracy i 26,48 km/h pracy.

Roczna liczba obsłużonych punktów, których średnia ilość wynosi 217 na miesiąc. Mercedes Sprinter obsługuje średnio w ciągu miesiąca o 40 punktów więcej niż pojazd wykazujący się najniższą liczbą punktów dostawczych, Fiat Ducato. Podobnie pierwszy pojazd przewiózł średnio 2300 zamówionych towarów do klientów rocznie, a dla Fiata średnia wyniosła 1717. Jednak największy przebieg roczny wykonany został przez Volkswagen Crafter 2 (50267 km) i dla tego środka transportu zanotowano największą pracę przewozową (32,45%) w stosunku do pozostałych samochodów dostawczych.

Analiza wydajności środków transportu oraz czuwanie nad jakością realizacji procesu transportu towarów niebezpiecznych, jakimi są butle gazowe są bardzo istotnymi elementami działalności dystrybutora gazu płynnego, tym bardziej, że konkurencja na rynku w tej branży jest coraz bardziej zauważalna.

Bibliografia:

1. Cieśla M., Opasiak T., *Load securing in cargo transport units. Monograph*. Wydawnictwo J&L Żochowski, Katowice 2014.
2. http://www.pfgt.org.pl/archiwum/Broszury_PFGT/Bezpieczny_Transport.pdf (Data dostępu: 12.11.2018).
3. Nowacki G., Olejnik K., Krysiuk C., *Zagrożenia i ratownictwo związane z przewozem towarów niebezpiecznych w Polsce*. „Logistyka" 2015,nr 4 s. 8053-8062.
4. Pająk M., Madej M., Ozimina D., Milewski K., *Transport drogowy towarów niebezpiecznych: prognoza na lata 2015-2020*. „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy transportowe" 2016, nr 17, s. 127-132.
5. PN-EN 12195: *Zestawy do utwierdzania ładunków na pojazdach drogowych -- Bezpieczeństwo -- Część 1: Obliczanie sił mocowania*.
6. PN-EN ISO 7010: *Symbole graficzne - Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa - Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa*.
7. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 kwietnia 2002 roku: (Dz. U. Nr 62, poz. 627 i Nr 115, poz. 1229).
8. Sadowski J., *Bezpieczeństwo transportu drogowego ładunków niebezpiecznych*, „Logistyka" 2011, nr 3, s. 2415-2422.
9. Salomon A., *Przewóz substancji niebezpiecznych z punktu widzenia wymagań spedycyjno-transportowych*, „Logistyka" 2014, nr 4, s. 3247-3262.
10. Ustawa z dnia 28 października 2002 r. *o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych*. (Dz. U. z dnia 28 listopada 2002 r. z późn. zm.)
11. Wrona M., *Analiza procesów logistycznych w transporcie lotniczym na przykładzie stosowania kontenerów lotniczych w Polsce i na świecie*. Praca dyplomowa inżynierska. Promotor: M. Cieśla. 2016. 65 str.

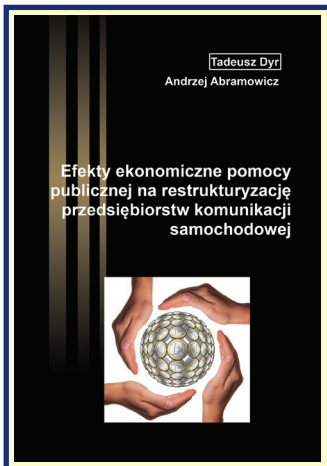
Analysis of the transport means efficiency of liquid gas distributor

The article discusses topics related to the implementation of the transport process for the liquid gas distribution. The purpose of this article in the descriptive part was to present the most important elements related to the transport, security, storage and handling of dangerous goods in the form of gas cylinders. The research part presents a comparative analysis of means of transport used for cylinder distribution based on the example of a real LPG operator. Analysis of the efficiency of the liquid gas distributor transport means was carried out for the transport route of four vehicles transporting gas cylinders during the working week and annual transport work. The analysis was made on the basis of fleet turnout schedules, in which data on the load capacity, the number of courses, the number of receiving points and km of the route were collected, which were summed up for the annual breakdown.

Keywords: transport of gas cylinders, distribution of gas cylinders, LPG distributor, means of transport efficiency, fleet.

Autorka:

dr inż. **Maria Cieśla** – Politechnika Śląska, Wydział Transportu



Tadeusz Dyr, Andrzej Abramowicz

Efekty ekonomiczne pomocy publicznej na restrukturyzację przedsiębiorstw komunikacji samochodowej

ISBN 978-83-66017-67-2
Liczba stron: 162
Format: B5
Oprawa: twarda
Rok wydania: 2019
Cena 35,00 zł (w tym 5% VAT)

Pomoc publiczna dla przedsiębiorstw komunikacji samochodowej była specyficzną formą wsparcia. Przeznaczona została bowiem na realizację procesów restrukturyzacyjnych tych podmiotów. Tymczasem rekompensata z tytułu świadczenia usług publicznych jest instrumentem mającym zapewnić rentowność działalności prowadzonej przez podmioty, na które nałożono obowiązek świadczenia usług publicznych. Celowe jest więc podjęcie badań nad efektami ekonomicznymi udzielonej pomocy. Zagadnienia te są przedmiotem niniejszej pracy.

Pełna oferta wydawnicza:

www.inw-spatium.pl