

# Transport drogowy płynnych artykułów spożywczych w cysternach

JEL: R41 DOI: 10.24136/atest.2018.536

Data zgłoszenia: 19.11.2018 Data akceptacji: 15.12.2018

*W ostatnich latach można zaobserwować dynamiczny rozwój firm transportowych. Polska jest krajem wyróżniającym się na tle Europy mnogością firm zajmujących się ciężkim transportem drogowym. Celem artykułu jest analiza elementów kluczowych w kontekście realizacji dostaw produktów płynnych. Opisano i wyjaśniono podstawowe elementy systemu transportowego. Artykuł zapewnia czytelnikowi zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu transportu płynnych artykułów spożywczych, w tym informacji na temat norm prawnych i jakościowych regulujących bezpieczeństwo transportu tego typu transportu.*

**Słowa kluczowe:** transport drogowy, cysterna, przewóz materiałów spożywczych.

## Wstęp

Głównym dokumentem, który mówi o przewozach szybko psujących się artykułów spożywczych i o specjalnych środkach transportu przeznaczonych do tych przewozów jest umowa ATP [1]. Określa ona warunki, dzięki którym artykuły spożywcze mogą zachować wysoką jakość w czasie ich przewozu, tzn. od chwili załadunku do czasu rozładunku. Umowa precyzuje rodzaje produktów spożywczych podatnych na szybkie zepsucie, temperatury przewozu, a także warunki, jakie muszą zostać spełnione przez pojazdy używane do ich przewozu. Dodatkowo w umowie znajdują się warunki badań takich pojazdów oraz sposób ich oznaczenia [2].

Kolejnym zapisem, który obowiązuje na poziomie krajowym jest ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia. Zapisano w nim główne zalecenia, nakazy obowiązujące w transporcie żywności wskazując odnośniki do szczegółowych ustaw i rozporządzeń [3].

Najważniejsze zapisy związane z transportem przewidują, że:

- rozmieszczenie nie może powodować zanieczyszczenia artykułów,
- żywność i inne składniki żywności są przewożone specjalistycznymi środkami transportu,
- w przypadku przewozu tym samym środkiem transportu równocześnie artykułów spożywczych i innych towarów muszą być one oddzielone, aby nie było możliwe ich wzajemnego zanieczyszczenia,
- przed załadunkiem artykułów spożywczych środek transportu wymaga odpowiedniego przygotowania,
- przygotowane artykułów do przewozu, ich załadunek, transport i wyładunek nie może wpływać na ich jakość,
- urządzenia środków transportu przeznaczone do przewozu artykułów w dużych ilościach luzem oraz zbiorniki, cysterny lub pojemniki przeznaczone do przewozu artykułów w postaci płynnej, granulatu lub proszku mogą być używane wyłącznie do tego celu,
- żywność może być przewożona innymi środkami transportu jeśli zainstalowano wyposażenie zapewniające ochronę przed zanieczyszczeniem,

- za prawidłowe wykonanie czynności transportowych odpowiada osoba sprawująca nadzór nad przewozem artykułów spożywczych,
- środki spożywcze łatwo psujące się, należy przechowywać w odpowiedniej temperaturze, są przewożone środkami transportu odpowiednio przystosowanymi, zapewniającymi zachowanie temperatury.

Obowiązujące przepisy międzynarodowe i krajowe mają na celu zminimalizowanie potencjalnego ryzyka zanieczyszczenia zarówno półproduktów jak i wyrobów gotowych podczas transportu.

## 1. Systemy zapewnienia jakości w przewozie artykułów spożywczych

Środki kontroli jakości w przypadku artykułów spożywczych są niezbędne na każdym etapie łańcucha dystrybucji. Ma to na celu zapobiec zanieczyszczeniu lub obniżeniu jakości produktów, które się spożywa. Każde przedsiębiorstwo w łańcuchu dostaw musi oceniać i wdrażać środki, które zapewnią bezpieczeństwo żywności od momentu wysyłki aż do dostawy do miejsca docelowego. Firmy z branży spożywczej stosują w tym celu międzynarodowe normy bezpieczeństwa żywności. Pomaga to dostosować się do wymagań rynku i sprostać oczekiwaniom kontrahentów. Jako standardy można wymienić IFS Food Standard 6 lub BRC Global Food Safety issue 7, a także normy FSSC 22000 / ISO 22000.

Wszystkie ze standardów narzucają firmom konieczność zapewnienia bezpieczeństwa łańcucha dostaw, od surowca aż do transportu zewnętrznego gotowych produktów. Dlatego właśnie konieczne jest korzystanie z usług wyspecjalizowanych branżowo firm transportowych. Firmy transportowe spełniają określone wymagania. Flota samochodowa umożliwia transport w kontrolowanej temperaturze towarów opakowanych i luzem, transport bez wymagań temperaturowych dóbr w opakowaniach, transport bez określonych warunków temperatur dóbr luzem lub w pojemnikach i kontenerach oraz transport cysternami spożywczymi i kontenerami ładunków płynnych. Artykuły, które nie wymagają specjalnych warunków chłodniczych mogą być transportowane pod warunkiem zapewnienia, czystości komór transportowych. W transporcie produktów nieopakowanych istnieje zakaz łączenia z transportem towarów niespożywczych ze względu na ryzyko przeniesienia zanieczyszczeń. W transporcie produktów opakowanych ważne są ładunki łączone. Restrykcje nałożone są przede wszystkim na ładunki wydzielające ostry zapach lub stanowiące poważne ryzyko zanieczyszczenia.

W transporcie artykułów spożywczych istnieje wymóg wdrażania systemów bezpieczeństwa żywności. Można tu wymienić HACCP, wymagania dobrych praktyk higienicznych – GHP, wymagania dobrych praktyk produkcyjnych GMP, wymogi ustawy o bezpieczeństwie żywności i żywienia (Dz. U. z 2006 r. Nr 171, poz. 1225 ze zm.) [3] oraz rozporządzenia (WE) 852/2004 w sprawie higieny środków spożywczych [4].

HACCP jest system kontroli, procesów, którym poddawana jest żywność. Polega to na identyfikowaniu ryzyka i zapobieganiu obniżeniu jakości zdrowotnej. Stosowane są metody kontroli i monitorowania punktów krytycznych. Wytyczne bezpieczeństwa żywności jakie winne być zastosowane przez firmy transportowe to

zapewnienie w transporcie odpowiedniej temperatury, zapewnienie monitorowania i ochroniony przed szkodnikami, zapewnienie odpowiedniego stanu technicznego pojazdów.

Według systemu zagrożenie stanowi cecha produktu, która powoduje, że jest on niebezpieczny do zjedzenia przez człowieka. Przyczyny tego stanu rzeczy mogą być czynniki biologiczne, chemiczne lub fizyczne, które pojawiają się w produkcji dóbr spożywczych.

HACCP pozwala dać gwarancje, że żywność nie zostanie skażona lub zanieczyszczona. Ważne jest bezpieczeństwo pojazdu podczas postoju oraz środków powiązanych z załadunkiem i rozładunkiem środków spożywczych [5].

Wdrożony i działający bez zarzutu system HACCP znacznie ułatwia spełnienie wymagań i standardów w transporcie. HACCP jest to fundament dla BRC Storage & Distribution, IFS Logistics, GMP+ B4. Wymienione standardy dotyczą każdej formy transportu. Zawierają dokładne specyfikacje dla transportowanego dobra, utrzymanie właściwego stanu technicznego powierzchni transportowej a także infrastruktury dodatkowej, tj. klimatyzatora, przewodu spustowego w celu zapewnienia odpowiednich warunków temperatury zgodnych z wymaganiami produktu, a także właściwych warunków mycia i dezynfekcji. Wymagania dotyczą przeprowadzenia koniecznych kontroli komory transportowej przed załadunkiem na obecność zanieczyszczeń fizycznych, insektów czy obcych zapachów. Kolejne wymagania dotyczą zapisów o identyfikacji towarów oraz częstotliwości myć i dezynfekcji.

Transport artykułów spożywczych pochodzenia roślinnego niewymagających warunków chłodniczych, wymaga zaświadczeń z właściwego Powiatowego Inspektoratu Sanitarnego. Bardzo ważnym elementem jest oznakowanie komór transportowych do transportu produktów płynnych. Ze względu na takie ograniczenia środki transportowe muszą zostać wydzielone tylko do środków spożywczych i nie powinno się przewozić nimi innych produktów. Jednak w ramach dobrych praktyk transportowych i HACCP, istnieje możliwość dopuszczenia transportu artykułów niespożywczych. Należy jednak przeprowadzić analizy zagrożeń i określić ściśle procedury utrzymania czystości. Specyficznymi wymaganiami obarczone są ładunki o wysokiej gęstości, np. czekolada lub tłuszcze przewożone w cysternach. Kluczowe są tu wymagania producenta, określające temperaturę transportu. Cysterny spożywcze muszą być oznakowane w sposób widoczny i nieścieralny, w jednym lub w kilku językach Unii Europejskiej, np. „Tylko dla środków spożywczych”, „Only for food stuff”, „Nur für Lebensmittel”.

## 2. Charakterystyka transportu płynnych artykułów spożywczych

Transport żywności jest bardzo ważną gałęzią transportu drogowego. Przedsiębiorstwa produkujące artykuły spożywcze w dużej mierze korzystają z drogowego transportu, gdyż ten jest w stanie zaoferować satysfakcjonującą równowagę pomiędzy mobilnością i funkcjonalnością. W celu realizacji transportu drogowego żywności stosuje się pojazdy, które określane są mianem pojazdów o nadwoziach specjalizowanych. Są one przystosowane konstrukcyjnie do przewozu jedynie określonych ładunków. Środkiem transportu używanym do przewozu płynnych artykułów spożywczych, takich jak mleko, masło, czekolada, oleje jadalne, soki, płynny cukier itp., jest cysterna. Ciekłe materiały spożywcze najczęściej transportowane są w cysternach-naczepach wykonanych ze stali kwasoodpornej, izolowanej przez wzmocnione włókna szklane [6].

Naczepę przystosowaną do transportu płynnych produktów spożywczych przedstawia rysunek 1.



Rys. 1. Cysterny spożywcze marki Magyar z widoczną w skrzyni rozładunkowej pompą krzywkową

Wnętrze zbiornika cysterny podzielone jest na kilka komór, aby zmniejszyć falowania cieczy i umożliwić załadunek kilku podobnych produktów, np. dwóch zbliżonych gatunków czekolad [7].

Zbiorniki do przewozu płynnych artykułów spożywczych muszą chronić ładunek przed zmianą temperatur, nasłonecznieniem jak również wstrząsami. Nie można dopuścić do zmiany właściwości fizyko-chemiczne przewożonych towarów. Pojemność naczep może sięgać od 25 do 33 tys. litrów. Cysterny wyposażone są w układ dystrybucyjny bez pompy lub z pompą, aby ułatwić ich napełnianie i opróżnianie.

Transport materiałów spożywczych, zarówno surowców jak i produktów, nie ma prawa wpływać na obniżenie lub utratę ich jakości. Cysterny spożywcze służące do ich przemieszczania muszą spełniać określone wymogi. Bardzo ważna jest łatwość demontażu poszczególnych części, aby zapewnić w trakcie mycia łatwy dostęp do wszystkich powierzchni, otworów i załamań.

Cysterny muszą być bezwzględnie szczelne, co zabezpiecza towar przed zanieczyszczeniami i szkodliwymi warunkami atmosferycznymi, a także pomaga utrzymywać wymaganą w trakcie transportu temperaturę. Utrzymanie odpowiedniej temperatury umożliwiają także odpowiednie systemy grzewcze.

Wnętrze cysterny musi cechować się wysoką gładkością. Nie mogą występować żadne wgłębienia, głębokie rysy, szwy czy też nity. Takie wymaganie ma na celu zapobieganie powstania ognisk gnilnych i psuciu się przewożonego ładunku. Komory ładunkowe muszą mieć powierzchnię wykonaną z materiałów odpornych na działanie chemicznych środków czyszczących, uszkodzenia mechaniczne oraz wykazywać odporność na działanie środowiska przewożonych surowców i produktów a także charakteryzować się wysoką odpornością na korozję.

W elementach, które posiadają bezpośredni kontakt z żywnością konieczne jest wyeliminowanie metali, które różnią się od siebie potencjałem elektrochemicznym. Wszelkie układy łącznie z połączeniami rurowymi muszą być zaprojektowane z zastosowaniem zasady samo opróżniania, a otwory odpływowe muszą być umieszczone na najniższych punktach zbiorników. Wszelkie załamania powinny być zaokrąglone co ułatwia utrzymanie odpowiedniego poziomu czystości oraz zapobiega gromadzeniu się resztek poprzednich produktów [8].

Firmy transportowe powinny zwracać uwagę przed załadunkiem, czy środek transportu został odpowiednio przygotowany. Do podstawowych zadań należy usunięcia resztek poprzednich ładunków oraz naprawa wszelkich uszkodzeń powierzchni ładunkowej. Kolejnym krokiem jest doprowadzenie do stanu czystości przy użyciu odpowiednich środków do mycia i dezynfekcji przeznaczonych do pracy z żywnością powierzchni. Konieczne jest także doko-

nianie dezynsekcji. Następnie należy sprawdzić prawidłowość działania wyposażenia potrzebnego do zachowywania dobrej jakości zdrowotnej przewożonych artykułów. Ostatnim krokiem przed załadunkiem jest sprawdzenie temperatury komory ładunkowej cysterny i w razie potrzeby doprowadzenia jej do wartości właściwej do transportu danego artykułu za pomocą systemu grzewczego.

### 3. Łańcuch dostaw artykułów spożywczych

Przemysł spożywczy charakteryzuje się koniecznością dostosowania infrastruktury przepływu dóbr przez każdego z uczestników. Dostosowanie infrastruktury powiązane jest niejednokrotnie ze znaczącymi kosztami. Mniej kosztowne staje się więc zlecenie transportu na zewnątrz niż dostosowanie i utrzymanie własnego taboru.

Na samym początku łańcucha znajduje się producent. Do jego obowiązków należy zapewnienie higienicznych warunków produkcji. Producent musi wyprodukować bezpieczną żywność. Jako bezpieczną rozumie się pozbawioną zanieczyszczeń, bakterii oraz mikroorganizmów. Musi on dostosować zakład i jego otoczenie, przeszkolić personel a także zweryfikować jego uprawnienia. Producent musi także zapewnić nadzór i procedury, które będą warunkowały skuteczne przestrzeganie zasad GMP, GHP oraz HACCP.

Kolejnym ogniwem jest magazyn, który należy zabezpieczyć w zależności od grupy artykułów spożywczych jakie będą w nim magazynowane. Płynne artykuły spożywcze przechowywane są zazwyczaj w zbiornikach, natomiast sypkie półprodukty w silosach, owoce i produkty roślinne przechowywane są natomiast w chłodniach. Warunki przechowywania poszczególnych surowców, ich flora bakteryjna, w dużej mierze decydują o rodzaju magazynu, oświetleniu, wyposażeniu, urządzeniach chłodniczych i wentylujących.

Kolejnym ogniwem jest transport. Tutaj także postawione jest szereg wymagań. Nie istnieje możliwość dostosowania samochodu do przewozu różnych rodzajów artykułów spożywczych. Dlatego właśnie występuje duża specjalizacja w tym zakresie na rynku transportowym. Przewoźnicy posiadają specjalistyczny tabor z odpowiednim wyposażeniem takim jak np. agregat chłodniczy lub piecyk podtrzymujący temperaturę, miernik temperatury, rejestrator lub pompa.

Chcąc przewozić żywność ważne jest zapewnienie właściwych warunków sanitarno-higienicznych odpowiednich do rodzaju przewożonej żywności. Produkty muszą być monitorowane a środek transportu musi być każdorazowo dezynfekowany przed i po transporcie. W przypadku artykułów uznawanych za mniej wymagające należy przestrzegać zasady czystości komór transportowych [9].

Dystrybucja jest ostatnim ogniwem łańcucha. Jeżeli chodzi o wymagania to są one bardzo podobne do procesu magazynowania. Każdy sklep z żywnością ma obowiązek wdrożenia systemów HACCP, GMP lub GHP, oraz musi dostosować infrastrukturę do magazynowania artykułów spożywczych. Ponadto należy spełnić kwestie odpowiedniej higieny oraz uprawnień pracowników.

Wszystkie wymienione elementy łańcucha są zsynchronizowane. Każde z ogniw może być tym, który spowoduje zagrożenie. Dlatego właśnie konieczne jest poczucie odpowiedzialności u wszystkich uczestników łańcucha. Bezpieczeństwo to cel nadrzędny każdego łańcucha żywności. Nie ma znaczenia złożoność czy mnogość procesów w nim zachodzących. Bariery jakie potrafią utrudniać łańcuch dostaw to [10]:

- brak przepływu informacji, mała samoświadomość ogniw,
- obawa przed utratą kontroli,
- duża ilość ogniw,
- brak zrozumienia idei łańcucha dostaw,
- krótkowzroczne strategie i realizacja własnych celów.

Kolejnym kłopotem jest brak wystarczającej wiedzy z zakresu bezpieczeństwa żywności, brak odpowiednich procedur, a ten brak spowodowany może być niewłaściwą oceną i pobieżną diagnozą zagrożeń. Problem stanowią może też brak odpowiedzialności i etyki zawodowej pośród uczestników łańcucha dostaw żywności [11].

### 4. Wymagania w płynnym transporcie spożywczym

W branży płynnych transportów spożywczych największymi firmami i równocześnie graczami liczącymi się na rynku Europejskim są takie firmy jak polski Pawtrans, holenderski H&S czy austriacki Troll. Zakres działalności tych firm opiera się zarówno na transporcie krajowym jak i międzynarodowym. Do grona klientów obsługiwanych przez te firmy można zaliczyć międzynarodowe korporacje takie jak Mondelez, Barry Callebout, ADM, Cargill czy Bunge. Są to producenci słodyczy, czekolady, glukozy, olejów i półproduktów dla przemysłu spożywczego.

Nadrzędnymi celami każdej liczącej się na rynku firmy transportowej są jakość, bezpieczeństwo i ekologia, które realizowane są poprzez wdrażanie odpowiednich systemów zarządzania oraz ciągły rozwój z wykorzystaniem nowoczesnych technologii. Priorytetem jest bezpieczeństwo łańcucha dostaw klientów oraz terminowość.

Firmy specjalizujące się w transporcie płynnych artykułów spożywczych zmagają się z transportem rafinowanych jadalnych olejów spożywczych różnych rodzajów. Można wymienić tu olej rzepakowy, olej słonecznikowy, olej sojowy, olej kokosowy, olej palmowy (oleina, stearyna), olej lniany, olej kukurydziany, oliwa z oliwek. Transportują także syropy cukrowe takie jak syrop glukozowy (glukoza), syrop z fruktozy (fruktoza). Dużą część ładunków stanowią przetworzone owoce w postaci koncentratu soku jabłkowego, aromatu skoncentrowanego soku jabłkowego, soku winogronowego, soku wiśniowego, soku aronii i wielu innych owoców miękkich, wina jabłkowe, wina winogronowe. Firmy w branży transportu płynnej żywności transportują także mleko, koncentraty mleka odtłuszczonego, śmietany i serwatki. Sporadycznie wożone bywa piwo, cydr, ocet, różne płynne dodatki żywnościowe, ekstrakty kawowe czy herbata. Sporym wolumenem ładunków jest także masa czekoladowa oraz surowce i półprodukty do jej produkcji.

Polityka jakości w firmach transportujących płynną żywność realizowana jest dzięki ciągłemu doskonaleniu systemów zarządzania jakością, zgodnie z wymaganiami norm:

- PN-EN ISO 9001-2009,
- PN-EN ISO 22000,
- IFS Logistics,
- BRC w przypadku wielkiej Brytanii.

Najbardziej liczące się firmy na rynku w branży transportu płynnej żywności posiadają od 60 do 150 zestawów ciągników i cystern. Wymaga to zatrudnienia ogromnej liczby kierowców. Każdy z nich jest odpowiedzialny za stan techniczny sprzętu i realizację dostaw. Firmy te zatrudniają w zależności od potrzeb i wielkości sporą liczbę pracowników biurowych. Można wymienić dyspozytorów, spedytorów, asystentów spedykcji, księgowość oraz specjalistów ds. technicznych, pełnomocników ds. systemów jakości. Ze względu na konieczność realizacji wielu zróżnicowanych zadań jest to minimalna kadra realizująca podstawowe zadania firmy o takim charakterze, bowiem chaos panujący w transportowych realiach zmusza do minimalizacji liczby obowiązków poszczególnych pracowników.

Zadaniami kierowców jest realizowanie zleceń transportowych zgodnie z otrzymanymi informacjami o miejscach, terminach załadunku i rozładunku. Muszą oni zajmować się weryfikacją dokumentacji przewozowej otrzymanej na miejscu załadunku/rozładunku.

Kierowcy są zobowiązani do zgłaszania stanu realizacji podczas załadunku, rozładunku, w trakcie realizacji zlecenia a także w trakcie dezynfekcji cysterny za pomocą systemu komunikacji lub telefonu. Poprzez system monitoringu GPS prowadzona jest ewidencja zrealizowanych tras, przejechanych kilometrów, zatankowanego paliwa. W większości firm transportowych do podstawowych obowiązków kierowcy należy dbanie o należyty stan maszyn, urządzeń, narzędzi i sprzętu w tym oględziny pojazdu przed rozpoczęciem pracy oraz po jej zakończeniu. Kierowcy muszą zgłaszać dyspozytorom awarie pojazdów i urządzeń, oraz konieczności zakupu części zamiennych, ogumienia i narzędzi, dbać o prawidłowe zabezpieczenie ładunku oraz jego bezpieczny przewóz a także prowadzić wymaganą dokumentację.

Do zadań spedytorów, dyspozytorów i planistów transportu należy zagospodarowanie taboru, planowanie dziennej floty, pozyskiwanie zleceń transportowych, negocjacje stawek frachtowych i warunków przewozu, planowanie i wytyczanie tras za pomocą map branżowych. Należy do nich przekazywanie kierowcom informacji o miejscach i terminach załadunku/rozładunku, weryfikacja dokumentacji przewozowej otrzymanej po zrealizowanym zleceniu, rozliczenie kierowców z realizacji powierzonych im zadań, wystawianie faktur za zrealizowaną usługę transportową, pełnienie stałego dyżuru telefonicznego z kadrą podległych kierowców, wystawianie zaświadczeń o nieprowadzeniu pojazdu, tworzenie i rozwijanie relacji handlowych z partnerami handlowymi a także sporządzanie wycen frachtowych na podstawie otrzymywanych zapytań. Ponadto zajmują się oni planowaniem, organizowaniem oraz uzgadnianiem terminów napraw i przeglądów pojazdów w serwisach/warsztatach samochodowych, monitorowaniem u zleceniodawców nieregulowanych płatności na podstawie danych w systemie informatycznym.

Do zadań asystenta spedycji w wielu firmach należy odbiór, przegląd, przygotowywanie, wysyłanie korespondencji, wystawianie faktur przychodowych, rejestrowanie faktur kosztowych oraz przypisywanie ich odpowiednim nośnikom kosztów, rozliczanie czasu pracy kierowców, nadzór nad kompletnością dokumentacji przewozowej, kontakt z dostawcami i odbiorcami usług w sprawie dokumentów transportowych, kontakt z kierowcami w sprawie danych do rozliczeń czasu pracy.

Kierownicy działu transportu lub spedycji odpowiadają za nadzór i organizacja pracy spedycji, sporządzanie wycen frachtowych na podstawie otrzymywanych zapytań, projektowanie, wdrażanie i zarządzanie operacjami transportu w kraju i zagranicą, nadzór nad pracą podwykonawców w firmach oraz ocenę pracy i ewaluacją podległych pracowników. Zajmują się oni także rekrutowaniem podwykonawców i pracowników, negocjowaniem umów z poddostawcami, tworzeniem sieci firm współpracujących a także współpracą z urzędami. Do ich zadań należy niejednokrotnie aktywne pozyskiwanie klientów oraz nadzór nad procesem przeglądu oferty oraz realizacji zamówienia, jeśli w firmie nie jest zatrudniony handlowiec.

Do zadań księgowych należy prowadzenie pełnej księgowości, księgowanie dokumentów w programie księgowym takim jak np. Symfonia, sporządzanie sprawozdań finansowych, analiz, prowadzenie ewidencji środków trwałych, prowadzenie rozliczeń z US, ZUS, prowadzenie akt osobowych pracowników, wyliczanie wynagrodzeń pracowników.

Tabor firm jest bardzo różnorodny jednak ze względu na wysokość opłat drogowych najczęściej wybierane są ciągniki spełniające normę emisji spalin Euro 6 marek takich jak Volvo, Scania DAF, Renault, Mercedes, MAN, Iveco. Najczęściej wybierane cysterny są produktami marek takich jak Magyar, Hobur, Prowam, Menci, Feldbinder.

W firmach oferujących transport w kontrolowanych temperaturach dodatnich cysterny wyposażone są w systemy grzewcze oraz podgrzewane pompy o napędzie elektrycznym lub hydraulicznym. Stosowane przez firmy filtry zapewniają sterylność ładunku i rozładunek. Duża część cystern posiada zbiorniki ciśnieniowe, które umożliwiają rozładunek poprzez wydmuch powietrzem za pomocą kompresora w ciągniku lub u klienta.

Nie należy zapominać, że niezwykle istotnym jest utrzymanie taboru w odpowiednim stanie technicznym. Gwarantuje to bezpieczeństwo nie tylko samego ładunku oraz pojazdu wykonującego transport, ale również innych uczestników ruchu drogowego. Należy zauważyć, że zagadnienia dotyczące bezawaryjnej pracy urządzeń oraz sposoby jej zwiększania są tematem wielu prac, przykładowo [12-24].

Na rysunku 2 przedstawiono przykładowy układ rozładunkowy stosowany przez firmę, która zajmuje się transportem płynnym w temperaturze kontrolowanej. Rozbudowana skrzynia rozładunkowa zawiera osprzęt konieczny do realizacji zadań stawianych przez klientów korporacyjnych produkujących półprodukty na szeroką skalę dla branży cukierniczej i spożywczej.



**Rys. 2.** Skrzynia rozładunkowa cysterny spożywczej z widocznym osprzętem; 1 – wygarniaczka, 2 – wąż rozładunkowy, 3 – kabel zasilający pompę i przejściówka, 4 – sterownik systemu pozwalającego na wyrównywanie ciśnienia w cysternie bez manualnego otwierania włazów, 5 – pompa, 6 – sterownik pompy, 7 – kolektor, 8 – zawór denny, 9 – zawory spustowe, 10 – filtr sterylności, 11 – węże rozładunkowe, 12 – skrzynia na złączki

Cysternę realizującą zadania w transporcie w temperaturze kontrolowanej musi charakteryzować:

- pojemność ok. 34000 litrów,
- okrągły przekrój zbiornika,
- 2 lub 3 komory,
- falochron,
- materiał zbiornika i płaszcza zewnętrznego wykonany ze stali kwasoodpornej,
- dennice zewnętrzne wykonane z tworzywa sztucznego,
- włazy górne z izolowaną obudową wyposażone w zawory odpowietrzające,
- elementy nośne cystern wykonane ze stali kwasoodpornej,
- komplet uszczelek,
- izolacja pianką poliuretanową,
- przystosowanie do mycia na stacjach mycia cystern,
- agregat grzewczy,
- zegarowy czujnik temperatury,
- podest obsługowy z barierką ochronną,
- pojemniki na węże załadunkowe,
- węże rozładunkowe o łącznej długości 12 metrów,
- relingi odbojowe,
- skrzynia rozładunkowa ze stali nierdzewnej,

- pompy do rozładunku cysterny z produktu,
- zbiornik ciśnieniowy z możliwością rozładunku powietrzem posiadający certyfikat,
- komplet złączek,
- instalacja pneumatyczna,
- osobne dla każdej komory i podgrzewane rury spustowe,
- skrzynia na złączki.

Wszystkie to wykorzystywane jest w celu realizacji sterylnych przewozów, w kontrolowanej temperaturze, z możliwością rozładunku powietrzem lub pompą. Taka konfiguracja daje wystarczającą elastyczność, aby realizować transporty dla klientów o różnicowanych wymaganiach. Każdy produkt posiada bowiem specyfikację i wytyczne jakie musi spełnić przewoźnik, aby móc być dostawcą usług transportowych. Elastyczność ta jest konieczna, aby móc zapewnić optymalne konkurencyjne cenowe rozwiązania transportowe, uwzględniające minimalne podjazdy i jak najmniejszą ilość „pustych” kilometrów.

## 5. Przykładowe warunki transportu produktów wymagających podgrzewania

Firmy transportowe i produkcyjne wypracowują między sobą system przewozu zapewniający optymalne warunki, pozwalający na bezpieczny przewóz towarów. W dalszej części opisano przykładowy system transportu surowców i produktów kakaowych.

Ogólne warunki transportu mówią, że wyrobem transportowym w postaci płynnej może być tłuszcz kakaowy, miazga kakaowa lub polewa – produkty spożywcze, zachowujące konsystencję płynną w temperaturze ok. 50°C. Wykonywanie usługi transportowej jest realizowane na podstawie zlecenia na pojedyncze wysyłki, które zawiera datę i miejsce załadunku, cenę i ewentualne dodatkowe informacje. Przewoźnik jest zobowiązany do potwierdzenia pisemnie lub telefonicznie, szczegółów wykonania usługi u przedstawiciela działu logistyki usługobiorcy.

Cysterna musi być przeznaczona wyłącznie do transportu środków spożywczych i nie może być używana do transportu odpadów spożywczych lub krwi. Cysterna przeznaczona do transportu produktów spożywczych nie może przewozić innych ładunków, nawet jeśli posiada wolne komory. Pomimo, iż firma transportuje wyłącznie środki spożywcze, istnieje ryzyko pozostałości wcześniej transportowanych produktów bądź obcych zapachów. Istnieje lista zawierająca produkty zabronione przed przewozem olejów jadalnych i surowców kakaowych. Zawiera ona produkty takie jak:

- oleje parafinowe i ich pochodne,
- kwasy spożywcze, takie jak kwas octowy, glukozowy, cytrynowy,
- tłuszcze zwierzęce oraz łój,
- lecytyna sojowa,
- melasa,
- jaja,
- wina i skoncentrowane soki owocowe (tylko dla realizacji transportu tłuszczu kakaowego),
- miód,
- tłuszcze rybne lub pochodzące ze zwierząt morskich,
- drożdże w postaci płynnej (piekarskie, browarnicze itp.),
- mleko i jego pochodne, np. serwatka.

W związku z tym zastrzega się, iż bezpośrednio przed wykonaniem usługi przewozu surowców, o których mowa w instrukcji, cysterny nie mogą transportować wymienionych produktów.

Dwa ostatnie załadunki cysterny przed wykonaniem transportu produktów, o których mowa w instrukcji nie mogą dotyczyć jaj, produktów jajecznych chyba, że zastosowane będzie dwukrotne

mycie cysterny po transporcie w/w produktów. Cysterna oraz jej wyposażenie, np. węże, złączki, zawory pomp, muszą być umyte przez specjalistyczną stację mycia cystern, która wystawi certyfikat mycia. Do mycia zaleca się użycie wyłącznie gorącej wody i pary wodnej. Jeśli istnieje konieczność użycia do mycia cysterny środków chemicznych to muszą być one używane zgodnie z instrukcją. Środki takie muszą posiadać oficjalne dopuszczenie do mycia powierzchni mających kontakt z żywnością. Po umyciu cysterna musi być dokładnie wypłukana i wysuszona. Cysterna, złączki, węże, zawory i pozostałe wyposażenie muszą być czyste i suche, powierzchnie mające kontakt z wyrobem narażone na zabrudzenie muszą być zabezpieczone folią. Na zewnątrz cysterna powinna być czysta w momencie załadunku i rozładunku.

Cysterna nie wymaga mycia przed załadunkiem jeśli jest spełniony jeden z następujących warunków. Własności czekolady lub polewy z ostatniego załadunku są podobne do czekolady lub polewy, która ma zostać załadowana i wyłącznie za zgodną klienta. Cysterna po rozładunku (także zawory i króćce pomp cysterny) przed wyjazdem z miejsca rozładunku została zaplombowana i nie była odpłombowana do chwili przyjazdu pod kolejny załadunek. Plomby mogą być zerwane tylko bezpośrednio przed załadunkiem przez pracownika magazynu. Węże rozładunkowe, jeśli nie zostały zaplombowane dla takiej cysterny, muszą być umyte. Transportowano uprzednio ten sam produkt do tego samego miejsca rozładunku. Ostatni certyfikat mycia musi być zawsze dostępny do wglądu przez pracownika klienta. Wykonano nie więcej niż 10 załadunków i odstępy pomiędzy załadunkami są nie dłuższe niż 96 godzin.

Istnieją specjalne procedury dotyczące załadunku. Polewa łądowana jest tylko po polewie. Czekolada ciemna łądowana jest tylko po czekoladzie ciemnej, natomiast czekolada mleczna łądowana jest tylko po czekoladzie mlecznej. Z uwagi na wymaganą temperaturę transportu wynoszącą 48-60°C, cysterna powinna być izotermą wyposażoną w ogrzewany kolektor przy transporcie na terenie Polski. Cysterna powinna być wyposażona w system ogrzewania przy transporcie poza granicami Polski. Aby móc załadować ładunek, wymagane jest by kierowca posiadał dokument CMR oraz oryginalny certyfikat mycia cysterny, który, musi być poświadczony przez autoryzowanego przedstawiciela firmy dokonującej mycia. Nie może być starszy niż 24 godziny przed planowanym załadunkiem cysterny. Wyjątek stanowią załadunki cystern wykonywane w poniedziałki rano, dla których certyfikat mycia musi być nie starszy niż 72 godziny. Certyfikat musi zawierać informację o rodzaju ostatniego załadunku cysterny i środkach chemicznych jeśli zostały użyte do mycia. Musi zawierać informacje o mytym wyposażeniu – np. złączkach i węzach.

Specyfikacja transportu produktów spożywczych zobowiązuje kierowcę cysterny do znajomości i respektowania podstawowych zasad higieny osobistej, znajomości i respektowania zasad higieny podczas załadunku transportu i rozładunku środków spożywczych. Kierowca zobowiązany jest także do noszenia czystego fartucha (najlepiej jednorazowego) i czepka jednorazowego podczas wykonywania załadunku/rozładunku cysterny. Musi on także przestrzegać szczególnych wymogów związanych ze sposobem załadunku i rozładunku produktów płynnych oraz utrzymanie stałej kontroli czystości i wyposażenia. Konieczne jest, aby kierowca posiadał aktualną książeczkę zdrowia do celów sanitarno-epidemiologicznych z poświadczeniem ujemnego wyniku badania nosicielstwa pałeczek bakterii Salmonella/Shigella.

Kierowca wykonujący usługę na zlecenie klienta ma obowiązek przestrzegania zasad kultury osobistej i dbać o dobry wizerunek firmy.

Ponieważ produkty, o których mowa w instrukcji charakteryzują się dużą lepkością nawet w wyższych temperaturach, w związku

z czym część produktu zawsze pozostaje na ściankach wewnętrznych komór cysterny po rozładunku. Resztki te muszą zostać zutyli-zowane na myjni, chyba że nie występuje potrzeba mycia cysterny przed kolejnym załadunkiem. W takim przypadku resztki stanowią składową następnego załadunku. Pozostałości czekolady lub polewy mogą stanowić nawet 400 kilogramów dla jednej cysterny. Dział logistyki klienta bierze pod uwagę stratę produktu w przeliczeniu na jedną komorę cysterny jeśli następuje (wynika to z kontraktów) – 40 kilogramów polewy kakaowej, nadzienia lub tłuszczu kakaowego, 60 kilogramów czekolady, 80 kilogramów miazgi kakaowej. Większe ilości pozostające w cysternie powinny być zgłaszane telefonicznie przez kierowcę do działu logistyki. Zgłoszenie powinno być niezwłoczne z zakładu klienta/miejsca rozładunku. Rosnąca liczba klientów nie zezwala na wygarnianie pozostałości z komór cysterny z powodów zachowania higieny. Niemniej jednak procedura wygarniania jest akceptowana przez firmę transportową. Może ona być zastosowana tam gdzie jest to wymagane jeśli jest zachowane bezpieczeństwo kierowcy wygarniającego produkt i bezpieczeństwo żywnościowe produktu wygarnianego. Wymagania minimalne dla przeprowadzenia wygarniania to:

- czysty, przeznaczony do tego celu stalowy skrobak,
- czyste gumowe odkażone rękawice dla wygarniającego,
- brak możliwości dostania się do produktu ciał obcych i wody.

Najlepiej jeśli wygarnianie ma miejsce w obszarze zadaszonym. Wygarnianie poza obszarem zadaszonym jest niedozwolone podczas opadów atmosferycznych. Kierowca ma obowiązek pobierania próbek z cysterny, ale może to zrobić na wyraźne życzenie klienta. Pobieranie próbek z górnych luków cysterny powinno odbywać się przy ograniczeniu do minimum ryzyka związanego z zachowaniem bezpieczeństwa żywnościowego, otwarcie luków – ekspozycja produktu w środowisku zewnętrznym, możliwość dostania się do wnętrza komór ciał obcych, owadów, wody. Jeśli istnieje absolutna konieczność pobrania próbek z górnych luków cysterny kierowca musi być wyposażony w środki zapewniające bezpieczeństwo. W przeciwnym przypadku kierowca ma obowiązek odmówić pobrania próbek. Dodatkowo kierowca musi zostać zaopatrzony w odpowiedni sprzęt i pojemniki do pobrania próbek zapewnione przez klienta. Kierowca powinien otrzymać jasne instrukcje dotyczące sposobu pobrania próbki.

### Podsumowanie

Proces transportu w firmie transportowej działającej kilka lat jest wynikiem praktyki. Zebrane doświadczenia oraz coraz łatwiejszy dostęp do specjalistycznej wiedzy branżowej pozwalają optymalizować kosztowo, technologicznie i systemowo większość działań i doskonale poznać wymagania klienta. Sprawnie działające procesy logistyczne, wspomagane wieloma narzędziami informacyjnymi i jakościowymi są dowodem na to, że przedsiębiorstwa transportujące płynną żywność dobrze odnajdują się w realiach nowoczesnej technologii wykorzystywanej w logistyce. W procesie transportu używane są systemy monitorowania GPS, zaś do archiwizacji zleceń i bieżącej realizacji transportu systemy klasy TMS. Na rynku istnieją platformy łączące producentów z firmami transportowymi pozwalające na wydajniejsze zarządzanie transportem czego przykładem jest platforma Transwide czy Transporeon. Za ich pomocą, przydzielane są zlecenia, oraz wysyłana jest informacja zwrotna co do ilości załadowanego i rozładowanego produktu, a także czasy załadunków i rozładunków.

Bardzo trudnym zadaniem jest utrzymanie odpowiedniej jakości obsługi z zadowalającą elastycznością. Firmy transportowe muszą patrzeć na swoje zyski przez pryzmat całej floty a nie pojedynczych zestawów. Muszą być nastawiona na obsługę kluczowych klientów

nawet jeśli z perspektywy pojedynczego zlecenia lub jego ekonomicznego wyniku wydaje się to nieopłacalne, co przeczy biznesowej logice, jednakże w czasach kiedy rynek się konsoliduje mali gracze przestają być poważnym partnerem dla rozrastających się klientów. Konieczne jest ciągle obserwowanie poziomu zamówień i równoważenie zleceń koniecznych do zrealizowania w celu utrzymania kontraktu, z tymi najbardziej opłacalnymi.

Z perspektywy firmy transportowej bardzo ważna jest dobra komunikacja z producentem. Uzyskanie zamówień co najmniej 48 godzin przed załadunkiem pozwala zaplanować pracę cystern w taki sposób, aby była ona efektywna ekonomicznie. Z perspektywy firmy produkcyjnej elastyczne podejście dostawcy transportu pozwala na utrzymanie minimalnych zapasów, i brak konieczności inwestowania w drogie w utrzymaniu zbiorniki na produkt gotowy. Ponadto elastyczna obsługa, pozwala utrzymać ciągłość całego łańcucha dostaw. Firma transportowa jest w stanie zminimalizować opóźnienia wynikające z błędnego planowania lub problemów technicznych. W sytuacjach kiedy produkcja zostaje przerwana, transport pełni również rolę magazynu. Dlatego właśnie tak ważne jest, aby firma transportowa posiadała niezawodny sprzęt.

Telematyka stosowana przez firmy transportowe pozwala na ciągle monitoring procesu transportu, a to z kolei na ciągle korygowanie planów na całej długości łańcucha dostaw.

W dzisiejszych czasach producenci w celu zabezpieczenia się i utrzymania niezależności i wysokiej konkurencyjności posiadają kontrakty z wieloma firmami. Większość z nich stawia wysokie warunki co do rodzaju środków transportu, w tym wyposażenia cystern. Wybierając firmy oferujące najnowsze samochody niwelują również negatywny wpływ swojej działalności na środowisko naturalne. Nowy tabor spełnia wyższe normy spalania Euro (V lub VI) tym samym emituje mniejszą ilość spalin.

Firmy transportowe dążą do posiadania stałych kontrahentów a duża ilość liniowych tras pozwalała ustalić najniższą możliwą cenę. Firmy transportowe w branży przewozu płynnych dóbr spożywczych w cysternach ze względu na wysoką konkurencyjność starają się tworząc łańcuch dostaw i w jak najlepszy sposób zaspokoić potrzeby klienta. Każde działanie przeprowadzane przez nie opiera się o warunki dyktowane przez rynek. Firmy te w miarę swoich możliwości starają się sprostać tym warunkom, aby stać się konkurencyjnymi na rynku a równocześnie, aby produkt finalny który w rozumieniu koncepcji łańcucha dostaw tworzą wspólnie z innymi ogniwami był najchętniej wybieranym na rynku.

Proces transportu wiąże się z wieloma niezbędnymi czynnościami operacyjnymi i uwarunkowany jest dużą ilością obostrzeń prawnych a także procedurami narzuconymi przez wypracowane przez rynek standardy. Wszystkie te czynności wykonywane są według starannie przemyślanego systemu i przyczyniają się do postępu w osiągnięciu celów danego przedsiębiorstwa. Ważną rolę stanowią działania usuwające wszystkie nieprawidłowości, jeśli takie zostały wykryte w którymkolwiek z procesów. Należy do nich między innymi:

- szkolenie personelu,
- implementacja rozwiązań i systemów informatycznych,
- optymalizowanie systemu planowania dostaw
- ciągła i konsekwentna minimalizacja kosztów

Nieustanna kontrola nad organizacją pracy pozwala na jej doskonalenie, a wszystko to ma na celu wzrost wydajności i efektywności pracy. Firmy transportowe w dzisiejszych czasach nie tylko starają się przetrwać na rynku, ale stawiają sobie cele związane z rozwojem i systematycznie do nich dążą. Dzięki swojemu nastawieniu na ciągle rozwój i ciągłej współpracy, uzyskują wysokie

wyniki ekonomiczne i systematycznie powiększają portfel klientów niejednokrotnie zwiększając zakres oferowanych usług.

#### Bibliografia:

- Umowie o międzynarodowych przewozach szybko psujących się artykułów żywnościowych i o specjalnych środkach transportu przeznaczonych do tych przewozów (ATP), sporządzonej w Genewie dnia 1 września 1970 r.
- Nieoczym A., Falkowicz K., Kubasakova I., Poliakova B., Wybrane aspekty transportu artykułów żywnościowych, *Logistyka* nr 3 / 2014.
- Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia (Dz.U. 2006 nr 171 poz. 1225).
- Rozporządzenie (WE) nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych (OJ L 139, 30.4.2004, p. 1-54).
- Cierpiałowski M., System HACCP w transporcie żywności oraz pasz, <http://www.dziennik.egospodarka.pl>.
- Nieoczym A., Systemy zapewnienia jakości w przewozie artykułów spożywczych, *Logistyka* nr 4 / 2014.
- Orzełowski S., Budowa podwozi i nadwozi samochodowych, WSiP, Warszawa, 2010.
- Kowalik K., Perduta-Dybiec A., Opielak M., Specyfikacja transportu drogowego materiałów w przemyśle spożywczym, *Logistyka* nr 6/2014.
- Cox J.F., Blackstone J.H., Spencer M.S., *APICS Dictionary*, 8th ed., American Production and Inventory Control Society, Falls Church 1995.
- Benton W.C., Malonii M., The influence of power driver buyer/seller relationships on supply chain satisfaction, *Journal of Operation Management*, vol. 23, 2005.
- Witkowski J., Zarządzanie łańcuchem dostaw, PWE, Warszawa 2003
- Grega R., Homišin J., Krajiňák J., Urbanský M., Analysis of the impact of flexible couplings on gearbox vibrations, "Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport" 2016, vol. 91, p. 43-50. ISSN: 0209-3324, DOI: <https://doi.org/10.20858/sjstst.2016.91.4>.
- Harachová D., Deformation of the elastic wheel harmonic gearing and its effect on toothing, "Grant journal" 2016, vol. 5, no. 1, p. 89-92, ISSN: 1805-0638.
- Homišin J., Kaššay P., Puškár M., Grega R., Krajiňák J., Urbanský M., Moravič M., Continuous tuning of ship propulsion system by means of pneumatic tuner of torsional oscillation, "International Journal of Maritime Engineering: Transactions of The Royal Institution of Naval Architects" 2016, vol. 158, no. Part A3, p. A231-A238, ISSN: 1479-8751.
- Kaššay P., Homišin J., Urbanský M., Grega R., Transient torsional analysis of a belt conveyor drive with pneumatic flexible shaft coupling, "Acta Mechanica et Automatica" 2017, vol. 11, p. 69-72. DOI: 10.1515/ama-2017-0011.
- Kaššay P., Urbanský M., Torsional natural frequency tuning by means of pneumatic flexible shaft couplings, "Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport" 2015, vol. 89, p. 57-60, ISSN: 0209-3324, DOI: <https://doi.org/10.20858/sjstst.2015.89.6>.
- Mantič M., Kuřka J., Kopas M., Faltinová E., Petróci J., Special device for continuous deceleration of freight cableway trucks, "Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport" 2016, vol. 91, p. 89-97, ISSN: 0209-3324, DOI: <https://doi.org/10.20858/sjstst.2016.91.9>.
- Medvecká-Beňová S., Influence of the face width and length of contact on teeth deformation and teeth stiffness, "Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport" 2016, vol. 91, p. 99-106, ISSN: 0209-3324, DOI: <https://doi.org/10.20858/sjstst.2016.91.10>.
- Puskar M., Fabian M., Kadarova J., Blist'an P., Kopas M., Autonomous vehicle with internal combustion drive based on the homogeneous charge compression ignition technology, "International Journal of Advanced Robotic Systems" 2017, vol. 14(5). DOI: 10.1177/1729881417736896.
- Tomko T., Puskar M., Fabian M., Boslai R., Procedure for the evaluation of measured data in terms of vibration diagnostics by application of a multidimensional statistical model, "Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport" 2016, vol. 91, p. 125-131, ISSN: 0209-3324, DOI: <https://doi.org/10.20858/sjstst.2016.91.13>.
- Vojtková J., Reduction of contact stresses using involute gears with asymmetric teeth. "Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport" 2015, vol. 89, p. 179-185. ISSN: 0209-3324. DOI: 10.20858/sjstst.2015.89.19.
- Zelić A., Zuber N., Šostakov R., Experimental determination of lateral forces caused by bridge crane skewing during travelling, "Eksplatacja i Niezawodność - Maintenance and Reliability" 2018, vol. 20(1), p. 90-99. DOI: <http://dx.doi.org/10.17531/ein.2018.1.12>. ISSN: 1507-2711.
- Zuber N., Bajrić R., Application of artificial neural networks and principal component analysis on vibration signals for automated fault classification of roller element bearings, "Eksplatacja i Niezawodność - Maintenance And Reliability" 2016, vol. 18(2), p. 299-306. DOI: 10.17531/ein.2016.2.19. ISSN: 1507-2711.
- Zuber N., Bajrić R., Šostakov R., Gearbox faults identification using vibration signal analysis and artificial intelligence methods, "Eksplatacja i Niezawodność - Maintenance And Reliability" 2014, vol. 16(1), p. 61-35, ISSN: 1507-2711.

---

#### Road transport of liquid food articles in tanks

In recent years, dynamic development of transport companies can be observed. Poland is a country that stands out against the background of a multitude of companies dealing in heavy road transport. The aim of the article is to analyse key elements in the context of the delivery of liquid products. The basic elements of the transport system have been described and explained. The article provides the reader with the basic knowledge of transporting liquid food articles, including information on legal and quality standards regulating the transport safety of this type of transport.

**Keywords:** road transport, tanker, tank truck, transport of food materials.

#### Autorzy:

mgr **Marcin Stefanowski** – Wydział Transportu, Politechnika Śląska

mgr inż. **Renata Czech** – Wydział Transportu, Politechnika Śląska

dr hab. inż. **Magdalena Zabochnicka-Świątek** – Wydział Infrastruktury i Środowiska, Politechnika Częstochowska

dr hab. inż. **Piotr Czech**, prof. PŚ – Wydział Transportu, Politechnika Śląska

mgr inż. **Katarzyna Turoń** – Wydział Transportu, Politechnika Śląska