

ANALIZA PROCESU TRANSPORTOWEGO NA PRZYKŁADZIE WYBRANEGO PRZEDSIĘBIORSTWA TRANSPORTOWO - SPEDYCYJNEGO PODCZAS PRZEWOZU TRUSKAWEK.

CZĘŚĆ TRZECIA - ANALIZA LOGISTYCZNA OPERACJI PRZEWOZOWEJ

W artykule omówiony został proces planowania drogowej operacji transportowej związanej z transportem ładunku szybko psującego się – na przykładzie ładunku miękkiego truskawki świeżej, gatunek Honeoye, klasa jakościowa I, w ilości 12 [ton / netto]. Trasa operacji przewozu rozpoczyna się w Pile (Polska) - miejsce siedziby przedsiębiorstwa transportowego), odbiór ładunku w gospodarstwie rolnym w Buszkowie koło Koronowa, a rozładunek w hurtowni artykułów spożywczych Martin Ols-son Cashar (Szwecja - Arsta pod Sztokholmem). W trzeciej części artykułu przedstawiono wybór odpowiedniego środka transportowego, opakowania jednostkowego, zbiorczego i transportowego do przewozu truskawek. Transport żywności szybko psującej się jest bardzo trudnym w realizacji zadaniem przewozowym dla przewoźnika drogowego. Zmiany podczas transportu oraz nieprawidłowości w konstrukcji nadwozia mogą być przyczyną znacznego obniżenia jakości przewożonych ładunków oraz zagrożenia bezpieczeństwa konsumenckiego. Aby prawidłowo zaplanować taką operację transportową, należy każdą czynność związaną z przemieszczaniem ładunków, zaplanować pod kątem ekonomicznym, logistycznym i technicznym. Zaplanowanie i realizacja tych systemów przy planowaniu bezpiecznego transportu jest głównym elementem dostarczenia ładunku do odbiorcy według jego indywidualnych warunków zamówienia i przewozu.

WSTĘP

Rolę transportu drogowego, jako element gospodarki narodowej, należy rozumieć, jako zbiór cech technicznych, eksploatacyjnych i ekonomicznych. Dzięki użyciu układu tych trzech cech można zaplanować operację transportową. Transport drogowy na tle innych gałęzi transportu, wyróżnia się wieloma cechami. Do tych najistotniejszych cech można zaliczyć między innymi możliwość podstawięcia środka transportu w każde miejsce, a także terminowość usług. Najważniejszym czynnikiem umożliwiającym wykonywanie usług transportowych jest istnienie infrastruktury logistycznej.

1. CHARAKTERYSTYKA OPAKOWANIA LOGISTYCZNEGO

Dobór opakowania zgodnie z wymaganiami normy jakościowej dla truskawek a także dobrej praktyki produkcyjnej w odniesieniu do materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością w pierwszej kolejności obejmuje dobór opakowania jednostkowego.

Dla truskawek klasy I dopuszcza się zaledwie niewielkie powierzchniowe odgniecenia. Zastosowanie dużych opakowań nie gwarantuje spełnienia tego warunku. Ponadto truskawki tej klasy muszą być czyste, niezapieczone. Z tych względów jako opakowanie jednostkowe stosuje się opakowania (szalki) plastikowe z tworzywa przezroczystego PET (dla celów handlowej prezentacji) o dopuszczalnej masie 0,25 - 1,0 [kg]. Dla celów niniejszej operacji transportowej opakowania jednostkowe zastosowano półkilogramowe plastikowe jednorazowego użytku, zamykane z góry. Opakowania jednostkowe zostaną spakowane przez producenta truskawek w opakowania zbiorcze. Ze względów higienicznych najlepszym

rozwiązaniem do formowania opakowań zbiorczych jest zastosowanie plastikowych skrzynek (łatwość dezynfekcji, możliwość wielokrotnego wykorzystania). Obecnie stosuje się często jednorazowe opakowania kartonowe, atestowane w zakresie kontaktu z żywnością. Zaletą takiego rozwiązania jest zmniejszenie masy brutto opakowania jak również łatwe wprowadzenie produktu do obrotu handlowego z zachowaniem warunków jakie stawia norma w zakresie dotyczącej prezentacji towaru (ładunku). Ponieważ analizowany produkt spakowany został w opakowanie jednostkowe zamykane z tworzywa sztucznego (rys. 1.), do analizowanej operacji transportowej jako opakowanie zbiorcze wykorzystane opakowanie kartonowe umożliwiające piętrzenie opakowań: (rys.2 i rys.3) Opakowań jednostkowych w kartonie nie należy piętrzyć (jedna warstwa w kartonie. Ze względów wytrzymałościowych opakowań możliwe jest, że piętrzenie wymusi konieczność zastosowania z bardziej wytrzymałego tworzywa sztucznego.

F 500 - F 501F	
Materiale / Material	PET
Dimensione / Dimension (mm)	190 x 115 x 55/60/66
Pz. x plateau / Pieces per carton	40x60 • FCO-10
Pz. cartone / Pieces per box	1400-1300
Volume cart. / Box volume	0,111 m ³
Cart. x pallet / Boxes per pallet	25-100 x 120
tablica / Operchio / Lid	FCX • FC • FCL



Rys. 1. Opakowanie jednostkowe



Rys. 2. Ważenie opakowań jednostkowych i pakowanie w opakowanie zbiorcze



Rys. 3. Opakowanie zbiorcze dla truskawek

- Parametry wybranego opakowania zbiorczego:
- Wymiary: 600 x 400 x 105 [mm],
 - Waga: 0,355 [kg],
 - Dopuszczalna masa ładunkowa: 7 [kg],
 - Możliwość piętrzenia do 50 [kg],
 - Możliwe zadrukowanie zgodnie z wymaganiami klienta.

Wybór jednostki ładunkowej

Ze względów praktycznych, w celu sprawnego załadunku i rozładunku najkorzystniejszym rozwiązaniem utworzenia jednostki ładunkowej jest paletowa jednostka ładunkowa. Opakowania zbiorcze, jakie przewidziano do pakowania jednostkowych opakowań truskawki umożliwiają uformowanie zgodnej ze znormalizowanym modulem i bezpiecznej jednostki paletowej.

Paletowa jednostka ładunkowa umożliwia szybki przeładunek truskawek z magazynu przechowalniczego truskawek na chłodniczy środek transportu, co ma duże znaczenie dla warunku zachowania stałej obniżonej temperatury ładunku. Paleta ładunkowa wykorzystana do formowania jednostki ładunkowej zgodnie z wymogami przepisów opisanych w rozdziałach powyżej (w szczególności dotyczące HACCP, GHP, GMP). Powinna być łatwa do utrzymania w czystości. Z tego względu do analizowanej operacji najkorzystniejsza będzie paleta z tworzywa sztucznego. Wybrana paletę higieniczną H1 wraz z oznaczeniami przedstawiono na rys.4. .



Grafika: H1 Znakowanie palet Higienicznych zgodnie z wymogami GS1

Rys. 4. Higieniczna paleta ładunkowa H1

- Dane logistyczne palety ładunkowej: [6]
- Paleta plastikowa H1 1200 [mm] x 800 [mm] x 160 [mm];
 - Masa: 18,00 [kg];
 - Rant : TAK;
 - Atest: Tak;
 - Wytrzymałość statyczna: 5000 [kg];
 - Wytrzymałość dynamiczna: 1250 [kg];
 - Maksymalne obciążenie na regale: 1000 [kg];
 - Możliwość sztaplowania: NIE;
 - Temperatura: - 30 do +70 [°C];
 - Wielorazowość: TAK;
 - Możliwość skupu po zużyciu: TAK.

Do przewozu wybranego towaru zostanie zastosowana paleta-wa jednostka ładunkowa. Zgodnie z wymaganiami opakowania zbiorczego na paletcie można umieścić 8 warstw, po 4 opakowania w warstwie.

Obliczanie wymiaru i masy paletowej jednostki ładunkowej.

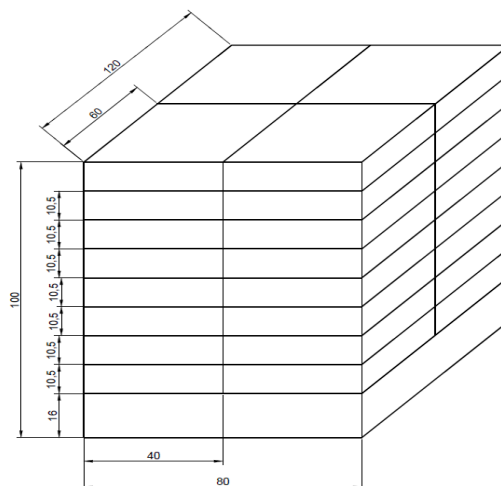
Wymiary:

- długość: 1200 [mm]
 szerokość: 800 [mm]
 wysokość: $105[\text{mm}] \times 8 + 160 [\text{mm}] = 1000 [\text{mm}]$

Masa:

- Waga ładunku: $4 \times 5 [\text{kg}] \times 8 = 160 [\text{kg}]$
 Waga opakowań zbiorczych: $4 \times 0,355 [\text{kg}] \times 8 = 11,36 [\text{kg}]$
 Waga palety: 18 [kg]
 Waga paletowej jednostki ładunkowej = waga ładunku + waga opakowań zbiorczych + waga palety = $160 [\text{kg}] + 11,36 [\text{kg}] + 18 [\text{kg}] = 189,36 [\text{kg}]$

Schemat obliczeniowej jednostki ładunkowej przedstawia rys.5.



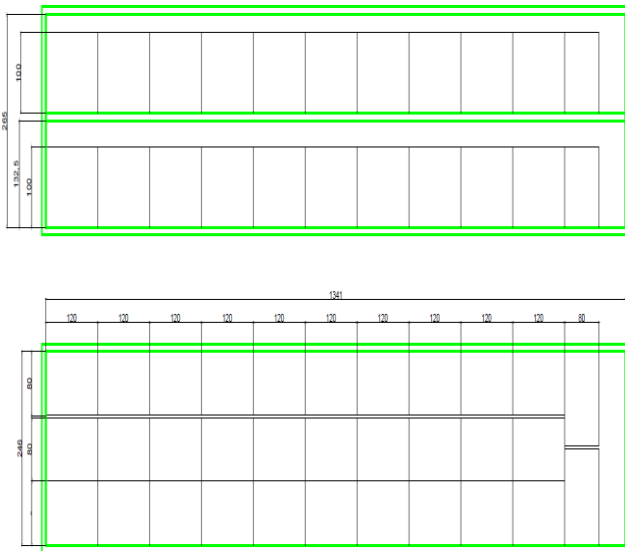
Rys.5. Schemat obliczeniowej jednostki ładunkowej – wymiary podane w [cm]

Biorąc pod uwagę wymagania z otrzymanego zlecenie transportowego (artykuł 2) operacja transportowa polega na przewiezieniu 12 [ton] ładunku. Ilość palet wyznaczamy na podstawie obliczenia:

- Masa przewożonego ładunku: 12000 [kg]
- Masa jednostki ładunkowej: 189,36 [kg]
- Ilość jednostek ładunkowych: $12000 \text{ [kg]} / 189,36 \text{ [kg]} = \underline{63,37}$ [sztuk]

Cały ładunek składać się będzie z 64 paletowych jednostek ładunkowych. Ponieważ standardowa naczepa chłodnicza może pomieścić 33 palety euro w rzucie pionowym, konieczne jest rozpastrzenie czy możliwy jest załadunek dwóch warstw paletowych jednostek ładunkowych przy zachowaniu warunków technicznych związanych z dopuszczalną masą całkowitą zestawu, czy należy zastosować dwa środki transportu lub czy wykonać operację transportową wykonując dwa przejazdy (model wahadłowy).

Na rys. 6 przedstawiono przykładowy sposób rozmieszczenia sześćdziesięciu czterech standardowych palet na przykładowej naczepie chłodniczej o dwupoziomym systemie załadunku.



Rys. 6. Przykład rozmieszczenia palet EURO w dwupoziomym systemie załadunku naczepy

2. WYBÓR TECHNOLOGII TRANSPORTOWEJ

Truskawki wymagają przewozu w temperaturze kontrolowanej przy wykorzystaniu środków technicznych do tego przystosowanych. W tej operacji transportowej zastosowano technologię specjalizowaną, gdyż w planowanym przewozie wykorzystuje się transport samochodowy, którego nadwozie jest przystosowane do cech fizycznych i chemicznych ładunku. Pojazdy specjalizowane, jak między innymi chłodnia posiadają zabudowę, która służy do przewożenia nietypowych ładunków. Załadunek oraz rozładunek odbędzie się w sposób zmechanizowany przy wykorzystaniu ręcznego wózka paletowego eliminujący tym samym niebezpieczne i uciążliwe dla zdrowia roboty ładunkowe.[5]. Ze względu na specyfikę przewozu miękkich owoców świeżych, a w szczególności mając na uwadze wymogi związane z bezpieczeństwem żywności i żywienia, do przewozu świeżych truskawek należy zastosować specjalistyczną technologię przewozu drogowego z zastosowaniem takiego środka transportu i takiej jednostki transportowej, która umożliwia spełnienie wszystkich kryteriów jakie muszą być spełnione przy przewozie takiego ładunku.

3. WARUNKI PRZEWOZU TOWARU DOTYCZĄCE TEMPERATUR

Zgodnie z optymalnymi warunkami przechowalniczymi zawartymi w Umowie ATP [15] truskawki świeże w całym procesie transportowym muszą mieć zapewnione takie same parametry klimatyzacyjno-atmosferyczne.

- warunki temperaturowe: zakres temperatury w przestrzeni ładunkowej 0-1 [°C],
- warunki składu atmosferycznego: wilgotność powietrza w zakresie 90-95 [%].

Zastosowana technologia przewozowa, a także środek transportu musi spełnić bezwzględnie wymagania stawiane w tym obszarze.

4. WARUNKI SANITARNE PODCZAS OPERACJI TRANSPORTOWEJ

Każde nadwozie wykorzystane w przewozie żywności powinno posiadać ważną książkę kontroli sanitarnej, w której umieszcza się datę, kiedy ostatnio mycie oraz dezynfekcja takiej komory ładunkowej miała miejsce oraz przez kogo została wykonana.

Do mycia i dezynfekcji stosuje się odpowiednie preparaty (rys. 7), które spełniają swoje zadanie pod względem bakterioobójczym oraz grzybobójczym jednocześnie nie oddziałują negatywnie na przewożony towar. Ponadto w pojeździe powinien znajdować się strój ochronny dla kierowcy (rys. 8), by w razie konieczności kierowca mógł swobodnie poruszać się po przestrzeni ładunkowej pojazdu w stroju spełniającym podstawowe zasady bezpieczeństwa oraz higieny w kontakcie z żywnością.



TRANSNET BACTIMOUSS DETERGENT/ŚRODEK DO DEZYNFEKCJI

OPIS

TRANSNET BACTIMOUSS to produkt czyszczący i spieniający, bakterio- i grzybobójczy. Przeznaczony jest do czyszczenia i dezynfekcji wnętrza ciężarówek chłodni i cystern do przewożenia produktów spożywczych. Stosowany jest przede wszystkim do czyszczenia i usuwania osadów, piany z krwi czy osadów z wina. TRANSNET BACTIMOUSS jest produktem szczególnie skutecznym przy usuwaniu bardzo silnych zabrudzeń z malowanych stropów oraz w walce z bakteriami i grzybami pasożytniczymi. W trakcie czyszczenia nie niszczy powłoki malarskiej i może być stosowany do powierzchni mających kontakt z produktami spożywczymi. Jest to produkt przeznaczony dla profesjonalistów. Zachować szczególną ostrożność przy stosowaniu na podłożu z metali kolorowych i stali zwykłej.

BIOCYDY - Nr MEEDDM: 12550

Substancja (e) czynna (e) w 100g produktu: podchloryn sodu, wyrażony w chloru aktywnym 5,39 g
GRUPA 1: Środki odkładające i biocydy; Rodzaj produktów 3: Biocydy przeznaczone do higieny weterynaryjnej; Rodzaj produktów 4: Środki oddziałujące do powierzchni mających kontakt z żywnością i paszami dla zwierząt.
Homologacja bakterioobójcza nr 9800298 wydana przez Ministerstwo Rolnictwa; pomieszczenia do składowania (P.O.V), urządzenia do składowania (P.O.V), urządzenia transportowe (P.O.V), zastosowania związane ze zwierzętami domowymi/hodowlanymi (urządzenia do transportu żywności), pomieszczenia do składowania (P.O.A), urządzenia do transportu (P.O.A), stęgnię 3,0 % na 5 minut czasu kontaktu
Homologacja grzybobójcza nr 9800298 wydana przez Ministerstwo Rolnictwa; pomieszczenia do składowania (P.O.V), urządzenia do składowania (P.O.V), urządzenia transportowe (P.O.V), urządzenia do transportu zwierząt domowych, zastosowania związane ze zwierzętami domowymi/hodowlanymi (urządzenia do transportu żywności), pomieszczenia do składowania (P.O.A), urządzenia do transportu (P.O.A), stęgnię 1,0 % na 15 minut czasu kontaktu.

ZASTOSOWANIE/SPOSÓB UŻYCIA

Produkt można stosować z rozpylacza lub z pistoletu do spieniania.

Stężenie: 4 % do 6%.

Czas działania: 15 do 20 minut w temperaturze 35°C (w celu optymalizacji, wewnątrz ciężarówek chłodni przeprowadzić „mycie pod wysokim ciśnieniem”). Po zakończeniu mycia, spryskać ofiście czyszczoną powierzchnię wodą pitną.



Produkt do stosowania na powierzchniach mających kontakt z produktami spożywczymi

TRANSNET - marka z grupy ORAPI
Parc Industriel de la Plaine de l'Ain - 225 allée des Cèdres - 01150 Saint-Vulbas - FRANCJA
Tel. +33 (0)4 74 40 21 00 - Faks +33 (0)4 74 40 21 01 - www.transnet-orapi.com

Firma ORAPI nie ponosi żadnej odpowiedzialności za jakiegokolwiek rodzaj szkody, która mogłaby powstać w wyniku zastosowania produktu. ORAPI nie ponosi żadnej odpowiedzialności za jakiegokolwiek rodzaj szkody, która mogłaby powstać w wyniku zastosowania produktu. ORAPI nie ponosi żadnej odpowiedzialności za jakiegokolwiek rodzaj szkody, która mogłaby powstać w wyniku zastosowania produktu. ORAPI nie ponosi żadnej odpowiedzialności za jakiegokolwiek rodzaj szkody, która mogłaby powstać w wyniku zastosowania produktu.



KARTA TECHNICZNA

Kod: 0208 - wersja 1.0 - 24/06/2013

PARAMETRY

Wygląd:	płyn przezroczysty
pH produktu nierozcieńczonego:	14 +/- 0,5
pH w 10 g/l :	11,9 +/- 0,2
Masa właściwa w temp. 20°C:	1,195 +/- 0,01 g/cm ³
Temperatura zamrażania:	-5°C
Zawartość chloru aktywnego w roztworze 1%:	500 mg/l
Kolor:	jasnożółty
Biodegradowalność:	>99%

Środki powierzchniowo czynne używane w recepturze naszych produktów spełniają kryteria biodegradowalności określone w rozporządzeniu WE nr 648/2004 dotyczącym detergentów.

OPAKOWANIA



SKŁADOWANIE/PRZECHOWYWANIE

Produkt należy przechowywać w zamkniętym, oryginalnym opakowaniu w suchym pomieszczeniu.

Stosować baczność ze szczególną ostrożnością. Przed zastosowaniem należy zapoznać się z etykietką i informacjami dotyczącymi danego produktu.

TRANSET - marka z grupy ORAPI
 Parc Industriel de la Plaine de l'Ain - 225 allée des Cèdres - 01150 Saint-Vulbas - FRANCJA
 Tel. +33 (0)4 74 40 21 00 - Faks +33 (0)4 74 40 21 01 - www.transnet-orapi.com

Rys 7. Wybrany środek do mycia i dezynfekcji nadwozia przewożącego żywność



Rys 8. Strój ochronny dla kierowcy

5. DOBÓR ŚRODKA TRANSPORTOWEGO (DROGOWEGO ZESTAWU CZŁONOWEGO N304)

Do przeprowadzenia analizowanej operacji transportowej należy zastosować spełniający warunki umowy ATP chłodniczy środek transportu. Uwzględniając warunki temperaturowe i wilgotności powietrza jakie stawiają świeże truskawki, do przewozu drogowego można zastosować taki rodzaj chłodni, który w stu procentach zapewni w całym zakresie operacji transportowej warunki przechowalnicze i warunki techniczne (w tym fizyczne, sanitarne i biologiczno-chemiczne oraz ekonomiczne). Ponieważ, część trasy przewozu dla wybranej operacji transportowej zawiera przeprawę promową, wskazane jest zastosowanie środka transportu o wzmocnionej

izolacji cieplnej. Zgodnie z normami, jakie muszą spełniać w ramach przewozu szybko psujących się artykułów żywnościowych środki transportu, zawartymi w umowie ATP w ramach analizowanej operacji transportowej należy zastosować środek transportu klasy B - chłodnia wyposażona w takie urządzenie chłodnicze, przy którym temperatura wewnątrz przestrzeni ładunkowej może mieścić się między + 12 [°C] i -10 [°C] lub środek transportu klasy C - chłodnia wyposażona w takie urządzenie chłodnicze, przy którym temperatura wewnątrz przestrzeni ładunkowej może mieścić się między +12 [°C] i -20 [°C] włącznie. Obecnie na rynku transportowym najczęściej wykorzystywane są pojazdy klasy C ze względu na najszerszy zakres zapewnienia stałej temperatury. W dalszej analizie transportu do przewozu świeżych truskawek rozpatrywane będą środki transportu o oznaczeniu FRC zgodnie z Umową ATP.

Znaczenie liter zawartych w oznakowaniu:[14]

F - środek transportu - chłodnia

R - wzmocniona izolacja termiczna (współczynnik przenikania ciepła $k=0,4[W/(m^2K)]$)

C - klasa C - chłodnia wyposażony w takie urządzenie chłodnicze, przy którym t_1 mieści się w zakresie od +12 [°C] do -20 [°C] włącznie.

5.1. Techniczne wymagania specjalistyczne dla środka transportu

Proces transportu żywności szybko psującej się jest trudnym zadaniem do realizacji przez przewoźnika. Nie może negatywnie wpływać na jakość dostarczanej do odbiorcy żywności. Dlatego do takiego procesu konieczne jest wykorzystanie specjalistycznych środków transportu spełniających techniczne wymagania specjalistyczne ściśle określone w przepisach i normach:[13, 14]

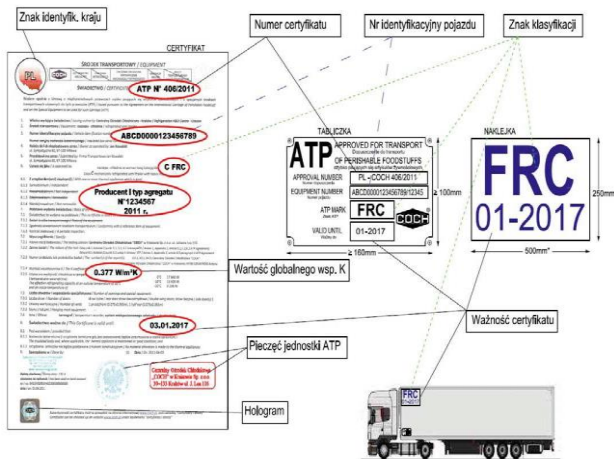
1. W czasie całej operacji transportowej środek transportu powinien zapewnić wymagane dla żywności warunki klimatyczne.
2. Przestrzeń ładunkowa powinna być szczelna i chronić żywość przed uszkodzeniami mechanicznymi.
3. Środki transportu powinny być czyste i w dobrym stanie technicznymi.
4. Przestrzeń ładunkowa powinna posiadać podłogę wykonaną z materiału wodoodpornego, odpornego na uszkodzenia mechaniczne, odpornego na działanie środków myjących i środków dezynfekcyjnych oraz odpornych na korozję.
5. Podłoga i ściany przestrzeni ładunkowej powinny być wykonane z materiałów łatwych do mycia i dezynfekcji.
6. Podłoga powinna być szczelna i uniemożliwiająca wycieki na zewnątrz pojazdu.
7. Samochody służące do przewozu artykułów żywnościowych muszą być myte i dezynfekowane.
8. Przestrzeń ładunkowa środka transportu powinna być tak zaprojektowana i wyposażona w urządzenia aby mogła zapewnić w całej operacji transportowej wymagane wartości temperatur i wilgotności powietrza.
9. Komora załadownicza powinna być pozbawiona ostrych krawędzi, kątów i zagięć, które są trudne do utrzymania w czystości i mogą stanowić miejsca gromadzenia się nieczystości, ciał obcych i wody.
10. Przestrzeń ładunkowa nie powinna mieć połączenia z kabiną kierowcy
11. Dopuszcza się przewożenie w jednym środku transportu różnych rodzajów żywności, jeżeli środek transportu umożliwia zapewnienie dla danego rodzaju różnych warunków klimatycznych (nadwozia multi-temperaturowe).

Niezależnie od wymogów ogólnych dla przewozu żywności, artykuły żywnościowe wymagające przewozu temperaturze kontrolo-

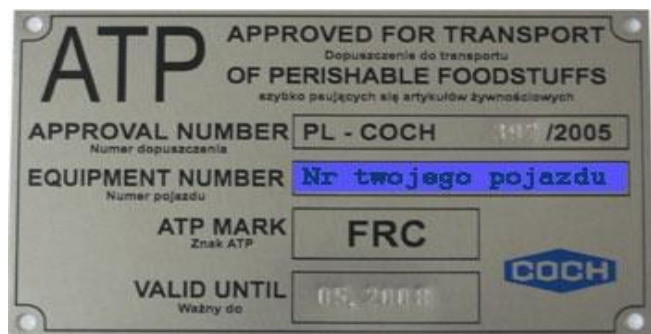
wanej (do której należą truskawki) wymagają zastosowania środka transportu z izolacją cieplną. Umowa ATP w załączniku 1 pkt. 1 dokonuje podziału izotermicznych środków transportu na dwie grupy na podstawie globalnego współczynnika przenikania ciepła (współczynnik k) nadwozia pojazdu:[15].

- Środki transportu z normalną izolacją cieplną: współczynnik $k \leq 0,7 W/(m^2K)$
- Środki transportu ze wzmocnioną izolacją: współczynnik $k \leq 0,4 W/(m^2K)$ ¹

Wszystkie pojazdy służące do przewozu artykułów żywnościowych szybko psujących się wymagają specjalistycznego oznakowania i dokumentacji (rys. 9.). Pojazd który przeszedł pozytywnie badania na zgodność z warunkami Umowy ATP wyposażony powinien być w tabliczkę ATP (rys.10.) potwierdzającą zgodność wymaganiami umowy [wzór tabliczki ATP przedstawia [Załącznik 6] oraz świadectwo zgodności z normami ATP, dokument który powinien zawsze znajdować się w pojeździe w oryginale i być okazywany na żądanie służb kontrolnych. Ponadto każda naczepa chłodnicza powinna być oznakowana niebieskimi literami oznaczającymi klasę ATP oraz poniżej miesiąc i rok ważności świadectwa ATP umieszczonymi w górnym narożu ścian bocznych (rys. 11).



Rys. 9. Wzór certyfikatu i oznakowania zgodnego z obecnie obowiązującą wersją Umowy ATP



Rys. 10. Tabliczka ATP wydana przez COCH



Rys. 11. Przykład oznakowania literowego chłodni FRC

Zarówno przepisy krajowe jak i międzynarodowe nakładają na środki transportu do przewozu artykułów żywnościowych szybko psujących się obowiązek wyposażania środka transportu w urządzenia pomiarowe rejestrujące warunki temperaturowe wewnątrz przestrzeni ładunkowej środka transportu. Rejestratory powinny posiadać dokumentację prawną dopuszczającą urządzenie do pomiaru. Termografy w Polsce podlegają kontroli metrologicznej oraz wzorcowaniu. Zgodnie z Rozporządzeniem Komisji Europejskiej (WE) NR 37/2005 z dnia 12 stycznia 2005 r. w sprawie monitorowania temperatur w środkach transportu, podczas magazynowania oraz składowania głęboko mrożonych środków spożywczych przeznaczonych do spożycia przez ludzi.[10,11].

6. METODYKA BADAŃ NAUKOWYCH

6.1. Analiza techniczna wyboru środka transportu

Środki transportowe w transporcie drogowym ogólnie należy podzielić na środki transportowe silnikowe, czyli pojazdy i ciągniki, oraz na pojazdy bezsilnikowe, takie jak przyczepy i naczepy.

O wyborze środka transportowego (ciągnika siodłowego samochodowego i naczepy ciężarowej), decydowały w pierwszej kolejności następujące cechy techniczne [16]:

- masa własna - masa pojazdu z jego normalnym wyposażeniem, paliwem, olejami, smarami i cieczami w ilościach normalnych, bez kierującego,
- dopuszczalna masa całkowita (dmc) - największa masa pojazdu obciążonego osobami i ładunkiem, dopuszczonego do poruszania się po drodze,
- dopuszczalna ładowność - największa masa ładunku i osób, jaką może przewozić pojazd, która stanowi różnicę dopuszczalnej masy całkowitej i masy własnej,
- zdolność do pokonywania wzniesień na poszczególnych biegach,
- zdolność do przyspieszenia na poszczególnych biegach,
- czas rozpędzania przy maksymalnej DMC,
- prędkość ekonomiczna - prędkość pojazdu, przy której zużycie paliwa jest najmniejsze,
- moc i pojemność silnika,
- rodzaj układu napędowego,
- moment obrotowy,
- rodzaj układu hamulcowego i zawieszenia,
- siła napędowa w zależności od prędkości pojazdu,
- siła napędowa w zależności od prędkości obrotowej silnika.

Natomiast jako ogólne cechy eksploatacyjne pojazdów samochodowych były rozważane :

- rodzaj i ładowność skrzyni ładunkowej,
- możliwości zastosowania odpowiedniego zabezpieczenia ładunku pod kątem rozwiązań konstrukcyjnych części ładunkowej oraz zastosowania dodatkowego specjalistycznego zabezpieczenia technicznego,
- zużycie paliwa,
- masa i gabaryty zewnętrzne,
- prędkość i przyspieszenie maksymalne,

¹ Konwencja ATP - umowa międzynarodowa dotycząca przewozu szybko psujących się towarów żywnościowych i o specjalnych środkach transportu przeznaczonych do tych przewozów

- pojemność zbiornika paliwa,

Właściwy dobór środka transportu dla planowanej operacji transportowej stanowi jeden z najważniejszych czynników decydujących o rentowności przedsięwzięcia transportowego dla przedsiębiorcy transportowo-spedycyjnego. W analizowanej operacji transportowej przewozu świeżych truskawek wykonawcą procesu transportowego jest przedsiębiorstwo transportowo-spedycyjne. W założeniu przedsiębiorstwo to dysponuje flotą środków transportu dostosowanych do przewozu artykułów żywnościowych w atmosferze kontrolowanej. Mając na uwadze minimalizowanie kosztów operacji do realizacji zadania wykorzystane zostaną środki transportu wyłącznie z zasobów własnych przedsiębiorstwa.

Jako środki badawcze wykorzystano dwa zestawy drogowe:

1. Volvo FH 4x2 420 (Euro 5) z naczepą chłodniczą Schmitz Cargobull (rys. 12.)
2. Man TGX 6x2 480 (Euro 5) z naczepą chłodniczą Krone Cool Liner (rys. 13.)

Jako grupy wymogów technicznych i porównawczych przyjęto następujące parametry:[6]

1. Ocena parametrów charakterystyki zewnętrznej wybranych środków transportowych.
2. Ocena parametrów technicznych i użytkowych wybranych środków transportowych (charakterystyka trakcyjna).
3. Wykonanie ostatecznego wyboru środka transportu metodą ważoną - porównawczą (wagową).

6.2. Ocena parametrów charakterystyki zewnętrznej wybranych środków transportowych

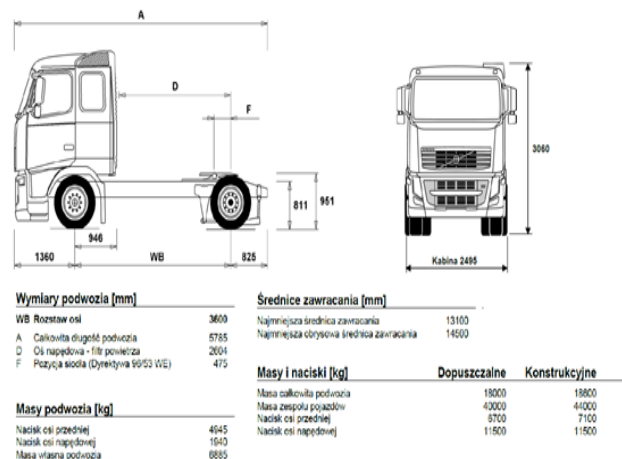


Rys 12. Volvo FH 4x2 420 [26] i naczepa chłodnicza Schmitz Cargobull

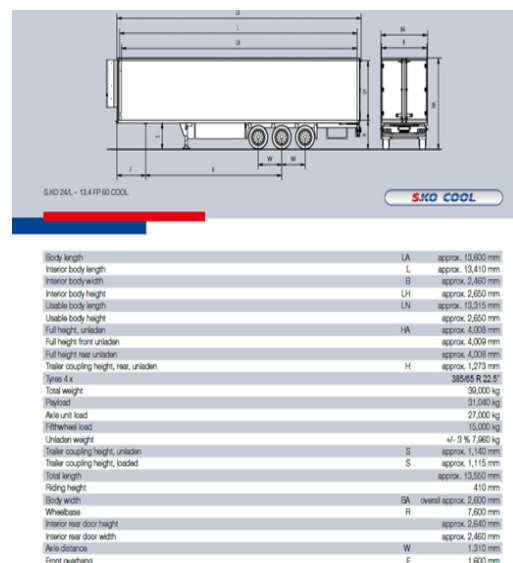


Rys. 13. Man TGX 6x2 480 i naczepa chłodnicza Krone Cool Liner

Charakterystyka zestawu drogowego Volvo FH 4x2 420 Euro 5 [26] z naczepą chłodniczą Schmitz Cargobull [24] przedstawia rys. 14 i 15 oraz tab. 1[1,3]



Rys. 14. Wymiary i masy ciągnika siodłowego Volvo FH 4x2 420

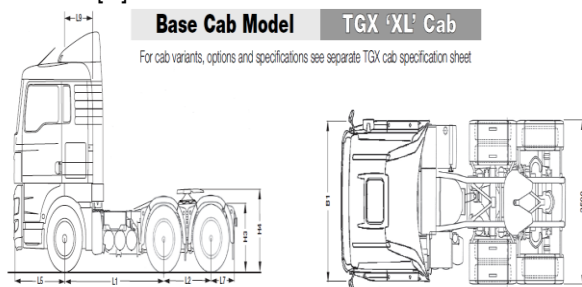


Rys.15. Wymiary naczepy chłodniczej Schmitz Cargobull

Tab.1. Dane techniczne naczepy Schmitz Cargobull [3]

Dane techniczne:	
Nacisk na siedło: 15000 [kg]	Wysokość wewnętrzna: 2650 [mm]
Maksymalny nacisk na osie: 27000 [kg]	Długość zewnętrzna: 13600 [mm]
Dopuszczalna masa całkowita techn.: 39000 [kg]	Szerokość zewnętrzna: 2600 [mm]
Masa własna z agregatem i zbiornikiem: 7960 [kg]	Wysokość całkowita bez ładunku: 4008 [mm]
Długość wewnętrzna: 13410 [mm]	Pojemność załadowcza: 87,42 [m ³]
Szerokość wewnętrzna: 2460 [mm]	Rozstaw osi: 7600 [mm]

Charakterystyka zestawu drogowego Man TGX 6x2 480 Euro 5 [28] z naczepą chłodniczą Krone [3] przedstawia rysunek 16 i 17 oraz tabela 2 [2].

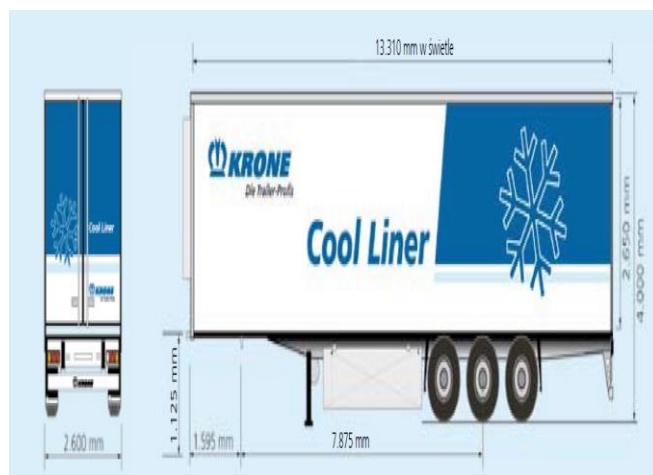


Vehicle Dimensions (mm)		
L1	Wheelbase	2900
L2	Rear bogie spread	1350
L5	Front overhang	1475
L7	Rear overhang	750
L9	Centre line front axle to back of cab	805
B1	Width across wings	2490
H3	Frame height at centre rear wheels	- laden 961"
		- unladen 991"
H4	Standard 5th wheel height	- laden 1224"
		- unladen 1254"

L1: Rozstaw osi: 2900 [mm]
 L2: rozstaw osi tylnych: 1350 [mm]
 L5: zwis przedni: 1475 [mm]
 L7: zwis tylny: 750 [mm]
 B1: szerokość pojazdu (bez lusterek zewnętrznych): 2490 [mm]

Masa pojazdu nieobciążonego: masa własna 8365 [kg]
 Dopuszczalna masa całkowita zestawu: 40000 [kg]
 Dopuszczalna masa całkowita pojazdu: 25500 [kg]
 Maks. dop. Nacisk osi przedniej: 7500 [kg]
 Maks. dop. Nacisk osi napędowej: 11500 [kg]
 Maks. dop. Nacisk osi tylnej podnoszonej: 7500 [kg]
 Promień skrętu: zew. 14500 [mm], wew. 12600 [mm]

Rys. 16. Wymiary ciągnika siodłowego Man TGX 6x2 480



Rys. 17. Wymiary naczepy chłodniczej Krone

Tab. 2. Dane techniczne naczepy Krone [4]

Dane techniczne:	
Nacisk na siedło: 12000 [kg]	Wysokość wewnętrzna: 2650 [mm]
Maksymalny nacisk na osie: 27000 [kg]	Długość zewnętrzna: 13550 [mm]
Dopuszczalna masa całkowita techn.: 39000 [kg]	Szerokość zewnętrzna: 2600 [mm]
Masa własna z agregatem i zbiornikiem: 8500 [kg]	Wysokość całkowita bez ładunku: 4000 [mm]
Długość wewnętrzna: 13310 [mm]	Pojemność załadowcza: 87,45 [m ³]
Szerokość wewnętrzna: 2470 [mm]	Rozstaw Osi: 7875 [mm]

6.3. Ocena parametrów technicznych i użytkowych wybranych środków transportowych (charakterystyka trakcyjna).

Analiza możliwości trakcyjnych środków transportu pozwala na określenie możliwości pojazdu związanych z prędkością, przyspieszeniem, zdolnością do pokonywania oporów ruchu co pośrednio wraz umiejętnościami kierującego pojazdem wpływa na czas przejazdu na trasie przewozu oraz na zużycie paliwa. Mając na uwadze, że zużycie paliwa stanowi znaczącą część kosztów operacji transportowej, ważne jest aby dobrać pojazd o takiej charakterystyce trakcyjnej aby zużycie paliwa na danej trasie było najniższe. W celu wykonania charakterystyki trakcyjnej pojazdu konieczna jest znajomość parametrów technicznych pojazdu.

Po analizie danych technicznych, zostanie dobrany środek transportu. Charakterystykę trakcyjną wykonano przy wykorzystaniu programu informatycznego na bazie arkusza kalkulacyjnego do obliczeń w Microsoft Office Excel. Do obliczeń związanych z charakterystyką trakcyjną środków transportowych zostały użyte poniższe wzory i parametry:[16]

– obliczanie ogólnej sprawności mechanicznej całego układu napędowego:

$$\eta_{m(b)} = \eta_s \cdot \eta_b \cdot \eta_w \cdot \eta_g$$

η_s – sprawność silnika,
 η_b – sprawność skrzyni biegów,
 η_w – sprawność wału głównego,
 η_g – sprawność przekładni głównej,

– obliczanie mocy na kołach na biegu bezpośrednim:

$$N_k = N_s \cdot \eta_{m(b)}$$

N_s – moc silnika,

- obliczanie mocy na kołach na biegach pośrednich

$$N_k = N_s \cdot \eta_{m(p)}$$

- obliczanie momentu obrotowego na kołach napędzanych:

$$M_k = M_s \cdot \eta_m \cdot i_b \cdot i_g$$

M_s – moment obrotowy silnika,

η_m – sprawność mechaniczna,

i_b – przełożenia skrzyni biegów,

i_g – przełożenie przekładni głównej,

obliczanie siły napędowej na koła:

$$F_n = \frac{M_k}{r_d}$$

M_k - moment obrotowy przenoszony na koła w [Nm]

r_d - promień dynamiczny koła w [m],

obliczanie siły oporu toczenia pojazdu:

$$F_t = f_t m_c g$$

$$f_t = f_t^0 (1 + CV^2)$$

$$F_t = f_t^0 (1 + CV^2) m_c g$$

f_t - współczynnik oporów toczenia,

m_c - masa całkowita pojazdu,

g - przyspieszenie ziemskie,

C - współczynnik doświadczalny $C = 0,000045$,

V - prędkość pojazdu w [km/h],

- obliczanie siły oporu wzniesienia:

$$F_w = m_c g w$$

- obliczanie łącznej siły oporu toczenia i siły oporu wzniesienia (oporu drogi):

$$F_\phi = F_t + F_w$$

- obliczanie siły oporu powietrza:

$$F_p = 0,047 c_x A V^2 [N]$$

C_x - współczynnik oporów powietrza,

A - powierzchnia czołowa pojazdu,

- obliczanie sumy siły oporu toczenia i siły oporu powietrza:

$$F_t + F_p$$

- obliczanie sumy siły oporu toczenia, siły oporu powietrza i siły oporu wzniesienia:

$$F_t + F_p + F_w$$

Dane cech technicznych i eksploatacyjnych dla poszczególnych ciągników siodłowych samochodowych zostały ze sobą porównane na podstawie tabel i obliczone przy zastosowaniu arkusza kalkulacyjnego w Microsoft Office Excel. Dla każdego środka transportu wykonano identyczne zestawienia.

Obliczenia zamieszczone w tabelach 3 i 4.

Tab 3. Obliczenia parametrów trakcyjnych dla Volvo FH 4x2 420 z naczepą chłodniczą Schmitz Cargobull

Prędkość obrotowa silnika n _s [obr/min]	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	Bieg	i _b	Sprawność całkowita układu
Moment obrotowy silnika M _s [Nm]	1225	1600	2070	2100	2100	1845	1620	1280	I	14,94	0,95 0,91
Moc silnika N _s [kW]	110	185	298	368	420	420	420	370	II	11,73	
Moc na kołach N _k [kW]	80,91	136,07	219,18	263,31	308,91	308,91	308,91	272,14	III	9,04	
Moc na kołach N _{k(j)} [kW]	76,9	129,3	208,2	250,1	293,5	293,5	293,5	258,5	IV	7,09	
Moc na kołach N _{k(j)} [kW]	73,6	123,8	199,5	239,6	281,1	281,1	281,1	247,6	V	5,54	
Moment obrotowy na kołach M _k [Nm]	43967,5	57427,0	74296,1	75372,9	75372,9	66220,5	58144,8	45941,6	VI	4,35	
Moment obrotowy na kołach M _{k(j)} [Nm]	34207,0	45088,2	58332,9	59178,3	59178,3	51922,4	45651,8	36070,6	VII	3,44	
Moment obrotowy na kołach M _{k(j)} [Nm]	28705,0	34879,9	45125,9	45779,9	45779,9	40220,9	35315,9	27903,9	VIII	2,7	
Moment obrotowy na kołach M _{k(j)} [Nm]	20865,4	27252,8	35258,3	35769,3	35769,3	31425,9	27920,5	21802,3	IX	2,08	
Moment obrotowy na kołach M _{k(j)} [Nm]	16303,9	21294,9	27550,2	27949,5	27949,5	24555,7	21561,1	17035,9	X	1,63	
Moment obrotowy na kołach M _{k(j)} [Nm]	12801,8	16720,7	21632,4	21945,9	21945,9	19281,1	16929,7	13376,6	XI	1,37	
Moment obrotowy na kołach M _{k(j)} [Nm]	10123,7	13222,8	17107,0	17354,9	17354,9	15247,6	13388,1	10578,2	XII	1	
Prędkość obrotowa kół n _k [obr/min]	7945,9	10378,4	13427,0	13621,6	13621,6	11967,6	10508,1	8302,7			
Moment obrotowy na kołach M _{k(j)} [Nm]	6121,3	7995,2	10343,8	10493,7	10493,7	9219,5	8095,1	6396,1		i _g	
Moment obrotowy na kołach M _{k(j)} [Nm]	4797,0	6265,5	8105,9	8223,4	8223,4	7224,9	6343,8	5012,4		2,64	
Moment obrotowy na kołach M _{k(j)} [Nm]	4031,8	5266,1	6813,0	6911,7	6911,7	6072,4	5331,9	4212,8			
Moment obrotowy na kołach M _{k(j)} [Nm]	3072,3	4012,8	5191,6	5268,8	5268,8	4627,3	4063,0	3210,2			
Prędkość obrotowa kół n _k [obr/min]	15	20	25	30	35	41	46	51			
Prędkość obrotowa kół n _k [obr/min]	19	26	32	39	45	52	58	65			
Prędkość obrotowa kół n _k [obr/min]	25	34	42	50	59	67	75	84			
Prędkość obrotowa kół n _k [obr/min]	32	43	53	64	75	85	96	107			
Prędkość obrotowa kół n _k [obr/min]	41	55	68	82	96	109	123	137			
Prędkość obrotowa kół n _k [obr/min]	52	70	87	104	122	139	157	174			
Prędkość obrotowa kół n _k [obr/min]	66	88	110	132	154	176	198	220			
Prędkość obrotowa kół n _k [obr/min]	84	112	140	168	196	224	253	281			
Prędkość obrotowa kół n _k [obr/min]	109	146	182	219	256	291	328	364			
Prędkość obrotowa kół n _k [obr/min]	139	186	232	279	325	372	418	465			
Prędkość obrotowa kół n _k [obr/min]	166	221	276	332	387	442	498	553			
Prędkość obrotowa kół n _k [obr/min]	227	303	379	455	530	606	682	758			
Prędkość samochodu V [km/h]	3	4	5	6	7	8	9	10			
Prędkość samochodu V [km/h]	3	4	5	6	7	9	10	11			
Prędkość samochodu V [km/h]	4	6	7	8	10	11	12	14			
Prędkość samochodu V [km/h]	5	7	9	11	12	14	16	18			
Prędkość samochodu V [km/h]	7	9	11	14	16	18	20	23			
Prędkość samochodu V [km/h]	9	11	14	17	20	23	26	29			
Prędkość samochodu V [km/h]	11	15	18	22	25	29	33	36			
Prędkość samochodu V [km/h]	14	19	23	28	32	37	42	46			
Prędkość samochodu V [km/h]	18	24	30	36	42	48	54	60			
Prędkość samochodu V [km/h]	23	31	38	46	54	61	69	77			
Prędkość samochodu V [km/h]	27	36	46	55	64	73	82	91			
Prędkość samochodu V [km/h]	37	50	62	75	87	100	112	125			
Siła napędowa na kołach F _n [N]	100612,2	131411,8	170014,1	172478,0	172478,0	151534,3	133054,5	105129,5			
Siła napędowa na kołach F _{n(j)} [N]	78994,7	103176,8	133494,9	135419,5	135419,5	118975,7	104466,5	82541,4			
Siła napędowa na kołach F _{n(j)} [N]	61109,7	79816,8	102363,0	104759,5	104759,5	92038,7	80814,5	63853,4			
Siła napędowa na kołach F _{n(j)} [N]	47747,0	62363,4	80682,7	81852,0	81852,0	71912,8	63143,0	49890,0			
Siła napędowa na kołach F _{n(j)} [N]	37308,7	48729,7	63044,0	63957,7	63957,7	56191,4	49338,8	38993,8			
Siła napędowa na kołach F _{n(j)} [N]	29294,7	38262,5	49502,1	50219,5	50219,5	44121,4	38740,8	30610,0			
Siła napędowa na kołach F _{n(j)} [N]	23166,4	30258,1	39146,5	39713,8	39713,8	34891,4	30636,4	24026,5			
Siła napędowa na kołach F _{n(j)} [N]	18182,9	23749,1	30725,4	31170,7	31170,7	27385,7	24046,0	18999,3			
Siła napędowa na kołach F _{n(j)} [N]	14007,6	18295,6	23670,0	24013,0	24013,0	21097,1	18524,3	14636,5			
Siła napędowa na kołach F _{n(j)} [N]	10977,1	14337,4	18549,1	18817,9	18817,9	16532,9	14516,7	11469,9			
Siła napędowa na kołach F _{n(j)} [N]	9226,2	12050,5	15580,3	15816,3	15816,3	13865,7	12201,1	9640,4			
Siła napędowa na kołach F _{n(j)} [N]	7030,4	9162,6	11880,0	12052,2	12052,2	10588,7	9297,4	7346,1			

		Siła oporów toczenia						
		F _w = m _c · g · w						
Dane:	w	F _t	C	m _c	g	G _c	V _{max}	
		0,007	0,00005	40000,0	9,8	392400,0	89,0	
		0,0				11772,0	23544,0	39240,0
		0,06						
		0,1						

Prędkość samochodu V [km/h]	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Siła oporów toczenia F _t [N]	2801,7	2870,4	2966,5	3090,2	3241,2	3419,8	3625,8	3859,3	4120,2	4408,6	4724,5
F _t + F _w F _{t0,03} [N]	14573,7	14642,4	14738,5	14862,2	15013,2	15191,8	15397,8	15631,3	15892,2	16180,6	16498,5
F _t + F _w F _{t0,06} [N]	26345,7	26414,4	26510,5	26634,2	26785,2	26963,8	27169,8	27403,3	27664,2	27952,6	28268,5
F _t + F _w F _{t0,1} [N]	42041,7	42110,4	42206,5	42330,2	42481,2	42659,8	42865,8	43099,3	43360,2	43648,6	43964,5
Siła oporów powietrza F _p [N]	107,2	241,1	428,6	669,8	964,4	1312,7	1714,6	2170,0	2679,0	3241,8	3857,8
F _t + F _p [N]	2908,9	3111,5	3395,2	3759,9	4205,7	4732,5	5340,3	6029,2	6799,2	7650,2	8582,3
(F _t + F _w) + F _{p0,03} [N]	14680,9	14883,5	15167,2	15531,9	15977,7	16504,5	17112,3	17801,2	18571,2	19422,2	20354,3
(F _t + F _w) + F _{p0,06} [N]	26452,9	26655,5	26939,2	27303,9	27749,7	28276,5	28884,3	29573,2	30343,2	31194,2	32126,3
(F _t + F _w) + F _{p0,1} [N]	42148,9	42351,5	42635,2	42999,9	43445,7	43972,5	44580,3	45269,2	46039,2	46890,2	47822,3

Tab. 4. Obliczenia parametrów trakcyjnych dla Man TGX 6x2 480 z naczepą chłodniczą Krone

Prędkość obrotowa silnika n _e [obrot/min]	1000	1200	1400	1600	1800	2000	Bieg	i _b	Sprawność całkowita układu
Moment obrotowy silnika M _e [Nm]	2150	2300	2300	2100	1850	1600	I	15,86	0,94 0,9
Moc silnika N _e [kW]	330	390	420	480	480	460	II	12,33	
Moc silnika N _e [kW]	242,72	286,65	308,91	353,05	353,05	338,30	III	9,57	
Moc na kołach M _{ko} [kW]	226,2	269,6	290,4	331,9	331,9	318,0	IV	7,44	
Moc na kołach M _{ko} [kW]	218,4	258,2	278,0	317,7	317,7	304,5	V	5,67	
Moment obrotowy na kołach M _{ko} [Nm]	40680,9	48817,1	56853,3	65089,4	73225,6	81361,8	VI	4,57	
Moment obrotowy na kołach M _{ko} [Nm]	31626,5	37851,7	44277,0	50802,3	56827,6	63252,9	VII	3,47	
Moment obrotowy na kołach M _{ko} [Nm]	24547,1	29496,5	34365,9	39275,3	44194,7	49094,1	VIII	2,7	
Moment obrotowy na kołach M _{ko} [Nm]	19383,6	23300,3	26717,0	30533,8	34350,5	38167,2	IX	2,1	
Moment obrotowy na kołach M _{ko} [Nm]	15366,6	18067,9	21079,2	24090,5	27101,8	30113,1	X	1,63	
Moment obrotowy na kołach M _{ko} [Nm]	11722,1	14066,5	16410,9	18755,3	21099,7	23444,1	XI	1,29	
Moment obrotowy na kołach M _{ko} [Nm]	8900,6	10680,7	12460,8	14240,9	16021,0	17801,1	XII	1	
Moment obrotowy na kołach M _{ko} [Nm]	6926,5	8310,6	9665,7	11080,8	12465,9	13851,0			
Moment obrotowy na kołach M _{ko} [Nm]	5386,5	6463,8	7541,1	8618,4	9695,7	10773,0		i _o	
Moment obrotowy na kołach M _{ko} [Nm]	4181,0	5017,1	5853,3	6689,5	7525,7	8361,9		2,85	
Moment obrotowy na kołach M _{ko} [Nm]	3308,9	3970,6	4632,4	5294,2	5955,9	6617,7			
Moment obrotowy na kołach M _{ko} [Nm]	2679,0	3214,8	3750,6	4286,4	4822,2	5358,0			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	22	27	31	35	40	44			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	28	34	40	46	51	57			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	37	44	51	59	66	73			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	47	57	66	75	85	94			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	60	72	84	96	108	120			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	77	92	107	123	138	154			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	102	122	143	163	184	204			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	130	156	182	208	234	260			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	167	201	234	267	301	334			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	215	258	301	344	387	431			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	272	326	381	435	490	544			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	351	421	491	561	632	702			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	4	4	5	6	7	7			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	5	6	7	8	9	9			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	6	7	9	10	11	12			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	8	9	11	13	14	16			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	10	12	14	16	18	20			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	13	15	18	20	23	26			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	17	20	24	27	30	34			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	22	26	30	35	39	43			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	28	33	39	45	50	56			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	36	43	50	57	65	72			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	45	54	64	73	82	91			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	59	70	82	94	105	117			
Prędkość obrotowa kół n _w [obrot/min]	9202,8	11046,5	12883,5	14721,2	16558,8	18407,5			
Sila napędowa na kołach F _{ko} [N]	71553,1	86863,7	100714,3	114484,9	128795,5	143106,1			
Sila napędowa na kołach F _{ko} [N]	55536,3	66843,6	77750,8	88861,1	99965,4	111072,6			
Sila napędowa na kołach F _{ko} [N]	43175,5	51810,7	60456,8	69001,9	77716,0	86361,1			
Sila napędowa na kołach F _{ko} [N]	34064,6	40677,5	47690,4	54503,3	61316,3	68129,2			
Sila napędowa na kołach F _{ko} [N]	26205,5	31624,6	37128,7	42432,8	47736,9	53041,0			
Sila napędowa na kołach F _{ko} [N]	20137,0	24164,4	28191,8	32219,2	36246,6	40274,0			
Sila napędowa na kołach F _{ko} [N]	15868,6	18923,3	21938,0	25002,7	28033,4	31037,1			
Sila napędowa na kołach F _{ko} [N]	12166,7	14624,0	17061,3	19466,6	21936,0	24373,3			
Sila napędowa na kołach F _{ko} [N]	9499,2	11361,0	13242,8	15134,7	17026,5	18918,3			
Sila napędowa na kołach F _{ko} [N]	7486,1	8983,3	10480,5	11977,7	13475,0	14972,2			
Sila napędowa na kołach F _{ko} [N]	6061,1	7273,3	8485,5	9697,7	10910,0	12122,2			

Dane	Pt	C	mc	g	Gc	Vmax
	0,007	0,00005	40000,0	9,8	382400,0	89,0

Sila oporów toczenia		
F _{res} [N]	F _{res} [g]	F _{res} [N]
0,0	11772,0	29544,0
0,06		38240,0
0,1		

Prędkość samochodu V [km/h]	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Sila oporów toczenia F _t [N]	2891,7	2870,4	2966,5	3090,2	3241,2	3419,8	3625,8	3859,3	4120,2	4408,6	4724,5
F _{res} +F _{res} [N]	14573,7	14642,4	14738,5	14862,2	15013,2	15191,8	15397,8	15631,3	15892,2	16180,6	16496,5
F _{res} +F _{res} [N]	26345,7	26414,4	26510,5	26634,2	26785,2	26963,8	27169,8	27403,3	27664,2	27952,6	28269,5
F _{res} +F _{res} [N]	42041,7	42110,4	42206,5	42330,2	42481,2	42659,8	42865,8	43099,3	43360,2	43648,6	43964,5
Sila oporów powietrza F _r [N]	178,6	401,9	714,4	1116,3	1607,4	2187,9	2857,6	3616,7	4465,0	5402,7	6428,6
F _{res} +F _r [N]	2980,3	3272,3	3680,9	4206,4	4948,6	5807,6	6843,4	8052,5	9485,2	11154,1	13094,1
F _{res} +F _r +F _{res} [N]	14782,3	15044,3	15462,9	15978,4	16620,6	17379,6	18265,4	19287,9	20557,2	21983,3	23606,1
F _{res} +F _r +F _{res} [N]	26524,3	26816,3	27224,9	27750,4	28392,6	29151,6	30027,4	31019,9	32129,2	33355,3	34698,1
F _{res} +F _r +F _{res} [N]	42220,3	42512,3	42920,9	43446,4	44088,6	44847,6	45723,4	46715,9	47825,2	49051,3	50394,1

6.4. Analiza systemów bezpieczeństwa

Analiza bezpieczeństwa wybranych zestawów drogowych na podstawie budowy i wyposażenia pojazdów:

- Volvo FH 4x2 420 Euro 5 [26] z naczepą chłodniczą Schmitz Cargobull.

a) Bezpieczeństwo czynne wewnętrzne:

- atestowane szyby barwione,
- lusterka zewnętrzne elektrycznie podgrzewane i szerokokątne po obu stronach pojazdu,
- lusterko zewnętrzne z przodu kabiny kierowcy,
- fotel kierowcy komfortowy regulowany w trzech płaszczyznach,
- pneumatyczne zawieszenie kabiny,
- klimatyzacja kabiny z regulowaną temperaturą wnętrza kabiny,

- ogrzewanie postojowe pojazdu,
 - ergonomiczna tablica wskaźników.
- Bezpieczeństwo czynne zewnętrzne:**
 - układ hamulcowy z systemem ABS i kontroli trakcji ESP,
 - układ EBS z programem stabilizacji przechylenia naczepy RSP
 - reflektory bi-ksenonowe i lampy przeciwmgielne,
 - silnik o mocy maksymalnej 420 [KM] i maksymalnym momencie obrotowym momencie obrotowym 2100 [Nm] w zakresie obrotów 1100 - 400 [obr/min],
 - pneumatyczne zawieszenie osi,
 - opływowa linia nadwozia z owiewką zmniejszającą współczynnik oporu powietrza.
 - Bezpieczeństwo bierne-nadwozie:**
 - strefy zgniotu z przodu pojazdu,
 - zderzak przedni z osłoną z tworzywa sztucznego,
 - boczne osłony zabezpieczające przed przedwjazdem pod pojazd,
 - osłona tylna zabezpieczająca przed wjazdem pod naczepę z tyłu,
 - kompletne wyposażenie przeciwrozbryzgowo,
 - zbiornik paliwa umieszczony poza strefami zgniotu,
 - opływowa linia pokrywy silnika z bezpiecznymi ozdobiakami (logo),
 - pneumatyczne zawieszenie osi i kabiny pojazdu,
 - bezpieczna niepalna tkanina tekstylna na siedzeniach oraz winylowe, atestowane panele drzwi.
 - Bezpieczeństwo bierne-pasy bezpieczeństwa:**
 - atestowane trzypunktowe pasy bezpieczeństwa dla kierowcy i pasażera,
 - piro-napinacze pasów bezpieczeństwa.
 - Bezpieczeństwo bierne-poduszki gazowe:**
 - poduszka powietrzna czołowa kierowcy i pasażera,
 - boczne poduszki powietrzne kierowcy i pasażera,
 - kurtyny powietrzne chroniące głowę kierowcy i pasażera.
 - Bezpieczeństwo powypadkowe:**
 - gaśnica wewnątrz ciągnika oraz na zewnątrz w pojemniku z tworzywa sztucznego montowana przy podwoziu naczepy,
 - dwa trójkąty ostrzegawcze,
 - 30 litrowy pojemnik na wodę,
 - bezwładnościowy wyłącznik dopływu paliwa,
 - wyłącznik prądu (wyłącznik masy).
 - Bezpieczeństwo ekologiczne:**
 - norma ekologiczna EURO 5 (SCR),
 - układ diagnostyki pokładowej OBD.
- Man TGX 6x2 480 Euro 5 [28] z naczepą chłodniczą Krone
 - Bezpieczeństwo czynne wewnętrzne:**
 - atestowane szyby,
 - podgrzewane lusterka zewnętrzne
 - lusterko zewnętrzne z przodu kabiny kierowcy,
 - ergonomiczny, dopasowany do ciała fotel kierowcy,
 - automatyczna klimatyzacja wnętrza kabiny,
 - ergonomiczna kokpit z przeciwodblaskowymi wskaźnikami.
 - Bezpieczeństwo czynne zewnętrzne:**
 - układ hamulcowy z układem stabilizacji toru jazdy,
 - układ EBS 2S/2M
 - reflektory halogenowe i lampy przeciwmgielne,
 - silnik o mocy maksymalnej 480 [KM] i maksymalnym momencie obrotowym momencie obrotowym 2300 [Nm] w zakresie obrotów 1050 - 1400 [obr/min],
 - pneumatyczne zawieszenie osi,

- linia nadwozia bez ostrych krawędzi mogących spowodować zahaczenie pieszego.
- c) Bezpieczeństwo bierne-nadwozie:
 - strefy kontrolowanego zgniotu pojazdu,
 - plastikowa osłona zderzaka przedniego,
 - aluminiowe listwy boczne zabezpieczające przed wjazdem pod pojazd,
 - przykręcana osłona tylna zabezpieczająca przed wjazdem pod naczepę z tyłu,
 - chłapacze przeciw rozbryzgom,
 - opływowa linia pokrywy silnika,
 - pneumatyczne zawieszenie osi i kabiny pojazdu z elektronicznym systemem regulacji ECAS,
 - niepalna tkanina tekstylna na siedzeniach.
- d) Bezpieczeństwo bierne-pasy bezpieczeństwa:
 - atestowane trzypunktowe pasy bezpieczeństwa dla kierowcy i pasażera,
 - pironapinacze pasów bezpieczeństwa.
- e) Bezpieczeństwo bierne-poduszki gazowe:
 - poduszka powietrzna czołowa kierowcy i pasażera,
 - boczne poduszki powietrzne kierowcy i pasażera.
- f) Bezpieczeństwo powypadkowe:
 - dwie gaśnice (w wyposażeniu ciągnika siodłowego i w wyposażeniu naczepy),
 - dwa trójkąty ostrzegawcze,
 - bezwładnościowy wyłącznik dopływu paliwa oraz wyłącznik masy.
- g) Bezpieczeństwo ekologiczne:
 - norma ekologiczna EURO 5 (SCR),
 - komputer silnika kontrolujący prawidłową pracę jednostki napędowej (w tym emisję zanieczyszczeń w spalinach).

Analiza metodą wagową (porównawczą)

Analiza porównawcza pozwala na taki dobór środków transportu, który zapewni pełną realizację zadania transportowego z zapewnieniem możliwie najniższych kosztów związanych z przewozem towaru z zachowaniem wymagań stawianych przez obowiązujące przepisy prawne, oczekiwania klienta usługi transportowej i wymagań, które są specyficzne dla konkretnego ładunku.

Jedną z metod porównawczych jest metoda wagowa (metoda średniej ważonej). Istotą doboru według powyższej metody jest ustalenie przez osobę organizującą operację transportową określenie istotnych wymagań stawianych w zleceniu przewozowym i określenie znaczenia (wagi) danego wymagania. Następnym krokiem jest określenie parametrów środka transportu dla ustalonego wymagania i jego ocena. Ważne jest aby osoba wykonująca analizę porównawczą dokonała prawidłowej oceny poszczególnych parametrów.

W analizowanej operacji transportowej porównuję dwa scharakteryzowane w niniejszym rozdziale zestawy drogowy. Jako kryteria wymogów przyjęto następujące parametry:[9]

- spełnienie przez środek transportu wymagań przepisów prawnych,
- spełnienie wymagań w zakresie przewozu ładunku w atmosferze kontrolowanej,
- spełnienie warunków w zakresie możliwości ładowności i objętości środka transportu do wykonania zadania przewozu 12 ton świeżych truskawek,
- ocena możliwości załadunkowo-przeładunkowych i zabezpieczenia ładunku przed uszkodzeniem, zniszczeniem lub kradzieżą,

- ocena możliwości trakcyjnych pojazdu w stosunku do planowanej trasy,
- ocena pojazdów pod kątem bezpieczeństwa czynnego i biernego pojazdu,
- ocena ekonomiczności pojazdu,
- spełnienie wymagań dotyczących możliwości nadzorowania pojazdu wraz z ładunkiem na trasie przewozu ładunku.

Kryterium znaczenia (wagi) określa się w punktach. W analizie przyjęto skalę od 0 do 3 gdzie:

- 3- oznacza „bardzo ważny”,
- 2-ważny,
- 1-mało istotny,
- 0-nieistotny.

Skala oceny poszczególnych parametrów ustalono w zakresie od 0 do 5 gdzie:

- 0-oznacza, że środek transportu nie spełnia wymagań w zakresie analizowanego parametru,
- 1-spełnia wymagania na bardzo niskim poziomie,
- 2-spełnia na niskim poziomie,
- 3-spełnia na poziomie średnim,
- 4-spełnia wymagania,
- 5-spełnia wszystkie wymagania bez zastrzeżeń.

W bieżącej analizie ocenie poddano dwadzieścia cztery parametry istotne dla operacji przewozu 12 [ton] świeżych truskawek z uwzględnieniem trasy przewozu oraz czasu realizacji przewozu.

Średnia ważona – średnia parametrów technicznych, którym przypisywane są różne wagi (znaczenia) w ten sposób, że elementy o większej jednostce wartości mają większy wpływ na średnią, biorąc pod uwagę przede wszystkim rodzaj przewożonego ładunku oraz warunki postawione przez nadawcę. Jeżeli wszystkie wagi są takie same (wszystkie elementy tak samo znaczące), wówczas średnia ważona równa jest danej średniej arytmetycznej. W metodyce badawczej zastosowano średnią porównawczą arytmetyczną. Średnią ważoną wyliczono wg wzoru:

$$\bar{sr}_{wazona} = \frac{\sum_{i=1}^n ocena_i \cdot waga_i}{\sum_{i=1}^n waga_i}$$

Rozważania zostały uzupełnione analizą merytoryczną obejmującą między innymi badanie, czy nie istnieją przeciwwskazania do stosowania wybranego środka transportu wynikające z jego specyfiki. W związku z tym może zająć konieczność zmiany warunków lub złagodzenia niespełnionych wymagań przez adaptację lub przebudowę tras transportowych, zmianę sposobu tworzenia i wielkości masy jednostki ładunkowej, przygotowanie załogi lub inne zabiegi podnoszące użyteczność i stopień bezpieczeństwa stosowania danego pojazdu.

7. WYNIKI BADAŃ

W wyniku analizy metodą wagową wybrany został zestaw drogowy składający się z pojazdów marki Volvo i Schmitz Cargobull ocena średnia 4,65, (ocena konkurencyjnego zestawu drogowego 3,81). Wyniki analizy porównawczej przedstawia Tab. 5. Najbardziej znaczący wpływ na wynik wyboru miały możliwości załadunkowe naczepy, zużycie paliwa oraz systemy wyposażenia naczep związane z zabezpieczeniem ładunku. Zastosowanie dwupoziomowej podłogi o regulowanej wysokości pozwala na jednorazowe załadowanie sześćdziesięciu sześciu palet (zadanie wymaga przewozu sześćdziesięciu czterech) gdzie w przypadku naczepy Krone, pomimo niskiego wskaźnika wykorzystania ładowności pojazdu, ko-

nieczne byłoby zastosowanie drugiego zestawu lub wykonania dwóch kursów, co znacząco wpłynęłoby na wzrost kosztów operacji transportowej. Pomimo tego, że ciągnik siodłowy marki MAN posiada wyższe osiągi graniczne jednostki napędowej oraz większe dopuszczalny nacisk na siedło (dodatkowa oś podwieszana), to te parametry nie będą wykorzystane co w konfrontacji z większą elastycznością silnika i mniejszym zużyciem paliwa decyduje o wyborze samochodu marki Volvo. Na wynik oprócz czynników ekonomicznych wpłynęły również parametry związane z bezpieczeństwem ruchu (EBS z RSP w naczepie Schmitz) oraz dodatkowym zabezpieczeniem ładunku „paleta stop” pozwalająca dla wybranego towaru uniknięcie lub zmniejszenie ilości szyn (lub innych zabezpieczeń) zmniejszającymi nacisk ładunku na ścianę przednią, co zdecydowanie upraszcza i skraca czas załadunku. Niemniej jednak zlecona operacja może być wykonana przez oba środki transportu, ale przy różnym poziomie ekonomicznym i różnym poziomie bezpieczeństwa przewozu.

Po analizie wszystkich cech technicznych i eksploatacyjnych jako zestaw członowy wybrano następującą jednostkę transportową:

1. Ciągnika siodłowego samochodowego marki ciągnik siodłowy samochodowy marki Volvo FH 4x2 420 (Euro 5),
2. Naczepa ciężarowa samochodowa typu furgon chłodniczą Schmitz Cargobull wraz z wyposażeniem producenta przeznaczonym do bezpiecznego zabezpieczenia przewożonego ładunku ładunku truskawek.

Ocena średnia 4,65, (ocena konkurencyjnego zestawu drogowego Man TGX 6x2 480 Euro 5 [28] z naczepą chłodniczą Krone - 3,81).

Pomimo tego, że ciągnik siodłowy marki MAN posiada wyższe osiągi graniczne jednostki napędowej oraz większe dopuszczalny

nacisk na siedło (dodatkowa oś podwieszana), to te parametry nie będą wykorzystane co w konfrontacji z większą elastycznością silnika i mniejszym zużyciem paliwa decyduje o wyborze samochodu marki Volvo. Na wynik oprócz czynników ekonomicznych wpłynęły również parametry związane z bezpieczeństwem ruchu (EBS z RSP w naczepie Schmitz) oraz dodatkowym zabezpieczeniem ładunku „paleta stop” pozwalająca dla wybranego towaru uniknięcie lub zmniejszenie ilości szyn (lub innych zabezpieczeń) zmniejszającymi nacisk ładunku na ścianę przednią, co zdecydowanie upraszcza i skraca czas załadunku.

Niemniej jednak zlecona operacja może być wykonana przez oba środki transportu, ale przy różnym poziomie ekonomicznym i różnym poziomie bezpieczeństwa przewozu.

WNIOSKI

Rezultaty przeprowadzonych badań można podsumować następującymi wnioskami:

1. Po przeanalizowaniu wszystkich charakterystyk trakcyjnych, można stwierdzić, że pojazdy wybrane do analizy spełniają wymogi odnośnie transportu międzynarodowego.
2. Najlepszą charakterystyką prędkościową i najlepszą charakterystyką przyspieszeń na poszczególnych przełożeniach wykazuje się ciągnik siodłowy samochodowy marki Man, który posiada także najlepsze osiągi pokonywania wzniesień, pojazd ten ma także największy zasięg i to skłania do wybrania właśnie tego pojazdu.
3. Wybór środka transportowego jest elementem bardzo ważnym w zarządzaniu przedsiębiorstwem transportowym ze względu na bardzo duże koszty zakupu środka transportu i nieodpowiednie jego wykorzystywanie. Ponosi to za sobą ponoszenie przez przewoźnika drogowego niekorzystnych kosztów operacji

Tab.5. Dobór środka transportowego do przewozu truskawek metodą ważoną

Parametr oceny	Volvo FH 4x2 z naczepą chłodniczą Schmitz Cargobull	ocena	waga	pkt	Man TGX 6x2 z naczepą chłodniczą Krone	ocena	waga	pkt
Maksymalne DMC zestawu	40000 kg	5,00	3,00	15,00	40000 kg	5,00	3,00	15,00
Masa własna zestawu	7960+6885 = 14845 kg	5,00	3,00	15,00	8,365+8500 = 16865 kg	4,00	3,00	12,00
Dopuszczalna techniczna ładowność naczepy	31040 kg	5,00	2,00	10,00	30500 kg	5,00	2,00	10,00
Dopuszczalna ładowność zestawu	25155 kg	5,00	3,00	15,00	23135 kg	5,00	3,00	15,00
Wymiary zewnętrz. naczepy (dł / szer / wys) w mm	13600/ 2600/ 4008	5,00	3,00	15,00	13550/ 2600 / 4000	5,00	3,00	15,00
Wymiary wewnętrz. naczepy (dł / szer / wys) w mm	13315/ 2460/ 2650	4,00	3,00	12,00	13310/ 2470/ 2650	5,00	3,00	15,00
Dwupoziomowy system załadunku	tak	5,00	2,00	10,00	nie	1,00	2,00	2,00
Ilość palet	66	5,00	2,00	10,00	36,00	1,00	2,00	2,00
Dopuszczalny nacisk na siedło	11500 kg	4,00	2,00	8,00	12000 kg	5,00	2,00	10,00
Systemy zabezpieczeń ładunku	tak	5,00	3,00	15,00	tak	3,00	3,00	9,00
System telematyczny	tak	5,00	2,00	10,00	nie	1,00	2,00	2,00
Certyfikat ATP-FRC	tak	5,00	3,00	15,00	tak	5,00	3,00	15,00
Platforma załadowcza	Tak (opcja)	3,00	1,00	3,00	nie	2,00	1,00	2,00
Mocowanie podporowe dla nietowarzyszącego ruchu promowego	tak	4,00	1,00	4,00	tak	4,00	1,00	4,00
Przestawiana wzdłużnie, izolowana poprzeczna ściana działowa	tak	5,00	0,00	0,00	nie	2,00	0,00	0,00
Ściana cyrkulacyjna z odbojem do palet	tak	5,00	1,00	5,00	nie	2,00	1,00	2,00
Szyny zabezpieczające ładunek w odcianie bocznej	tak	4,00	1,00	4,00	tak	4,00	1,00	4,00
Dodatkowe listwy przysięcienne	tak	5,00	1,00	5,00	tak	5,00	1,00	5,00
ABS	tak	5,00	2,00	10,00	tak	5,00	2,00	10,00
Parametry trakcyjne	spełna wymogi	4,00	2,00	8,00	spełna wymogi	5,00	2,00	10,00
Zużycie paliwa	32,6 l	4,00	3,00	12,00	35 l	3,00	3,00	9,00
Komfort jazdy	wysoki	4,00	2,00	8,00	wysoki	4,00	2,00	8,00
EBS z programem stabilizacji przechylenia RSP	tak	5,00	2,00	10,00	nie	2,00	2,00	4,00
Teleskopowe blokady ładunku z gumowymi stopkami	tak	5,00	1,00	5,00	nie	3,00	1,00	3,00
Razem				111,00				86,00
Średnia ważona				4,65				3,81

- transportowej co prowadzi do jego strat ekonomicznych.
4. Zastosowanie prezentowanej metody wyboru środka transportu może w znacznym stopniu wspomóc przewoźników drogowych do optymalnego wyboru odpowiedniego środka transportowego w zależności od przewożonego ładunku oraz trasy przewozowej.
 5. Przewoźnik drogowy lub zarządzający transportem w obecnej chwili i wysokiej konkurencji w tej dziedzinie gospodarki narodowej wymaga od niego posiadania obszernej wiedzy technicznej i ekonomicznej z tematu cech technicznych i eksploatacyjnych dla nowoczesnych środków transportowych.
 6. Wiedza na temat przewozu drogowego powinna być ciągle uzupełniana przez przewoźników drogowych, gdyż przy obecnych nowych rozwiązaniach technicznych oraz ciągle pojawiających się nowelizacji przepisów prawnych dotyczących zasad przewozu ładunków transportem drogowym może skutkować to wysokimi karami finansowymi i spadkiem konkurencji w stosunku do innych przewoźników.
 7. Odpowiednio wybrany środek transportowy jest podstawą do wprowadzania w system transportowy odpowiedniej optymalizacji kosztów własnych przewoźnika drogowego.

PODSUMOWANIE

Problem odpowiedniego planowania operacji transportowej jest podstawowym i optymalnym elementem prawidłowego wykonania zlecenia transportowego przez przedsiębiorstwo transportowe. Doboru odpowiedniej technologii transportowej i systemu transportowego będzie świadczył o rzetelności przewoźnika drogowego

W artykule przedstawiono metodę analityczną doboru optymalnego typu środka transportu przewidywanego ustawienia tranzytowego, dokonanego przez aplikację, w oparciu o metodę bazową (ważono).

W celu prawidłowego zaplanowania transportu tak, transport, należy każdą połączoną działalność z ładunkami przenoszącymi, zaplanować pod kątem logistycznym i technicznym. Pod tym kątem należy dokonać ważonej metody porównania trakcyjnych i zewnętrznych charakterystyk wybranych punktów transportowych.

BIBLIOGRAFIA

1. Informacje handlowe udostępnione przez producenta marki Volvo.
2. Informacje handlowe udostępnione przez producenta marki Man.
3. Informacje handlowe udostępnione przez producenta nacze Schmitz Cargobull
4. Informacje handlowe udostępnione przez producenta nacze marki Kronel.
5. Liberacki B. (red.), Mindur L. (red.), Uwarunkowania rozwoju systemu Transportowego Polski, Wydawnictwo: Instytut Technologii Eksploatacji – PIB, Warszawa 2006.
6. Łatka U., Technologia i towaroznawstwo, Wydawnictwo: Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2008.

7. Materiały przedsiębiorstwa SPEDYCJA I TRANSPORT. „DRAGON”. Mirosław Wójcik Jakub Wójcik, spółka jawna w Pile.
8. Materiały handlowe przedsiębiorstwa „Szkółka Markiewicz”, Buszkowo 7a, 86-010 Koronowo, powiat Bydgoszcz, Województwo kujawsko – pomorskie. (Polska)
9. Mendyk E., Ekonomia transportu, Wydawnictwo: Wyższa Szkoła Logistyki w Poznaniu, Poznań 2012.
10. Neider J., Transport międzynarodowy, Wydawnictwo: PWE, Warszawa 2014.
11. Szczepaniak T. (red.), Transport i spedycja w handlu zagranicznym, Wydawnictwo: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2002.
12. Starkowski D., Bieńczyk K., Zwierzycki W., Samochodowy transport krajowy i międzynarodowy. Przepisy prawne. Tom 2, Systherm, Poznań 2011.
13. Starkowski D., Bieńczyk K., Zwierzycki W., Samochodowy transport krajowy i międzynarodowy. Środowisko pracy kierowcy i logistyka. Tom 3, Systherm Poznań 2011.
14. Starkowski D., Bieńczyk K., Zwierzycki W., Samochodowy transport krajowy i międzynarodowy. Przepisy w transporcie drogowym. Tom 4, Systherm Poznań 2011.
15. Starkowski D., Bieńczyk K., Zwierzycki W., Samochodowy transport krajowy i międzynarodowy. Transport kołowo – drogowy. Tom 5, Systherm Poznań 2012.
16. Starkowski D. Zasady i metody doboru środka transportowego podczas planowania operacji transportowej przy pomocy analizy ważonej (wagowej) część 4. Czasopismo „TTS - Technika transportu szynowego” 2015, nr 12. XIX Międzynarodowej konferencji naukowej „komputerowe systemy wspomaganie nauki, przemysłu i transportu”. Transcomp 2015. Zakopane 2015.

Road transport analysis on the basis of a chosen transport and forwarding company during transportation of strawberries. Part three – logistic analysis of transport operation

The problem of proper road transport operation planning is a basic and optimal element of correct execution of transport order carried out by the transport companies.

Reliability of carriers is visible in their choice of a proper transport technology and system. The article presents an analytical method of optimal road transport choice with the view of perspective transit setting, done by application in accordance with base method (weighted).

In order to plan transport properly, every activity linked with transferring goods should be planned from logistic and technical perspective. Such perspective needs to be taken into consideration when external and fraction characteristics of transport units are compared.

Autorzy:

dr inż. **Dariusz Starkowski** – Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Pile, starszy wykładowca, Instytut Inżynierii Mechanicznej Transportu, 64-920 Piła, ul. Podchorążych 10, dariuszstarkowski@poczta.onet.pl.