

PRZEREMBEL Stanisław<sup>1</sup>  
KRZYSZKOWSKI Andrzej<sup>2</sup>

## Organizacja transportu w usłudze logistycznej zakładu produkcyjnego

logistyka,  
system transportu

### Streszczenie

*W referacie opisano organizację transportu gotowych wyrobów z zakładu produkcyjnego do odległego magazynu w centrum logistycznym. Wywóz wyrobów z zakładu odbywa się bieżąco z uwzględnieniem dobowego systemu ich zdania, ustawowego czasu pracy kierowcy i zmianowych czasów pracy personelu transportu wewnętrznego. Na przykładzie prezentowanych w referacie danych zaproponowano modyfikacje, które mogą zapewnić stałą liczbę pojazdów oczekujących na załadunek.*

### ORGANIZATION OF TRANSPORT LOGISTICS SERVICE IN PRODUCTION FACILITY

### Abstract

*The paper describes the transportation of finished products from production plant to a remote warehouse in logistics center. Exports of products from plant take place with regard to circadian system, the statutory working time of drivers and time shift of personnel handling. In the example presented, the paper proposes a modification of data that can provide a fixed number of vehicles waiting to load.*

Kalkulowanie czasu procesów transportowych przeprowadza się w celu ustalenia potrzebnych do ich realizacji zasobów, takich jak: ludzie, środki transportu, przy uwzględnieniu infrastruktury, przepisów, i ograniczeń normatywnych. Podstawą kalkulacji jest identyfikacja elementów składowych procesu transportowego, czyli jego elementów.

Czas pracy kierowców reguluje ustawa o czasie pracy, która weszła w życie z dniem 1 stycznia 2003r. Ustawa o czasie pracy kierowców definiuje maksymalny czas jazdy i minimalny czas odpoczynku kierowców. Przed przystąpieniem do kalkulacji i harmonogramowania czasu pracy kierowców należy zapoznać się z przepisami tejże ustawy, gdyż narzuca ona bardzo wiele ograniczeń i zakazów.[1 ,2]

Organizacja transportu wiąże się z przedsięwzięciem logistycznym opartym na współpracy trzech uczestników:

- zakładu produkcyjnego generującego gotowe wyroby,
- firmy transportowej realizującej transport wyrobów
- magazynu w oddalonym centrum logistycznym przyjmującego wyroby.

Ze względu na mocną pozycję na rynku, możliwości techniczne oraz dobrze układającą się współpracę firmy transportowej z zakładem produkcyjnym doszło do zawarcia umowy między tymi firmami na przewóz gotowych wyrobów z zakładu produkcyjnego do magazynów. W tym systemie transportowym przewóz ładunków odbywa się na zasadzie przewozu wahałowego dwustronnego, ponieważ ładunki przewożone są z zakładu produkcyjnego do magazynu. Powrót z magazynu do zakładu może być realizowany z ładunkiem bądź na pusto.

Produkcja w zakładzie jest ciągła i realizowana w systemie czterobrygadowym a przerwy w funkcjonowaniu występują tylko kilka razy w roku ze względu na święta lub postój techniczny. Wywóz gotowych wyrobów z zakładu musi odbywać się na bieżąco, ponieważ nie ma możliwości składowania ich w zakładzie, to też wywozi się je bezpośrednio z produkcji. Ze względu na powyższe czynniki system wywozu wyrobów ma duże znaczenie dla poprawnego funkcjonowania zakładu i musi być dobrze zorganizowany. Liczba ładunków do przewiezienia zależy od wielkości produkcji i w przypadku normalnego funkcjonowania zakładu utrzymuje się na stałym poziomie.

W zakładzie produkcyjnym funkcjonuje dobowy system zdania wyrobów, co oznacza, że co 24 godziny musi być zdana określona ich liczba. Wyroby powinny być przetransportowane do magazynu w czasie nie dłuższym niż dwie i pół godziny od zamknięcia doby. Gotowe wyroby umieszczane są na paletach a palety przy pomocy wózków widłowych ładowane są bezpośrednio na samochody ciężarowe.

Załadunek wyrobów przebiega następująco: pracownik zakładu przewozi palety ze strefy paletowania do strefy załadunkowej a następnie układa i liczy wyroby oraz sprawdza ich zgodność asortymentową. Po sprawdzeniu przygotowuje dokumenty do ich wywozu. Pracownik firmy przewozowej - kierowca sprawdza zgodność ilościową i jakościową wyrobów z przygotowanym wcześniej dokumentem, po jego wykonanej kontroli pracownik zakładu ładuje palety na samochód. Palety te są ładowane za pomocą widłowych wózków podnośnikowych.

<sup>1</sup>Politechnika Radomska im. Kazimierza Pułaskiego, Wydział Transportu i Elektrotechniki, 26-600 Radom, ul. Malczewskiego 29, email: s.przerembel@pr.radom.pl, tel. (48) 361 7745

<sup>2</sup>Politechnika Radomska im. Kazimierza Pułaskiego, Wydział Transportu i Elektrotechniki, 26-600 Radom, ul. Malczewskiego 29, email: a.krzyszkowski@pr.radom.pl, tel. (48) 361 7744

Transport wykonywany jest ciągnikami siodłowymi na naczepach. Naczepa ładowana jest z boku. Po zakończeniu załadunku kierowca zapina plandekę a pracownik zakładu plombuje ładunek. Załadowany samochód jedzie na bramę towarową, gdzie straż zakładowa sprawdza dokumenty, plomby oraz samochód. Czasami na bramie odbywa się specjalna kontrola załadowanych wyrobów. Cały samochód podlega wówczas wnikliwemu sprawdzaniu. W tym celu wyładowywane są wszystkie palety z naczepy i następuje liczenie wyrobów. Dzieje się tak, aby zapobiec ewentualnym niezgodnościom między wielkością ładunku w naczepie a danymi umieszczonymi w dokumentach. Po kontroli samochód wyjeżdża do centrum logistycznego, które jest oddalone od zakładu produkcyjnego o kilkadziesiąt kilometrów. Po dotarciu do magazynu kierowca dostarcza dokumenty kontrolerowi, który sprawdza plombę. Następnie kierowca podstawi samochód pod dok rozładunkowy.

Po podstawieniu pod dok pracownicy magazynu rozładują samochód i sprawdzają zgodność ładunku z dostarczonymi dokumentami. Po zakończeniu rozładunku palety z wyrobami przewożone są na miejsce składowania, a karta drogowa kierowcy jest przekazywana do działu wydań magazynu. Tam w razie potrzeby ładowane są puste palety, jednak nie każdy kurs powrotny odbywa się z paletami, Operacje rozładunku palet z wyrobami i załadunku pustych palet wykonywane są wózkami widłowymi. Następnie kierowca jedzie na bramę centrum logistycznego, gdzie kontrolowany jest pojazd i dokumenty a po kontroli udaje się do zakładu produkcyjnego i cykl transportowy powtarza się.

Aby można było kontrolować przebieg całego procesu wywozu ładunków każdy kierowca posiada kartę w której rejestrowane są operacje załadunku, rozładunku, transportu i odbioru palet. Liczba bezpośrednio zatrudnionych w transporcie wynosi 58 osób, w tym:

- przy załadunku – 24 pracowników,
- transporcie, kierowców – 22 pracowników,
- przy rozładunku – 12 pracowników.

Pracownicy zakładu produkcyjnego i magazynu zatrudnieni odpowiednio przy załadunku i rozładunku pracują w systemie trzy-zmianowym, czterobrygadowym. Czas pracy na dobę wynosi osiem godzin, liczba pracowników na jednej zmianie wynosi odpowiednio sześć i trzy osoby.

Kierowcy pracują w systemie dwu-zmianowym. Czas pracy na dobę wynosi dwanaście godzin, liczba pracowników na zmianie wynosi osiem osób. W tym sposobie organizacji przewozu trzyosobowa obsada jest na sześciu samochodach a na pozostałych dwóch podwójna. Dzieje się tak, ponieważ w soboty i niedziele jeździ sześć zamiast osiem samochodów z tego powodu, że jedna końcówka produkcyjna zakładu oraz dział wydań w centrum logistycznym nie pracują i jest mniejsza liczba ładunków do przetransportowania.

Kierowcy pracujący w potrójnej obsadzie pracują według specjalnie sporządzonego harmonogramu, który wyznacza zmianę oraz dzień pracy każdego kierowcy i określa czas odpoczynku dobowego i tygodniowego. Kierowcy pracujący w podwójnej obsadzie pracują na przemian na pierwszej lub na drugiej zmianie, pomiędzy przejściem z jednej zmiany na drugą odbywają cotygodniowy odpoczynek. Tabela 1 przedstawia harmonogram pracy kierowców.

Tab.1 Trzy tygodniowy plan pracy dla jednego kierowcy

16		17		18		19		20		21		22	
PN		WT		ŚR		CZ		PT		SO		NIE	
Zm. I	Zm. II	Zm. I	Zm. II	Zm. I	Zm. II	Zm. I	Zm. II	Zm. I	Zm. II	Zm. I	Zm. II	Zm. I	Zm. II
SYN	Odp. 24 h	SYN		Odp. 24 h		SYN	Odp. 24 h	SYN		Odp. 36 h			SYN
23		24		25		26		27		28		29	
PN		WT		ŚR		CZ		PT		SO		NIE	
Zm. I	Zm. II	Zm. I	Zm. II	Zm. I	Zm. II	Zm. I	Zm. II	Zm. I	Zm. II	Zm. I	Zm. II	Zm. I	Zm. II
Odp. 12 h	SYN	Odp. 36 h		SYN		Odp. 24 h		SYN	Odp. 12 h	SYN	Odp. 12 h	SYN	
30		31		1		2		3		4		5	
PN		WT		ŚR		CZ		PT		SO		NIE	
Zm. I	Zm. II	Zm. I	Zm. II	Zm. I	Zm. II	Zm. I	Zm. II	Zm. I	Zm. II	Zm. I	Zm. II	Zm. I	Zm. II
Odp. 36 h		SYN	Odp. 12 h	SYN		Odp. 24 h		SYN		Odp. 36 h		SYN	Odp. 24 h

I zm.- pierwsza zmiana; II zm.- druga zmiana; odp.- odpoczynek w godzinach.

Kierowca rozpoczyna pracę w poniedziałek na pierwszej zmianie, cykl trwa trzy tygodnie i kończy się w sobotę drugą zmianą. Następnie cykl powtarza się i kierowca zaczyna pracę w poniedziałek na pierwszej zmianie.

Ten harmonogram gwarantuje kierowcom spełnienie norm (zawartych w ustawie z dnia 24 sierpnia 2001 r. o czasie pracy kierowców) dotyczących gwarantowanych okresów odpoczynku. Za odpoczynek uważa się każdy nieprzerwany okres, co najmniej jednej godziny, podczas którego kierowca może dowolnie dysponować swoim czasem.





































W myśl tej ustawy minimalny czas odpoczynku dziennego musi być odebrany każdego dnia, a czas odpoczynku składa się z 11 kolejnych godzin na każdy okres 24 godzin. W tym przypadku wymogi te są spełnione, ponieważ czas zmiany wynosi 12 godzin, a następnie kierowca wykorzystuje co najmniej 12 godzinny odpoczynek.




Czas odpoczynku cotygodniowego wynosi przynajmniej 45 godzin: jednakże długość trwania tego odpoczynku może być skrócona do 36 kolejnych godzin, pod warunkiem, że będzie on odebrany w zwykłym miejscu pobytu pojazdu lub w miejscu zamieszkania kierowcy. W tym przypadku skorzystano z możliwości skrócenia odpoczynku cotygodniowego i harmonogram w każdym tygodniu uwzględnia nieprzerwany 36-godzinny odpoczynek. Zgodnie z obowiązującymi

przepisami w przypadku skrócenia odpoczynku nie wykorzystane godziny muszą być zrekompensowane równoważnym czasem odpoczynku, odebrany łącznie przed upływem trzeciego tygodnia następującego po tygodniu, którego to dotyczy. Ta rekompensata musi być w całości dołączona do innego odpoczynku, przynajmniej 8-godzinnego. Omawiany harmonogram uwzględnia na bieżąco tą rekompensatę w postaci 24 godzinnych odpoczynków w każdym tygodniu.

Spełnienie przez kierowców norm dotyczących okresów prowadzenia i obowiązkowych przerw w prowadzeniu pojazdu jest gwarantowane sposobem organizacji wywozu w tym systemie transportowym. Okresy prowadzenia pojazdu, przerwy w prowadzeniu oraz inne prace wykonywane przez kierowcę przedstawia tabela 2.

Tab. 2 Czynności wykonywane przez kierowcę w czasie jednej zmiany

Miejsce pobytu pojazdu	Godzina	Czynność	Przejechane		Symbol wykonywanej czynności	Czas wykonywanych czynności narastająco w [godz]		
			Na odcinkach	Narastająco				
baza	6 <sup>00</sup>	wyjazd						
trasa	6 <sup>00</sup> -6 <sup>15</sup>	jazda	15 km	15km		0:15		
zakład	6 <sup>15</sup> -6 <sup>35</sup>	prace przy zał.						0:20
	6 <sup>35</sup> -6 <sup>55</sup>	przerwa w pracy					0:20	
	6 <sup>55</sup> -7 <sup>10</sup>	prace przy zał.						0:35
trasa	7 <sup>10</sup> -7 <sup>50</sup>	jazda	40 km	55 km		0:55		
magazyn	7 <sup>50</sup> -8 <sup>00</sup>	prace przy rozł.						0:45
	8 <sup>00</sup> -8 <sup>25</sup>	przerwa w pracy					0:45	
trasa	8 <sup>25</sup> -9 <sup>05</sup>	Jazda	40 km	95 km		1:35		
zakład	9 <sup>05</sup> -9 <sup>25</sup>	prace przy zał.						1:05
	9 <sup>25</sup> -9 <sup>45</sup>	przerwa w pracy					1:05	
	9 <sup>45</sup> -10 <sup>00</sup>	prace przy zał.						1:20
trasa	10 <sup>00</sup> -10 <sup>40</sup>	jazda	40 km	135 km		2:15		
magazyn	10 <sup>40</sup> -10 <sup>50</sup>	prace przy rozł.						1:30
	10 <sup>50</sup> -11 <sup>15</sup>	przerwa w pracy					1:30	
trasa	11 <sup>15</sup> -11 <sup>55</sup>	jazda	40 km	175 km		2:55		
zakład	11 <sup>55</sup> -12 <sup>15</sup>	prace przy zał.						1:50
	12 <sup>15</sup> -12 <sup>35</sup>	przerwa w pracy					1:50	
	12 <sup>35</sup> -12 <sup>50</sup>	prace przy zał.						2:05
trasa	12 <sup>50</sup> -13 <sup>30</sup>	jazda	40 km	215 km		3:35		
magazyn	13 <sup>30</sup> -13 <sup>40</sup>	prace przy rozł.						2:15
	13 <sup>40</sup> -14 <sup>05</sup>	przerwa w pracy					2:15	
trasa	14 <sup>05</sup> -14 <sup>45</sup>	jazda	40 km	255 km		4:15		
zakład	14 <sup>45</sup> -15 <sup>05</sup>	prace przy zał.						2:35
	15 <sup>05</sup> -15 <sup>25</sup>	przerwa w pracy					2:35	
	15 <sup>25</sup> -15 <sup>40</sup>	prace przy zał.						2:50
trasa	15 <sup>40</sup> -16 <sup>20</sup>	jazda	40 km	295 km		4:55		
magazyn	16 <sup>20</sup> -16 <sup>30</sup>	prace przy rozł.						3:00
	16 <sup>30</sup> -16 <sup>55</sup>	przerwa w pracy					3:00	
trasa	16 <sup>55</sup> -17 <sup>20</sup>	jazda	25 km	320 km		5:20		
baza	17 <sup>20</sup> -18 <sup>00</sup>	Czynności końcowe						3:40

 - czas jazdy  - wszystkie inne okresy pracy  -przerwy w prowadzeniu pojazdu

W tabeli 2 przedstawiono rozkład czasu kierowania pojazdem, przerw w prowadzeniu pojazdu oraz innych prac, jakie wykonuje kierowca w ciągu jednej zmiany. Praca w tym systemie przewozowym ma charakter cykliczny i polega na przewozie ładunków z zakładu produkcyjnego do magazynu. Kierowcy z reguły wykonują 3 lub 4 kursy, co uzależnione jest od czasu trwania i czasu oczekiwania na załadunek i rozładunek. W tym przykładzie zakładamy, że kierowca wykonuje 4 kursy. Jak widać w tabeli 1 czas prowadzenia pojazdu nie przekracza 6 godzin przy dozwolonych 9. Warunek dotyczący obowiązkowej przerwy w prowadzeniu pojazdu również jest spełniony gdyż kierowca w ciągu pierwszych 4,5 godziny jazdy wykonuje przerwę dłuższą niż wymagane 45 minut, które można podzielić na trzy przerwy nie krótsze niż 15 minut. Spełnienie norm dotyczących czasu prowadzenia pojazdu w okresie tygodniowym i dwutygodniowym

(maksymalnie 56 godz. w przypadku 6 dniowego tygodnia pracy, oraz 90 godz. w okresie 2 tygodni) gwarantuje harmonogram, oraz sposób organizacji przewozu.

W tym systemie transportu bierze udział:

- osiem zestawów typu ciągnik siodłowy z naczepą,
- pięć wózków widłowych na stanowiskach załadunku w zakładzie produkcyjnym,
- jeden wózek widłowy na stanowisku rozładunku w magazynie.

Naczepy używane do transportu palet z ładunkami mają standardowe wymiary przestrzeni ładunkowej a w celu ułatwienia załadunku / rozładunku oraz transportu są nieznacznie zmodyfikowane i spełniają określone wymogi odnośnie do typu planeki. Każda naczepa posiada z tyłu drzwi oraz plankę typu „firanka” z możliwością odsunięcia obydwóch stron. Wymogi podyktowane są załadunkiem i rozładunkiem, który może odbywać się z tyłu lub z boku naczepy. Czynności załadunku i rozładunku z boku naczepy odbywają się bez żadnych urządzeń pomocniczych, a załadunek i rozładunek z tyłu wykonywany jest z rampy. Zmiany w konstrukcji naczepy polegają na zamontowaniu wzdłużnie po obu stronach naczepy szyn metalowych wykonanych z kątownika. Szyny te znacząco ułatwiają i przyspieszają proces załadunku i rozładunku, eliminują problem mocowania ładunku na naczepie, a także zabezpieczają plankę przed uszkodzeniem przez ostre krawędzie palet. Wszystkie naczepy szczelnie się zamakają i posiadają linki celne w celu odpowiedniego zamknięcia i zaplombowania ładunku.

W celu oceny czasochłonności załadunku, transportu i rozładunku wykorzystano dane z karty drogowej kierowcy. Na podstawie tych danych można wyliczyć dla „kursu” czas przebywania samochodu w zakładzie produkcyjnym, w centrum logistycznym i na trasie. Po przeliczeniu danych z dłuższego odcinka czasu uzyskano uśrednione wyniki, które wynoszą:

- w zakładzie produkcyjnym – 1 godz. 2 min;
- w drodze – 1 godz. 20 min;
- w centrum logistycznym – 47 min.

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że najwięcej czasu pochłania przewóz i załadunek, natomiast najmniej czasochłonny jest rozładunek.

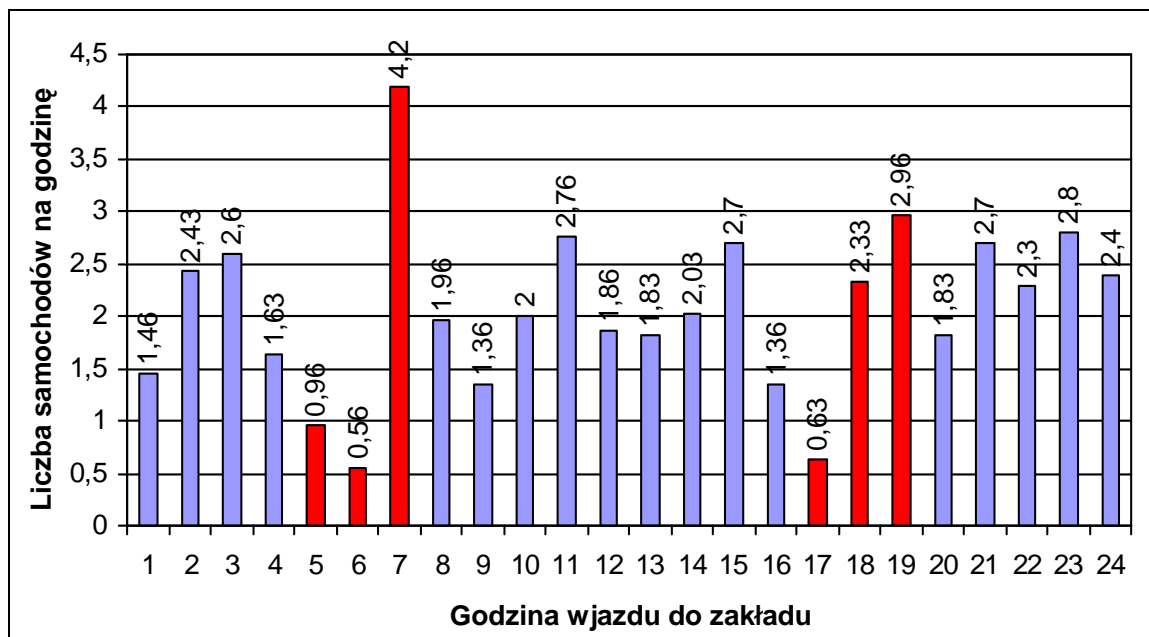
Postoje samochodów występują we wszystkich trzech etapach transportu ładunków i są wynikiem zakłóceń jakie występują w procesie transportowym.

Zakłócenia w transporcie generuje:

- **zakład:**
  - oczekiwanie na załadunek;
  - brak wyrobów;
  - oczekiwanie na rozładunek palet pustych;
  - brak możliwości podstawienia pod załadunek;
  - przedłużony załadunek;
  - rozładunek kontrolny na bramie
  - awaria systemu komputerowego.
- **przewoźnik:**
  - awaria samochodu;
  - brak samochodu;
  - kontrole policji, inspekcji transportu drogowego;
  - utrudnienia na drodze, korki.
- **magazyn:**
  - oczekiwanie na rozładunek;
  - przedłużony rozładunek;
  - zamiana asortymentu;
  - oczekiwanie na załadunek palet.

Czas postoju samochodu może sięgać nawet kilku godzin, co przy średnim czasie wykonania jednego kursu około trzech godzin jest wielkością znaczącą. Częste występowanie postojów samochodów w znacznym stopniu destabilizuje wywóz ładunków i powoduje zaleganie palet z gotowymi wyrobami na halach produkcyjnych. Opóźnienia w wywozie ładunków są najbardziej niekorzystne na trzeciej zmianie, ponieważ po tej zmianie zamykana jest doba produkcyjna a nie wywiezione ładunki powodują opóźnienia w jej zamknięciu. Wykrycie nieprawidłowości oraz określenie ich wpływu na zakłócenia w funkcjonowaniu systemu pozwala na opracowanie propozycji zmian usprawniających transport.

Godziny wjazdu do zakładu produkcyjnego i do magazynu, rejestrowane są przez służby ochrony tych obiektów. Analiza zarejestrowanych czasów pozwala ocenić w poszczególnych godzinach obciążenia pracowników na stanowiskach załadunku i rozładunku, jak również czasy postojów samochodów oczekujących na załadunek lub rozładunek palet.



Rys. 1 Średnia liczba samochodów przebywających w zakładzie

Na wykresie nr 1 widać bardzo duże zróżnicowanie liczby samochodów przebywających w zakładzie w przeciągu całej doby produkcyjnej. Średnie, liczone w godzinowych przedziałach czasu wahają się od 0,55 do 4,2 samochodów na godzinę. Szczególnie duże wahania w liczbie samochodów można zauważyć w dwóch przedziałach czasu: między godz. 5<sup>00</sup> a 7<sup>00</sup> i między 16<sup>00</sup> a 18<sup>00</sup> godziną doby. Na wykresie widać znaczny spadek liczby samochodów wjeżdżających na zakład w godzinach 5<sup>00</sup> i 6<sup>00</sup> oraz 16<sup>00</sup> i 17<sup>00</sup> godzinie doby, a następnie bardzo duży wzrost wjazdów samochodów na zakład w godzinie 7<sup>00</sup> oraz 18<sup>00</sup> i 19<sup>00</sup>.

Z powyższych danych wynika, że w każdej godzinie w przekroju doby na terenie zakładu produkcyjnego przebywają średnio dwa samochody przewoźnika. Największe odchylenia od średniej mają miejsce między 5<sup>00</sup> i 7<sup>00</sup> oraz między 17<sup>00</sup> a 19<sup>00</sup>. Oba przedziały czasowe występują przy zmianie rannej i wieczornej kierowców. W przedziałach trzygodzinnych przy rozstępie rannym  $0,56 \div 4,20$  i wieczornym  $0,63 \div 2,96$  mamy do czynienia na początku z brakiem samochodów pod załadunek a następnie nadmierną liczbą samochodów oczekujących pod załadunek.

Z danych jakie pozyskano z centrum logistycznego wynika, że w każdej godzinie na terenie magazynu w centrum logistycznym przebywają średnio dwa samochody przewoźnika. Odchylenia od średniej występują w godzinach 7<sup>00</sup> do 9<sup>00</sup> oraz 18<sup>00</sup> do 20<sup>00</sup> są mniejsze niż w zakładzie produkcyjnym i mieszczą się w rozstępie  $0,6 \div 3,1$ .

Czas przebywania samochodu w centrum logistycznym wynosi średnio 32 minuty, przy czym rozładunek samochodu zajmuje około 22 minuty przy rozstępie  $16 \div 27$  minut.

Czas przebywania samochodu w zakładzie związany z rozładunkiem palet, oczekiwaniem na załadunek, załadunkiem, kontrolą i odprawą sięga średnio 52 minuty przy rozstępie  $34 \div 69$  minut. Czas załadunku samochodu wynosi średnio 30 minut przy rozstępie czasowym  $23 \div 34$  minut.

Czas przekazania zmiany chodzi tu o czas potrzebny na: zjazd na bazę, tankowanie, rozliczenie dokumentów, wizualną kontrolę pojazdu i dojazd zmiennika na zakład produkcyjny .zajmuje to średnio  $107 \div 109$  minut przy rozstępie  $74 \div 166$  minut.

Do zbadania czasu zmiany kierowcy wykorzystano godzinę zakończenia rozładunku ostatniego kursu kierowcy, który kończy pracę i godzinę wjazdu na zakład produkcyjny kierowcy zaczynającego pracę na tym samym samochodzie. Początek i koniec tego czasu jest możliwy do odczytania z karty przebiegu transportu, ponieważ godziny wyznaczające przekazanie zmiany wpisywane są przez osoby postronne (służby ochrony).

Jak podano wcześniej najbardziej niekorzystna sytuacja występuje pomiędzy 5<sup>00</sup> a 7<sup>00</sup> i 17<sup>00</sup> a 19<sup>00</sup> godziną doby. Różnice w liczbie samochodów wjeżdżających do zakładu są powodowane przekazaniem zmiany wśród kierowców o godzinie 6<sup>00</sup> i 18<sup>00</sup>. Na wykresie można zobaczyć też, że co cztery godziny na zakład wjeżdża więcej samochodów, co również jest związane ze zmianą kierowców. W centrum logistycznym można zaobserwować podobną sytuację jak w zakładzie, także tutaj są widoczne dwa przedziały czasowe o dużej różnicy wjazdów samochodów (pomiędzy godziną 7<sup>00</sup> a 9<sup>00</sup> i 18<sup>00</sup> a 20<sup>00</sup>). Przyczyną takiego stanu rzeczy jest zmiana kierowców. Przesunięcie w czasie niekorzystnej sytuacji w liczbie samochodów przebywających w centrum w stosunku do liczby samochodów przebywających w zakładzie wynika z kolejności etapów przewozu (załadunek – transport - rozładunek). Duże różnice w liczbie samochodów przebywających w godzinowych przedziałach czasowych w zakładzie lub w centrum w ciągu doby niekorzystnie wpływają na płynność wywozu gotowych wyrobów, przyczyniają się do powstawania kolejek pod załadunek i rozładunek. Aby poprawić tak niekorzystną sytuację należy wyznaczyć trzy samochody, na których kierowcy zmieniliby się o dwie godziny później od kierowców na pozostałych pięciu samochodach. Pięć samochodów nadal powinno mieć czas zmiany o godzinie 6<sup>00</sup>, bo o tej godzinie następuje zamknięcie doby produkcyjnej w zakładzie i muszą być podstawione samochody pod załadunek na wypadek opóźnień w wywozie wyrobów, aby jak najszybciej przewieźć je z zamkniętej doby produkcyjnej do magazynu. Przesunięcie zmiany na trzech samochodach o dwie godziny powinno zwiększyć liczbę wjazdów na zakład i magazyn w godzinach 6<sup>00</sup> i 17<sup>00</sup>.

**BIBLIOGRAFIA**

- [1] Ustawa z dnia 16.04. 2004 o czasie pracy kierowców
- [2] Boroniewicz J., Twardoń W., Kurs doształcający kierowców Rzeszów 2002.
- [3] Rydzkowski W., Wojewódzka Król K. Transport PWN W-wa 2005