

Bogdan Klepacki

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Daria Betcher

Travelist Sp. z o.o.

Organizacja pracy wózka widłowego w procesie rozładunku samochodu ciężarowego

The organization of work in the forklift truck unloading

Synopsis. W opracowaniu przedstawiono problematykę pracy wózka widłowego w procesie rozładunku samochodu. W trakcie badań ustalono czynności tworzące ten proces, określono ich kolejność, dokonano pomiaru czasu trwania poszczególnych operacji oraz przedstawiono proces rozładunku za pomocą wykresu Gantta. Stwierdzono, że rozładunek pojazdu był sprawnie realizowany, co umożliwiło zachowanie ciągłości innych procesów w przedsiębiorstwie. Na efektywność rozładunku korzystnie wpływał też prawidłowy układ magazynu, który pozwalał operatorowi wózka widłowego na wykonywanie swobodnych manewrów.

Słowa kluczowe: magazyn, wózek widłowy, rozładunek, wykres Gantta

Abstract. The study presents the problem of forklift work in the process of unloading a truck. During the research, the activities forming this process were determined, their order was determined, the duration of individual operations was determined, and the unloading process was graphically depicted using the Gantt chart. It was found that the unloading of the vehicle was carried out efficiently, which allowed for maintaining the continuity of other processes in the company. The proper layout of the warehouse, which allowed the forklift operator to perform free maneuvers, also influenced the unloading efficiency.

Key words: warehouse, forklift, unloading, Gantt chart

Wstęp

Głównymi procesami realizowanymi w magazynach są: przyjmowanie, kompletacja, składowanie, przemieszczanie i wydawanie towarów. Przedsiębiorstwa dążą do usprawniania tych procesów ze względu na korzyści ekonomiczne i czasowe. Większa wydajność

procesów oraz krótszy czas realizacji zamówień podnoszą atrakcyjność przedsiębiorstwa na rynku. Usprawnianie procesów magazynowych może dotyczyć zmiany układu stref w magazynie, organizacji pracy bądź przebiegu procesów.

Usprawnianie procesów magazynowych i organizacja pracy są łatwiejsze dzięki urządzeniom transportowym takim jak wózki widłowe. Umożliwiają one szybsze przemieszczanie, układanie towarów oraz załadunek i wyładunek ze środków transportu. Ułatwiają one pracę człowieka, są zdolne do przetransportowania jednorazowo nawet kilkunastu ton towaru w każdych warunkach pracy.

Przy planowaniu organizacji pracy transportowej zwraca się uwagę na dobór odpowiednich urządzeń transportowych, w tym wózków widłowych, które powinny być efektywnie wykorzystane. Wiąże się to z problematyką harmonogramowania ich cyklu pracy oraz ustalania norm czasowych.

Głównym celem badań było rozpoznanie przebiegu i opracowanie harmonogramu pracy wózka widłowego w procesie rozładunku samochodu w magazynie przedsiębiorstwa Faurecia. W trakcie badań dokonano ustalenia czynności składających się na proces rozładunku samochodu za pomocą wózka widłowego, określenia ich kolejności, pomiaru czasu trwania poszczególnych operacji oraz graficznie przedstawiono czas poszczególnych operacji za pomocą wykresu Gantta.

Narzędziami badawczymi były kwestionariusz wywiadu z kierownictwem badanej firmy oraz arkusz obserwacji. W trakcie wywiadu ustalono czynności składające się na proces rozładunku samochodu wykonywanego z zastosowaniem wózka widłowego. Pomiaru czasu poszczególnych operacji dokonano z zastosowaniem stopera, a uzyskane wyniki, po przeprowadzeniu odpowiednich obliczeń, przedstawiono graficznie.

Zasady organizacji transportu wewnętrznego

Wprowadzenie zasad organizacji systemu transportu wewnętrznego ma na celu zapewnienie optymalnej wydajności pracy środków transportu, operatorów i magazynierów, minimalizację kosztów funkcjonowania oraz uproszczenie całego systemu. Wyróżnić można osiem najważniejszych zasad organizacji transportu bliskiego [Grzybowska 2009]:

- jednokierunkowego przepływu materiałów, zgodnie z którą ruch ładunków powinien być zorganizowany bez nawrotów i przecięć bądź skrzyżowań; zaleca się organizowanie transportu wzdłuż linii prostej lub w kształtach liter: I, L, S, U, Z,
- eliminacji zbędnych lub spowalniających operacji transportowych,
- najkrótszego przebiegu ładunków, co powoduje skrócenie dróg transportowych, czasu operacji i prowadzi do lepszego wykorzystania powierzchni magazynowej,
- zapewnienia ciągłości przepływu materiałów lub eliminacji operacji przeładunkowych,
- wykorzystania siły ciężenia typu ześlizg lub spadek materiału po przenośniku taśmowym,
- maksymalnego wykorzystanie przestrzeni budynków, w tym eliminację magazynów z części produkcyjnej zakładu, z pozostawieniem tylko zapasu bieżącego,

- konserwacji i remontu środków oraz dróg transportowych w celu ograniczenia kosztów eksploatacji systemu,
- zapewnienia bezpieczeństwa pracy osób zatrudnionych w zakładzie.

Wózek widłowy jako środek transportu wewnętrznego

Wózek widłowy to środek transportowy o ograniczonym zasięgu, który przemieszcza się ruchem przerywanym i jest przeznaczony do transportowania ładunków głównie wewnątrz zakładu. Ładunki najczęściej gromadzone są na paletach, dzięki czemu wózki widłowe stanowią podstawowy środek transportu wewnętrznego.

Istnieje wiele rodzajów, źródeł ich zasilania, rozmiarów i aplikacji oraz technologii, jakie wykorzystują wózki widłowe. Maszyny te są zdolne do unoszenia ładunków o masie do kilkunastu, a czasami nawet kilkudziesięciu ton na duże wysokości.

Historia wózków widłowych rozpoczęła się w 1917 roku w firmie Clark Company w Stanach Zjednoczonych. Maszyna została zbudowana na potrzeby jednej lub kilku osób bez zamysłu wykorzystania tego wynalazku w skali całego świata. Była potrzebna do transportowania ciężkich materiałów na terenie zakładu. Po kilku latach Clark Company wprowadziło do sprzedaży wózek widłowy o nazwie Trucktractor. W okresie drugiej wojny światowej przedsiębiorstwo zwiększyło produkcję wózków z około pół tysiąca do ponad 23 tysięcy sztuk rocznie. Dzięki zwiększającej się popularności wózków widłowych w latach 50. XX wieku w branży magazynowej zaczęły powstawać większe i wyższe hale. Początkowo wózki były pozbawione wszelkich zabezpieczeń, dopiero w latach 50. zastosowano kabiny chroniące operatora maszyny. W 1948 roku Toyota zbudowała swój pierwszy ręczny wózek paletowy. Obecnie grono producentów wózków widłowych jest szerokie i można do nich zaliczyć takie przedsiębiorstwa, jak: Linde, Hyster, Still, Mitsubishi, Komatsu [Centrum szkoleń b.d.].

Przedsiębiorstwo Faurecia jako przedmiot badań

Faurecia to międzynarodowe przedsiębiorstwo specjalizujące się w przemyśle samochodowym. Jest ono wiodącym dostawcą komponentów samochodowych, koncentrującym się na produktach, takich jak: fotele samochodowe, kokpity, układy wydechowe, pakiety akustyczne, drzwi samochodowe i zderzaki. Dostarcza ono komponenty do większości światowych producentów samochodów, takich jak: PSA Peugeot-Citroën, Volkswagen, Renault, Nissan, Ford, General Motors, Daimler, Chrysler i BMW [Beecham 2019].

Faurecia została założona w 1997 roku w wyniku fuzji dwóch czołowych francuskich dostawców części samochodowych – Bertrand Faure'a i ECIA dawnej jednostki części PSA Peugeot-Citroën. W 1996 roku Michel Thierry sprzedał 16,57% udziałów w Faure na rzecz ECIA, co doprowadziło do przejęcia Faure przez ECIA. Fuzja ECIA z firmą Bertrand Faure w 1998 roku podwoiła sprzedaż i uplasowała ją jako lidera w produkcji komponentów motoryzacyjnych. Fuzja została zakończona w 1998 roku i stworzyła europejskiego giganta.

W 1999 roku Faurecia przejęła AP Automotive Systems (APAS), który jest trzecim co do wielkości producentem układów wydechowych na rynku. W tym samym roku fabryka w Ameryce Północnej zawarła znaczący kontrakt na produkcję z General Motors [Sherefkin 2004]. Szybko zwiększała moce produkcyjne, otwierając lub nabywając fabryki (w 2005 r. posiadała 30 obiektów) [Miel 2004]. W 2001 roku firma przejęła dział motoryzacyjny francuskiego Sommera-Alliberta. Zróżnicowana oferta firmy obejmowała produkty z tworzyw sztucznych – kokpity samochodowe, w tym pakiety akustyczne. Zakup ten kosztował 1,2 miliarda dolarów i przyniósł Faurecii pozycję w pierwszej piątce wśród dostawców komponentów samochodowych, z prawie 7% udziałem w światowym rynku [Saint-Seine 2003]. Aktualnie Faurecia posiada fabryki w wielu krajach, takich jak: Brazylia, Polska, Chiny i Korea Południowa.

Przedsiębiorstwo jest obecne na terenie Polski od 1996 roku i działa w pięciu oddziałach: w Grójcu (dwa zakłady), Wałbrzychu, Legnicy oraz Gorzowie. Oddziały te w 2016 roku wygenerowały prawie 4 miliony zł przychodu. Szczegółowe badania wykonano w oddziale w Grójcu, gdzie znajduje się produkcja i montaż wyposażenia samochodowego i metalowych konstrukcji do siedzeń. Zakład produkcyjny funkcjonuje w Grójcu od 1996 roku i zatrudnia prawie 2 tysiące pracowników. Jego klientami są między innymi: Audi, General Motors, Ford, FIAT, PSA Peugeot/Citroën, Volkswagen, BMW, Mercedes-Benz, Rolls-Royce. Zakład może wyprodukować 27 milionów przewodnic do foteli i 1,3 miliona foteli do samochodów rocznie. Z fabryki codziennie wyjeżdża około 30 załadowanych ciężarówek do 102 klientów i rozładowywanych jest około 30 samochodów, które dostarczają towar od 111 dostawców.

Procesy zachodzące w magazynie przedsiębiorstwa

Magazyn przedsiębiorstwa zajmuje łącznie 5000 m² i jest podzielony na dwie części: importowy (2000 m²) i eksportowy (3000 m²). Magazyn importowy wyposażony jest w regały wysokiego składowania i regały rolkowe, a także w środki transportu wewnętrznego (wózki podnośnikowe i unoszące). Jeden z wózków podnośnikowych jest przeznaczony do użytku zewnętrznego i wykorzystywany do rozładunku oraz załadunku samochodów ciężarowych. Wózki unoszące są przeznaczone do kompletacji, uzupełniania towarów oraz ich przemieszczania. Wózki podnośnikowe są używane w części magazynu, w której są umieszczone regały wysokiego składowania.

W magazynie Faurecii występują działania operacyjne związane z przyjęciem towarów, rozładunkiem, sortowaniem i ich składowaniem oraz wydawaniem towarów z magazynu. Przyjęcie towaru odbywa się w recepcji w magazynie. Jest to wydzielona strefa przy pomieszczeniu biurowym z dokiem przeładunkowym. Pierwszym zadaniem wykonywanym na recepcji jest rozładunek samochodu z wykorzystaniem wózka podnośnikowego. Następnie magazynier sprawdza, czy dostawa zgadza się z zamówieniem (na podstawie dokumentacji, tzw. manifestów). Jeżeli występuje pełna zgodność przystępuje do identyfikacji i rozpoznania towarów, przyjmuje dostawę do systemu i drukuje etykiety. W magazynie są dwa rodzaje etykiet – WM i MBL – które nadają towarom ich lokalizację. Etykietą WM oznaczane są towary, które będą umieszczane na regałach wysokiego składowania, a MBL – na regałach rolkowych.

Procesami kolejnymi są: sortowanie towarów, kontrola jakościowa oraz przewożenie ładunków do strefy składowania, gdzie odbywa się rozmieszczenie towarów na wyznaczonych miejscach.

Wydawanie towarów z magazynu wiąże się z formowaniem jednostek transportowych, sprawdzeniem przygotowanego towaru i załadunkiem za pomocą środków transportu wewnętrznego. Uformowane jednostki ładunkowe poddawane są kontroli jakościowej i ilościowej zgodnie z dokumentami wydania. Jeżeli zamówienie zgadza się z manifestem, następuje załadunek towarów do pojazdów ciężarowych.

Przebieg procesu rozładunku pojazdu ciężarowego

Przedmiotem badań był rozładunek samochodu ciężarowego, wykonywany z wykorzystaniem wózka widłowego podnośnikowego w strefie recepcji, znajdującej się wewnątrz magazynu przy doku przeładunkowym. Dok przeładunkowy ułatwia wykonywanie procesu i umożliwia płynny ruch. Ma on służyć uszczelniającą, która chroni pracowników magazynu przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi.

W celu dokonania analizy rozładunku samochodu zostały zidentyfikowane wszystkie czynności tworzące cały proces. Wykazanie chronologicznej kolejności wszystkich działań jest najważniejszym elementem identyfikacji procesu i pierwszym krokiem do zaplanowania pracy wózka widłowego. Wyróżnione zostały operacje: rozładunek samochodu, ustawienie wideł wózka prostopadle do burty naczepy, pozostawienie towaru na recepcji, zatrzymanie wózka w strefie recepcji, pobranie towaru za pomocą wysuwanych wideł, ustawienie wózka prostopadle do naczepy, pozostawienie towaru na recepcji oraz podjazd do samochodu. Dokonano analizy czasu, jaki jest potrzebny na rozładunek pojazdu. Czas każdej zidentyfikowanej operacji został zmierzony 20 razy za pomocą stopera. Efektem zsumowania poszczególnych czasów było uzyskanie 20 czasów całego procesu rozładunku samochodu. Pomiarzy zostały przedstawione w tabeli 1.

Najkrótszy proces bez oczekiwania zaznaczono kolorem czerwonym (tab. 1, wiersz 6), co oznacza jego odrzucenie. Czasy oznaczone kolorem zielonym (tab. 1, wiersze 10 i 18) zostały wybrane jako optymalne ze względu na ich powtórzenie.

Na podstawie ustalonego optymalnego czasu całego procesu rozładunku samochodu (03:27 min) została opracowana karta przebiegu operacji (tab. 2), zawierająca zapis wszystkich operacji tworzących proces i czas ich trwania. Uwzględnia ona również operacje niecykliczne (jednorazowe), takie jak: podłożenie klina w celu podjęcia rozładunku samochodu, odstawienie klina po zakończonym rozładunku, wypełnienie karty przekazania wózka, wymiana baterii wózka widłowego, relokacja towaru z recepcji do regału, monitoring czasu rozładunku, kontrola dostawy na podstawie manifestu, odstawienie palety do strefy kontroli dostaw, a także postępowanie z detalami uszkodzonymi w trakcie transportu.

Karta zawiera informacje dotyczące czasów pracy ręcznej i pracy wózka widłowego podczas rozładunku samochodu ciężarowego. Całkowity przeciętny czas procesu z uwzględnieniem operacji niecyklicznych wynosił 4 min i 41 s.

Dane dotyczące procesu rozładunku samochodu zostały również przedstawione za pomocą wykresu Gantta (rys.). W grafie uwzględnia się podział procesu na poszczególne

Tabela 1. Pomiar czasu procesu

Table 1. Measurement of the proces time

Pomiar czasu procesu									
Nr	Operacja 1	Operacja 2	Operacja 3	Operacja 4	Operacja 5	Operacja 6	Operacja 7	Operacja 8	Czas procesu bez oczekiwania
	Rozładunek samochodu	Ustawienie widel wózka prostopadle do burty naczepy	Pozostawienie towaru na recepcji	Zatrzymanie wózka w strefie recepcji	Pobranie towaru za pomocą wysuwnych widel	Ustawienie widel wózka prostopadle do burty naczepy	Rozładunek towaru	Zatrzymanie wózka w strefie recepcji	
1	00:00:33	00:00:15	00:00:18	00:00:10	00:01:32	00:00:17	00:00:19	00:00:12	00:03:36
2	00:00:33	00:00:15	00:00:18	00:00:10	00:01:32	00:00:17	00:00:19	00:00:13	00:03:37
3	00:00:33	00:00:15	00:00:19	00:00:12	00:01:28	00:00:17	00:00:19	00:00:12	00:03:35
4	00:00:37	00:00:15	00:00:16	00:00:09	00:01:27	00:00:22	00:00:19	00:00:18	00:03:43
5	00:00:35	00:00:15	00:00:19	00:00:12	00:01:33	00:00:18	00:00:16	00:00:13	00:03:41
6	00:00:30	00:00:15	00:00:15	00:00:10	00:01:24	00:00:17	00:00:16	00:00:11	00:03:18
7	00:00:32	00:00:15	00:00:18	00:00:12	00:01:27	00:00:17	00:00:19	00:00:13	00:03:33
8	00:00:34	00:00:21	00:00:16	00:00:10	00:01:32	00:00:21	00:00:16	00:00:17	00:03:47
9	00:00:36	00:00:15	00:00:18	00:00:10	00:01:38	00:00:17	00:00:18	00:00:12	00:03:44
10	00:00:36	00:00:15	00:00:17	00:00:10	00:01:25	00:00:16	00:00:18	00:00:10	00:03:27
11	00:00:38	00:00:15	00:00:18	00:00:10	00:01:32	00:00:17	00:00:16	00:00:12	00:03:38
12	00:00:33	00:00:15	00:00:16	00:00:10	00:01:27	00:00:17	00:00:16	00:00:16	00:03:30
13	00:00:36	00:00:22	00:00:18	00:00:12	00:01:27	00:00:22	00:00:19	00:00:12	00:03:48
14	00:00:37	00:00:19	00:00:18	00:00:12	00:01:33	00:00:18	00:00:16	00:00:13	00:03:46
15	00:00:32	00:00:13	00:00:15	00:00:13	00:01:36	00:00:16	00:00:18	00:00:16	00:03:39
16	00:00:35	00:00:15	00:00:17	00:00:09	00:01:30	00:00:16	00:00:18	00:00:12	00:03:32
17	00:00:33	00:00:15	00:00:15	00:00:12	00:01:28	00:00:17	00:00:19	00:00:12	00:03:31
18	00:00:34	00:00:14	00:00:16	00:00:11	00:01:29	00:00:15	00:00:17	00:00:11	00:03:27
19	00:00:35	00:00:15	00:00:17	00:00:19	00:01:30	01:00:16	00:00:18	00:00:12	00:03:42
20	00:00:32	00:00:13	00:00:15	00:00:10	00:01:30	00:00:16	00:00:18	00:00:14	00:03:28

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2. Karta przebiegu operacji
Table 2. Operation flow chart

Lp.	Nazwa operacji	Czas (minuty)		
		Praca ręczna	Przejazd wózka	
1	Rozładunek samochodu	00:34	00:14	
2	Ustawienie widel wózka prostopadłe do burty naczepy			
3	Pozostawienie towaru na recepcji	00:16	00:11	
4	Zatrzymanie wózka w strefie recepcji			
5	Pobranie towaru za pomocą wysuwanych widel	01:29	00:15	
6	Ustawienie widel wózka prostopadłe do burty naczepy			
7	Pozostawienie towaru na recepcji	00:17	00:11	
8	Podjazd do samochodu			
Suma czasów operacji		02:36	00:51	03:27
Operacje niecykliczne		Czas	Czas na sztukę	Częstotliwość
A	Podłożenie klina w celu podjęcia rozładunku samochodu	02:15	00:08	16
B	Odstawienie klina po zakończonym rozładunku	02:15	00:08	16
C	Wypełnienie karty przekazania wózka	01:30	00:01	130
D	Wymiana baterii	09:25	00:04	130
E	Relokacja towaru z recepcji do regału	02:38	00:16	10
F	Monitoring czasu rozładunku	01:15	00:02	32
G	Kontrola dostawy na podstawie manifestu	15:08	00:28	32
H	Odstawienie palety do strefy kontroli dostaw	05:20	00:05	65
I	Postępowanie z detalami uszkodzonymi w trakcie transportu	02:20	00:01	130
Suma czasów operacji niecyklicznych			01:14	
Całkowity czas procesu		04:41		

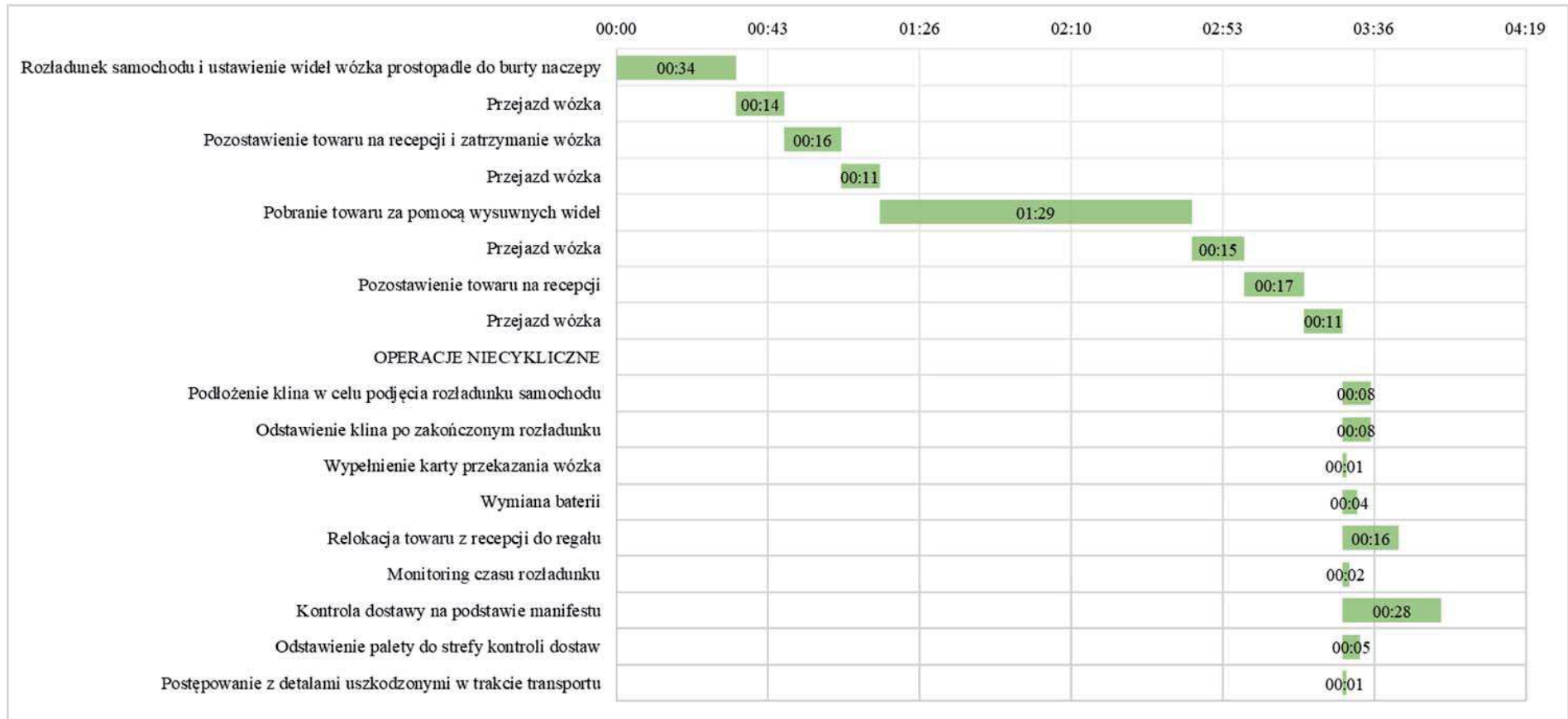
Źródło: opracowanie własne.

zadania oraz rozplanowanie ich w czasie. Taka technika umożliwia sprawne zaplanowanie i koordynację przebiegu wszystkich operacji zachodzących w ramach procesu.

Zaletą opracowania wykresu jest przejrzyste przedstawienie wszystkich operacji tworzących proces rozładunku samochodu w magazynie. Uwzględnia on czasy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych czynności oraz ich następstwa i wzajemne zależności.

Zaprojektowanie diagramu pozwala na łatwą identyfikację efektywności i czasochłonności procesu. Diagramy tego typu pomagają w planowaniu i kontroli procesów, co jest istotne w zakresie zarządzania magazynem.

Rysunek. Wykres Gantta
Figure. Gantt chart



Źródło: opracowanie własne.

Podsumowanie i wnioski

Planowanie i harmonogramowanie procesów transportowych w magazynie odgrywa istotną rolę w funkcjonowaniu przedsiębiorstwa. Nieprawidłowo zaplanowany proces bądź opóźnienia w nim mają wpływ na pracę innych działów.

1. Proces rozładunku pojazdu był sprawnie realizowany, co umożliwia zachowanie ciągłości innych procesów w przedsiębiorstwie oraz eliminuje opóźnienia. Uwzględnienie w badanym procesie zdarzeń losowych pozwala na zachowanie stałego lub nawet krótszego czasu rozładunku samochodu. Innym czynnikiem wpływającym na efektywność badanego procesu jest prawidłowy układ magazynu. Pozwala on operatorowi wózka widłowego na wykonywanie swobodnych manewrów. Usytuowanie miejsca rozładunku pojazdu przy doku przeładunkowym również wpływa na organizację wykorzystania wózka widłowego, ponieważ umożliwia płynny ruch maszyny.

2. Wykonane pomiary czasu poszczególnych operacji składających się na proces rozładunku, sporządzenie karty przebiegu operacji oraz opracowanie wykresu Gantta umożliwiały planowanie, zwłaszcza tworzenie harmonogramu procesu. Na podstawie dokładnej analizy wszystkich narzędzi można wnioskować, że wszystkie operacje zostały zdefiniowane szczegółowo, co miało wpływ na identyfikację procesu i określenie jego efektywności.

Literatura

- Beecham M., 2019: Faurecia: Company Profile, [źródło elektroniczne] https://www.just-auto.com/databank/faurecia_cid43 [dostęp: 04.01.2019].
- Betcher D., 2018: Planowanie i harmonogramowanie pracy wózka widłowego (na przykładzie wewnętrznego przepływu materiału w magazynie firmy Faurecia), praca magisterska SGGW, Warszawa [manuskrypt].
- Centrum szkoleń [b.d]: Historia wózków widłowych, wózki widłowe, wózki jezdniowe, [źródło elektroniczne] <http://www.centrumshkolen.net/historia-wozkow-widlowych/> [dostęp: 29.12.2017].
- Grzybowska K., 2009: Podstawy logistyki, Difin, Warszawa.
- Miel R., 2004: Faurecia growing business in N. America, Automotive News Europe z 01.11.2004, 21.
- Saint-Seine S. de, 2003: Faurecia Adjusts After Buying Sommer-Allibert, Automotive News 19.05.2003, 28.
- Sherefkin R., 2004: GM deals put Faurecia into N.A. big league, Automotive News z 15.11.2004, 30.

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. inż. Bogdan Klepacki

(<https://orcid.org/0000-0003-3483-7530>)

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Wydział Nauk Ekonomicznych

Katedra Logistyki

ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa

e-mail: bogdan_klepacki@sggw.pl

Daria Betcher

(<https://orcid.org/0000-0001-8321-2030>)