

## KARTA CYKLI TRANSPORTOWYCH JAKO NARZĘDZIE DO ANALIZY CARD OF TRANSPORT CYCLE AS A TOOL FOR ANALYSIS

Katarzyna GŁODOWSKA

katarzyna.glodowska@wat.edu.pl

Wojskowa Akademia Techniczna  
Wydział Logistyki  
Instytut Logistyki

*Streszczenie: Transport wewnętrzny to przemieszczanie, pakowanie i magazynowanie materiałów w każdej postaci w obszarze zakładu (Fijałkowski, 2003). Analiza transportu wewnętrznego może zostać usprawniona dzięki zastosowaniu graficznych symboli, które oznaczają poszczególne czynności przemieszczania się materiałów w zakładzie. Zastosowanie takiego rozwiązania umożliwi przejrzyste i szybkie sprawdzenie pod względem przydatności każdego procesu oraz czynność. Warunkiem koniecznym jest dokładne rozumienie symboli przez projektanta korzystającego z wyników analizy. Na potrzeby szerokiej analizy stosuje się wykres przepływu materiałów, który jest graficznym przedstawieniem drogi po której porusza się materiał wewnątrz zakładu, kartę przepływu materiałów, która jest również graficznym przedstawieniem kolejności czynności między innymi operacje, kontrola itp. oraz karta cykli transportowych, która jest metodą zapisu procesu transportu wewnętrznego. Stosowanie kart pozwala na zobrazowanie wszelkich czynności związanych z przemieszczaniem towaru wewnątrz zakładu, dokładnej i sprawnej kontroli oraz daje możliwość szybkiego reagowania na występujące zakłócenia.*

*Abstract: Internal transport is the moving, packaging and storage of materials in any form in the area of the plant (Fijałkowski, 2003). The analysis of internal transport can be improved thanks to the use of graphical symbols, which mean the individual activities of materials moving in the plant. The use of such a solution will enable a transparent and quick check in terms of the suitability of each process and operation. A necessary condition is the accurate understanding of symbols by the designer using the results of the analysis. For the purpose of extensive analysis, a material flow chart is used, which is a graphical representation of the way the material moves inside the plant, a material flow chart, which is also a graphical representation of the sequence of operations, including operations, control, etc., and a transport cycle card, which is a recording method the internal transport process. The use of cards allows you to visualize all activities related to the movement of goods inside the plant, accurate and efficient control, and gives you the ability to quickly respond to any disturbances.*

*Słowa kluczowe: transport, karta cykli, analiza*

*Key words: transport, cycle card, analysis*

### WSTĘP

Karta cykli transportowych jest tworzona w celu analizy procesu transportowego w magazynie. Istotna jest obserwacja przepływu materiałów od miejsca wyładunku ze środków transportu zewnętrznego, poprzez strefę składowania i komisjonowania, aż do miejsca załadunku na środki transportu zewnętrznego. Wnikliwa obserwacja i analiza procesu transportowego pozwala na uzyskanie informacji dotyczących tego, gdzie i kiedy mogą być dokonane ulepszenia.

Karta cykli transportowych zawiera informacje, które pozwalają odpowiedzieć na pytania:

- co jest przemieszczane?

- skąd, dokąd ładunek jest przemieszczany?
- w jaki sposób ładunek jest przemieszczany?
- w jakiej ilości ładunek jest przemieszczany?
- na jaką odległość ładunek jest przemieszczany?

Dodatkowo w karcie cykli transportowych zawarta jest liczba określonych cykli transportowych na dobę oraz czasy poszczególnych cykli transportowych.


Cykle transportowe mogą być proste lub kombinowane. Cykl transportowy prosty składa się z następujących podstawowych czynności: podjęcie ładunku, przejazd do wyznaczonego miejsca, odłożenie ładunku i powrót do miejsca początkowego. Na cykl transportowy kombinowany składają się czynności: podjęcie ładunku, przejazd, odłożenie ładunku, przejazd pusty do następnego wyznaczonego miejsca, podjęcie kolejnego ładunku, przejazd z ładunkiem, odłożenie go w miejscu docelowym i przejazd pusty do miejsca rozpoczęcia cyklu. W cyklu kombinowanym poszczególne czynności mogą się powtarzać wiele razy.

Wśród cykli transportowych wyróżnia się również cykle komisjonowania. Komisjonowanie polega na rozformowaniu jednostek ładunkowych jednorodnych do postaci opakowań zbiorczych i następnie na uformowaniu z opakowań zbiorczych jednostek ładunkowych skompletowanych zgodnie z zamówieniami klientów.


Do tworzenia karty cykli transportowych wykorzystuje się odpowiednie symbole:

1) Oznaczenia przedmiotów transportu oraz urządzeń pomocniczych:


 - opakowanie zbiorcze (np. karton)


 - paleta

$2^1 \frac{800}{10}$   - 2 palety z 10 paczkami z masą 800 kg każda


 - regał półkowy


2) Oznaczenia pracowników, środków transportu wewnętrznego i zewnętrznego oraz miejsc dokonywania czynności transportowych:


 - człowiek


 - wózek widłowy unoszący

 - wózek widłowy podnośnikowy

 - układnica regałowa


 - samochód ciężarowy ze skrzynią


 - wagon kryty


 - rampa

3) Oznaczenia czynności występujących w procesach transportowych:




 - tymczasowe składowanie

 - składowanie

 - operacja



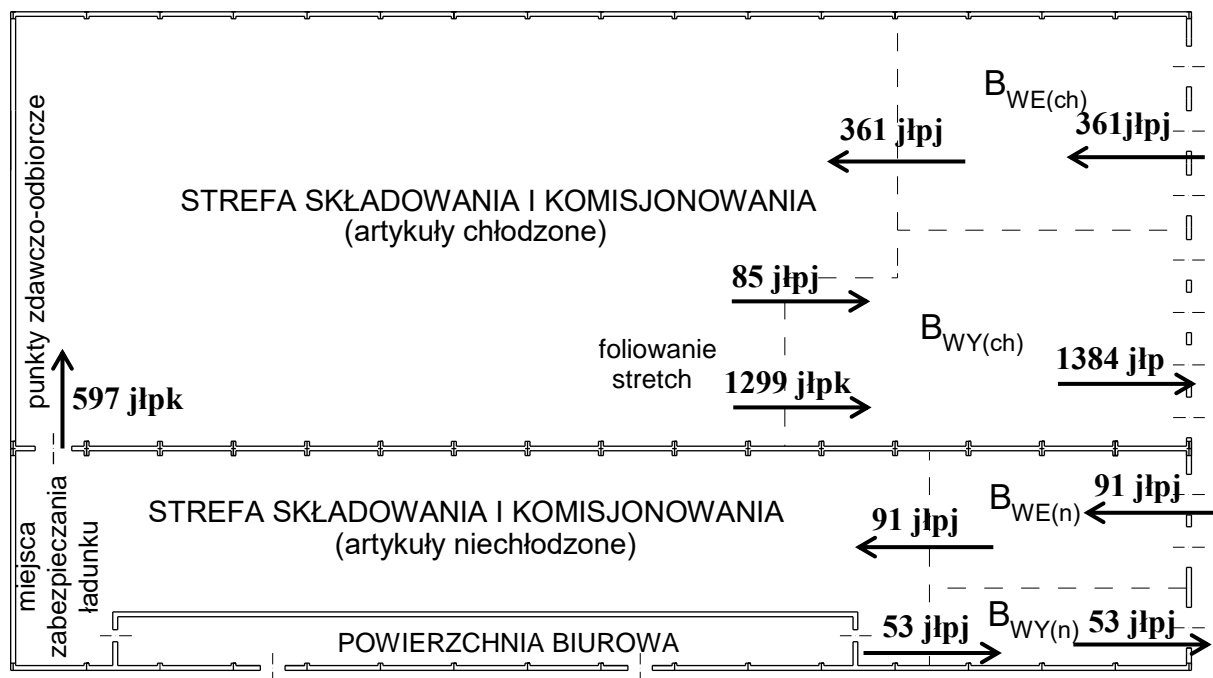
 - oczekiwanie

## 1. ZASTOSOWANIE KARTY CYKLI TRANSPORTOWYCH W PRAKTYCE

Przykładowym przedsiębiorstwem jest magazyn dystrybucyjny, w którym składowane są produkty przetwórstwa mlecznego, do których należą napoje mleczne fermentowane (jogurty, kefir), mleko w proszku, serwatka w proszku, mleko skondensowane i bita śmietanka w sprayu. Magazyn dystrybucyjny jest podzielony na dwie części: magazyn-chłodnię oraz magazyn artykułów niechłodzonych. Każda z tych części składa się z takich samych rodzajów

obszarów funkcjonalnych. Wśród obszarów funkcjonalnych wyróżnia się: strefę przyjęć, strefę składowania/komisjonowania oraz strefę wydań.

Poniżej przedstawiony jest rysunek (Rys. 1), ukazujący podział magazynu na obszary funkcjonalne. Na rysunku widoczna jest również liczba jednostek ładunkowych paletowych przemieszczanych pomiędzy poszczególnymi obszarami funkcjonalnymi magazynu w ciągu doby.



Rys. 1 Magazyn z zaznaczonymi obszarami funkcjonalnymi oraz dobowe natężenia przepływów materiałów pomiędzy poszczególnymi obszarami.

Źródło: opracowanie własne

## 2. OPIS PROCESU MAGAZYNOWEGO W WYBRANYM PRZEDSIĘBIORSTWIE

Proces magazynowy w magazynie-chłodni zaczyna się od rozładunku jłpk ze środków transportu zewnętrznego do bufora wejściowego, w którym jednostki są składowane w jednym poziomie, rzędowo na posadzce. Do rozładunku wykorzystywany jest wózek widłowy unoszący z dyszlem. W buforze wejściowym jednostki są kontrolowane pod względem jakościowym i ilościowym. Po kontroli są przewożone wózkami wysokiego składowania do strefy składowania/komisjonowania. W tej strefie są składowane i kompletowane. Jednostki składowane są w regałach z transporterami palet (jednostki podlegające kompletacji) oraz w regałach przepływowych (jednostki wychodzące z magazynu w postaci jednorodnej). Kompletacja z regałach z transporterami palet odbywa się w dwóch wymiarach, co oznacza, że pracownik kompletujący porusza się w pionie (podczas podnoszenia kabiny) i w poziomie

(podczas jazdy). Do kompletacji wykorzystywany jest wózek do kompletacji pionowej. W magazynie-chłodni są kompletowane jednostki składające się tylko z artykułów chłodzonych, ale też odbywa się dalsza kompletacja jednostek częściowo skompletowanych w magazynie artykułów niechłodzonych. Jednostki częściowo skompletowane w magazynie artykułów niechłodzonych są pobierane wózkiem kompletacyjnym z punktów zdawczo-odbiorczych i poddawane są dalszej kompletacji. Całkowicie skompletowane jednostki są zabezpieczane folią stretch i za pomocą wózka unoszącego są odkładane rzędowo na posadzce w buforze wyjściowym, w którym odbywa się ich kontrola jakościowa i ilościowa. Z magazynu-chłodni wychodzą jednostki ładunkowe skompletowane, ale też jednostki ładunkowe jednorodne. Jednostki jednorodne wybranych produktów są pobierane wózkiem wysokiego składowania ze strefy składowania i odkładane w buforze wyjściowym. W buforze wyjściowym wszystkie jednostki są kontrolowane pod względem jakościowym i ilościowym. Jednostki skontrolowane są załadowywane wózkiem unoszącym na środki transportu zewnętrznego.

Proces magazynowy w magazynie artykułów niechłodzonych rozpoczyna się od wyładunku jednostek ładunkowych paletowych jednorodnych ze środków transportu zewnętrznego do bufora wejściowego. Do wyładunku wykorzystywane są wózki widłowe unoszące. W strefie przyjęć jednostki ładunkowe paletowe są składowane rzędowo w jednym poziomie na posadzce. W buforze wejściowym odbywa się ich kontrola jakościowa – ilościowa. Po kontroli jednostki ładunkowe paletowe są przewożone wózkiem wysokiego składowania do strefy składowania/komisjonowania. W tej strefie są one składowane w regałach ramowych paletowych rzędowych oraz komisjonowane. Komisjonowanie jest jednowymiarowe, odbywa się na poziomie zerowym regału. Jednostki w magazynie artykułów niechłodzonych są tylko częściowo kompletowane, ponieważ ich dalsza kompletacja odbywa się w magazynie-chłodni. Do kompletacji wykorzystywany jest wózek do kompletacji poziomej. Zanim jednostki częściowo skompletowane w magazynie artykułów niechłodzonych trafią do magazynu-chłodni, muszą być odpowiednio zabezpieczone. Zabezpieczone jednostki są przewożone wózkiem unoszącym do punktów zdawczo-odbiorczych w strefie składowania/komisjonowania artykułów chłodzonych. W magazynie artykułów niechłodzonych nie odbywa się wysyłka jednostek ładunkowych skompletowanych, wydawane są tylko jednostki ładunkowe paletowe jednorodne. Jednostki jednorodne pobierane przy użyciu wózków wysokiego składowania ze strefy składowania są odkładane w buforze wyjściowym, w którym są składowane jednopoziomowo, rzędowo na posadzce. W buforze wyjściowym jednostki są kontrolowane. Po kontroli ilościowo-jakościowej odbywa się ich załadunek wózkami widłowymi unoszącymi na środki transportu zewnętrznego.

## 3. KARTA CYKLI TRANSPORTOWYCH W MAGAZYNIE


















Poniższy rysunek (Rys. 2) przedstawia kartę cykli transportowych w magazynie dystrybucyjnym, w którym składowane są artykuły przetwórstwa mlecznego.

Nr cyklu	Odległość [m]	Proces zapisany symbolami				Liczba cykli na dobę	Czas cyklu [h]	Czas razem [h]
		Co?	Skąd?	Jak?	Dokąd?			
1	16					361	0,027	9,75
2	72,8					361	0,072	25,99
3	34,3					85	0,052	4,42
kom1	50,3					702	0,126	88,45
	69,3	-						
kom2	62,3					597	0,128	76,42
	69,3	-						
4	40,3					1299	0,035	45,47
5	22,2					1384	0,029	40,14
6	14,3					91	0,026	2,37
7	60,8					91	0,059	5,37
kom3	86,2					597	0,165	98,51
8	34					597	0,029	17,31
9	61,5					53	0,055	2,92
10	8,5					53	0,020	1,06

Rys. 2 Karta cykli transportowych w magazynie.

Źródło: opracowanie własne

**Symbole wykorzystane w karcie cykli transportowych:**

-  - jednostka ładunkowa paletowa jednorodna
-  - jednostka ładunkowa paletowa skompletowana
-  - jednostka ładunkowa paletowa
-  - wózek widłowy unoszący
-  - wózek widłowy wysokiego składowania
-  - wózek widłowy do kompletacji poziomej
-  - wózek widłowy do kompletacji pionowej
-  - ciągnik siodłowy z naczepą
-  - bufor wejściowy w magazynie - chłodni
-  - bufor wyjściowy w magazynie - chłodni
-  - bufor wejściowy w magazynie artykułów niechłodzonych
-  - bufor wyjściowy w magazynie artykułów niechłodzonych
-  - strefa składowania/komisjonowania w magazynie - chłodni
-  - strefa składowania/komisjonowania w magazynie artykułów niechłodzonych
-  - zabezpieczanie art. niechłodzonych przed wejściem do magazynu-chłodni
-  - foliowanie stretch
-  - oczekiwanie w punktach zdawczo-odbiorczych

**Opis karty cykli transportowych w magazynie**

Cykl 1 – wózek unoszący przewozi jednostkę ładunkową paletową artykułów chłodzonych ze środka transportu zewnętrznego (samochodu ciężarowego) do bufora wejściowego magazynu-chłodni. Cykl ten jest powtarzany 361 razy na dobę, a średnia odległość przemieszczania wynosi 16 m.

*Cykl 2* – wózek podnośnikowy wysokiego składowania przewozi jednostkę ładunkową paletową artykułów chłodzonych z bufora wejściowego magazynu-chłodni do strefy składowania/komisjonowania magazynu-chłodni. Cykl ten jest powtarzany 361 razy na dobę, a średnia odległość przemieszczania wynosi 72,8 m.

*Cykl 3* – wózek podnośnikowy wysokiego składowania przewozi jednostkę ładunkową paletową jednorodną artykułów chłodzonych ze strefy składowania/komisjonowania magazynu-chłodni do bufora wyjściowego magazynu-chłodni. Cykl ten jest powtarzany 85 razy na dobę, a średnia odległość przemieszczania wynosi 34,3 m.

*Cykl komisjonowania 1* – wózek do kompletacji pionowej przewozi jednostkę ładunkową paletową skompletowaną artykułów chłodzonych od miejsca początku kompletacji w strefie składowania/komisjonowania magazynu-chłodni do miejsca zabezpieczenia folią stretch (na owijkę palet), a następnie wraca na pusto do miejsca początku kompletacji. Cykl ten jest powtarzany 702 razy na dobę, a średnia odległość całego cyklu wynosi 119,6 m.

*Cykl komisjonowania 2* – wózek do kompletacji pionowej pobiera częściowo skompletowaną jednostkę ładunkową paletową artykułów niechłodzonych z punktów zdawczo-odbiorczych i przemieszcza ją w korytarzu kompletacyjnym strefy składowania/komisjonowania magazynu-chłodni do miejsca zabezpieczenia folią stretch (na owijkę palet), a następnie wraca na pusto do punktów zdawczo-odbiorczych. Cykl ten jest powtarzany 597 razy na dobę, a średnia odległość całego cyklu wynosi 131,6 m.

*Cykl 4* – wózek unoszący przewozi jednostkę ładunkową paletową skompletowaną z owijkę palet do bufora wyjściowego magazynu-chłodni. Cykl ten jest powtarzany 1299 razy na dobę, a średnia odległość przemieszczania wynosi 40,3 m.

*Cykl 5* – wózek unoszący przemieszcza jednostkę ładunkową paletową z bufora wyjściowego magazynu-chłodni na środek transportu zewnętrznego (samochód ciężarowy). Cykl ten jest powtarzany 1384 razy na dobę, a średnia odległość przemieszczania wynosi 22,2 m.



- Cykl 6* – wózek unoszący przewozi jednostkę ładunkową paletową jednorodną artykułów niechłodzonych ze środka transportu zewnętrznego (samochodu ciężarowego) do bufora wejściowego magazynu artykułów niechłodzonych. Cykl ten jest powtarzany 91 razy na dobę, a średnia odległość przemieszczania wynosi 14,3 m.
- Cykl 7* – wózek podnośnikowy wysokiego składowania przewozi jednostkę ładunkową paletową artykułów niechłodzonych z bufora wejściowego magazynu artykułów niechłodzonych do strefy składowania/komisjonowania magazynu artykułów niechłodzonych. Cykl ten jest powtarzany 91 razy na dobę, a średnia odległość przemieszczania wynosi 60,8 m.
- Cykl komisjonowania 3* – wózek do kompletacji poziomej przewozi częściowo skompletowaną jednostkę ładunkową paletową artykułów niechłodzonych w obrębie strefy składowania/komisjonowania magazynu artykułów niechłodzonych do miejsca zabezpieczenia ładunku (zanim zostanie on przewieziony do magazynu-chłodni). Cykl ten jest powtarzany 597 razy na dobę, a średnia odległość całego cyklu wynosi 86,2 m.
- Cykl 8* – wózek unoszący przewozi częściowo skompletowaną jednostkę ładunkową paletową artykułów niechłodzonych z miejsca zabezpieczenia ładunku w magazynie artykułów niechłodzonych do punktów zdawczo-odbiorczych w magazynie-chłodni. Cykl ten jest powtarzany 697 razy na dobę, a średnia odległość przemieszczania wynosi 34 m.
- Cykl 9* – wózek podnośnikowy wysokiego składowania przewozi jednostkę ładunkową paletową jednorodną ze strefy składowania/komisjonowania magazynu artykułów niechłodzonych do bufora wyjściowego magazynu artykułów niechłodzonych. Cykl ten jest powtarzany 53 razy na dobę, a średnia odległość przemieszczania wynosi 61,5 m.
- Cykl 10* – wózek unoszący przemieszcza jednostkę ładunkową paletową z bufora wyjściowego magazynu artykułów niechłodzonych na środek transportu zewnętrznego (samochód ciężarowy). Cykl ten jest powtarzany 53 razy na dobę, a średnia odległość przemieszczania wynosi 8,5 m.

## **PODSUMOWANIE**

Opracowanie karty cykli transportowych może być zadaniem czasochłonnym. Dobrze wykonana karta jest wartościowym narzędziem dla analityka oraz projektanta procesu, którego dotyczy. Istotnym elementem podczas budowy takiej karty jest właściwe wyodrębnienie cykli w analizowanym procesie transportowym. Informacje i dane zawarte w karcie służą między innymi do opracowywania szeregu analiz; czasowych, czynności, przydatności. Każdy proces może zostać ulepszony, nie zawsze jednak oczywiste wydaje się być jak tego dokonać lub na którym etapie. Graficzne przedstawienie procesu krok po kroku w znaczny sposób ułatwia odszukanie takich miejsc. Karta cykli transportowych jest narzędziem, które w znaczny sposób może przyczynić się do skracania czasów oraz eliminowania zbędnych czynności, zatem jednocześnie może zwiększać efektywność ekonomiczną.

## **LITERATURA**

1. Fijałkowski J. (2003). Transport wewnętrzny w systemach logistycznych. Wybrane zagadnienia, Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
2. Jacyna M., (2009). Wybrane zagadnienia modelowania systemów transportowych, Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
3. Jonak J., Nieoczym A. (2013). Logistyka w obszarze produkcji i magazynowania. Lublin: Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej.
4. Józwiak, A, Guciewski Ł, (2017). Zastosowanie analizy ABC w magazynach wysokiego składowania, *Gospodarka Materiałowa i Logistyka* nr 5/2017,
5. Józwiak, A, Świdorski A, Zelkowski J, (2016) Aspekty modelowania oceny jakości sieci dostaw branży spożywczej, *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej*,
6. Nieoczym A., Brumercik F., (2015). Maszyny i urządzenia transportu bliskiego. Lublin: Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej.
7. Brzeziński, M, Gawryluk, M, Głodowska, K, (2017). Modelowanie procesów magazynowych, *Systemy Logistyczne Wojsk* nr 47, Warszawa
8. Ślaski, P., Waśniewski, T.R. (2016). Zastosowanie dronów do inwentaryzacji magazynów otwartych wielkopowierzchniowych. *Logistyka w XXI wieku*, Wydawnictwo Społecznej Akademii Nauk.
9. Świdorski A., Józwiak A., Jachimowski R.: Operational quality measures of vehicles applied for the transport services evaluation using artificial intelligence methods. Maintenance and reliability (w trakcie recenzji). ISSN 1507-2711.

10. Świdorski A., Dębicka E., Mitkow Sz., Józwiak A.: Neural modeling applied to the risk assessment in the motor vehicles operation. Maintenance and reliability (w trakcie recenzji). ISSN 1507-2711.
11. Rudnik D., Świdorski A., Dębicka E., Ślęzak M.: The quality issue of spare parts for the road transport means. Manufacturing Technology. Czech Republic (w druku). The Journal is indexed in the Scopus database by Elsevier. ISSN 1213-2489.
12. Dudkiewicz-Fierek D., Marchlewicz M., Świdorski A. Logistics processes as a factor improving activities of the enterprise. Systemy Logistyczne Wojsk nr 41, Warszawa 2014.
13. Świdorski A., Eksploatacyjne aspekty oceny jakości technicznych środków transportu. Gospodarka materiałowa & logistyka nr 5/2014, Warszawa 2014.
14. Świdorski A.: Modelowanie oceny jakości usług transportowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Prace naukowe – transport, z. 81, Warszawa 2011.
15. Świdorski A., Wybrane zagadnienia oceny jakości środków transportu samochodowego. Problemy Jakości nr 11/2016, Warszawa 2016.
16. Waśniewski T. R., Ślaski P., Modelowanie procesu identyfikowalności wyrobów za pomocą technologii RFID, Gospodarka Materiałowa i Logistyka, nr 5, 2018,PWE.
17. Waśniewski T.R., Laskowski, D., ,Wirtualne sterowanie magazynami, Systemy Logistyczne Wojsk nr 44,2016,WAT
18. Waśniewski T. R.; Ignaciuk P., Osowski, Rafał; ,RFID to use customers of service, Systemy Logistyczne Wojsk nr 46, 2017, WAT