

SOBCZAK Paweł<sup>1</sup>

## Analiza efektywności systemu Pick by light

### WSTĘP

Obecnie w procesach magazynowania coraz częściej wykorzystywane są nowoczesne systemy informatyczne, które wspomagają procesy przepływu dóbr przez magazyn [2]. Powszechnie stosowane są przenośne terminale PDA (z ang. Portable Data Access) oraz systemy ERP (planowanie zasobów przedsiębiorstwa). Rozwój wsparcia informatycznego przyczynił się do rozwinięcia kolejnych systemów wspomagających, w tym systemów WMS (z ang. Warehouse Management System) oraz informatycznych systemów komisjonowania. Systemy komisjonowania zintegrowane z systemem WMS mają na celu zwiększenie wydajności procesu komisjonowania realizowanego w magazynie. W artykule przedstawiono wyniki analiz realizacji procesu kompletacji z wykorzystaniem systemu komisjonowania Pick by light zintegrowanego z systemem WMS.

### 1. SYSTEM WMS

System WMS, czyli system zarządzania magazynem jest oprogramowaniem, którego głównym celem jest wsparcie przepływu informacji o wszystkich dobrach znajdujących się w magazynie. Aby system był w pełni wykorzystany muszą zostać spełnione ściśle określone obostrzenia. Informacje, które są zapisane w systemie ERP, czyli zagregowane informacje o ilości danego dobra w magazynie są niewystarczające do wykorzystania systemu WMS. Aby WMS działał poprawnie musi zostać do niego wprowadzona „cyfrowa mapa” magazynu. Wspomniana „mapa” to nic innego jak baza danych, w której zapisane są szczegółowe informacje o wszystkich miejscach odkładczych znajdujących się w magazynie. Dla każdego miejsca odkładczego zapisane są następujące dane:

- parametry geometryczne miejsca (długość, szerokość, wysokość);
- nośność;
- wysokość na jakiej znajduje się miejsce;
- odległość miejsca odkładczego od innych miejsc;
- warunki klimatyczne panujące w miejscu odkładczym (temperatura, wilgotność, jasność itp.).

Oprócz informacji o miejscach odkładczych w systemie zapisywane są również szczegółowe informacje dotyczące każdego dobra, które może zostać przyjęte do magazynu. Informacje o dobrze muszą zostać wprowadzone do bazy przed jego przyjęciem, aby proces przyjęcia mógł odbyć się bez zbędnej zwłoki, która generowałaby straty czasu, niepotrzebne koszty oraz przyczyniałaby się do zmniejszenia wydajności magazynu. W systemie zapisywane są m.in. następujące informacje o dobrze:

- jego parametry geometryczne;
- warunki przechowywania (np. czy wymagana jest odpowiednia temperatura, jasność itp.);
- termin ważności (dla produktów o ograniczonym terminie przydatności);
- masa dobra.

Powyższe informacje w powiązaniu z informacjami o miejscach odkładczych umożliwiają zaimplementowanie w systemie WMS automatycznych algorytmów, które wspomagają procesy decyzyjne związane np. z rozlokowaniem dóbr w magazynie. Przykładowo informacja o terminie przyjęcia dobra na magazyn umożliwia zautomatyzowanie pracy magazynu pracującego w systemie FIFO (z ang. First In First Out, pierwsze weszło pierwsze wyszło) lub LIFO (z ang. Last In First Out, ostatnie weszło, pierwsze wyszło). Podobnej automatyzacji może zostać poddany magazyn pracujący w systemie FEFO (z ang. First Expired First Out, pierwsze traci ważność, pierwsze wychodzi). Dzięki

<sup>1</sup> Wyższa Szkoła Biznesu w Dąbrowie Górniczej; Wydział Zarządzania, Informatyki i Nauk Społecznych; Katedra Logistyki i Transportu, 41-300 Dąbrowa Górnicza, ul. Ciepłaka 1c, psobczak@wsb.edu.pl

wprowadzeniu danych do systemu nie ma potrzeby ręcznego sterowania procesem, wszystko odbywa się automatycznie a rola pracownika sprowadza się do kontroli i nadzorowania całego procesu. Przyczynia się to do zwiększenia wydajności magazynowania.

Kolejnym newralgicznym elementem działań magazynowych są procesy komisjonowania występujące w niektórych magazynach.

## 2. SYSTEMY KOMISJONOWANIA

Komisjonowanie jest to proces dwuetapowy występujące w procesie magazynowania. W momencie przyjęcia jednostki transportowej na magazyn, może ona zostać rozdzielona na pojedyncze jednostki i ulokowana w magazynie. Natomiast podczas procesu wydania bardzo często występuje konieczność stworzenia nowej jednostki transportowej, która jest zgodna z zamówieniem złożonym przez klienta magazynu [2]. W klasycznym magazynie proces komisjonowania wykonywany jest z wykorzystaniem dokumentacji papierowej, ewentualnie dokumentacja papierowa zastąpiona jest terminalem PDA, na którym podawana jest informacja, jakie dobra i w jakiej ilości należy zestawić do danej jednostki transportowej.

Wadą takiego rozwiązania jest jego czasochłonność oraz duże prawdopodobieństwo popełnienia pomyłki przez pracownika lub pracowników realizujących dane zlecenie wydania. Celem zmniejszenia błędów polegających na nieprawidłowym skomisjonowaniu dóbr, do realizacji zadań w magazynie można wykorzystać jeden z nowoczesnych systemów komisjonowania. System ten do prawidłowego funkcjonowania musi być zintegrowany z systemem WMS zabudowanym w magazynie.

Do najczęściej wykorzystywanych informatycznych systemów komisjonowania należą [4]:

- Pick by light;
- Pick by voice;
- Pick by radar;
- Pick by frame;
- Pick by belt;
- Pick by point.

Każdy z wyżej wymienionych systemów charakteryzuje się odmienną budową oraz zasadą działania, ale cechą wspólną jest łatwość zastosowania oraz prosta obsługa. Każdy z systemów mimo prostego działania wymaga poznania przez pracowników operacyjnych podstaw jego funkcjonowania, tak, aby zadania magazynowe były realizowane sprawnie i z w pełni wykorzystywanym systemem komisjonowania.

Obecnie z uwagi na duży uniwersalizm bardzo często w magazynach implementowany jest pierwszy z wymienionych systemów, czyli Pick by light.

## 3. SYSTEM KOMISJONOWANIA PICK BY LIGHT

System komisjonowania Pick by light jest systemem, który oparty jest na wyświetlaczach obszarowych umieszczanych bezpośrednio przy miejscu odładczym. Przykładowy regał uniwersalny z zabudowanymi wyświetlaczami przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Wyświetlacze obszarowe zabudowane na regałach

Natomiast na rysunku 2 przedstawiono poszczególne elementy znajdujące się na wyświetlaczu.



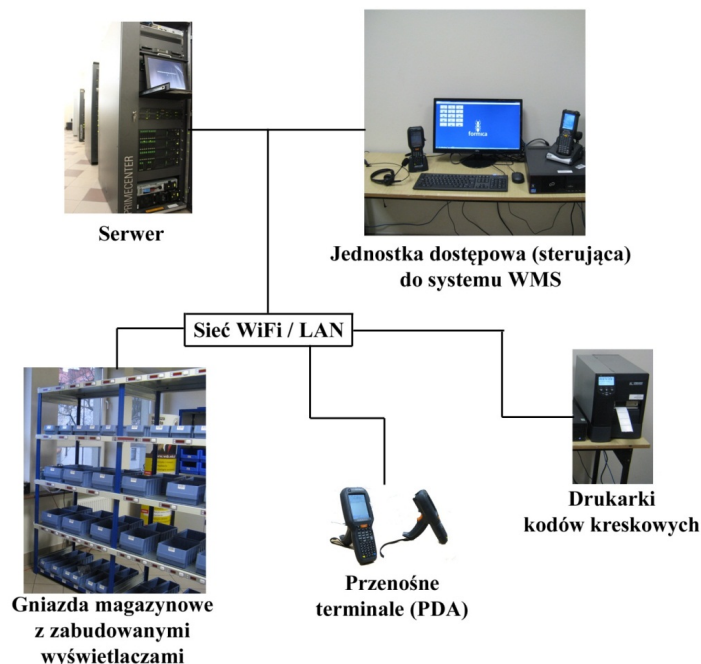
Rys. 2. Wyświetlacz obszarowy systemu Pick by light [3]

Wyświetlacze obszarowe służą do przekazywania pracownikowi kluczowych informacji związanych z pobieraniem lub odkładaniem dobrem oraz do komunikacji z systemem Pick by light i są to m.in. [3]:

- informacja, z którego gniazda ma zostać pobrane/złożone dobro (za pomocą świecącej diody);
- informacja o ilości dobra do pobrania/złożenia w danym gnieździe (ilość wyświetlana jest na wyświetlaczu);
- przyciski korekcyjne, które służą do ewentualnej korekty pobieranej/wprowadzanej ilości dóbr do gniazda – aby ilość dóbr zapisanych w systemie WMS odpowiadała rzeczywistości;
- strzałki kierunkowe – niektóre typy wyświetlaczy mają możliwość obsługi dwóch gniazd regałowych (umieszczonego nad i pod wyświetlaczem), świecąca strzałka wskazuje, które gniazdo regałowe ma zostać użyte;
- przycisk zatwierdzenia – przycisk potwierdzający wykonanie zadania.

Taki sposób komunikacji umożliwia przekaz informacji na bieżąco – w czasie rzeczywistym – bez konieczności wykorzystywania papierowych druków magazynowych. Powinno to przyczynić się do znacznego przyspieszenia realizacji zadań prowadzonych w magazynie. Wyświetlacze połączone są z systemem WMS, który umożliwia zarządzanie przepływem dóbr przez magazyn praktycznie z jednego miejsca (jednostki dostępowej). Dodatkowo wszystkie urządzenia peryferyjne, takie jak czytniki PDA, skanery RFID, wagi liczące, roboty kompletacyjne itp. również mogą być zintegrowane z całym systemem.

Na rysunku 3 przedstawiono schemat systemu Pick by light zintegrowanego z systemem WMS.



Rys. 3. Schemat systemu Pick by light zabudowanego w magazynie i zintegrowanego z systemem WMS [3]

Jak przedstawiono na rysunku 3, wszystkie poszczególne elementy mogą się komunikować za pomocą klasycznej sieci Internet (zarówno przewodowej jak i bezprzewodowej).

#### 4. PRZEBIEG BADAŃ

Przeprowadzone badania polegały na analizie czasu realizacji operacji wydania czterech dóbr z magazynu metodą klasyczną oraz z wykorzystaniem opisywanego systemu Pick by light. Badania przeprowadzono w laboratorium naukowo-dydaktycznym Wyższej Szkoły Biznesu w Dąbrowie Górniczej, w którym zabudowany jest system WMS zintegrowany z systemem Pick by light.

Zrealizowane badanie polegało na określeniu czasu realizacji zleceń wydania w sumie 4 artykułów z magazynu i składało się z dwóch typów zadań:

- zadania wykonanego z wykorzystaniem systemu Pick by light zintegrowanego z systemem WMS;
- zadania wykonanego z wykorzystaniem klasycznej dokumentacji papierowej bez pomocy systemu Pick by light zintegrowanego z systemem WMS.

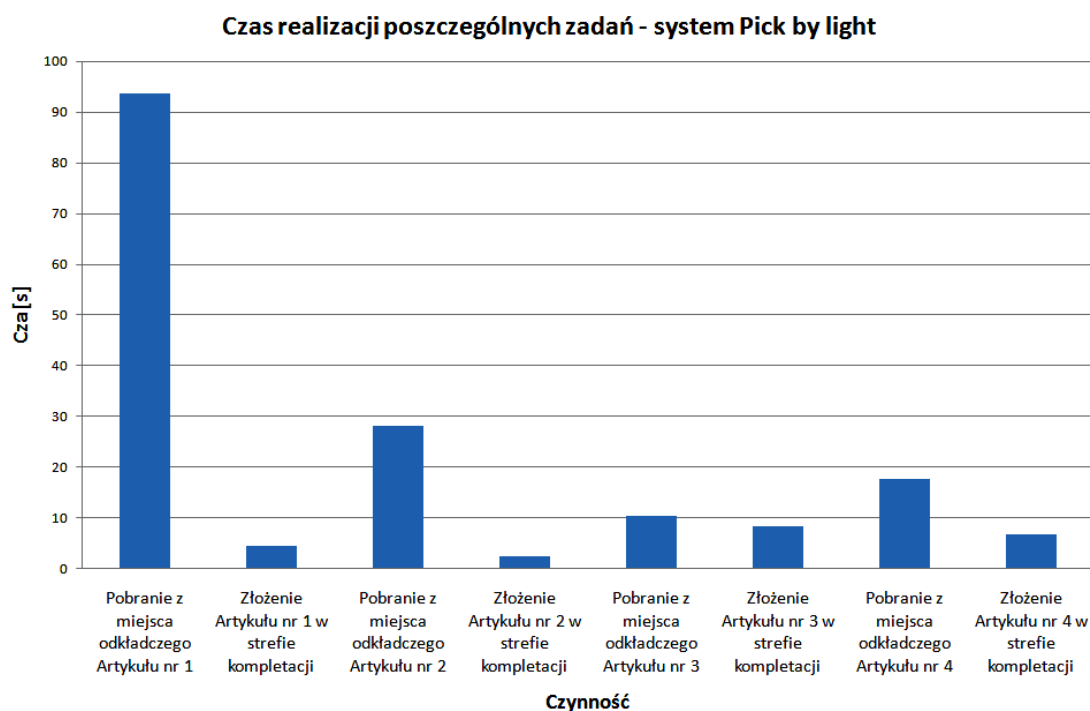
W obydwu przypadkach wydane zostały te same produkty, różnica polegała tylko na sposobie realizacji zadania.

W tabeli 1 przedstawiono zestawienie uzyskanych czasów realizacji zadania dla wariantu, w którym zlecenia zostały wykonane z wykorzystaniem systemu komisjonowania Pick by light.

Tab. 1. Wyniki pomiarów dla badań przeprowadzonych z wykorzystaniem systemu Pick by light

Wykonywana czynność	Czas wykonania każdej czynności [s]
Pobranie z miejsca odkładczego Artykułu nr 1	93.61
Złożenie Artykułu nr 1 w strefie kompletacji	4.64
Pobranie z miejsca odkładczego Artykułu nr 2	28.12
Złożenie Artykułu nr 2 w strefie kompletacji	2.56
Pobranie z miejsca odkładczego Artykułu nr 3	10.49
Złożenie Artykułu nr 3 w strefie kompletacji	8.4
Pobranie z miejsca odkładczego Artykułu nr 4	17.71
Złożenie Artykułu nr 4 w strefie kompletacji	6.81
$\Sigma =$	172.34

Informacje umieszczone w tabeli 1 przedstawiono również w formie graficznej na rysunku 4.



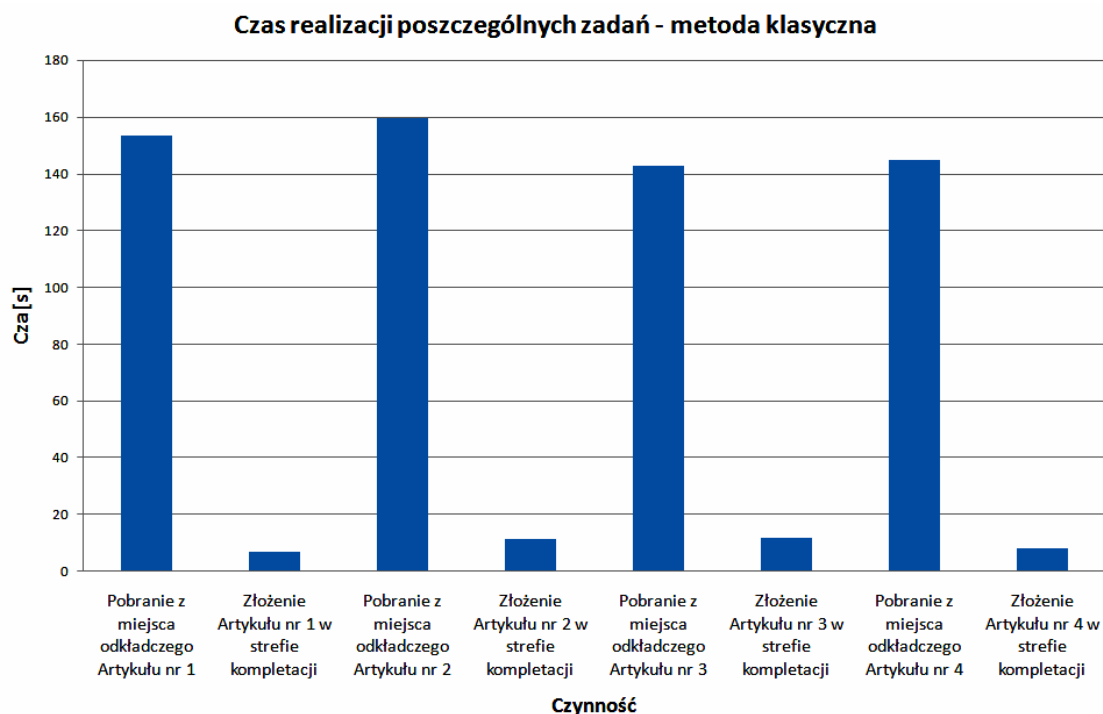
**Rys. 4.** Czas realizacji poszczególnych zadań – system Pick by light

Analogicznie przeprowadzono pomiary dla drugiego wariantu badań. W metodzie klasycznej procedura pobrania dobra oprócz kontroli ilościowo jakościowej zawierała również wypełnienie wymaganej dokumentacji. Uzyskane wyniki pomiarów przedstawiono w tabeli 2.

**Tab. 2.** Wyniki pomiarów dla drugiego wariantu badań

Wykonywana czynność	Czas wykonania każdej czynności [s]
Pobranie z miejsca odkładczego Artykułu nr 1	153.6
Złożenie Artykułu nr 1 w strefie kompletacji	7
Pobranie z miejsca odkładczego Artykułu nr 2	159.42
Złożenie Artykułu nr 2 w strefie kompletacji	11.3
Pobranie z miejsca odkładczego Artykułu nr 3	142.6
Złożenie Artykułu nr 3 w strefie kompletacji	12
Pobranie z miejsca odkładczego Artykułu nr 4	144.9
Złożenie Artykułu nr 4 w strefie kompletacji	8.2
$\Sigma =$	639.02

Informacje umieszczone w tabeli 2 przedstawiono również w formie graficznej na rysunku 5.



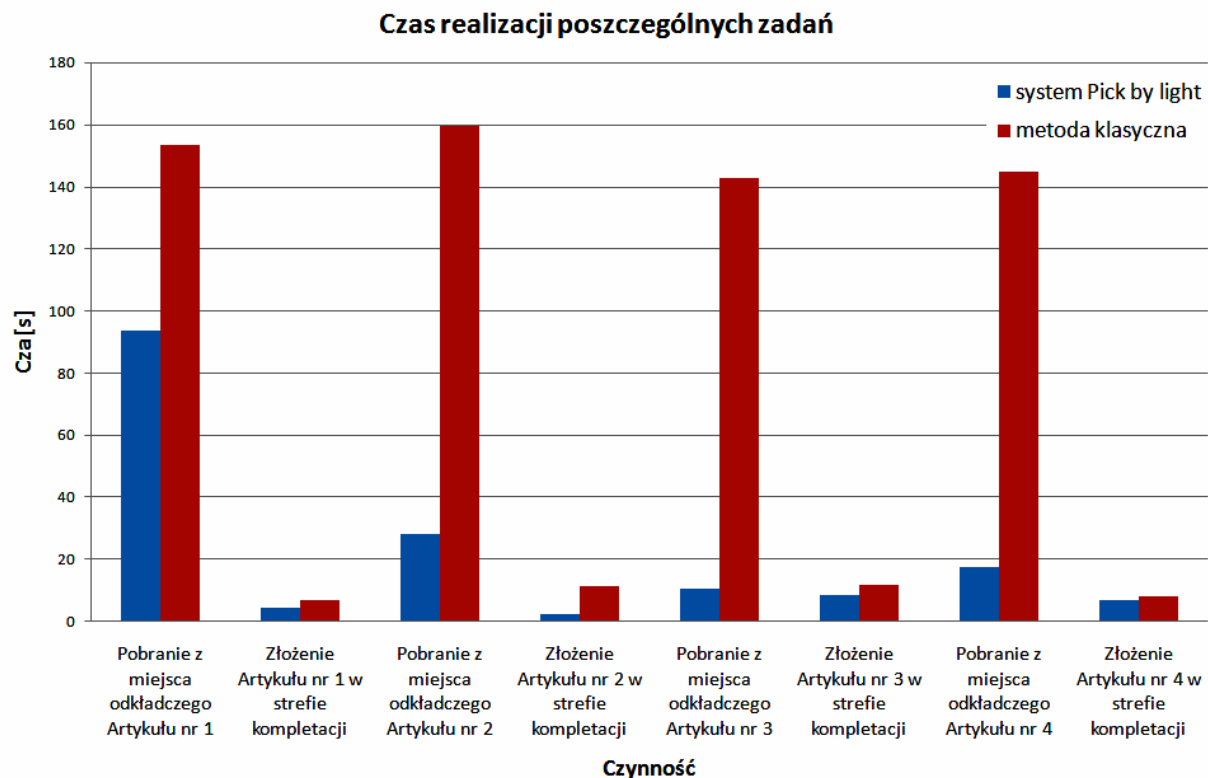
**Rys. 5.** Czas realizacji poszczególnych zadań – metoda klasyczna.

Następnie dokonano porównania czasów realizacji poszczególnych zleceń za pomocą dwóch metod. Porównanie przedstawiono w formie tabelarycznej w tabeli nr 3 oraz w formie graficznej na rysunku nr 6.

**Tab. 3.** Porównanie uzyskanych wyników pomiarów

Wykonywana czynność	Czas wykonania każdej czynności [s]	
	System Pick by light	Metoda klasyczna
Pobranie z miejsca odkładczego Artykułu nr 1	93.61	153.6
Złożenie Artykułu nr 1 w strefie kompletacji	4.64	7
Pobranie z miejsca odkładczego Artykułu nr 2	28.12	159.42
Złożenie Artykułu nr 2 w strefie kompletacji	2.56	11.3
Pobranie z miejsca odkładczego Artykułu nr 3	10.49	142.6
Złożenie Artykułu nr 3 w strefie kompletacji	8.4	12
Pobranie z miejsca odkładczego Artykułu nr 4	17.71	144.9
Złożenie Artykułu nr 4 w strefie kompletacji	6.81	8.2
$\Sigma =$	172.34	639.02





Rys. 5. Czas realizacji poszczególnych zadań – porównanie metod.

Jak przedstawiono w tabeli 3 oraz na rysunku 5 metoda klasyczna wymaga przeznaczenia o wiele większego czasu do zrealizowania tych samych zadań. Różnica widoczna jest w każdym realizowanym pobraniu, natomiast czasy złożenia artykułów w strefie kompletacji są do siebie zbliżone, co potwierdza, że na czas całej operacji główny wpływ ma zadanie pobrania dobra z magazynu.

## WNIOSKI

Komisjonowanie jest procesem wymagającym od pracownika skupienia nad realizowanym zadaniem. Proces ten jest bardzo ważny dla całego magazynowania i ma kluczowe znaczenie w zakresie jakości obsługi klienta oraz jego dóbr, które znajdują się w magazynie. Jak wykazały przedstawione w pracy badania, metoda klasyczna oparta na dokumentacji papierowej wymaga od pracownika poświęcenia zdecydowanie większego okresu czasu niż metoda, w której wykorzystywany jest nowoczesny system komisjonowania typu Pick by light. Dzięki zastosowaniu rozwiązania informatycznego czas realizacji zadania uległ skróceniu z 639.02 [s] (czyli 10 minut i 39.02 sekund) do 172.34 [s] (czyli 2 minut i 52.34 sekund), co daje zmniejszenie czasu operacji o 73%.

Metoda klasyczna jest metodą o wiele mniej wydajną z uwagi na konieczność wypełniania dokumentacji papierowej, na którą należy poświęcić sporą część czasu. Zastosowanie systemu komisjonowania i związane z nim automatyczne, natychmiastowe wprowadzanie danych do systemu umożliwia znaczne zmniejszenie czasu pracy nad jednym zleceniem. Zaoszczędzony czas może zostać wykorzystany na realizację następnych zadań magazynowych, co przyczynia się w znaczny sposób do zwiększenia wydajności pracy całego magazynu. Dodatkowym atutem zastosowania technik informatycznych jest zmniejszenie praktycznie do zera ilości błędów, które bardzo często występują podczas wypełniania dokumentacji papierowej.

## Streszczenie

W artykule przedstawiono analizę efektywności zastosowania jednego z nowoczesnych systemów komisjonowania w procesie wydawania dóbr z magazynu. Do przeprowadzenia analizy wykorzystano system Pick by light, który zabudowany jest w laboratorium naukowo-dydaktycznym Wyższej Szkoły Biznesu

w Dąbrowie Górniczej. Przeprowadzone badanie polegało na realizacji zleceń wydań dóbr z magazynu z wykorzystaniem systemu Pick by light oraz metody klasycznej, która realizowana jest z wykorzystaniem dokumentacji papierowej. Podczas badania dokonano pomiaru czasu realizacji poszczególnych zleceń oraz ich etapów, zarówno w metodzie klasycznej jak i podczas zleceń realizowanych z wykorzystaniem systemu Pick by light. Uzyskane wyniki pomiarów umożliwiły porównanie czasów realizacji zleceń i określenie na tej podstawie efektywności analizowanego systemu komisjonowania. Podczas badania zaobserwowano również, które z elementów procesu wydań dóbr z magazynu generują największe straty czasu.

## Analysis of the effectiveness of the Pick by Light System

### **Abstract**

*The article presents an analysis of the effectiveness of the use of one of the modern picking systems in the delivery of goods from the warehouse. To carry out the analysis, the system Pick by light, which is built in the laboratory at Academy of Business in Dąbrowa Górnicza were used. The study was based on execution editions of goods from the warehouse system using Pick by light and the classical method, which is carried out using paper documentation. During the study the execution time of individual orders and their stages were measured, both in the classical method and the orders executed using the Pick by light. The results of the measurements allowed to comparison the execution time and determine the effectiveness of the Pick by Light picking system. During the study it was also observed which the elements of the release of goods from the warehouse generate the largest loss of time.*

### **BIBLIOGRAFIA**

1. Fijałkowski J.: *Technologia magazynowania*. Wybrane zagadnienia. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1995
2. Majewski J.: *Informatyka w magazynie*. ILIM, Poznań 2006
3. Sobczak P.: *Systemy komisjonowania. Współczesne możliwości i problemy wdrożeniowe*, TSL Biznes 12/2013, Warszawa 2013
4. <http://www.luca.eu/pl/systemy-komisjonowania> (14.05.2014)