

Katarzyna WOŁOSZYN  
Joanna TOCZYŃSKA  
Politechnika Śląska  
Wydział Organizacji i Zarządzania  
Instytut Zarządzania, Administracji i Logistyki  
joanna.toczynska@polsl.pl

## **ANALIZA WDROŻENIA SYSTEMU INFORMATYCZNEGO KODÓW KRESKOWYCH WSPOMAGAJĄCEGO OBSŁUGĘ GOSPODARKI MAGAZYNOWEJ**

**Streszczenie.** W artykule przedstawione zostały systemy automatycznej identyfikacji oraz podstawowe elementy systemu optycznej automatycznej identyfikacji; dokonano charakterystyki oprogramowania do obsługi magazynu z wykorzystaniem kodów kreskowych wraz z ilustracją jego funkcji i możliwości; zidentyfikowano etapy organizacyjne wdrożenia modułu systemu informatycznego wspomagającego obsługę gospodarki magazynowej; przeprowadzono analizę i ocenę korzyści wykorzystania kodów kreskowych w magazynie średniej wielkości w podmiocie badanym. Jak pokazały badania, do najważniejszych korzyści należy zaliczyć: skrócenie czasu wprowadzania poszczególnych dokumentów od 50% do 94%, w skali roku oszczędność czasu pracy magazynierów stanowi 56,84%, średnioroczna dzienna oszczędność czasu pracy stanowi 2,26 roboczogodziny dla jednego magazyniera (w jednostce zatrudniono dwóch magazynierów), zredukowano stany zapasów magazynowych o 20% oraz zaobserwowano znikome ryzyko wystąpienia błędów.

**Słowa kluczowe:** systemy automatycznej identyfikacji, kody kreskowe

## **ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF THE SYSTEM BARCODE SUPPORTING OPERATION OF WAREHOUSE MANAGEMENT**

**Abstract.** An article describes the automatic identification systems and basic elements of optical system of automatic identification as well as an author has characterized the bar-codes-storage software and illustrated features and capabilities of the system. Moreover the phases of implementation have been identified and highlighted for assist of support for warehouse management. The author has done analysis and evaluation of the benefits of bar codes use in a medium sized warehouse. Additionally the researches showed, that the most important benefits are: shortening of input time of individual documents from

50% to 94%, an annual store man work time saving is 56.84%, an average annual daily working time savings is 2.26 man-hour for one store man (in a unit employed two store men), also reduced the inventory by 20% and has been observed low risk of errors occurs.

**Keywords:** automatic identification systems, barcodes

## 1. Wstęp

Rozwój nowych technologii przyczynił się do rozpowszechnienia i spopularyzowania użytkowania systemów informatycznych do usprawnień pracy zarówno w prywatnych przedsiębiorstwach, jak i jednostkach budżetowych. Zagadnienia związane z procesem wdrażania systemów są tematem nieustannie zgłębianym przez liczne grono zainteresowanych, w tym: twórców oprogramowania, wdrożeniowców oraz użytkowników. Artykuł przedstawia charakterystykę i ocenę efektów organizacji i wdrożenia Zintegrowanego Systemu Informatycznego wspomagającego zarządzanie magazynem **z wykorzystaniem kodów kreskowych** w jednostce budżetowej. Badaniami objęto proces wdrożenia oprogramowania do obsługi kodów kreskowych, realizowany w latach 2014-2015. Bieżące monitorowanie oraz dokumentowanie postępu prac umożliwiło identyfikację i analizę problemów organizacyjnych procesów wdrożeniowych, badania dopełniają analiza dokumentacji wdrożeniowej, analiza porównawcza czasochłonności i sposobu wykonywania poszczególnych czynności oraz analiza ekonomiczna redukcji poziomu zapasów w badanej jednostce.

**Celem artykułu** jest zidentyfikowanie etapów organizacyjnych oraz korzyści ekonomicznych wdrażania kodów kreskowych w systemie informatycznym podmiotu gospodarczego; dokonanie analizy porównawczej starego (bez wykorzystania kodów kreskowych) i nowego (z wykorzystaniem kodów kreskowych) systemów oprogramowania do obsługi magazynu.

## 2. Systemy kodów kreskowych w magazynie

Magazynowanie jest integralną częścią całego **systemu logistycznego**, który inicjowany jest w początkowej fazie procesów gospodarczych u producenta, a kończy się w miejscu, gdzie klient zjawia się jako konsument określonego dobra rynkowego<sup>1</sup>. Czynności związane z odbiorem, przyjęciem i wydaniem wyrobów i materiałów z magazynu w znacznym stopniu

---

<sup>1</sup> Gubała M., Popielas J.: Podstawy zarządzania magazynem w przykładach. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2005, s. 11.

decydują o sprawności jego działania<sup>2</sup>. Istotną rolę w tym procesie odgrywają **systemy informatyczne** dedykowane do obsługi magazynów. Systemy automatycznego zbierania danych, śledzenia przepływu dóbr w łańcuchach dostaw, zawierające rozbudowane moduły prognostyczne umożliwiają przewidywanie rzeczywistego zapotrzebowania i minimalizują potrzebę utrzymywania zapasów, a tym samym zmniejszają koszty ich utrzymania<sup>3</sup>.

Wdrożenie systemu informatycznego niesie ze sobą konieczność wprowadzenia zmian w danym przedsiębiorstwie. Według A. Szymonika **zmiany dokonywane są na czterech płaszczyznach**. Są to:

1. *Zmiany organizacyjne* – obejmujące: dopasowanie organizacji przedsiębiorstwa do wymogów nowego systemu, zmianę struktury organizacyjnej, uporządkowanie typów dokumentów oraz weryfikację ich obiegu.
2. *Przygotowanie kadr* – obejmujące: wyznaczenie użytkowników systemu, przeprowadzenie szkoleń, zabezpieczenie kadry informatycznej.
3. *Przygotowanie bazy technicznej* – obejmujące: dobór i zakup sprzętu komputerowego, zakup systemów informatycznych, przygotowanie infrastruktury technicznej – montaż sprzętu, instalację oprogramowania.
4. *Przygotowanie systemu do eksploatacji* – obejmujące: zdefiniowanie użytkowników systemu i nadanie im uprawnień, ustawienie parametrów systemu, migrację danych oraz przeprowadzenie testów eksploatacyjnych, przyjęcie ustaleń normalizujących bieżącą pracę<sup>4</sup>.

Najistotniejszy z aspektów wykorzystania systemów informatycznych w logistyce to **śledzenie przepływów materiałowych** w łańcuchu dostaw. Rejestrowanie przepływu może odbywać się albo na podstawie informacji przenoszonych do systemu informatycznego przez przepisywanie danych z dokumentów, albo w sposób automatyczny<sup>5</sup>. **Automatyczna identyfikacja danych** (AI), określana również jako automatyczne gromadzenie danych (ADC), w praktyce oznacza sposób identyfikacji dowolnego obiektu przez urządzenie z automatycznym wprowadzaniem uzyskanych danych do komputera, przy równoczesnym wykorzystaniu bazy danych w tym obiekcie<sup>6</sup>.

Wdrożenie systemu AI pomaga optymalizować przepływ towarów na każdym etapie łańcucha logistycznego przez szybkie sprawdzenie i porównanie procesów wejścia i wyjścia towarów<sup>7</sup>. Tabela 1 ukazuje ogólny podział systemów automatycznej identyfikacji.

---

<sup>2</sup> Kisperska-Moroń D., Krzyżaniak S. (red.): Logistyka. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2009, s. 179.

<sup>3</sup> Krzyżaniak S.: Podstawy zarządzania zapasami w przykładach. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2005, s. 248.

<sup>4</sup> Szymonik A.: Systemy informatyczne w realizacji funkcji logistycznych. Wydawnictwo Naukowe Wyższej Szkoły Kupieckiej w Łodzi, Łódź 2006, s. 147-148.

<sup>5</sup> Matulewski M., Konecka S., Fajfer P., Wojciechowski A.: Systemy logistyczne. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2008, s. 141.

<sup>6</sup> Ciesielski M.: Instrumenty zarządzania logistycznego. PWE, Warszawa 2006, s. 89.

<sup>7</sup> Jałowicz T.: Towaroznawstwo dla logistyki. Difin, Warszawa 2011, s. 154.

Tabela 1

## Podział systemów automatycznej identyfikacji

Lp.	Nazwa systemu	Obszar identyfikacji
1	Optyczna identyfikacja	kody kreskowe i rozpoznawanie znaków OCR (Optical Character Recognition)
2	Magnetyczna identyfikacja	ścieżki magnetyczne i rozpoznawanie znaków MCR (Magnetic Character Recognition)
3	Elektromagnetyczna identyfikacja	odczytywanie informacji za pomocą fal radiowych
4	Biometryczna identyfikacja	systemy polegające na identyfikacji osób przez rozpoznanie: głosu, skanowanie siatkówki oka, rozpoznanie rysów twarzy itp.
5	Dotykowa identyfikacja	ekrany dotykowe lub sterowanie sensorowe
6	Pamięć zderzakowa	karty pamięci charakteryzujące się możliwością wielorazowego zapisu oraz karty procesorowe, które przystosowane są do zabezpieczania dostępu i przetwarzania danych

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Jałowiec T.: Towaroznawstwo dla logistyki. Difin, Warszawa 2011, s. 153-154.

Jak widać z tabeli 1, w przepływie towarów automatyczna identyfikacja może się odbywać przy użyciu: kodu kreskowego, fal radiowych, ścieżki magnetycznej, rozpoznawania znaków oraz rozpoznawania obrazu.

**W magazynach** najbardziej rozpowszechnił się proces wprowadzania danych oparty na optycznej identyfikacji wykorzystującej **kody kreskowe**. Kody kreskowe są graficznym odwzorowaniem informacji za pomocą kresek i odstępów pomiędzy nimi. Umożliwiają one kodowanie informacji w celu jej późniejszego szybkiego i bezbłędnego odczytu<sup>8</sup>. Symbolem kodu kreskowego nazywamy kombinację znaków, symboli i cech wymaganych w określonej symbolice, zawierającą ciche strefy, znaki „start” i „stop”, znaki danych, znaki kontrolne i inne znaki pomocnicze, które razem tworzą kompletną całość, czytelną dla skanera<sup>9</sup>.

Kody kreskowe są dziś najpopularniejszą formą automatycznej identyfikacji towarów. Z uwagi na ich popularność konieczne było ujednoczenie zawartej w nich informacji dzięki wprowadzeniu **wspólnego języka – GS1**. GS1 to międzybranżowy i międzynarodowy system jednoznacznej i automatycznej identyfikacji, zawierający standardy identyfikacji materiałów w obiegu detalicznym i hurtowym, wykorzystywany głównie w przemyśle, handlu, usługach i administracji. Rysunek 1 przedstawia międzynarodowe logo systemu GS1.



Rys. 1. Logo systemu GS1

Źródło: The Global Language of Business, <http://www.gs1.org/>, 04.11.2016.

<sup>8</sup> Matulewski M., Konecka S., Fajfer P., Wojciechowski A.: Systemy logistyczne. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2008, s. 142.

<sup>9</sup> Janiak T. (red.): Kody kreskowe. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2000, s. 24.

W celu zwiększenia uniwersalności stosowania systemu kodów kreskowych przyjęto, że systemy informatyczne i aplikacje automatycznej identyfikacji będą używały symbolik kodów zarezerwowanych dla GS1,<sup>10</sup> są to:

- EAN/UPC: EAN-8, EAN-13, UPC-A, UPC-E,
- ITF-14,
- GSI-128,
- GSI DataBar,
- GSI DataMatrix<sup>11</sup>.

Symbole kodów GS1 przedstawia rys. 2.



Rys. 2. Symbole kodów kreskowych GS1

Źródło: Wieczerzycki W.: E-logistyka@. PWE, Warszawa 2012, s. 139.

Jak wyżej wspomniano, kody kreskowe są częścią systemu automatycznej identyfikacji optycznej. Na rys. 3 zaprezentowano pozostałe elementy wchodzące w skład tegoż systemu.

<sup>10</sup> Matulewski M., Konecka S., Fajfer P., Wojciechowski A.: op.cit., s. 141.

<sup>11</sup> Wieczerzycki W.: E-logistyka@. PWE, Warszawa 2012, s. 138.



Rys. 3. Podstawowe elementy systemu automatycznej identyfikacji optycznej

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Jałowiec T.: Towaroznawstwo dla logistyki. Difin, Warszawa 2011, s. 153.

Wśród **zalet systemu identyfikacji optycznej** można wymienić między innymi:

- szybkie i łatwe gromadzenie informacji,
- zwiększenie efektywności wymiany informacji,
- jednoznaczną identyfikację,
- ograniczenie ryzyka błędu,
- automatyczne uaktualnianie danych<sup>12</sup>.

Wyodrębniono **3 fazy obrotu materiałowego**, w których ma zastosowanie system wykorzystujący technologię kodów kreskowych do gospodarki magazynowej:

- 1) przy przyjęciu i wydaniu wyrobów z magazynu:
  - szybka kontrola ilościowa dostarczonych i wydawanych produktów,
  - szybkie kompletowanie jednostek do wydania,
- 2) przy składowaniu wyrobów w magazynie:
  - szybkie zlokalizowanie miejsca składowania,
  - szybkie ustalenie stanu zapasów i ich ważności,
  - przestrzeganie zasady „pierwsze weszło – pierwsze wyszło” (FIFO),
  - przyspieszenie prac inwentaryzacyjnych oraz automatyczne sporządzenie arkuszy spisowych i protokołów różnic,
  - zmniejszenie stanu zapasów,
- 3) przy ewidencji stanu i ruchu zapasów:
  - wyeliminowanie dotychczas stosowanych dokumentów wypełnianych ręcznie,
  - przyspieszenie wystawienia dowodów przyjęć i wydań,
  - określenie towarów najlepiej sprzedających się,

<sup>12</sup> Ciesielski M.: Instrumenty zarządzania logistycznego. PWE, Warszawa 2006, s. 89.

- uproszczenie sporządzania niezbędnych sprawozdań i zestawień dla potrzeb księgowości<sup>13</sup>.

Podsumowując korzyści, jakie otrzymuje się stosując taki system, to przede wszystkim<sup>14</sup>:

- wprowadzenie danych z automatycznego odczytu eliminuje błędy w zapasach,
- stany magazynowe produktów w systemie informatycznym są szybko aktualizowane,
- wszelkie rozbieżności między dokumentami i stanem faktycznym dostawy są szybko wykrywane.

Niewątpliwie system automatycznej identyfikacji (AI) ma wiele plusów i warto go wdrożyć, niestety niejednokrotnie jest trudny do wprowadzenia w przedsiębiorstwie, gdyż musi być dostosowany do jego indywidualnych potrzeb<sup>15</sup>.

### 3. Charakterystyka badanego podmiotu

Badanie przebiegu wdrożenia nowego oprogramowania w magazynie z możliwością wykorzystania kodów kreskowych oraz ocenę korzyści ekonomicznych z jego eksploatacji przeprowadzono w jednostce budżetowej, podlegającej pod samorząd terytorialny, domu pomocy społecznej, który jest przeznaczony dla 80 osób w podeszłym wieku oraz 20 osób niepełnosprawnych i ma charakter stacjonarny. W jednostce zatrudnionych jest 60 pracowników.

Organizacja gospodarki magazynowej w badanym podmiocie obejmuje **dwa magazyny**:

- magazyn spożywczy (MS), w którym składowane są artykuły żywnościowe,
- magazyn gospodarczy (MG), gdzie przechowuje się materiały, m.in. środki czystości, materiały do konserwacji i remontów bieżących, materiały biurowe, wyroby medyczne i biobójcze.

Magazyny są zarządzane niezależnie przez dwa działy organizacyjne. Obsługą magazynów zajmują się specjalnie powołane do tego komórki: w Dziale Opiekuńczym jest to Komórka Obsługi Magazynów Spożywczych, zatrudniająca do obsługi magazynów *Magazyniera – Kucharza*, natomiast w Dziale Gospodarczym funkcjonuje Komórka Obsługi Magazynów Gospodarczych, w której za gospodarkę magazynową odpowiada *Magazynier – Zaopatrzeniowiec*.

**Główne cele wdrożenia nowego systemu** magazynowego, umożliwiającego obsługę kodów kreskowych, to: *minimalizacja nakładu pracy* magazynierów przy tworzeniu dokumentów obrotu materiałowego, *optymalizacja wielkości posiadanych zapasów*, a także

<sup>13</sup> Dudziński Z., Kizyn M.: *Vademecum. gospodarki magazynowej*. Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr Sp. z o.o., Gdańsk 2002, s. 370.

<sup>14</sup> Pałucha K.: *Wykorzystanie systemów kodowania wyrobów w logistyce produkcji*. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Organizacja i Zarządzanie, z. 34. Gliwice 2006, s. 254.

<sup>15</sup> Jałowicz T.: *Towaroznawstwo dla logistyki*. Difin, Warszawa 2011, s. 153.

znaczne *ograniczenie ryzyka wystąpienia błędów*, bowiem ręczne tworzenie dokumentów daje wiele możliwości omyłek.

Działalność nowoczesnych systemów komputerowych w większości oparta jest na systemie operacyjnym Windows, dzięki czemu są one znacznie bardziej funkcjonalne. **Przy starym oprogramowaniu** w badanej jednostce wszystkie nazwy produktów, symbole magazynowe, ilości i ceny wprowadzane były do programu *ręcznie*, co skutkowało dużą czasochłonnością i ryzykiem błędów. Zastosowanie **nowego oprogramowania** z możliwością wykorzystania *technologii kodów kreskowych* pozwoliło znacząco przyspieszyć i ułatwić tworzenie dokumentów magazynowych.

Automatyczna identyfikacja przyczyniła się również do usprawnienia procesu **inwentaryzacji magazynów**, która wcześniej przeprowadzana była w formie ręcznego spisu. Ewidencjonowanie ręczne na kartach "Spisu z natury" w **starym systemie** trwało od 7 do 8 godzin. Rozliczenie inwentaryzacji następowało przez wprowadzenie całego spisu (pozycja po pozycji) do komputerowego programu magazynowego; program umożliwiał jedynie porównanie wprowadzonych danych z bazą stanów magazynowych i wykazanie ewentualnych niedoborów bądź nadwyżek. Taki proces inwentaryzacji był czasochłonny i wymagał zaangażowania wielu osób.

**Nowy system** oprogramowania magazynowego daje możliwość zautomatyzowania procesu inwentaryzacji, dzięki kompatybilności z urządzeniami identyfikacji optycznej, takimi jak kolektor danych. W nowoczesnych programach do pamięci kolektora wczytywane są dane z kodów kreskowych, następnie zebrane informacje są importowane do programu, który je przetwarza i umożliwia wygenerowanie gotowych arkuszy spisu z natury.

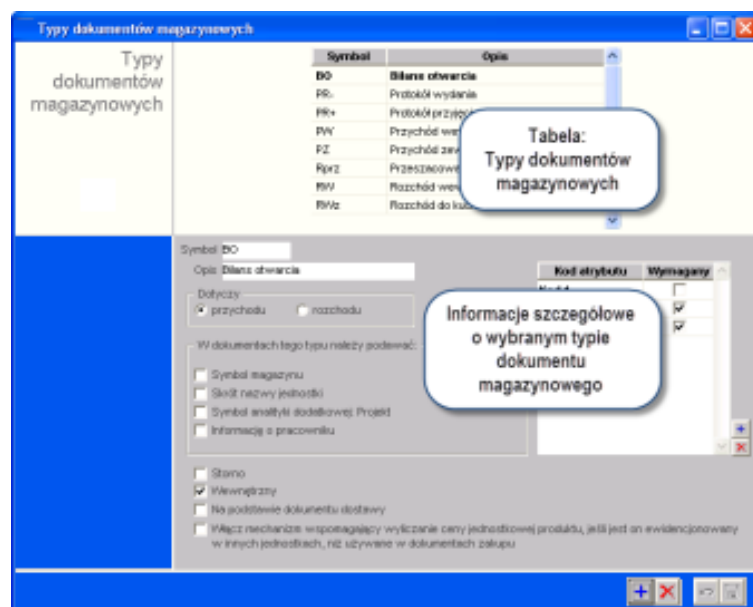
#### 4. Charakterystyka nowego oprogramowania do obsługi magazynu

Przy analizowaniu dostępnych na rynku programów do obsługi magazynów należy dokonać dokładnego ich zestawienia z potrzebami i oczekiwaniami jednostki. Oprogramowanie wybrane przez badaną jednostkę jest nowoczesną aplikacją, przygotowaną do pracy w środowisku graficznym systemu Windows. Program jest dostosowany do współpracy z urządzeniami peryferyjnymi, takimi jak termotransferowa drukarka etykiet i laserowy kolektor danych, dzięki czemu możliwe jest zautomatyzowanie procesów tworzenia dokumentów przychodu i rozchodu oraz spisu z natury. W programie zastosowano nowatorskie rozwiązania, umożliwiające dostosowanie funkcjonalności oprogramowania do indywidualnych potrzeb użytkownika. Program umożliwia tworzenie wszystkich typowych dokumentów obrotu materiałami i wyrobami, między innymi:



*BO* – bilans otwarcia, *PW* – przychód wewnętrzny, *PZ* – przychód zewnętrzny, *PR+* – protokół różnic (zwiększenie stanu), *PR-* – protokół różnic (zmniejszenie stanu), *RW* – rozchody wewnętrzne, *WZ* – wydanie zewnętrzne<sup>16</sup>.

Istotne jest, iż program pozwala również na definiowanie i wykorzystywanie własnych dokumentów, umożliwiając użytkownikowi dopasowanie sposobów prowadzenia gospodarki magazynowej do specyfiki danej instytucji. Na rys. 4 zaprezentowano okno programu przedstawiające ewidencję „Typów dokumentów magazynowych”.



Rys. 4. Okno programu – Typy dokumentów magazynowych

Źródło: Opracowanie własne na podstawie zrzutu z ekranu programu.

Elektroniczne kartoteki zawierają wiele informacji dotyczących magazynowanych materiałów i wyrobów. W zakładce „Produkty” zapisywane są dane o każdym przechowywanym produkcie. Program umożliwia rejestrację podstawowych informacji, takich jak: symbol, nazwa, oznaczenie PKWiU, jednostka miary oraz bardziej szczegółowych, jak: waga, data przydatności, typ produktu, branża, wymagany stan minimalny (rys. 5).

<sup>16</sup> Opracowanie własne na podstawie: Instrukcja użytkownika programu, 2014.

Rys. 5. Okno programu – Produkty  
Źródło: Zrzut z ekranu programu.

Użytkownik ma możliwość również wprowadzenia dodatkowej charakterystyki danego produktu przez dodanie w zakładce „Charakterystyka” stworzonego przez siebie atrybutu oraz określenie jego wartości. Niezwykle istotny jest również fakt, iż informacje wpisane do programu z wykorzystaniem atrybutów charakterystyki produktów widoczne są w zestawieniach tworzonych przez użytkownika, co umożliwi wygenerowanie spersonalizowanych zestawień „Stanów magazynowych”.

Moduł pozwala również bardzo dokładnie określić miejsce magazynowania składowanych materiałów. Użytkownik może wskazać w oknie „Lokalizacja” dokładne pomieszczenie i półkę, na której będzie położony produkt (rys. 6).

Rys. 6. Okno programu – Lokalizacja  
Źródło: Opracowanie własne na podstawie zrzutu z ekranu programu.

Takie rozwiązanie sprzyja właściwej organizacji gospodarki magazynowej, między innymi przez:

- efektywniejsze wykorzystanie powierzchni magazynowej,
- umożliwienie zlokalizowania położenia magazynowanych produktów bez potrzeby wchodzenia do pomieszczeń magazynowych,
- skrócenie czasu potrzebnego do odnalezienia konkretnego asortymentu.

Dane zgromadzone w programie można wyświetlić w przejrzysty i łatwo dostępny sposób, tworząc zestawienia. Stosownie do zakresu potrzebnych do wyświetlenia informacji, użytkownik może skorzystać z 25 zestawień systemowych. Są to:

- 1) Stany magazynowe.
- 2) Zestawienie stanów wg indeksów i cen.
- 3) Kartoteka indeksu materiałowego.
- 4) Obroty wg indeksów z dokumentami.
- 5) Kartoteka indeksu materiałowego wg lokalizacji.
- 6) Zestawienie dokumentów wg indeksów magazynowych.
- 7) Zestawienie dokumentów wg Polskiej Klasyfikacji Wyrobów i Usług – PKWU.
- 8) Zestawienie dokumentów wg kodów Wspólnego Słownika Zamówień – CPV.
- 9) Zestawienie obrotów wg dni.
- 10) Zestawienie obrotów wg dokumentów magazynowych.
- 11) Zestawienie obrotów wg indeksów magazynowych.
- 12) Zestawienie obrotów wg PKWU.
- 13) Zestawienie obrotów wg CPV.
- 14) Zestawienie obrotów wg magazynów.
- 15) Zestawienie obrotów wg nośników kosztów.
- 16) Zestawienie obrotów wg lokalizacji.
- 17) Zestawienie obrotów wg indeksów w okresach czasowych.
- 18) Stany magazynowe poniżej minimum.
- 19) Zestawienie magazynowe wg przychodów.
- 20) Zestawienie stanów wg lokalizacji.
- 21) Zestawienie obrotów i sald.
- 22) Zestawienie indeksów materiałowych niewykazujących ruchu.
- 23) Zestawienie dokumentów PZ.
- 24) Zestawienie dokumentów WZ.
- 25) Zestawienie PKWiU<sup>17</sup>.

Ponadto istnieje opcja tworzenia **własnych zestawień**, pozwalająca użytkownikowi aplikacji na projektowanie oraz generowanie dowolnej ilości zestawień danych. Najczęściej używane aplikacje tworzenia dokumentów obrotu materiałowego to: *Przychód zewnętrzny PZ*

---

<sup>17</sup> Opracowanie własne na podstawie: Instrukcja użytkownika programu, 2014.

oraz *Rozchód Wewnętrzny RW*, przy tym program zapewnia **kontrolę procesu wydawania towaru** z magazynu. Wydanie towaru skutkuje automatyczną modyfikacją stanów indeksów magazynowych oraz aktualizacją kartotek materiałowych. Moduł “pilnuje” także, aby nie została rozchodowana większa ilość produktów, niż znajdująca się w danym momencie na stanie, dzięki automatycznemu zabezpieczeniu, które przy próbie rozchodu ilości przekraczającej stan magazynowy uniemożliwia zapis dokumentu. O takim błędzie system informuje użytkownika odpowiednim komunikatem.

Podsumowując charakterystykę wybranego oprogramowania, warto zaznaczyć, że program jest **częścią zintegrowanego systemu zarządzania**, składającego się z wielu modułów wspomagających zarządzanie jednostką. System umożliwia *integrację modułów*, co w praktyce oznacza, że dane wprowadzane do poszczególnych modułów, w tym do Magazynu, mogą zostać wykorzystane w pozostałych. Fakt ten jest o tyle istotny, iż badana jednostka używa w chwili obecnej moduły systemu, takie jak: *eFK* (finansowo-księgowy), *eŚT* – (środki trwałe), *Kadry*, *Place*, *KasaZP* (*kasa zapomogowo-pożyczkowa*), *Deklaracje*. Moduł *Magazyn* sprawia zatem, iż system informatyczny wspomagający zarządzanie badaną jednostką stanowi komplementarną całość.

## 5. Etapy organizacyjne wdrożenia systemu kodów kreskowych

Proces wdrożenia oprogramowania wspomagającego obsługę gospodarki magazynowej w badanej jednostce został podzielony na 4 etapy, zakres prac poszczególnych etapów wdrożenia przedstawia tabela 2.

Tabela 2

Etapy wdrożenia nowego oprogramowania do obsługi magazynu wykorzystującego kody kreskowe

Nazwa etapu	Zakres prac etapu (Zadania)
I. Etap planowania	A. Powołanie zespołu wdrożeniowego. B. Analiza zasobów i potrzeb.
II. Etap dostawy sprzętu i oprogramowania	C. Przeprowadzenie postępowania na dostawę sprzętu. D. Dostarczenie sprzętu i oprogramowania.
III. Etap wdrożenia oprogramowania do obsługi systemu kodów kreskowych	E. Przygotowanie niezbędnej infrastruktury sprzętowej. F. Zainstalowanie oprogramowania i migracja danych. G. Nadruk etykiet z kodami kreskowymi i oznakowanie regałów magazynowych. H. Szkolenie pracowników.
IV. Etap testów eksploatacyjnych	I. Przeprowadzenie testów eksploatacyjnych oprogramowania.

Źródło: Opracowanie własne.

W toku planowania wdrożenia określono również ramy czasowe dla każdego etapu, przedstawiono je w ujęciu graficznym w tabeli 3.

Tabela 3

## Harmonogram prac wdrożeniowych

Etap	Zadanie	Miesiące											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I	A.	■											
	B.	■	■										
II	C.			■									
	D.			■									
III	E.				■								
	F.					■	■						
	G.							■					
	H.								■	■			
IV	I.										■	■	

Źródło: Opracowanie własne.

Zgodnie z informacją zawartą w tabeli 3, przewidywany czas wdrożenia systemu wyniósł 12 miesięcy. Realizacja prac etapu I zakładała powołanie zespołu wdrożeniowego oraz przeprowadzenie analizy istniejących zasobów z potrzebami w zakresie infrastruktury sprzętowej. Etap ten obejmował pierwsze dwa miesiące. Etap II, przewidziany na trzeci miesiąc realizacji wdrożenia, zakładał przeprowadzenie postępowania na dostawę sprzętu i oprogramowania oraz jego fizyczną dostawę. Był to najkrótszy etap wdrożenia. Etap III, którego realizacja wynosiła 6 miesięcy, czyli połowę czasu całego wdrożenia, jest etapem najdłuższym. W jego trakcie nastąpiła implementacja oprogramowania, na co składa się wiele czynności przygotowawczych, w tym migracja danych i szkolenie personelu. Ostatni IV etap prac zakładał przeprowadzenie testów eksploatacyjnych systemu w warunkach bieżącego funkcjonowania jednostki. W toku wdrożenia największym **problemem** okazał się niespodziewany **brak kompatybilności** poprzedniej oraz nowej bazy danych, czego skutkiem było uniemożliwienie automatycznej migracji danych. Zespół wdrożeniowy zmuszony został zaangażować nowych pracowników, których zadaniem było odtworzenie bazy na podstawie wydruków z systemu.

Przeprowadzony cykl szkoleń kadry mającej pracować w nowym systemie ujawnił **braki** części załogi w **podstawowej znajomości komputera**. Kilka osób miało trudności z przystosowaniem się do obsługi nowego programu, co przyczyniło się do zmiany zakresu wykonywanych przez nie czynności i odsunięcia ich od wykonywania prac związanych z gospodarką magazynową. Pozostałe fazy wdrożenia przebiegały bez zakłóceń i zostały zakończone zgodnie z harmonogramem.

## 6. Analiza i ocena wdrożenia systemu kodów kreskowych

**Celem badania** była analiza organizacyjno-ekonomiczna i ocena korzyści wprowadzenia nowego systemu informatycznego kodów kreskowych w badanym podmiocie. **Źródła danych:** do analizy oszczędności czasu pracy magazynierów posłużyły dane wyników testów oprogramowania, przeprowadzone przez jednostkę, które zawarte są w tabeli 4; natomiast do oceny redukcji wielkości zapasów wykorzystano bilans jednostki za dwa kolejne lata – *przed i po* wprowadzeniu kodów kreskowych do zastosowania w magazynie.

### 6.1. Analiza i ocena oszczędności czasu pracy magazynierów

Wyniki weryfikacji poprawności działania systemu oraz czas wprowadzania poszczególnych dokumentów obrotu magazynowego przedstawia tabela 4.

Dane zawarte w tabeli 4 jednoznacznie wskazują, iż działanie nowego systemu jest w 100% poprawne, testy nie wykazały żadnych błędów czy odchyleń w stosunku do dotychczas użytkowanego programu. Również z tabeli 4 już na pierwszy rzut oka widać wyraźną różnicę wyrażoną spadkiem czasochłonności tworzenia dokumentów magazynowych.




Tabela 4

Analiza porównawcza wyników testów oprogramowania

Lp.	Nazwa tworzonego dokumentu	Poprawność działania nowego systemu*	Średni czas wprowadzenia dokumentu**	
			Nowy system informatyczny	Stary system informatyczny
1	BO – bilans otwarcia	100%	2 h	4 h
2	PZ – przychód zewnętrzny	100%	25 min	50 min
3	RW – rozchód wewnętrzny	100%	10 min	30 min
4	MM+ – przesunięcie międzymagazynowe	100%	10 min	30 min
5	MM- – przesunięcie magazynowe	100%	10 min	30 min
6	ZW – zwrot do magazynu	100%	10 min	30 min
7	(T-SzN) – tworzenie spisu z natury	100%	2h	6h
8	(W-SzN) – wprowadzenie spisu z natury	100%	10 min	3h

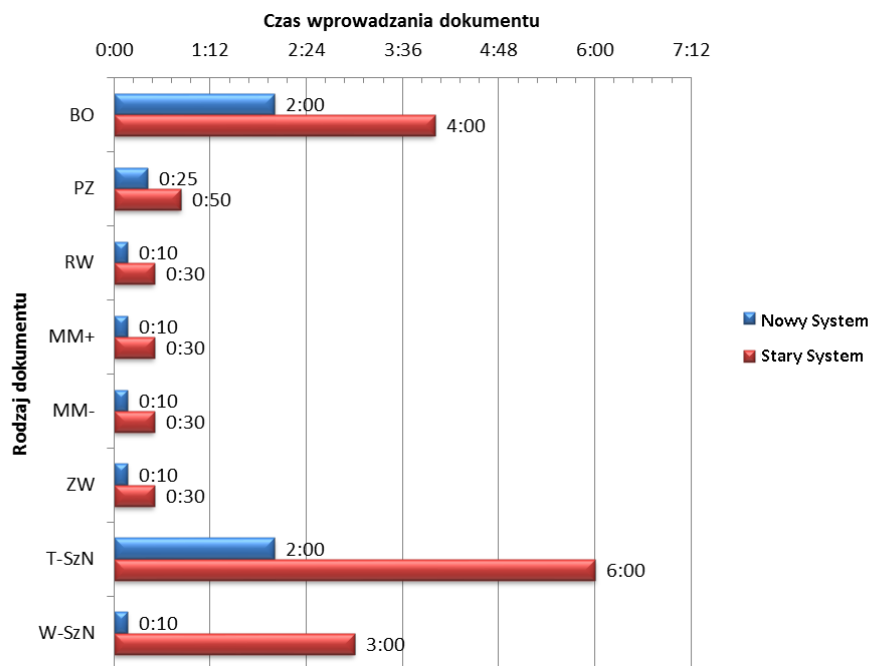
\* gdzie 100% oznacza bezbłędną pracę,  
 \*\* średni czas liczono dla dokumentów BO i Spisu z natury liczących ~ 150 poz., oraz dokumentów PZ, RW, MM+, MM-, ZW liczących ~ 30 poz.

Legenda (metody wprowadzania danych):

-  – automatyczny import danych do programu z kolektora
-  – ręczne wprowadzanie danych do programu
-  – ręczne wpisanie danych na kartę spisu z natury

Źródło: Opracowanie własne.

Dla lepszego porównania czasu tworzenia poszczególnych dokumentów wyniki testów opracowano dodatkowo na wykresie słupkowym (rys. 7).



Rys. 7. Wykres porównania czasu wprowadzania dokumentów  
Źródło: Opracowanie własne.

Zaprezentowane w sposób graficzny na rysunku 7 pomiary czasu wprowadzania poszczególnych dokumentów magazynowych pokazują wyraźnie, iż *skrócenie czasu wprowadzania dotyczy wszystkich tworzonych dokumentów magazynowych*. Badania czasu posłużyły również do wyliczenia **zwiększenia efektywności pracy magazyniera**. W tym celu obliczono różnicę czasu wprowadzania poszczególnych dokumentów, stanowiącą składową do określenia procentowej oszczędności czasu.

Do wyliczenia oszczędności czasu posłużono się następującym wzorem:

$$\frac{(t_R * 100)}{T_{NO}}$$

gdzie  $t_R$  – różnica czasu wprowadzania dokumentów z wykorzystaniem nowego oprogramowania dla magazynu z wykorzystaniem kodów kreskowych oraz starego oprogramowania bez wykorzystania kodów kreskowych została wyliczona w następujący sposób:

$$t_R = t_{SO} - t_{NO}$$

gdzie:

$t_{NO}$  – czas wprowadzenia dokumentu z wykorzystaniem nowego oprogramowania,

$t_{SO}$  – czas wprowadzenia dokumentu z wykorzystaniem starego oprogramowania.

Wyniki analiz zaprezentowano w tabeli 5.

Tabela 5

Różnica czasu wprowadzania dokumentów magazynowych oraz oszczędność czasu

Lp.	Nazwa tworzonego dokumentu	Przeciętna liczba dokumentów wprowadzanych w ciągu roku	Czas wprowadzenia dokumentu		Różnica ( $t_R = t_{SO} - t_{NO}$ ) gg:mm	Oszczędność czasu w % $\frac{(t_R * 100)}{T_{SO}}$
			Stary system (t <sub>SO</sub> )	Nowy system (t <sub>NO</sub> )		
1	BO bilans otwarcia	1	4:00	2:00	2:00	50
2	PZ przychód zewnętrzny	720	0:50	0:25	0:25	50
3	RW rozchód wewnętrzny	442	0:30	0:10	0:20	67
4	MM+ przesunięcie międzymagazynowe	25	0:30	0:10	0:20	67
5	MM- przesunięcie magazynowe	25	0:30	0:10	0:20	67
6	ZW zwrot do magazynu	5	0:30	0:10	0:20	67
7	T-SzN tworzenie spisu z natury	1	6:00	2:00	4:00	67
8	W-SzN wprowadz. spisu z natury	1	3:00	0:10	2:50	94
Suma		1220				
Średnia oszczędność czasu w skali roku (w %) – średnia ważona						56,84%

Źródło: Opracowanie własne.

Otrzymane dane pozwoliły na stwierdzenie, iż skrócenie czasu wprowadzania poszczególnych dokumentów magazynowych waha się w przedziale od 50% do nawet 94%. Jeden magazynier w starym systemie ponad połowę dobowego czasu pracy (4h) wykorzystywał na tworzenie dokumentów magazynowych. System automatycznej identyfikacji danych pozwolił zaoszczędzić w skali roku średnio 56,84% roboczego czasu pracy magazynierów, co daje w przybliżeniu średniorocznie 2 godziny i 16 minut dziennie (2,26 roboczogodzin – rh) na jednego magazyniera. W tabeli 6 przedstawiono obliczenie oszczędności czasu pracy dla 2 zatrudnionych magazynierów w skali dnia, miesiąca i roku.

Tabela 6

Analiza oszczędności czasu pracy magazynierów

Liczony okres czasu	Oszczędność czasu dla 1 magazyniera (w rh)	Oszczędność czasu dla 2 magazynierów (w rh)
1 dzień	2,26	4,52
Miesiąc (~22 dni robocze)	49,72	99,44
Rok (~252 dni robocze)	569,52	1 139,04

Źródło: Opracowanie własne.

## 6.2. Ocena redukcji wielkości posiadanych zapasów

Celem wdrożenia nowego systemu informatycznego była także *optymalizacja wielkości posiadanych zapasów*, w szczególności w magazynie spożywczym DPS, gdzie występuje duża ich rotacja. Optymalizację zapasów należy rozpocząć od próby określenia ich stanów minimalnych. Do realizacji tego celu niezbędne jest przeprowadzenie wnikliwej analizy



przychodów i rozchodów produktów przechowywanych w magazynie spożywczym badanej jednostki w ujęciu dziennym, miesięcznym i rocznym. Zapasy podzielono według regularności zapotrzebowania na nie, z wykorzystaniem metody XYZ, i przyporządkowano do 3 grup:

- X – towary wydawane minimum raz w tygodniu,
- Y – towary wydawane minimum 2 razy w miesiącu,
- Z – towary wydawane sporadycznie (okazjonalnie kilka razy w roku) oraz towary z krótkim terminem przydatności do spożycia

Przyporządkowanie produktów do grup stanowi podstawę do sprecyzowania sposobu określenia stanów minimalnych magazynowanych, ale również umożliwia określenie częstotliwości składania zamówień, co przedstawiono w tabeli 7.

Tabela 7

Minimalne stany magazynowe i częstotliwość zamówień

Lp.	Grupa	Częstotliwość zamówień	Sposób określenia stanu minimalnego
1	X	1 raz w tygodniu	Średnio tygodniowy rozchód liczony jako: $\frac{\sum r}{n}$ gdzie: $\sum r$ – suma rozchodu rocznego, $n$ – liczba tygodni w roku.
2	Y	1 raz w miesiącu	Średnio miesięczny rozchód liczony jako: $\frac{\sum r}{n}$ gdzie: $\sum r$ – suma rozchodu rocznego, $n$ – liczba miesięcy w roku.
3	Z	według potrzeby	Nie określono stanu minimalnego

Zródło: Opracowanie własne.

Analizując tabelę 7, można stwierdzić, że:

- przyjmujemy, iż towary najczęściej wydawane, mieszczące się w grupie X, będą *zamawiane* raz w tygodniu, natomiast te z grupy Y – raz w miesiącu,
- sposób określenia *stanów minimalnych* zakłada wykorzystanie następujących danych:
  - średnio tygodniowy rozchód dla towarów z grupy X,
  - średnio miesięczny rozchód dla towarów z grupy Y.

Według opisanej wyżej i przedstawionej w tabeli 7 zasady, obliczyć można docelowe *stany minimalne* magazynowanych produktów, które następnie wprowadza się do systemu informatycznego.

Dzięki zastosowaniu tej metody ilość zapasów magazynowanych w magazynach DPS znacząco się zmniejszyła, co widać wyraźnie w Bilansie jednostki za 2015 rok. Widniejący w Części B.1. bilansu jednostki stan zapasów na początku 2015 roku wynosił 31 902,36 zł, a na koniec 2015 roku już tylko 25 690,04 zł, co daje **spadek ilości zapasów rzędu 20% w skali roku.**

Ponadto informatyk, czuwający nad etapem testów, wyedytował w kreatorze „Zestawienia użytkownika” zestawienie produktów, dla których stan minimalny został przekroczony, co okazało się bardzo pomocne podczas składania zamówień, skróciło bowiem czas przygotowywania listy towarów do zamówienia i wyeliminowało ryzyko błędu w tym obszarze gospodarki magazynowej.

## 7. Podsumowanie i wnioski

**Automatyczna identyfikacja danych (AI)**, określana również jako automatyczne gromadzenie danych (ADC), pomaga optymalizować przepływ towarów na każdym etapie łańcucha logistycznego przez szybkie sprawdzenie i porównanie procesów wejścia i wyjścia towarów. **W magazynach** najbardziej rozpowszechnił się proces wprowadzania danych oparty na optycznej identyfikacji wykorzystującej **kody kreskowe**. System wykorzystujący technologię kodów kreskowych do gospodarki magazynowej ma zastosowanie w 3 głównych fazach obrotu materiałowego: przy przyjęciu i wydaniu wyrobów z magazynu, przy składowaniu wyrobów w magazynie oraz przy ewidencji stanu i ruchu zapasów, a jego wdrożenie wpływa na ograniczenie czasochłonności pracy, minimalizując przy tym w znacznym stopniu ryzyko błędów.

**Podmiotem niniejszych badań** była średniej wielkości jednostka organizacyjna działająca w formie jednostki budżetowej – Domu Pomocy Społecznej (DPS), gdzie funkcjonują dwa magazyny: magazyn spożywczy i magazyn gospodarczy. Głównym celem wdrożenia **nowego systemu** magazynowego, umożliwiającego obsługę kodów kreskowych w magazynie, była **minimalizacja nakładu pracy** magazynierów przy tworzeniu dokumentów obrotu materiałowego oraz **optymalizacja wielkości posiadanych zapasów**, a także znaczne **ograniczenie ryzyka błędów**.

Nowe oprogramowanie jest nowoczesną aplikacją, przygotowaną do pracy w środowisku graficznym systemu Windows. Program jest dostosowany do współpracy z urządzeniami peryferyjnymi, takimi jak termotransferowa drukarka etykiet i laserowy kolektor danych, dzięki czemu możliwe jest zautomatyzowanie procesów tworzenia dokumentów przychodu i rozchodu oraz spisu z natury. W programie zastosowano nowatorskie rozwiązania, umożliwiające dostosowanie funkcjonalności oprogramowania do indywidualnych potrzeb użytkownika. Wybrane do implementacji oprogramowanie jest częścią zintegrowanego systemu zarządzania, składającego się z wielu modułów wspomagających zarządzanie jednostką.

**Poddany badaniu proces wdrożenia** nowego systemu został podzielony na 4 etapy, I etap – planowanie, zainicjowany został powołaniem zespołu wdrożeniowego oraz zdefiniowaniem zakresu zadań poszczególnych jego członków, etap ten zakończył się

inwentaryzacją posiadanych zasobów. W II etapie wdrożenia przeprowadzono postępowanie na dostawę sprzętu i oprogramowania. Czynności etapu III były związane bezpośrednio z wdrożeniem oprogramowania, co wiązało się z: przygotowaniem infrastruktury sprzętowej, instalacją systemu, migracją danych, nadrukiem etykiet z kodami kreskowymi, oznakowaniem regałów magazynowych oraz szkoleniem pracowników. Na ostatnim IV etapie wykonano testy eksploatacyjne nowego oprogramowania w warunkach bieżącego funkcjonowania jednostki.

**Przeprowadzone badania** dotyczyły **analizy i oceny korzyści** wdrożenia nowego systemu informatycznego kodów kreskowych w magazynie, mianowicie:

- analizy oszczędności czasu pracy magazynierów,
- oceny redukcji wielkości zapasów po wprowadzeniu systemu.

Analiza porównawcza czasu wprowadzania poszczególnych dokumentów w dotychczas użytkowanym i nowym systemie wykazała **skrócenie czasu** wprowadzania dokumentów magazynowych **w skali roku o 56,84%**, co daje średnio rocznie 2 godziny i 16 minut dziennie (2,26 roboczogodzin – rb) na jednego magazyniera, a w ciągu całego roku 569,52 rb. Wzrost efektywności procesów magazynowych skutkuje uwolnieniem znaczących zasobów, zarówno osobowych, jak i sprzętowych, do realizacji innych zadań.

**Optymalizację wielkości posiadanych zapasów** zrealizowano przez wprowadzenie do Nowego systemu uprzednio określonych **stanów minimalnych** magazynowanych towarów. Nowy system, dzięki zaimplementowanym mechanizmom kontrolnym, umożliwił w tym obszarze **zmniejszenie stanów zapasów magazynowych o 20%** już w pierwszym roku użytkowania systemu (2015 r.).

Weryfikacja działania systemu na wielu płaszczyznach przyniosła nowe spojrzenie na wdrażany system. Możliwość sprawdzenia w praktyce nowego oprogramowania pozwoliła dostrzec pracownikom **realne korzyści**, wynikające z zastosowania technologii umożliwiającej automatyczną identyfikację oraz możliwości dostosowania systemu do własnych potrzeb.

Pozytywne zaopiniowanie działania nowego systemu w fazie testów eksploatacyjnych zależało w dużej mierze od bezbłędnego wyniku weryfikacji poprawności działania programu na poszczególnych etapach prowadzenia gospodarki magazynowej. Wykonane testy nie wykazały żadnych błędów czy odchyień w stosunku do dotychczas użytkowanego programu, co pozwoliło na stwierdzenie, że działanie nowego systemu jest w 100% poprawne. **Zminimalizowanie ilości błędów**, będące jednym z priorytetów wdrożenia, zostało osiągnięte niejako samoistnie, dzięki zaawansowanej automatyzacji procesów i większej intuicyjności programu.

Wdrożenie nowego systemu przyniosło **korzyści**, które można było zauważyć w fazie testów eksploatacyjnych. Do najważniejszych zaliczyć można:

- skrócenie czasu wprowadzania poszczególnych dokumentów magazynowych od 50% do 94%,
- w skali roku (uwzględniając częstotliwość wprowadzenia poszczególnych doku-

mentów) oszczędność czasu pracy magazynierów stanowi średnio 56,84%,

- średnio roczna dzienna oszczędność stanowi 2,26 roboczogodziny dla jednego magazyniera, jednostka zatrudnia dwóch magazynierów,
- określenie częstotliwości zamówień oraz stanów minimalnych zapasów, spowodowało zmniejszenie stanów zapasów magazynowych o 20%,
- zminimalizowano ryzyko wystąpienia błędów, dzięki automatyzacji procesu oraz intuicyjnej obsłudze oprogramowania.

Mimo pewnych trudności organizacyjno-technicznych, o których wspomniano w artykule, można uznać, że rozwiązanie może być z powodzeniem wdrażane w innych jednostkach o podobnym profilu i zakresie działalności.

## Bibliografia

1. Ciesielski M.: Instrumenty zarządzania logistycznego. PWE, Warszawa 2006.
2. Dudziński Z., Kizyn M.: Vademecum gospodarki magazynowej. Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr Sp. z o.o., Gdańsk 2002.
3. Gubała M., Popielas J.: Podstawy zarządzania magazynem w przykładach. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2005.
4. Jałowiec T.: Towaroznawstwo dla logistyki. Difin, Warszawa 2011.
5. Janiak T. (red.): Kody kreskowe. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2000.
6. Kisperska-Moroń D. (red.), Krzyżaniak S. (red.): Logistyka. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2009.
7. Krzyżaniak S.: Podstawy zarządzania zapasami w przykładach. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2005.
8. Matulewski M., Konecka S., Fajfer P., Wojciechowski A.: Systemy logistyczne. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2008.
9. Pałucha K.: Wykorzystanie systemów kodowania wyrobów w logistyce produkcji. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Organizacja i Zarządzanie, z. 34. Gliwice 2006.
10. Szymonik A.: Systemy informatyczne w realizacji funkcji logistycznych. Wydawnictwo Naukowe Wyższej Szkoły Kupieckiej w Łodzi, Łódź 2006.
11. Wieczerzycki W.: E-logistyk@. PWE, Warszawa 2012.
12. Instrukcja użytkownika programu do obsługi Magazynu, 2014.
13. The Global Language of Business, <http://www.gs1.org/>, 04.11.2016.