

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
im. Stanisława Staszica w Krakowie



WYDZIAŁ ZARZĄDZANIA

STUDIA STACJONARNE

KIERUNEK: Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

PRACA DYPLOMOWA

magisterska
Alicja Musiał

Automatyzacja procesów magazynowych firmy FAKRO poprzez wdrożenie systemu klasy WMS OPTIpromag

Automation of FAKRO warehouse processes by implementation of WMS OPTIpromag system

Promotor: dr inż. Andrzej Jamróż

„Zatwierdzam do rejestracji i dopuszczam do obrony”

.....

Data i podpis promotora

Kraków, 2020

„Uprowadzony o odpowiedzialności karnej na podstawie art. 115 ust. 1 i 2 ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (t.j. Dz.U. z 2006 r. Nr 90, poz. 631 z późn. zm.): „Kto przywłaszcza sobie autorstwo albo wprowadza w błąd co do autorstwa całości lub części cudzego utworu albo artystycznego wykonania, podlega grzywnie, karze ograniczenia wolności albo pozbawienia wolności do lat 3. Tej samej karze podlega, kto rozpowszechnia bez podania nazwiska lub pseudonimu twórcy cudzy utwór w wersji oryginalnej albo w postaci opracowania, artystyczne wykonanie albo publicznie zniekształca taki utwór, artystyczne wykonanie, fonogram, wideogram lub nadanie.”, a także uprowadzony o odpowiedzialności dyscyplinarnej na podstawie art. 211 ust. 1 ustawy z dnia 27 lipca 2005 r. Prawo o szkolnictwie wyższym (t.j. Dz. U. z 2012 r. poz. 572, z późn. zm.) „Za naruszenie przepisów obowiązujących w uczelni oraz za czyny uchybiające godności studenta student ponosi odpowiedzialność dyscyplinarną przed komisją dyscyplinarną albo przed sądem koleżeńskim samorządu studenckiego, zwanym dalej "sądem koleżeńskim"”, oświadczam, że niniejszą pracę dyplomową wykonałem(-am) osobiście i samodzielnie i że nie korzystałem(-am) ze źródeł innych niż wymienione w pracy.”

Data i podpis dyplomanta

Spis treści

Wstęp	5
1. Systemy zarządzania magazynem – rozwiązania informatyczne.....	7
1.1. Typy systemów	7
1.2. Zastosowanie i wykorzystanie funkcjonalności systemów IT w magazynach ..	9
1.3. Wybór odpowiedniego systemu WMS	11
1.4. Wdrożenie systemu WMS.....	13
2. Rola magazynów oraz procesów magazynowych.....	15
2.1. Magazynowanie produktów	15
2.2. Procesy magazynowe	17
2.2.1. Przyjmowanie	18
2.2.2. Składowanie.....	19
2.2.3. Kompletowanie	20
2.2.4. Wydawanie	23
2.3. Układ technologiczny magazynu i jego rozplanowanie.....	23
3. Charakterystyka firmy FAKRO	26
3.1. Podstawowe zadania i produkty	26
3.2. Historia firmy, rynki zbytu oraz osiągnięcia.....	27
3.3. Logistyka w firmie – opis ogólny	29
3.4. Charakterystyka systemu magazynowego	31
4. Charakterystyka systemu OPTIpromag.....	32
4.1. Opis ogólny	32
4.2. Podstawowa funkcjonalność	34
4.3. Rozszerzenia systemu OPTIpromag	35
4.3.1. OPTIPromag ready to RFID	35
4.3.2. OPTIPromag ready to VOICE.....	36
4.4. Procesy realizowane w systemie OPTIpromag.....	36
4.5. Elementy wdrożenia systemu.....	38
4.6. Efekty wdrożenia i zalety systemu.....	38
5. Automatyzacja procesów magazynowych w firmie FAKRO - wdrożenie systemu WMS.....	40
5.1. Cele wdrożenia oraz wybór dostawcy systemu WMS w firmie FAKRO.....	40
5.2. Etapy i rezultaty wdrożenia, projekt wdrożeniowy.....	41

Zakończenie	46
Literatura.....	48
Wykaz innych materiałów	48
Spis tabel.....	50
Spis rysunków.....	50

Wstęp

Coraz więcej dużych i średnich przedsiębiorstw decyduje się na wdrożenie w swojej firmie magazynowego systemu informatycznego (ang. Warehouse Management System, częściej używany skrót WMS) do zarządzania magazynami. Mają oni świadomość, że tylko sprawnie działający przepływ materiałów, poprawia jakość pracy magazynów, konkurencyjność firmy, a tym samym wzmacnia ją na rynku. Zatem głównym celem wdrożenia systemu klasy WMS jest dokładne śledzenie i ulepszenie procesów gospodarki magazynowej. System ten to wyspecjalizowane narzędzie, które optymalizuje oraz wspomaga wszelkie operacje i procesy magazynowe, związane z lokowaniem towarów w magazynie.

W obecnych czasach ciężko jest sobie wyobrazić sprawnie działającego, dużego magazynu bez komputerów. Systemy klasy WMS umożliwiają śledzenie ruchu partii towarów i zapasów w czasie rzeczywistym. Poprawne wdrożenie systemu gwarantuje znaczny wzrost wydajności pracy magazynu, a tym samym poprawę jakości obsługi klienta dzięki m.in. wyeliminowaniu błędów, redukcji składowanego towaru, redukcji papierowej dokumentacji, dokładnemu raportowaniu oraz wiele innych. Przed wdrożeniem i wyborem właściwego systemu WMS przedsiębiorstwo musi dogłębnie przyjrzeć się swoim potrzebom, gdyż dobrze dopasowany system powinien zaspokajać potrzeby firmy i rozwiązywać konkretne problemy.

Celem pracy jest przedstawienie procesu automatyzacji magazynów oraz analiza wpływu wdrożenia systemu WMS OPTIpromag na przykładzie firmy FAKRO, lidera w produkcji okien dachowych w Polsce. FAKRO ma w swoim asortymencie dużą różnorodność towarów, w związku z czym sprawne funkcjonowanie magazynów bez odpowiedniego systemu byłoby niemożliwe. Analizie zostały poddane następujące kwestie: wybór odpowiedniego WMS, projekt i proces wdrażania oraz skutki implementacji systemu.

W pierwszym rozdziale zostały szczegółowo opisane systemy zarządzania magazynem (typy systemów i zastosowanie, w tym szczegółowo WMS). Rozdział ten przedstawia także kryteria jakimi przedsiębiorcy powinni kierować się przy wyborze odpowiedniego systemu WMS, a także omawia etapy wdrożenia tego systemu w firmie.

Rozdział drugi poświęcony jest omówieniu roli magazynów w przedsiębiorstwie, procesów oraz faz w nich zachodzących (przyjmowania, składowania, kompletowania, wydawania), a także układu technologicznego magazynu.

Trzeci rozdział przedstawia profil badanego przedsiębiorstwa FAKRO. W rozdziale tym znajduje się charakterystyka firmy oraz systemu magazynowego, podstawowe zadania oraz produkty, charakter pracy, logistyka w firmie.

W czwartym rozdziale gruntownie opisano system klasy WMS OPTIpromag, wdrożony w firmie FAKRO. Opis obejmuje funkcje systemu, rozszerzenia, procesy realizowane w ramach tego programu, elementy oraz efekty wdrożenia.

Piąty rozdział poświęcony jest automatyzacji procesów magazynowych oraz analizie wpływu wdrożenia systemu OPTIpromag na funkcjonowanie magazynów firmy FAKRO. Omówione zostały cele wdrożenia oraz kryteria, którymi kierowało się to przedsiębiorstwo przy wyborze swojego dostawcy systemu WMS. Szczegółowo zostały opisane etapy oraz rezultaty wdrożenia systemu.

1. Systemy zarządzania magazynem – rozwiązania informatyczne

Współczesna technologia znacząco poprawia wydajność magazynów, zmniejsza koszty ich eksploatacji zwiększając tym samym ich użyteczność, a co za tym idzie podnosi zadowolenie klienta. Wymagania klientów wciąż rosną. Oczekują oni dokładnej, szybkiej, a przede wszystkim bezpiecznej wymiany informacji. W związku z tym potrzebne jest wsparcie narzędzi technologii informacyjnej. Są to narzędzia, dzięki którym przedsiębiorcy są w stanie wprowadzić do operacji magazynowych więcej kontroli, elastyczności, wiarygodności i przede wszystkim szybkości. Komunikacja w czasie rzeczywistym ma kluczowe znaczenie we współczesnym świecie. Prowadzenie magazynów bez użycia systemu lokalizacji, które najczęściej polegają na wiedzy personelu w kwestii lokalizacji towaru, jest obecnie wręcz niemożliwe. Jeśli przedsiębiorstwo pragnie skutecznie konkurować z innymi firmami, musi wdrożyć system zarządzania magazynami w czasie rzeczywistym. W przeciągu ostatnich lat znacznie zmalały koszty zakupu tych systemów. Wybór dostępnych systemów jest ogromny, a o ich wyborze może decydować wiele parametrów. [1, 2]

1.1. Typy systemów

Obecnie na rynku istnieją trzy rodzaje systemów do zarządzania stanami magazynowymi, są to systemy klasy:

- ERP (Enterprise Resource Planning);
- WMS (Warehouse Management System);
- WES (Warehouse Execution System).

Systemy klasy ERP (czyli planowanie zasobów przedsiębiorstwa, tłumaczone również jako *zaawansowane zarządzanie zasobami*) wspomaga zarządzanie przedsiębiorstwa w różnych dziedzinach biznesu. Wspomaganiem tym mogą zostać objęte część lub wszystkie sfer zarządzania, co ułatwia optymalizację wykorzystania zasobów oraz procesów zachodzących w firmach. Do najważniejszych funkcji tego systemu zaliczyć należy obsługę księgowości oraz handlu, w tym gospodarki magazynowej. Najważniejszym celem systemów ERP jest zintegrowanie wszystkich działów, procesów, modułów oraz funkcji w firmie. System ten zaliczany jest do klasy **zintegrowanych systemów informatycznych**. W tym celu system

wykorzystuje wspólną bazę danych, czego skutkiem jest posługiwanie się przez przedsiębiorstwo jednym zbiorem danych. System ERP składa się zazwyczaj z wielu modułów, niezależnych od siebie choć współpracujących ze sobą aplikacji (oprogramowanie modułowe), które umożliwiają efektywne i skuteczne zarządzanie stanami magazynowymi. Moduły te najczęściej obejmują obszary takie jak:

- zarządzanie zasobami przedsiębiorstwa;
- magazynowanie, zapasy;
- zaopatrzenie;
- zarządzanie obiektami, urządzeniami;
- śledzenie dostaw;
- marketing, sprzedaż;
- planowanie produkcji;
- zarządzanie jakością;
- zarządzania zasobami ludzkimi;
- finanse i księgowość;
- i inne. [3, 9]

Zaletą systemu ERP jest możliwość dostosowania ich do charakteru i specyfiki danego przedsiębiorstwa. Elastyczność tą możemy osiągnąć dzięki niezależności modułów, które mogą pracować bez obecności innych. Tworzone są pomosty, które łączą system ERP wraz z innymi aplikacjami, programami wykorzystywanymi w firmie. Integracja systemów i narzędzi informatycznych daje wiele korzyści m.in.: skraca czas pracy, automatyzuje procesy, zmniejsza prawdopodobieństwo i ilość pomyłek oraz znacznie zwiększa efektywne i wydajne wykorzystanie potencjału firmy i pracowników.

System klasy WMS (magazynowy system informatyczny) to program wykorzystywany w logistyce, który służy do zarządzania magazynami, koordynowania procesów i prac magazynowych, przepływem i ruchem towarów. Są to wysoce wyspecjalizowane, niezależne systemy, które usprawniają wszystkie procesy zachodzące w magazynach. Dają one możliwość zastosowania zaawansowanych rozwiązań i funkcjonalności. Wadą systemów WMS jest ich relatywnie wysoki koszt oraz długi czas wdrażania. Cechuje się również ograniczoną możliwością samodzielnej modyfikacji. Systemy WMS mają ogromne znaczenie dla usługodawców logistycznych,

którzy obsługują w swoich terminalach i magazynach każdego dnia dużą ilość zróżnicowanych przesyłek.

Bardzo często w przedsiębiorstwach świadczących usługi logistyczne systemy WMS są wsparciem dla systemów ERP. Sprawna wymiana danych, która powinna być oparta na ujednoczonych standardach przekazywania informacji, jest kluczem do efektywnej i dobrej integracji tych dwóch systemów. [3, 10]

Możliwość bezbłędnej lokalizacji towaru w magazynie, a także kontrola przebiegu obrotu magazynowego są szczególnymi zadaniami systemu WMS. Dostarcza on informacje o stanie magazynowym według różnych kryteriów, a także potrafi skutecznie zlokalizować każdą jednostkę magazynową oraz partie towaru. System ten daje także możliwość kontroli ilościowej oraz asortymentowej, dlatego świetnie sprawdza się w ogromnych centrach logistycznych, w których ruch towarów jest bardzo intensywny (w tym samym czasie towar jest przyjmowany i wydawany).

Systemy klasy ERP są uznawane za mniej elastyczne niż systemy klasy WMS, które są od tych systemów całkowicie niezależne oraz posiadają zaawansowane funkcjonalności, a ich czas wdrożenia jest często bardzo długi. Co za tym idzie, systemy te różnią się znacznie ceną, gdzie systemy WMS są oczywiście droższe.

Systemem łączącym funkcjonalność WMS przy równoczesnym wykorzystaniu informacji w ERP jest **system klasy WES** (ang. Warehouse Execution System). Działa on najczęściej na terminalach radiowych w formie mobilnych aplikacji. Są one szybkie oraz łatwe we wdrożeniu. [3, 4, 11]

1.2. Zastosowanie i wykorzystanie funkcjonalności systemów IT w magazynach

Przedsiębiorstwa chcąc wzmocnić konkurencyjność oraz poprawić jakość swoich usług poprzez zwiększenie wydajności operacji, decydują się na wprowadzenie do swoich magazynów rozwiązań technologii informatycznej. W obecnych czasach klienci stają się coraz bardziej wymagający. Aby temu sprostać, firmy decydują się na wdrożenie systemu klasy WMS, który daje rozwiązania ulepszające pracę każdego przedsiębiorstwa. Są to między innymi bardzo ceniona na rynku dostępność informacji w rzeczywistym czasie, komunikacja dzięki elektronicznej wymianie danych, zarządzanie wszystkimi procesami w magazynie oraz komunikowanie się i współpraca

z innymi systemami przedsiębiorstwa. Chęć zwiększenia wydajności i konkurencyjności nie powinny być jedynymi kryteriami przy podejmowaniu decyzji o wdrożeniu systemu WMS. Istnieją cztery parametry, na które należy zwrócić szczególną uwagę:

- ilość realizowanych wysyłek;
- ilość lokalizacji na magazynie, które są obsługiwane;
- ilość pracowników, magazynierów;
- powierzchnia magazynowa większa niż 2000 m².

Jeśli wszystkie z powyżej wymienionych parametrów wzrasta lub jest na wysokim poziomie, przedsiębiorstwo powinno rozważyć wdrożenie WMS.

Wielu przedsiębiorców korzysta z modułów magazynowych ERP, lecz występujące braki w tym module względem systemu WMS są powodem, dla którego decydują się oni na zmiany. Do tych braków zaliczyć można:

- brak elastyczności;
- brak możliwości zarządzaniem miejscami pobrań;
- brak możliwości pracy z terminalami radiowymi;
- brak możliwości podzielenia zleceń na różne strefy;
- brak możliwości zlokalizowania towarów w magazynie;
- brak możliwości kontroli partii produkcyjnej oraz terminu przydatności towarów.

Zaimplementowanie systemu WMS niesie ze sobą wiele korzyści dla przedsiębiorstwa. Są to m.in.:

- możliwość śledzenia towarów i zapasów w czasie rzeczywistym;
- większa elastyczność;
- znaczny wzrost wydajności;
- redukcja dokumentacji papierowej;
- wyeliminowanie „pustych przebiegów”;
- zmniejszenie lub całkowite wyeliminowanie błędów popełnianych przez pracowników magazynu;
- redukcja składowanego towaru/zapasów oraz dokładna informacja o ich stanie;

- dokładne raportowanie;
- poprawa obsługi klienta;
- zmniejszenie ryzyka uszkodzenia towaru;
- zredukowanie ilości reklamacji oraz zwrotów;
- dostęp do informacji na odległość. [1, 3, 4, 11]

1.3. Wybór odpowiedniego systemu WMS

W celu wybrania właściwego systemu WMS dla przedsiębiorstwa, należy dogłębnie, w perspektywie długoterminowej, przyjrzeć się potrzebą firmy oraz zrozumieć wymogi biznesu. Nowy systemem musi zaspokajać konkretne potrzeby, spełniać założone cele, dlatego musi być odpowiednio dopasowany. Nie wszystkim jednak magazynom potrzebny jest system WMS. Faktem jest, iż największym wyzwaniem jest przekonanie ekipy zarządzającej o konieczności zaimplementowania danego systemu w firmie, a nie jakby się mogło wydawać, sam proces jego wdrażania.

Na rynku istnieje wielu dostawców systemów klasy WMS. Poniższa Tabela 2.1 przedstawia 14 najbardziej znanych sprzedawców tych systemów w Polsce jak i na świecie.

Tabela nr 1 Lista dostępnych na rynku wybranych dostawców systemów WMS

Nazwa Programu	Producent	Kraj
Accellos One	Accellos	USA
Astro WMS	Consafe Logistics	Szwecja
DCIx WMS	AIMTEC	Czechy
Effect Warehouse	Consafe Logistics AB	Szwecja
Expert WMS	DataConsult	Polska
HIT-Magazyn	HIT - Kody Kreskowe	Polska
Lite WMS	Logsoft	Polska
logifact WMS	Logifact-Systems	Polska
OPTIpromag	OPTIDATA	Polska
PSIwms	PSI AG	Niemcy
Qguar WMS	Quantum software	Polska
RapidWMS	ISK	Polska
RedPrairie	RedPrairie	USA
SKK Magazyn	SKK	Polska

Przy wyborze odpowiedniego systemu WMS pomóc mogą następujące wskazówki:

- **Stworzenie zespołu logicznie myślących osób odpowiedzialnego za wdrożenie systemu.** Zespół powinien ustalić jakie będą wymagania firmy wobec nowego systemu oraz jakimi funkcjami powinien się on charakteryzować. W skład zespołu powinny należeć osoby z różnych działów firmy, nie tylko bezpośrednio związane z magazynem. Powinny znaleźć się tu osoby z działu produkcji, finansowego, IT, sprzedaży, a także pracownicy magazynu. Zespół musi wyłonić lidera projektu, a także rozdzielić zadania na poszczególne osoby. Tylko dobrze przygotowany podział obowiązków (realny do zrealizowania w określonym czasie) może zapewnić powodzenie projektu;
- **Przeanalizowanie wszystkich procesów zachodzących w firmie.** W początkowej fazie projektu, należy zebrać wszystkie istotne informacje dotyczące obecnych procesów oraz procedur. Każdy z procesów powinien zostać dokładnie przeanalizowany. Automatyzacja powinna dotyczyć tylko procesów, które tego naprawdę potrzebują. Procesy, które okażą się zbędne w firmie, powinno się wyeliminować. Słabe procesy należy maksymalnie usprawnić przed wdrożeniem systemu WMS. Istotne jest, aby zrozumieć jakie procesy zostaną ulepszone dzięki zaimplementowaniu nowej technologii;
- **Stworzenie kluczowych zadań, funkcji, który nowy system powinien posiadać.** Członkowie zespołu projektowego, każdy indywidualnie, powinien stworzyć według własnego zdania, listę najważniejszych funkcji, które nowy system powinien zapewniać firmie. Każdej z funkcji należy przydzielić wartość (np. od 1 do 5, gdzie 1 oznacza mało ważna, a 5 najważniejsza). Następnie wszystkie wymienione funkcje należy ze sobą zestawić i wybrać te, które okażą się najistotniejsze dla przedsiębiorstwa. Umożliwi to dokonanie właściwego wyboru w wyborze WMS. Systemy, które nie będą spełniać tych wymogów zostaną odrzucone;
- **Należy myśleć długoterminowo.** Konieczne jest aby przy określaniu potrzeb firmy, nie zapomnieć o wszelakich planach przyszłego rozwoju. Należy uwzględnić przyszłe wydarzenia, które mogą wpłynąć na wybór odpowiedniego systemu WMS;

- **Sporządzenie listy korzyści jakie przyniesie zaimplementowanie nowego systemu.** Wprowadzenie systemu ma na celu zwiększenie wydajności, poprawy pracy i jakości usług oraz wiele innych;
- **Zbadanie dokładnie rynku dostawców, przeanalizowanie kilku ofert i wybranie najbardziej dopasowanej do potrzeb firmy.** Przed dokonaniem ostatecznego wyboru, warto omówić wymagania firmy z wieloma sprzedawcami, poprosić o wycenę i porównać oferty;
- **Poszukanie przedsiębiorstw, które system WMS wdrożyły już u siebie** – jakie są tego skutki, czy nastąpiła poprawa wydajności itp. Zebranie dodatkowych informacji;
- **Sporządzenie raportu zwrotu inwestycji ROI.** Jest to wskaźnik rentowności, który mierzy efektywność danego działania, w dużym skrócie zwrot z inwestycji. Po przeprowadzeniu wszystkich badań odnośnie wymagań firmy, zachodzących procesów itp. należy przygotować potencjalny zwrot z inwestycji. Poprawne wdrożenie nowego systemu WMS gwarantuje wiele korzyści dla przedsiębiorstwa m.in.: informacja w czasie rzeczywistym o stanie zapasów, redukcja błędów, możliwość inwentaryzacji na bieżąco, zwiększenie produktywności oraz oszczędności dzięki lepszemu wykorzystaniu sprzętów, pracowników i przestrzeni, zwiększenie jakości obsługi klienta dzięki lepszej kontroli nad magazynami oraz wiele innych.

Koszty związane z zakupem nowego systemu to m.in.: zakup licencji, obsługa ze strony dostawcy, koszty rozwojowe, czyli dodatkowych funkcji, modułów, który podstawowy pakiet nie obejmuje, koszty serwisu oraz koszty zakupu odpowiedniego sprzętu. Należy podzielić koszty na stałe i zmienne, a także zwrócić uwagę na koszty ukryte jak np. koszty dojazdu. [1,2, 12]

1.4. Wdrożenie systemu WMS

Wdrażając nowy system WMS do firmy należy pamiętać o następujących zasadach:

- Utworzyć solidny i realistyczny projekt wdrożeniowy wraz ze sprzedawcą systemu oraz pracownikami. Zachodzące w magazynach w czasie rzeczywistym procesy są trudne do odwrócenia w przypadku błędnego wydania towaru, dlatego brak przemyślanego planu przebiegu materiałów jest skazane na niepowodzenie;

- Czas na wprowadzenie systemu powinien być optymalny oraz realny do zrealizowania;
- Określić czy system WMS będzie współpracować z wykorzystywanym już w firmie systemem klasy ERP, czy będzie on działać samodzielnie;
- Zdefiniować topografię magazynu, określić podział przestrzeni magazynowej na strefy, regały itp.;
- W zmapowanym magazynie dokładnie opisać przebieg przepływów materiałowych;
- Podczas fazy implementacji zadbać o dostępność kluczowych pracowników. Natomiast spośród pracowników wybrać osoby odpowiedzialne za użytkowanie nowego systemu;
- Przeszkolić odpowiednio cały personel, szczególnie pracowników magazynu. Ustalić grafik szkoleń;
- Zaktualizować bazę danych, uporządkować wszystkie indeksy towarowe, zdefiniować nowe rekordy, niewystępujące w systemie ERP jak np. opakowania zbiorcze, pozycje magazynowe i inne;
- Nie modyfikować systemu dopóki nie zostanie on w pełni wdrożony i przetestowany;
- Kontrolować na bieżąco przebieg wdrożenia, opóźnienia itp. Należy reagować na bieżąco.

Często firmy, które nie posiadają wystarczającego kapitału, a wdrożenie WMS jest konieczne, decydują się na zakup oprogramowania jako usługi (Software as a service, skrót SaaS). Są to aplikacje działające przez Internet. Przedsiębiorcy wykupują dostęp do danej aplikacji, przy czym mogą wybrać moduły, z których będą chcieli korzystać. Opłaty pobierane są wyłącznie za określone, wykorzystywane moduły. System ten jest atrakcyjny dla mniejszych przedsiębiorstw lub większych, które szukają tymczasowych rozwiązań. Do zalet takiego rozwiązania zaliczyć należy niższe koszty implementacji niż w przypadku opisanego wcześniej systemu WMS, aplikacja skupia się wyłącznie na faktycznych problemach klienta lub natychmiastową modernizację. Dużą wadą może okazać się konieczność ciągłego dostępu do Internetu (słaba jakość połączeń między firmami, a tym samym obawa przed utratą danych internetowych). [1, 2, 12]

2. Rola magazynów oraz procesów magazynowych

Prawidłowe funkcjonowanie współczesnych zakładów produkcyjnych bez odpowiedniego miejsca do składowania zapasów, półproduktów czy wyrobów gotowych, czyli magazynu, byłoby wręcz niemożliwe. Magazyn to konstrukcja budowlana wyposażona w odpowiednie środki techniczne oraz urządzenia, zarządzany i prowadzony jest przez rzeszę przeszkolonych oraz wyspecjalizowanych pracowników. Magazyny są niewątpliwie niezwykle istotnym elementem wielu przedsiębiorstw. Na wysoką jakość oferowanych usług wpływa sprawny przepływ towarów. W tym celu uważnie monitorowane są procesy magazynowe oraz stosowane są odpowiednie technologie. Zapasy składowane są w magazynach przez pewien okres czasu, gdzie należy zachować odpowiednie warunki magazynowania, w zależności od rodzaju przechowywanego towaru. Następnie przekazywane są one klientom (odbiorcom). Głównym celem magazynowania zapasów jest utrzymanie i zapewnienie prawidłowego funkcjonowania przedsiębiorstwa poprzez zachowanie ciągłości przebiegu produkcji (zapasy zaopatrzeniowe), a także ciągłości zaspokajania potrzeb klientów oraz zamówień (zapasy handlowe). [2, 6]

2.1. Magazynowanie produktów

Potrzeba gromadzenia i magazynowania produktów jest znana od wieków, gdzie początkowo wiązało się to z przetrwaniem w trudnych warunkach. Obecnie w ten właśnie sposób możemy odnieść się do przedsiębiorstw. Gromadzone zapasy w magazynach umożliwiają ich prawidłowe funkcjonowanie i utrzymanie się na rynku. [6]

Encyklopedia Zarządzania definiuje **magazynowanie** „jako zespół czynności związanych z gospodarowaniem zapasami lub jako organizowanie "wejścia i wyjścia", "przyływów i odpływów" towarów w organizacji.” Mimo iż, termin magazynowania budzi wiele negatywnych skojarzeń jak np. wysokie koszty lub niepożądane przerwy w przepływie towarów (produkty, które znajdują się w magazynach są w fazie względnego spoczynku), to jednak w praktyce, przedsiębiorstwa są zobowiązane do przechowywania towarów z różnych powodów. Wyżej wymienione przerwy są nieuniknione, stąd podjęcie odpowiednich decyzji dotyczących zarządzaniem gospodarką magazynową jest bardzo istotne na funkcjonowanie magazynów

w przedsiębiorstwie. Charakterystyczną cechą magazynowania z logistycznego punktu widzenia jest fakt, iż jest to zaplanowany proces. [2, 7]

Istnieje wiele **powodów magazynowania**, do podstawowych zaliczyć możemy m.in.:

- zachowanie ciągłości przebiegu produkcji oraz/lub utrzymanie bieżącej działalności przedsiębiorstwa. Posiadanie towarów, materiałów, części, półfabrykatów w procesie wytwarzania;
- utrzymanie jakości usług i obsługi klienta, konfekcjonowanie, dostarczenie odpowiedniej ilości towaru w określonym czasie i miejscu;
- sezonowość produkcji;
- możliwość zabezpieczenia się przed niespodzianymi zmianami popytu;
- ochrona przed nieoczekiwanymi zmianami czasu realizacji zamówienia;
- potrzeba posiadania rezerw zasobów na wypadek klęsk żywiołowych, zakłóceń w transporcie i inne;
- zachowanie dotychczasowych źródeł dostaw. [6]

Ze względu na pełnioną funkcję, magazyny możemy podzielić następująco:

- magazyny przeładunkowe;
- magazyny przerobowe;
- magazyny długoterminowego składowania (regionalne oraz centralne);
- magazyny operacyjne.

Możemy podzielić magazyny również ze względu na szczeble magazynowania. Wyróżniamy wówczas:

- magazyny zakładowe;
- magazyny centralne;
- magazyny regionalne;
- magazyny wysyłkowe.

Wyłącznie ściśle określone warunki i ograniczenia dotyczące przechowywania towarów pozwolą uzyskać najkorzystniejsze warunki magazynowania, a co za tym idzie wysoką efektywność gospodarki magazynowej. Program magazynowania powinien uwzględniać:

- odległość magazynów od dostawców i odbiorców;
- okres przydatności towarów;
- cel magazynowania;
- ilość, rodzaj i czas składowanych towarów;
- koszty magazynowania. [7]

2.2. Procesy magazynowe

Procesami magazynowymi okreśmy zbiór czynności z zakresu zarządzania zapasami. Termin ten definiuje się jako organizacja oraz zespół działań operacyjnych, które powiązane są z przyjmowaniem, składowaniem, kompletacją oraz wydawaniem zasobów, towarów. Niezbędne jest więc wyznaczenie odpowiednich, specjalnie przystosowanych do tego miejsc, uwzględniając określone warunki organizacyjne oraz technologiczne. Miejsca te określamy jako **strefy**, gdzie realizowane są wszystkie etapy procesu magazynowania.

W zawiązku z tym w procesie magazynowania wyróżniamy cztery **fazy magazynowania**, które zostały przedstawione na poniższym rysunku nr 1. [5]



Rysunek nr 1 Fazy procesu magazynowania
Źródło: opracowanie własne

Analogicznie wyznacza się **strefy magazynowe** odpowiadające za dany proces magazynowy. Najczęściej magazyn podzielony jest na cztery strefy magazynowe:

- **przyjęć** – realizowane są tu prace związane z wyładunkiem i przyjęciem towarów na magazyn, czynności fizyczne, czyli operacja przyjęcia, kontroli i wystawienia odpowiednich dokumentów. Często strefę przyjęć pomija się na korzyść przestrzeni składowania. Niemniej jednak jest to jeden z najważniejszych obszarów;

- **składowania** – jest to największa część magazynu, gdzie przyjęte towary są rozmieszczane i składowane. Wymagana przestrzeń składowania, a także wybór metod składowania zależne jest od wielu czynników (m.in. cechy produktów, liczba artykułów itp.);
- **kompletacji** – obszar magazynu, w którym odbywa się przygotowanie i skompletowanie jednostek ładunkowych do wydania według zamówień klienta;
- **wydań** – obszar ten najczęściej umieszczony jest w pobliżu ramp załadowniczych. Tu następuje eksploatacja lub wydanie towaru z magazynu. Zdarza się, że strefa ta łączona jest ze strefą przyjęć (wówczas określana jest jako strefa przyjęć/wydań). [1, 6, 8]

2.2.1. Przyjmowanie

Przyjmowanie jest fazą procesu magazynowania, w której to towar zostaje przyjęty od dostawcy. Odpowiedzialny za towar staje się odbiorca, gdyż przyjęcie to wiąże się z potwierdzeniem odbioru. Przyjęcie towaru ma więc kluczowe znaczenie dla wydajnego oraz skutecznego funkcjonowania magazynu. Towar ten musi być w odpowiedniej ilości, w odpowiednim czasie oraz stanie, co może być dużym wyzwaniem dla menedżera magazynu, który ponosi za to odpowiedzialność. Przyjmowanie towaru w jak najkrótszym czasie skutkuje zmniejszeniem ilości czasu pracy, a co za tym idzie, redukcji kosztów. Szacuje się, że koszt pracy w magazynie może pochłoniąć od 48% do 60% całkowitych kosztów (jest to zależne od stopnia zautomatyzowania magazynu). Jest to także koszt, który jest trudny do kontrolowania.

Rozróżniamy dwa typy przyjęcia towaru:

- **zewnętrzne** – przyjęcie towaru od zewnętrznego dostawcy;
- **wewnętrzne** – przyjęcie towaru od wewnętrznego dostawcy w ramach przedsiębiorstwa.

Operacja przyjmowania zaczyna się w momencie dostarczenia produktu do magazynu. Zasadniczymi zadaniami realizowanymi w tej fazie są:

- **sprawdzenie i skontrolowanie dokumentów;**
- **wyładunek** dostawy;

- **przyjmowanie dostawy** na podstawie listu przewozowego oraz sprawdzenie stanu fizycznego towaru;
- **sortowanie i segregowanie;**
- **identyfikacja**, czyli rozpoznanie dostawy i towaru lub stwierdzenie tożsamości (pełna identyfikacja zawiera odczyt nazwy, kodu, producenta, daty produkcji, terminu ważności, ilości lub numeru serii. Coraz częściej stosuje się etykiety logistyczne umieszczane na jednostce ładunkowej. Za pomocą skanera odczytywane są kody kreskowe z tych etykiet, co automatycznie przesyła odpowiednie dane do systemu informatycznego;
- **kontrola ilościowa i jakościowa**, obejmująca sprawdzenie jakości dostaw oraz odbiór ilościowy dostawy na podstawie dokumentacji lub zamówienia. Kontrola ilościowa sprowadza się zazwyczaj do przeliczenia materiałów, jego zważenie, zmierzenia itp., natomiast kontrola jakościowa to głównie kontrola wzrokowa;
- **przygotowanie towarów do składowania** np. zmniejszenie wysokości towarów poprzez odpowiednie ułożeniem na mniejsze warstwy, utworzenie jednostek ładunkowych od podstaw, przepakowanie oraz oznakowanie;
- **przekazywanie przyjętego towaru do strefy składowania;**
- **sporządzenie stosownej dokumentacji** powiązanej z przyjęciem dostawy. [1, 5, 6]

2.2.2. Składowanie

Składowanie definiujemy jako umieszczenie (rozmieszczenie) towarów, zapasów w przestrzeni składowej magazynu w sposób odpowiedni do cech i właściwości zapasów oraz istniejących warunków.

Głównymi zadaniami dokonywanymi w ramach tej fazy są:

- odebranie towaru ze strefy przyjęć;
- rozmieszczenie towaru w strefie składowania;
- przechowywanie towaru, okresowa kontrola jakościowa, konserwacja zapasów;
- przekazanie towaru do strefy wydań lub kompletacji.

Ważne jest, aby upewnić się, że dostawca dostarczy towar do magazynu w jak najlepszy sposób. Często zdarzają się sytuacje, gdzie produkty dostarczone do magazynu są w nieodpowiednich opakowaniach, mają źle umieszczone etykiety bądź kartony wystają poza paletę. To wszystko uniemożliwia optymalne składowanie, co może prowadzić do uszkodzenia towaru. Rozlokowanie towaru może ułatwić użycie standardowych programów komputerowych. Aktualnie nie istnieje uniwersalny standard wymiarów palety. Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna (ISO) uznaje sześć różnych rozmiarów palet (ISO 6780). Najczęściej odpowiedzialny za zamówienia, specyfikację produktu jest pracownik działu zakupów, który może nie mieć dostatecznej wiedzy na temat operacji przyjęcia towaru. Najlepszym rozwiązaniem jest współpraca z menedżerem magazynu, który powinien określić szczegóły zamówienia oraz ustalić sposób pakowania, ilości sztuk w kartonach, kartonów na palecie itp. co zapewni, iż zamówiony towar zostanie dostosowany do możliwości składowania magazynu.

Obecnie większość nowoczesnych magazynów posiada magazynowy system informatyczny WMS. Jest to program wykorzystywany w logistyce do zarządzania procesami magazynowymi. System ten jest w stanie ulokować towar z wyprzedzeniem i wskazuje zaplanowaną lokalizację towaru. Sprawne działanie systemu wiąże się z wprowadzeniem odpowiedniej ilości niezbędnych informacji, do których zaliczamy:

- cechy towaru, wagę, rozmiar;
- wyniki analizy ABC (produkty szybkrotujące lokowane są bliżej strefy wysyłki);
- dane zamówienia;
- lokalizację wszystkich produktów;
- rozmiary lokalizacji paletowych;
- kombinacje sprzedażowe;
- maksymalny udźwig regałów. [1, 5]

2.2.3. Kompletowanie

Kompletowanie to działania, które polegają na pobieraniu zapasów z urządzeń lub stosów do składowania, po aby utworzyć zbiór zapasów zgodny ze specyfikacją ilościową oraz asortymentową dla danego odbiorcy. Operacja ta może być realizowana w strefie składowania bądź poza nią.

O kolejności wydawania towarów z magazynu decyduje jedna z trzech zasad stosowanych przez firmy. Należą do nich:

- **LIFO** (ang. Last In First Out), czyli ostatnie przyszło, pierwsze wyszło. Jest to metoda wyceny rozchodu zapasów. Polega ona na księgowaniu rozchodu począwszy od jednostki najpóźniej przyjętej na magazyn;
- **FIFO** (ang. First In First Out), czyli pierwsze przyszło, pierwsze wyszło. W tej metodzie rozchód księgowany jest począwszy od jednostki przyjętej jako pierwszej na magazyn;
- **FEFO** (ang. First Expired First Out), czyli pierwsze traci ważność, pierwsze wyszło. Metoda ta stosowana jest do produktów, które posiadają określoną datę ważności. Towary z najkrótszym terminem przydatności wydawane są w pierwszej kolejności.

Do ogólnych zadań wykonanych w tej strefie należą:

- **przygotowywanie towaru dla potrzeb kompletacji;**
- **kompletowanie zamówień** na podstawie zamówień (wewnętrznych lub zewnętrznych);
- **kontrola ilościowa** - sprawdzenie kompletności jednostek ładunkowych z zamówieniem pod kątem asortymentu oraz ilości;
- **pakowanie, zabezpieczanie i formowanie jednostek transportowych** – zabezpieczenie towarów przed uszkodzeniem bądź ochrona środowiska przed niebezpiecznym, negatywnym oddziaływaniem towaru;
- **przekazywanie do strefy wydań.** [1]

Operacje kompletacji stały się dużo bardziej wydajne oraz zwiększyła się ich dokładność poprzez postęp technologiczny. Zastosowanie kodów kreskowych, technologii świetlnej i głosowej znacznie usprawniło pracę magazynów.

Obecnie w magazynach stosowane są następujące metody kompletacji:

- według etykiet – lista kompletacyjna jest w postaci serii etykiet, które wydrukowane są na kartce papieru w odpowiedniej kolejności. Do każdego pobranego produktu, dołączana jest etykieta. Natomiast wszystkie

niewykorzystane etykiety są zwracane. Dzięki tej metodzie można w łatwy sposób stwierdzić czy towar został pobrany w odpowiedniej ilości;

- skanowanie kodów kreskowych – kody kreskowe stosowane są do identyfikacji produktów, kontenerów, numerów partii i serii, także lokalizacji towarów;
- kompletacja w technologii głosowej – technologia głosowa jest coraz bardziej popularna na całym świecie. W metodzie tej pomijane jest skanowanie kodów kreskowych co daje wiele korzyści takich jak np.: zwiększenie wydajności, precyzji, mniejsza ilość błędów i uszkodzeń, dane aktualizowane są w czasie rzeczywistym czy też zmniejszenie wykorzystywania papieru. Kompletacja w technologii głosowej polega na przekazywaniu informacji poprzez zestawy głośnomówiące i mikrofony do komputera przy użyciu transmisji fal radiowych (RF). Następnie przekazywane wiadomości przetwarzane są na komendy głosowe;
- identyfikacja częstotliwości radiowej – RFID to metoda, która umożliwia identyfikację kodu produktu przy użyciu fal radiowych. Pomiędzy tagiem RFID produktu a czytnikiem są wymieniane dane dotyczące towarów. Metoda ta obecnie nie cieszy się wielkim zainteresowaniem. Jednakże dzięki projektom realizowanym dla amerykańskiej armii i Tesco metoda ta zyskuje coraz większą popularność. W przeciwieństwie do kodów kreskowych, dane nie muszą być odczytywane indywidualnie, lecz metoda ta daje możliwość odczytu wielu dóbr jednocześnie;
- pobranie w technologii świetlnej – w tej metodzie wykorzystywane są wyświetlacze LED bądź LCD, które zainstalowane są na półkach, regałach itp. Proces ten przebiega następująco: pracownik skanuje kod kreskowy, do systemu zostaje przesłana informacja, że pracownik może rozpocząć kompletację towarów. System przesyła informację do strefy pobrań, a wszystkie lokalizacje kompletacyjne zaświecają się w tym samym czasie. Na wyświetlaczach cyfrowych podane są dane takie jak np. ilość produktów do pobrania. Po pobraniu artykułu pracownik wyłącza światelko, jest to potwierdzenie, iż produkt został pobrany;
- według listy papierowej – papierowa lista pobrań zawiera najczęściej numer zamówienia, kody produktów, lokalizację i ich opis, ilość towaru

do pobrania itp. Nie jest to droga inwestycja, lecz może cechować się niską dokładnością. [1]

2.2.4. Wydawanie

Proces magazynowania kończy faza wydawania towarów. W fazie tej towary wydawana są z magazynu dla określonego odbiorcy, włącznie z potwierdzeniem przekazania produktów przez wydającego oraz odbierającego.

Faza wydawania towarów odbywa się w odpowiednio przystosowanych do tego miejscach. Obejmuje ona następujące czynności:

- **formowanie i pakowanie jednostki transportowej** – towar przyjęty ze strefy składowej lub strefy kompletacji zostaje spakowany, formowane są jednostki ładunkowe oraz odpowiednio oznakowane;
- **kontrola wydania, kontrola ilościowa i jakościowa** – przygotowane dobra należy sprawdzić oraz porównać ich ilość z danymi umieszczonymi w dokumencie wydania;
- **załadunek środków transportu** – po pozytywnym zakończeniu kontroli wydań jednostek ładunkowych, następuje uformowanie partii wydań stosownie do odbiorców, kierunków oraz tras. [5, 6]

2.3. Układ technologiczny magazynu i jego rozplanowanie

Na rozplanowanie magazynów oraz centrów dystrybucyjnych szczególnie wpływ mają współczesne, konkurencyjne i wciąż zmieniające się rynki. Magazyny powinny wykazywać się dużą elastycznością, co jest powodem ciągle rozwijających się produktów oraz zmian w profilach zamówień. Wiele firm zajmujących się projektowaniem przestrzeni magazynowych, uważa, iż nie istnieje optymalne rozwiązanie projektowe, które spełni wszystkie dzisiejsze wymogi związane z magazynowaniem towarów. Magazyny powinny zachowywać przestrzeń do rozwoju, poprzez bycie m.in. elastycznym. Należy projektować magazyny z myślą o przyszłości, lecz budować je na dzisiaj. Sam projekt magazynu powinien być dopracowany bardzo szczegółowo, biorąc pod uwagę wiele czynników jak np.: dopasowanie do posiadanego sprzętu, bezpieczeństwo i zdrowie pracowników, zmniejszenie ilości ruchu w magazynie lub symulacja działalności firmy na przestrzeni kolejnych 5-10 lat.

Na podstawie badań przeprowadzonych przez Cranfield University (Baker and Pretori 2008) przestrzeń magazynowa dzieli się następująco:

- 52% to przestrzeń magazynowa wykorzystywana do składowania;
- 17% do operacji pobierania, pakowania;
- 16% do przyjęcia i wysyłki;
- 7% przeznaczone jest na czynności takie jak np.: składowanie pustych palet, ładowanie baterii i inne;
- 7% pozostałe. [1]

Wzajemne powiązanie omówionych powyżej stref magazynowych tworzy układ technologiczny magazynu. Możemy wyróżnić trzy rodzaje tychże układów: przelotowy, kątowy i workowy.

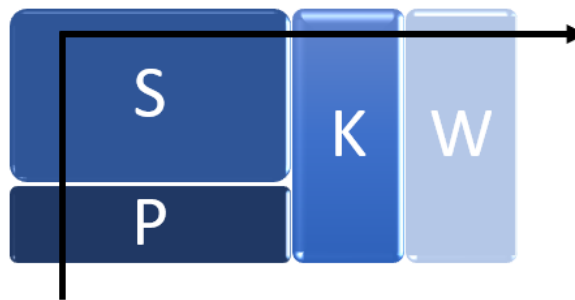
Układ przelotowy (Rysunek nr 2) charakteryzuje się tym, iż strefy wydań oraz przyjęć znajdują się po przeciwległych stronach strefy składowania. Wewnętrzny układ jest uporządkowany, natomiast drogi transportowe nie są skrzyżowane, przez co ładunki mogą być szybko przemieszczane, lecz same drogi transportowe (przemieszczania) są długie. Do wad tego układu należy zaliczyć również niedostateczne wykorzystanie powierzchni magazynu.

Z **układem kątowym** (Rysunek nr 3) mamy do czynienia wówczas, gdy strefy wydań i przyjęć sąsiadują ze strefą składowania. W tym układzie możliwe jest zróżnicowanie dróg przemieszczania ładunków, natomiast drogi przemieszczania ładunków, zarówno jak w układzie przelotowym, pozostają długie oraz teren magazynu nie jest dobrze wykorzystywany.

Układ workowy (Rysunek nr 4) jest układem, gdzie obie strefy wydań i przyjęć są obok siebie, a tym samym sąsiadują ze strefą składowania. Drogi przemieszczania ładunków są znacznie skrócone dzięki możliwości ich różnicowania. Strefa przyjęć w tym układzie jest wykorzystywana efektywnie. Natomiast do wad należy zaliczyć krzyżowanie się dróg transportowych, a także możliwość mieszania się strumieni towarowych wydawanych oraz przyjmowanych. [5]



Rysunek nr 2 Układ przelotowy
Źródło: opracowanie własne



Rysunek nr 3 Układ kątowy
Źródło: opracowanie własne



Rysunek nr 4 Układ workowy nieprzelotowy
Źródło: opracowanie własne

Oznaczenia:

Strefa przyjęć – P

Strefa składowania – S

Strefa kompletacji – K

Strefa wydań – W

3. Charakterystyka firmy FAKRO

3.1. Podstawowe zadania i produkty

Firma FAKRO została założona przez Ryszarda Florka w 1991 roku. Była to prywatna spółka, która opierała się w 100% na polskim kapitale. W przeciągu 26 lat FAKRO umocniło się na rynku i obecnie posiada prawie 20% światowego rynku. FAKRO to jeden z największych producentów okien i plasuje się na drugim miejscu na świecie jeśli chodzi o wielkość sprzedaży okien dachowych. Niegdyś niewielki rodzinny zakład, dziś ogromna, międzynarodowa korporacja, swoją główną siedzibę, magazyn centralny oraz zakład produkcyjny ulokowała w Nowym Sączu, gdzie zatrudnia blisko 3500 osób.

FAKRO składa się z 12 spółek produkcyjnych, a także 16 dystrybucyjnych. Zlokalizowane są one aż na trzech kontynentach, a mianowicie w Europie, Ameryce i Azji. Natomiast produkty FAKRO są dostępne w blisko 60-ciu krajach świata, na sześciu kontynentach. Aż 70% ogólnej sprzedaży produktów to eksport.

Do głównych produktów oferowanych przez firmę należą:

- okna dachowe;
- okna pionowe;
- okna do płaskich dachów;
- akcesoria do okien dachowych m.in.: rolety, markizy, zasłony, żaluzje;
- schody strychowe;
- świetliki rurowe;
- kolektory słoneczne;
- kołnierze;
- oddymianie;
- membrany oraz folie;
- akcesoria montażowe;
- i wiele innych.

Firma za swoją działalność oraz m.in. wkład w budowaniu prestiżu polskiej gospodarki otrzymała wiele prestiżowych nagród m.in.: Nagrodę Gospodarcza Prezydenta RP, Godło promocyjne "Teraz Polska" czy "Wybitny polski eksporter".

Firma za swoją misję uznaje budowanie komfortu i funkcjonalności mieszkania. FAKRO daje gwarancje, iż produkty przez nich ofertowane są przyjazne dla środowiska, bezpieczne, a także energooszczędne. Rozwój gospodarczy, zarówno firmy jak i Polski, odpowiedzialność, innowacyjność i entuzjazm posiadają ogromne znaczenie dla FAKRO. W związku z tym Ryszard Florek powołał Fundację Pomyśl o Przyszłości, której celem jest szerzenie i promowanie wiedzy o mechanizmach gospodarki wolnorynkowej. [13]

3.2. Historia firmy, rynki zbytu oraz osiągnięcia

W 1986 roku Ryszard Florek zdecydował się na otwarcie niewielkiego Zakładu Stolarki Budowlanej o nazwie Florad w Tymbarku. Po kilku latach firma przeniosła swoją działalność do Nowego Sącza i z roku na rok rozrastała się w wielką korporację, zmieniając również swoją nazwę na FAKRO. W 1991 roku z linii produkcyjnej w Nowym Sączu zeszło pierwsze okno dachowe. Niewiele później, bo w 1994 roku firma rozpoczęła produkcję i sprzedaż na eksport (początkowo do Holandii). Ze względu na dynamiczny rozwój produkcji firma zdecydowała się na rozbudowę swoich obiektów. W tej chwili w skład FAKRO wchodzi około 100 tysięcy metrów kwadratowych hal produkcyjnych. W kolejnych latach firma zdobywała kolejne rynki zagraniczne:

- Niemiecki - FAKRO Dachfenster GMBH - spółka dystrybucyjna (1996);
- Ukraiński - FAKRO Lwów - zakład produkcyjny (2000), a następnie FAKRO Orbita - zakład produkcyjny (2001);
- Węgierski - FAKRO Magyarország Kft - spółka dystrybucyjna (2001);
- angielski - FAKRO GB Limited - spółka dystrybucyjna (2001);
- rosyjski - FAKRO Rosja - spółka dystrybucyjna (2001);
- francuski - FAKRO Francja - spółka dystrybucyjna (2002) oraz centrum logistyczne w Paryżu;
- amerykański, Stany Zjednoczone - FAKRO America - spółka dystrybucyjna (2003);

- słowacki - FAKRO Słowacja - spółka dystrybucyjna (2004);
- chiński - fabryka schodów strychowych i okien dachowych (2005);
- austriacki - FAKRO Dachflächenfenster GmbH - spółka dystrybucyjna (2007);
- szwajcarski - eksportu produktów;
- hiszpański - FAKRO Spain - spółka dystrybucyjna oraz własny magazyn w Valladolid;
- japoński - eksportu produktów;
- włoski - FAKRO Italia – spółka dystrybucyjna oraz centrum logistyczne w Veronie;
- czeski - spółka dystrybucyjna - FAKRO Czechy;
- duński - spółka dystrybucyjna - FAKRO Dania;
- brazylijski - eksport produktów.

W Polsce firma również kładzie nacisk na rozwój, wynikiem czego jest powstanie 5 zakładów produkcyjnych. Prężnie rozwija się również logistyka i dystrybucja. Powstały nowe magazyny regionalne. FAKRO stało się liderem w Polsce w sprzedaży okien dachowych. Roczne przychody zbliżają się do miliarda złotych. Firma posiada kilkadziesiąt patentów, jest to zatem niewątpliwie jeden z najbardziej nowoczesnych i innowacyjnych polskich producentów i przedsiębiorców.

Rozwojowi firmy towarzyszyło powstawanie coraz to nowszych, innowacyjnych produktów i patentów. Z roku na rok FAKRO poszerzało swoją działalność nie tylko w kraju, ale także na całym świecie. Firma została doceniona przez niemiecką organizację certyfikującą i jako jedyny producent okien dachowych, otrzymała certyfikat TÜV SÜD. Jest to niewątpliwie ogromne wyróżnienie, a także znak najwyższej jakości produktów oferowanych przez FAKRO. Innymi znaczącymi nagrodami oraz certyfikatami, jakie FAKRO otrzymało są:

- **Przedsiębiorca Roku 2010** dla Prezesa Zarządu Ryszarda Florka – nagroda za „stworzenie” od podstaw przedsiębiorstwa, odnoszącego wiele sukcesów na arenie międzynarodowej;
- **Nagroda Gospodarcza Prezydenta RP 2010;**

- **Certyfikat Authorised Economic Operator (AEO)**, podnosi on bezpieczeństwo handlu międzynarodowego z firmami spoza Unii Europejskiej;
- Dachowe okna balkonowe FGH-V P2 Galeria zostały docenione i uznane za najlepszy produkt budowlany w konkursie „**Wybór konsumenta 2012**”;
- Laureat **XIX Konkursu Dobry Wzór 2012**, nagroda ponownie przyznana dla w/w okna balkonowego. Doceniona została innowacyjna koncepcja, która umożliwiła wykorzystanie skośnej powierzchni dachu, gdzie możliwe jest stworzenie balkonu na dachu;
- Tytuł **Filar Polskiej Gospodarki** przyznany przez redakcję „Pulsu Biznesu” oraz agencję badawczą TNS Pentor;
- Tytuł **Orla Polskiej Stalarki 2012**, kategoria „Lider Eksportu Polskiej Myśli Technicznej”;
- Tytuł **Złotej Marki Budowlanej** za innowacyjne produkty (okna dachowe);
- **Czempion Roku 2013** za mocne i trwałe utrzymywanie się na wysokiej pozycji na rynku. [13]

3.3. Logistyka w firmie – opis ogólny

Logistyka w FAKRO odgrywa kluczową rolę ze względu na charakter firmy – wyprodukowany towar musi dotrzeć do odpowiedniego klienta w odpowiednim czasie i w odpowiedniej ilości. Jest to niewątpliwie jeden z ważniejszych czynników wpływających na jakość firmy. Wyzwaniem dla FAKRO są specyficzne zamówienia, gdyż produkty te bywają często nietypowe, co wymaga indywidualnego, czasochłonnego podejścia. Cały proces jest skomplikowany, biorąc pod uwagę wymagania klienta, odpowiednie zlecenie na produkcję, zapakowanie i transport towarów (wybór środka transportu jak i sam transport). Procesy transportowe są stale optymalizowane w firmie, ze względu na różnorodność zamówień.

Logistyka produkcji w FAKRO jest bardzo dobrze rozwinięta. Taki poziom zapewnił bez wątpienia długi staż na rynku oraz ciągłe doskonalenie procesów produkcyjnych. FAKRO wypracowało własny system logistyki, który od lat sprawdza się dla różnych kierunków. Płynność produkcji, dostępność materiałów we właściwym

czasie i właściwej ilości zapewnia dobra organizacja i współpraca wszystkich grup produkcyjnych w firmie. Część firm zajmuje się wytwarzaniem wyrobów gotowych, natomiast część podzespołów do produkcji wyrobów, które wykorzystywane są przez pozostałe firmy produkcyjne należące do grupy FAKRO. W planowaniu produkcji wykorzystywany jest moduł MRP, który zapewnia prawidłowe planowanie potrzeb materiałowych (jak np. rezerwacja, planowanie zapasów). Poszczególne wydziały produkcyjne oraz firmy produkcyjne zarządzane są przez dział logistyki, w związku z czym wszystkie komponenty znajdują się w odpowiedniej ilości, w odpowiednim czasie, tam gdzie są aktualnie występuje na nie zapotrzebowanie.

Bardzo dobrze rozwinięty dział logistyki w firmie, zapewnia FAKRO niezależność. Mnóstwo produktów posiada niestandardowe wymiary, co wymaga odpowiedniego zabezpieczenia oraz doboru optymalnego środka transportu. Firma w niewielkim stopniu korzysta z outsourcingu logistycznego – w zakresie spedycji i transportu drogowego i morskiego. Czasem również zdarza się, iż zewnętrzna firma prowadzi całościową obsługę logistyczną (spedycja, magazynowanie). Należy zaznaczyć, że około 70% sprzedaży okien stanowi eksport. Produkty dostarczane są na cały świat, także transportem lotniczym (np. do Japonii). Wybór środka transportu zależy od wymagań i potrzeb klienta. W Europie klienci przeważnie zlecają dostawę FAKRO (wykorzystywany jest własny tabor bądź z pomocą zewnętrznych firm). Co się tyczy transportu morskiego lub lotniczego na inne kontynenty, klienci wolą często sami zorganizować transport i przyjęcie towarów.

FAKRO posiada swoje własne zaplecze logistyczne w postaci około 50 pojazdów ciężarowych. Firma dba o jak najlepsze ich wykorzystanie i eliminowanie pustych przebiegów, toteż w jedną stronę transportowane są towary do klienta (jak np. okna, schody itp.), w drugą natomiast przewożone są surowce, półprodukty do ich produkcji.

Logistyka w firmie dzieli się na trzy działy – zaopatrzenia, dystrybucji i transport. Dział logistyki w Nowym Sączu obsługuje niemal wszystkie spółki należące do Grupy FAKRO na całym świecie. Łączna powierzchnia wszystkich magazynów firmy (około 30 w Europie, 10 magazynów regionalnych w Polsce, w tym jeden centralny w Nowym Sączu) wynosi ok. 200 tys. m². Część magazynów zarządzana jest przez zagraniczne spółki FAKRO (przykładowo w Wielkiej Brytanii magazyn jest w całości obsługiwany przez spółkę, FAKRO dostarcza tam jedynie swoje produkty), pozostała część

obsługiwana jest bezpośrednio przez FAKRO. W Polsce magazyny regionalne zajmują się dystrybucją towarów na swoich rynkach lokalnych, zaopatrując lokalne sklepy, składy budowlane, budowy itp. [14]

3.4. Charakterystyka systemu magazynowego

Firma FAKRO od wielu lat korzysta z systemu ERP do zarządzania swoimi magazynami. Jest on stale usprawniany. Umożliwia to dostosowanie do coraz to nowych rozwiązań softwarowych. Jest to proces bardzo czasochłonny jak i kosztowny, który wymaga bardzo dokładnej analizy procesów magazynowych oraz szczegółowego, etapowego planu wdrożenia. Wdrożenie systemu WMS ma na celu minimalizację pomyłek, poprawę wydajności i przyspieszenie procesów magazynowych, a także ich automatyzacja. Magazyn centralny jest wciąż powiększany, wzrasta również asortyment produktów, przez co firma chce zadbać o coraz bardziej wydolny system do zarządzania magazynami. FAKRO pracuje również nad wprowadzeniem w swojej ofercie możliwości zamówień online. Klienci będą mogli składać swoje zamówienia oraz wybierać sposób dostawy za pomocą strony internetowej. [14]

4. Charakterystyka systemu OPTIpromag

4.1. Opis ogólny

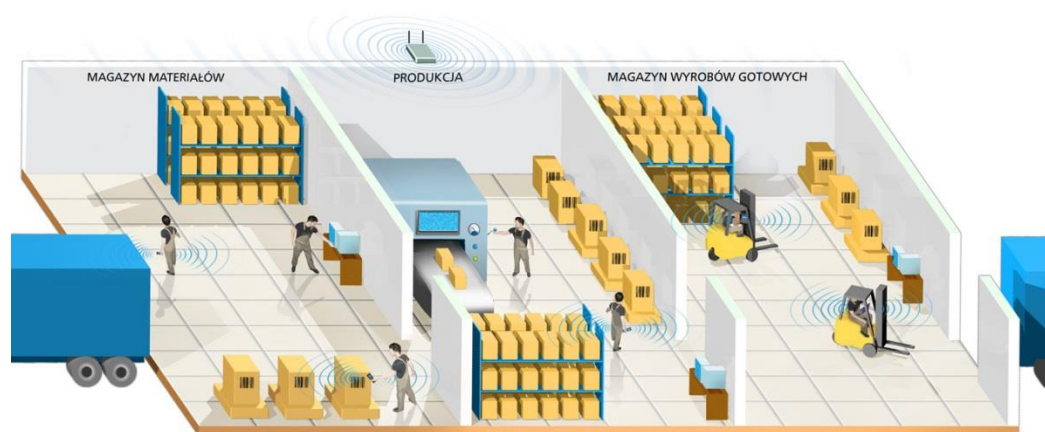
Celem systemu klasy WMS OPTIpromag jest wspieranie i optymalizacja procesów magazynowych (oraz ich realizacja), produkcyjnych i logistycznych, wspieranie łańcucha dostaw, a także kontrola jakości oraz rejestracja czasu pracy. System ten przeznaczony jest dla średnich i dużych przedsiębiorstw produkcyjnych lub dystrybucyjnych (np. w przemyśle elektrycznym, motoryzacyjnym, farmaceutycznym, chemicznym, spożywczym lub handlu detalicznym). System ten jest oferowany przez firmę OPTIDATA. Jest to kompleksowy produkt, firma oferuje nie tylko samo oprogramowanie, ale zapewnia także serwis, urządzenia i usługi. W skład systemu wchodzi dwa moduły: produkcyjny oraz magazynowy. OPTIpromag wykorzystuje nowoczesną technologię automatycznej identyfikacji, usprawniając i przyspieszając tym samym kluczowe procesy:

- Przyjęcie towarów, półproduktów;
- Wydanie na produkcję;
- Rejestrację zdarzeń produkcyjnych;
- Składowanie (zarządzanie magazynami wysokiego składowania);
- Kompletacja wysyłek;
- Realizacja wysyłek.

OPTIpromag jest narzędziem, które w łatwy sposób umożliwia identyfikację różnorodnych jednostek logistycznych (takich jak np. kartony, palety lub pojemniki), a także zarządzanie i wytwarzanie Etykiet Logistycznych (zgodnymi ze standardami GS1). System ten zarządza urządzeniami znakującymi (terminale, drukarka kodu kreskowego, drukarko – etykietarka oraz inne). Jest to system niezwykle elastyczny, potrafi dopasować się do indywidualnych potrzeb magazynów. Jest wsparciem dla skomplikowanych działań, steruje przepływem materiałów i nośników logistycznych. To właśnie odróżnia go od często stosowanych w przedsiębiorstwach systemów transakcyjnych ERP. Wdrożenie systemu może odbywać się etapami bądź kompleksowo, w zależności od potrzeb i oczekiwań przedsiębiorstwa.

Zastosowanie systemu OPTIpromag gwarantuje pełną kontrolę, precyzyjne śledzenie oraz dokładne zarządzanie łańcuchem dostaw, co pozwala na efektywne zaplanowanie zdarzeń, procesów produkcyjnych czy logistycznych. Dzięki systemowi jesteśmy w stanie określić ilość produkowanych towarów, czy wytwarzane jest to co aktualnie jest potrzebne, w jaki sposób towar zostanie dostarczony do klienta oraz stan zamówień u dostawców. Wszystko to zapewnia jedno narzędzie, czyli zarządzanie zamówieniami, wysyłkami, magazynami oraz produkcją. Wszelkie niekorzystne zdarzenia, ryzyko, które obniżyć może efektywność pracy przedsiębiorstwa, może zostać szybko zidentyfikowane i wyeliminowane.

System OPTIpromag zarządza procesami magazynów materiałów, magazynów wyrobów gotowych oraz procesami w obszarze produkcji. Możliwe jest całkowite wyeliminowanie papierowej formy dokumentów, wszelkie procesy są realizowane mobilnie.



Rysunek nr 5 Obszary i procesy realizowane w ramach systemu OPTIpromag
Źródło: [15]

OPTIpromag umożliwia zarządzanie następującymi procesami magazynowymi:

- Przyjęcie zewnętrzne (PZ) – przeprowadzane są tu procedury kontrolne takie jak np.: kontrola dat przydatności, jakości, rejestracja numerów partii, rejestracja operacji niestandardowych oraz inne;
- Wydanie zewnętrzne (WZ) – system pozwala na zastosowanie różnych metod WZ np. Cross Docking, indywidualne znakowanie, znakowanie etykietami logistycznymi zgodnymi ze standardami GS1 oraz inne;

- Rozchód do wewnątrz (RW), przyjęcie towaru (PW), wewnętrzne Przesunięcie międzymagazynowe (MM) – sprawny ruch materiałów wewnątrz jednego przedsiębiorstwa;
- Inwentaryzacja ciągła, wyrywkowa, rozliczeniowa – możliwa do zrealizowania według wielu kryteriów i parametrów (dostawca, partia, rodzaj towaru, lokalizacja).

W obszarze produkcji narzędzie to zapewnia pełną kontrolę materiałów. Możliwe jest ciągle raportowanie. Produkty, półprodukty, wyroby jednostkowe, opakowania czy palety są znakowane. Wszystko odbywa się w automatyzowany sposób.

Moduł produkcyjny daje możliwość:

- przekazania planów produkcyjnych;
- raportowania produkcji, prowadzenia statystyk produkcyjnych;
- kompletacji zamówień z magazynu;
- integracji ze sterownikami maszyn i urządzeń produkcyjnych;
- kontroli produkcji;
- śledzenia strat, uszkodzeń lub braków.

Moduł raportowania daje następujące możliwości:

- nadzorowanie czasu pracy (ludzi i maszyn);
- raportowanie: wydajności, rotacji towarów, poziomu realizacji planów;
- rozliczania produkcji;
- oraz inne. [15]

4.2. Podstawowa funkcjonalność

a) Identyfikacja:

- System obsługuje Seryjny Numer Jednostki wysyłkowej SSCC (Serial Shipping Container Code) oraz standard kodów kreskowych GS1. Pozwala to na śledzenie każdej z jednostek logistycznych, partii, ich historii, powiązanie z wszelką dokumentacją, użytkownikami systemu, zasobami magazynu, a także zapanowanie nad ruchem wyrobów gotowych i materiałów;

- Wykorzystanie technologii bezkontaktowej identyfikacji radiowej RFID, która pozwala na znaczne przyspieszenie, a tym samym ulepszenie procesów magazynowych oraz równoczesną identyfikację jednostek logistycznych.

b) Zarządzanie powierzchnią magazynową:

- System umożliwia sprawne lokowanie towarów (LIFO, FIFO, FEFO) w zależności od indywidualnych preferencji użytkowników i konstrukcji magazynów. Kompletacja towarów jest optymalizowana według wielu kryteriów np. ze względu na warunki wydań i inne;
- Raportowane jest wykorzystanie powierzchni magazynowej w czasie rzeczywistym, ewentualne blokowanie powierzchni, awizowanie pod dostawy / wydania, kwarantanny;
- Narzędzie to dzieli magazyn na strefy biorąc pod uwagę wykorzystywane procesy magazynowe.

c) **Mobilna obsługa procesów:**

- Optymalizowanie procesów, w tym przyjęcie zewnętrzne PZ, wydanie zewnętrzne WZ, zarządzanie ruchem WM;
- Inwentaryzacja – realizowana pod kątem wielu kryteriów, parametrów;
- Zarządzanie opakowaniami;
- Obsługa zwrotów. [15]

4.3. Rozszerzenia systemu OPTIpromag

4.3.1. OPTIPromag ready to RFID

Rozszerzenie to umożliwia obsługę tagów RFID (ang. *Radio-frequency identification*), czyli technika wykorzystująca fale radiowe w celu przesłania danych. W skład tego rozszerzenia wchodzi: identyfikatory RFID (tagi lub transportery), czytniki, które są odpowiedzialne za wysyłanie i odbiór danych z tagów za pomocą wiązki elektromagnetycznej oraz oprogramowanie (przetwarzanie i gromadzenie danych).

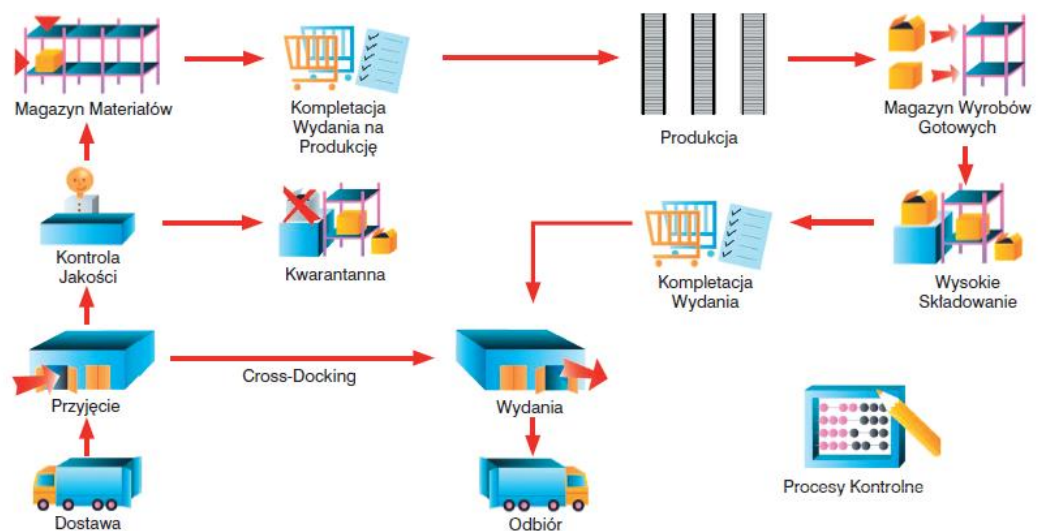
Niewątpliwą zaletą użycia tych tagów jest brak konieczności bezpośredniego kontaktu towaru, obiektu z czytnikiem, który w krótkim czasie odczytuje informacje ze wszystkich tagów znajdujących się w jego zasięgu. Kody kreskowe i etykiety są mniej

odporniejsze niż tagi RFID, co sprawia że ich zastosowanie może odbywać się nawet w trudnych warunkach takich jak np. wysoka temperatura, wilgotność, zapylenie. Ich znaczną zaletą jest możliwość wielokrotnego odczytywania i zapisywania danych lub modyfikowania ich. [15]

4.3.2. OPTIPromag ready to VOICE

Jest to rozszerzenie, które pozwala na zarządzanie procesami magazynowymi wykorzystując komendy głosowe. System wspomaga pracę i podpowiada użytkownikom polecenia, które w danym momencie powinny być wykonane. Ich realizacja musi być potwierdzona ustnie za pomocą mikrofonu, który podłączony jest do terminala, co zmniejsza ilość pomyłek. Dzięki zastosowaniu tego rozszerzenia, znacznie wzrasta wydajność pracy, a tym samym zmniejsza się czas pracy. Zauważyć to możemy szczególnie realizując procesy przyjęcia i wydań. [15]

4.4. Procesy realizowane w systemie OPTIpromag



Rysunek nr 6 Schemat poszczególnych procesów realizowanych w systemie OPTIpromag
Źródło: [15]

a) Przyjęcie towaru

OPTIpromag jest systemem elastycznym, dzięki czemu proces przyjęcia towarów może być realizowany na wiele sposobów, w zależności od panujących warunków i preferencji użytkowników. Brana może być pod uwagę terminowość dostawy, termin przydatności towarów oraz wiele innych.

b) Przepływ towarów

Elastyczność systemu pozwala także na zarządzanie ruchem towarów w zależności od indywidualnych potrzeb użytkowników, realizowany jest tu indywidualny algorytm. Towary kierowane są do odpowiednich lokalizacji, w zależności od ich cech, zastosowania itp.

c) Kontrola jakości

Przyjmowane towary mogą być weryfikowane pod kątem np. daty ważności, numeru partii oraz inne. Istnieje również możliwość pobierania próbek oraz kwarantanny.

d) Lokalizacje

Istotą systemu jest optymalne zarządzanie procesami magazynowymi oraz powierzchnią magazynową. Brane jest pod uwagę wiele parametrów, które określają w jaki sposób i gdzie towary powinny być składowane (np. ich przydatność, warunki przechowywania jak np. temperatura, wilgotność itp., plan wydań, rotacja towarów i inne).

e) Kompletacje

System daje możliwość przeprowadzenia kompletacji towarów na wiele sposobów. Wykorzystywana jest tu komunikacja radiowa. Kompletacja może być realizowana przez wielu lub jednego operatora.

f) Produkcja

OPTIpromag dostosowuje się do indywidualnych potrzeb przedsiębiorstw produkcyjnych. Jest wsparciem dla zleceń i kompletacji produkcji, śledzi etapy produkcji, monitoruje groźne zdarzenia, znakuje produkcję, ułatwia kontrolę jakościową, przekazania produkcji do magazynu wyrobów gotowych. Narzędzie to daje również możliwość szczegółowego raportowania produkcji, inwentaryzacji według wielu kryteriów (w tym również produkcji w toku).

g) Wydania

Wydanie towarów może odbywać się według różnych scenariuszy, w zależności od wymagań (Cross-Docking, zlecenia magazynowe, wieloetapowe procedury, które mogą być połączone z kontrolą obiektów i inne). System OPTIpromag optymalizuje procesy wydania, łącząc najwyższą wydajność oraz dokładność, jednocześnie eliminując manipulację oraz nadużycia.

h) Inwentaryzacje

OPTIpromag umożliwia przeprowadzenie inwentaryzacji na różnych płaszczyznach. Procedury inwentaryzacji mogą być przeprowadzone jako tradycyjny spis z natury, inwentaryzacja wrywkowa (wg.: dostawców, dokumentów, towarów itd.) oraz inwentaryzacja poprzez radiowe terminale. [15]

4.5. Elementy wdrożenia systemu

Firma OPTODATA w ramach wdrożenia systemu OPTIpromag oferuje swoim klientom następujące usługi:

- Analiza przedwdrozeniowa;
- Szczegółowy projekt wdrożenia systemu – etapy wdrożenia, krok po kroku, kosztorys, harmonogram;
- Dostawa niezbędnego sprzętu i urządzeń (terminale danych, czytniki kodu kreskowego, sieci radiowe, serwery, drukarki kodu kreskowego, aplikatory etykiet, urządzenia znakujące i inne);
- Oprogramowanie – z możliwością skonfigurowania na indywidualne potrzeby przedsiębiorstwa;
- Integracja – system umożliwia integrację z innymi systemami biznesowymi takimi jak np. ERP, TMS, MRP;
- Wdrożenie – uruchomienie prototypu, przeprowadzenie odpowiednich testów;
- Kompleksowy serwis – firma gwarantuje asystę techniczną, dostarczenie odpowiednich urządzeń w razie wystąpienia usterki, Help Desk, konserwacja oprogramowania;
- Ciągły rozwój systemu, wsparcie technologiczne oraz dostosowanie do indywidualnych potrzeb klienta, także dla już zaimplementowanych systemów. [15]

4.6. Efekty wdrożenia i zalety systemu

Producent systemu gwarantuje następujące efekty oraz zalety wynikające z jego wdrożenia:

- Wzrost efektywności i wydajności pracy (po wdrożeniu systemu średnio 2-4 na 15-20 magazynierów wcześniej wykonujących swoją pracę, może przejąć inne obowiązki);

- Zamówienia realizowane są sprawnie i bezbłędnie;
- Powierzchnia magazynowa staje się znacznie skuteczniejszą i efektywniej wykorzystywaną;
- Optymalizacja tras dla pracowników;
- Dzięki zastosowaniu inteligentnych algorytmów do zarządzania procesami magazynowymi oraz powierzchnią magazynową, czas pracy pojedynczych operacji zostaje znacznie skrócony. Tym samym czas realizacji poszczególnych zleceń produkcyjnych oraz magazynowych zostaje zredukowany, co przekłada się na redukcję kosztów oraz wzrost poziomu obsługi;
- Zwiększenie wydajności pracy oraz precyzyjności podejmowanych działań, zastosowanie zaawansowanych procedur optymalizacji, umiejętne zarządzanie stanami magazynowymi powoduje redukcję zapasów oraz zasobów, tym samym zmniejszenie kosztów przedsiębiorstwa, co za tym idzie – szybki zwrot inwestycji;
- Szybkie inwentaryzacje, zaawansowane raportowanie;
- Analiza efektywności pracy magazynów oraz produkcji;
- Wyeliminowanie pomyłek jakościowych, pomyłek asortymentu, śledzenie towarów, a także restrykcyjne zarządzanie terminami przydatności;
- Sprawne rozliczanie reklamacji klientów;
- Wyeliminowanie kradzieży oraz nadużyć za pomocą ścisłej kontroli towarów;
- Wdrożenie i serwisowanie systemu oraz urządzeń dostarczana jest przez jednego dostawcę (utrzymanie jest tańsze);
- Możliwość integracji z innymi systemami biznesowymi;
- Najnowocześniejsze technologie i praca w czasie rzeczywistym (w trybie On-line oraz w razie awarii w trybie Off-line);
- Pełna dokumentacja, profesjonalna analiza oraz efektywne wdrożenie systemu ze względu na indywidualne podejście do klienta. [15]

5. Automatyzacja procesów magazynowych w firmie FAKRO - wdrożenie systemu WMS

5.1. Cele wdrożenia oraz wybór dostawcy systemu WMS w firmie FAKRO

Grupę FAKRO charakteryzuje bardzo dużą różnorodność produktów (okna, schody, bramy garażowe, drzwi wejściowe, a także drobne akcesoria i inne). Optymalizacja procesów magazynowych była więc dużym wyzwaniem ze względu na zróżnicowanie ładunków. Przed wdrożeniem systemu WMS, FAKRO bazowało na technice składowania FIFO. Gwarantowało to brak zalegania partii na magazynie, dzięki priorytetowemu wydaniu towaru, który został dostarczony do magazynu jako pierwszy (najwcześniej). Niestety ta zasada niosła za sobą także wiele wad m.in. towar musiał być przetrzymywany na poziomie 0 w celu zachowania selektywności towarów, przez co powierzchnia magazynowa była wykorzystywana w niewielkim stopniu.

Przez wiele lat w magazynach FAKRO panował bałagan i nieład. Towary były magazynowane w sposób intuicyjny. Często problemem było szybkie odnalezienie niezbędnego towaru. To wszystko miało negatywny wpływ na optymalne wykorzystanie powierzchni magazynowania, proces magazynowania, przyjęcie i składowanie towarów, kompletacje zamówień oraz ich wydawanie.

Eksport produktów w Grupie FAKRO stanowi aż 70% całkowitej sprzedaży. Mowa tu o ponad 50 krajach z całego świata. Umocnienie eksportu i rozwój sprzedaży wpłynęło na decyzję o zakupie i wdrożeniu systemu WMS przez FAKRO.

Na wybór odpowiedniego systemu WMS miało więc wpływ wiele czynników:

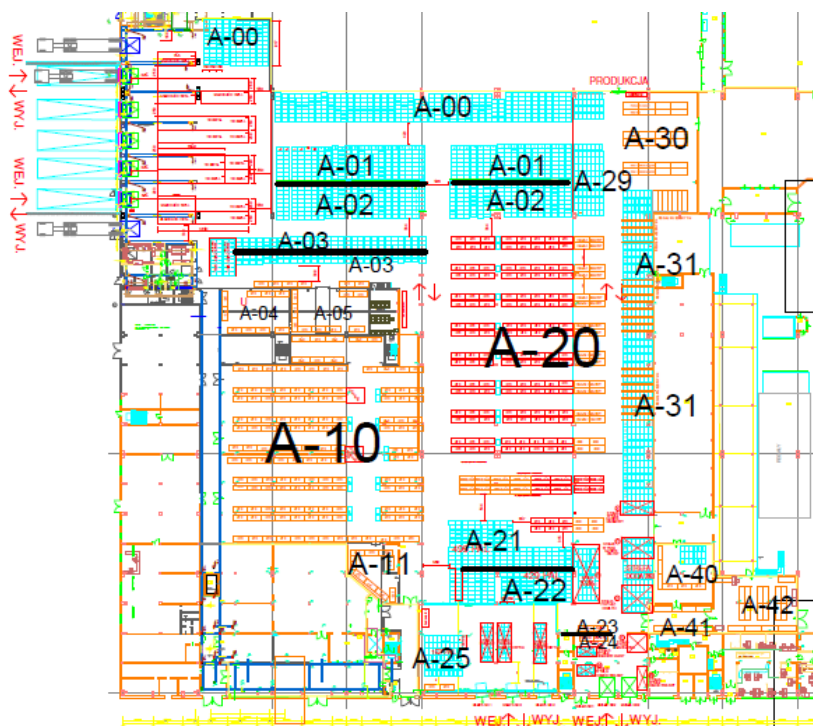
- lepsze wykorzystanie przestrzeni magazynowej, jej maksymalizacja;
- przyspieszenie i zautomatyzowanie działań związanych z transportem i obsługą magazynu;
- zwiększenie jakości obsługi klienta;
- minimalizacja błędów, pomyłek;
- ustandaryzowanie procesów magazynowych, a w szczególności uporządkowanie procesów przyjęć i wydań;
- zwiększenie produktywności pracowników magazynu;

- zwiększenie bezpieczeństwa i higieny pracy;
- zmniejszenie kosztów magazynowania oraz związanych z logistyką.

Do realizacji wyżej wymienionych celów FAKRO zdecydowało się na usługi firmy OPTIDATA oraz wdrożenie przez nią systemu do zarządzania magazynem **WMS OPTIpromag**. Wybór ten nie był przypadkowy. Firma OPTIDATA działa na rynku już od 17 lat, posiada bogate doświadczenie (współpraca m.in. z Grupą Synthos, Browar Żywiec, Grupą Ciech S.A.), referencje, a także konkurencyjną cenę.

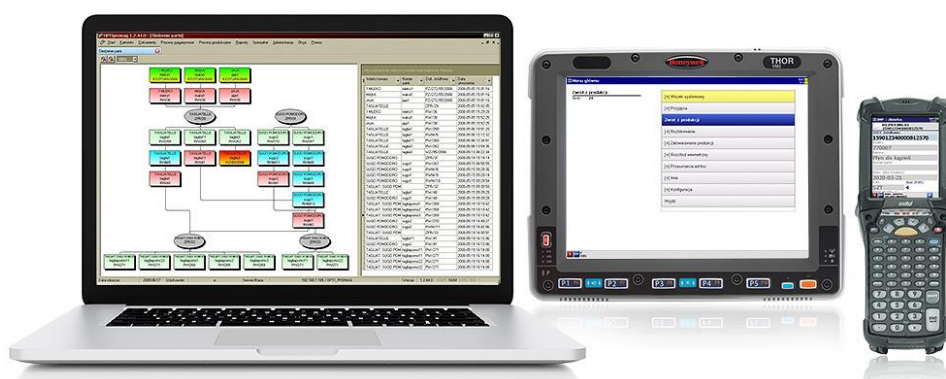
5.2. Etapy i rezultaty wdrożenia, projekt wdrożeniowy

Wdrożeniem systemu **WMS OPTIpromag** został objęty magazyn centralny znajdujący się w Nowym Sączu. Jego uruchomienie odbyło się w maju 2019 roku. System ten zajmuje się zarządzaniem magazynu począwszy od przyjęcia towarów, po rejestrację załadunku. Zaawansowane algorytmy odpowiedzialne są za zarządzanie przestrzenią magazynową oraz optymalizację procesów, które związane są z kompletacją zamówień, także tych indywidualnych. System **WMS OPTIpromag** bardzo dobrze współpracuje z systemem ERP, w związku z tym możliwe było zachowanie spójności danych we wszystkich systemach, ujednoczenie standardów.



Rysunek nr 7 Mapa magazynu centralnego FAKRO w Nowym Sączu
Źródło materiał dostarczony przez firmę FAKRO

Współpraca obejmowała analizę przedwdrożeniową systemu WMS. Na tym etapie zostały opracowane niezbędne procedury. Kolejnym etapem było przygotowanie przez OPTIDATA szczegółowego projektu systemu WMS. Zawiera on dokładną specyfikację systemu, harmonogram poszczególnych wdrożeń oraz budżet. Ważnym elementem wdrożenia było wyposażenie w profesjonalny sprzęt do systemu WMS (Rysunek nr 8). Do tych urządzeń należą: terminale wózkowe, przemysłowe czytniki kodu kreskowego, drukarki kodu kreskowego, aplikatory etykiet, urządzenia znakujące, serwery, mobilne terminale danych. Częścią wdrożenia był również etap szkoleń pracowników.



Rysunek nr 8 Profesjonalny sprzęt do systemu WMS
Źródło [16]

System WMS OPTIpromag efektywnie optymalizuje oraz automatyzuje procesy gospodarki magazynowej, planowane zdarzenia logistyczne i produkcyjne mogą być kontrolowane w trybie on-line. Dzięki zastosowaniu OPTIpromag firma FAKRO zwiększyła wydajność pracy w całym swoim łańcuchu dostaw. System ten umożliwia wygenerowanie zaawansowanych raportów. Wszystkie dane dotyczące produktów znajdują się w systemie, przez co terminal mobilny w szybki sposób przetwarza te dane na potrzeby użytkownika.

Odpowiednie funkcjonowanie systemu WMS gwarantują nie tylko właściwy i profesjonalny sprzęt oraz infrastruktura informatyczna, ale także odpowiednia organizacja samego magazynu. Polega to na fizycznej aranżacji centrum

magazynowego i jego odpowiednim oznakowaniu. Firma FAKRO zdecydowała się na następujące oznaczenia magazynów:

- oznakowanie regałów magazynowych – wszystkie miejsca odkładcze posiadają swój własny, indywidualny numer (Rysunek nr 9). Daje to możliwość śledzenia drogi jednostki towaru. Regały magazynowe zostały oznaczone specjalnym rodzajem etykiet (etykiety regałowe). Każdy z poziomów ma swój indywidualny numer oraz kolor (Rysunek nr 10);

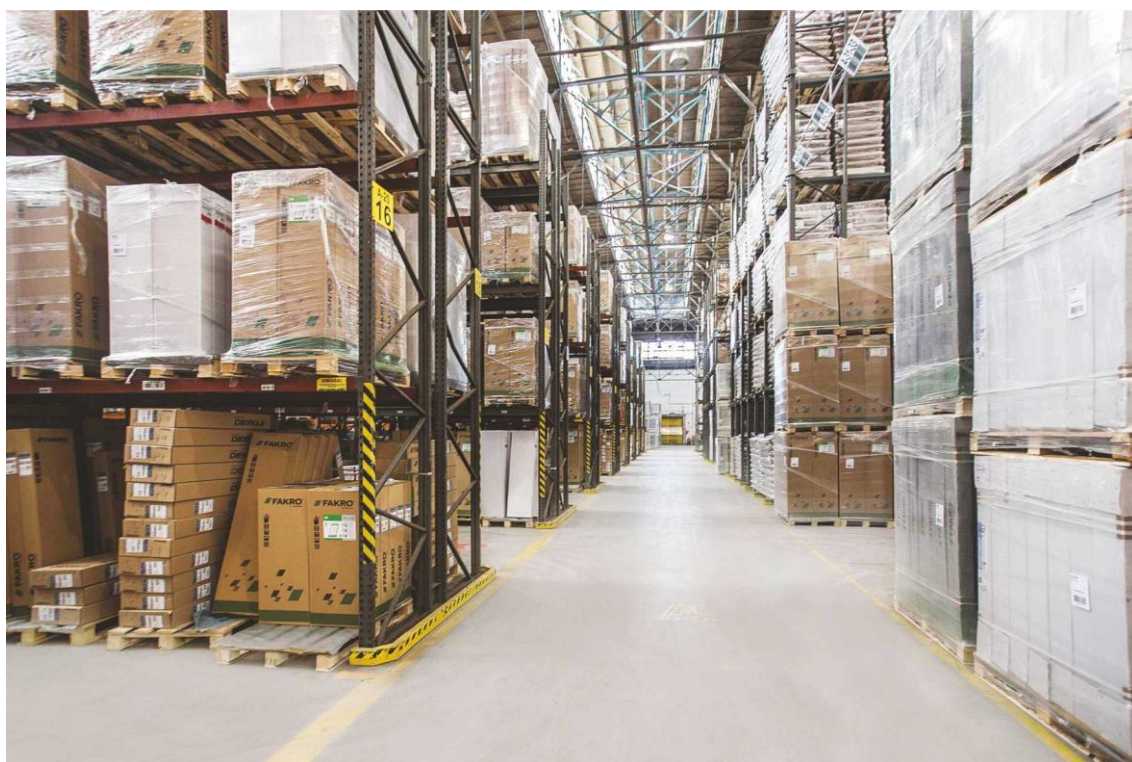


Rysunek nr 9 Przykładowe oznaczenie miejsca odkładczego magazynu firmy FAKRO
Źródło materiał dostarczony przez firmę FAKRO



Rysunek nr 10 Przykładowa etykieta regałowa magazynu firmy FAKRO
Źródło materiał dostarczony przez firmę FAKRO

- oznakowanie informacyjne – miejsca istotne dla pracowników (np. toaleta, wyjścia ewakuacyjne i inne). Montaż tych oznaczeń odbył się na dużych wysokościach, aby każdy pracownik FAKRO mógł z łatwością je zauważyć, nawet z dużych odległości;
- oznakowanie BHP – wykonane w ściśle określony sposób (zgodnie ze standardami europejskimi oraz krajowymi) wszelkie znaki, które związane są z bezpieczeństwem i higieną pracy;
- oznakowanie poziome – pasy namalowane bezpośrednio na podłodze magazynu. Mają na celu oznaczenie miejsc odkładczych, stref magazynowych oraz ciągów komunikacyjnych.



Rysunek nr 11 Magazyn centralny FAKRO Nowy Sącz

Źródło [17]

Do najważniejszych korzyści po zastosowaniu systemu WMS OPTIpromag należą:

- optymalizacja procesów magazynowych (skrócił się czas realizacji procesów);
- kontrola i łatwość w zlokalizowaniu towarów (informacje dostępne natychmiast w trybie on-line);
- zminimalizowanie popełnianych błędów, dzięki czemu zwiększenie efektywności i wydajności pracy, a tym samym zmniejszenie tras dla pracowników magazynu;
- szybka i bezbłędna realizacja zamówień (nowe możliwości, sklep online – eFAKRO);
- zwiększenie jakości usług;
- zmniejszenie kosztów związanych z gospodarką magazynową;
- lepsze wykorzystanie powierzchni magazynowej (podzielenie magazynu na sektory, zastosowanie regałów, oznaczenia produktów etykietą handlową i logistyczną);
- bardzo szybkie inwentaryzacje, także przy pracującym magazynie (skrócenie czasu inwentaryzacji aż o 60%), możliwość tworzenia wielu różnych raportów,
- pełna historia każdego obiektu;
- redukcja niepotrzebnych zapasów;
- kontrola i śledzenie przepływu towarów w obrocie zewnętrznym oraz wewnętrznym.

Zakończenie

Wdrożenie systemu WMS w firmie FAKRO było ogromnym wyzwaniem i trwało o wiele dłużej, niż początkowo zakładano. Ostateczna data wdrożenia systemu OPTIpromag to maj 2019, czyli aż dwa lata później, niż zakładał harmonogram prac. Nie zmienia to faktu, iż mimo wielu niepowodzeń, ostatecznie cel został osiągnięty i przyniósł firmie wiele korzyści. Nowy system WMS wpłynął całkowicie na system pracy magazynu, ale także całej firmy. Głównym celem stawianym przez FAKRO było zoptymalizowanie procesów logistycznych oraz związanych z magazynowaniem, po to aby sprostać stale rosnącym potrzebom rynku. Do minimum została pomniejszona liczba błędów związanych z realizacją zamówień, czy też składowaniem towarów, dzięki czemu obsługa klienta jest teraz na najwyższym poziomie. Procesy magazynowe zostały ustandaryzowane. Automatyzacja działań w znaczny sposób przyspieszyła i ulepszyła procesy, które związane są z obsługą magazynu i transportem towarów. Bardzo ważną korzyścią dla FAKRO stała się maksymalizacja i optymalizacja wykorzystania przestrzeni magazynowej. Wcześniej towary były magazynowane w sposób intuicyjny, brak było ogólnego porządku, usystematyzowania, przez co panował nieład, powierzchnia magazynu nie była wykorzystywana w sposób optymalny, a odbieranie oraz realizacja skomplikowanych i niestandardowych zamówień w krótkim czasie była zupełnie niemożliwa.

Słabym ogniwem FAKRO była obsługa indywidualnych oraz specyficznych zamówień. Przez ostatnie lata magazyn centralny został powiększony, zwiększył się również asortyment. System ERP, który mimo ciągłych usprawnień, nie był na tyle wydolnym systemem informatycznym i nie spełniał wszystkich wymogów. Często dochodziło do błędów. Automatyzacja z systemem OPTIpromag w znacznym stopniu zminimalizowała te pomyłki oraz przyspieszyła procesy magazynowe. Zmiany systemu zarządzania magazynem umożliwiły stworzenie konfiguratora zamówień „eFAKRO” czyli elektronicznego systemu zamawiania produktów. Klienci mogą składać niestandardowe oraz złożone zamówienia za pomocą strony internetowej, co wcześniej nie było możliwe. eFAKRO gwarantuje szybką realizację zamówień oraz monitorowanie statusu zamówienia.

Wdrożenie nowoczesnych rozwiązań ofertowanych przez firmę OPTIDATA, uporządkowało wszystkie kwestie dotyczące identyfikacji magazynowanych produktów, a tym samym ulepszyło funkcjonowanie i wydajność pracy FAKRO. W magazynie centralnym zostały zastosowane liczne automatyczne regały windowe w pełni zintegrowany z systemem klasy WMS. Magazyn został podzielony na sektory, zastosowano oznaczenia regałowe, alejkowe (szyldy, etykiety), dzięki czemu w łatwy sposób znaleźć można dany produkt, ale także odnalezienie miejsca odkładczego nie jest już problemem dla pracowników magazynu.

Literatura

- [1] Gwynne R., tłumaczenie: Gadomski R., *Zarządzanie logistyką magazynową*, Wydanie. I, PWN, Warszawa 2016
- [2] Hompel M., Schmidt T., *Warehouse Management, Automation and Organisation of Warehouse and Order Picking Systems*, Springer, Berlin 2007
- [3] Januszewski A., *Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania, Zintegrowane Systemy Transakcyjne Tom I*, Wyd. PWN, Warszawa 2011
- [4] Majewski J., *Informatyka dla Logistyki*, Wydanie III, Biblioteka Logistyka, Poznań 2008
- [5] Niemczyk A., *Zapasy i magazynowanie Tom II Magazynowanie*, Wydanie III, Biblioteka Logistyka, Poznań 2012
- [6] Pisz I., Sęk T, Zielecki W., *Logistyka w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 2013

Wykaz innych materiałów

- [7] Magazynowanie, <https://mfiles.pl/pl/index.php/Magazynowanie> [Dostęp 26.06.2020]
- [8] Strefy magazynowe, <http://program-magazynowy.blogspot.com/2013/09/strefy-magazynowe.html> [Dostęp 26.06.2020]
- [9] Planowanie zasobów przedsiębiorstwa, https://pl.wikipedia.org/wiki/Planowanie_zasob%C3%B3w_przedsi%C4%99biorstwa [Dostęp 26.06.2020]
- [10] Magazynowy system informatyczny, https://pl.wikipedia.org/wiki/Magazynowy_system_informatyczny [Dostęp 26.06.2020]
- [11] Panel Polskich Menedżerów Logistyki, Systemy informatyczne w polskich magazynach, http://www.logisys.pl/_CMS/userfiles/raport_2014_systemy-IT.pdf [Dostęp 26.06.2020]
- [12] Raport BPC Logistyka i Magazyn, http://www.outsourcingportal.eu/pl/userfiles/image/raporty/2014/11/25/BPC_Raport_Analityczny_Logistyka_i_Magazyn_wybrane_strony.pdf [Dostęp 26.06.2020]
- [13] Informacje o firmie FAKRO, <http://www.FAKRO.pl/informacje-o-firmie/> [Dostęp 26.06.2020]

- [14] Dział logistyki FAKRO, <http://www.pracujwlogistyce.pl/13-wywiadydebaty/2463-dzial-logistyki-FAKRO-fabryki-okien-dachowych-w-nowym-saczu> [Dostęp 26.06.2020]
- [15] OPTIpromag opis systemu, <https://www.optidata.pl/oprogramowanie/wms-optipromag/> [Dostęp 26.06.2020]
- [16] Profesjonalny sprzęt do systemu WMS, https://www.optidata.pl/wp-content/uploads/2018/07/optipromag_1170x650-b.jpg [Dostęp 26.06.2020]
- [17] Zdjęcie magazynu centralnego firmy FAKRO w Nowym Sączu, https://www.optidata.pl/wp-content/gallery/FAKRO/FAKRO_magazyn.jpg [Dostęp 26.06.2020]

Spis tabel

Tabela nr 1 Lista dostępnych na rynku wybranych dostawców systemów WMS	11
---	----

Spis rysunków

Rysunek nr 1 Fazy procesu magazynowania <i>Źródło: opracowanie własne</i>	17
Rysunek nr 2 Układ przelotowy <i>Źródło: opracowanie własne</i>	25
Rysunek nr 3 Układ kątowy <i>Źródło: opracowanie własne</i>	25
Rysunek nr 4 Układ workowy nieprzelotowy <i>Źródło: opracowanie własne</i>	25
Rysunek nr 5 Obszary i procesy realizowane w ramach systemu OPTIpromag <i>Źródło: [15]</i>	33
Rysunek nr 6 Schemat poszczególnych procesów realizowanych w systemie OPTIpromag <i>Źródło: [15]</i>	36
Rysunek nr 7 Mapa magazynu centralnego FAKRO w Nowym Sączu <i>Źródło materiał dostarczony przez firmę FAKRO</i>	41
Rysunek nr 8 Profesjonalny sprzęt do systemu WMS <i>Źródło [16]</i>	42
Rysunek nr 9 Przykładowe oznaczenie miejsca odkładczego magazynu firmy FAKRO <i>Źródło materiał dostarczony przez firmę FAKRO</i>	43
Rysunek nr 10 Przykładowa etykieta regałowa magazynu firmy FAKRO <i>Źródło materiał dostarczony przez firmę FAKRO</i>	43
Rysunek nr 11 Magazyn centralny FAKRO Nowy Sącz <i>Źródło [17]</i>	44