



prof. dr hab. inż. Józef Matuszek, dr h.c.  
Katedra Inżynierii Produkcji  
Wydział Budowy Maszyn i Informatyki  
Akademia Techniczno – Humanistyczna w Bielsku-Białej  
ul. Willowa 2  
43-309 Bielsko-Biała  
tel. [048] (033) 8279253  
e-mail: kip@ath.bielsko.pl

**Recenzja**  
rozprawy doktorskiej  
**mgr inż. Karoliny Probierz**  
p.t.

**Zintegrowany model systemu transportu wewnętrznego  
dla obiektu magazynowego wspomagającego proces produkcyjny**

**promotor pracy: prof. dr hab. inż. Józef Bendkowski**

Recenzję opracowano na podstawie zlecenia Prodziekana ds. Nauki i Współpracy Międzynarodowej Wydziału Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej dr hab. inż. Jana Brzóska, prof. Pol. Śl., L. Dz. Roz.: 428/2014/20153 z dnia 17.12.2014r.

## **1. Formalna prezentacja rozprawy, uwagi ogólne**

Przedstawiona do recenzji praca składa się z 10 rozdziałów zawartych na 203 stronach tekstu wraz z wstępem, wnioskami końcowymi, wykazem literatury liczącym 122 pozycje oraz spisem tablic i rysunków i siedmiu dołączonych załączników (liczących 21 stron).

Układ pracy, sposób ujęcia tematu w poszczególnych rozdziałach można uznać za poprawny. Tematyka pracy jest poświęcona zagadnieniom transportu wewnętrznego traktowanego jako proces łączący magazynowe procesy logistyczne z procesami wytwarzania na wydziałach produkcyjnych.

Głównym celem pracy było opracowanie modelu systemu transportu wewnętrznego integrującego przepływ materiałowy z magazynu na wydziały produkcyjne. Kolejnym założeniem celu pracy było aby opracowany model mógł być wykorzystywany do wspomagania przebiegu procesów produkcyjnych w warunkach jednostkowej i małoseryjnej produkcji. Przedstawiony problem jest jednym z najbardziej istotnych elementów zarządzania procesami logistycznymi przepływów materiałowych w przedsiębiorstwach.

W pracy można wyróżnić trzy części. Część pierwsza teoretyczna to rozdział pierwszy, drugi, trzeci i czwarty. Część badawcza została zawarta w rozdziałach od piątego do dziesiątego. Część trzecią stanowi podsumowanie pracy, które zawarto na końcu pracy.

W rozdziale pierwszym przedstawiono cel i zakres wykonywanej pracy. W rozdziale drugim scharakteryzowano współczesne warunki realizacji wewnętrznych procesów logistycznych w przedsiębiorstwach. W rozdziale trzecim i czwartym przedstawiono

infrastrukturę obiektów magazynowych, przeprowadzono analizę stosowanych w praktyce produkcyjnej technologii informatycznych wspomagających procesy logistyczne w przedsiębiorstwach.

W rozdziałach składających się na część drugą pracy przedstawiono koncepcję modelu badania zintegrowanego systemu transportu wewnętrznego, dokonano wyboru podmiotu badań, określono problemy metodologiczne badanego systemu transportu, przeprowadzono analizę i ocenę funkcjonowania systemu, przedstawiono na podstawie opracowanego modelu propozycje usprawnień wybranych elementów procesu magazynowania i transportu, zaproponowano procedury oceny systemu transportu.

W ostatniej części, części trzeciej sformułowano wnioski końcowe, zalecenia praktyczne związane z wykorzystaniem opracowanego modelu.

## **2. Ocena zamierzenia badawczego**

Przedstawiona w pracy tematyka nawiązuje do coraz częściej występującej w praktyce produkcyjnej potrzeby zarządzania procesami produkcyjnymi w warunkach jednostkowej i małoseryjnej produkcji. W ostatnich latach znacząco wzrosła konieczność skutecznego i efektywnego wykorzystania systemów magazynowych i transportu wewnętrznego w przedsiębiorstwach. W warunkach narastającej konkurencji, dynamicznie zmieniającego się rynku sprzedaży, krótszych okresów zamówień i dostaw, opracowanie systemu zarządzania opartego na zintegrowanym modelu procesów wytwarzania, systemu transportu wewnętrznego i magazynowego jest jednym z ważniejszych i poszukiwanych narzędzi mogących znaleźć zastosowanie w praktyce produkcyjnej.

Pomimo pozyskania doświadczeń z wielu różnych wdrożeń procedur postępowania, tematycznie związanych z zagadnieniami opisywanymi w pracy, zastosowania oprogramowań klasy WMS, ERP w praktyce produkcyjnej, wiele przedsiębiorstw nadal napotyka w tym zakresie trudności w efektywnym i skutecznym ich wykorzystaniu. Np. wiele przedsiębiorstw ma trudności w kompleksowym zastosowaniu wszystkich możliwości wynikających z integracji oprogramowania, infrastruktury transportowej, stosowanych zasad gospodarki materiałowej, procedur organizacyjnych oraz procesów zarządzania przepływami materiałowymi i powiązania z różnymi innymi systemami przedsiębiorstwa.

Opracowane w ramach pracy analizy i zaproponowane procedury mogą przyczynić się do podniesienia skuteczności funkcjonowania przedsiębiorstw produkcyjnych. Stąd próbę podjęcia opracowania uważam za trafną, wychodzącą naprzeciw zapotrzebowaniu gospodarki.

## **3. Ocena merytoryczna rozprawy**

Merytorycznie pracę oceniam pozytywnie. Uzyskane wyniki badań, opracowane analizy i oceny funkcjonowania systemów transportu wewnętrznego i magazynowego mogą znaleźć zastosowanie przy projektowaniu systemów zarządzania przedsięwzięciami logistycznymi oraz przynieść wymierne korzyści w praktyce produkcyjnej.

Na uwagę zasługuje kompleksowość przeprowadzonych badań od analizy stanu zagadnienia w praktyce, przez analizę problemu badawczego (na przykładzie wybranego przedsiębiorstwa), analizę wzajemnych oddziaływań między ogniwami łańcucha działań

logistycznych do zaproponowania usprawnień wybranych działań w procesach transportowych i magazynowych oraz opracowania modelu zintegrowanego transportu wewnętrznego i magazynowego wspierającego procesy wytwarzania.

Zastosowanie opracowanego modelu, zastosowanie opracowanych procedur podejmowania decyzji jest szansą dla rozwoju procesów zarządzania, poprawy konkurencyjności przedsiębiorstw.

Niemniej w pewnych fragmentach tekstu chciałbym przedstawić pewne nieścisłości, których część ma charakter dyskusyjny, są nimi uwagi, które zestawiono w grupy odnoszące się do poszczególnych części dysertacji.

### **Rozdziały związane z wstępem, celem i zakresem pracy, analizą literatury (rozdział pierwszy, drugi i trzeci)**

Tą część pracy uważam za poprawną. Dużą zaletą tej części pracy, biorąc pod uwagę kompleksowy i złożony program badań własnych, jest zamieszczony w rozdziale pierwszym przejrzysty schemat realizowanych badań własnych w pracy. Pozytywnie również oceniam zamieszczoną charakterystykę opisywanych w literaturze zagadnień związanych z identyfikacją procesów logistycznych w obiektach magazynowych, infrastrukturę magazynową oraz wymagania funkcjonalne systemów transportowych.

Za dyskusyjne w tej partii materiału uważam jednak:

- Brak wykazu umownych oznaczeń i zastosowanych skrótów, co utrudnia czytanie pracy.
- W pracy na str.26, 27, 28 przedstawiono w sposób bardzo skrótowy krótką charakterystykę oprogramowania klasy WMS, MRP I, MRP II i ERP, traktując je jakby jako oddzielne oprogramowania. Tymczasem ERP jest programem, który należy traktować jako kolejny etap rozwoju MRP I, MRP II, mający w swych modułach ich możliwości funkcjonalne.
- W rozdziale 3, traktującym o infrastrukturze magazynowej i transportowej pominięto coraz częściej stosowane w transporcie wewnętrznym mobilne wózki AGV. W podrozdziale 3.3. na str. 44 – 48 - „Dokumentacja charakteryzująca obieg informacji w relacji magazyn – produkcja”, uważam w tym rozdziale za zbędny opis i podawanie wzorów dokumentów PZ, RW, itd., należałoby rozważyć czy część fragmentów tego tekstu (zawierającego w pewnej części dane podręcznikowe) nie należałoby umieścić w załączniku do pracy,
- W przedstawionych w pierwszej części pracy problemach logistycznych pominięto aspekty harmonogramowania realizowanych operacji wytwarzania, pominięto opisywane w literaturze problemy grupowania zleceń wytwarzania na etapie organizacyjnego przygotowania produkcji (w czasie podejmowania decyzji o uruchomieniu zleceń warsztatowych). Problemy te są bardzo istotne z punktu widzenia realizowanych przepływów materiałowych w przedsiębiorstwach.
- Pominięto również dokonujące się współcześnie w tym względzie postępy technologii informatycznych dotyczące rozwoju systemów ERP i związane z nimi oprogramowania CRM i WMS, pojawiające się na współczesnym rynku oprogramowania integrujące wszystkie obszary działań w przedsiębiorstwach jakimi są DELMIA i TECHNOMATIX, oraz możliwości modelowania i symulacji oraz wirtualizacji procesów logistycznych.
- W skrócie potraktowano również aspekty gospodarki magazynowej, sposoby określania zapasów, zapasów w produkcji w toku, czasowych powiązań

kooperacyjnych tak istotnych z punktu widzenia założonych w pracy jednostkowych warunkach produkcji.

Przedstawione wyżej ostatnie uwagi dotyczą potrzeby sprecyzowania zakresu pracy. Uważam, że ze względu na złożoność zagadnień logistycznych należałoby na str. 13 dokładniej uściślić przedmiot opracowania – podać, że opracowany w pracy model związany jest z określonymi wcześniej harmonogramami wykonywanych zadań wytwarzania.

### **Rozdziały związane z badaniami własnymi (rozdział czwarty, piaty, szósty i siódmy)**

Przedstawiony tok postępowania, przytoczone przykłady obrazują nowe trendy w procesach zarządzania procesami logistycznymi. Na uwagę zasługuje podjęcie próby kompleksowości przeprowadzonych badań, przeprowadzenie analiz w różnych obszarach, pomimo to i tak nie wyczerpano dużej liczby zagadnień związanych np. ze zmianą miejsc zatrudnienia pracowników, zatrudniania dodatkowych kadr, strategii utrzymywania zapasów, powiązań kooperacyjnych, tworzeniem procedur zarządzania przez jakość itd.

W tej części pracy na uwagę zasługują:

- opracowanie modelu badania zintegrowanego systemu transportu wewnętrznego i magazynowego,
- przeprowadzenie procedury wyboru obiektu badań, jako lidera branży produkcyjnej maszyn i urządzeń do branży górniczej,
- przeprowadzenie wyboru ekspertów na podstawie oceny ich kompetencji,
- przeprowadzenie analizy warunków funkcjonowania i opracowanie specyfikacji problemów metodologicznych systemu logistycznego w wybranym przedsiębiorstwie produkcyjnym,
- przeprowadzenie analizy i oceny funkcjonowania systemu logistycznego, zaproponowanie usprawnień wybranych jego elementów,
- przedstawione przykłady weryfikacji przedstawionych wniosków racjonalizujących system.

Za dyskusyjne w tej partii materiału uważam jednak:

- brak pogłębionej analizy problemu identyfikacji materiałów w magazynie, transporcie i na stanowiskach roboczych, co jest przedmiotem wdrożeń w wielu zakładach i źródłem eliminacji szeregu zakłóceń,
- brak pogłębionej analizy dróg transportowych na trasie magazyn – stanowiska robocze,
- str. 143 brak podania udziałów w % poszczególnych zakłóceń w transporcie wewnętrznym - tabl. 8.3,
- brak podania szczegółów związanych ze sposobem określania i pozyskania przytaczanych danych w części pracy związanej z weryfikacją zaproponowanych rozwiązań np. str. 155, 156.

### **Rozdział związany z podsumowaniem, wnioskami i uwagami do pracy**

Przeprowadzone analizy, wnioski końcowe uważam za poprawne. Uważam, że przedstawienie toku postępowania byłoby jednak pełniejsze gdyby na końcu pracy w podsumowaniu podano w jasny sposób cechy określające nowość i oryginalność



opisywanej metody w stosunku do wcześniej opisywanych sposobów postępowania w literaturze.

Uważam ponadto, że we wnioskach można by poświęcić więcej uwagi zastosowaniu opisywanego sposobu postępowania w różnych warunkach produkcyjnych. Rozwiązany problem może znaleźć szerokie zastosowanie w praktyce gospodarczej. W zależności od rodzaju działalności gospodarczej w danej branży, rozpatrywany zbiór czynników może podlegać jednak różnej konfiguracji. Czy określony w pracy model będzie wtedy naprawdę uniwersalny?

#### **4. Literatura**

Zestaw źródeł literaturowych uważam za poprawny. Wydaje mi się jednak, że dla usprawnienia zapoznania się ze źródłami elektronicznymi należałoby podać przy poszczególnych pozycjach nazwę instytucji związaną ze źródłem Internetowym.

Ponadto w zestawieniu publikacji przy niektórych pozycjach nie przestrzegano zasad zestawienia w kolejności alfabetycznej – np. poz. 14, 43 itd., nie podano stron przy powoływaniu się na artykuły w periodykach np. poz.108 na str.175.

Również uważam, że przy podawaniu numerów norm – poz. 8, 9, 10, 11 na str. 176 należało podać ich tytuły.

#### **5. Uwagi redakcyjne.**

Ponadto w treści rozdziałów można znaleźć drobne nieścisłości czy błędy redakcyjne nie mające istotnego wpływu na merytoryczną ocenę pracy np.:

- str.28 – w.2 od dołu jest wyrażenie „realnej fabryki”, powinno być „cyfrowej fabryki”,
- str. 47 – brak w opisie rys. 3.6 skrótu „ZW”,
- str. 48 – brak w opisie rys. 3.6 skrótu „RW”,
- str. 49 – brak rysunku obrazującego dokument przemieszczania się materiału między magazynami ML,
- str. 64 – w części związanej z analizą literatury może by mówiąc o sektorze maszyn górniczych poprawniej należałoby użyć sformułowania „np. w sektorze maszyn górniczych”,
- str.70 – brakuje na rys. 5.1 konsekwencji w opisie „Kryterium opisu stanowiska roboczego” w miejsce „Stanowisko robocze”,
- str. 68 – przytoczono literaturę podając tylko ogólną nazwę i wydawnictwo – PWN, nie podając dokładnego tytułu i roku wydania,
- str. 83 - niezrozumiały wpis „5” w piątym wierszu w tabl. 6.2 przy ekspercie E2, E9 oraz „ε” przy ekspercie E1 i E8,
- str. 136 – w. 15 od dołu, brak podania źródła przytaczanych udziałów procentowych kosztów,
- str.150 – rys. 9.1 - brak podania powierzchni w m<sup>2</sup> (jest w m),
- str.151 – rys.9.2. – brak podania dokładniejszego umiejscowienia regału typu Lean Lift w magazynie (na powierzchni magazynowej).

## 6. Wnioski końcowe

Oceniając przedstawioną pracę doktorską pragnę, mimo podanych wyżej uwag, podkreślić następujące jej walory, do których można zaliczyć:

- zasadność podjętej tematyki badawczej,
- znajomość i umiejętność przedstawienia aktualnego stanu zagadnienia,
- przedstawienie propozycji usprawnień wybranych działań logistycznych w wybranym przedsiębiorstwie,
- opracowanie uogólnionego zintegrowanego modelu transportu wewnętrznego i magazynowego,
- praktyczne podejście do rozwiązania problemu.

W pracy autorka wykazała się znajomością współczesnych narzędzi zarządzania procesami logistycznymi w przedsiębiorstwie produkcyjnym.

Pragnę podkreślić dużą złożoność tematu, który ze względu na zakres pracy musiał być ograniczony, pracochłonność wykonania pracy oraz znajomość problematyki badawczej przez doktorantkę, która była podstawą wykonania dysertacji.

Powyższe czynniki skłaniają do stwierdzenia, że praca spełniała wymagania ustawowe stawiane pracy doktorskiej oraz że doktorantka na podstawie przeprowadzonych badań wykazała się ogólną wiedzą teoretyczną w zakresie logistycznych systemów zarządzania produkcją w przedsiębiorstwach produkcyjnych oraz umiejętnościami samodzielnego prowadzenia badań naukowych.

Biorąc pod uwagę sformułowane wyżej opinie, stawiam wniosek o uznanie pracy jako spełniającej ustawowe wymagania stawiane rozprawie doktorskiej w zakresie nauk technicznych w dyscyplinie „inżynieria produkcji” oraz wnioskuje o dopuszczenie doktorantki do publicznej obrony pracy.

Bielsko-Biała, 12.02.2015.

