



**mgr inż. Marta Hurka**

**Usprawnianie procesu przepływu materiałów podstawowych  
w drukarniach opakowaniowych**

*Improvement of basic materials flow process  
in packaging printing houses*

Rozprawa doktorska

Promotor: dr hab. inż. Magdalena K. Wyrwicka, prof. PP

Promotor pomocniczy: dr inż. Agnieszka Grzelczak

Poznań, 2024

*Pragnę złożyć serdeczne podziękowania  
Pani dr hab. inż. Magdalenie Wyrwickiej, prof. PP  
za nieocenioną pomoc udzieloną w trakcie  
przygotowania pracy doktorskiej.*

*Dziękuję mojemu Mężowi  
za wiarę w powodzenie tej pracy.*

*Dziękuję moim Rodzicom  
za wsparcie i zaszczerpiecie  
pasji do zdobywania wiedzy.*

## Streszczenie

W pracy doktorskiej „Usprawnianie procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych” rozważano problem badawczy dotyczący braku referencyjnego modelu usprawniania przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych. Poszukiwano odpowiedzi na pytanie - Jak usprawnić pracę w funkcjonujących drukarniach opakowaniowych?

Przesłankami do realizacji doktoratu były: badania wstępne dotyczące usprawniania procesów zrealizowane w 2017 roku w średnim przedsiębiorstwie branży opakowaniowej, obserwacja branży opakowaniowej z perspektywy pracownika i analiza publikacji branżowych. Studia literatury przedmiotu oraz przeprowadzona analiza bibliometryczna dotycząca publikacji z okresu 2018 - 2024 w bazach Web of Science i Scopus wykazały istnienie luki badawczej dotyczącej: braku modelu usprawniania procesów przepływu materiałów w drukarniach opakowaniowych.

Celem głównym prac nad doktoratem było opracowanie modelu referencyjnego usprawnionego przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych. Oczekiwany efektami wdrożenia modelu referencyjnego ma być: poprawa szybkości i terminowości realizacji zamówień oraz poprawienie efektywności wykorzystania zasobów ludzkich. Doktorat zrealizowano w pięciu fazach: koncepcyjnej, poznawczej, projektowo-badawczej, weryfikacyjnej i podsumowującej, składających się na metodykę realizacji rozprawy.

W kontekście realizacji tematu pracy - przedstawiono autorską koncepcję usprawniania procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych, która stanowiła metodykę badań własnych. Ich istotą było potwierdzenie możliwości stosowania i ewentualna weryfikacja zaproponowanej koncepcji.

Realizowane w okresie od 01.05.2020 do 28.05.2021 badania nad doktoratem miały charakter jakościowy. Obiektem badań były procesy przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych. Podstawą było studium przypadku trzech dobranych celowo drukarni, uznanych za reprezentantów drukarni funkcjonujących w Wielkopolsce. Wykorzystano triangulację metod. Były to: metoda ankietowa (N=56), obserwacja uczestnicząca z badaniem dokumentów zakładowych, analiza ekspercka przyczyn długotrwałej realizacji zamówień i ich prezentacja w postaci diagramu Ishikawy, ocena istotności i współzależności barier przepływu materiałów w drukarniach z wykorzystaniem metody

DEMATEL (N=12), analiza procesowa wraz z zastosowaniem techniki wywiadu i mapowaniem, analiza porównawcza oraz symulacja procesów z wykorzystaniem notacji BPMN.

Efektem realizacji pracy było opisanie struktury i przebiegu procesów przepływu materiałów podstawowych w drukarni opakowaniowej, zidentyfikowanie operacji, które nie przynoszą wartości dodanej oraz pokazanie potencjalnych skutków usprawnień wybranych składowych procesów poprzez zastosowanie: norm i standardów m.in. GS1, automatyki przemysłowej, systemu informatycznego klasy ERP.

Dokonano także analizy procesowej stanu istniejącego AS IS oraz stanu pożądanego TO BE wybranych celowo (ocena DEMATEL) procesów obsługi zleceń oraz analizy porównawczej przepływu w trzech badanych drukarniach.

W efekcie opracowano model bazowy przepływu materiałów podstawowych w drukarni opakowaniowej i zaproponowano model referencyjny usprawniania procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych, co stanowi o realizacji celu pracy. Potwierdzono tym samym zasadność i użyteczność autorskiej koncepcji usprawniania.

Praca była realizowana w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości, subdyscyplina: zarządzanie procesami i projektami.

## Abstract

In the doctoral thesis „Improvement of basic materials flow process in packaging printing houses”, the research problem regarding the lack of a reference model of improvement the basic materials flow in packaging printing houses was considered. Answers were sought to the research question - How to improve work in existing packaging printing houses?

The premises for pursuing the PhD thesis were: preliminary research on process improvement carried out in 2017 in a medium-sized enterprise from the packaging industry, observation of the packaging industry from the employee's perspective, analysis of industry publications. Studies of the literature on the subject and the conducted bibliometric analysis of publications from the period 2018-2024 in the Web of Science and Scopus databases indicated the existence of a research gap regarding: the lack of a reference model regarding to the improvement of basic materials flow process in packaging printing houses.

The main goal of work on the doctoral dissertation is to develop a reference model of improved basic materials flow in packaging printing houses. The effects of implementing the reference model are to be: improvement of the speed and timeliness of order execution and improvement of the efficiency of the human resources. The doctoral thesis was completed in five phases: conceptual, cognitive, design and research, verification and summary.

The doctoral research carried out in the period from 1. May 2020 to 28. May 2021 was of a qualitative nature. The object of the research were the processes of the basic materials flow in packaging printing houses. The basis was a case study of three deliberately selected printing houses, considered to be representatives of printing houses operating in Greater Poland. Triangulation of methods has been used. These were: survey method (N=56), participant observation with examination of company documents, expert analysis of the reasons for long-term order fulfilment and their presentation in the form of an Ishikawa diagram, assessment of the significance and interdependence of material flow barriers in printing houses using the DEMATEL method (N=12), process analysis with the use of interview techniques and mapping, comparative analysis and process simulation using BPMN notation.

The result of the work was to describe the structure and processes of basic materials flow in a packaging printing house, identify operations that do not bring added value and show the potential effects of improving selected component processes using: norms and standards, among others: GS1, industrial automation, ERP system.

A process analysis of the existing AS IS state and the desired TO BE state of purposefully selected (DEMATEL assessment) order handling processes was also performed, as well as a comparative analysis of the flow in the three surveyed printing houses. As a result, a base model of the flow of basic materials in a packaging printing house was developed and a reference model regarding to improvement of basic materials flow process in packaging printing houses was proposed, which constitutes the achievement of the aim of the work. In the context of the topic of the work, the author's concept of improvement of basic materials flow process in packaging printing houses was presented.

The work was carried out in the discipline of management and quality science, subdiscipline: process and project management.

# Spis treści

WPROWADZENIE	9
1. Teoretyczne podstawy problematyki przepływu materiałów w drukarniach opakowaniowych	18
1.1. Analiza bibliometryczna	18
1.2. Charakterystyka oraz sposoby kształtowania przepływu materiałowego	22
1.2.1 Analiza czynników wpływających na przepływ materiałów	22
1.2.2 Usprawnianie i ciągłe doskonalenie procesu przepływu materiałów	28
1.2.3 Analiza trendów usprawniania procesu przepływu materiałów w drukarni opakowaniowej	32
1.3. Modele przepływu materiałowego	36
1.3.1 Modelowanie procesów	36
1.3.2 Mapowanie procesów	45
1.3.3 Notacja BPMN w modelowaniu przepływów materiałowych	47
1.4. Charakterystyka drukarni opakowaniowych	50
1.4.1 Charakterystyka przemysłu poligraficznego	50
1.4.2 Analiza rynku opakowań	52
1.4.3 Charakterystyka opakowań	55
1.4.4 Procesy produkcyjne w drukarni opakowaniowej	62
2. Badanie ogólnych uwarunkowań usprawniania procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych	66
2.1. Metodyka badań własnych	66
2.2. Charakterystyka wybranych drukarni	72
2.3. Charakterystyka procesów w wybranych drukarniach	77
2.4. Badanie wybranych aspektów usprawniania w opinii kadry analizowanych drukarni	80
2.5. Analiza i ocena barier przepływu materiałów w drukarniach z wykorzystaniem metody DEMATEL	89
3. Projekt modelu usprawniania procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach	98
3.1. Założenia modelu referencyjnego przepływu materiałów podstawowych	98
3.2. Identyfikacja uniwersalnej struktury procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach	99
3.2.1 Identyfikacja typowych etapów procesu i problemów organizacyjno-technicznych	99
3.2.3 Graficzna prezentacja struktury procesu	100
3.2.4 Identyfikacja długotrwałości elementów procesu	102
3.3. Identyfikacja potencjalnych kierunków usprawnień w procesie przepływu materiałów podstawowych	118
3.4. Koncepcja usprawniania procesu przepływu materiałów podstawowych	123

3.5. Modelowanie usprawniania procesu przepływu materiałów podstawowych oraz symulacje z wykorzystaniem notacji BPMN	127
3.5.1 Modelowanie procesów w Drukarni 1 na podstawie zaproponowanych usprawnień	127
3.5.2 Modelowanie procesów w Drukarni 2 na podstawie zaproponowanych usprawnień	140
3.5.3 Modelowanie procesów w Drukarni 3 na podstawie zaproponowanych usprawnień	153
3.6. Dyskusja wyników badania symulacyjnego	166
ZAKOŃCZENIE	168
BIBLIOGRAFIA	172
SPIS TABEL	184
SPIS RYSUNKÓW	185



## Wprowadzenie

Rocznie na świecie produkuje się setki miliardów ton różnych produktów, które zazwyczaj są pakowane. Rośnie wolumen światowego importu i eksportu, a prawie każdy produkt jest opakowany stosownie do przeznaczenia [Krystosiak i Werpachowski, 2014, s.63-78]. Branża produkcji opakowań z nadrukiem charakteryzuje się nieregularnością wielkości produkcji, jak i parametrów wyrobów (wymiary, wykorzystywane materiały, rodzaje nadruków). Tendencja po pandemii COVID-19 jest taka, żeby wszystko sprzedawać opakowane. Klienci branży zmieniają sezonowo zapotrzebowanie na produkty, a ponadto ulegają zmianie preferencje konsumentów. Na to nakładają się problemy z dostępnością surowców i zmianami cen na rynkach [Raport Produkcja opakowań z nadrukiem- wyzwania w zarządzaniu produkcją, eq system, 2023, s.4]. W Polsce na przemysł opakowań składa się około 4,3 tysiąca przedsiębiorstw. Wśród tej liczby około 2,3 tysiąca to producenci, około 1,2 tysiąca to firmy świadczące usługi opakowaniowe lub obsługujące przemysł opakowań i około 800 to przedsiębiorstwa zajmujące się dystrybucją. W przemyśle opakowań pracuje około 200 tysięcy osób, a cała branża dostarcza około 2% PKB [Raport Produkcja opakowań z nadrukiem- wyzwania w zarządzaniu produkcją, eq system, 2023, s.4]. W związku ze zmieniającymi się gustami konsumentów, w zakresie wyglądu opakowań, zamawiane są krótkie partie opakowań z nadrukiem. Zmieniają się też normy prawne na poziomie krajowym i międzynarodowym [Raport Produkcja opakowań z nadrukiem- wyzwania w zarządzaniu produkcją, eq system, 2023]. Rynek produktów poligraficznych oferuje coraz większą różnorodność. Powstaje wiele zróżnicowanych produktów, jednym z nich są **opakowania z nadrukiem** na podłożach takich jak: papier, tektura, folia, laminat, proces produkcji których zostanie poddany głębszej analizie w niniejszej pracy.

W dobie konkurencyjnej gospodarki, ciągłego pozyskiwania nowych klientów, coraz bardziej świadomych odbiorców, opakowania, jak i obsługa procesów ich powstawania, stały się ważnym elementem funkcjonowania przedsiębiorstw produkujących opakowania. Dlatego w celu osiągnięcia sukcesu działające na rynku firmy zaczęły wdrażać normy oraz standardy, aby sprostać wymaganiom klientów oraz zmieniającym się trendom. Standardy stanowią o jakości (np. powtarzalności). Są bazą niezmienną, wokół której realizuje się modyfikacje. Usprawnianie procesów podstawowych, pomocniczych i służebnych, automatyzacja i kantonizacja przemysłu, jest powszechną tendencją prowadzącą do szybszej, doskonalszej jakościowo obsługi zindywidualizowanych zleceń. Usprawnianie procesów jest tematem, o którym dużo się mówi we współczesnym świecie. W badaniach naukowych kładzie się nacisk

na wprowadzanie określonych rozwiązań z zakresu racjonalizacji i usprawniania procesów, polegających na eliminacji pracy ludzkiej. Trend w kierunku usprawnienia wszystkich etapów procesu w drukarni stworzy w najbliższych latach ogromny potencjał innowacji dotyczących maszyn i urządzeń. Aby sprostać wymaganiom stawianym na rynku, tworzone są nowe technologie w celu zwiększenia wydajności, obniżenia ceny i poprawy jakości. Procesy drukowania są w coraz większym stopniu kontrolowane, automatyzowane i sterowane elektronicznie, co prowadzi do stałej, powtarzalnej, wysokiej jakości i większej wydajności. Cyfrowe sterowanie przepływem oznacza, że zamówienia są realizowane szybciej, ponieważ od wszystkich firm, w tym poligraficznych, oczekuje się większej elastyczności [Kipphan, 2001, s.10]. Zapewnia się w ten sposób wysoką jakość wykonywanej pracy, głównie przez unikanie błędów oraz natychmiastową reakcję na zagrożenia. Pracownicy mogą skupić się na rozwiązywaniu bardziej skomplikowanych problemów, wymagających inwencji twórczej [Martinek-Jaguszewska, 2018, s.230-231]. Współcześnie konkurencyjna drukarnia to taka, która jest wyposażona w nowoczesny park maszynowy, dba o efektywne wykorzystanie zasobów ludzkich, elastyczność w spełnianiu wymagań klienta.

Znane autorce opracowania naukowe oraz własne doświadczenie zawodowe w branży poligraficznej wskazują, iż usprawnianie procesów przepływu materiałów podstawowych w drukarni powoduje oszczędności, poprawia jakość pracy oraz upraszcza i przyspiesza etapy produkcyjne. Natomiast w przypadku kilku drukarni, które tworzą jedną grupę produkcyjną, pomaga także ustandaryzowanie wewnętrzne procesów.

Problematyka usprawniania procesów w drukarniach opakowaniowych jest ważna ze względu na dążenie przedsiębiorstw do coraz krótszych cykli produkcyjnych. Wymuszane jest to nie tylko dążeniem do obniżenia kosztów produkcji, ale przede wszystkim potrzebą konkurencyjnego funkcjonowania na rynku, przejawiającego się między innymi w szybkości realizacji zleceń [Więcek- Janka E., Pawlicki J., Walkowski P., 2018, s.272]. W związku z tym konieczne jest usprawnianie procesów istniejących w przedsiębiorstwie, a co za tym idzie, analiza ukierunkowana na poszukiwanie możliwości przyspieszenia przepływu materiałów podstawowych w procesach produkcyjnych.

W procesach realizowanych w drukarniach opakowaniowych nadal istnieje wiele ograniczeń, które wpływają na koszt finalny opakowania. Chociaż celem producentów jest opracowanie wytycznych dotyczących projektowania nowych rozwiązań (organizacyjnych lub technicznych) lub przeprojektowanie istniejących, produkty końcowe (opakowania) są zwykle czasochłonne i kosztowne ze względu na ograniczenia w samym procesie produkcyjnym [Mohammadreza i in., 2021, s.562].

Pomimo zasobnej literatury dotyczącej zagadnień związanych z przepływem towarów, widoczny jest brak wiedzy na temat funkcjonalnych aspektów zorientowanych na optymalizację przepływu materiałów w branży opakowaniowej. Polska jak i obcojęzyczna literatura koncentruje się w głównej mierze na tematyce skutków stosowania opakowań lub zanieczyszczeniach środowiska naturalnego wskutek stosowanych w drukarniach technologii i wykorzystywanych materiałów opakowaniowych lub farb.

Na podstawie przeprowadzonych analiz literatury przedmiotu i obserwacji uczestniczących zasadne jest sformułowanie problemu badawczego, dotyczącego **braku referencyjnego modelu usprawniania przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych**. W związku z tym poszukiwana jest odpowiedź na pytanie- **Jak usprawnić pracę w funkcjonujących drukarniach opakowaniowych?**

Pytanie to można zdekomponować na następujące pytania badawcze (PB).

PB1. Jakie elementy procesu przepływu materiałów podstawowych są krytyczne pod względem usprawnień?

PB2. Jaki jest wpływ rodzaju wytwarzanych opakowań na sprawność procesu przepływu materiałów w drukarni opakowaniowej?

PB3. Jak organizacja procesu przepływu materiałów wpłynie na sprawność tego procesu?

PB4. Jak przyjęty poziom normalizacji i standaryzacji wpłynie na usprawnianie procesu?

PB5. Jak oczekiwania rynkowe wpływają na sprawność przepływu materiałów?

**Celem głównym badań** jest opracowanie modelu referencyjnego usprawnionego przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych.

Efektami wdrożenia modelu referencyjnego ma być: poprawa szybkości i terminowości realizacji zamówień oraz poprawienie efektywności wykorzystania zasobów ludzkich. Opracowany model będzie stanowił wkład w budowę koncepcji na rzecz efektywnego przepływu materiałów podstawowych, co jest zgodne z promowanym przez Komisję Wspólnot Europejskich Dyrektywą 94/62/WE w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych [Komisja Europejska, 2020]. Model referencyjny daje menedżerom poczucie obniżonego ryzyka niepowodzenia całego projektu usprawniania i dążenia do stanu obiektywnie optymalnego [Królikowski i Wodzińska-Jabłońska, 2014, s.7267]. Ponieważ modele referencyjne są powszechnie uznawanymi wzorcami, stanowiącymi rozwiązanie wyjściowe podczas projektu wdrożeniowego polegającego na przystosowaniu standardowej aplikacji do wymagań przedsiębiorstwa [Kotarba, 2008, s.98].

**Cele badawcze** realizowane w niniejszej pracy zostały określone w dwóch obszarach:

- poznawczym, dotyczącym pozyskania i uporządkowania nowej wiedzy na temat usprawniania procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych
- utylitarnym, związanym z praktycznym wykorzystaniem wyników pracy do usprawniania przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych.

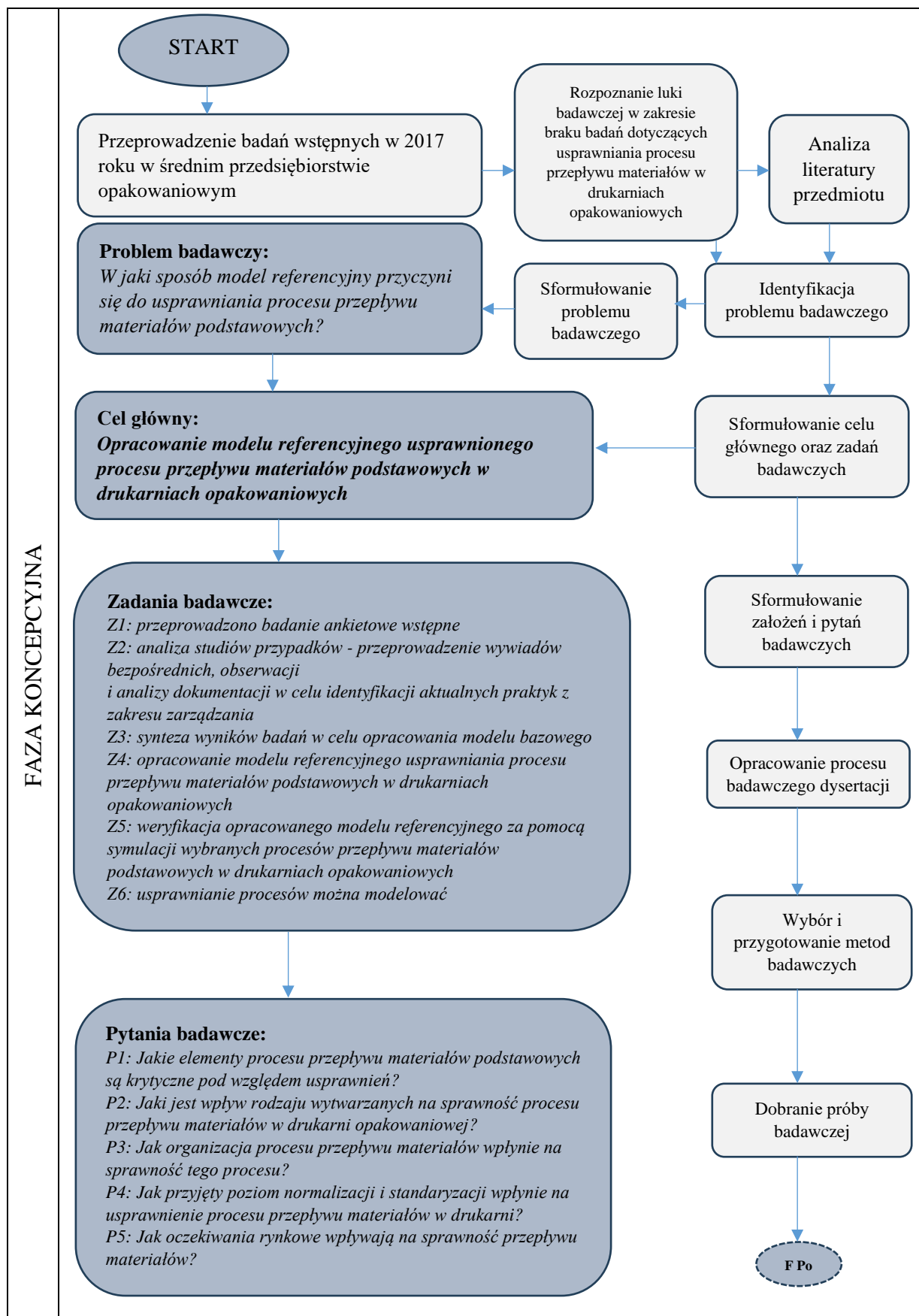
Podjmując badania przyjęto następujące założenia badawcze:

- badania przeprowadzono w typowych drukarniach opakowaniowych,
- badania dotyczą procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych,
- materiałem podstawowym w badanych drukarniach opakowaniowych jest papier, tektura, folia i laminat,
- czynnikiem determinującym przewagę konkurencyjną drukarni opakowaniowej jest czas realizacji zlecenia,
- zamówienia mają charakter indywidualny - brak homogeniczności zleceń.

W niniejszej pracy zbadano procesy w trzech drukarniach opakowaniowych, pochodzących z Wielkopolski, reprezentujących trzy istniejące, różne grupy (wydzielone ze względu na technologię druku). Badane drukarnie wytwarzają opakowania z nadrukiem z tektury litej i kaszerowanej, folii i laminatów. Są one także reprezentantami drukarni opakowaniowych o podobnej skali produkcji na skalę Polski.

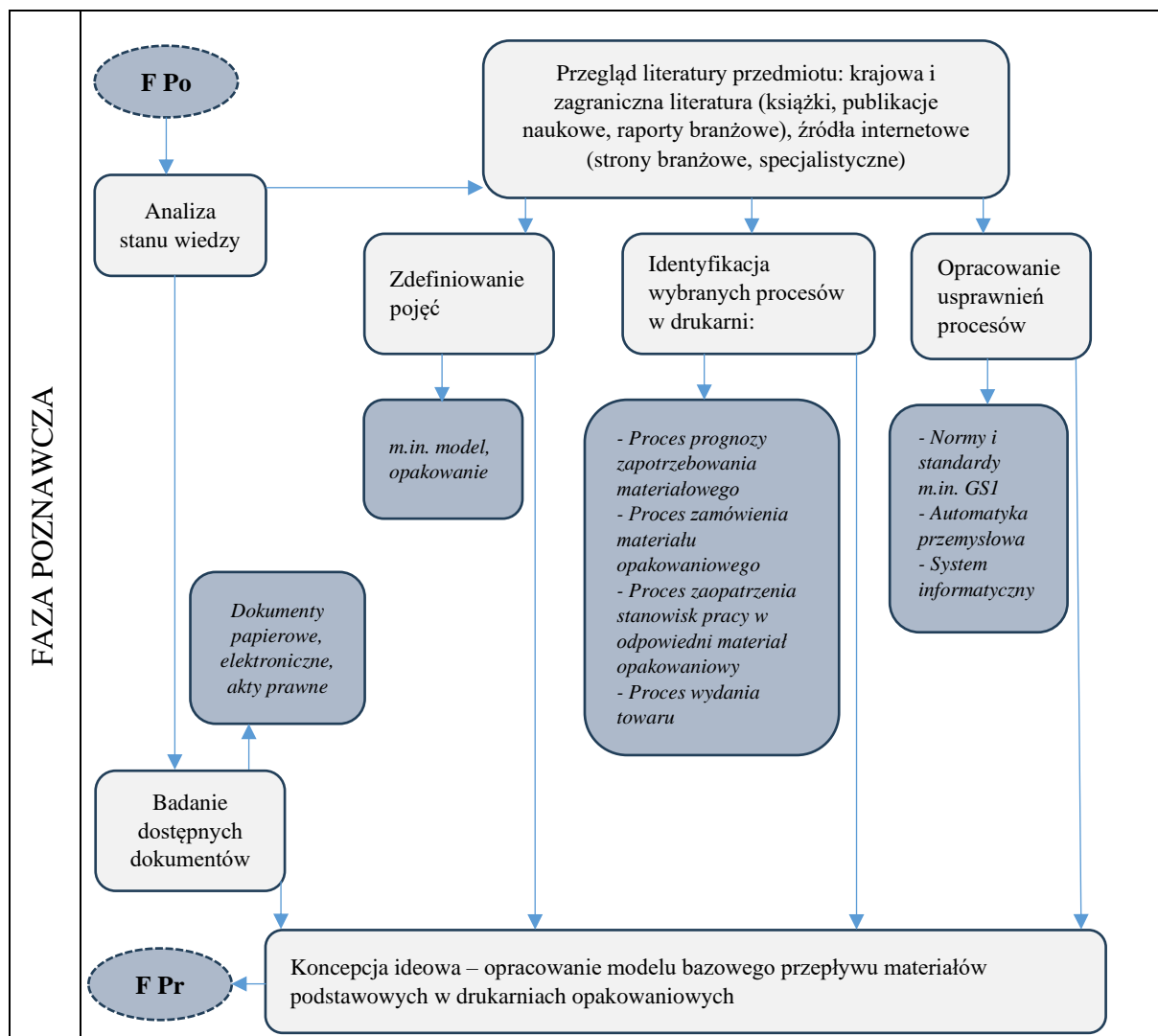
Czasowy zakres badań obejmował okres od 01.05.2020 do 28.05.2021. Badania miały charakter jakościowy z wykorzystaniem triangulacji metod. Wybór metod badawczych został dobrany w sposób umożliwiający realizację celu głównego pracy.

Koncepcję metodyczną realizacji pracy zaprezentowano na rysunkach od 1 do 5. Doktorat zrealizowano w pięciu fazach: koncepcyjnej, poznawczej, projektowo - badawczej, weryfikacyjnej i podsumowującej.



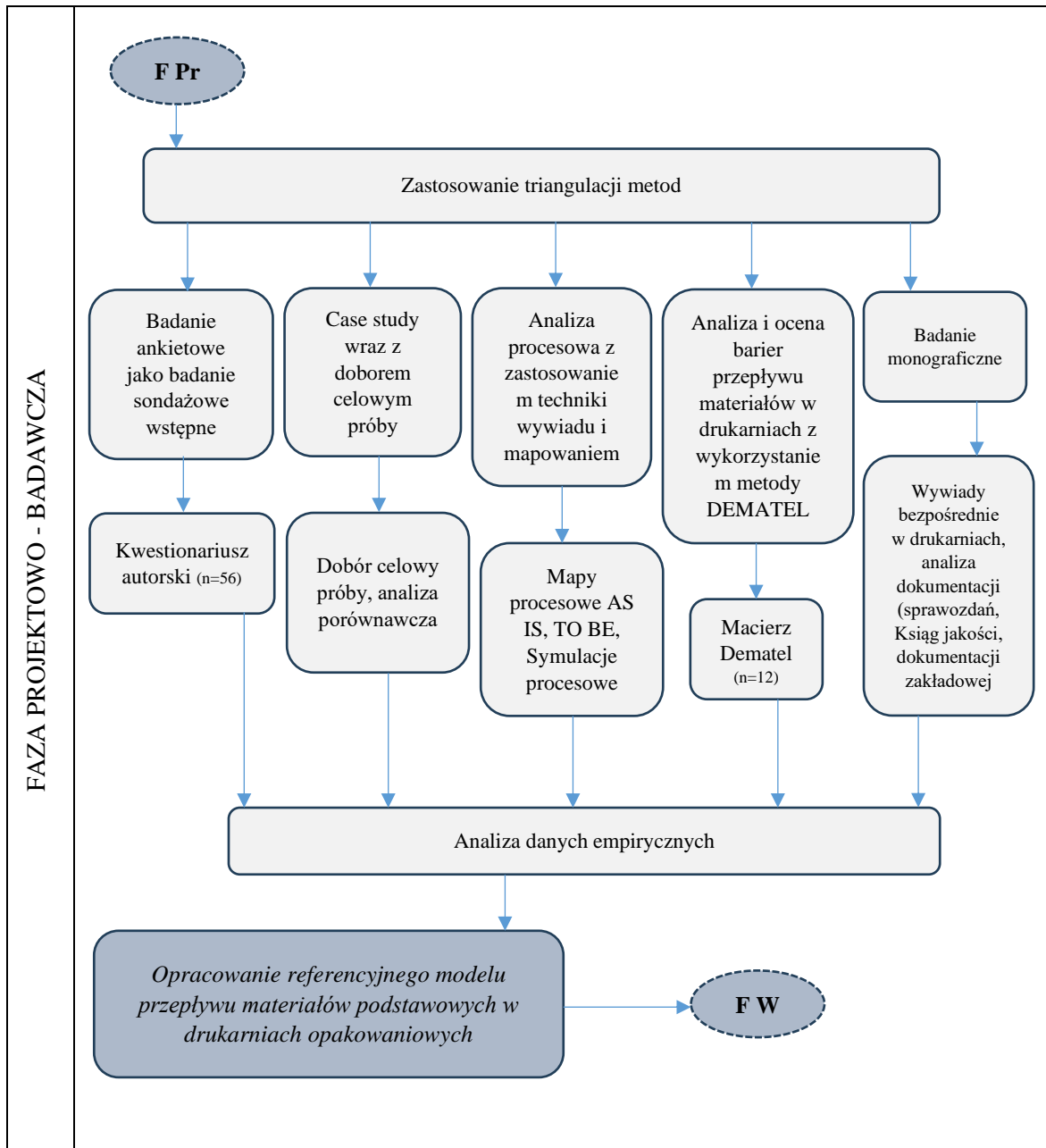
Rysunek 1. Schemat fazy koncepcyjnej

Źródło: opracowanie własne



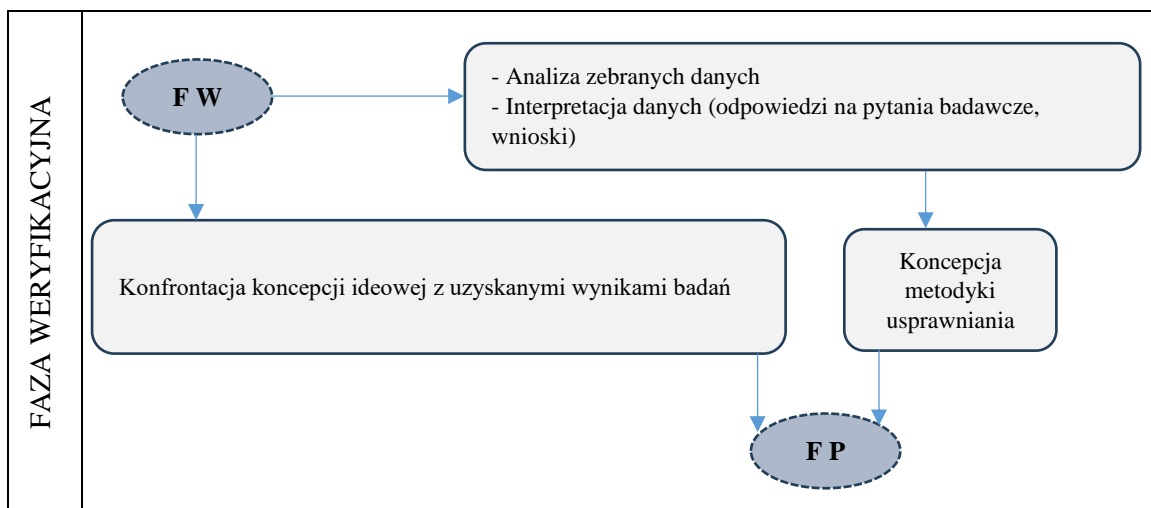
Rysunek 2. Schemat fazy poznawczej

Źródło: opracowanie własne



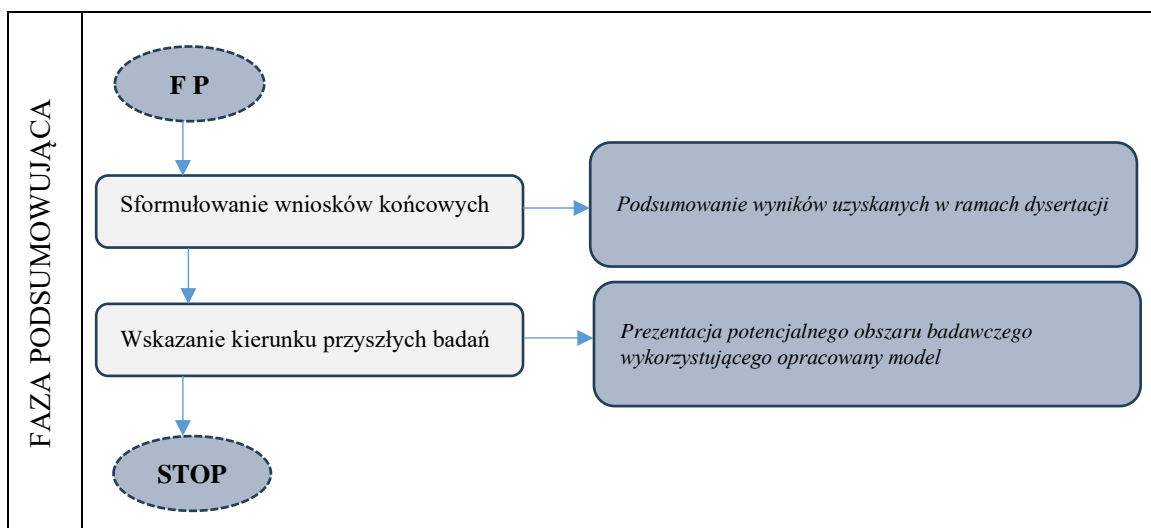
Rysunek 3. Schemat fazy projektowo - badawczej

Źródło: opracowanie własne



Rysunek 4. Schemat fazy weryfikacyjnej

Źródło: opracowanie własne



Rysunek 5. Schemat fazy podsumowującej

Źródło: opracowanie własne

Praca napisana jest w dziedzinie nauk społecznych w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości, w subdyscyplinie zarządzanie projektami i procesami.

Na całość rozprawy, poza wprowadzeniem i podsumowaniem, składają się trzy główne rozdziały. Pierwszy jest efektem studiów literatury przedmiotu i poświęcony jest tematyce procesów, modeli oraz opakowań. Opisano rolę przemysłu poligraficznego w Polsce i na świecie oraz przedstawiono klasyfikację opakowań ze względu na rodzaj stosowanych materiałów, skupiając uwagę na materiałach opakowaniowych takich jak: tektura (8,2% udział), plastik (52,2%), szkło (11,7%) i ich najczęstsze wykorzystanie [Raport Paper&Forest



Products Practice Pulp, paper and packaging in the next decade, 2019, s.62]. Celem zobrazowania sposobu, w jaki wytwarzane są opakowania, zidentyfikowano oraz opisano procesy produkcyjne w drukarniach, koncentrując się na przepływie materiałów podstawowych.

Na rozdział drugi składa się badanie ogólnych uwarunkowań usprawniania procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych, a w szczególności: charakterystyka wybranych celowo drukarni oraz procesów i potencjalnych usprawnień, badanie ankietowe oraz analiza przyczyn długotrwałej realizacji zleceń z wykorzystaniem diagramu Ishikawy. Ocena barier dotyczących usprawniania i siły ich oddziaływania, wykonana metodą DEMATEL, umożliwiła wskazanie procesów, których usprawnianie powinno być realizowane w pierwszej kolejności.

Rozdział trzeci prezentuje opracowany model referencyjny usprawniania procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych. Określono założenia modelu referencyjnego oraz dokonano identyfikacji uniwersalnej struktury procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarni opakowaniowej. Zidentyfikowano zarówno długotrwałości składowych procesu jak i problemy organizacyjno-techniczne. Kolejno, dla wskazanych metodą DEMATEL składowych, określono potencjalne zakresy i kierunki usprawnień w badanym procesie przepływu materiałów podstawowych w drukarni opakowaniowej. Pracę kończy weryfikacja modelu (przeprowadzenie symulacji).

W kontekście realizacji tematu pracy - przedstawiono autorską koncepcję usprawniania procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych, która stanowiła również metodykę badań własnych. Ich istotą było potwierdzenie możliwości stosowania i ewentualna weryfikacja zaproponowanej koncepcji do opracowania modelu referencyjnego usprawnionego przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych.

# 1. Teoretyczne podstawy problematyki przepływu materiałów w drukarniach opakowaniowych

## 1.1. Analiza bibliometryczna

Niniejszy rozdział poświęcony jest analizie bibliometrycznej dotyczącej poszukiwania modelu usprawniania przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych. **Analiza bibliometryczna** jest skuteczną metodą ilościowej analizy publikacji naukowych z wykorzystaniem technik statystycznych, składa się z analizy cytowań i analizy treści [Zhong i in., 2016, s.123]. Pomaga naukowcom, którzy nie posiadają specjalistycznej wiedzy w danych dziedzinach w wyszukaniu autorów, publikacji oraz haseł klasyfikacji tematycznych [Kamran i in., 2020, s.113]. Techniki bibliometryczne służą analizie całej zbiorowości pod względem wybranych cech. Najczęściej stosuje się analizę publikacji i analizę liczby cytowań, które pozwalają ocenić wielkość zbioru i jego wagę w nauce [Czakon, 2021, s.57]. Analiza liczby publikacji w kolejnych latach umożliwia ocenę, na jakim etapie rozwoju znajduje się dany obszar badawczy [Czakon, 2021, s.58]. Marszakowa-Szajkiewicz dodaje również, iż niekiedy duża liczba cytowań konkretnej publikacji naukowej może się okazać wyznacznikiem innowacji (nowej idei, metody, odkrycia) [Marszakowa-Szajkiewicz, 2009, s.292].

Niniejsza analiza bibliometryczna dotyczyć będzie zagadnienia usprawniania procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach. Przewidywania oparte na tejże analizie będą mogły również inicjować koncepcje oraz innowacyjne rozwiązania dotyczące usprawniania procesów w szeroko rozumianej branży opakowań.

Warunkiem poprawnego przeprowadzania analizy bibliometrycznej jest poznanie źródeł danych wykorzystywanych w badaniach. Ich znajomość pozwala, po pierwsze, wybrać odpowiednie (najlepsze dostępne) źródło danych do analiz, po drugie- zaprojektować metodykę zbierania danych i po trzecie – poprawnie zinterpretować wyniki badań. Zatem dobór źródeł determinuje dalszy przebieg badania i oraz uzyskane wyniki [Swoboda, 2018, s.86]. Analiza bibliometryczna umożliwia identyfikację luki badawczej, a opublikowane badania mogą stanowić przesłankę lub bazę (jako wyniki badań wtórnych) autorskich rozważań.

Do zaplanowanej na potrzeby niniejszej rozprawy analizy bibliometrycznej zastosowane zostało podejście deskryptywne (opisanie faktów bez ich oceny). Celem prezentowanej tu analizy jest zidentyfikowanie głównych tematów w badaniach nad usprawnianiem procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych by wskazać, co dotychczas było badane. Sformułowano procedurę badań i zestaw pytań badawczych odpowiadających podjętemu tematowi rozprawy i celowi z niego wynikającemu.

Pierwszym problemem związanym z wykorzystaniem baz było ustalenie kryterium wyszukiwania tekstów spełniających założone wymagania (temat, rok wydania, język, status publikacji, tematyka). Następnie określono pierwotny zbiór danych (tab. 1, tab. 2). Raport z procesu pozyskiwania publikacji przedstawiony został w formie diagramu, opartego na schemacie PRISMA (*ang. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) [Moher D. i in, 2009, s. 876], który w jasny sposób określa liczbę badań publikacji odnalezionych w bazach Scopus oraz Web of Science, włączonych do analizy oraz wykluczonych na poszczególnych etapach selekcji.

W celu dalszego zawężenia poszukiwań do publikacji, które bezpośrednio koncentrują się na badaniach poświęconych usprawnianiu przepływu materiałów, modelu usprawniania przepływu materiałów zastosowano następujące kryteria filtrowania (rysunek 1):

- temat - publikacje powinny zawierać w tytule i/lub streszczeniu słowa usprawnianie procesów przepływu materiałów lub model usprawniania przepływu materiałów,
- rok wydania - uwzględniono prace opublikowane w okresie od 2018 roku do 2024 roku,
- język - uwzględniono tylko publikacje napisane w języku angielskim;
- status publikacji - uwzględniono tylko międzynarodowe, recenzowane, pełnotekstowe publikacje,
- tematyka - uwzględniono prace w tematyce nauk o zarządzaniu.

Tabela 1. Wyszukiwanie słów kluczowych w bazie Web of Science

Krok	Słowa kluczowe	Publikacje
	<b>Usprawnianie procesów przepływu materiałów</b>	
1	Improving material flow processes (article title, abstract, keywords)	12 103
	<b>Model usprawniania przepływu materiałów</b>	
2	Material flow improvement model	3 199
	<b>(łączenie i filtrowanie)</b>	
3	Usprawnianie procesów przepływu materiałów lub Model usprawniania przepływu materiałów	14 742
4	Usprawnianie procesów przepływu materiałów lub Model usprawniania przepływu materiałów i Opakowanie	12 166
5	Usprawnianie procesów przepływu materiałów lub Model usprawniania przepływu materiałów i Opakowanie i język angielski	11 720
6	Usprawnianie procesów przepływu materiałów lub Model usprawniania przepływu materiałów i Opakowanie i język angielski i rok wydania (2018-2024)	6 144
7	Usprawnianie procesów przepływu materiałów lub Model usprawniania przepływu materiałów i Opakowanie i język angielski i rok wydania (2018-2024) i Review article lub early access	826
8	Usprawnianie procesów przepływu materiałów lub Model usprawniania przepływu materiałów i Opakowanie i język angielski i rok wydania	15

Krok	Słowa kluczowe	Publikacje
	(2018-2024) i Tematyka (Business, Operations Research Management Science)	

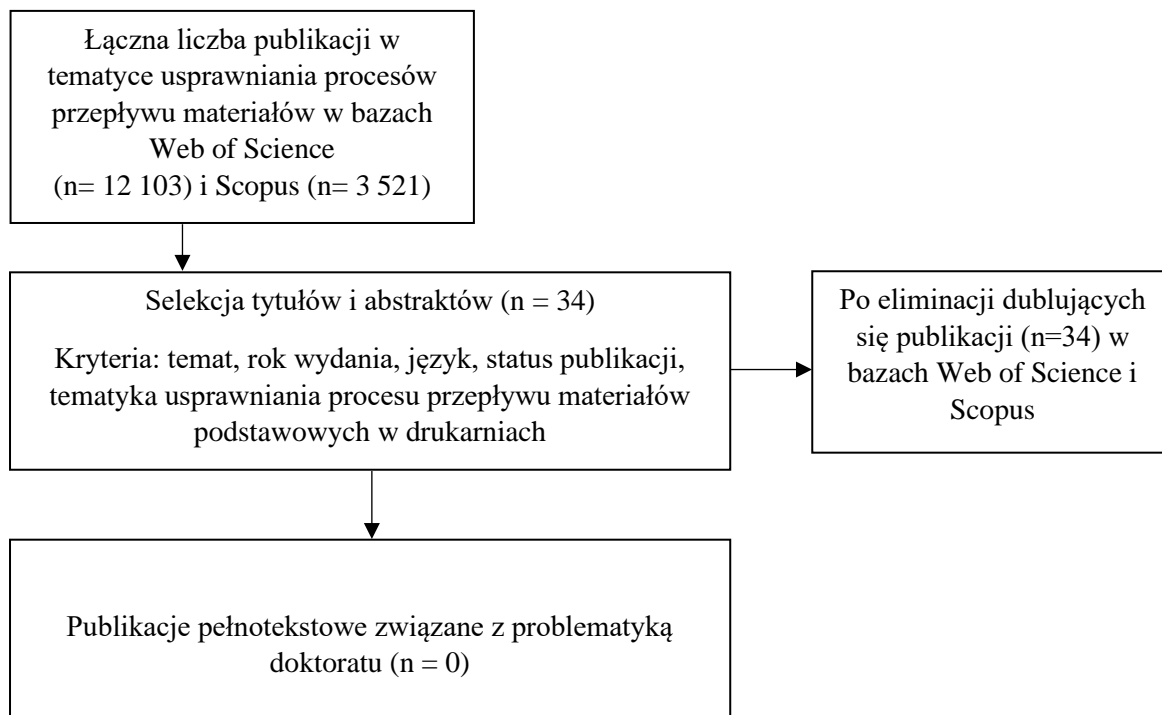
Źródło: opracowanie własne

Tabela 2. Wyszukiwanie słów kluczowych w bazie Scopus

Krok	Słowa kluczowe	Publikacje
	<b>Usprawnianie procesów przepływu materiałów</b>	
1	Improving material flow processes (article title, abstract, keywords)	3 521
	<b>Model usprawniania przepływu materiałów</b>	
2	Material flow improvement model	4 858
	<b>(łączenie i filtrowanie)</b>	
3	Usprawnianie procesów przepływu materiałów lub Model usprawniania przepływu materiałów	8 187
4	Usprawnianie procesów przepływu materiałów lub Model usprawniania przepływu materiałów i Opakowanie	127
5	Usprawnianie procesów przepływu materiałów lub Model usprawniania przepływu materiałów i Opakowanie i język angielski	124
6	Usprawnianie procesów przepływu materiałów lub Model usprawniania przepływu materiałów i Opakowanie i język angielski i rok wydania (2018-2024)	47
7	Usprawnianie procesów przepływu materiałów lub Model usprawniania przepływu materiałów i Opakowanie i język angielski i rok wydania (2018-2024) i Tematyka (Engineering, Business Management and Accounting)	19

Źródło: opracowanie własne

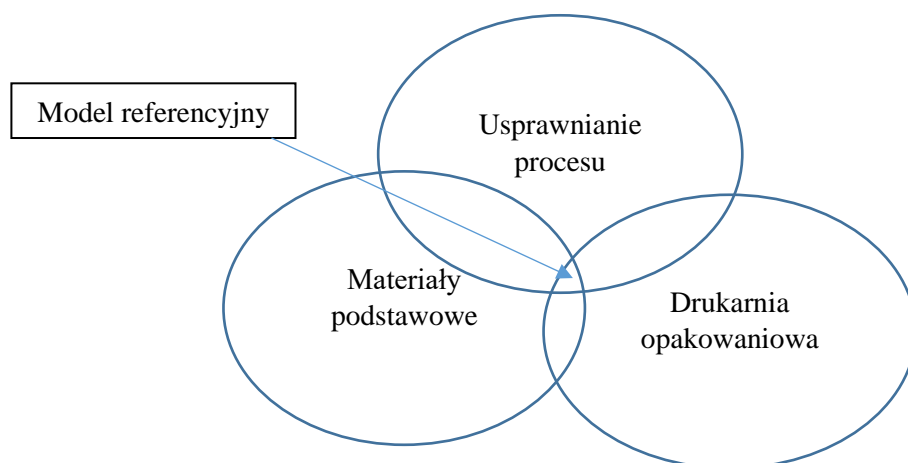
Liczba publikacji na temat modelu usprawnionego procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych jest niezmienna od 2018 roku do 2024 roku i wynosi wg bazy Web of Science 15 publikacji oraz wg bazy Scopus 19 publikacji (rysunek 6). Analizując publikacje uznano, że nie ma ani jednego artykułu w badanej tematyce. Wszystkie odszukane artykuły skupiały się na gospodarce opakowaniami w obiegu zamkniętym, mapowaniu strumieni wartości i Przemysle 4.0 w opakowalnictwie.



Rysunek 6. Etapy, kryteria oraz wyniki selekcji artykułów

Źródło: opracowanie własne na podstawie wytycznych PRISMA

Analiza bibliometryczna stanowiła wnikliwy i systematyczny przegląd aktualnych treści na temat usprawniania procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarni opakowaniowej. Analiza bibliometryczna umożliwiła identyfikację luki badawczej, a brak opublikowanych badań w formie publikacji dotyczących usprawniania przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych stanowi przesłankę autorskich rozważań.



Rysunek 7. Potencjalna luka badawcza

Źródło: opracowanie własne

Na rysunku 7 na podstawie braku jakiegokolwiek publikacji z zakresu modelu usprawniania procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych zaprezentowano istniejącą lukę badawczą dotyczącą usprawniania procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarni opakowaniowej.

## 1.2. Charakterystyka oraz sposoby kształtowania przepływu materiałowego

### 1.2.1 Analiza czynników wpływających na przepływ materiałów

Przedsiębiorstwa, szukając recept prowadzących do wyższej efektywności działania wracają do idei procesów. W warunkach zmiennego i konkurencyjnego otoczenia przedsiębiorstwa zainteresowane są stosowaniem koncepcji zarządzanie procesami [Skrzypek, 2010, s.29]. Założeniem podejścia procesowego jest optymalizacja działań. Rozwiązania mają za zadanie wspomóc przedsiębiorstwa w osiągnięciu założonych celów związanych z efektywnością, innowacyjnością, elastycznością, redukcją kosztów, wzrostem przychodów oraz jakością produktów [Michna i Kaźmierczak, 2020, s.139].

W literaturze znaleźć można wiele prób zdefiniowania pojęcia **procesu**. Definiowany jest jako zbiór czynności przebiegających równolegle, warunkowo lub sekwencyjnie i prowadzi do zmian zasobów przedsiębiorstwa na wejściu w efekty końcowe w postaci wyrobu lub usługi [Perechuda, 2000, s.8]. Hammer i Champy uważają, iż proces to zbiór czynności wymagający wkładu na wejściu, a na wyjściu, dający rezultat i mający pewną wartość dla klienta [Hammer i Champy, 1996, s.40]. Inna definicja skupia się na powiązaniu ze sobą zadań roboczych,

inicjowanych w odpowiedzi na zdarzenie, osiągających określony rezultat dla klienta i innych interesariuszy procesu [Sharp i McDermott, 2001, s.32]. Mając na uwadze klasyfikację procesów [Boszek J., 1999; Jasiński Z., 2007; Brzeziński 2002; Durlak I., 2019] wyróżnia się procesy podstawowe, pomocnicze i zarządcze. Efektem niektórych procesów jest produkt lub usługa oferowana na rynku, zewnętrznemu klientowi [Rummler i Branche, 2000, s.75]. Proces można podzielić na odcinki przebiegu [REFA<sup>1</sup>, Procesy w przedsiębiorstwie. Moduł szkoleniowy]:

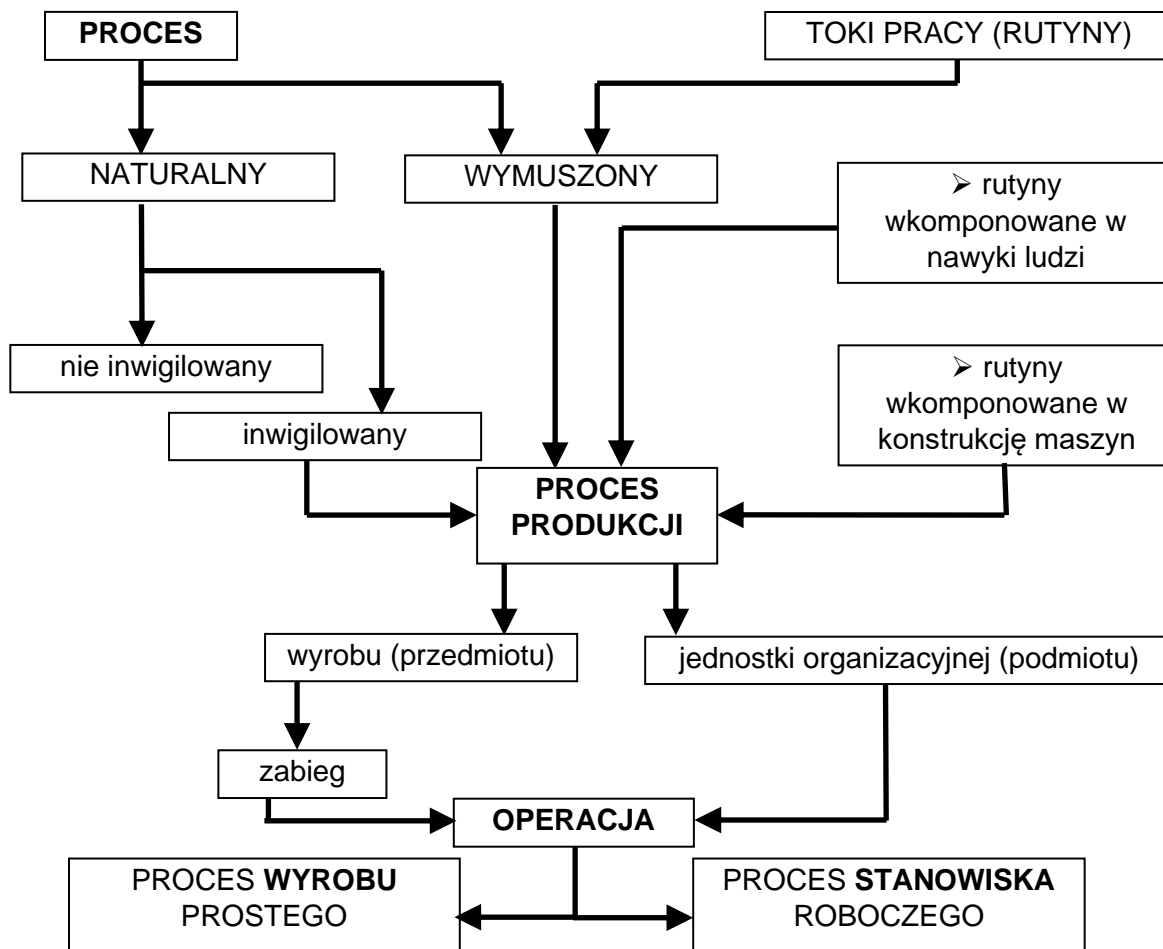
- przebieg całkowity (obszar procesu), np. przygotowanie produkcji,
- przebieg częściowy (proces wykonawczy, inaczej produkcyjny), np. przycięcie materiałów,
- stopień przebiegu (proces technologiczny<sup>2</sup>), np. druk, w polskiej praktyce dla takich procesów opracowuje się karty technologiczne,
- operacja, np. kontrola wymiaru,
- zabieg, np. przyłożenie wzorca,
- czynność, np. porównanie z dokumentacją,
- ruch elementarny, np. czytanie zadanego wymiaru w dokumencie.

Proces można poprawiać celem skrócenia m.in. czasu realizacji wytwarzania produktu czy zmniejszenia zaangażowanych w jego realizację zasobów ludzkich, ale można go również doskonalić w aspekcie jakości. Ze względu na to, że procesy stają się coraz bardziej złożone, powinno się je strukturalizować. Strukturalizacja procesu (rysunek 8) polega na uporządkowaniu elementów np. mikro (operacja, zabieg, czynność, ruch roboczy, ruch elementarny) i makro (fazy, procesy technologiczne, operacje), gdzie elementem wspólnym będzie operacja, prowadzi to do stworzenia układu hierarchicznego i możliwości wnikliwej analizy i planowania [Grzelczak, 2013, s.15; Jasiński, 2011, s.122]. Dzięki temu zwiększa się efektywność produkcyjna przedsiębiorstwa, indywidualizacja potrzeb i oczekiwań klienta oraz skraca się cykl życia produktów [Nowosielski, 2009, s.94].

---

<sup>1</sup>Niemiecka REFA Fachverband e.V. należy do światowej czołówki firm określających standardy organizacji pracy oraz zarządzania

<sup>2</sup>Proces, który bezpośrednio zmienia właściwości przedmiotów pracy, prowadząc do powstania produktu w finalnej postaci [Jasiński, 2011, s.16].



Rysunek 8. Proces produkcji, jego podstawowe rodzaje

Źródło: Boszko, 1972, s.16

Dla celów omawiania procesu przepływu materiałów w drukarniach opakowaniowych, należy - zdaniem autorki - szczególnie uwzględnić w analizie **podjęcie procesowe**. Jego istotą jest odejście od sztywnych i mało elastycznych struktur funkcjonalnych organizacji w kierunku organizacji zarządzanej zespołowo. Podejście procesowe koncentruje się na sekwencjach działań podejmowanych w przedsiębiorstwie i poza nim oraz powiązaniach między nimi w celu osiągnięcia zamierzonych rezultatów.

Podejście procesowe polega na pomiarach osiągnięć oraz dostrzeganiu i rozwiązywaniu problemów przez ciągłe doskonalenie w postaci [Norma ISO/EIC 19510:2013 - zasięg stosowania Systemu Zarządzania Jakością, Kliciński, 2009, s.59, Michna i Kaźmierczak, 2020, s.159]:

- obniżenia kosztów działalności,
- eliminacji „wąskich gardeł”,



- poprawy wydajności, poprawy efektywności procesów.

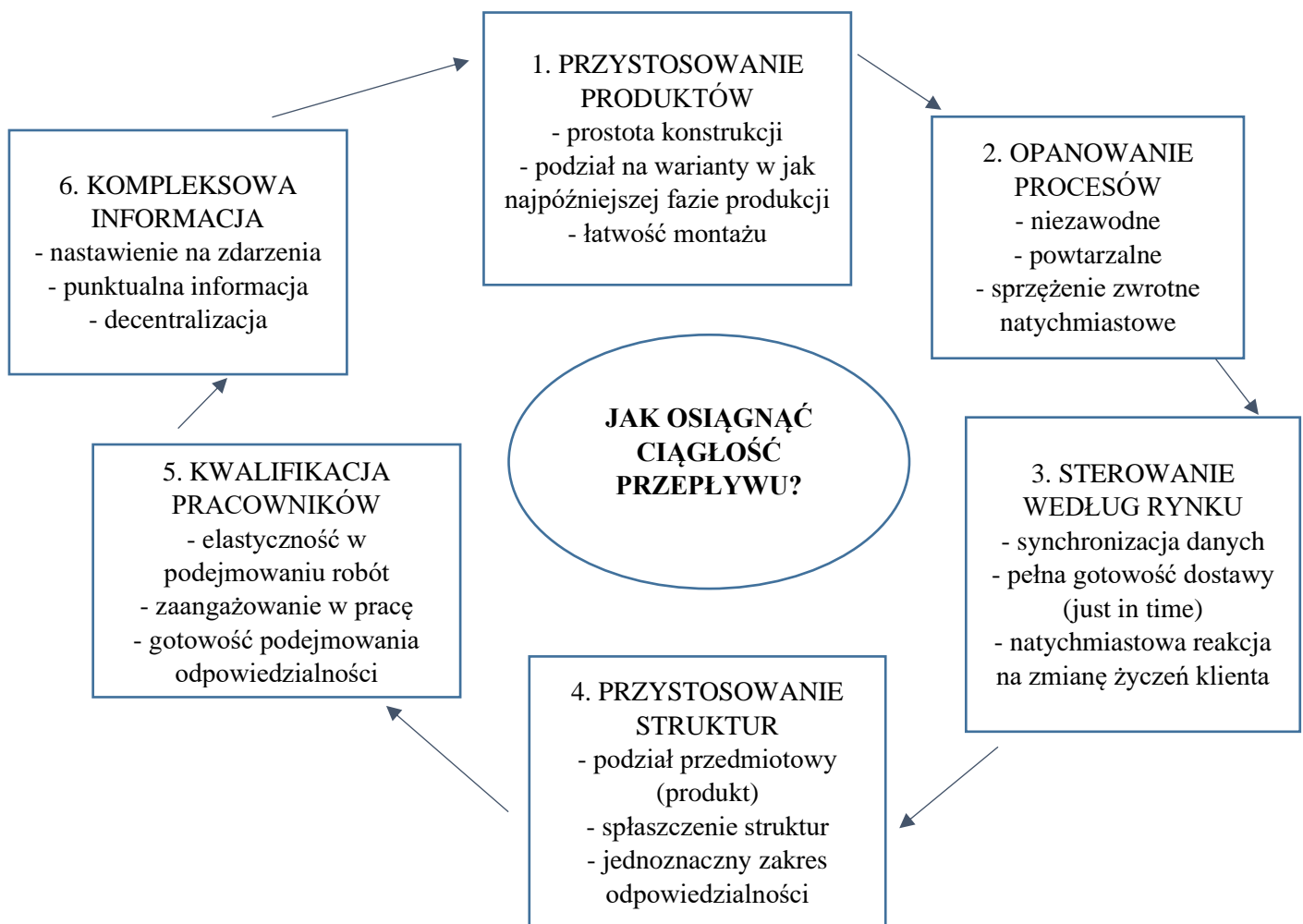
U źródła podejścia procesowego leży podnoszenie efektywności przedsiębiorstw, ponieważ, jak pisze Bratnicki, możliwości poprawy efektywności należy poszukiwać przez procesy. Myślenie procesowe umożliwia rozdzielenie dotychczasowych struktur w przedsiębiorstwie [Srzypek, 2002, s.146].

**Analiza procesowa** jest to identyfikowanie działań, których rezultatem staje się wiedza na temat badanych procesów [Thuan i in., 2022, s.7]. To również gromadzenie i ocenianie danych wykonawczych na temat przebiegu danego procesu i kompetencji jego uczestników [Tsakalidis i in., 2019, s.75]. Wartą uwagi definicją analizy procesowej, która znajdzie zastosowanie w dalszej części dysertacji, jest walidowanie mocnych stron procesu, jego szans i słabości oraz symulacja przebiegu procesu [Zuhaira i Ahmad, 2021, s.152-153]. W pracach badawczych powszechnie stosowana jest opisywana metoda analizy procesowej oparta o podejście od szczegółu do ogółu (bottom-up) [Wyrwicka i Zielenkiewicz, 2008, s.33 -36; Ragin- Skorecka i Nowak, 2017, s.78-79].

Za prekursora naukowego podejścia do analizy procesów wytwórczych organizacji gospodarczych można uważać Adama Smitha, który w swoim dziele „*Bogactwo narodów*” (1776 rok) analizuje proces produkcji szpilek. Jego wnioski przyczyniły się do rozpropagowania idei specjalizacji funkcjonalnej w procesach wytwórczych. Na początku XX wieku istotny wkład w analizę, organizację procesów wytwórczych oraz ich pomiar wnieśli F.W. Taylor i H. Ford. Istotą proponowanego przez nich podejścia jest podział złożonych procesów podstawowych na definiowalne działania i przypisanie do tych działań określonych ludzi. Procesowa orientacja w zarządzaniu i organizacji przedsiębiorstwem zyskała wielu entuzjastów począwszy od początków lat 90. ubiegłego wieku. Wówczas zyskiwały popularność na świecie takie metody, jak: zarządzanie jakością TQM, reengineering, rachunek kosztów działań ABC (*ang. Activity Based Costing*), zarządzanie procesami gospodarczymi BPM (*ang. Business Process Management*). Zarządzanie procesami oznacza, że obowiązki będą zrealizowane efektywnie i bezbłędnie. Jest to możliwe, jeśli zadania będą znane, zdefiniowane, a zatem i możliwe do skontrolowania [Skrzypek, 2002, s.146]. Gdy człowiek za pomocą narzędzi oddziałuje na przedmiot pracy, zmieniając jego właściwości i stany, rozważać go należy jako **proces pracy** [Jasiński, 2011, s.17]. Zadaniem pracodawcy jest przygotowanie takich warunków, by procesy pracy oddziaływały pozytywnie (w sensie humanizacji pracy) na pracowników i społeczność lokalną oraz nie degradowały otoczenia - środowiska naturalnego [Wyrwicka, 2013, s. 13-22].

**Proces logistyczny** jest to uporządkowany i uregulowany łańcuch operacji ściśle powiązany celem wytworzenia i dostarczenia do klienta gotowego produktu.

Znaczenie procesów logistycznych, jako wsparcia procesów podstawowych, znajduje odzwierciedlenie w jakości funkcjonowaniu przedsiębiorstwa. Rysunek 9 przedstawia zależności jakie występują w całym łańcuchu przepływu materiałów i można go - zdaniem autorki - adoptować (jako koncepcję ideową) do procesów przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych. W przypadku wystąpienia zaburzeń na którymkolwiek z wymienionych etapów produkcji, będzie miało to wpływ na finalną jakość wytworzonego produktu.



Rysunek 9. Myśl przewodnia logistyki

Źródło: REFA Strategie logistyczne. Materiały szkoleniowe 2004, moduł 1230181, s.11

Strukturę procesu logistycznego określają wyróżnione w środowisku podmioty zaangażowane w ten proces, wykorzystywane obiekty oraz relacje między podmiotami a obiektami. Proces nazywany jest logistycznym wówczas, gdy:

- rozmieszczenie,
- stan,
- przepływy jego składowych, a więc ludzi, dóbr materialnych, informacji i środków finansowych, wymagają koordynacji z innymi procesami ze względu na kryteria lokalizacji, czasu, kosztów i efektywności spełniania pożądaných celów organizacji [Krawczyk, 2001, s. 34,39,42].

Pod pojęciem **przepływu materiałów** rozumie się „połączenie wszystkich procesów jak pozyskiwanie, przeróbka, obróbka i podział dóbr wewnątrz określonych obszarów” [REFA 1996, Kształtowanie przepływu materiałowego, moduł 2310065]. Obszar, w którym kształtowany jest przepływ materiałów, może być dowolnej wielkości. Wyróżnia się stopnie uporządkowania przepływów [REFA 1996, Kształtowanie przepływu materiałowego, moduł 2310065]:

- Przepływ materiałów pierwszego rzędu obejmuje transport pomiędzy przedsiębiorstwem a dostawcą lub odbiorcą, lub pomiędzy zakładami,
- Przepływ materiałów drugiego rzędu obejmuje transport na terenie przedsiębiorstwa pomiędzy różnymi zakładami,
- Przepływ materiałów trzeciego rzędu obejmuje transport pomiędzy poszczególnymi wydziałami jednego zakładu lub pomiędzy poszczególnymi środkami zakładowymi wewnątrz jednego wydziału (miejsce pracy, maszyna).
- Przepływ materiałów czwartego rzędu obejmuje transport wewnątrz miejsca pracy (manipulacja na miejscu pracy).

Obiektem badań w niniejszej pracy są przepływy trzeciego rzędu.

Systemy przepływu materiałów są częścią systemów pracy. Zgodnie z tym systemy przepływu materiałów będą opisywane analogicznie do systemów pracy poprzez siedem pojęć takich jak, zadanie robocze, przebieg pracy, wejście, wyjście, człowiek, środki produkcji względnie środki pracy i wpływy środowiska [REFA 1996, Kształtowanie przepływu materiałowego, moduł 2310065]. Identyfikacja procesów i ich analiza jest wprowadzeniem do usprawniania i doskonalenia procesów. Zostaną one opisane w kolejnym rozdziale.

### **1.2.2 Usprawnianie i ciągłe doskonalenie procesu przepływu materiałów**

Identyfikacja procesów pozwala na lepsze zrozumienie tworzenia wartości, a usprawnianie i ciągłe doskonalenie zwiększają efektywność funkcjonowania przedsiębiorstwa i stopień zadowolenia klientów [Nowosielski, 2008, s.40]. Efektywność każdego działania określa się przez relacje efektów do nakładów [Jasiński, 2007, s.245].

Doskonalenie procesów prezentowane jest w różnych koncepcjach i metodach zarządzania, między innymi w filozofii Kaizen, będącej elementem koncepcji Lean Management, w zarządzaniu jakością czy w logistyce.

Lean Management wywodzi się z Systemu Produkcyjnego Toyoty i stało się jedną z najbardziej rozpowszechnionych filozofii zarządzania, zarówno w środowisku przemysłowym, jak i usługowym. Jedną z przyczyn takiego sukcesu jest jego prostota [Krafcik, 1988, s. 41–52; Pearce, Pons, 2013, s.17]. Autorzy określali myślenie Lean jako „sposób na określenie wartości, ułożenie działań tworzących wartość w najlepszej kolejności, prowadzenie tych działań bez przerwy, gdy ktoś o to poprosi, oraz wykonywanie ich coraz efektywniej” [Womack, Jones, 2003, s.39].

Można mówić o różnych poziomach doskonalenia procesów: od stanu zasygnalizowania potrzeb, przez etap ukierunkowanych na doskonalenie działań, aż po stadium samodoskonalenia [Brajer-Marczak, 2009, s.154]. Według Grajewskiego, idea ciągłego doskonalenia polega na tym, że większość członków każdej organizacji codziennie odkrywa możliwości poprawy procesów, w których uczestniczy oraz znajduje i wdraża rozwiązania zmierzające do zwiększenia produktywności oraz jakości działań i produktów [Grajewski, 2003, s.104]. Produktywność to miara, która obejmuje relacje pomiędzy efektami i zasobami. Jest to wskaźnik przekształcenia nakładów w wyniki [Skrzypek, 2002, s.205].

Z punktu widzenia inżynierii wszystkie procesy można podzielić na dwie grupy [Zygała, 2009, s.270]:

- takie, które wymagają usprawnienia (w postaci działań korygujących),
- takie, które będą wymagały usprawnienia (w postaci działań prewencyjnych - zapobiegawczych).

Doskonalenie często rozważane jest w kontekście poziomu proponowanych zmian, jako radykalne albo stopniowe [Michna, 2017, s.51]. Występujące w przedsiębiorstwie dylematy dotyczące usprawniania procesów można próbować rozwiązać za pomocą technik zarządzania. Zalicza się do nich m.in. zarządzanie przez wyniki, zarządzanie przez cele, zarządzanie przez partycypację, zarządzanie przez delegowanie, zarządzanie przez motywację, zarządzanie przez informację, zarządzanie przez zadania czy zarządzanie przez kontrolę. Potencjalne utrudnienia

informacyjne, które mogą się, pojawić będą uciążliwe w planowaniu operacyjnym. Dlatego na tym poziomie planowania ważna jest znajomość metod i technik twórczego myślenia [Grzelczak, 2017, s.107].

Doskonalenie wszystkich aspektów funkcjonowania przedsiębiorstwa zgodnie z regułą, „jakością jest to wszystko, co można poprawiać” wymaga zarządzania jakością, które również bywa definiowane jako proces ciągłego doskonalenia realizowany poprzez [Szkoda, 2010, s.152]:

- samokontrolę,
- kontrolę techniczną dostaw,
- kontrolę jakości procesów,
- przeprowadzanie audytów wewnętrznych zarządzania jakością w organizacji,
- przeprowadzanie przeglądów zarządzania jakością przez najwyższe kierownictwo organizacji,
- przeprowadzanie audytów zewnętrznych zarządzania jakością i podejmowanie w wyniku analiz tych sprawdzeń i ocen działań korygujących, korekt lub działań zapobiegawczych.

Doskonalenie procesów wymaga zainwestowania konkretnych zasobów, w tym czasu pracowników, którzy mieliby usprawnić proces, nierzadko budżetu i energii wykonawców. W związku z tym, że są one ograniczone, należy zdecydować, które procesy i w jakiej kolejności będą podlegały usprawnieniom [Majczyk, 2022, s.50].

Dodatkowo, poprzez doskonalenie procesów rozumie się również wprowadzenie innowacji procesowych w przedsiębiorstwach. Wymaga ona skonkretyzowanych celów, powodując wzrost standardów jakości, terminowości lub bezpieczeństwa przy relatywnie niskich kosztach [Jałmużna, 2014, s.51].

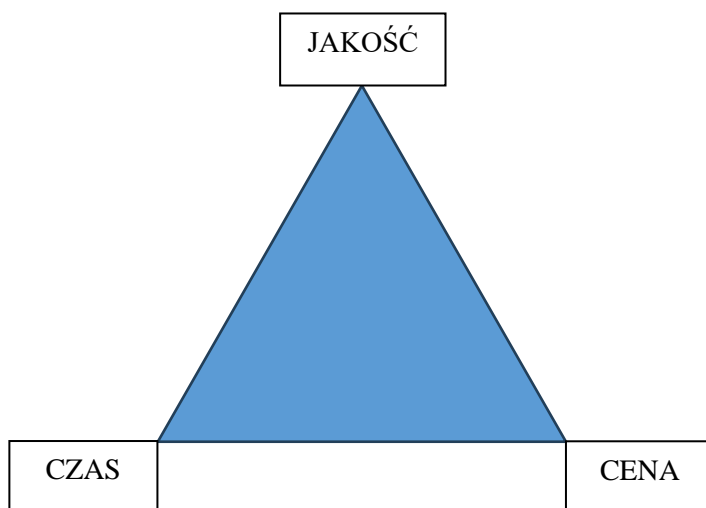
**Efektywność** jest kategorią ekonomiczną wykorzystywaną przede wszystkim jako kryterium oceny działalności zarówno na poziomie całego przedsiębiorstwa, jak i w poszczególnych jego obszarach [Rutkowska, 2013, s.439]. Studia literatury przedmiotu wskazują na szerokie spektrum możliwości definiowania i interpretowania efektywności, podkreślając wielowymiarowość omawianego pojęcia.

Efektywność to rezultat podjętych działań, opisany relacją uzyskanych efektów do poniesionych nakładów. Oznacza zazwyczaj najlepsze efekty produkcji, dystrybucji, sprzedaży czy promocji, uzyskane przy najniższych kosztach.

Skuteczność<sup>3</sup> i efektywność gospodarki materiałowej bezpośrednio wpływa na zdolność firmy do pozyskiwania i zatrzymywania klientów, budowania przewagi rynkowej oraz osiągnięcia zysku. Celem do osiągnięcia jest przepływ towarów do klientów bez zbędnych opóźnień i kosztów [Dilworth, 1992, s.336].

Według Smitha, to do czego dążymy to efektywność skuteczności lub skuteczność efektywności. To efektywność ukierunkowuje organizację i jej operatywność [Smith, 1992, s.9]. Według Ostroffa i Schmitta organizacja może być skuteczna albo efektywna, zarówno skuteczna, jak i efektywna lub ani nieskuteczna, ani nieefektywna [Ostroff i Schmitt, 1993, s.1345]. Według Osbert-Pociechy efektywność należy do właściwości przesądzających o istocie przedsiębiorstwa jako podmiotu gospodarującego, warunkując tym samym jego funkcjonowanie oraz determinując jego rozwój [Osbert-Pociecha, 2007, s.339]. Pojęcie efektywności odnosi się najczęściej do zasady racjonalnego gospodarowania formułowanej w dwóch wariantach: wydajnościowym (maksymalizacja efektu) albo oszczędnościowym (minimalizacja nakładu) [Matwiejczuk, 2000, s.27].

Zdaniem autorki, w kontekście tematyki niniejszej pracy, użyteczne jest stwierdzenie mówiące, że „organizacja jest na tyle efektywna, na ile efektywne są jej procesy” [Rummler i Branche, 2000, s.76].



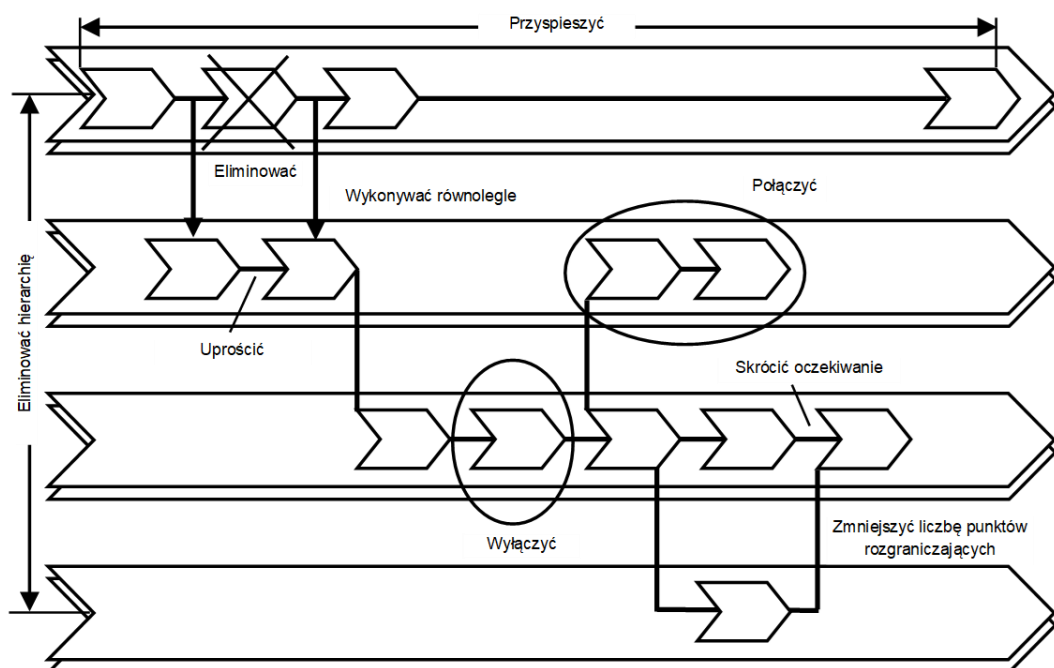
Rysunek 10. Kryteria oceny sukcesu projektu

Źródło: Głodziński E., 2017, s.98

<sup>3</sup>Skuteczność rozumiana jest jako akuratność jakościowa i terminowość realizacji zadań.

W literaturze przedmiotu można spotkać trzy **poziomy efektywności**: organizacji, procesu oraz stanowiska pracy. Stanowiska pracy analizowane są dwuwymiarowo jako opis stanowiska pracy (zadania-uprawnienia-odpowiedzialność) i wymagania stanowiskowe (kwalifikacje, umiejętności) [Griffin, 2018, s.438].

Nadmiar istniejących zdolności produkcyjnych generuje wyższe koszty i oznaczać może zmniejszenie efektywności produkcji. Należy wówczas podjąć działania likwidujące niedociążenia stanowisk pracy [Jasiński, 1991, s.99], czyli podjąć projekty modyfikujące organizację procesów. Do kluczowych kryteriów oceny efektywnościowego wymiaru prowadzenia każdego projektu należą: jakość, czas i cena (rysunek 10). W każdym trójkącie projektu kluczową rolę odgrywa analiza wykorzystanych zasobów (najczęściej kosztów) oraz rezultatu (nowa jakość) [Głodziński, 2017, s.97].



Rysunek 11. Usprawnianie procesu

Źródło: Materiały szkoleniowe REFA, 2003, Procesy w przedsiębiorstwie, moduł 3110801, s. 38

W literaturze można znaleźć syntetyczne ujęcie możliwości usprawniania procesów realizowanego na poziomie operacji, co prezentuje rysunek 11. Przy pomocy systematycznej analizy, kształtowania procesów i zarządzania procesowego można uprościć, ujednostliwić i przyspieszyć przebiegi. Aby w przedsiębiorstwie poznać korzyści wynikające ze

skoncentrowania uwagi na procesach, należy analizować procesy, wykrywać słabe strony i wspólnie ulepszać procesy razem z pracownikami. [Materiały szkoleniowe REFA, 2003].

Doskonalenie procesów w trudnych warunkach funkcjonowania organizacji staje się wyzwaniem dla całej organizacji. Potrzebę tę wywołuje nieustanna konkurencja oraz potrzeba oferowania wysokiej jakości produktów.

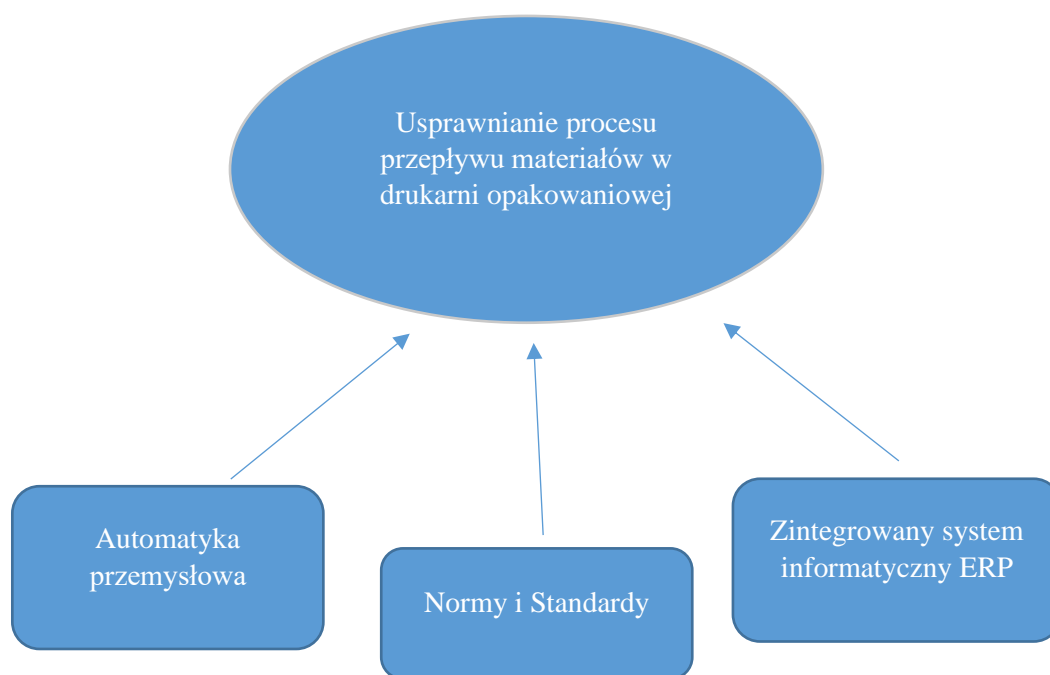
Ukierunkowując dalsze rozważania na tematykę pracy, w następnym rozdziale zostaną poddane analizie trendy usprawniania procesów w drukarniach opakowaniowych.

### **1.2.3 Analiza trendów usprawniania procesu przepływu materiałów w drukarni opakowaniowej**

Realizując studia literatury przedmiotu, poszukiwano tendencji usprawniania procesów w drukarniach opakowaniowych. Badania wykazały, że istotna jest: automatyka przemysłowa, normy i standardy oraz Zintegrowany System Informatyczny klasy ERP. Wielkie odkrycia naukowe i wynalazki ubiegłego wieku zrewolucjonizowały i napędzały ekonomię i życie społeczne. Już w 1946 roku Kotarbiński zauważył, że „Postęp sprawności idzie w kierunku coraz bardziej ograniczonego wtrącania się w samoczynny bieg zdarzeń” [Kotarbiński, 1946, s.3]. Automatyzacja przemysłu stała się światowym trendem w produkcji, jak również w procesie pakowania. Zautomatyzowane pakowanie jest jednym z najczęstszych zastosowań automatyzacji w przemyśle [Boca, Kovač i Savković, 2017, s.69].

W Raporcie „Przemysł 4.0. Innowacje w poligrafii” stwierdzono, że najczęściej wdrażanym rozwiązaniem przemysłu 4.0 przedsiębiorstw poligraficznych jest zintensyfikowanie zaplecza maszynowego rozumiane głównie jako **automatyzowanie i robotyzowanie procesów** [Raport Scanway Industry, Przemysł 4.0 Innowacje w poligrafii]. Bazując na danych z Raportu „Rynek poligraficzny i opakowań z nadrukiem w Polsce” spośród badanych firm opakowaniowych jedna trzecia wskazała plany inwestycyjne opierające się na automatycznych systemach kontroli druku, 14 procent na automatycznych systemach kontroli klejenia, a jedynie 11 procent na technologie umożliwiające unikalne znakowanie produktów [Rynek poligraficzny i opakowań z nadrukiem w Polsce, edycja 7, 2018]. Warto tu przypomnieć, że stopień automatyzacji w firmie określa liczbę funkcji realizowanych bez udziału operatora [Jasiński, 1991, s.149].





Rysunek 12. Typowe trendy usprawniania procesu przepływu materiałów w drukarni opakowaniowej

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [Zawód z przyszłością, Forum Biznesu 3(243), 2024, s.3; Fala zmian na horyzoncie. Transfiguracja Rynku Opakowań-obstawiamy!, Opakowanie 5/2024, s.25; O bezpieczeństwie opakowań i produktu zapakowanego, Opakowanie 3/2024, s.12; Cyfryzacja opakowań - do zobaczenia na Drupie, Opakowanie 3/2024, s.52; Megatrend- cyfryzacja: wszystko jest połączone, Opakowanie 1/2024, s.12-14; Esko i Packitoo tworzą nowe narzędzie do sprzedaży opakowań, Opakowanie 12/2023, s.16; WALKI normalizuje procesy drukowania, Opakowanie 12/2023, s.32, Od pakowania manualnego do automatyzacji, Opakowanie 12/2023, s.44-45]

Zautomatyzowane systemy analizy jakości druku ewoluują do nowych poziomów funkcjonalności, integracji i produktywności, i stają się kluczowe dla postępu cyfrowego w technologii druku [Tse, Forrest i Briggs, 1998, s.1]. Przekłada się to na optymalizowanie procesów logistycznych w firmach produkujących opakowania. Chodzi o tendencję do korzystania z IoT<sup>4</sup> (Internet rzeczy, *ang. Internet of Things*), inteligentnych materiałów i elastycznych procesów. Bezprzewodowe sieci czujników są w coraz większym stopniu wdrażane w przemyśle przetwórczym [Ahlen i in., 2019, s.37].

<sup>4</sup>Internet of Things- termin ten stanowi jedną z najnowszych koncepcji informatycznych. Został wprowadzony na rynek w 1999 roku przez Kevina Ashtona - brytyjskiego przedsiębiorcę. Określił IoT jako „sieć połączonych ze sobą przedmiotów”. Obecnie, skrót IoT można zdefiniować jako zbiór czy system urządzeń elektronicznych, które automatycznie komunikują się i wymieniają między sobą dane za pomocą sieci. Natomiast użytkownik tej technologii ma możliwość sterowania urządzeniami przy pomocy Internetu i dedykowanej aplikacji.

Jednym z największych wyzwań, jakie stoją obecnie przed branżą opakowaniową, i nie tylko, jest niska dostępność pracowników, co razem ze zwiększoną produkcją stwarza konieczność poszukiwania alternatywnych rozwiązań. Główną tendencją widoczną współcześnie na rynku opakowań jest dążenie do automatyzacji procesów. Nie chodzi tutaj o całkowite wyeliminowanie czynnika ludzkiego z poszczególnych procesów związanych z produkcją opakowań, lecz osiągnięcie wysokiej wydajności pracy z wykorzystaniem automatyzacji. Systemy uczące się, zdolne do podejmowania czynności mogą usprawnić procesy w drukarniach. Zastosowanie rozwiązań sztucznej inteligencji w tym obszarze to multicykle, czatboty, czy mobilne roboty [Trzop A., 2020, s.238-239]. Urządzenia **automatyki przemysłowej** usprawniają procesy logistyczne wielu branż, także opakowaniowej [Trzop A., 2020, s.239]. W tym zakresie pomocne są inteligentne urządzenia z zakresu automatyki przemysłowej przyspieszające cały proces produkcyjny, takie jak roboty załadownicze, autonomiczne wózki, pola buforowe czy przenośniki.

Rozwiązania techniczne oraz stosowane technologie zmieniają się wraz z pojawianiem się doskonalszych rozwiązań. Dlatego analizuje się również obszar zwany kulturą techniczną organizacji, który odpowiada za gotowość do rzetelnej realizacji zadań, racjonalnego korzystania z istniejących systemów technicznych oraz za gotowość do eksperymentowania z innowacjami. Budowanie kultury pracy, przestrzeganie **norm i standardów**, daje możliwość skoncentrowania się na przekazywaniu i doskonaleniu wiedzy technicznej [Wyrwicka, 2007, s.16-17]. Normy służą ułatwieniu i uproszczeniu przepływu towarów, w tym opakowań, pomiędzy rynkami, wynika to m.in. z wprowadzania systemów zarządzania [Cabaj, 2015, s.32]. W badaniach naukowych dotyczących usprawniania procesów szczególną uwagę przywiązuje się do bezpieczeństwa, ergonomicznych warunków pracy, jak również do odciążania pracowników, zapewniając w ten sposób wysoką jakość wykonywanej pracy, głównie przez unikanie błędów oraz natychmiastową reakcję na zagrożenia lub zakłócenia [Martinek-Jaguszevska, 2018, s.230-231]. Wsparciem dla rozwoju drukarni opakowaniowych, zdaniem autorki, mogą być normy dotyczące: systemów zarządzania jakością (Norma ISO 9001), zarządzania środowiskowego (Normy ISO 14001), zarządzania energią (Norma ISO 50001), a także bezpieczeństwem i higieną pracy (Norma PN-N-18001). Standaryzacja w strukturze procesowej dotyczy rodzajów działań, a zwłaszcza metod, których upowszechnianie zapewni realizatorom procesów swobodę i możliwości wykonawcze [Grajewski, 2007, s.153].

Dla sprawnego przepływu istotna jest identyfikacja towaru, którą zapewniają **standardy GS1**. Są one standardami międzynarodowymi, najpowszechniej używanymi na całym świecie,

w tym również w Polsce [www.gs1pl.org]. Opierają się one o kody kreskowe, które służą do identyfikacji dóbr, usług, zasobów i lokalizacji producenta na całym świecie [Specyfikacja ogólna GS1, 2017]. Pozwalają na śledzenie produktów w całym procesie produkcji i dystrybucji [Bugusu i Marsh, 2007, s.51; Hurka, 2020, s.65].

Do identyfikacji materiałów w opakowaniach detalicznych służy Globalny Numer Jednostki Handlowej (GTIN, *ang. Global Trade Item Number*) w postaci kodu kreskowego EAN-13. Do identyfikacji materiałów w opakowaniach pośrednich zbiorczych służy SSCC w postaci GS1-128. SSCC (*ang. Serial Shipping Container Code* czyli Seryjny Numer Jednostki Wysyłkowej). Jest to najczęściej stosowany identyfikator jednostki logistycznej nadawany przy użyciu standardu GS1.

Połączenie automatyki i urządzeń ze specjalistycznym oprogramowaniem wspomagającym sprawia, że przepływ produkcji staje się coraz bardziej podobny do przepływu w procesach chemicznych [Jasiński, 2007, s.145]. Przedsiębiorstwa produkcyjne, w tym także drukarnie opakowaniowe, chcąc podnieść efektywność procesów, wdrażają rozwiązania informatyczne do zarządzania. Na ogół są to **systemy klasy ERP** [Cholewa, Czajka, 2018, s.10; Chomuszek M., 2016; Długosz, 2009, s.75; Gospodarek, 2015; Lech, 2003, s. 41; Strużycki, 2004, s.211]. Systemy te pozwalają na zbieranie wszystkich danych w jednym miejscu, ich celowe przekształcanie w użyteczne informacje i skupienie uwagi na koordynacji procesów występującymi w organizacji [Kindlarski, 1988. s.17]. Zintegrowany System Zarządzania Materiałami umożliwia bieżące planowanie produkcji oraz pozwala dokładnie określić ilość potrzebnych materiałów [Barcik, 2004, s.48]. Klienci i dostawcy mogą łączyć się bezpośrednio w sieci Internet, a ich systemy informatyczne będą współdziałać, udostępniając potrzebne treści lub informacje biznesowe przez cały cykl życia wydrukowanego produktu [Glykas, 2004, s.527]. Firmy nie poprzestają na budowaniu, pielęgnacji i rozwijaniu relacji ze swoimi klientami wykorzystując nowoczesne technologie - integrują własne systemy komunikacji elektronicznej z aplikacjami firm kooperujących, by razem i w porozumieniu tworzyć coraz większą wartość dodaną dla klienta [Długosz, 2009, s.26].

Elektroniczna wymiana danych EDI (*ang. Electronic Data Interchange*) jest formą wymiany danych między systemami informatycznymi partnerów biznesowych przy użyciu standardowych formatów i protokołów wymiany informacji [Długosz, 2009, s.98-99], gwarantując elektroniczny obieg niezbędnych do współpracy dokumentów.

W związku z powyższym, autorka przyjmuje, że do kluczowych obszarów usprawnienia procesów przepływu materiałów w drukarni opakowaniowej należą (rysunek 12):

- **Automatyka przemysłowa** - odciążająca pracowników w poszczególnych procesach związanych z wytwarzaniem opakowań przy użyciu maszyn i urządzeń [Kotarbiński, 1946, s.3]. Głównym celem automatyzacji procesów jest osiągnięcie większej wydajności, precyzji wykonania i uniknięcie błędów.
- **Normy i standardy** (m.in. normy ISO, standardy GS1) - wypracowane standardy mogą skutecznie funkcjonować przez lata w ramach jednej organizacji. Problem pojawia się w momencie podjęcia współpracy z innymi podmiotami również z zagranicy. Można wtedy zastosować standardy GS1, które są standardami międzynarodowymi, stosowanymi na całym świecie.
- **Zintegrowany system informatyczny klasy ERP** to połączenie procesów, procedur, praktyk stosowanych w firmie w celu wdrożenia jej polityki, a tym samym osiągnięcia celów. W zależności od specyfiki branży i planów, jakie organizacja chce realizować w danym czasie, wdraża ona zintegrowany system zarządzania składający się z różnych podsystemów.

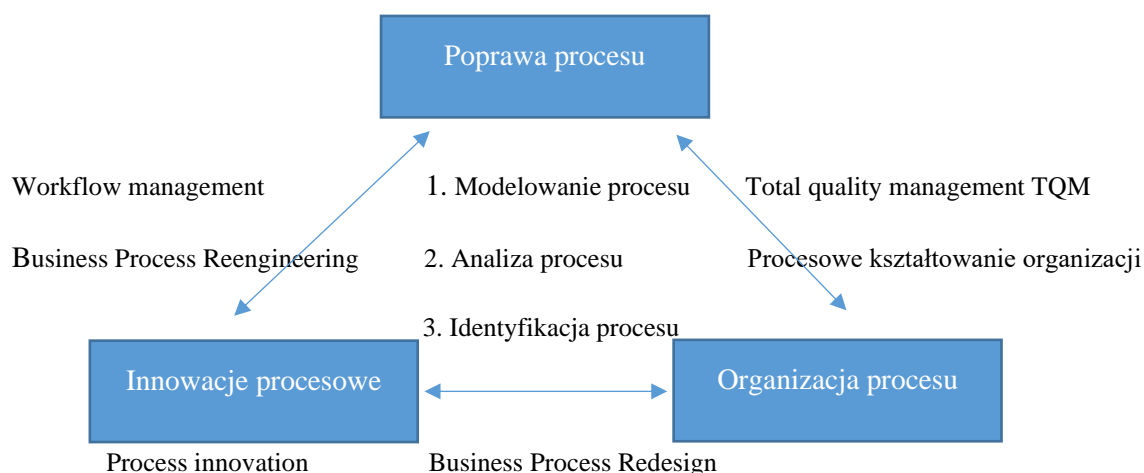
Zidentyfikowane trzy obszary wpływają na usprawnianie procesu przepływu materiałów w drukarni opakowaniowej. Doskonalić procesy można również korzystając z modeli, które zostaną omówione w kolejnym rozdziale.

### **1.3. Modele przepływu materiałowego**

#### **1.3.1 Modelowanie procesów**

Modelowanie procesów (*ang. Business Process Modelling*) sprowadza się do przedstawienia, najczęściej za pomocą metod graficznych, procesów przebiegających w organizacji. Modelowanie, analiza oraz identyfikacja procesu zostały przez Słowińskiego wskazane jako elementy wpływające na poprawę procesu, tworzenie innowacji i organizację procesu (rysunek 13).

W szczególności modelowanie procesów umożliwia: identyfikowanie, definiowanie, strukturalizowanie, projektowanie, integrowanie procesów, a w dalszej kolejności ich usprawnianie i zarządzanie nimi.



Rysunek 13. Główne aspekty inżynierii zarządzania procesowego

Źródło: Słowiński, 2010, s.56

Wynikiem modelowania są modele procesów, będące uproszczonym, niematerialnym odzwierciedleniem realnych procesów określanych jako „AS IS” (JEST) lub ich stanami pożądanymi nazywanymi „TO BE” (MA BYĆ) [Nowosielski, 2009, s.186].

**Model** określany jest również jako logika działania, pewnego rodzaju schemat postępowania określający sposób działania i selekcji podstawowych zasobów oraz zależności przyczynowo - skutkowych między jego elementami [Gołębiowski i in., 2008, s.17-18]. Mendel definiuje model jako układ względnie odosobniony, możliwie mało skomplikowany, działający porównywalnie z oryginałem [Mendel, 2009, s.49]. Najbardziej użyteczną definicją z punktu widzenia realizacji tematu pracy jest definicja Gołębiowskiego, który podkreśla fakt, że model prezentuje relacje wewnętrzne i zewnętrzne pomiędzy elementami modelu oraz główne związki przyczynowo - skutkowe.

Są one istotne z punktu widzenia usprawniania przepływu materiałów w drukarniach opakowaniowych. Szacuje się, że firmy produkujące opakowania, m.in. z tektury, będą musiały przekształcić swój model przepływu materiałów, szczególnie w zakresie ponownego przetwarzania surowców [Raport CEPI, 1998, s.21].

Opracowanie modelu pozwala zrozumieć powiązania oraz istniejące prawidłowości i nieprawidłowości w danym zjawisku czy organizacji. Model, w porównaniu z rzeczywistym systemem, który reprezentuje, może dostarczać informacji bez dodatkowych kosztów [Forrester, 1999, s.49].

Mając na uwadze klasyfikację modeli wyróżnia się [Naylor, 1975, s.75]:

- modele stosowane w określonych dziedzinach funkcjonowania przedsiębiorstwa (m.in. model teoretyczny, matematyczny, ekonomiczny, finansowy, zapasów, produkcji, modele dotyczące marketingu),
- modele oparte na modelach symulacyjnych funkcjonowania całych przedsiębiorstw (m.in. model Anheusera-Buscha, model IBM, model opracowany przez korporację Pillsbury, model XEROX).

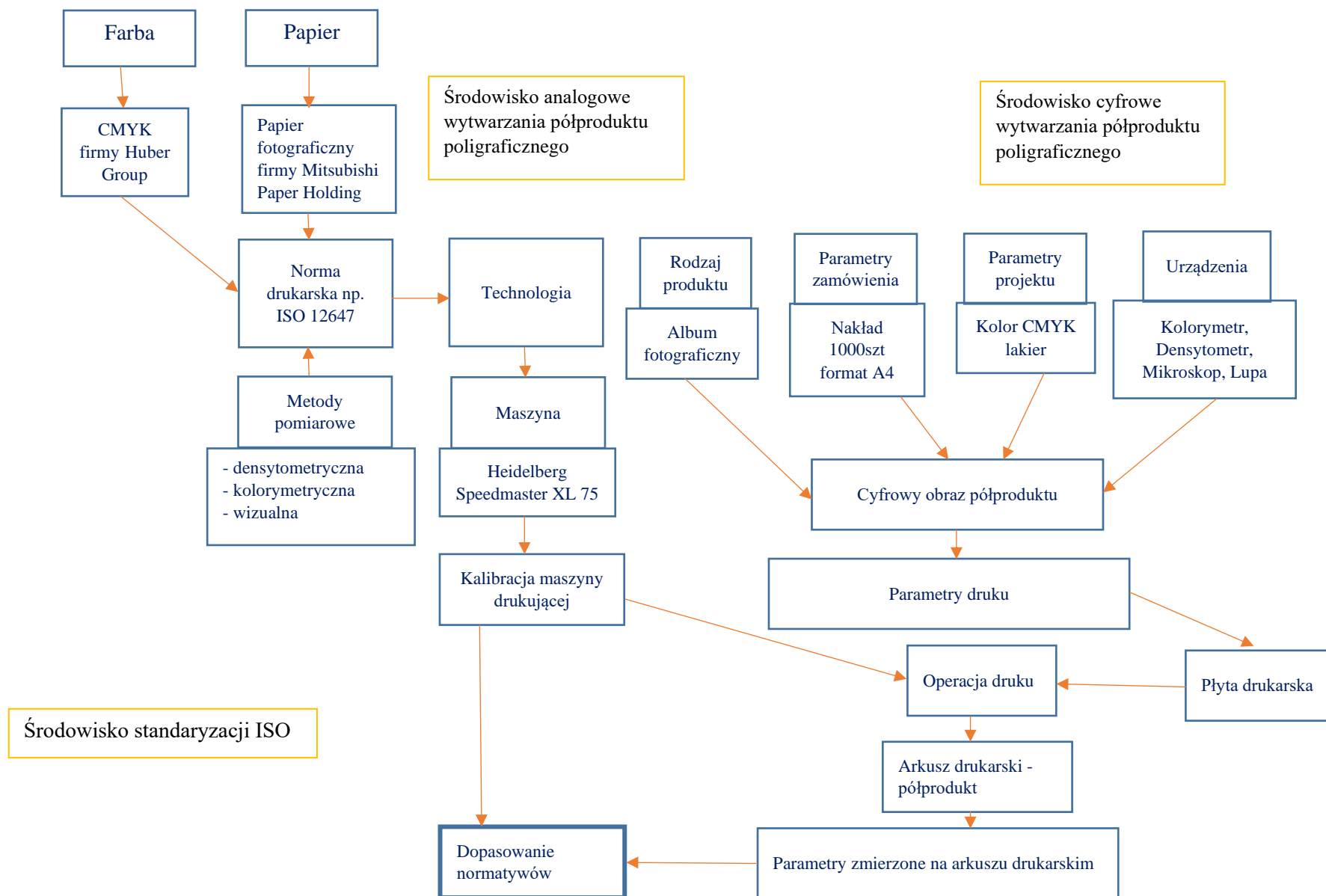
Pojęciem bardziej szczegółowym, odnoszącym się do modeli opracowanych na podstawie praktyki wdrażania systemów informatycznych, jest termin **modelu referencyjnego** (referencyjny pochodzi od łacińskiego słowa *referre* - odnosić się, informować, odwoływać się, rekomendować) [Lasek, 2001, s.13]. Według Laska modele referencyjne można traktować jako narzędzia gromadzenia i zarządzania wiedzą, która zebrana i przedstawiona w czytelnej formie (tj. rysunku) zwiększa szansę na osiągnięcie sukcesu w odtworzeniu danych procesów [Lasek, 2001, s.13]. Modele referencyjne prezentują prototypy procesów i mapy procesów, jak również umożliwiają wdrożenie w życie idei zarządzania procesami [Kasprzak, 2005, s.22]. Ważną rolę w dziedzinie kształtowania logistyki w drukarniach pełni modelowanie procesów w aspekcie usprawniania przepływu materiałów podstawowych.

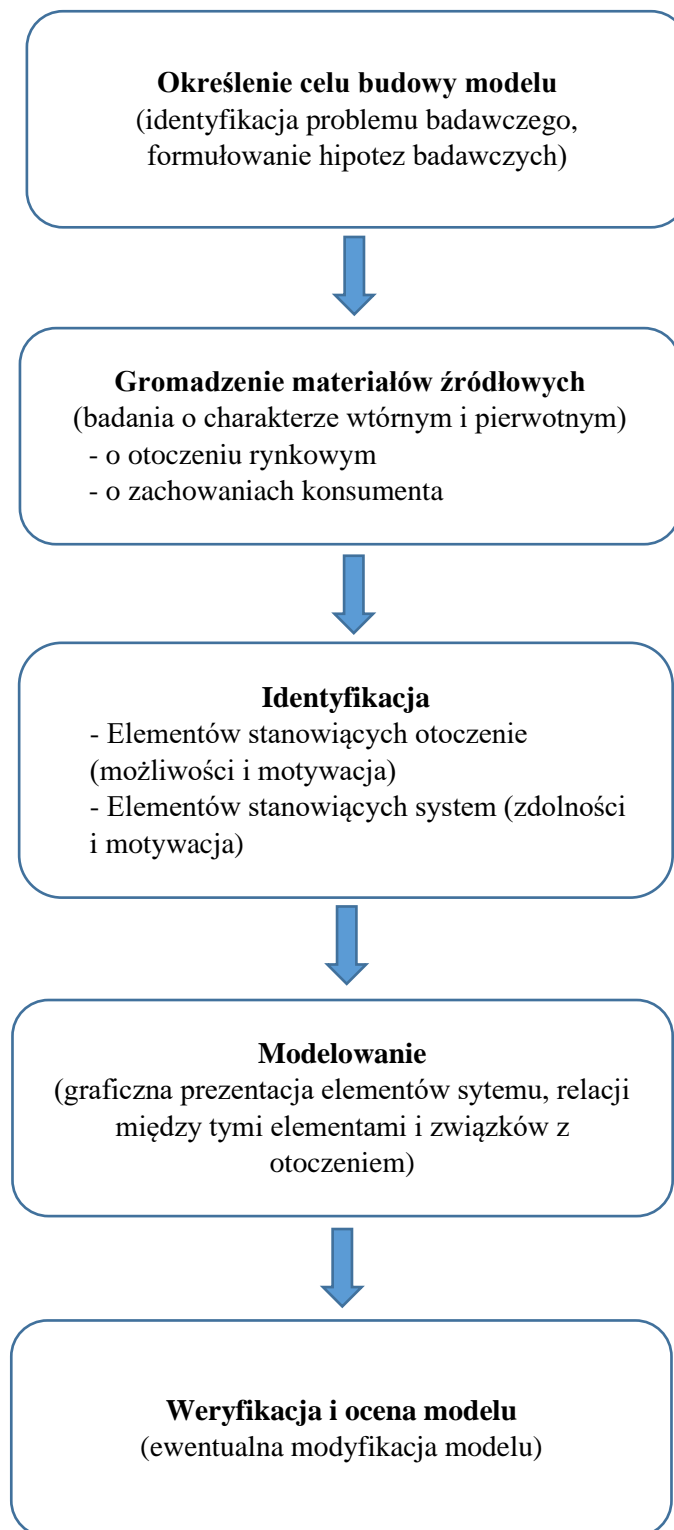
W literaturze nie znaleziono modeli referencyjnych dla przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych, a jedynie modele procesów np. wytwarzania półproduktu poligraficznego (rysunek 14). Potwierdza to potrzebę opracowania takiego modelu w kontekście postawionego celu rozprawy i rozważanego problemu: w jaki sposób usprawnić pracę w drukarni opakowaniowej by podjąć próbę wypełnienia luki poznawczej.

Przykładowy model referencyjny został zaprezentowany na rysunku 14. Przedstawia on środowisko standaryzacji ISO 2647-2:2007 w przedsiębiorstwie poligraficznym. Uwzględnia on koncepcję systemu informatycznego oraz zintegrowane podejście do kontroli jakości produktu w drukarni offsetowej.

Rysunek 14. Przykładowy model referencyjny procesu wytwarzania półproduktu poligraficznego w drukarni

Źródło: Różewski, Olejnik-Krugły, Kusztna, 2010, s.135





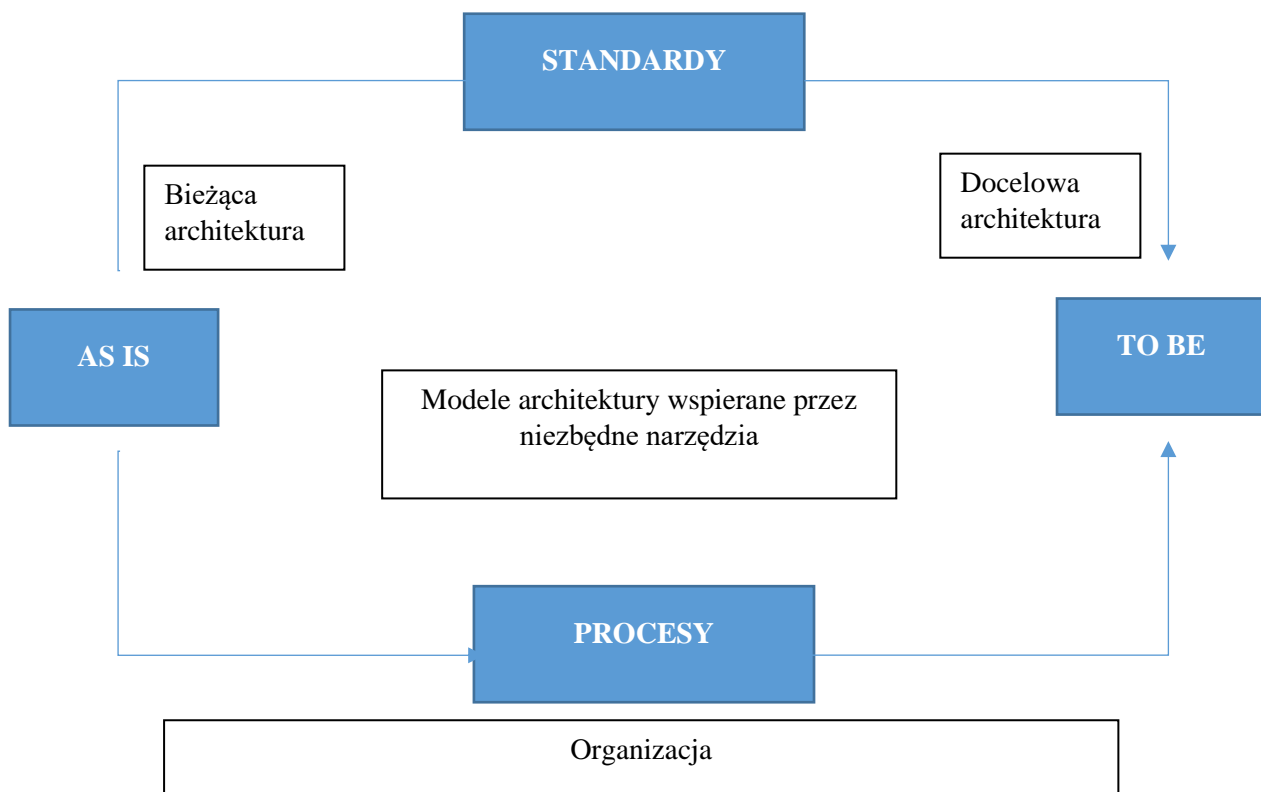
Rysunek 15. Etapy procesu budowy modelu.

Źródło: Czakon, 2013, s.19



Modele referencyjne są opracowywane także w oparciu o schemat przedstawiony na rysunku 15, na którym zobrazowano etapy procesu budowy modelu. Jest to działanie sekwencyjne na które składają się: określenie cech budowy modelu, gromadzenie materiałów źródłowych, identyfikacja, modelowanie oraz weryfikacja i ocena modelu. Na pierwszy etap składają się identyfikacja problemu badawczego oraz sformułowanie hipotez badawczych. Do gromadzenia materiałów źródłowych należą badania o otoczeniu rynkowym oraz badania o zachowaniach konsumenta.

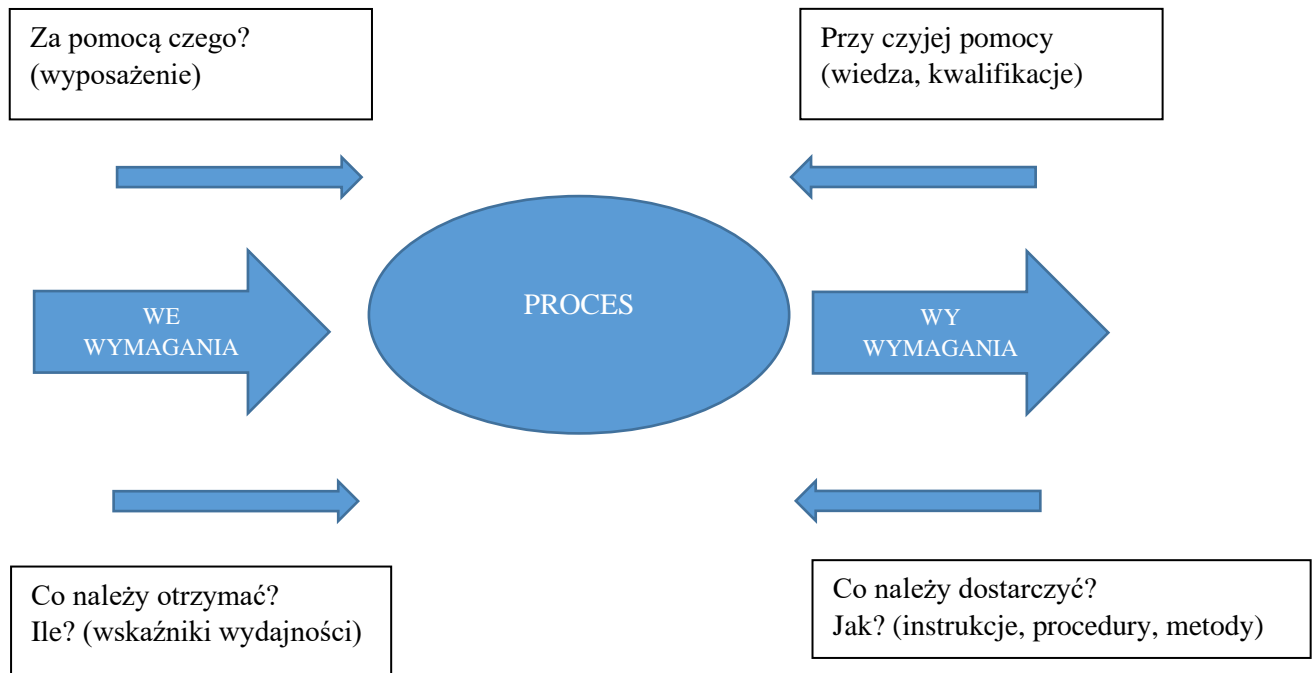
Kolejnym krokiem jest graficzna prezentacja elementów systemu, relacji między tymi elementami i związków z otoczeniem. Ostatnim elementem jest weryfikacja modelu i jego ewentualna modyfikacja. Tworzenie modeli wiąże się z rozpoznaniem sytuacji istniejącej i pożądanej, a także czynników istotnych z punktu widzenia analizy. Przykładowy, uproszczony szkielet architektury przedsiębiorstwa z uwzględnieniem procesów obowiązujących „AS IS” z procesami, które mają zaistnieć „TO BE” zaprezentowany został na rysunku 16. Pozwala on zrozumieć istotę funkcjonowania architektury przedsiębiorstwa przez pryzmat procesów oraz ułatwia i przyspiesza wprowadzenie podejścia procesowego do organizacji.



Rysunek 16. Przykładowy szkielet (framework) Architektury Przedsiębiorstwa

Źródło: Pawlewski, Cempel, Golińska, 2007, s.38

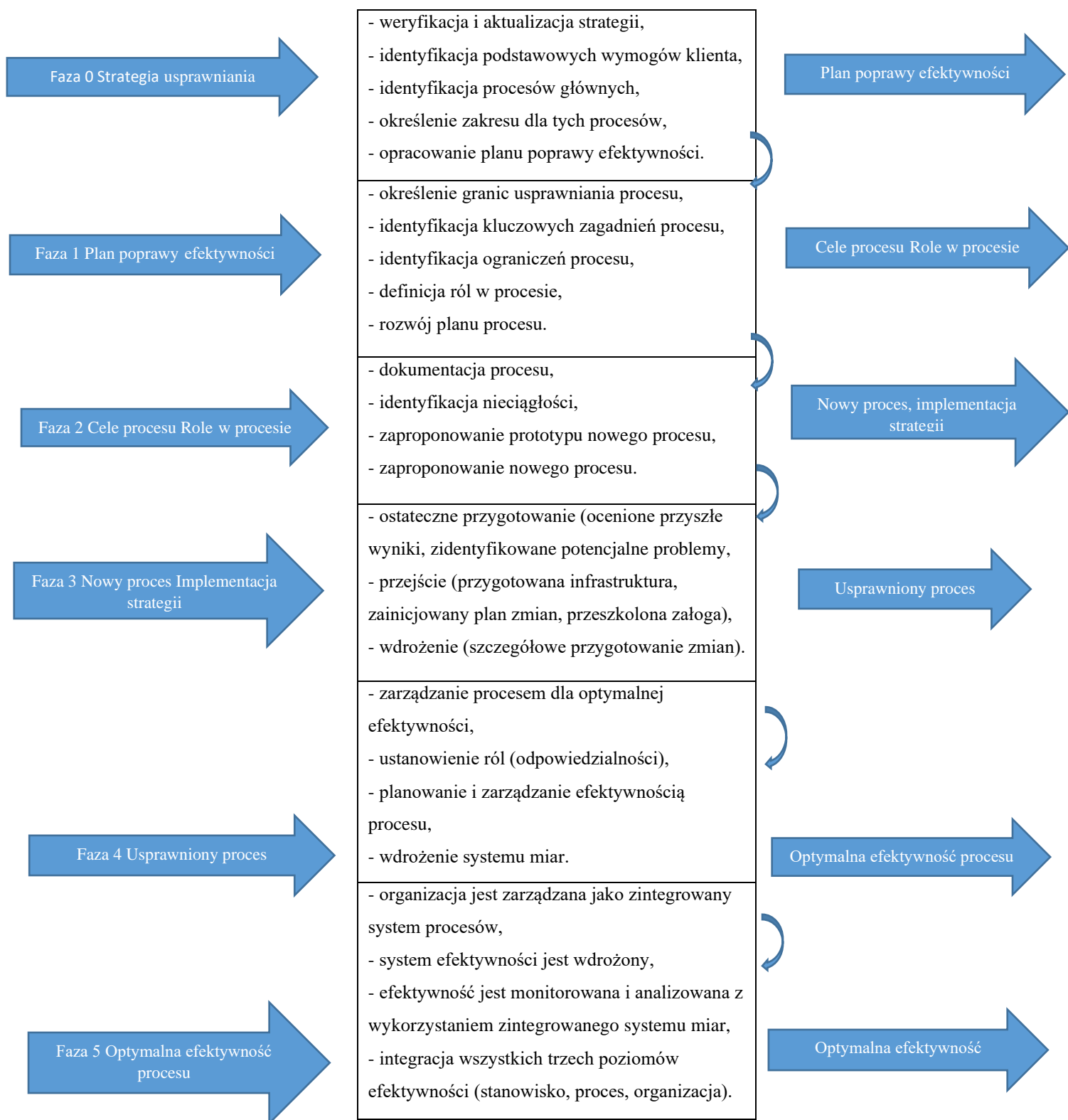
Tworzenie modelu procesu wymaga nie tylko poszerzenia perspektywy w przestrzeni, ale również w czasie (rysunek 17). Metodą wizualizacji określonego procesu jest diagram żółwia, który składa się z czterech pytań (nóg) powiązanych z jego wejściem i wyjściem definiujących przestrzeń procesu.



Rysunek 17. Diagram żółwia do analizy czynnikowej procesów

Źródło: Hamrol, 2005, s.93

Autorka zakłada, że usprawnianie procesu można modelować. Istotą opracowania takiego modelu jest wyznaczenie schematu postępowania w jego usprawnianiu. Reguły te zaliczane są do zadań operacyjnych dlatego, że wskazywane są zadania oraz cele poszczególnych etapów oraz metody sprawdzania ich efektów (rysunek 18).

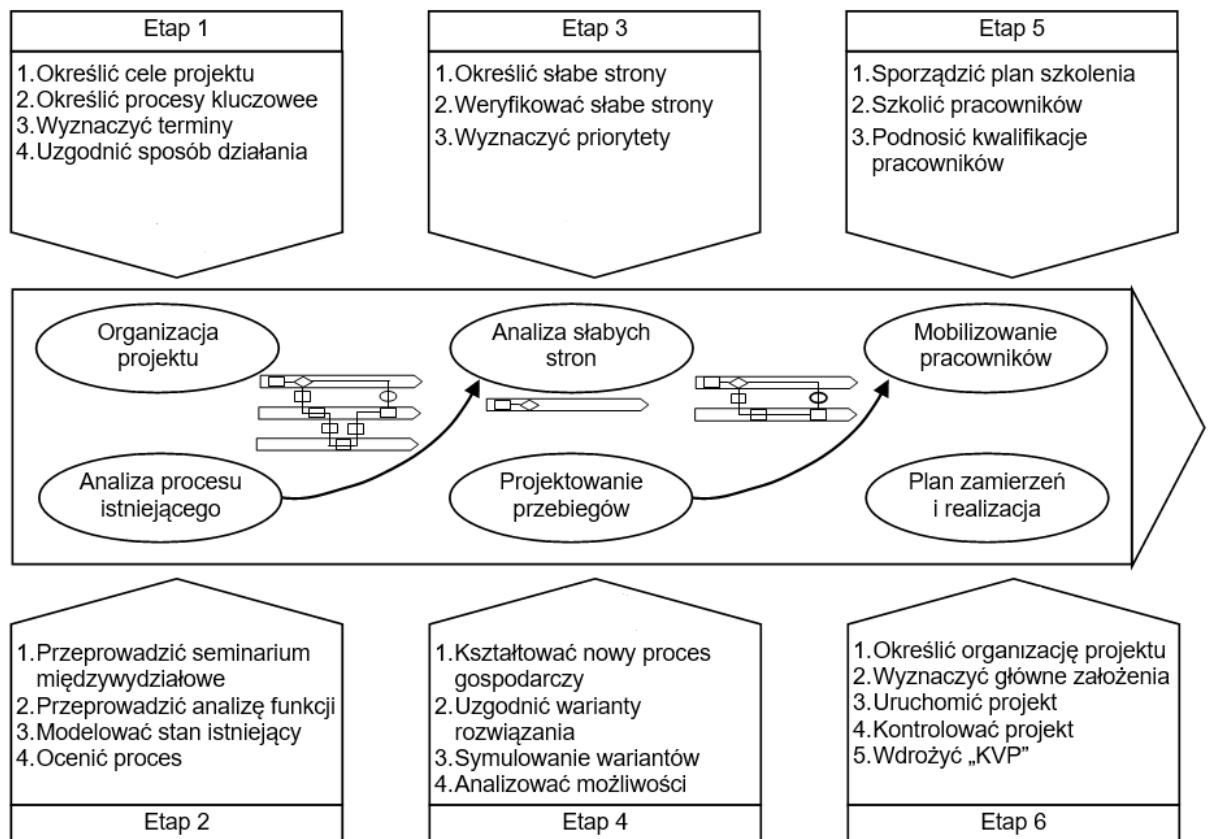


Rysunek 18. Model usprawniania procesów

Źródło: Słowiński, 2010, s.41

Otoczającą nas rzeczywistość oraz zdarzenia można zaprezentować w różnych formach. Odzworowanie realizowanego procesu odgrywa szczególną rolę w rozwiązywaniu istniejących problemów.

Rysunek 19 przedstawia model analizowania i kształtowania procesów według niemieckiej metodyki REFA. Procedura zawiera postępowanie w 6 etapach: organizacja projektu, analiza istniejącego procesu, analiza słabych stron, opracowanie przebiegów normatywnych, szkolenie pracowników oraz realizacja zaprojektowanej koncepcji. Założeniem jest, że znane są przykładowe wskaźniki: produkcja (obrót), dane klienta (rodzaj, liczba), pracownicy (liczba, kwalifikacje), zlecenia i ich liczba, czasy przepływu i struktura kosztów [Materiały szkoleniowe REFA, 2003, Procesy w przedsiębiorstwie, moduł 3110801, s.28-40].



Rysunek 19. Model analizowania i kształtowania procesów

Źródło: Materiały szkoleniowe REFA, 2003, Procesy w przedsiębiorstwie, moduł 3110801 s.28

Zaprezentowane modele koncentrują się na różnych aspektach usprawniania procesów, a ich analiza pozwala stwierdzić, że podejmowane działania są bardzo złożone. Warto jednak

podkreślić, że modele dają inicjatorom zmian poczucie obniżonego ryzyka i prezentują dążenia ich twórców do wspomagania projektów stanu obiektywnie optymalnego [Królikowski i Wodzińska-Jabłońska, 2014, s.7267].

Zarówno dla stanu istniejącego, jak i pożądanego istotne jest przedstawienie przebiegu procesów. Współcześnie najbardziej powszechną techniką jest prezentowanie za pomocą map.

### **1.3.2 Mapowanie procesów**

Identyfikacja potencjału usprawniania procesów, w tym również ich doskonalenie, wymaga mapowania procesów. Mapy procesów są narzędziem obrazującym zarówno przebieg procesów jak również potencjalne usprawniania jego elementów. Pozwalają na analizę przebiegu procesu z punktu widzenia ustalonego celu oraz na zidentyfikowanie wąskich gardeł. Ta twórcza technika tworzenia map procesów pozwala na zarządzanie informacją w sposób nieciągły, zapewniając swobodny przepływ danych między pionami funkcyjnymi, komórkami i stanowiskami, ułatwia zarządzanie informacjami oraz ich zapisami.

Prace Rummler'a i Branche'go pokazały także, że możliwy jest wzrost efektywności i podnoszenie sprawności organizacji nie tylko przez innowacyjne zmiany w procesach, ale także przez ich ewolucyjne i stałe ulepszanie [Rummler i Brache, 1996, s.252]. W polskiej literaturze przedmiotu niewiele jest pozycji podejmujących problematykę tworzenia map i mapowania procesów, które powinny stanowić punkt wyjścia w zarządzaniu procesami biznesowymi.

Mapowanie polega na graficznym przedstawieniu funkcjonowania procesu, ilustrującym: kto, co, kiedy i w jaki sposób robi w firmie, lub będzie robił. Mapowanie wykorzystuje się jako przesłankę takich działań jak: wdrożenia systemu zarządzania jakością, wdrożenia nowych wyrobów do produkcji, analizy procesu FMEA (*ang. Failure Mode and Effect Analysis* analiza przyczyn i skutków wad) czy Lean Manufacturing. Mapowanie ma następujące zalety [Słowiński, 2010, s.51-53]:

- identyfikuje marnotrawstwo, czyli czynności, które nie przynoszą wartości dodanej,
- identyfikuje kluczowe operacje w określonym procesie,
- pozwala na lepsze zrozumienie procesów,
- ułatwia komunikację pomiędzy organizacjami dzięki symbolom, które stosowane są w mapie procesów.

Mapowanie procesów dysponuje narzędziami i sprawdzoną metodyką do identyfikowania bieżących procesów biznesowych „AS IS” i może być wykorzystane do tworzenia mapy docelowej „TO BE”, w celu przeprojektowania funkcji biznesowych

związanych z produktami oraz wyeliminowania lub uproszczenia tych wymagających zmian [Ciesielski, 2009, s.217; Zahera-Pérez, 2019, s.79].

Mapy umożliwiają znalezienie wszelkich głównych powiązań w procesie, pozwalają określić czas konieczny do wykonania poszczególnych czynności oraz zidentyfikować wszelkie niepożądane elementy w procesie. Jednym ze sposobów przeprowadzenia szczegółowej identyfikacji procesów w organizacji wg Manganelli'ego jest definiowanie procesów po sobie następujących, które są zdefiniowane, mają przypisane cele oraz założone czynniki sukcesu. [Manganelli i Klein, 1998, s.57]

Tworzenie diagramu czynności (nazywanego tak w języku UML *ang. Unified Modeling Language*) służącego do modelowania czynności jest najbardziej subiektywną i twórczą czynnością procesu mapowania procesu. Zalecane etapy rysowania czynności procesu to [Hunt, 1996, s.203]:

1. Utworzenie odpowiedniej, ale jeszcze nieustrukturyzowanej listy danych. Wypisanie składowych procesu, które jako pierwsze przychodzą do głowy (używając nowego formularza diagramu aktywności procesu) w kontekście diagramu procesu nadrzędnego.
2. Nazwanie czynności, które korzystają z wymienionych danych, i narysowanie ramki wokół nazw (tak, aby można je było połączyć za pomocą strzałek).
3. Wprowadzenie strzałki pokazujące następstwo działań. Tworzenie kompletnego połączenia, ponieważ to, co opisuje diagram aktywności procesu, staje się oczywiste.
4. Opracowanie układu procesu, który przedstawia najbardziej przejrzyste rozmieszczenie pól i strzałek. Upraszczenie - pozostawiając w razie potrzeby jedynie diagram aktywności procesu.
5. Utworzenie tekstu lub diagramu procesu FEO (*ang. For Exposition Only*), aby podkreślić ważne aspekty. Zbadanie celu, punktu widzenia i dokładność diagramu aktywności procesu. W razie potrzeby zaproponowanie zmiany w diagramie nadrzędnym.

Mapowanie procesów ma służyć gromadzeniu informacji o operacjach, którego efektem będzie uelastycznienie oferty całej organizacji i spełnianie oczekiwań klientów w szerszym zakresie [Bratnicki, 2001, s.8.]. Mapa procesów przedstawia procesy jako całości zorganizowane i ważniejsze podprocesy [Wawak, 2013, s.54]. Atrybuty procesów to postrzegane z zewnątrz cechy, wyróżniające spośród innych. Pod tym pojęciem należy rozumieć zestaw wskaźników, charakteryzujących dany proces (czas trwania, terminowość realizacji procesu, jakość procesu, koszt procesu) [Drejewicz, 2017, s.12].

Definiując procesy zachodzące w organizacji konieczne jest zwrócenie uwagi na następujące, kluczowe elementy [Ragin- Skorecka i Nowak, 2017, s.79]:

- początek i koniec procesu,

- strukturę procesu,
- wejścia i wyjścia z procesu,
- dostawcy i odbiorcy procesu,
- właścicieli procesu,
- narzędzia pomiaru i oceny,
- dostępne zasoby,
- kluczowe wskaźniki efektywności KPI (*ang. Key Performance Indicators*),
- dokumentację procesu i jego przebieg.

W przedmiotowej dysertacji zastosowano analizę procesową opartą na podejściu od ogółu do szczegółu. Celem mapowania „AS IS” jest zobrazowanie przebiegu procesów zgodnie z praktyką ich stosowania. Natomiast celem mapowania „TO BE” jest przedstawienie na mapach procesowych planowanych zmian, poddawanych następnie symulacji procesowej oraz sprawdzenie, za pomocą przeprowadzonej analizy procesowej, poprawności oraz logiki przebiegu procesu. Wynikiem symulacji jest zestaw raportów **KPI** (*ang. Key Performance Indicators*- kluczowe wskaźniki efektywności). Są one narzędziem służącym do oceny istniejących procesów. Dzięki KPI organizacja może stale nadzorować progres w osiąganiu wcześniej założonych celów. Każdy wskaźnik KPI ma przypisaną wartość liczbową, która pozwala na określenie aktualnego stanu realizacji celu oraz osadzenie w wyznaczonym przedziale czasowym [Mendel, 2009, s. 48]. Do dokumentowania procesów używa się narzędzi informatycznych oraz określonej notacji zapisu poszczególnych atrybutów. Jedną z nich jest notacja BPMN, opisana szczegółowo w kolejnym rozdziale.

### **1.3.3 Notacja BPMN w modelowaniu przepływów materiałowych**

Jednym z narzędzi mapowania procesów jest notacja BPMN (*ang. Business Process Modeling Notation*). Jest to nowy, oficjalnie zestandaryzowany zapis graficzny do modelowania procesów biznesowych. Składa się ze zbioru symboli opisujących procesy biznesowe i ich wzajemne interakcje wraz z podstawowym opisem uczestników [<http://www.bpmn.org>].

BPMN ma uwidaczniać logikę biznesową procesu, na który składa się [Drejewicz, 2017, s.12]:

- zadanie (czynność wykonywana w trakcie procesu),
- proces (uporządkowany ciąg zadań),
- przepływ sterowania (przekazanie pracy pomiędzy zadaniami),
- zdarzenie inicjujące (zdarzenie, które zapoczątkowuje proces),

- zdarzenie końcowe (zdarzenie kończące proces).

Popularne notacje to: BPMN, EPC, UML, SysML<sup>5</sup>. Standard BPMN 2.0 jest obecnie najpopularniejszym standardem do opisywania procesów biznesowych i produkcyjnych, uznanym przez organizacje krajowe i międzynarodowe. Standard ten jest przedstawiony w normie ISO/IEC/19510:2013 Information technology – Object Management Group Business Process Model and Notation. Do zalet tego standardu służącego do mapowania procesów biznesowych, wykorzystywanego w niniejszej dysertacji, zalicza się:










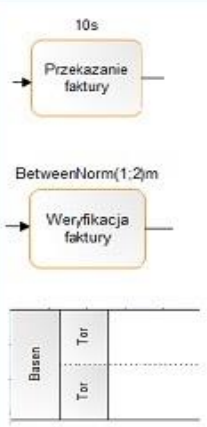
- przyjazny dla użytkownika sposób opisu procesu, pozwalający na lepsze zrozumienie prezentowanych treści zarówno specjalistom, jak i osobom postronnym,
- możliwość zamodelowania praktycznie wszystkich procesów biznesowych niezależnie od specyfiki branży,
- powszechną znajomość symboliki standardu, stosowanej do mapowania procesów, co istotnie ułatwia zrozumienie zawartości map w przedsiębiorstwach nie tylko krajowych, lecz również zagranicznych (rysunek 20),
- możliwość diagnozy operacji zbędnych (nieprzynoszących wartości dodanej produktom firmy).

Narzędziem do komputerowego mapowania procesów jest program iGrafx. Oprócz programu iGrafx nie należy pomijać również: Business Process Visual Architect Modeler, Magic Draw, Visual Paradigm, Enterprise Architect, Borland Together, BPMN for ADONIS [Piotrowski, 2007, s.11]. Grupa Badawcza Transformacji Procesów Sieci Badawczej Łukasiewicz- Poznański Instytut Technologiczny opracowała i stosuje metodykę optymalizacji procesów biznesowych zgodnie ze standardem BPMN 2, na której wzorowała się autorka. Zastosowanie tej metodyki umożliwia odtworzenie procesów, celem weryfikacji i analizy wykonywanych operacji, czasów ich trwania oraz wykorzystanych zasobów. Dzięki temu możliwe jest szybkie i precyzyjne wykrycie miejsc potencjalnych usprawnień, a w efekcie - wskazanie działań korygujących, pozwalający opracować model usprawnienia funkcjonowania procesu.

---

<sup>5</sup> BPMN została opublikowana w 2004 roku przez Business Process Management Initiative Notacja EPC (*ang. Event-driven Process Chain*) została opracowana w 1992 roku, a jej twórcą jest dr August-Wilhelm Scheer. UML (*ang. Unified Modeling Language*) opracowany w 1997 roku stworzony przez Grady'ego Boocha, Jamesa Rumbaugh'a oraz Ivara Jacobsona. SysML (*ang. System Modeling Language*) opracowana w latach 90.



Symbol	Opis
	Początek procesu – wskazuje miejsce, w którym rozpoczyna się proces.
	Koniec procesu – wskazuje miejsce, w którym kończy się proces.
	Bramka – służy do rozdzielania lub łączenia przepływów procesu.
	Bramka równoległa – podczas podziału kieruje przepływ do wszystkich możliwych wyjść, natomiast podczas łączenia oczekuje wszystkich wejść.
	Czynność – to porcja pracy, która jest wykonywana w procesie.
	Artefakt – np. dokument – reprezentuje informację przepływającą przez proces.
	Zdarzenie typu czas – może wstrzymać przepływ transakcji lub generować transakcję w określonym czasie.
	Przepływ sekwencyjny procesu – określa kolejność wykonania czynności.
	Przepływ komunikatu – symbolizuje komunikację pomiędzy procesami, w różnych basenach.
	<p>Średni czas trwania czynności – określa średni czas wykonywania danej czynności.</p> <p>Czas trwania czynności w rozkładzie normalnym (BetweenNorm) – określa minimalny i maksymalny czas trwania poszczególnej czynności procesowej.</p> <p>Basen – reprezentuje organizację, w której realizowany jest proces.</p>

Rysunek 20. Podstawowe elementy standardu BPMN 2.0.

Źródło: opracowanie Sieci Badawczej Łukasiewicz-PIT, 2022

Najczęściej takie podejście skutkuje obniżeniem kosztów działalności, eliminacją „wąskich gardeł”, poprawą wydajności pracy oraz efektywnym zarządzaniem zasobami ludzkimi w przedsiębiorstwach.

## **1.4. Charakterystyka drukarni opakowaniowych**

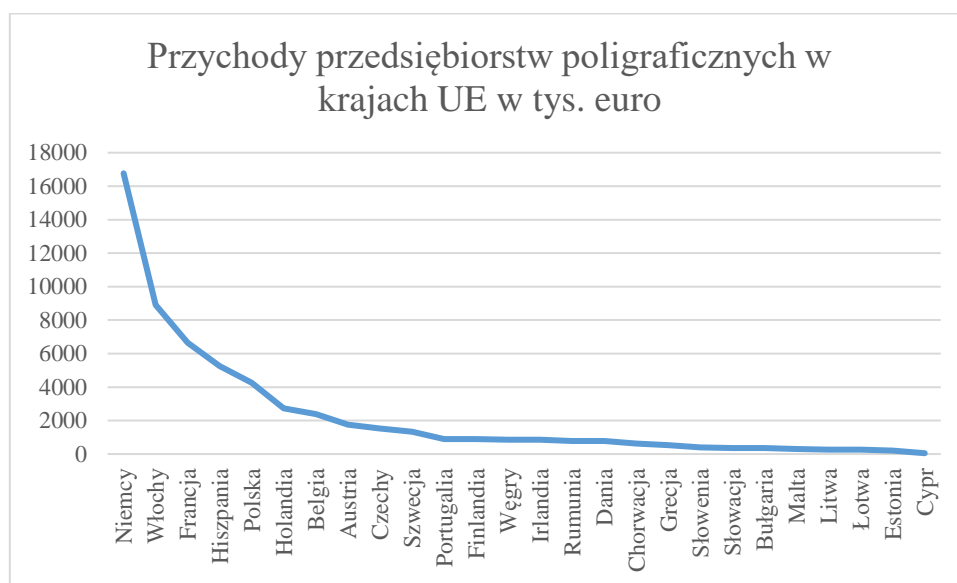
### **1.4.1 Charakterystyka przemysłu poligraficznego**

Przemysł to dział gospodarki, zajmujący się wydobywaniem i przetwarzaniem surowców. W Polsce, zgodnie z Europejską Klasyfikacją Działalności, stosuje się podział przemysłu na 4 sekcje: górnictwo i wydobywanie, przetwórstwo przemysłowe, wytwarzanie i zaopatrywanie w media i gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związaną z rekultywacją. Sekcje składają się z działów, grup, klas i podklas.

W ramach przetwórstwa przemysłowego wyróżnia się m.in. przemysł poligraficzny, który na przestrzeni lat zmienił zarówno produkt końcowy, który trafia do klienta, jak i wszystkie procesy związane z jego wytworzeniem. Przemysł poligraficzny nieprzerwanie się rozwija [Winkowska i Winkowski, 2018, s.360]. Jednak branża ta stoi w obliczu przełomowych przemian. Wynika to ze zmiany technologii z analogowych procesów litograficznych na cyfrowe [Ainul Azyan, Pulakanam i Pons, 2017, s.458]. W krajach wysoko uprzemysłowionych, w ramach przemysłu poligraficznego, przemysł opakowaniowy zajmuje jedno z czołowych miejsc [Korzeniowski, Skrzypek i Szyszka, 2010, s.27].

W przemyśle opakowań w Polsce w 2020 roku działało 9322 firm, z czego 92% to mikroprzedsiębiorstwa. Było ich mniej o 10,5% w stosunku do 2019 roku [Rynek poligraficzny i opakowań z nadrukiem w Polsce, 2022]. Specyfiką polskiego przemysłu opakowań jest stosunkowo wysoki stopień koncentracji produkcji. Około 300 spośród 2,3 tysięcy producentów zaspokaja 70% potrzeb krajowego rynku opakowań. Jest to efektem obecności na polskim rynku zagranicznych inwestorów strategicznych, reprezentujących duże koncerny i grupy kapitałowe [Rynek poligraficzny i opakowań z nadrukiem w Polsce, 2022].

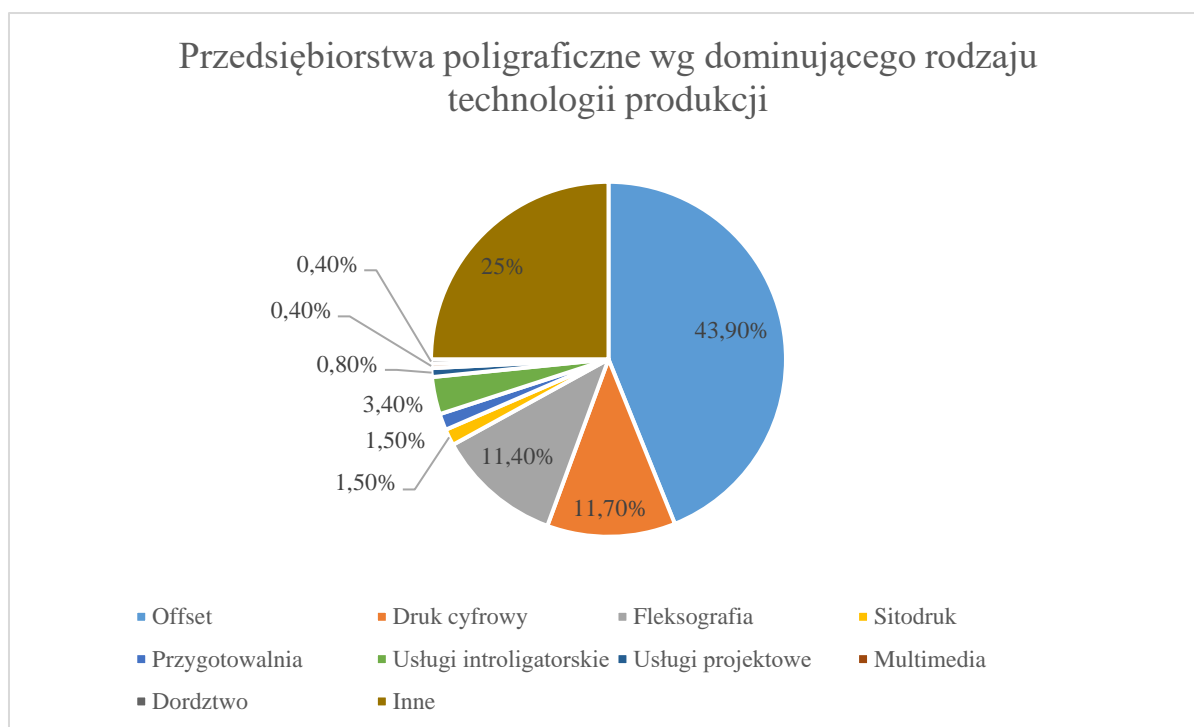
Raport Polskiego Bractwa Kawalerów Gutenberga „Rynek poligraficzny i opakowań z nadrukiem w Polsce” z 2022 roku prezentuje przychody przedsiębiorstw poligraficznych w krajach Unii Europejskiej (rysunek 21). Polski przemysł poligraficzny pełni ważną rolę nie tylko w kraju, ale również w gospodarce Unii Europejskiej, zajmując piątą pozycję pod względem przychodów na poziomie 4,3 mld euro, co oznacza awans o dwa miejsca w porównaniu do ubiegłych lat [Rynek poligraficzny i opakowań z nadrukiem w Polsce, 2022]. Na poligrafii, podobnie jak na wiele innych dziedzin działalności gospodarczej, wpływają zmiany wynikające z rozwoju technologii informacyjnych. Pandemia COVID-19 spowodowała zwiększenie zapotrzebowania na opakowania nawet dla tych produktów, które dotychczas były sprzedawane luzem.



Rysunek 21. Przychody przedsiębiorstw poligraficznych w krajach Unii Europejskiej (w tys. euro, 2022)

Źródło: Rynek poligraficzny i opakowań z nadrukiem w Polsce, edycja VIII i IX, 2020-22

Raport Polskiego Bractwa Kawalerów Gutenberga, edycja VII, wskazuje strukturę rodzajów działalności przedsiębiorstw poligraficznych (rysunek 22). W badaniu tym wyszczególniono procentowy podział z uwagi na dominujący rodzaj stosowanej technologii. Jeśli chodzi o techniki druku, to do najbardziej popularnych należą: druk offsetowy, cyfrowy i fleksograficzny. Należy zwrócić uwagę na fakt, iż pojęcie rotograwiury nie zostało uwzględnione w prezentowanych na rysunku 22 wynikach badań, a ta technika druku jest również stosowana w produkcji opakowań.



Rysunek 22. Przedsiębiorstwa poligraficzne wg dominującego rodzaju technologii produkcji  
 Źródło: Raport: Rynek poligraficzny i opakowań z nadrukiem w Polsce, edycja VII, 2018

W ostatnich dziesięcioleciach przemysł poligraficzny doświadczył zmian spowodowanych ciągłymi obawami o środowisko naturalne związane z wylesianiem. Regularne stosowanie farb i innych toksycznych materiałów eksploatacyjnych do drukowania zwiększyło potrzebę ograniczenia ich zużycia, ze względu na konieczność ochrony naturalnych surowców oraz niezanieczyszczenia powietrza i wód [Moreira i in., 2018, s.624]. W związku z istniejącymi zagrożeniami powstały zobowiązania globalne, również dla przemysłu poligraficznego, obejmujące konieczność ponownego przetworzenia opakowań.

#### 1.4.2 Analiza rynku opakowań

Rocznie na świecie produkuje się setki miliardów ton różnych produktów, a prawie każdy z nich jest opakowany stosownie do przeznaczenia [Krystosiak i Werpachowski, 2014, s.64-65]. Ocenia się, że średnio 2% wartości towarów pojawiających się na rynku przypada na opakowania, zaś w branżach wymagających intensywnego pakowania (przetwórstwo żywności, produkcja napojów), udział ten wynosi 7–8% [Kolasińska- Morawska, 2010, s.120].

Począwszy od XVII wieku produkty w opakowaniach stawały się coraz bardziej powszechne w Europie, gdzie technologie wykorzystania w tym celu papieru, szkła i blachy

białej zostały opracowane głównie przez inżynierów brytyjskich i francuskich. Ówczesne kartony, butelki i puszki były drogie, rzadko produkowane i wykonywane ręcznie [Twede, 2012, s.245]. Lata dziewięćdziesiąte XX wieku przyniosły zarówno przypisanie opakowaniom funkcji marketingowej, jak i produkcję niestosowanych dotąd form opakowań (puszki aluminiowe, butelki PET itp.) [Gondek, 2017, s.555]. Zużycie opakowań na 1 mieszkańca na świecie w skali roku szacuje się wartościowo na około 83 USD. Największe zużycie opakowań w 1999 roku miała Japonia z wartością 608 USD/mieszkańca oraz Stany Zjednoczone 421 USD/mieszkańca. Udział Polski w światowym rynku opakowań w ujęciu wartościowym wynosi 0,6%, a zużycie opakowań na 1 mieszkańca w kraju szacuje się na około 73 USD [Lisińska-Kuśnierz i Ucherek, 2003, s.131]. Współczesne analizy zwracają uwagę na produkowaną masę odpadów, które powstają z opakowań. Najnowsze analizy koncentrują się na danych w kilogramach na 1 mieszkańca i według danych Polskiego Instytutu Ekonomicznego w 2020 roku roczne zużycie opakowań to ponad 170 kg na mieszkańca Polski. Z danych wynika, że w Polsce co roku wytwarza się ok. 4 milionów ton opakowań [<https://opakowanie.pl/konsumenci-produkuja-170-kg-odpadow-opakowaniowych-rocznie/>].

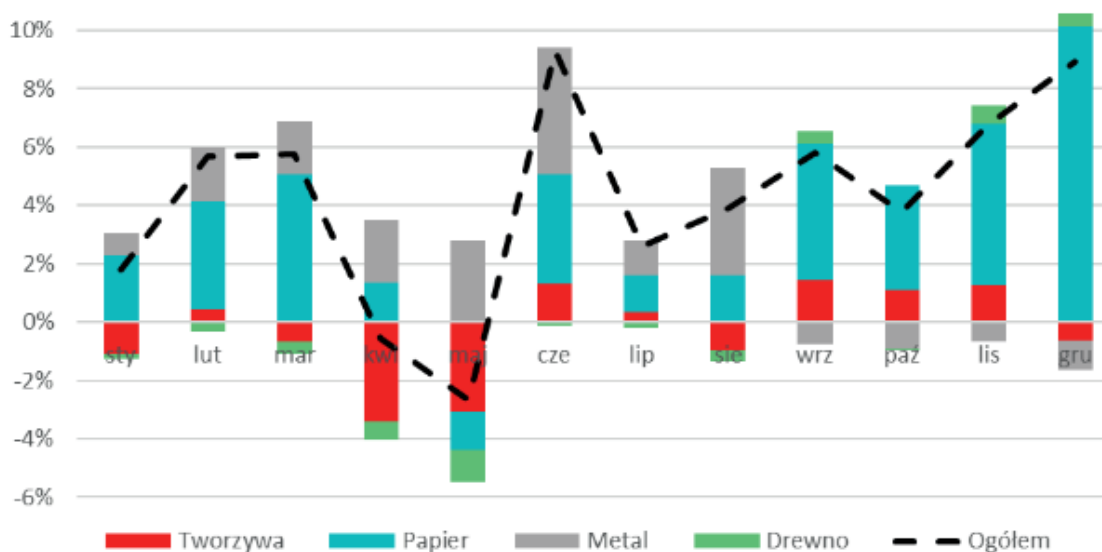
Długoterminowe perspektywy rozwoju rynku idą w kierunku jasno zdefiniowanych globalnych standardów etykietowania i oznaczania materiałów, które są dostosowane do systemów sortowania i separacji. Systemy te ułatwiają sortowanie tworzyw sztucznych po ich użyciu do odpowiednich kategorii. Na przykład około 80% butelek PET poddanych recyklingowi jest przetwarzanych na włókna poliestrowe do produkcji dywanów, odzieży i innych wyrobów, niezwiązanych z opakowaniami.

Jednym z głównych wyzwań obecnej polityki gospodarki w obiegu zamkniętym w Unii Europejskiej jest zwiększenie wskaźników recyklingu opakowań. Unia Europejska wyznaczyła cel osiągnięcia wskaźnika recyklingu 75% wszystkich odpadów opakowaniowych do 2030 roku. Obecne wskaźniki recyklingu są niskie, w szczególności wskaźniki recyklingu opakowań z tworzyw sztucznych, które aktualnie wynoszą 29% [Kleinhans i in., 2021, s.292].

Ponieważ opakować trzeba wszystko, szybko zmieniający się rynek wymusza na tej branży duże przyspieszenie kreowania nowych rozwiązań dla opakowań [Kornacki, 2014, s.28]. Częściej poszukiwane będą opakowania z możliwością powtórnego otwierania i zamykania, z możliwością odczytu przez niewidomych, z zabezpieczeniem przed fałszowaniem (produkty lecznicze), otwarciem przez osoby niepożądane, z możliwością dozowania. Wyróżnia się **opakowania inteligentne** oraz **opakowania aktywne**. Celem aktywnych jest absorbowanie niekorzystnych substancji, np. z opakowania do mięsa, gdzie pochłaniana jest para wodna [Mahalik i Nambiar, 2010, s.123]. Opakowania inteligentne (*ang.*

*intelligent packaging*) nazywane też sprytnymi (*ang. smart packaging*), mają za zadanie monitorować lub dostarczać informacje o produkcie, jego jakości, bezpieczeństwie [Cierpiszewski, 2016, s.135].

Według Polskiej Izby Opakowań, rynek opakowań z tektury i papieru, to jedyny, który każdego roku będzie rósł. Rynki opakowań z tworzyw sztucznych, szkła i metalu skurczą się już w bieżącym roku i do 2025 roku będą kontynuować spadek [Rynek opakowań w Polsce w latach 2018 - 2025- Producent Opakowań Tekturowych Viki Family Warszawa].



Rysunek 23. Zmiana R/R wartości obrotów w produkcji opakowań w rozbiciu na segmenty w 2020 roku

Źródło: Branża opakowań po roku pandemii- dwa motory wzrostu pozwoliły utrzymać tytuł branży odpornej na kryzysy, Food Fakty, 2021 rok

Zmiany trendów na rynku spowodowane m.in. pandemią COVID-19 miały ogromny wpływ na branżę opakowań. Z danych z 2020 roku, obejmujących czas pandemii wywołanej wirusem SARS-CoV-2, wynika, że po całkowitym zamknięciu państw (kwarantanna- miesiące: marzec, kwiecień, maj - w czerwcu, po uchyleniu obostrzeń, nastąpił wzrost produkcji wszystkich rodzajów opakowań, co prezentuje rysunek 23. Przede wszystkim nastąpił zwrot konsumentów w kierunku żywności pakowanej. Potwierdzają to dane produkcji przemysłu spożywczego, gdzie kategorie takie jak konserwy, dania gotowe, czy produkty suche (m. in. mąki, makarony) notowały wzrost wyraźnie powyżej średniej dla całej branży.

Drugim czynnikiem, nawet silniejszym od pierwszego, był handel internetowy. W trakcie pandemii nastąpił szczyt obrotów w sektorze e-commerce. W kwietniu 2020 roku skala obrotów w polskim Internecie przebiła poziom z grudnia 2019 roku aż o około 50%. W kolejnych miesiącach okazało się, że firmy bardzo szybko zaczęły sprzedawać przez Internet już nie tylko żywność, ale również inne produkty, nowe jak i używane. Od 2020 roku aż po dziś dzień nastąpił gwałtowny wzrost wykorzystania opakowań z papieru i tektury, używanych do zabezpieczania towarów do wysyłki [Hurka, 2021, s.68].

Sytuacja epidemiologiczna miała ogromny wpływ na każdą gałąź przemysłu, również branżę opakowaniową. Na tym przykładzie można zaobserwować, że zmiany gospodarcze przełożyły się na wzrost wykorzystania opakowań w sprzedaży internetowej (e-commerce). Pandemia COVID-19 spowodowała zapotrzebowanie na opakowania nawet dla tych produktów, które dotychczas były sprzedawane luzem. W wielu przypadkach zostało to uregulowane przepisami obowiązującego prawa. Opakowania spełniają też szereg innych funkcji, które zostaną omówione w kolejnym rozdziale.

### **1.4.3 Charakterystyka opakowań**

Określenie opakowania pojawiło się w języku polskim najprawdopodobniej jako zapożyczenie z języka niemieckiego (*niem. Packung, Packen*) na przełomie XIX i XX wieku. Etymolodzy niemieccy dopatrują się pochodzenia omawianego w słowach Pack, Packen, stosowanych w okresie handlu wełną przypadającego na XII wiek dla określenia masy zmiennych objętości wełny, będącej przedmiotem transakcji [Szymczak i Ankiel-Homa, 2007, s.7]. Pierwszymi materiałami opakowaniowymi, używanymi przez człowieka były przypuszczalnie liście, glina, skóra, kawałki drewna. Potem człowiek nauczył się wyrabiać z tych surowców torby, koszyki i misy [Cichoń, 1996, s.11]. Rozwój papiernictwa w średniowieczu w Europie spowodował powstanie nowych form opakowań: toreb, pudełek, owinięć. Opakowania te znacznie obniżyły koszty i wyparły opakowania ceramiczne i metalowe. W XX wieku nastąpił rozwój nowych materiałów opakowaniowych, technik pakowania i form opakowań. Opisywany okres otrzymał nazwę ery rozwoju tworzyw sztucznych [Cichoń, 1996, s.14]. W ten trend wpisuje się także fakt, iż przedsiębiorstwa powoli odchodzą od opakowań tekturowych powlekanych polietylenem. Natomiast w opakowaniach z tworzyw sztucznych dąży się do używania wyłącznie jednego rodzaju folii [Raport The new plastic economy, Rethinking the future of plastics, 2016, s.5]. Bez względu na rodzaj materiału użytego do produkcji opakowań, coraz ważniejszym i bardziej docenianym przez konsumentów staje się ich ilościowe ograniczanie. Stosuje się tu pojęcie dematerializacji. Jest to czynność

polegająca na redukcji lub wręcz wyeliminowaniu konieczności pakowania przy zachowaniu zbliżonej użyteczności produktu.

Opakowania, nazywane kiedyś akcydensami przemysłowymi, to jeden z rodzajów wyrobów poligraficznych poza książką, broszurą, periodykiem, czasopismem, gazetą, akcydensami manipulacyjnymi [Szeliga, 1976, s.65]. Przez **opakowanie** rozumie się najogólniej wyrób do ochrony zawartego w nim produktu przed uszkodzeniami i szkodliwym działaniem czynników zewnętrznych, a także ochrony otoczenia przed szkodliwym oddziaływaniem zapakowanego produktu [Daszkiewicz i Dobiegała-Korona, 1998, s.9; Korzeniowski, Skrzypek i Szyszka, 2010, s.28; Lisińska-Kuśnier, 2005, s.7; Norma PN-O/79000:97 Opakowania. Terminologia].

Zdaniem Mruka i Rutkowskiego opakowanie jest ważne nie tylko dla konsumenta, lecz także dla producenta i pośrednika. Konsument postrzega wiele towarów poprzez opakowanie i może oceniać jakość i użyteczność produktu na podstawie grafiki, opisu czy rodzaju opakowania [Mruk i Rutkowski, 1994, s.75]. Briston określił, że „opakowanie musi zabezpieczać to co sprzedaje i sprzedawać to co zabezpiecza” [za Hales, 1999, s.5].

Autorzy zwracają szczególną uwagę również na funkcję jaką spełnia opakowanie, sposób pakowania, ekologię opakowania, formę własności oraz docelowy przemysł, użytkujący opakowanie. Pfohl wyróżnia funkcje produkcyjne, marketingowe, użytkowe i logistyczne opakowań. Funkcja produkcyjna opakowania według Pfohla umożliwia przygotowanie odpowiedniej ilości towarów na wejściu do produkcji i pobranie odpowiedniej ilości towarów na wyjściu z produkcji. Funkcje marketingowe oznaczają m.in. fakt, że towar staje się możliwy do odróżnienia od towarów konkurencji. Do funkcji zastosowawczych można zaliczyć ponowne wykorzystanie opakowania u nabywcy lub zastosowanie do innych celów. Z kolei do funkcji logistycznych można zaliczyć: funkcje ochronne, funkcje magazynowe, transportowe, manipulacyjne (łatwość manipulowania przy wysyłce) oraz funkcję informacyjną [Pfohl, 1998, s.144-145]. Hales wyróżnia trzy podstawowe funkcje opakowania: techniczną, która umożliwia dystrybucję, konsumpcję oraz ochronę produktu, ekonomiczną, obejmującą relację kosztów wytworzenia opakowania do kosztów wytworzenia towaru, estetyczną, stanowiącą wartość estetyczną opakowania [Hales, 1999, s.11]. Mruk i Rutkowski uwydatniają funkcje: ochronne, promocyjne, informacyjne i funkcje fizycznej organizacji pracy. Za pojęciem funkcji fizycznej organizacji pracy kryją się usprawnienia i racjonalizacja organizacji procesu sprzedaży [Mruk i Rutkowski, 1994, s.74-75]. Białecki dzieli funkcje opakowania na pierwotne i wtórne. Do pierwotnych funkcji należą: ochrona towaru, ułatwienie jego przemieszczania, łączenie w większe jednostki. Wtórne funkcje dotyczą: reklamy, sugerowania pojemności oraz



zwiększania liczby jednostek dla jednorazowego zakupu [Białecki, 1998, s.26]. Funkcja ochronna zapewnia zabezpieczenie wyrobu podczas magazynowania, transportu, użytkowania, a niekiedy ochronę otoczenia przed szkodliwym wpływem wyrobu. Opakowania powinny chronić i zabezpieczać produkt przed oddziaływaniami mechanicznymi, klimatycznymi i biotycznymi (drobnoustroje, szkodniki) oraz przed ubytkami jak i przed kradzieżą. Zadaniem opakowania jest również ochrona środowiska naturalnego przed szkodliwym działaniem zawartych w nim produktów [Korzeniowski, 2010, s.34-35].

Obecny podział wyrobów poligraficznych został dostosowany do bieżącej produkcji, w której większe znaczenie mają nowe produkty. Dzieli się je na: wydawnictwa dziełowe, wydawnictwa periodyczne, akcydensy, **opakowania z nadrukiem**, nadruki reklamowe, nadruki przemysłowe [Czech, 2021, s.13]. Ze względu na rozwój technologii wytwarzania i konstrukcji opakowań, opakowania z nadrukiem zostały wydzielone z akcydensów opakowaniowych. Spełniają one w stosunku do opakowanego przedmiotu, oprócz funkcji informacyjnej, również funkcje ochronne i zabezpieczające [Czech, 2021, s.15]. Środek opakowaniowy jest wyrobem z materiału opakowania, przeznaczonym do pokrycia zapakowanego towaru lub utrzymania go w całości [Pfohl, 1998, s.144].

Celem zdobycia zainteresowania odbiorcy, opakowania są bogato zdobione przez np. zadruk czy lakier [Kaczmarczyk, Kaszuba i Samsonowska, 2014, s.35]. Oprócz zadruku i lakierowania stosuje się uszlachetnienia, które zostały szczegółowo opisane w rozdziale 1.4.4

W krajach Unii Europejskiej, aby scharakteryzować opakowanie, opracowano kryteria funkcjonalne [Oestergaard, 2001, s.68, Korzeniowski, Skrzypek i Szyszka, 2010, s.29, Pfohl, 1998, s.144-145, Mruk i Rutkowski, 1994, s.74-75]. Zależnie od spełnianych funkcji opakowania dzieli się na opakowania [Korzeniowski, Skrzypek i Szyszka, 2010, s.32]:

- jednostkowe (stanowiące bezpośrednie opakowanie wyrobu),
- transportowe (istotne w procesie spedycyjnym i przeładunkowym),
- zbiorcze (zawierające wielokrotność opakowań jednostkowych produktów) [Ustawa z dnia 11 maja 2001 roku o opakowaniach i odpadach opakowaniowych].

Polscy autorzy zwracają szczególną uwagę również na funkcję jaką spełnia opakowanie, sposób pakowania, ekologię opakowania- niezwykle istotny element, na który kładzie się nacisk w dzisiejszych czasach, formę własności oraz docelowy przemysł, użytkujący opakowanie.

Niezależnie od spełnianej funkcji opakowania dzieli się ze względu na rodzaj materiału, z którego są wytworzone. Według Szeligi do materiałów podstawowych, stosowanych w branży opakowaniowej, zalicza się [Szeliga, 1976, s.66, Czech, 2021, s.409]:

o wszelkie podłoża, służące do zadrukowania, w postaci papieru, tektury, folii z tworzyw sztucznych, będące przedmiotem niniejszej pracy,

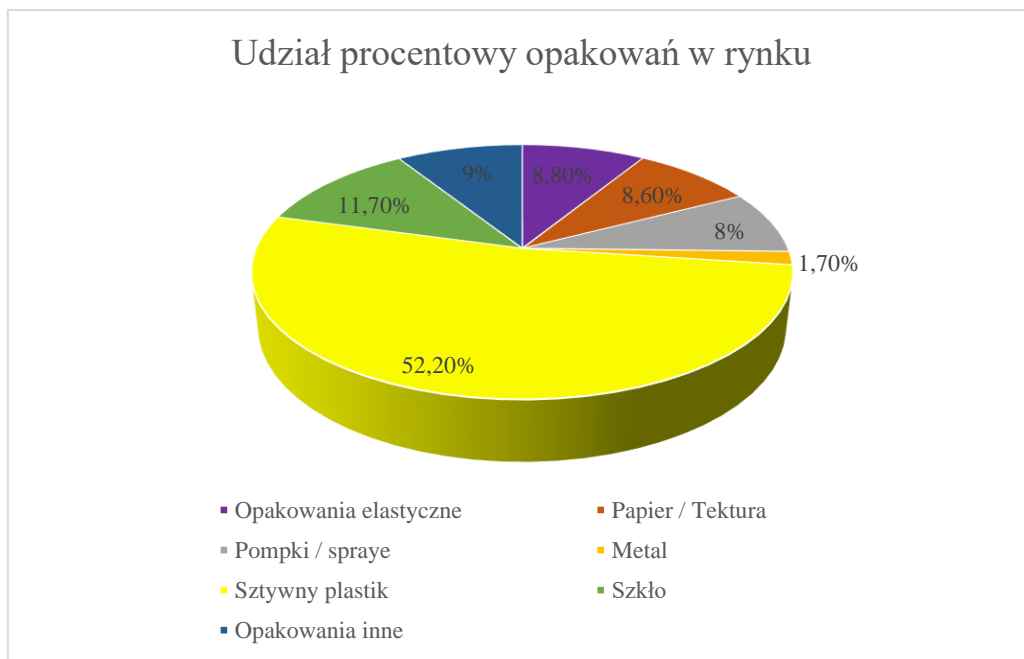
o farby graficzne (farby o specjalnych właściwościach dla danej techniki drukowania),

o materiały pomocnicze (rozcieńczalniki, czyściwo, służące do przeprowadzania pośrednich procesów technologicznych).

Do produkcji opakowań stosuje się m.in. materiały z zasobów odnawialnych i nieodnawialnych: papier (tektura), tworzywa sztuczne, szkło. W warunkach rynku globalnego i silnej konkurencji, a także rosnących wymagań oraz potrzeb konsumentów, przedsiębiorstwa muszą dbać o poprawę produktywności, stosowania bezpiecznych i zrównoważonych materiałów (z ekologicznych zasobów czy pochodzące z recyklingu) [Cheruvu, Kapa i Mahalik, 2008, s.421,422].

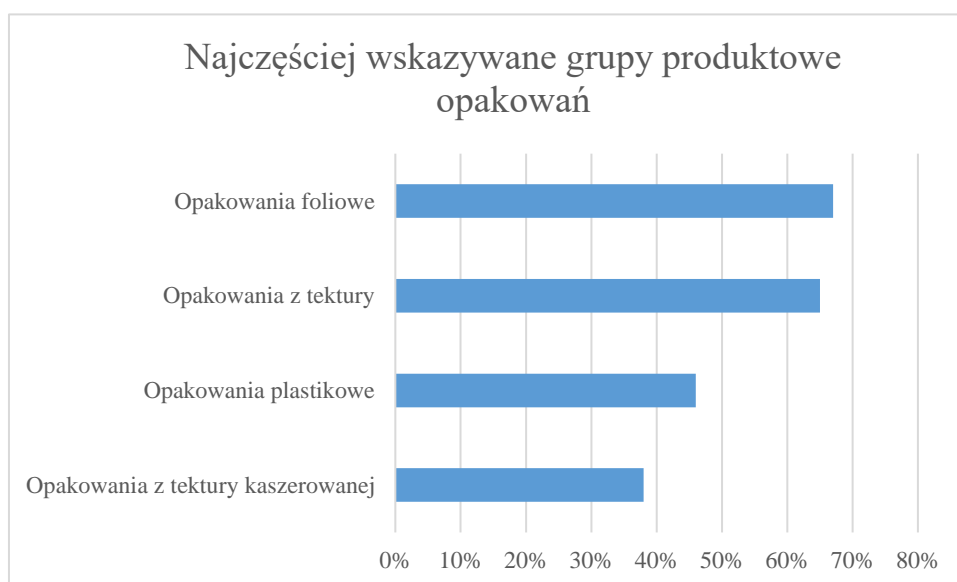
Rysunek 24 przedstawia najczęściej wskazywane grupy produktowe opakowań na podstawie Raportu „Rynek poligraficzny i opakowań z nadrukiem w Polsce”, do których należą opakowania foliowe, opakowania z tektury oraz opakowania plastikowe [Rynek poligraficzny i opakowań z nadrukiem w Polsce, 2022]. Największy udział procentowy mają opakowania z plastiku (52,2%), szkło znajduje się na drugiej pozycji (11,7%), a opakowania z tektury stanowią jedynie 8,8% wszystkich opakowań. W zestawieniu uwzględniono dwie pozycje należące do mniej standardowych materiałów: opakowania elastyczne/giętkie oraz pompki i spraye, które łącznie stanowią ponad 17% wszystkich opakowań.

Na potrzeby niniejszej pracy jako materiały podstawowe określone zostały w następujący sposób: papier, tektura, tworzywa sztuczne i folia, które poddawane są zadrukowi, a następnie dalszym obróbkom.



Rysunek 24. Udział procentowy opakowań w rynku  
 Źródło: Raport Paper&Forest Products Practice, 2019, s.62

Raport Polskiego Bractwa Kawalerów Gutenberga „Rynek poligraficzny i opakowań z nadrukiem w Polsce” z 2022 roku prezentuje obecny stan oraz pespektywy rozwoju przemysłu poligraficznego w Polsce (rysunek 25).



Rysunek 25. Najczęściej wskazywane grupy produktowe opakowań  
 Źródło: Rynek poligraficzny i opakowań z nadrukiem w Polsce, edycja VII, 2018

**Papier** wytwarzany jest w postaci arkuszy lub ciągłej wstęgi nawijanej na zwoje, charakteryzując się określoną gramaturą, strukturą powierzchniową, stopniem białości, przezroczystością oraz połyskiem [Szeliga, 1976, s.67]. Terminologia „papieru” może być używana do określania zarówno papieru, jak i tektury. Papier to wyrób jednowarstwowy o gramaturze do 250g/m<sup>2</sup>, zaś tektura to wyrób papierowy wielowarstwowy o gramaturze powyżej 250g/m<sup>2</sup> [Czech, 2021, s.412]. Norma nie klasyfikuje natomiast pojęcia kartonu. Papier i tektura mają największy udział w ogólnej produkcji opakowań. Popularność zawdzięczają m.in. swoim właściwościom [Korzeniowski, 2011, s.106]. Papier i tektura są powszechnie stosowane jako opakowania na mleko, kartony składane, torby i worki oraz jako papier do pakowania [Hurka, 2020, s.75]. Do zalet papieru i tektury należą: bardzo dobra wytrzymałość ze względu na gramaturę, łatwość w procesie obróbki, wysoka wydajność, relatywnie tania ochrona zapakowanego produktu, elastyczność w projektowaniu, wytworzenie z zasobów odnawialnych oraz niskie koszty wytworzenia często z zasobów odnawialnych. Wadami papieru i tektury są: słaba bariera dla światła, duża wrażliwość na wilgoć, utrata wytrzymałości wraz ze wzrostem wilgotności, łatwość pęknięcia. Zawartość w surowcu składowych pochodzących z recyklingu sprawia, że opakowanie często nie nadają się do kontaktu z żywnością [Bugusu i Marsh, 2007, s.50].

Kolejnym istotnym materiałem, z którego wytwarzane są opakowania są **tworzywa sztuczne**. Tworzywa sztuczne (polimery) wykazują wiele pożądanych cech, takich jak przezroczystość, miękkość, zdolność zgrzewania i dobry stosunek wytrzymałości do wagi [Bohlmann, 2006, s.257]. Tworzywa sztuczne najczęściej stosowane w przemyśle opakowaniowym oparte są na produktach petrochemicznych, takich jak politereftalan etylenu (PET), polichlorek winylu (PVC), polietylen (PE), polipropylen (PP), polistyren (PS) i poliamid. Ponadto zużycie paliw kopalnych (ponad 99% tworzyw sztucznych pochodzi z paliw kopalnych), zanieczyszczenie środowiska, wyczerpywanie się składowisk, wysokie zużycie energii w procesie produkcyjnym to jedne z poważnych problemów, z jakimi boryka się obecny przemysł opakowaniowy [Mahalik i Nambiar, 2010, s.50]. Opakowania z tworzyw sztucznych są i pozostaną najbardziej popularne i szeroko stosowane. Obecnie około 1/3 światowej produkcji tworzyw sztucznych przeznaczana jest na opakowania [Korzeniowski, Skrzypek i Szyszka, 2010, s.112]. Dzieje się tak z uwagi na zalety tworzyw sztucznych, do których należą: termoplastyczność, umożliwiająca formowanie wyrobów o dowolnych kształtach, niska masa właściwa, duża odporność chemiczna, barierowość na przenikanie pary wodnej i gazów, przezroczystość, możliwość barwienia. Tworzywa sztuczne znajdują

zastosowanie w procesach wyrobu butelek, pudełek, słoików, kanistrów, beczek, skrzyń itp. [Korzeniowski, Skrzypek i Szyszka, 2010, s.112].

Obok papierowych i tekturowych, opakowania szklane są najstarszymi, a równocześnie tradycyjnymi opakowaniami dla wielu produktów [Lisińska-Kuśnierz, Ucherek, 2003, s.80]. **Szkło** używane jako tworzywo do opakowań stanowi stopioną mieszaninę piasku, sody i wapienia oraz niewielkiego dodatku stłuczki szklanej. W nielicznych przypadkach (opakowania dla celów farmaceutycznych i kosmetycznych) dodaje się do zestawu inne surowce polepszające właściwości szkła [Cichoń, 1996, s.57]. Wszystkie opakowania szklane można wykorzystać wtórnie w hutach szkła. Zastosowanie stłuczki szklanej przy produkcji niektórych wyrobów szklanych może przekraczać nawet 50% masy [Stankiewicz i Kwiatkowska, 2019, s.79]. Opakowania szklane są stosowane w przemyśle spożywczym, piwowarskim, spirytusowym, mleczarskim, rybnym, farmaceutycznym, kosmetyczno-perfumeryjnym, chemicznym oraz chemii gospodarczej [Korzeniowski, Skrzypek i Szyszka, 2010, s.109].

Popularność stosowania szkła zawdzięcza swoim zaletom, takim jak: obojętność fizjologiczna, odporność chemiczna i odporność na czynniki atmosferyczne, nieprzepuszczalność dla pary wodnej, gazów, zapachów, możliwość barwienia, odporność na działanie zawartości opakowania, łatwość formowania dowolnych kształtów, łatwość utrzymywania czystości ze względu na gładką powierzchnię, możliwość wielokrotnego użycia, niska cena oraz nietoksyczność. Do wad opakowań szklanych należy zaliczyć: stosunkowo dużą masę, małą odporność termiczną i mechaniczną, wrażliwość na warunki transportu oraz konieczność stosowania opakowań ochronnych [Korzeniowski, Skrzypek i Szyszka, 2010, s.109].

Kolejnym rodzajem opakowań wyróżnianym ze względu na materiał, z którego zostały wykonane, są **opakowania metalowe**. Do podstawowych metali stosowanych do produkcji opakowań należą: blacha stalowa, blacha aluminiowa, cyna i cynk do pokrywania blachy stalowej. Z blachy stalowej produkuje się opakowania transportowe, blacha ocynowana służy do wyrobu puszek, pudełek i konwi. Blacha aluminiowa stosowana jest do produkcji małych opakowań tłoczonych (np. puszki do konserw). Opakowania metalowe są opakowaniami wielokrotnego użytku [Korzeniowski, Skrzypek i Szyszka, 2010, s.110].

Opakowania metalowe i szklane w przeszłości odnotowały spadek popytu z powodu wzrostu zastosowań tworzyw sztucznych oraz tektury, napędzanego niższymi kosztami wytworzenia i wygodą konsumentów. W przyszłości mogą pojawić się nowe perspektywy wzrostu zapotrzebowania. Bez względu na rodzaj materiału podstawowego, z którego powstało

opakowanie musiało przejść proces produkcyjny w drukarni opakowaniowej. Charakterystyka tych procesów zostanie opisana w następnym rozdziale.

#### 1.4.4 Procesy produkcyjne w drukarni opakowaniowej

Proces produkcyjny to całokształt działań związanych z przekształceniem surowców i półproduktów w wyroby gotowe [Encyklopedia Zarządzania].

Proces produkcyjny w drukarni obejmuje trzy etapy:

- przygotowanie do drukowania (prepress),
- drukowanie (press),
- procesy wykończeniowe (postpress).

Operacje przygotowania do druku (**Prepress**) obejmują szereg czynności, podczas których pomysł na wydrukowany obraz jest przekształcany na nośnik obrazu, taki jak płyta, cylinder lub sito. Operacje przygotowania do druku obejmują skład, montaż obrazu i przygotowanie nośnika obrazu [Chi On Chan i Huay Ling Tay, 2018, s.46]. **Press** nazywany drukiem jest kluczowym procesem w każdej drukarni. Dzieje się tak dlatego, iż materiał podstawowy, który ma być zadrukowany stanowi co najmniej 60% ceny wyrobu gotowego. **Postpress** (procesy wykończeniowe) jest ostatnim etapem procesu produkcyjnego w drukarni opakowaniowej. Do procesów wykończeniowych zalicza się operacje uszlachetniania druków polegające na pokrywaniu podłoża drukowego, na całej powierzchni lub wybiórczo w określonych miejscach, różnorodnymi preparatami lub materiałami w celu zwiększenia odporności powierzchni na czynniki mechaniczne i środowiskowe, a także w celach dekoracyjnych [Czech, 2021, s.354].

Wiek XX, a w szczególności ostatnie pięćdziesiąt lat, przyniósł drukarstwu więcej zmian w dziedzinie postępu technicznego niż minione pięćset lat jego historii [Wysocki, 1965, s.5]. Do klasycznych technik wykorzystujących zasady przenoszenia farby drukarskiej za pomocą formy można podzielić na cztery podstawowe grupy [Czech, 2021, s.279]:

- drukowanie wypukłe,
- drukowanie płaskie,
- drukowanie wklęsłe,
- sitodruk.

Drukowanie **wypukłe** charakteryzuje się reliefową formą drukową. Relief to kompozycja wykonana na płycie kamiennej, drewnianej lub metalowej [www.sjp.pwn.pl]. Bezpośredni kontakt pokrytej farbą formy z podłożem przy równoczesnym działaniu nacisku powoduje

przeniesienie farby. Drukowanie wypukłe wykorzystywane jest przemysłowo jako **fleksografia**. Jest to technika wykorzystywana przede wszystkim do zadrukowywania opakowań [Czech, 2021, s.280]. Technika fleksograficzna można wykonać nadruki o zróżnicowanym charakterze na szerokiej gamie podłoży takich jak papier, folie z tworzyw sztucznych, folie metalowe lub metalizowane [Czech, 2021, s.301].

Jedną z odmian technik drukowania płaskiego w przemyśle jest offset [Czech, 2021, s.280]. **Offset** obecnie jest jedną z najczęściej stosowanych technik druku. Jest odmianą **druku płaskiego**, która przy większych nakładach staje się bardziej konkurencyjna cenowo.

Drukowanie offsetowe może być wykonywane na dwóch typach maszyn drukujących: arkuszowej i zwojowej. Druk offsetowy stosowany jest przy produkcji bardzo dużych nakładów, gwarantujący wysoką jakość zadruku. Drukowanie offsetowe w państwach o wysokim poziomie rozwoju poligrafii jest współcześnie najbardziej znaczącą techniką drukowania i ma największy udział w produkcji poligraficznej. Wzrost usprawniania procesu drukowania spowodował skrócenie czasu rozruchu i przygotowania maszyny. Usprawnienia te obejmują automatyczne i półautomatyczne systemy np. mocowania form drukowych, monitorowania i ustawiania pasowania, kontroli nawilżania i nafarbienia [Dejidas i Destree, 2021, s.13].

Innym rodzajem zadruku jest druk **wklęsły**. W technice drukowania wklęsłego farba wypełnia zagłębienia formy drukowej [Czech, 2021, s.280]. Powszechnie stosowanymi przemysłowymi odmianami techniki drukowania wklęsłego są **rotograwiura** oraz tampodruk [Czech, 2021, s.317]. W rotograwiurze stosuje się cylindryczną formę drukową. Jest ona zanurzona częściowo w ciekłej farbie [Czech, 2021, s.318]. Umożliwia ona osiągnięcie wysokiej jakości druku z ilustracjami barwnymi. Z powodu wysokich kosztów wytwarzania formy (zwykle w postaci cylindrów) wklęsłodruk przeznaczony jest do produkcji o dużym nakładzie. Wykorzystywany jest głównie do drukowania barwnych czasopism ilustrowanych, katalogów oraz zadruku wysokojakościowych opakowań i wyrobów dekoracyjnych.

Sitodruk (druk sitowy) jest to jedna z technik druku. Polega na przeciskaniu farby za pomocą rakla przez niezakryte oczka formy drukowej [Czech, 2021, s.280]. Z uwagi na odporność na czynniki atmosferyczne (m.in. promienie UV), sitodruk stosowany jest często w produkcji billboardów, materiałów reklamowych oraz przy nadrukach na tekstyliach.

Do procesów wykończeniowych charakterystycznych dla drukarni opakowaniowej zalicza się następujące operacje:

- **wykrawanie** (sztancowanie) to czynność introligatorska polegająca na wykrawaniu z arkusza (lub stosu arkuszy) papieru, tektury lub innego podobnego podłoża

pożądanego kształtu, których nie można uzyskać za pomocą zwykłego krojenia na gilotynie introligatorskiej [Biały, 2019, s.9-10]. Odpowiednio zaprojektowany wykrojnik umożliwia również bigowanie, tzw. ułatwienie odpowiedniego zginania materiału, perforację, czyli wielokrotne przedziurkowanie danej powierzchni celem stworzenia otwarcia w opakowaniu, wytłaczanie wypukłe (np. alfabetem Breil'a), wytłaczanie wklęsłe oraz nacinanie.

- **tłoczenie** introligatorskie jest procesem polegającym na obróbce półproduktów poligraficznych, mającej na celu trwałe odkształcenie powierzchni w postaci reliefu wypukłego lub wklęsłego i/lub naniesienie powłoki ozdobnej lub specjalistycznej folii. Suche tłoczenie lub suchy przetłok ma na celu uzyskanie wypukłych lub wklęsłych wzorów bez stosowania folii [Czech, 2021, s.397].
- **lakierowanie** jest to pokrywanie powierzchni druków różnego rodzaju lakierami w celu poprawienia ich estetyki, zwiększenia wytrzymałości lub właściwości barierowych. W wyniku lakierowania zwiększa się wytrzymałość druków na czynniki mechaniczne, np. ścieranie [Czech, 2021, s.396].
- **laminowanie** w poligrafii jest to rodzaj uszlachetnienia druku polegający na przyklejeniu do powierzchni materiału folii lub tkaniny. Laminowanie to pokrywanie powierzchni materiału laminatem celem uzyskania dodatkowych korzyści wizualnych/dekoracyjnych jak i dodatkowych odporności (na ścieranie, wilgoć). W poligrafii powierzchnie laminowane pokrywa się dodatkowo farbami i lakierem UV celem uzyskania wyjątkowych efektów wizualnych [Czech, 2021, s.403].
- **druk soczewkowy** to specyficzny rodzaj uszlachetniania druku. Jest to metoda uzyskiwania na płaskiej powierzchni trójwymiarowych lub animowanych obrazów, do których oglądania nie są potrzebne żadne przyrządy [Czech, 2021, s.406].
- **klejenie** (np. liniowe, wielopunktowe) odbywa się na jednym z ostatnich etapów przetwarzania opakowania na składarko - sklejkach. W procesie tym następuje sklejenie i składanie elementów opakowania do postaci odpowiedniej do dalszej dystrybucji.
- **złocenie na gorąco** (*ang. hot stamping*) to metoda zdobienia z użyciem odpowiedniej folii oraz oprzyrządowania - wypukłych matryc do złocenia. W hot stampingu wykorzystuje się różne rodzaje folii imitujących złoto, srebro oraz gwarantujących połysk lub mat. Pozwala to stworzyć niepowtarzalne opakowania na kosmetyki, perfumy czy inne ekskluzywne artykuły.



- **okienkowanie** jest techniką urozmaicenia wyglądu opakowania. W wycięte miejsce opakowania zostaje wklejana folia na maszynie zwanej okienkarką. Pozwala to na przestrzenne oglądanie wnętrza opakowania.
- **kaszerowanie** stosowane jest w produkcji opakowań z tektury. Ma za zadanie podnieść walory estetyczne opakowania oraz właściwości mechaniczne. W kaszerowaniu materiał powlekany jest warstwą papieru/tektury. Nie zawsze można zadrukować papier lub tworzywo, z uwagi na jego grubość oraz strukturę, a kaszerowanie daje możliwość wcześniejszego uszlachetnienia obu materiałów, a następnie złączenia ich w całość.

Procesy Prepress oraz Press są bardzo zbliżone w różnych przedsiębiorstwach poligraficznych. Różnice pojawiają się na etapie procesów wykończeniowych (Postpress), które są inne ze względu na rodzaj wytwarzanego produktu, np. opakowanie, książka, plakat. Powyżej opisano procesy wykończeniowe, które są charakterystyczne dla drukarni opakowaniowej. Było to niezbędne, by jednoznacznie wskazać różnicę istotną dla przemysłu poligraficznego i podjąć dalszą analizę procesów podstawowych w drukarniach opakowaniowych w aspekcie ich usprawniania.

## 2. Badanie ogólnych uwarunkowań usprawniania procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych

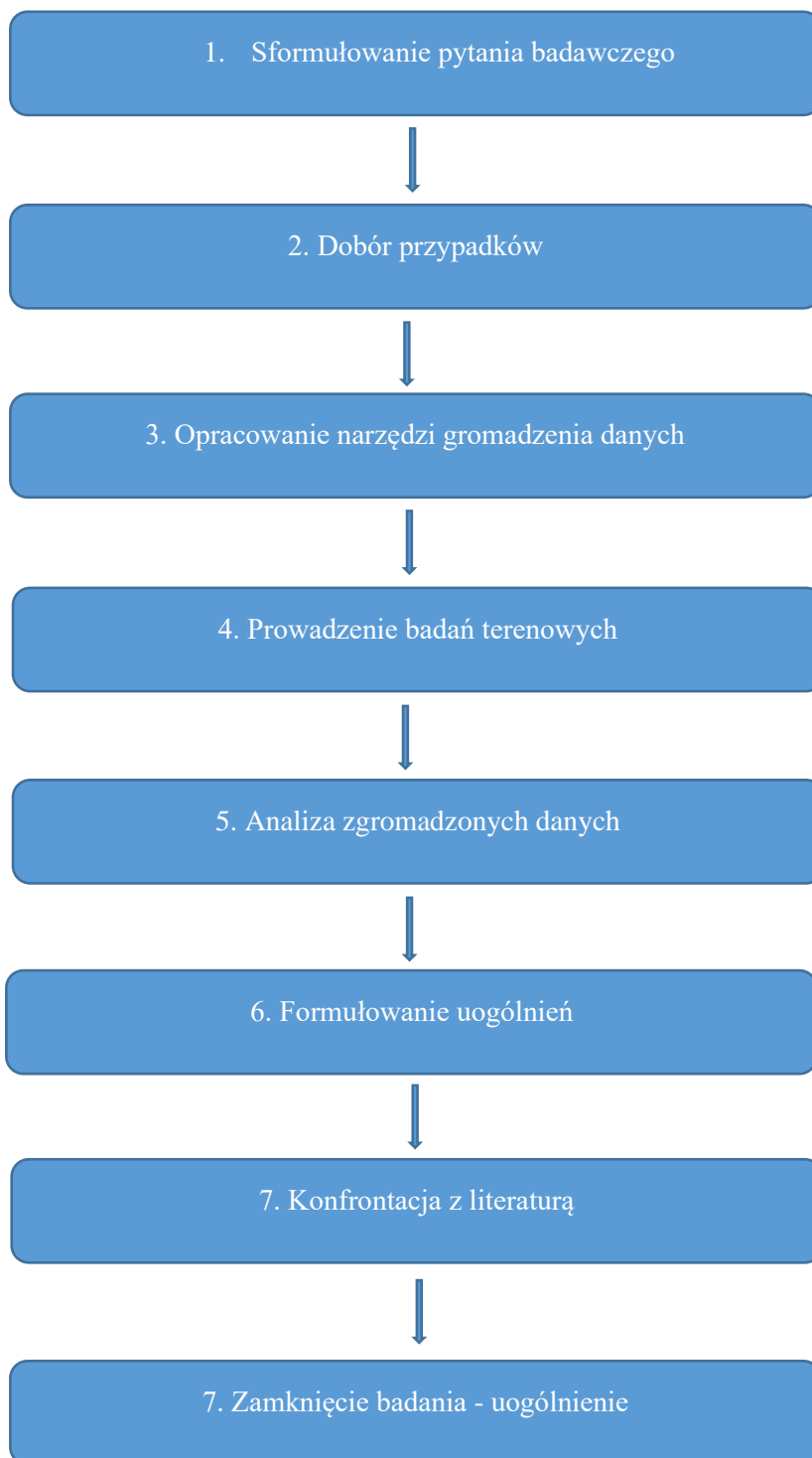
### 2.1. Metodyka badań własnych

Problemy z zakresu nauk o zarządzaniu powinny być rozwiązywane za pomocą naukowych **metod ilościowych** lub **jakościowych**. Biorąc pod uwagę problemy eksploracyjne i opisowe może się okazać, że metody ilościowe są niewystarczające dla wyjaśnienia ich istoty czy przebiegu. Wykorzystywane są wówczas metody badań jakościowych [Grzegorzczuk, 2021, s.9]. **Badania jakościowe** mają charakter bardziej wyjaśniający niż rozstrzygający. Wykorzystuje się je do tłumaczenia, odkodowywania lub poszukiwania znaczeń poszczególnych zjawisk [Dondajewska, 2016, s.41].

Podczas realizacji badań na rzecz niniejszej pracy wykorzystano triangulację metod. W celu uwiarygodnienia badań zastosowano różne metody, które są równoważne lub wzajemnie się uzupełniają. Badania jakościowe obejmują studia nad wykorzystaniem i gromadzeniem różnych materiałów empirycznych, w tym **studium przypadku** (*ang. case study research*) [Sułkowski i Lenart-Gansiniec, 2021, s.350].

W procesie badawczym realizowanym metodą studium przypadku wykorzystywane mogą być wielorakie metody, techniki i narzędzia gromadzenia i analizy danych. Do użytecznych metod można tutaj zaliczyć metodę badania dokumentacji, obserwację, metodę wywiadu i/lub metodę badań ankietowych. Prawidłowe przeprowadzenie procesu badawczego z wykorzystaniem tego podejścia pozwala m.in. na przedstawienie bardziej dokładnego i głębokiego obrazu badanej rzeczywistości, wyjaśnienie źródeł i uwarunkowań określonych zjawisk, a także oparcie się na głębszych relacjach pomiędzy badaczem i obiektem badanym [Matejun, 2011, s.205]. Można za pomocą tej metody badać między innymi konkretne przedsiębiorstwo lub organizację innego typu, ich otoczenie, a także funkcje lub procesy w ramach działalności konkretnej komórki organizacyjnej, czy zespołu projektowego (rysunek 26) [Matejun, 2021, s.203]. Procedura przedstawiona na rysunku 26 została zrealizowana w niniejszej dysertacji.

Według Sułkowskiego i Lenart-Gansiniec studium przypadku koncentruje się w głównej mierze na eksploracji w celu odkrycia obszarów do badań i rozwoju teorii, na budowaniu teorii w celu zidentyfikowania i opisanie kluczowych zmiennych, identyfikacji powiązań między zmiennymi, poszukiwaniu odpowiedzi na pytanie, dlaczego te relacje istnieją, weryfikacji teorii opracowanych na poprzednich etapach lub przewidywaniu przyszłych wyników [Sułkowski i Lenart-Gansiniec, 2021, s.355].



Rysunek 26. Procedura prowadzenia badań case study

Źródło: Czakon, 2006, s.10

W odniesieniu do nauk o zarządzaniu studium przypadku to szczegółowy opis, zazwyczaj rzeczywistego zjawiska gospodarczego, np. organizacji, procesu zarządzania, jego elementów

lub otoczenia organizacji, w celu sformułowania wniosków o przyczynach i rezultatach jego przebiegu [Grzegorzcyk, 2021, s.10].

Badacze wskazują na kilka przypadków, w których zasadne jest zastosowanie metody case study [Yin, 2014, s. 9-11; Eisenhardt, 1989, s.547-548]:

- istnieje mała wiedza na temat danego zjawiska,
- dostępne perspektywy poznawcze wydają się niewłaściwe z uwagi na niewystarczająco empiryczne uzasadnienie,
- dostępna wiedza jest nacechowana sprzecznościami,
- poszukiwanie odpowiedzi na pytania jak? lub dlaczego? dane zjawisko występuje,
- badacz ma bardzo ograniczone możliwości kontrolowania zmiennych (wydarzeń, okoliczności) z uwagi na ich umiejscowienie w rzeczywistym kontekście,
- celem procesu jest zbadanie zjawiska w jego rzeczywistych warunkach występowania.

Powszechnie używanie określenia „przypadek” stwarza pozory jednoznaczności, której w istocie nie ma. Zdaniem Czakona przypadek to „*pojedynczy obiekt badawczy, rozpoznawany ze względu na określony cel, usytuowany w konkretnym czasie i miejscu, z uwzględnieniem właściwych mu okoliczności, badany z wykorzystaniem wielu technik gromadzenia i analizy danych*” [Czakon, 2013, s.93]. Przypadki badane są po to, aby rozwinąć teorię, dostarczyć wyjaśnień zjawisk dotychczas nierozpoznanych i zrozumieć przebieg procesów w czasie [Czakon, 2013, s.94]. Początkiem procesu jest postawienie pytania badawczego (w niniejszej pracy PB: Jak usprawnić pracę w funkcjonującej drukarni opakowaniowej?), a następnie dobór przypadków. Studium przypadku w większości swoich zastosowań jest realizowane w trybie doboru celowego [Czakon, 2013, s.103]. Dobór celowy wymaga w każdym wypadku uzasadnienia, które staje się immanentnym elementem studium przypadku i obszarem oceny rygoru merytorycznego [Czakon, 2013, s.105].

Starannie zaplanowany dobór obiektów badań podnosi jakość uzyskiwanych danych, nawet wtedy, gdy rozmiar próby jest zdecydowanie niewielki [Pasikowski, 2015, s.196], a ocena rzetelności badań jakościowych opiera się nie tyle na liczbie badanych przypadków, ile na zgodności kryteriów doboru z celem pracy [Glinka i Czakon, 2021, s.79].

Między definicjami metody i metodyki istnieje ścisła więź, natomiast te dwa pojęcia nie są synonimami. Metoda naukowa określana jest jako wypróbowany, zdefiniowany sposób postępowania, który skłania się do realizacji pewnego celu [Nowak, 2006, s.6]. Metoda badawcza to zalecany lub wykorzystywany w danej nauce ciąg postępowania, celem uzyskania odpowiedzi na formułowane pytania. Metodyka definiuje konkretne postępowanie badawcze.

Kotarbiński definiuje metodykę jako ustandaryzowane dla wybranego obszaru podejście do rozwiązywania problemów, pokazujące jak to robić [Kotarbiński, 1975, s.667].

Metodyka badań własnych, realizowana w niniejszym doktoracie, obejmuje następujące etapy i czynności:

- badanie ankietowe, użyte jako badanie sondażowe wstępne,
- analizę ocen i barier przepływu materiałów z wykorzystaniem metody DEMATEL,
- identyfikację struktury procesu przepływu materiałów w drukarni opakowaniowej na podstawie studium przypadków,
- identyfikację długości składowych procesu (wywiady),
- graficzną prezentację struktury procesu - opracowanie modelu bazowego „AS IS” przy zastosowaniu podejścia opisowo - ulepszającego (diagnostycznego)<sup>6</sup>, analizę procesową uwzględniającą wywiady z pracownikami badanych przedsiębiorstw, na której podstawie, na bieżąco, mapowano procesy „AS IS”,
- identyfikację potencjalnych kierunków usprawnień (wywiady),
- analizę procesową „TO BE”,
- opracowanie modelu referencyjnego „TO BE”,
- symulację wybranych procesów z wykorzystaniem założeń modelu referencyjnego.

Badanie polegało na przeprowadzeniu wywiadów, analizie dokumentów i prowadzeniu obserwacji praktyk pracowników, analizie materiałów źródłowych w tym: sprawozdań, raportów, Ksiąg Jakości, dokumentacji zakładowej związanej z realizacją zamówień oraz obserwacją uczestniczącą. Tę ostatnią realizowano w jednym z badanych zakładów - Drukarnia 1 przez okres 6 lat (listopad 2010 - październik 2016), co umożliwiło triangulację danych dotyczących czasów trwania poszczególnych procesów.

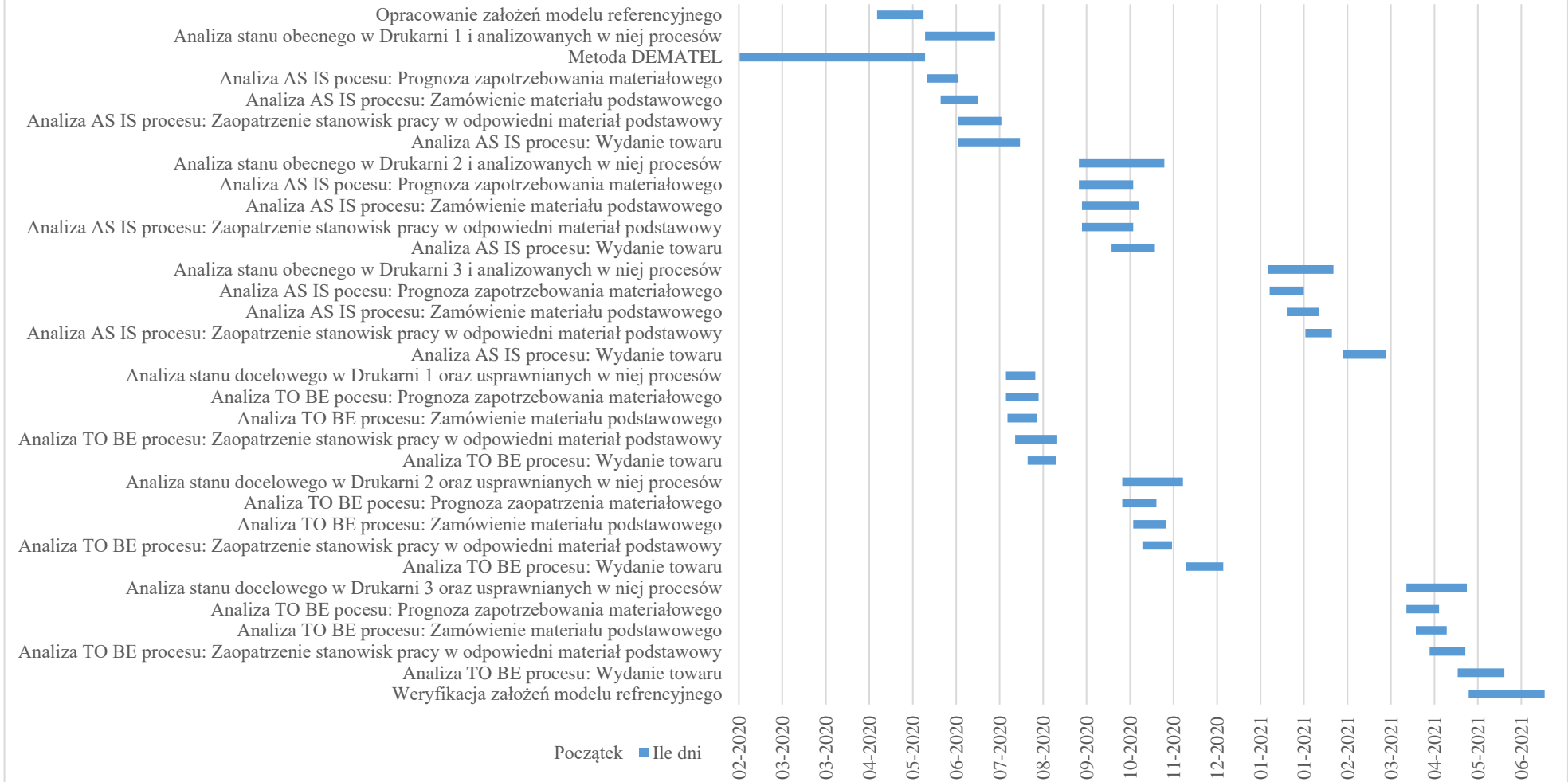
Na potrzeby realizacji metodyki autorka uznała, że niezbędne będzie przeprowadzenie celowego doboru próby drukarni opakowaniowych. Proces zbierania danych był iteracyjny i trwał od maja 2020 do czerwca 2021. Do prezentacji prowadzonych badań posłużono się wykresem Gantta jako narzędziem graficznego sposobu planowania i kontroli działań (rysunek 27). Z uwagi na to, że wykresy Gantta są narzędziem wizualizacji działań wielopodmiotowych, zarówno zespołowych, jak i grupowych, jednoznacznie prezentują następstwo kolejnych zdarzeń oraz możliwość współbieżnej realizacji zadań. Technika ta nadaje się do planowania i kontrolowania realizacji zaplanowanych działań [Hammer i Champy, 1996, s.43].

---

<sup>6</sup> w podejściu tym najważniejszą rolę odgrywa ewidencja stanu faktycznego, a uzyskany w przebiegu obserwacji materiał empiryczny zostaje poddany analizie i ocenie celem zlokalizowania usprawnień [Martyniak, 1996, s.51-52].

W badaniach zastosowano triangulację, czyli korzystano z różnorodnych metod, źródeł danych, badaczy. Kierowano się przy tym zaleceniami Milesa i Hubermana, iż można stosować triangulację źródeł danych (dobierając różnych respondentów, różne miejsca badań, różny czas realizacji badań), triangulację technik badawczych (obserwacja, wywiad, analiza danych zastanych), triangulację samego badacza (różne osoby realizujące te same badania, wypowiedzi różnych ekspertów), triangulację rodzaju danych (ilościowe jakościowe, pierwotne, wtórne) [Miles, Huberman, 1994, s.266]. Triangulacja ma służyć zwiększeniu zarówno trafności, jak i rzetelności badań.

## Wykres Gantta



Rysunek 27. Wykres Gantta prezentujący przebieg przeprowadzonych badań nad modelem

Źródło: opracowanie własne

## 2.2. Charakterystyka wybranych drukarni

Na potrzeby realizacji badań własnych autorka uznała, że niezbędne będzie przeprowadzenie doboru próby celowej badanych drukarni opakowaniowych. Wzorowano się w tej kwestii na strategiach doboru próby wskazanych przez Miles'a i Huberman'a [1994, s.33, 34], rozważanych w kategoriach sześciu różnych kryteriów (tabela 3):

- **Znaczenie ram koncepcyjnych.** Strategia pobierania próbek powinna być adekwatna do ram koncepcyjnych i pytań badawczych, których dotyczą badania.
- **Potencjał generowania bogatych i realistycznych danych.** Próbką powinna dostarczyć bogatych informacji na temat rodzaju zjawisk, które należy zbadać. Ważne jest, aby przypadki dostarczały bogatych informacji na temat zjawisk będących przedmiotem badania.
- **Generalizacja analityczna** – czyli sposób wnioskowania. Próba powinna zwiększać możliwość uogólniania wyników. Przy stosowaniu generalizacji analitycznej kluczowe znaczenie ma teoria, która nie tylko pozwala właściwie zaprojektować badanie, ale również służy jako podstawowe narzędzie interpretacji wyników [Zaborek, 2007, s.271].
- **Wiarygodność wyników badań.** Próbką powinna zawierać jednoznaczne, wiarygodne opisy zgodne ze stanem rzeczywistym. Jeden z aspektów ważności badań jakościowych dotyczy tego, czy faktycznie dostarczają one przekonujących wyników opisujących i wyjaśniających to, co zostało zaobserwowane. Kryterium to może również dotyczyć „wiarygodności” źródeł informacji w tym sensie, czy są one kompletne, rzetelne i czy nie są obciążone błędami.
- **Etyczne aspekty realizacji badań.** Badacz może rozważyć, czy metoda selekcji pozwala na świadomą zgodę badanego, czy istnieją korzyści lub ryzyko związane z wyborem i udziałem w badaniu oraz etycznym charakterem relacji badacz - badany.

**Analiza wykonalności.** Rozważenie możliwości realizacji badań pod kątem kosztów zasobów, praktycznych kwestii dostępności. Ważne z punktu widzenia wykonalności są również kompetencje badacza.



Tabela 3. Dobór próby badawczej (drukarni opakowaniowych) w kontekście kryteriów Miles'a i Hubermana

Kryteria doboru próby	Drukarnia 1	Drukarnia 2	Drukarnia 3
<b>1.Znaczenie ram koncepcyjnych</b>	Skoncentrowanie na produkcji opakowań	Skoncentrowanie na przepływie materiału podstawowego w firmie	Skoncentrowanie na przepływie materiału podstawowego w firmie
<b>2.Potencjał generowania bogatych i realistycznych danych</b>	Obserwacja uczestnicząca jako pracownik firmy przez 6 lat, dostęp do dokumentacji, w tym materiałów archiwalnych, Systemu informatycznego, wywiady z pracownikami	Dostęp do dokumentacji, w tym raportów, Księgi Jakości, informacje nt. firmy znalezione w Internecie oraz ze strony internetowej firmy, prezentacja wewnętrzna firmy, wywiady z pracownikami	Dostęp do dokumentacji, w tym dokumentacji zakładowej, informacje nt. firmy znalezione w Internecie oraz ze strony internetowej firmy, prezentacja wewnętrzna firmy wywiady z pracownikami
<b>3.Generalizacja analityczna</b>	Szeroki zakres geograficzny, pozostałe dwie filie, oprócz badanej drukarni znajdują się w Polsce i wchodzi w skład zagranicznego funduszu inwestycyjnego, który ma w swoim portfolio spółki z innych branż	Szeroki zakres geograficzny, koncern, w którego skład wchodzi badana drukarnia oraz pozostałe filie znajdują się na całym świecie	Szeroki zakres geograficzny, koncern, w którego skład wchodzi badana drukarnia oraz pozostałe filie znajdują się w Europie
<b>4.Wiarygodność wyników badań</b>	Wiarygodne z uwagi na przeprowadzone badanie w postaci obserwacji uczestniczącej oraz bliskie relacje biznesowe z kadrą zarządzającą, wcześniej z właścicielem drukarni	Wiarygodne z uwagi na przeprowadzone wywiady z pracownikami, brak wywiadów z dostawcami czy kadrą zarządzającą	Wiarygodne z uwagi na przeprowadzone wywiady z pracownikami, brak wywiadów z dostawcami czy kadrą zarządzającą
<b>5.Etyczne aspekty realizacji badań</b>	Zachowane. Dotyczą przeprowadzonych wywiadów i analizy dokumentacji	Zachowane. Dotyczą przeprowadzonych wywiadów i analizy dokumentacji	Zachowane. Dotyczą przeprowadzonych wywiadów i analizy dokumentacji
<b>6.Analiza wykonalności</b>	Nieograniczony dostęp do materiałów firmy, w tym analizy rentowności zleceń	Dostęp do wybranych materiałów	Dostęp do wybranych materiałów

Źródło: opracowanie własne

Został przeprowadzony celowy dobór próby badawczej. Reprezentanci pochodzą z Wielkopolski i wykonują typowe procesy. Wybrane drukarnie reprezentują trzy

funkcjonujące w Wielkopolsce, różne grupy (wydzielone ze względu na technologię druku). Każda z drukarni jest reprezentantem danej grupy. W związku z tym, aby spełnione zostały kryteria celowego doboru próby, przyjęto, że należy zbadać organizację, która:

- należy do grupy średnich lub dużych przedsiębiorstw produkcyjnych (drukarni) oferujących wyrób opakowaniowy z nadrukiem na podłożach takich jak: laminat, folia, papier czy tektura,
- posiada więcej niż jeden zakład produkcyjny,
- obsługuje klientów z Polski i z zagranicy, co warunkuje zróżnicowanie wymagań dotyczących produktu i brak homogeniczności zamówień,
- funkcjonuje w branży opakowaniowej,
- zlokalizowana jest w Wielkopolsce, ze względu na kryterium dostępności.

Na podstawie doboru próby celowej wybrane zostały trzy obiekty badań (nazwy zostały zmienione na prośbę firm):

- Drukarnia 1
- Drukarnia 2
- Drukarnia 3

W celu opracowania modelu referencyjnego usprawniania przepływu materiałów podstawowych podjęto badania we współpracy z drukarniami opakowaniowymi, wykorzystując zaproponowaną w niniejszym rozdziale metodykę. Obiekty badań to drukarnie opakowaniowe (tabela 4) zlokalizowane w województwie wielkopolskim:

#### ○ **Drukarnia 1**

Firma została założona przez drukarza w 1987 roku i przez pierwsze lata działalności koncentrowała się na produkcji etykiet na czekolady i napoje. Rozwój firmy w tym okresie cechował się szybkim tempem zdobywania rynku, budowy marki i rozszerzaniem asortymentu. W 2015 Drukarnia 1 została zakupiona przez fundusz inwestycyjny w Europie Środkowej (pierwszy raz zainwestował on w branżę opakowań) i obecnie wchodzi w skład grupy, której główna siedziba znajduje się w Gdańsku. Grupa powstała z połączenia trzech czołowych polskich firm z obszaru produkcji opakowań w Gdańsku, pod Poznaniem i pod Warszawą. Drukarnia 1 jest jedną z najbardziej znanych firm poligraficznych w kraju. Około 75% produkcji trafia na rynek krajowy. Wytwarza w technologii offsetowej opakowania z tektury, a także opakowania uszlachetnione niedużego formatu do towarów różnego typu. Grupa posiada 61 linii produkcyjnych we wszystkich zakładach i produkuje 2,5 miliarda opakowań rocznie z tektury litej i kaszerowanej w technologii offsetowej. Drukarnia 1 ma swoją niszę rynkową w postaci opakowań uszlachetnionych. W 2014 roku stała się bardziej dynamiczna

i rozszerzyła profil działalności o opakowania z tektury litej i kaszerowanej. Odbiorcami są czołowi producenci krajowi jak i zagraniczni z branży spożywczej (m.in. producenci słodczy, kaw, herbat, produktów sypkich), elektrotechnicznej (lampy, elektrotechnika oświetleniowa) oraz odzieżowej. Oferuje najwyższe standardy jakości potwierdzone przez certyfikaty ISO 9001:2015 i BRC Packaging, a także najwyższe standardy społeczne i środowiskowe potwierdzone przez FSC<sup>7</sup> i PEFC<sup>8</sup>. Przychody drukarni wyniosły ponad 80 mln zł za rok 2014, rosnąc o 5-10% rok do roku.

#### o **Drukarnia 2**

Drukarnia 2 powstała jako przedsiębiorstwo rodzinne, które zostało założone w 1998 r. Działa na rynku od ponad 25 lat. Wchodzi w skład koncernu zachodnioeuropejskiego. Od przeszło 10 lat Drukarnia 2 jest liderem na rynku krajowym (udział wynosi ok. 40%). Część produkcji (ok. 30%) jest wysyłana zagranicę. Drukarnia 2 to jeden z największych i najnowocześniejszych oferentów druku fleksograficznego opakowań spożywczych i higienicznych z tektury i laminatów w Europie Wschodniej. Głównymi odbiorcami są przedsiębiorstwa z Niemiec, Francji, Hiszpanii i Włoch. Drukarnia prezentuje najwyższe standardy jakościowe potwierdzone przez certyfikaty: BRC, ISO 9001:2015. Intensywny wzrost firmy na przestrzeni lat 2001 - 2011 skutkowało podwojeniem zatrudnienia ze 100 osób do 200 osób.

Czynnikiem, który w dużej mierze determinował rozwój branży, było rozszerzenie rynku opakowań o nowe produkty. Istotnym czynnikiem wpływającym na nowe możliwości zbytu jest dostępność krajowej bazy surowcowej i materiałowej oraz nadal jeszcze niski w Polsce poziom kosztów w porównaniu z krajami zachodnimi. Fakt ten determinuje możliwość zwiększenia eksportu. Ponadto w okresie 2001 - 2011 r. przedsiębiorstwo pozyskiwało coraz więcej klientów krajowych. Powyższe tendencje spowodowały wzrost zamówień i zatrudnienia, które zostało odzwierciedlone we wzroście udziału firmy w sprzedaży wytworzonych opakowań na rynku krajowym.

#### o **Drukarnia 3**

Drukarnia 3, z siedzibą w Wielkopolsce, powstała w 1998 roku. Od października 2002 roku drukarnia należy do Grupy, która aktualnie posiada 13 fabryk w Polsce. Jest to największy w Polsce producent opakowań i worków przemysłowych. Drukarnia 3 jest znaczącym

---

<sup>7</sup> Certyfikat FSC to poświadczenie, że podmiot certyfikowany może sprzedawać certyfikowane surowce, półfabrykaty lub wyroby. Certyfikat FSC FM (Forest Management), czyli certyfikat gospodarki leśnej, przeznaczony jest wyłącznie dla zarządców lasów lub plantacji leśnych. Jest też certyfikat kontroli pochodzenia produktu FSC CoC (Chain of Custody). Certyfikat FSC CoC przyznaje się firmom branży drzewnej i papierniczej, które chcą sprzedawać wyroby z certyfikatem FSC. [Homepage Poland | Forest Stewardship Council (fsc.org)]

<sup>8</sup> PEFC to międzynarodowa, pozarządowa organizacja non-profit poświęcona promocji zrównoważonej gospodarki leśnej. PEFC to również system wybierany przez właścicieli lasów o małej powierzchni, w tym stanowiących własność rodzin i wspólnot gruntowych [Przegląd (pefc.pl)]

europiejskim producentem opakowań. Zajmuje się produkcją giętkich opakowań przeznaczonych dla odbiorców krajowych i zagranicznych. Drukarnia specjalizuje się w produkcji wysokiej jakości zadrukowanych monofolii i laminatów. Specjalizuje się w technologii druku rotograviurowego. Analizowana Drukarnia 3 dostarcza opakowania do: żywności i napojów, artykułów higienicznych, środków piorących i czyszczących, artykułów kosmetycznych i pielęgnacyjnych, produktów ogrodniczych i artykułów dla zwierząt. Odbiorcami są przedsiębiorstwa, w których pakuje się słodycze i przekąski. Oprócz tego obsługuje klientów-producentów w segmentach suchej żywności i napojów, chemii gospodarczej, mleczarskim oraz kosmetycznym. Klientami są znane na rynku międzynarodowe koncerny. Najnowocześniejsze wyposażenie zakładu i specjalistyczne kwalifikacje pracowników gwarantują najwyższy standard produkcji opakowań. Firma zapewnia wysoką jakość produktów oraz efektywność procesów biznesowych poprzez wdrożone systemy oparte o międzynarodowe standardy: ISO 9001, ISO 14001, ISO 17025 (wymagania dotyczące laboratoriów). Grupa zatrudnia około 26 000 pracowników w ponad 30 krajach, gdzie kładzie nacisk na troskę o środowisko, bezpieczeństwo i efektywną interakcję z lokalnymi władzami, organizacjami pozarządowymi oraz społecznością lokalną.

Celem firmy jest przynależność do grona wiodących światowych przedsiębiorstw. Strategią Drukarni 3 jest budowanie trwałych partnerskich relacji z klientami, dostawcami oraz aktywne uczestniczenie w życiu lokalnej społeczności. Jako wiodący pracodawca w gminie, kładzie duży nacisk na zapewnienie warunków i bezpieczeństwa pracy swoich pracowników. Audyty gwarantują mierzalność działań podejmowanych w tym zakresie i stanowią podstawę ciągłej optymalizacji. Firma oferuje nie tylko szkolenia, ale też kontakt z ekspertami i udział w innowacyjnych projektach.

Tabela 4. Dane dotyczące badanych przypadków

	<b>Drukarnia 1</b>	<b>Drukarnia 2</b>	<b>Drukarnia 3</b>
<b>Rok założenia</b>	1987 rok	1998 rok	1998 rok
<b>Wielkość przedsiębiorstwa</b>	średnie	średnie	Duże
<b>Prawo własności</b>	Jednoosobowa działalność gospodarcza, później spółka akcyjna	Spółka wchodząca w skład koncernu międzynarodowego	Spółka wchodząca w skład koncernu międzynarodowego

	<b>Drukarnia 1</b>	<b>Drukarnia 2</b>	<b>Drukarnia 3</b>
	wchodząca w skład funduszu zagranicznego		
<b>Technik zadruku</b>	druk offsetowy	druk fleksograficzny	Rotograwiura
<b>Rodzaj wytwarzanych opakowań</b>	Opakowania z tektury litej i kaszerowanej	Opakowania z tektury i laminatów	Opakowania giętkie z folii i laminatów
<b>Filie krajowe i zagraniczne</b>	Wchodzi w skład grupy na terenie Polski	Wchodzi w skład koncernu międzynarodowego	Wchodzi w skład koncernu międzynarodowego
<b>Obowiązujące normy i standardy</b>	ISO 9001:2015 i BRC Packaging, FSC® i PEFC.	certyfikaty: BRC, ISO 9001:2015	ISO 9001, ISO 14001, ISO 17025

Źródło: opracowanie własne

Opisane drukarnie są typowe dla branży opakowaniowej. Drukarnia 1, Drukarnia 2 oraz Drukarnia 3, z uwagi na wielkość produkcji oraz różnorodność technik zadruku na podłożach takich jak papier, tektura, folia i laminat, są reprezentantami. Ostatnie lata pokazały, jak rynek może fluktuować i jak szybko mogą zostać zerwane łańcuchy dostaw przez trudne do przewidzenia zjawiska jak np. pandemia czy wojna, co ma wpływ na zmiany cen surowców. Uwarunkowania w branży opakowaniowej kładą nacisk na dostępność surowców i materiałów oraz stałość cen - zakontraktowane cenniki z dostawcami i klientami.

### **2.3. Charakterystyka procesów w wybranych drukarniach**

W Drukarni 1 występuje proces przygotowania, proces druku offsetowego oraz procesy wykończeniowe: sztancowanie, klejenie, okienkowanie, złożenie oraz proces kaszerowania. Drukarnia jest jedną z najbardziej znanych firm poligraficznych w kraju, w którym opakowania wytwarzane są w technologii offsetowej opakowania z tektury, opakowania premium niedużego formatu do towarów różnego typu. Posiadając odpowiedni park maszynowy i doświadczoną załogę, potrafi sprostać najbardziej wymagającym kontraktom. Zakład produkcyjny wyposażony jest w nowoczesny park maszynowy oraz magazyn wysokiego

składowania wraz z własną flotą samochodową. Drukarnia wykorzystuje najwyższej jakości technologie takie jak: uszlachetnianie opakowań folią na zimno i na gorąco, wykrawanie i tłoczenie, składanie i klejenie, laminowanie folią, wklejanie okienek, zadruk i lakierowanie UV. Zamawiane materiały podstawowe (papier i tektura) są składowane na magazynie surowców. Materiały podstawowe są sprawdzane podczas każdej dostawy. Weryfikuje się zgodność wizualną zamówionego materiału oraz waży palety. Następnie sprawdzane są takie parametry jak sztywność zamówionego materiału. Podczas całego procesu przepływu materiałów na każdej z hal mierzona jest temperatura oraz wilgotność, która ma wpływ na zachowanie materiału podstawowego podczas całego procesu produkcyjnego. Po przyjęciu tektury na magazyn surowców trafia on na halę produkcyjną- w pierwszej kolejności na maszynę drukarską. Na maszynie drukarskiej tektura jest zadrukowywana, a następnie lakierowana. Następnie przynajmniej 48h trwa przerwa technologiczna związana z wsiąkaniem farby w zadrukowane podłoże. Kolejne procesy dotyczą uszlachetniania zadruku i - w zależności od zlecenia - mogą to być: złożenie, okienkowanie, a następnie sztancowanie i klejenie. Bezpośrednio, na maszynie klejącej gotowe opakowania są pakowane do kartonów zbiorczych. Następnie układane na paletcie. Kolejnym krokiem jest oklejanie palety z zadrukowanymi opakowaniami, etykietowanie i odkładanie przed magazyn wyrobów gotowych. Magazynier wyrobów gotowych wpisuje w system klasy ERP dane zlecenia oraz odkłada paletę w wyznaczone miejsce na magazynie wyrobów gotowych bądź na miejscu przy rampie, jeśli gotowy produkt przygotowany jest do pilnej wysyłki.

W Drukarni 2 proces wytworzenia opakowania rozpoczyna się w momencie przekazania przez klienta wymagań dotyczących wymiarów i specyfikacji technicznej, skutkiem czego następuje projektowanie opakowania. Jeśli nie ma do dyspozycji rysunku technicznego, klient może udostępnić wyrób, który docelowo ma znaleźć się w opakowaniu. Skanując gotowy produkt na ploterze wycinany jest gotowy prototyp opakowania. Po jego wycięciu konstruktor sprawdza czy spełnia założone wymagania. Po zatwierdzeniu prototypu zaczyna się technologiczne przygotowanie produkcji, które czasami przebiega współbieżnie z organizacyjnym przygotowaniem produkcji. Proces produkcji rozpoczyna się od procesu druku na folii. Opakowania produkowane są z wydajnością 24 000 sztuk na godzinę. Po podaniu arkuszy na linię wykonuje się zamówione nadruki. Następnie wycina się miejsca połączeń. Odbywa się bigowanie, gdzie powstają miejsca zagięć tektury i opakowania uzyskują ostateczny kształt. Po zebraniu gotowych opakowań są one owijane taśmą zabezpieczającą oraz ustawiane tak, aby można z nich było uformować paletę. Opakowania trafiają na magazyn, gdzie są etykietowane, a następnie przetransportowywane na magazyn wyrobów gotowych.

Drukarnia 3 specjalizuje się w technologii druku rotograviurowego. W Drukarni 3 proces wytworzenia opakowania rozpoczyna się na maszynie drukującej, gdzie zostają umiejscowione rolki z folią przeznaczonymi do zadruku. Zadrukowane rolki są następnie przetransportowywane na maszynę, gdzie następuje podział/cięcie rolki na części. Kolejno pocięte rolki są przetransportowywane na maszynę, gdzie następuje cięcie folii oraz jej klejenie. Powstałe opakowania pakowane są ręcznie do kartonów zbiorczych. Gotowe opakowania przetransportowywane są na magazyn wyrobów gotowych oraz. Podczas poszczególnych procesów sprawdzana jest kolorystyka oraz jakość opakowań. Zakład produkcyjny zlokalizowany w Polsce wyposażony jest w nowoczesny park maszynowy do druku rotograviurowego dodatkowo z możliwością aplikacji nadruków promocyjnych w systemie Unique Coding oraz wykonywania gotowych saszetek typu doypack. Najnowocześniejsze wyposażenie zakładu i specjalistyczne kwalifikacje pracowników gwarantują najwyższy standard produkcji opakowań. Drukarnia 3 ma kontakt z najnowszymi technologiami. Co roku firma ponosi duże nakłady na nowe inwestycje. Ciągłe poszukuje innowacji, a najlepsze pomysły pracowników są wdrażane i nagradzane.

Tabela 5. Procesy produkcyjne badanych przypadków

<b>Lp.</b>	<b>Procesy produkcyjne</b>	<b>Drukarnia 1</b>	<b>Drukarnia 2</b>	<b>Drukarnia 3</b>
1	Proces przygotowania druku (pre press)	Weryfikacja plików graficznych w przygotowalni	Projekt opakowania	Weryfikacja plików graficznych w przygotowalni
2	Proces druku (press)	offset	fleksografia	rotograviura
3	Procesy wykończeniowe (post press)	uszlachetnianie opakowań folią na zimno/gorąco, wykrawanie, tłoczenie, składanie, klejenie, laminowanie, wklejanie okienek, zadruk i lakierowanie UV	Wykrawanie, klejenie	Cięcie rolki, cięcie folii, klejenie

Źródło: opracowanie własne

## **2.4. Badanie wybranych aspektów usprawniania w opinii kadry analizowanych drukarni**

Wywiad jest to metoda badawcza, która posługuje się kwestionariuszem wywiadu. Wywiad nie jest jedynie rozmową, lecz formą dialogu umożliwiającą badającemu uzyskanie od respondenta takich informacji, które pomogą osiągnąć badaczowi postawiony cel badań [Żelazo, 2013, s.223]. Badanie polegało na przeprowadzeniu wywiadów, analizie dokumentów i prowadzeniu obserwacji, co umożliwiło triangulację danych.

Głównym źródłem badania wybranych aspektów usprawniania procesów były wywiady służące do opracowania map istniejących procesów „AS IS”. Obserwacje uczestniczące i analiza dokumentów posłużyły jako dodatkowe źródła wiedzy o specyfice działalności każdej z firm. Pełną listę źródeł danych i respondentów udzielających wywiadów przedstawiono w tabeli 6. Przez pryzmat danych zebranych różnymi metodami można spojrzeć na dane zdarzenie z wielu punktów widzenia. Dzięki triangulacji danych można uzyskać pełniejszy obraz zjawiska będącego przedmiotem zainteresowania. W związku z powyższym każde studium przypadku zostało uzupełnione przez więcej niż jeden wywiad. Badanie przeprowadzono za pomocą wywiadu ustrukturyzowanego (zestaw pytań - załącznik 2).

W przypadku Drukarni 1 przeprowadzono łącznie 6 wywiadów z pracownikami, dyrektorem oraz z właścicielem firmy. Niestety, nie udało się przeprowadzić wywiadu z żadnym respondentem z centrali firmy czy z dostawcą zewnętrznym. W przypadku Drukarni 2 oraz Drukarni 3 nie udało się przeprowadzić wywiadów z prezesami firm. W Drukarni 2 przeprowadzono cztery wywiady pogłębione z pracownikami firmy. Niestety, podobnie jak w przypadku Drukarni 1 nie udało się przeprowadzić wywiadów z dostawcami. W Drukarni 2 przeprowadzono cztery wywiady: z kierownikiem ds. planowania (dwa razy) oraz dwoma pracownikami działu obsługi klienta. W Drukarni 3 udało się wykonać cztery wywiady z planistą (dwa razy), pracownikiem działu zakupów oraz magazynierem.

Zadawane pytania opierały się na wcześniejszej analizie oraz postawionym pytaniu badawczym. W wywiadach pytania były celowe i dotyczyły scharakteryzowania przepływu materiałów podstawowych oraz określenia czasu potrzebnego na wykonanie pojedynczej czynności oraz wskazanie osoby odpowiedzialnej za daną czynność. W ten sposób respondenci wskazywali relacje między pracownikami, które uznali za ważne z punktu widzenia obopólnej współpracy. Przeprowadzono wywiady z wybranymi respondentami z każdej z drukarni przynajmniej dwa razy.



Tabela 6. Źródła danych

<b>Badana drukarnia</b>	<b>Wywiady w badanej drukarni</b>	<b>Analizowane dokumenty</b>	<b>Przeprowadzone obserwacje</b>
Drukarnia 1	(1) Właściciel (2 wywiady: 5/2020, 6/2020) (2) Pracownik Biura Obsługi Klienta (2 wywiady: 5/2020, 7/2020) (3) Dyrektor (2 wywiady: 7/2020, 8/2020)	- Strona internetowa firmy i informacje zamieszczone w Internecie, - Dokumenty zleceń produkcyjnych i kart produktowych, - Informacje z Systemu Informatycznego, - Księga Jakości, - Raporty firmy dotyczące wydajności maszyn produkcyjnych.	Obserwacja Uczestnicząca, wywiady
Drukarnia 2	(1) Kierownik ds. planowania (2 wywiady: 9/2020, 10/2020) (2) Pracownik Biura Obsługi Klienta (1 wywiad: 10/2020) (3) Drugi Pracownik Biura Obsługi Klienta (1 wywiad 9/2020)	- Prezentacja wewnętrzna firmy, - Raporty branży opakowaniowej w Polsce, - Dostęp do dokumentacji zleceń produkcyjnych i zamówień od klientów, - Aneksy do umów z klientami.	wywiady
Drukarnia 3	(1) Planista (2 wywiady: 1/2021, 4/2021) (2) Pracownik Działu Zakupów (1 wywiad: 1/2021) (3) Magazynier (1 wywiad 1/2021)	- Prezentacja wewnętrzna firmy - Raporty branży opakowaniowej w Polsce, - Dostęp do dokumentacji zamówień z Systemu Informatycznego i dokumentacji zakładowej.	wywiady

Źródło: opracowanie własne

Każdorazowo kolejne wywiady były oddalone od siebie w czasie co najmniej o 4 dni, aby ułatwić identyfikację zmian zachodzących w czasie. Procedura pozwoliła również na przeprowadzenie każdego studium przypadku nie tylko retrospektywnie, ale także jako badanie obserwacyjne. Sprawdziło się to szczególnie istotnie w przypadku Drukarni 1, która przechodziła restrukturyzację własnościową, którą obserwowała autorka rozprawy.

Zadane pytania dotyczyły procesu przepływu materiałów podstawowych od momentu otrzymania zamówienia od klienta, a skończywszy na wydaniu towaru z magazynu i identyfikacji zasobów ludzkich zaangażowanych w dany proces i innych podmiotów. Pytania były skoncentrowane na analizowaniu poszczególnych procesów: prognozie zapotrzebowania materiałowego, zamówieniu materiału podstawowego, zaopatrzeniu stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy, wydaniu towaru. Podczas zadawania pytań były tworzone mapy stanu obecnego „AS IS” wybranych procesów.

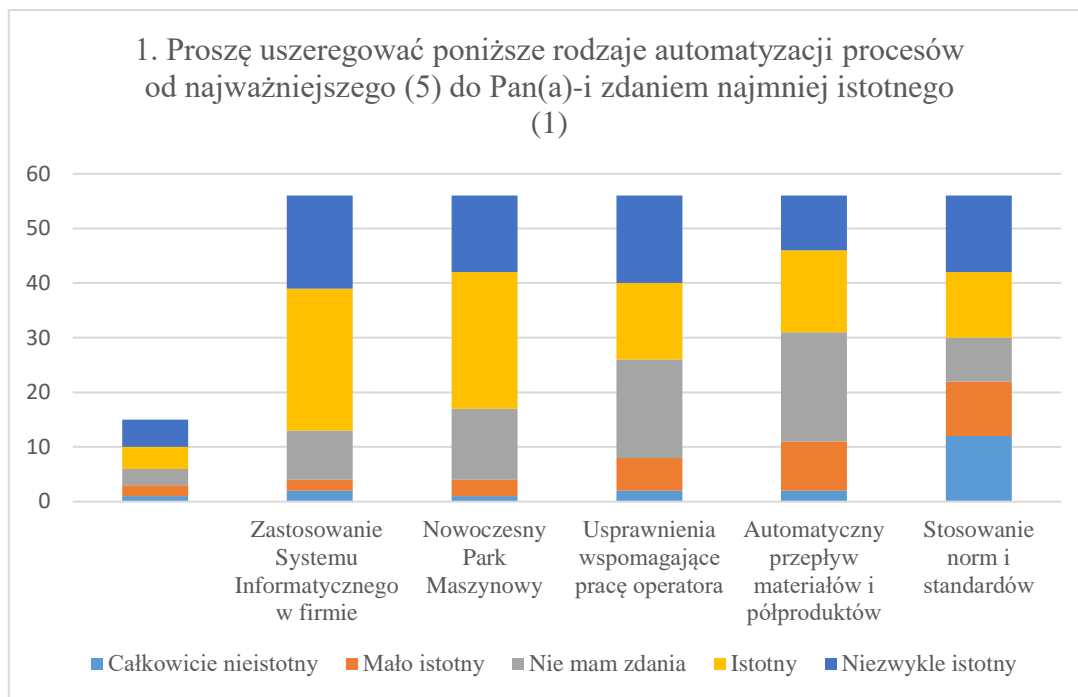
Podczas wywiadów szczegółowe pytania dotyczyły także wskazania osoby odpowiedzialnej za daną operację, a następnie, opisu poszczególnej czynności oraz czasu potrzebnego na realizację każdej z nich. Każdy wywiad trwał od jednej do dwóch godzin. Wywiady kontynuowano do momentu otrzymania pełnych danych oraz gdy respondenci zaczęli powtarzać wiadomości bez dodania nowych wątków dotyczących analizowanego procesu.

Badanie ankietowe *Nastawienie do automatyzacji procesów* potraktowano w niniejszej dysertacji zarówno jako badanie sondażowe wstępne jak i przesłankę do dalszych rozważań. Pozyskane dane posłużyły do analizy potrzeby usprawniania i automatyzacji procesów w przedsiębiorstwach branży opakowaniowej, a także do pozyskania informacji o postrzeganiu jej. Metoda badań ankietowych pozwala na powtórzenie badań w przyszłości, a jednocześnie, odpowiednio zredagowane pytania umożliwiają otrzymanie odpowiedzi gwarantujących porównywalność wyników. Badania empiryczne prowadzone metodą badań ankietowych na grupie 80 pracowników trzech opisanych uprzednio drukarni opakowaniowych, funkcjonujących na terenie Wielkopolski. Zastosowano celowy dobór respondentów, zapraszając do badań pracowników firm z minimum trzyletnim stażem pracy w drukarni. Taka struktura próby pozwoliła na uzyskanie odpowiedzi przede wszystkim od osób młodych, posiadających już pewne doświadczenie w branży opakowaniowej i jednocześnie wykazujących znaczny potencjał rozwojowy. Łącznie do badań wytypowano 80 pracowników, do których skierowano kwestionariusze. Otrzymano odpowiedzi od 56 osób (wskaźnik zwrotności wyniósł 70%). Te 56 osób przesłało wypełnione poprawnie kwestionariusze ankiet, z których wszystkie zakwalifikowano do ostatecznej analizy. W badaniach wzięli udział przedstawiciele następujących drukarni: Drukarnia 1 – 22 osoby, Drukarnia 2 – 15 osób,

Drukarnia 3 – 19 osób. Narzędziem badawczym był autorski kwestionariusz ankiety, w którym zamieszczono 10 następujących pytań (kompletny kwestionariusz przedstawiony został w załączniku nr 3):

1. Proszę uszeregować poniższe rodzaje automatyzacji procesów od najważniejszego (5) do Pan(a)-i zdaniem najmniej istotnego (1)?
2. W jaki sposób można najlepiej scharakteryzować zakres produkcji w Pan(a)-i firmie?
3. Proszę określić istotność usprawniania i automatyzacji procesów w Pan(a)-i firmie dla poniższych obszarów.
4. Czy Pan(a)-i firma prowadzi własną działalność badawczo- rozwojową (R&D)?
5. W jaki sposób następuje przepływ materiału podstawowego w Pana(a)-i firmie na poszczególnych etapach?
6. Proszę określić sposób wdrażania automatyzacji procesów w Pan(a)-i firmie?
7. Proszę wskazać planowane efekty wdrożenia usprawniania i automatyzacji procesów w Pan(a)-i firmie, które chcą Państwo osiągnąć?
8. Proszę ocenić istotność wymienionych barier dla wdrożenia automatyzacji w Pan(a)-i firmie
9. Proszę wskazać ile lat firma działa na rynku?
10. Jaka jest wielkość zatrudnienia w Pana(-i) firmie?

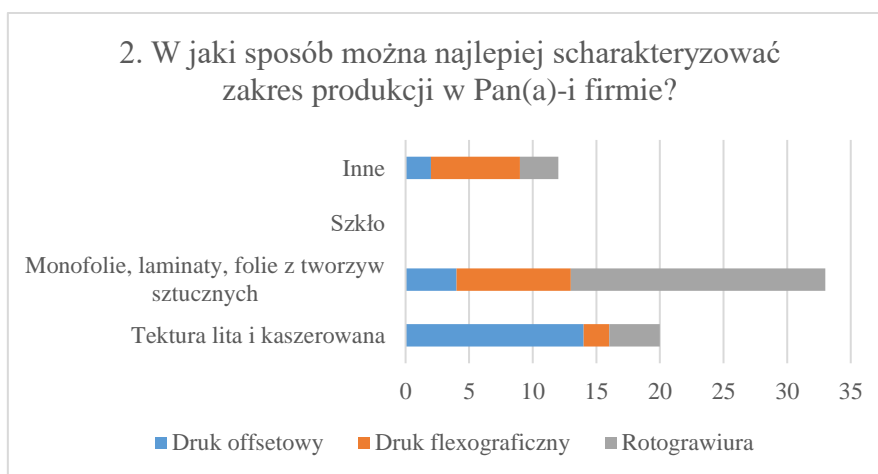
Badanie miało na celu identyfikację stanu wiedzy o możliwościach i gotowości dotyczącej usprawniania i automatyzacji procesów w branży opakowaniowej. Respondenci definiują automatyzację procesów głównie jako stosowanie Zintegrowanego Systemu Informatycznego w firmie, następnie wskazują nowoczesny park maszynowy, kolejno jako usprawnienia wspomagające pracę operatora. Automatyczny przepływ materiałów i półproduktów oraz stosowanie norm i standardów są dla badanych najmniej istotne spośród wszystkich wymienionych pozycji (rysunek 28).



Rysunek 28. Wyniki uzyskane na pytanie ankietowe 1 (N=56)

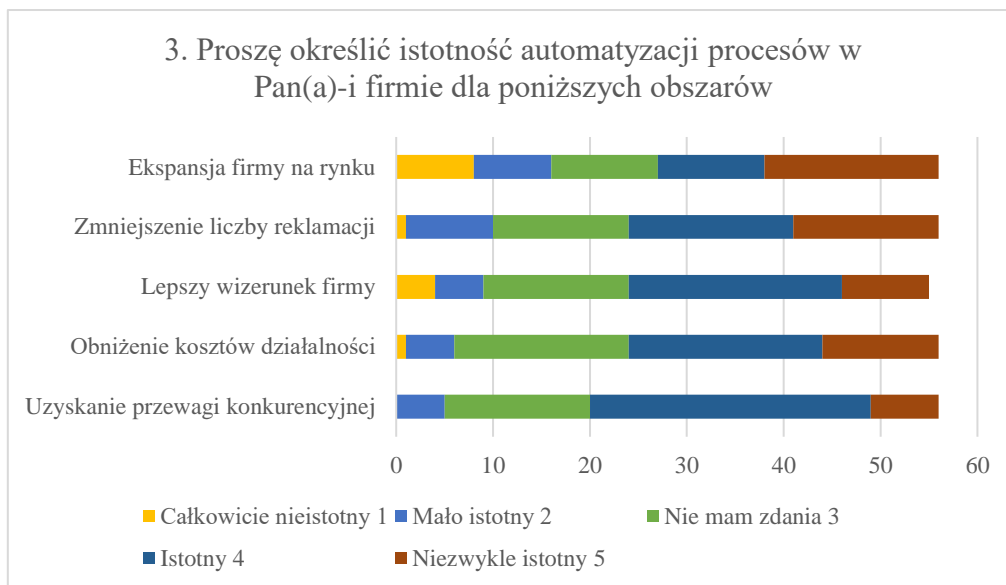
Źródło: opracowanie własne

W odpowiedzi na pytanie 2, dotyczące zakresu produkcji i stosowanych materiałów - większość zadeklarowanych odpowiedzi - 20 osób - wskazywało na zakres produkcji w technologii rotograviury na monofoliach, laminatach, foliach z tworzyw sztucznych, kolejno - 14 określiło zakres produkcji na tekturze litej i kaszerowanej w technologii offsetowej oraz 9 - wybrało zakres produkcji na monofoliach, laminatach i foliach z tworzyw sztucznych w technologii druku fleksograficznego. Żadna z osób nie wskazała, aby materiałem podstawowym było szkło (rysunek 29).



Rysunek 29. Wyniki uzyskane na pytanie ankietowe 2 (N=56)

Źródło: opracowanie własne



Rysunek 30. Wyniki uzyskane na pytanie ankietowe 3 (N=56)

Źródło: opracowanie własne

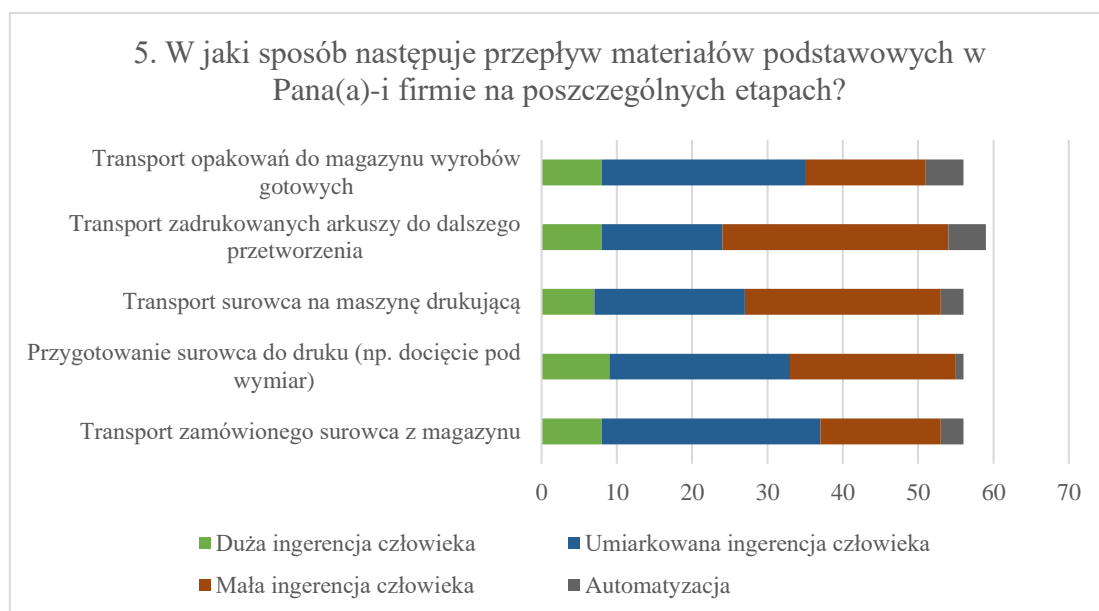
Istotność automatyzacji procesów w badanych drukarniach (pytanie 3) rozumiana była jako szansa na uzyskanie przewagi konkurencyjnej, obniżenie kosztów działalności oraz zmniejszenie liczby reklamacji (rysunek 30).

Na pytanie 4 o prowadzenie własnej działalności badawczo-rozwojowej (R&D) 77% ankietowanych zadeklarowało prowadzenie badań (rysunek 31).



Rysunek 31. Wyniki uzyskane na pytanie ankietowe 4 (N=56)

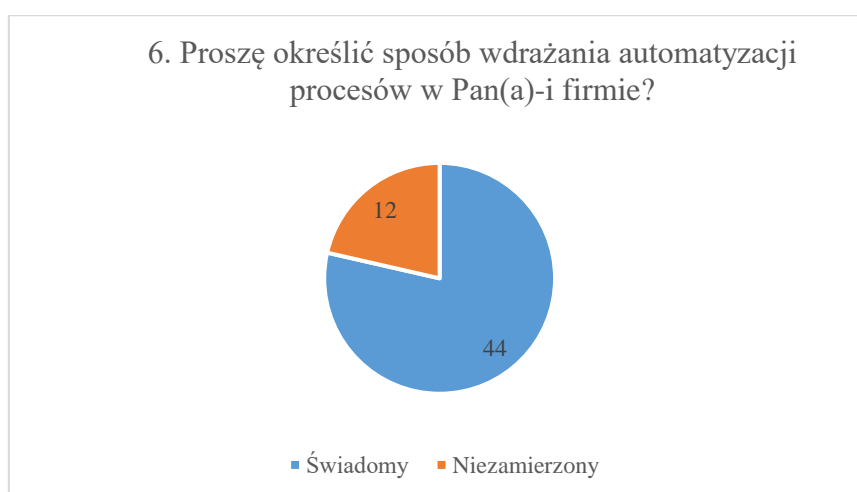
Źródło: opracowanie własne



Rysunek 32. Wyniki uzyskane na pytanie ankietowe 5 (N=56)

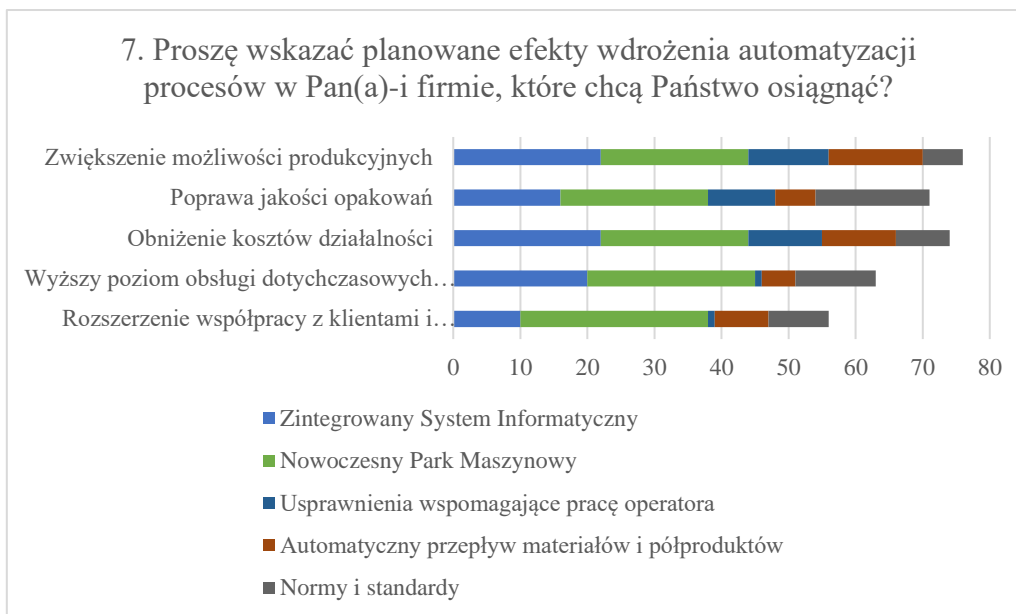
Źródło: opracowanie własne

Sposób przepływu materiałów podstawowych na poszczególnych etapach produkcyjnych w badanych drukarniach (pytanie 5) określony został głównie jako transport z umiarkowaną ingerencją człowieka lub małą ingerencją człowieka (rozumiana jako krok przed pełną automatyzacją, ograniczenie ręcznej pracy fizycznej do minimum). Pełna automatyzacja oraz duża ingerencja człowieka zostały sklasyfikowane jako najrzadziej stosowane (rysunek 32). Sposób wdrażania automatyzacji procesów (pytanie 6) zdecydowanie był świadomy i celowy oraz zaplanowany – 79% ankietowanych (rysunek 33).



Rysunek 33. Wyniki uzyskane na pytanie ankietowe 6 (N=56)

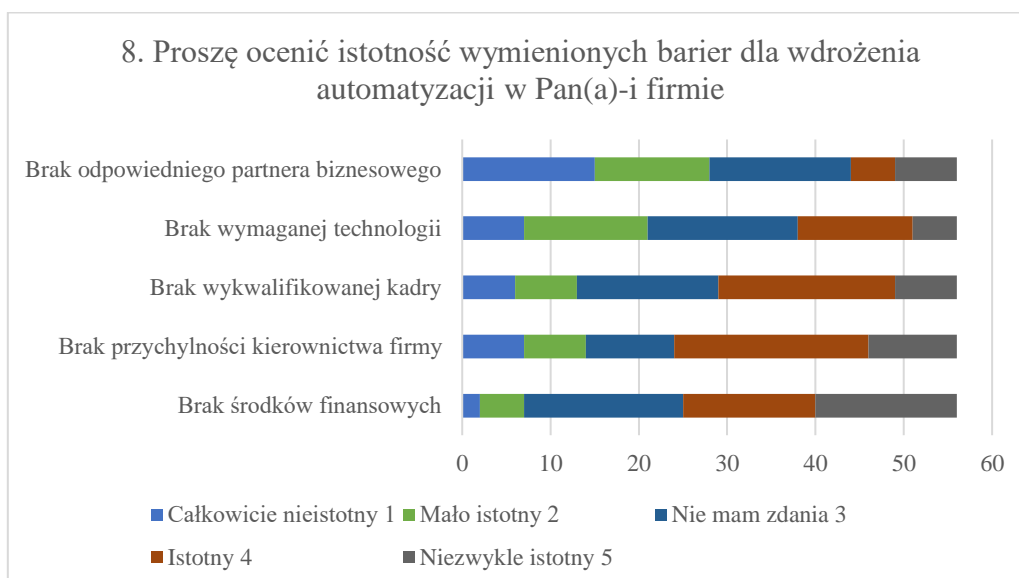
Źródło: opracowanie własne



Rysunek 34. Wyniki uzyskane na pytanie ankietowe 7 (N=56)

Źródło: opracowanie własne

Do planowanych efektów wdrożenia automatyzacji procesów (pytanie 7) najczęściej wskazano wyższy poziom obsługi dotychczasowych klientów (czas realizacji zamówień, terminowość wykonania) i zwiększenie możliwości produkcyjnych przy pomocy Zintegrowanego Systemu Informatycznego oraz Nowoczesnego Parku Maszynowego (rysunek 34).



Rysunek 35. Wyniki uzyskane na pytanie ankietowe 8 (N=56)

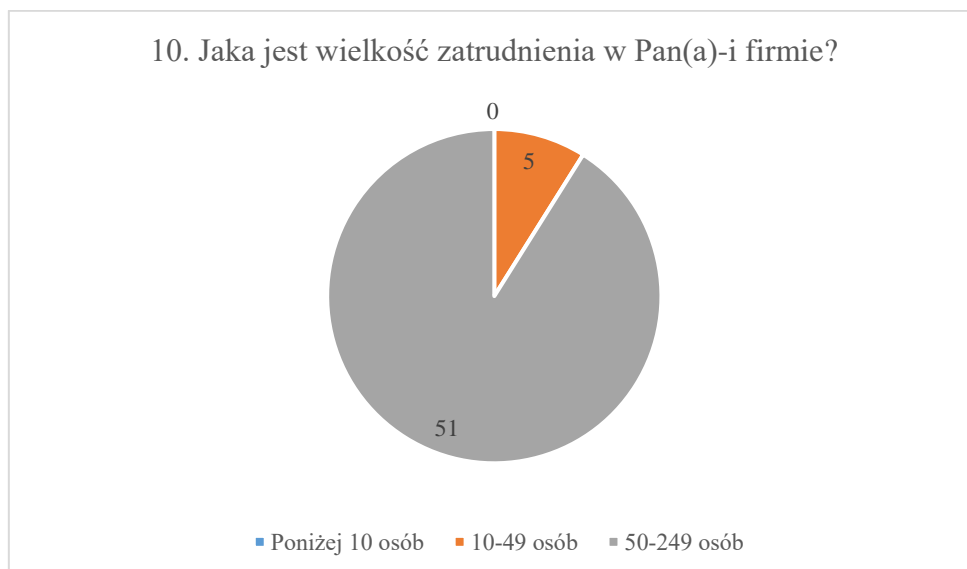
Źródło: opracowanie własne

Za główną barierę wdrożenia automatyzacji w drukarniach opakowaniowych (pytanie 8), wskazano brak środków finansowych. Kolejnym istotnym czynnikiem był brak przychylności kierownictwa na ewentualne zmiany i podążanie za trendami (rysunek 35). 96% respondentów określiło, że firma, w której pracują działa na rynku 10 lat lub dłużej (rysunek 36). 91% osób określiło drukarnię, w której pracują na zatrudniająca 50-249 osób, 9 osób określiło zatrudnienie na poziomie 10-49 osób (rysunek 37).



Rysunek 36. Wyniki uzyskane na pytanie ankietowe 9 (N=56)

Źródło: opracowanie własne



Rysunek 37. Wyniki uzyskane na pytanie ankietowe 10 (N=56)

Źródło: opracowanie własne



Badanie ankietowe wykazało, że kwestia automatyzacji procesów nie jest obca dla kadry analizowanych drukarni. Pracownicy są świadomi barier wdrażania rozwiązań usprawniania procesów w firmach, które głównie określają jako brak środków finansowych oraz brak przychylności kierownictwa zakładu. 21% ankietowanych osób odpowiedziało, że sposób wdrażania automatyzacji w firmie, w której pracują jest niezamierzony. Większość respondentów (76%) uważa, że firmy mogą odnieść wiele korzyści z racji wdrożenia norm, standardów, Zintegrowanego Systemu Zarządzania czy automatyki przemysłowej.

Na szczególną uwagę zasługuje z pewnością pytanie o sposób przepływu materiału podstawowego na poszczególnych etapach, które stało się przesłanką do dalszych badań. W pytaniu tym wyróżniono pięć procesów: transport zamówionego materiału z magazynu, przygotowanie materiału do druku (np. docięcie pod wymiar), transport materiału na maszynę drukującą, transport zadrukowanych arkuszy do dalszego przetworzenia oraz transport opakowań do magazynu wyrobów gotowych. W pierwszym wymienionym procesie według 3 osób jest on w pełni zautomatyzowany, natomiast 29 osób wskazało umiarkowaną ingerencję człowieka, a 16 osób małą ingerencję. W pozostałych procesach rozkład wyników przedstawiał się podobnie. Średnio 14% ankietowanych wskazywało dużą ingerencję człowieka w wykonywanie poszczególnych czynności. Dowodzi to, iż proces przepływu materiałów w wybranych drukarniach przebiegał z umiarkowaną lub małą ingerencją człowieka. Analiza danych pierwotnych pochodzących z wywiadów indywidualnych oraz ankiety skierowanej do 56 pracowników instytucji wskazała potencjalne kierunki usprawnień procesu przepływu materiałów podstawowych bez propozycji gotowych rozwiązań.

Badanie miało na celu identyfikację stanu wiedzy pracowników o możliwościach realizacji zmian i gotowości dotyczącej usprawniania procesów w branży opakowaniowej. Uzyskane wyniki są przesłanką do dalszych badań ukierunkowanych na usprawnianie przepływów materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych.

## **2.5. Analiza i ocena barier przepływu materiałów w drukarniach z wykorzystaniem metody DEMATEL**

Poszukiwaniom źródeł problemu służy Diagram Ishikawy. Jest to narzędzie do wizualizacji, a dokładniej - do analizy przyczynowo - skutkowej rozważanego problemu. Nazywany jest również wykresem rybiej ości. Przyczyny powstania problemu można przedstawić za pomocą siedmiu składowych (tabela 7), z których część może być pominięta ze względu na badaną branżę opakowaniową [Chruściel, 2022, s.66]. Na podstawie wyników

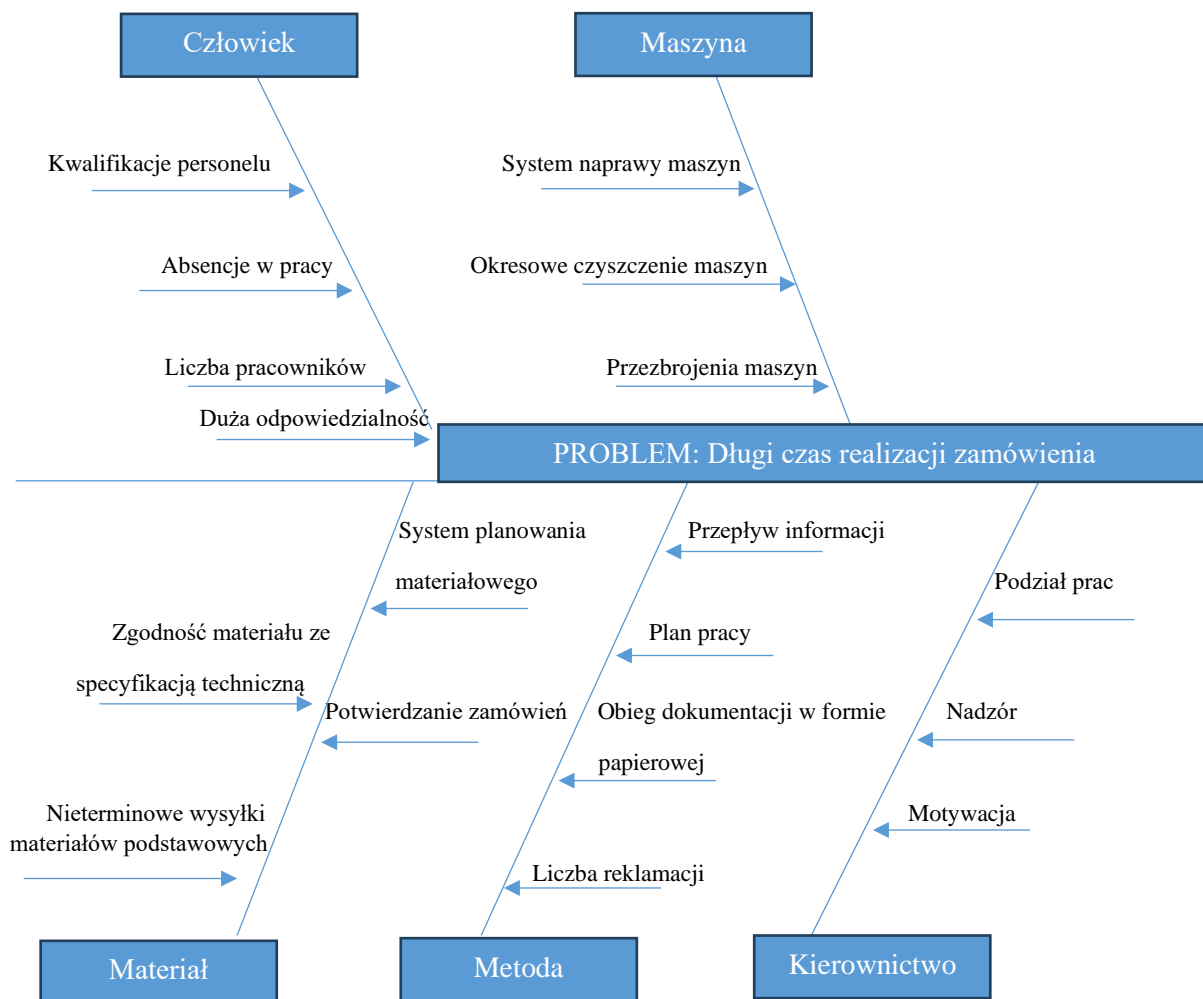
obserwacji uczestniczącej i dyskusji z ekspertem (szefem Klastra Poligraficznego w Lesznie) poszukiwano przesłanek dotyczących problemu związanego z długim czasem realizacji zleceń. Punktem wyjścia do analizy problemu za pomocą Diagramu Ishikawy było wskazanie pięciu różnych perspektyw poszukiwania przyczyn: Człowieka, Maszyny, Materiału, Metody i Kierownictwa.

Tabela 7. Główne składowe diagramu Ishikawy

<b>ISHIKAWA</b>			
<b>Lp.</b>	<b>Język angielski</b>	<b>Język polski</b>	<b>Opis</b>
1	Man	Człowiek	Błędy ludzkie
2	Method	Metoda	Błędy w metodzie pracy
3	Material	Materiał	Wady materiałowe
4	Management	Zarządzanie	Złe zarządzanie procesem
5	Measurement	Pomiary	Problemy z pomiarami
6	Machine	Maszyna	Problemy wynikające z pracy maszyny
7	Mother of nature	Środowisko	Problemy wynikające ze środowiska lub otoczenia (np. temperatura)

Źródło: Chruściel, 2022, s.67

Problem długiego czasu realizacji zamówienia w drukarni opakowaniowej został zilustrowany na Diagramie Ishikawy (rysunek 38), na którym skupiono uwagę na takich przyczynach i skutkach, które pomagają dostrzec złożoność badanego zjawiska. Podczas analizy zostało wyodrębnionych 18 przyczyn: po 4 przyczyny do kategorii: Człowiek, Materiał, Metoda i po 3 przyczyny do kategorii: Maszyna i Kierownictwo.



Rysunek 38. Diagram Ishikawy problemu Długiego czasu realizacji zamówienia

Źródło: opracowanie własne

Zidentyfikowane przyczyny i skutki posłużyły do przeprowadzenia badania relacji pomiędzy ujawnionymi przyczynami rozważanego problemu długotrwałej realizacji zamówień. Posłużono się w tym celu metodą DEMATEL (*ang. Decision Making Trial and Evaluation Laboratory*), która wywodzi się z projektu prowadzonego przez Battelle Geneva Research Institute w latach 70. XX wieku. Metoda ta pozwala na rozpoznanie złożonych problemów poprzez identyfikację, analizę i ewaluację przyczynowo - skutkowy relacji między różnymi elementami w złożonych systemach socjotechnicznych [Fontela i Gabus, 1976]. Do problemów takich należy zagadnienie związane z usprawnieniem pracy w drukarni opakowaniowej oraz analizą relacji pomiędzy czynnikami zobrazowanymi na rysunku 38. Zastosowanie metody

DEMATEL w tym kontekście można sprowadzić do następujących kroków [Nermend i Kesra, 2017, s.262-265; Iwaszczuk, 2020, s.157-160]:

**Krok 1:** opracować graf przyczynowo – skutkowy.

**Krok 2:** dokonać identyfikacji czynników mających na siebie wpływ na podstawie skali o pewnej liczbie stopni (0-4) oraz ilustracja struktury tego wpływu za pomocą macierzy bezpośredniego wpływu. W badaniach w niniejszym artykule przyjęto skale taką jak pokazano w tabeli 8. W kolejnym etapie należy zbadać i ocenić zależności pomiędzy zidentyfikowanymi wymiarami za pomocą badań eksperckich.

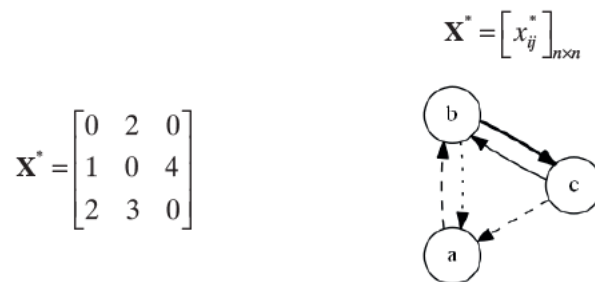


Tabela 8. Skala dla ocen eksperckich

Ocena	Pozycja na skali porządkowej w relacji rosnącej
Brak wpływu	0
Bardzo mały wpływ	1
Mały wpływ	2
Duży wpływ	3
Bardzo duży wpływ	4

Źródło: opracowanie własne

**Krok 3:** wykorzystać opinię grona  $K$  ekspertów, w wyniku której otrzymuje się macierz zagregowanego bezpośredniego wpływu:

$$\mathbf{X}^* = \frac{\sum_{k=1}^K \mathbf{X}_k^*}{K}$$

**Krok 4:** przekształcić macierz bezpośredniego wpływu do postaci zapewniającej zbieżność ciągu wyników przy podnoszeniu jej o kolejnych potęg:

$$\mathbf{X}^* \rightarrow \mathbf{X}: \lim_{l \rightarrow \infty} \mathbf{X}^l = 0$$

**Krok 5:** wyznaczyć należy całkowitą macierz wpływu  $T$  zgodnie ze wzorem:

$$\mathbf{T} = [t_{ij}]_{n \times n} = \mathbf{X}(\mathbf{I} - \mathbf{X})^{-1}$$

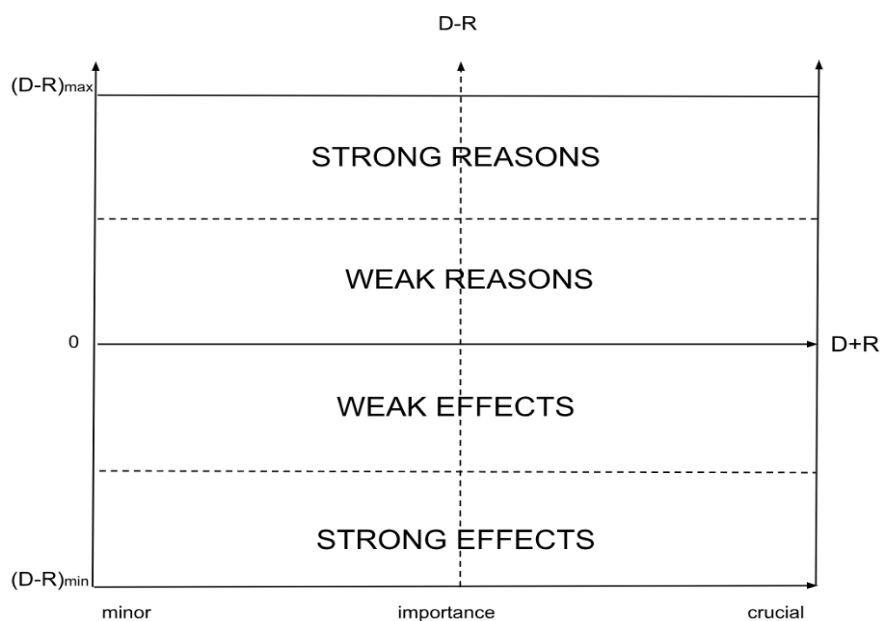
$$s_i^+ = \sum_{j=1}^n t_{ij} + \sum_{j=1}^n t_{ji}, \quad s_i^- = \sum_{j=1}^n t_{ij} - \sum_{j=1}^n t_{ji}$$

**Krok 6:** dysponując macierzą  $T$  obliczyć wskaźniki znaczenia i relacji

$$t_i + = \sum_{j=1}^n t_{ij} + \sum_{j=1}^n t_{ji}$$

$$t_i - = \sum_{j=1}^n t_{ij} - \sum_{j=1}^n t_{ji}$$

**Krok 7:** dysponując wartościami  $t_i +$  oraz  $t_i -$  w kroku tym należy sporządzić diagram znaczenia i relacji. Interpretacji tego diagramu należy dokonać w układzie efekt-ważności, co pokazano na rysunku 34 [Dytczak i Ginda, 2014, s.636].



Rysunek 39. Schemat interpretacji diagramu przyczyna-skutek w metodzie DEMATEL

Źródło: Nermend i Kesra, 2017, s.272

Wykorzystując opisaną powyżej metodę, w pierwszej kolejności opracowano macierz bezpośredniego wpływu czynników wskazanych na Diagramie Ishikawy (tabela 9). W kolejnym kroku dobrano grupę ekspertów mających za zadanie określić zależności

przyczynowo - skutkowe pomiędzy czynnikami pokazanymi na rysunku 38. W badaniu wykorzystano opinie 12 ekspertów, których charakterystykę pokazano w tabeli 10.

Tabela 9. Formularz badawczy dla ekspertów - Macierz bezpośredniego wpływu czynników wpływających na usprawnienie pracy w drukarni opakowaniowej

	Czynniki	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	R	S
A	Kwalifikacje personelu	0																	
B	Absencje w pracy		0																
C	Liczba pracowników			0															
D	Zbyt duża odpowiedzialność				0														
E	System naprawy maszyn					0													
F	Okresowe czyszczenie maszyn						0												
G	Przebrojenia maszyn							0											
H	Zgodność materiału ze specyfikacją techniczną								0										
I	Nieterminowe dostawy materiałów podstawowych									0									
J	System planowania materiałowego										0								
K	Potwierdzanie zamówień											0							
L	Przepływ informacji												0						
M	Plan pracy													0					
N	Obieg dokumentacji w formie papierowej														0				
O	Liczba reklamacji															0			
P	Podział prac																0		
R	Nadzór																	0	
S	Motywacja																		0

Źródło: opracowanie własne

Tabela 10. Charakterystyka ekspertów biorących udział w badaniu

<b>Id</b>	<b>Charakterystyka eksperta</b>	<b>Doświadczenie profesjonalne</b>
1.	Właściciel drukarni	Ponad 30-letnie doświadczenie w prowadzeniu drukarni opakowaniowej.
2.	Kierownik Działu Planowania	10 letnie doświadczenie w obszarze opakowań giętkich.
3.	Technolog i naukowiec	8 letnie doświadczenie w prowadzeniu badań w obszarze opakowań oraz 10 letnie doświadczenie w Dziale Technologii Opakowań

<b>Id</b>	<b>Charakterystyka eksperta</b>	<b>Doświadczenie profesjonalne</b>
4.	Pracownik Działu Zakupów	20 letnie doświadczenie w dziale zakupów branży opakowaniowej.
5.	Dyrektor Zakładu	20 lat doświadczenia w prowadzeniu przedsiębiorstwa opakowaniowego
6.	Drukarz	15 letnie doświadczenie w zadruku opakowań.
7.	Pracownik Działu Obsługi Klienta	20 letnie doświadczenie w Dziale Obsługi Klienta w Drukarniach opakowaniowych.
8.	Dyrektor	20 letnie doświadczenie w zarządzaniu drukarnią opakowaniową.
9.	Planista	4 letnie doświadczenie w Dziale Planowania Drukarni opakowaniowej
10.	Kierownik ds. planowania	8 letnie doświadczenie w Dziale Planowania Drukarni opakowaniowej
11.	Pracownik Działu Obsługi Klienta	5 letnie doświadczenie w Dziale Obsługi Klienta Drukarni opakowaniowej
12.	Magazynier	15 letnie doświadczenie jako Magazynier Surowców Drukarni opakowaniowej

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie zebranych wyników obliczono wskaźniki znaczenia (ważności) i relacji (tabela 11).

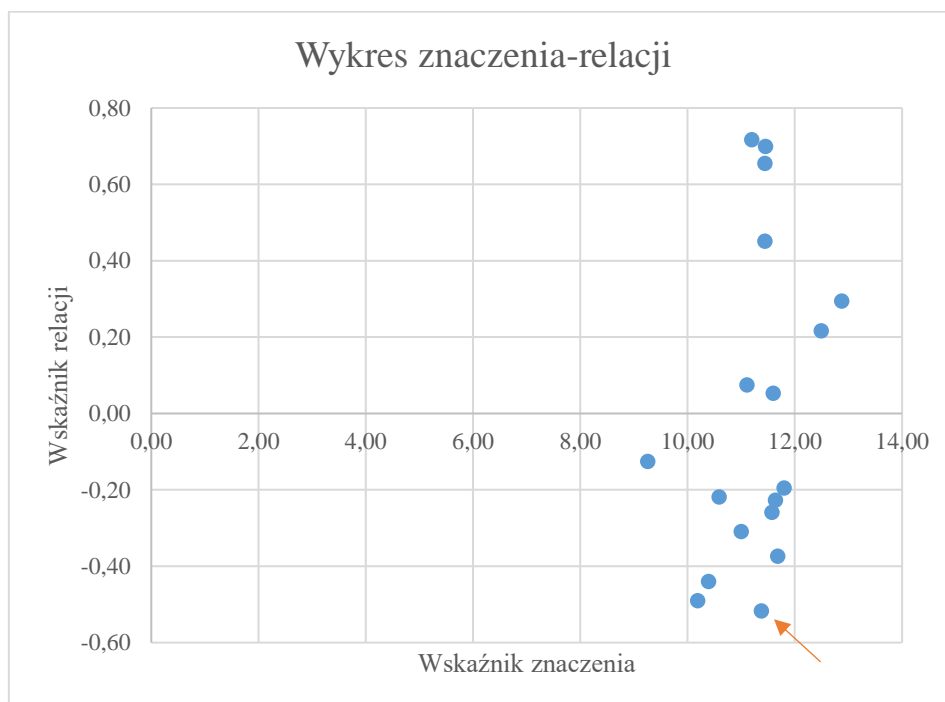
Tabela 11. Współczynniki ważności i relacji

<b>Id.</b>	<b>Nazwa wymiaru</b>	<b><math>t_i +</math></b>	<b><math>t_i -</math></b>
A	Kwalifikacje personelu	11,46	0,70
B	Absencje w pracy	11,20	0,72
C	Liczba pracowników	11,44	0,65
D	Duża odpowiedzialność	11,60	0,05
E	System naprawy maszyn	10,59	-0,22
F	Okresowe czyszczenie maszyn	10,19	-0,49
G	Przebrojenia maszyn	11,00	-0,31
H	Zgodność materiału ze specyfikacją techniczną	10,39	-0,44
I	Nieterminowe dostawy materiałów podstawowych	11,38	-0,52

Id.	Nazwa wymiaru	$t_i +$	$t_i -$
J	System planowania materiałowego	11,58	-0,26
K	Potwierdzanie zamówień	11,68	-0,37
L	Przepływ informacji	11,44	0,45
M	Plan pracy	12,87	0,29
N	Obieg dokumentacji w formie papierowej	9,26	-0,13
O	Liczba reklamacji	11,80	-0,20
P	Podział prac	12,49	0,22
R	Nadzór	11,64	-0,23
S	Motywacja	11,11	0,07

Źródło: opracowanie własne

W celu łatwiejszej interpretacji wyników pokazane powyżej wartości  $t_i +$  oraz  $t_i -$  w sposób graficzny pokazano na rysunku 40.



Rysunek 40. Schemat interpretacji diagramu przyczyna-skutek w metodzie DEMATEL

Z badań można wnioskować, że istnieje silne oddziaływanie między czynnikiem *Nieterminowe dostawy materiałów podstawowych* a pozostałymi czynnikami. Wysokie wartości  $t_i +$  dla *Planu pracy* i *Podziału prac* wskazują, że te dwa czynniki bardziej oddziałują na pozostałe, niż pozostałe na nie. *Kwalifikacje personelu* i *absencje w pracy* mają wysokie



wartości  $t_i^-$ , co oznacza, że ich relacje z innymi czynnikami są bardzo silne. Przy czym, ponieważ leżą pod osią OX można wnioskować, że inne czynniki bardziej wpływają na nie, niż one na inne. *Nieterminowe dostawy materiałów podstawowych* na rysunku 40 znajdują się w prawym dolnym rogu (zaznaczono strzałką), co oznacza, że są one silnie powiązane z innymi czynnikami oraz że inne czynniki bardziej oddziałują na *Nieterminowe dostawy materiałów podstawowych*, niż *Nieterminowe dostawy materiałów podstawowych* na te czynniki.

Podsumowując, analiza przyczynowo – skutkowa (Diagram Ishikawy) pozwoliła na wyodrębnienie 18 przyczyn długiej realizacji zamówień w drukarni opakowaniowej. Zostały one wykorzystane do opracowania macierzy bezpośredniego wpływu czynników na siebie w Metodzie DEMATEL. Wysokie wartości  $t_i^+$  dla Planu pracy i Podziału prac wskazały, że te dwa czynniki są kluczowe i najbardziej oddziałują na inne, determinujące długotrwałość realizacji zleceń w drukarni opakowaniowej.

### 3. Projekt modelu usprawniania procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach

#### 3.1. Założenia modelu referencyjnego przepływu materiałów podstawowych

Model odnosi się do procesu przepływu materiałów podstawowych rozpoczynającego się czynnością przyjęcia zamówienia na opakowanie, a kończącego się wyprodukowaniem tego (zadrukowanego) opakowania w drukarniach opakowaniowych średniej oraz dużej wielkości, których specyfika działalności polega na produkcji opakowań z nadrukiem na materiałach podstawowych takich jak: laminaty, folie, papier czy tektura, przy pomocy różnych technik druku (offset, fleksodruk, rotograwiura). Uproszczenia zastosowane w modelu dotyczą analizy wybranych procesów przepływu materiałów w drukarni opakowaniowej oraz wskazania osób odpowiedzialnych za dany proces i nie wpływają one na zmiany:

- technologiczne (park maszynowy, automatyzacja procesowa w drukarniach),
- organizacyjne (struktura i kultura organizacyjna drukarni opakowaniowych),
- logistyczne (wewnętrzne i zewnętrzne uwarunkowania przepływu materiałów),
- branżowe (uwarunkowania prawne, normy i standardy).

Można spotkać referencje w zakresie sposobów pomiaru i oceny procesów logistycznych przedsiębiorstw. Jedną z nich jest pomiar głównych atrybutów procesu takich jak np. koszt, czas trwania czy jakość. Mają one decydujący wpływ na efektywne działanie organizacji [Grajewski, 2007, s.153]. W przypadku drukarni opakowaniowych cena jest kryterium niezmiennym (podpisane długoterminowe kontrakty), nawet kiedy opakowanie zostanie wydrukowane szybciej. Przy ustandaryzowanej jakości i stałej cenie obowiązującej w branży opakowaniowej można poprawiać efektywność tylko jedną drogą- skracając czasy realizacji zleceń. Tu rodzi się pytanie o bardziej lub mniej wydajne maszyny lub technologie.

W niniejszej dysertacji, na podstawie badań literatury przedmiotu (rys. 12) i opinii specjalistów, autorka przyjęła, że usprawnianie procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych (rozumiane jako redukcja czasu trwania realizacji zamówień) zależy od:

- zastosowania zintegrowanego systemu informatycznego ERP,
- stosowania norm i standardów,
- wykorzystania automatyki przemysłowej.

Podstawowym **celem implementacji** modelu referencyjnego jest doprowadzenie do 100% skuteczności w zakresie terminowej realizacji zleceń, w możliwie jak najkrótszym czasie, przy efektywnym wykorzystaniu zasobów ludzkich, spełniając jednocześnie kryteria

jakościowe. Zakłada się, że wdrożenie założeń modelu referencyjnego ma doprowadzić do osiągnięcia korzyści z punktu widzenia usprawnienia procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych w kontekście skrócenia cyklu produkcyjnego. Jako metodę monitorowania procesów w zakresie przebiegu procesu i jego pracochłonności przyjęto **analizę procesową**, która pozwala zidentyfikować ogniwa limitujące (wąskie gardła) procesów i określić wymagane usprawnienia. Analiza procesowa jest to wyspecjalizowana metoda stosowana w szerszym kontekście zarządzania procesami biznesowymi, pozwalająca przeanalizować, czy obecne procesy spełniają swoje cele. Analiza ta pozwala na badanie procesów całej organizacji lub jej wybranych obszarów.

Założenia modelu referencyjnego zostaną zweryfikowane z rzeczywistymi procesami realizowanymi w obszarze przepływu materiałów podstawowych w trzech opisanych uprzednio drukarniach, działających na terenie województwa wielkopolskiego.

Podsumowując, proponowany model referencyjny umożliwi konsolidację zadań zarówno organizacyjnych jak i technologicznych. Założenia modelu referencyjnego pozwalają na jego adaptację również w sytuacji, gdy zaczną obowiązywać nowe wymagania np. przepisy unijne dotyczące śladu węglowego w zarządzaniu procesem przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych.

## **3.2. Identyfikacja uniwersalnej struktury procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach**

### **3.2.1 Identyfikacja typowych etapów procesu i problemów organizacyjno-technicznych**

Opracowany model bazowy prezentuje przebieg procesu przepływu materiałów podstawowych w procesie produkcyjnym obejmującym wytwarzanie opakowań i jest odzwierciedleniem aktualnego stanu faktycznego.

Na podstawie wywiadów pracownikami każdej drukarni zidentyfikowano następujące procesy przepływu materiałów podstawowych (zainicjowane przyjęciem zamówienia na opakowania):

- analiza zamówienia,
- prognoza zapotrzebowania materiałowego,
- zamówienie materiału podstawowego,
- przyjęcie materiału podstawowego,
- zaopatrzenie stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy,
- przetwarzanie materiału podstawowego,

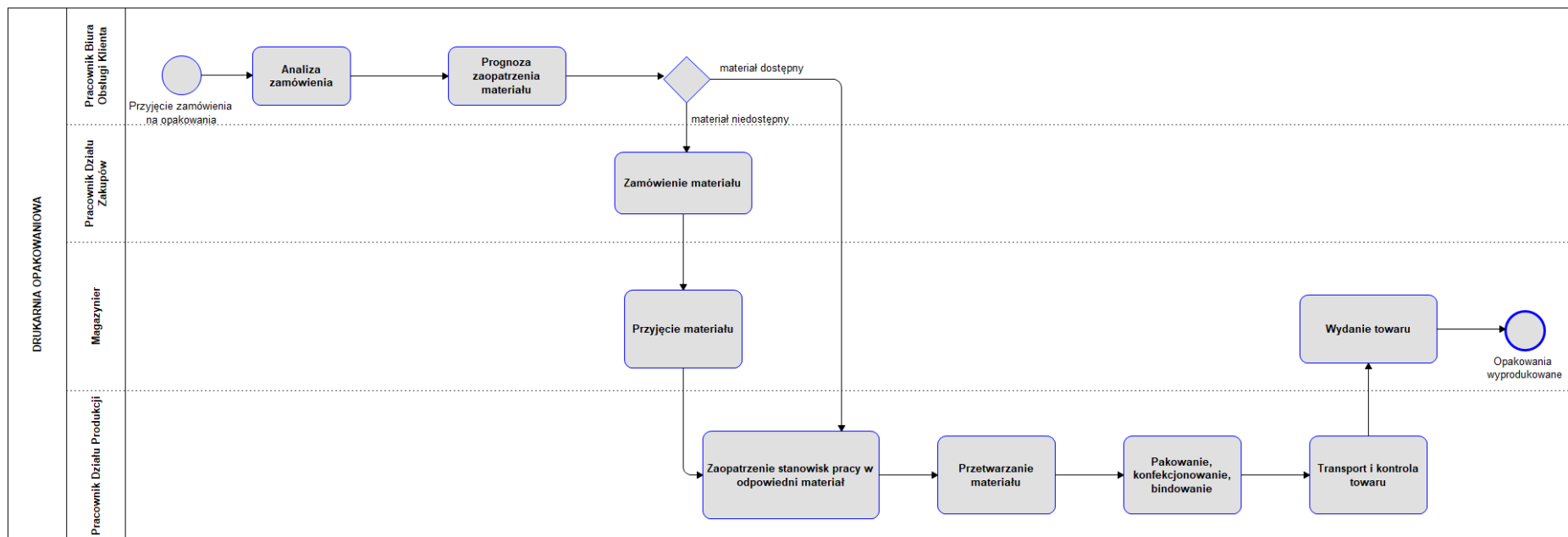
- pakowanie, konfekcjonowanie i bindowanie,
- transport i kontrola towaru,
- wydanie towaru.

Podczas identyfikacji etapów procesu rozpoznane zostały również problemy organizacyjno-techniczne. Alokacja zadań oraz odpowiedzialność za daną czynność były rozmyte i podzielone na kilka osób, zamiast przydzielone do jednej osoby. Alokacja zadań była dysponowana ustnie lub dokumentem tradycyjnym (wydrukowane zlecenie produkcyjne), co utrudniało komunikację oraz przepływ informacji zarówno wewnątrz firmy jak i na zewnątrz. Opóźnienie rozpoczęcia procesu występowało z uwagi na oczekiwanie na podjęcie decyzji przez przełożonego. Mimo oprogramowania wspomagającego proces pakowania, bindowanie palet następowało ręcznie – co również wydłużało proces obsługi zamówienia.

### **3.2.3 Graficzna prezentacja struktury procesu**

Model bazowy powstał na bazie wywiadów z pracownikami badanych drukarni. Zostały wskazana przez nich struktura procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych, która została następnie przedstawiona graficznie za pomocą narzędzia igrafx. Analiza procesów w badanych drukarniach i analiza literatury wykazały, że typowy proces przepływu materiałów podstawowych w drukarni opakowaniowej przebiega w sposób pokazany na modelu bazowym (rysunek 41). Przedstawia szczegółowy i kompletny podział czynności w analizowanym procesie. Określono role biznesowe uczestników procesów (pracownik Biura Obsługi Klienta, pracownik Działu Zakupów, pracownik Magazynu, pracownik Działu Produkcji), następnie przebiegi i zdarzenia. Analizowany proces przepływu materiału podstawowego finalizowany jest tworzeniem (wyprodukowaniem) opakowania.

Celem zaproponowanego opisu jest wskazanie przebiegów kluczowych z punktu widzenia procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych, a zwłaszcza skupienie uwagi na takich narzędziach usprawniania procesów jak: automatyka przemysłowa, normy i standardy oraz system informatyczny ERP.



Rysunek 41. Model bazowy

Źródło: opracowanie własne

### 3.2.4 Identyfikacja długotrwałości elementów procesu

Długotrwałość definiowana jest jako czas trwania wyróżnionego fragmentu procesu wyrażany liczbą przyjętych jednostek terminowania. Czas ten powiązany jest z okresem odpowiedzialności konkretnego pracownika za materiał podstawowy.

Na potrzeby realizowanych badań, jednostką terminowania jest minuta. Długotrwałość analizowanych procesów została zbadana na podstawie wywiadów z pracownikami każdej opisanej uprzednio drukarni i określona w tabelach dla badanych procesów jako stan istniejący „AS IS”. Następnie, w wywiadach z kierownictwem poszczególnych Drukarni oszacowano realny stan przyszły, czyli czasy „TO BE” dla wskazanych czynności.

Zebrane informacje w odniesieniu do procesów: prognozy zapotrzebowania materiałowego, zaopatrzenia stanowisk pracy, wydania towaru dla każdej z trzech badanych drukarni przedstawiono w tabelach 12-23. Wybór takich procesów do analiz jest następstwem wniosków z badania metodą DEMATEL (r. 2.5), wskazujących silne oddziaływanie między czynnikiem *Nieterminowe dostawy materiałów podstawowych* a pozostałymi czynnikami.

Tabela 12. Charakterystyka procesu prognozy zapotrzebowania materiałowego „AS IS”

Lp.	Czynność „AS IS”	Czynność „TO BE”	Rola biznesowa	Czas trwania „AS IS”	Czas trwania „TO BE”
1	Analiza zamówień klienta		Pracownik Biura Obsługi Klienta (BOK)	30 minut	
2	Sprawdzenie informacji o opakowaniu	System generuje komunikat o braku materiału	Pracownik BOK	20 minut	1 minuta
3	Opracowanie nowego indeksu w systemie		Pracownik BOK	10 minut	
4	Sprawdzenie listy materiałów		Pracownik BOK	15 minut	
5	Sprawdzenie stanów magazynowych		Pracownik BOK	15 minut	
6	Opracowanie prognozy materiału		Pracownik BOK	10 minut	
7	Wysłanie prognozy materiału (czynność warunkowa)		Pracownik BOK	<1 minuta	

<b>Lp.</b>	<b>Czynność „AS IS”</b>	<b>Czynność „TO BE”</b>	<b>Rola biznesowa</b>	<b>Czas trwania „AS IS”</b>	<b>Czas trwania „TO BE”</b>
8	Otrzymanie prognozy materiału (czynność warunkowa)		Klient	<1 minuta	
9	Odesłanie prognozy materiału (czynność warunkowa)		Klient	<1 minuta	
10	Weryfikacja przesłanej prognozy zapotrzebowania materiałowego		Klient	10 minut	
11	Otrzymanie uaktualnionej prognozy materiału (czynność warunkowa)		Pracownik BOK	<1 minuta	
12	Analiza przesłanej odpowiedzi od klienta		Pracownik BOK	5 minut	
13	Przekazanie informacji o zamówieniu pracownikowi działu zakupów		Pracownik BOK	5 minut	
14	Odebranie prognozy zapotrzebowania materiałowego i wprowadzenie jej do bazy		Pracownik Działu Zakupów	10 minut	

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych w Drukarni 1

Tabela 13. Charakterystyka procesu zamówienia materiału podstawowego „AS IS” i „TO BE”

<b>Lp.</b>	<b>Czynność „AS IS”</b>	<b>Czynność „TO BE”</b>	<b>Rola biznesowa</b>	<b>Czas trwania „AS IS”</b>	<b>Czas trwania „TO BE”</b>
1	Opracowanie zamówienia na materiał	Automatyczne wygenerowanie zamówienia w systemie ERP	Pracownik BOK	15 minut	1 minuta
2		Potwierdzenie wygenerowanego zamówienia materiału	Pracownik BOK		5 minut

3		Agregacja systemowa zamówień	Pracownik Działu Zakupów		<1 minuta
4	Weryfikacja zamówienia pod kątem terminu dostawy		Pracownik Działu Zakupów	10-15 minut	
5	Wysłanie zamówienia na materiał		Pracownik Działu Zakupów	15 minut	5 minut
6	Weryfikacja odpowiedzi	Potwierdzenie zamówienia oraz otrzymanie informacji o przewidywanym terminie dostawy	Pracownik Działu Zakupów (Pracownik BOK- „TO BE”)	15 minut	3 minuty
7		Oczekiwanie na dostawę	Pracownik BOK		<1 minuta
8	Odbiór dostawy w magazynie		Magazynier	2 godziny	
9	Rejestracja przyjętej dostawy w systemie		Magazynier	1 godzina	

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych w Drukarni 1

Tabela 14. Charakterystyka procesu zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy „AS IS” i „TO BE”

Lp.	Czynność „AS IS”	Czynność „TO BE”	Rola biznesowa	Czas trwania „AS IS”	Czas trwania „TO BE”
1	Wybór zlecenia i wydruk dokumentów	Wygenerowanie zlecenia produkcyjnego	Kierownik produkcji (Planista- „TO BE”)	15 minut	3 minuty
2	Odbiór zlecenia od kierownika i zapoznanie się ze specyfiką zlecenia	Poinformowanie drukarza o planowanym	Drukarz (Planista- „TO BE”)	10 minut	15 minut



<b>Lp.</b>	<b>Czynność „AS IS”</b>	<b>Czynność „TO BE”</b>	<b>Rola biznesowa</b>	<b>Czas trwania „AS IS”</b>	<b>Czas trwania „TO BE”</b>
3	Zaniesienie dokumentacji pomocnikowi	zleceniu produkcyjnym	Drukarz	20 minut	
4	Sprawdzenie dostępności materiałów w magazynie	Sprawdzenie dostępności materiałów w magazynie	Pomocnik drukarza (Magazynier- „TO BE”)	30 minut	8 minut
5	Przekazanie informacji o niedostępności materiału w magazynie		Pomocnik drukarza	5 minut	
6	Przekazanie zlecenia do magazyniera w celu dostarczenia materiału na maszyny		Pomocnik drukarza	10 minut	
7	Dostarczenie materiału do maszyny		Magazynier	30 minut	
8	Uzbrojenie maszyny w odpowiedni materiał		Pomocnik drukarza	15 minut	

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych w Drukarni 1

Tabela 15. Charakterystyka procesu wydania towaru „AS IS” i „TO BE”

<b>Lp.</b>	<b>Czynność „AS IS”</b>	<b>Czynność „TO BE”</b>	<b>Rola biznesowa</b>	<b>Czas trwania „AS IS”</b>	<b>Czas trwania „TO BE”</b>
1	Analiza listy wysyłkowej i wybór danego zlecenia	Otrzymanie listy wysyłek	Magazynier	15 minut	5 minut
2	Sprawdzenie czy towar jest wyprodukowany i jego lokalizacja		Magazynier	1 godzina	

Lp.	Czynność „AS IS”	Czynność „TO BE”	Rola biznesowa	Czas trwania „AS IS”	Czas trwania „TO BE”
3	Przejsie do biura kierownika	Sprawdzenie w systemie ERP czy towar jest wyprodukowany i jego lokalizację	Magazynier	10 minut	10 minut
4	Przekazanie informacji o aktualnej lokalizacji na produkcji		Kierownik produkcji	5 minut	
5	Przewiezienie towaru do magazynu	Przewiezienie towaru do magazynu przy pomocy automatyki przemysłowej	Magazynier	25 minut	10 minut
6	Sprawdzenie dokumentów	-	Magazynier	7 minut	-
7	Wprowadzenie informacji o wyrobach gotowych do systemu		Magazynier	15 minut	
8	Wydruk dokumentów		Magazynier	5 minut	
9	Oklejenie palet etykietami	Oklejenie palet etykietami (etykieta logistyczna GS1 automatycznie wygenerowana). Składowanie wyrobów gotowych w polu buforowym	Magazynier	10 minut	3 minuty
10	Transport palet do miejsca odkładczego wydań		Magazynier	20 minut	12 minut
11	Załadunek towaru na pojazd		Magazynier	1 godzina	
12	Odebranie dokumentu CRM od kierowcy		Magazynier	5 minut	
13	Wydruk dokumentów		Magazynier	8 minut	
14	Przekazanie kierowcy dokumentów		Magazynier	5 minut	

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych w Drukarni 1

Tabela 16. Charakterystyka procesu prognozy zapotrzebowania materiałowego „AS IS” i „TO BE”

Lp.	Czynność „AS IS”	Czynność „TO BE”	Rola biznesowa	Czas trwania „AS IS”	Czas trwania „TO BE”
1	Analiza zlecenia		Pracownik Działu Planowania Produkcji (DPP)	5 minut	
2	Modyfikacja uwag		Pracownik DPP	10 minut	
3	Pozyskanie próbek opakowań		Pracownik DPP	25 minut	
4	Weryfikacja czy wysłać specyfikację		Pracownik DPP	7 minut	
5	Przygotowanie specyfikacji i wysyłka		Pracownik DPP	25 minut	
6	Zamówienie materiałów	Automatyczna agregacja systemowa zamówień	Pracownik DPP	20 minut	7 minut
7	Zgłoszenie do planistów		Pracownik DPP	10 minut	
8	Przygotowanie specyfikacji dla produkcji	Systemowe wygenerowanie specyfikacji dla produkcji	Pracownik DPP	20 minut	10 minut
9	Wydruk i przekazanie do pracowników na produkcji		Pracownik DPP	15 minut	
10	Zatwierdzenie zlecenia produkcyjnego		Pracownik DPP	5 minut	

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych w Drukarni 2

Tabela 17. Charakterystyka procesu zamówienia materiału podstawowego „AS IS” i „TO BE”

Lp.	Czynność „AS IS”	Czynność „TO BE”	Rola biznesowa	Czas trwania „AS IS”	Czas trwania „TO BE”
1	Weryfikacja dostępności folii	Automatycznie wygenerowanie zamówienia z systemu	Pracownik Działu Zakupów	20 minut	3 minuty
2	Wygenerowanie i wysyłka zamówienia		Pracownik Działu Zakupów	10 minut	

<b>Lp.</b>	<b>Czynność „AS IS”</b>	<b>Czynność „TO BE”</b>	<b>Rola biznesowa</b>	<b>Czas trwania „AS IS”</b>	<b>Czas trwania „TO BE”</b>
3	Analiza odpowiedzi, potwierdzenie	-	Pracownik Działu Zakupów	10 minut	-
4	Potwierdzenie dostępności materiału		Pracownik Działu Zakupów	5 minut	
5	Negocjacje oraz modyfikacje		Pracownik Działu Zakupów	15 minut	

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych w Drukarni 2

Tabela 18. Charakterystyka procesu zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy „AS IS” i „TO BE”

<b>Lp.</b>	<b>Czynność „AS IS”</b>	<b>Czynność „TO BE”</b>	<b>Rola biznesowa</b>	<b>Czas trwania „AS IS”</b>	<b>Czas trwania „TO BE”</b>
1	Wybór zlecenia produkcyjnego i analiza dostępności materiałów		Pomocnik drukarza	15 minut	
2	Przygotowanie informacji do koordynatora	Analiza dostępności materiałów za pomocą systemu ERP	Pomocnik drukarza	10 minut	5 minut
3	Poinformowanie o zmianie i wskazanie innego nakładu do produkcji		Lider produkcji	10 minut	
5	Dostarczenie materiałów	Dostarczenie materiałów za pomocą wózków autonomicznych oraz przenośników	Pomocnik drukarza	20 minut	15 minut
6	Analiza specyfikacji		Drukarz	15 minut	

Lp.	Czynność „AS IS”	Czynność „TO BE”	Rola biznesowa	Czas trwania „AS IS”	Czas trwania „TO BE”
7	Dostarczenie drukarzowi oprzyrządowania		Pomocnik drukarza	5 minut	
8	Rozpisanie nakładu	Otrzymanie rozpisanych zleceń	Drukarz	15 minut	5 minut
9	Wstępne sprawdzenie materiału	Wstępne sprawdzenie materiału w systemie ERP	Pomocnik drukarza	15 minut	7 minut
10	Weryfikacja dostępności prawidłowego materiału		Pomocnik drukarza	10 minut	
11	Przerwanie nakładu		Pomocnik drukarza	5 minut	
12	Odstawienie materiałów do magazynu		Pomocnik drukarza	20 minut	
13	Założenie materiału na maszynę i sprawdzenie materiału		Pomocnik drukarza	25 minut	
14	Przygotowanie fotopolimerów		Pomocnik drukarza	15 minut	
15	Dostarczenie farb	Dostarczenie farb za pomocą wózków autonomicznych	Pomocnik drukarza	15 minut	10 minut

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych w Drukarni 2

Tabela 19. Charakterystyka procesu wydania towaru „AS IS” i „TO BE”

Lp.	Czynność „AS IS”	Czynność „TO BE”	Rola biznesowa	Czas trwania „AS IS”	Czynność „TO BE”
1	Weryfikacja planu wysyłek- wysyłki na kolejny dzień		Pracownik Działu Logistyki	30 minut	
2	Wystawienie dokumentu WZ		Pracownik Działu Logistyki	10 minut	

Lp.	Czynność „AS IS”	Czynność „TO BE”	Rola biznesowa	Czas trwania „AS IS”	Czynność „TO BE”
3	Przygotowanie dokumentacji celnej		Pracownik Działu Logistyki	15 minut	
4	Wydruk dokumentacji		Pracownik Działu Logistyki	5 minut	
5	Sortowanie zleceń	Automatyczne sortowanie zleceń	Pracownik Działu Logistyki	40 minut	10 minut
6	Przygotowanie dokumentacji celnej		Pracownik Działu Logistyki	15 minut	
7	Wysyłka zleceń transportowych		Pracownik Działu Logistyki	5 minut	
8	Weryfikacja statusu zlecenia	Weryfikacja statusu zlecenia i zlecenie towaru do wysyłki przy pomocy systemu ERP	Pracownik Działu Logistyki	20 minut	10 minut
9	Zlecenie przeniesienia towaru do wysyłki		Pracownik Działu Logistyki	10 minut	
10	Weryfikacja listy wydań		Magazynier wyrobów gotowych	15 minut	
11	Skanowanie palety	Skanowanie palety (etykieta logistyczna GS1)	Magazynier wyrobów gotowych	5 minut	3 minuty
12	Transport do strefy buforowej	Transport do strefy buforowej przy pomocy wózków autonomicznych	Magazynier wyrobów gotowych	20 minut	13 minut
13	Weryfikacja stanu zleceń w ramach wysyłki		Pracownik Działu Logistyki	15 minut	
14	Wystawienie dokumentu WZ		Pracownik Działu Logistyki	7 minut	
15	Przekazanie WZ na magazyn		Pracownik Działu Logistyki	5 minut	

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych w Drukarni 2

Tabela 20. Charakterystyka procesu prognozy zapotrzebowania materiałowego „AS IS” i „TO BE”

Lp.	Czynność „AS IS”	Czynność „TO BE”	Rola biznesowa	Czas trwania „AS IS”	Czas trwania „TO BE”
1	Przekazanie zleceń produkcyjnych	Otrzymanie automatycznego komunikatu z systemu o brakach materiału	Pracownik Biura Obsługi Klienta	5 minut	1 minuta
2	Analiza zleceń produkcyjnych		Planista 1	25 minut	
3	Weryfikacja dostępności materiałów i komponentów	Weryfikacja stanów magazynowych oraz prognoz materiałów	Planista 2	35 minut	5 minut
4	Otrzymanie prognoz i dodanie potrzeb do bazy zapotrzebowania materiałowego		Pracownik Działu Zakupów	20 minut	
5	Potwierdzenie dostaw materiałów		Pracownik Działu Zakupów	5 minut	
6	Sprawdzenie dostępnych mocy produkcyjnych		Planista 2	40 minut	
7	Przekazanie planu produkcji	Zatwierdzenie planu produkcji	Planista 2	5 minut	1 minuta

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych w Drukarni 3

Tabela 21. Charakterystyka procesu zamówienia materiału podstawowego „AS IS” i „TO BE”

Lp.	Czynność „AS IS”	Czynność „TO BE”	Rola biznesowa	Czas trwania „AS IS”	Czas trwania „TO BE”
1	Analiza zlecenia produkcyjnego pod kątem braku materiału		Pracownik Działu Planowania	15 minut	

Lp.	Czynność „AS IS”	Czynność „TO BE”	Rola biznesowa	Czas trwania „AS IS”	Czas trwania „TO BE”
2	Zamówienie materiałów	Automatycznie wygenerowane zamówienie w systemie ERP	Pracownik Działu Zakupów	15 minut	3 minuty
3	Ustalenie poziomu zapasów z klientem		Pracownik Działu Zakupów	20 minut	
4	Zamówienie do odnowienia założonego poziomu zapasu		Pracownik Działu Zakupów	15 minut	
5	Zamówienie pod zlecenie		Pracownik Działu Zakupów	15 minut	
6	Otrzymanie potwierdzenia zamówienia		Pracownik Działu Zakupów	1 minuta	
7	Przyjęcie materiału na magazyn	Przyjęcie materiału na magazyn przy pomocy wózków autonomicznych oraz przenośników	Pracownik Działu Zakupów	30 minut	15 minut

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych w Drukarni 3

Tabela 22. Charakterystyka procesu zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy „AS IS” i „TO BE”

Lp.	Czynność „AS IS”	Czynność „TO BE”	Rola biznesowa	Czas trwania „AS IS”	Czas trwania „TO BE”
1	Weryfikacja dostępności materiału		Pracownik Działu Planowania	15 minut	
2	Potwierdzenie i przesłanie zlecenia produkcyjnego		Pracownik Działu Planowania	5 minut	



Lp.	Czynność „AS IS”	Czynność „TO BE”	Rola biznesowa	Czas trwania „AS IS”	Czas trwania „TO BE”
3	Wydruk dokumentów i sprawdzenie kompletności i poprawności	Zlecenie otrzymane systemowo	Brygadzysta	20 minut	1 minuta
4	Rezerwacja systemowa komponentów i materiałów		Drukarz	15 minut	
5	Przygotowanie odpowiednich materiałów		Magazynier	20 minut	
6	Dostarczenie materiałów pod maszynę	Dostarczenie materiału pod maszynę przy pomocy wózków autonomicznych	Magazynier	45 minut	30 minut
7	Uzbrojenie maszyny w dostarczone materiały		Drukarz	40 minut	

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych w Drukarni 3

Tabela 23. Charakterystyka procesu wydania towaru „AS IS” i „TO BE”

Lp.	Czynność „AS IS”	Czynność „TO BE”	Rola biznesowa	Czas trwania „AS IS”	Czas trwania „TO BE”
1	Utworzenie zapotrzebowania na dostawę		Pracownik Biura Obsługi Klienta	15 minut	
2	Sprawdzenie dostępności towaru na magazynie	Sprawdzenie dostępności towaru w systemie ERP	Logistyk	15 minut	8 minut
3	Przygotowanie towaru do wysyłki		Magazynier	45 minut	
4	Przekazanie zapotrzebowania do magazynu	-	Logistyk	20 minut	-

Lp.	Czynność „AS IS”	Czynność „TO BE”	Rola biznesowa	Czas trwania „AS IS”	Czas trwania „TO BE”
	zewnętrznego celem dostarczenia towaru				
5	Sporządzenie dokumentów wysyłkowych		Logistyk	45 minut	
6	Ręczne opracowanie oraz oklejenie palet etykietami	Automatyczne wygenerowanie etykiet logistycznych GS1. Składowanie wyrobów gotowych w polu buforowym	Logistyk	15 minut	10 minut
7	Przekazanie dokumentów magazynierowi		Logistyk	10 minut	

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych w Drukarni 3

Jak wspomniano uprzednio, w tabelach 12- 23 zestawiono dla każdego badanego procesu, powiązanego bezpośrednio z czynnikiem *Nieterminowe dostawy materiałów podstawowych*, stany AS IS i TO BE w jednej tabeli, a następnie dokonano konfrontacji sytuacji zastanej i oczekiwanej we wszystkich trzech drukarniach (analiza porównawcza – tab. 24-27).

Tabela 24. Analiza porównawcza procesu prognozy zapotrzebowania materiałowego dla Drukarni 1, Drukarni 2, Drukarni 3

Proces prognozy zapotrzebowania materiałowego	Analiza AS IS	Analiza TO BE
<b>Drukarnia 1</b>	Sprawdzenie informacji o opakowaniu	System generuje komunikat o braku materiału
	Opracowanie nowego indeksu w systemie	
	Sprawdzenie listy materiałów	
	Sprawdzenie stanów magazynowych	

<b>Drukarnia 2</b>	Zamówienie materiałów	Automatyczna agregacja systemowa zamówień (Elektroniczna wymiana danych EDI)
	Zgłoszenie do planistów	
	Przygotowanie specyfikacji dla produkcji	Systemowe wygenerowanie specyfikacji dla produkcji
	Wydruk i przekazanie do pracowników na produkcji	
<b>Drukarnia 3</b>	Przekazanie zleceń produkcyjnych	Otrzymanie automatycznego komunikatu z systemu o brakach materiału
	Analiza zleceń produkcyjnych	
	Weryfikacja dostępności materiałów i komponentów	Weryfikacja stanów magazynowych oraz prognoz materiałów (Elektroniczna Wymiana Danych EDI)
	Otrzymanie prognoz i dodanie potrzeb do bazy zapotrzebowania materiałowego	

Zródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych w Drukarni 1, Drukarni 2, Drukarni 3

Na podstawie analizy porównawczej procesu prognozy zapotrzebowania materiałowego wskazano, iż liczbę operacji można połączyć lub część z nich wyłączyć (tabela 24). Analiza porównawcza badanego procesu dla trzech Drukarni wykazała, że dla sytuacji oczekiwanej należy wprowadzić: automatyczne powiadomienie o braku lub dostępności materiału oraz Elektroniczną Wymianę Danych (EDI).

Tabela 25. Analiza porównawcza procesu zamówienia materiału podstawowego dla Drukarni 1, Drukarni 2, Drukarni 3

<b>Proces zamówienia materiału podstawowego</b>	<b>Analiza AS IS</b>	<b>Analiza TO BE</b>
<b>Drukarnia 1</b>	Opracowanie zamówienia na materiał	Automatyczne wygenerowanie zamówienia w systemie ERP
		Potwierdzenie wygenerowanego zamówienia materiału
		Agregacja systemowa zamówień
	Weryfikacja odpowiedzi	Potwierdzenie zamówienia oraz otrzymanie informacji o przewidywanym terminie dostawy
		Oczekiwanie na dostawę
<b>Drukarnia 2</b>	Weryfikacja dostępności folii	Automatycznie wygenerowanie zamówienia z systemu
	Wygenerowanie i wysyłka zamówienia	

<b>Drukarnia 3</b>	Zamówienie materiałów	Automatycznie wygenerowane zamówienie z systemu ERP
	Przyjęcie materiału na magazyn	Przyjęcie materiału na magazyn przy pomocy wózków autonomicznych i przenośników

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych w Drukarni 1, Drukarni 2, Drukarni 3

Analiza porównawcza procesu zamówienia materiału podstawowego dla trzech Drukarni wykazała, że operacje można uprościć i dla sytuacji oczekiwanej należy wprowadzić: automatyczne wygenerowanie zamówienia oraz automatyczny komunikat w momencie dostępności zamówionego materiału.

Tabela 26. Analiza porównawcza procesu zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy dla Drukarni 1, Drukarni 2, Drukarni 3

<b>Proces zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy</b>	<b>Analiza AS IS</b>	<b>Analiza TO BE</b>
<b>Drukarnia 1</b>	Wybór zlecenia i wydruk dokumentów	Wygenerowanie zlecenia produkcyjnego (zmiana roli biznesowej na Planistę)
	Odbiór zlecenia od kierownika i zapoznanie się ze specyfiką zlecenia	Poinformowanie drukarza o planowanym zleceniu produkcyjnym (zmiana roli biznesowej na Planistę)
	Zaniesienie dokumentacji pomocnikowi	
	Sprawdzenie dostępności materiałów w magazynie	Sprawdzenie dostępności materiałów w magazynie (zmiana roli biznesowej na Magazyniera)
	Przekazanie informacji o niedostępności materiału w magazynie	
	Przekazanie zlecenia do magazyniera w celu dostarczenia materiału na maszyny	
<b>Drukarnia 2</b>	Przygotowanie informacji do koordynatora	Analiza dostępności materiałów w systemie ERP
	Poinformowanie o zmianie i wskazanie innego nakładu do produkcji	
	Dostarczenie materiałów	Dostarczenie materiałów za pomocą wózków autonomicznych oraz przenośników
	Rozpisanie nakładu	Otrzymanie rozpisanych zleceń

	Wstępne sprawdzenie materiału	Wstępne sprawdzenie materiału w systemie ERP
	Dostarczenie farb	Dostarczenie farb za pomocą wózków autonomicznych oraz przenośników
<b>Drukarnia 3</b>	Wydruk dokumentów i sprawdzenie kompletności i poprawności	Zlecenie otrzymane systemowo
	Dostarczenie materiałów pod maszynę	Dostarczenie materiału pod maszynę przy pomocy wózków autonomicznych

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych w Drukarni 1, Drukarni 2, Drukarni 3

Analiza porównawcza procesu zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał dla trzech Drukarni wykazała, że dla sytuacji oczekiwanej należy wprowadzić: zastosowanie wózków autonomicznych oraz przenośników oraz automatycznie wygenerować listę materiałów dotyczącą konkretnego zlecenia. Analiza badanego procesu wykazała, że zmianie uległy role biznesowe związane z odpowiedzialnością za wskazaną operację oraz skróceniu uległ czas oczekiwania.

Tabela 27. Analiza porównawcza procesu wydania towaru dla Drukarni 1, Drukarni 2, Drukarni 3

<b>Proces wydania towaru</b>	<b>Analiza AS IS</b>	<b>Analiza TO BE</b>
<b>Drukarnia 1</b>	Sprawdzenie czy towar jest wyprodukowany i jego lokalizacja	Sprawdzenie w systemie ERP czy towar jest wyprodukowany i jego lokalizację
	Przejsie do biura kierownika	
	Przekazanie informacji o aktualnej lokalizacji na produkcji	
	Przewiezienie towaru do magazynu	Przewiezienie towaru do magazynu przy pomocy automatyki przemysłowej
	Sprawdzenie dokumentów	Oklejenie palet etykietami
<b>Drukarnia 2</b>	Sortowanie zleceń	Automatyczne sortowanie zleceń
	Weryfikacja statusu zlecenia	Weryfikacja statusu zlecenia i zlecenie towaru do wysyłki przy pomocy systemu ERP
	Zlecenie przeniesienia towaru do wysyłki	
	Skanowanie palety	Skanowanie palety (etykieta logistyczna GS1)
Transport do strefy buforowej	Transport do strefy buforowej przy pomocy wózków autonomicznych oraz przenośników	

<b>Drukarnia 3</b>	Sprawdzenie dostępności towaru na magazynie	Sprawdzenie dostępności towaru w systemie ERP
	Przekazanie zapotrzebowania do magazynu zewnętrznego celem dostarczenia towaru	-
	Ręczne opracowanie oraz oklejenie palet etykietami	Automatyczne wygenerowanie etykiet logistycznych GS1. Składowanie gotowych wyrobów w polu buforowym

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych w Drukarni 1, Drukarni 2, Drukarni 3

Na podstawie analizy porównawczej procesu wydania towaru wskazano na zmniejszenie liczby operacji oraz wyeliminowanie części z nich (tabela 27) - dla sytuacji oczekiwanej należy wprowadzić: automatycznie generowaną listę zleceń do wysyłki, oklejenie palet etykietami logistycznymi GS1, zastosowanie wózków autonomicznych oraz przenośników do transportu palet oraz składowanie gotowych wyrobów w polach buforowych. Powyższa analiza porównawcza oraz wnioski dla badanych procesów zostaną przedstawione w formie graficznej za pomocą modelu referencyjnego.

### **3.3. Identyfikacja potencjalnych kierunków usprawnień w procesie przepływu materiałów podstawowych**

Biorąc pod uwagę wyniki uzyskane metodą DEMATEL i z wywiadów ustrukturyzowanych z pracownikami drukarni, wskazano procesy, które w pierwszej kolejności powinny podlegać usprawnieniu:

- prognoza zapotrzebowania materiałowego,
- zamówienie materiału podstawowego,
- zaopatrzenie stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy,
- wydanie towaru.

Zostały one poddane dalszej analizie z uwagi na możliwości ulepszeń i wymagania na poziomie zmian strukturalno - technicznych. Długotrwałości wybranych procesów przedstawione w rozdziale 3.2.2.

#### **Proces prognozy zapotrzebowania materiałowego**

- w Drukarni 1

Pierwszą czynnością wymagająca usprawnień w badanym procesie jest sprawdzenie informacji o opakowaniu, która weryfikowana jest na podstawie analizy zamówienia oraz weryfikacja karty produktowej w systemie. W analizie docelowej TO BE nie będzie ono potrzebne z uwagi na fakt, iż system ERP wygeneruje automatycznie komunikat o braku materiału podstawowego na magazynie skierowany do Biura Obsługi Klienta. Pomoże to zmniejszyć

nakład pracy osób z BOK (Biura Obsługi Klienta) oraz usprawnić proces prognozy zapotrzebowania materiałowego podczas nieobecności osoby dedykowanej do obsługi danego klienta. Założono, że osoba zastępująca nie posiada wiedzy na temat produktów klienta, którego nie obsługuje na co dzień. Kolejnymi czynnościami, w których zaproponowano zmiany są: sprawdzenie listy materiałów podstawowych analizując uprzednio kartę wyrobu, fizyczne wyszukanie w systemie stanów magazynowych danego materiału podstawowego lub ewentualnie najbardziej zbliżonego. Wraz z kierownictwem zaproponowano usprawnienie w postaci weryfikacji przez System ERP stanów magazynowych materiału podstawowego dla wybranego produktu.

- w Drukarni 2

Pierwszą czynnością wymagającą usprawnień jest zamówienie materiałów podstawowego i komponentów, która weryfikowana jest na podstawie bazy indeksów stanów magazynowych. W analizie docelowej TO BE zamówienie będzie generowane automatycznie z systemu ERP. Pomoże to zmniejszyć nakład pracy osób z działu przygotowania produkcji oraz usprawnić proces prognozy zapotrzebowania materiałowego podczas nieobecności osoby dedykowanej do obsługi danego klienta. Osoba zastępująca nie posiada wiedzy na temat produktów klienta, którego nie obsługuje na co dzień. Kolejnymi procesami, w których zaproponowano zmiany jest wydruk i przekazanie do pracowników oklejających specyfikacji produktu. W przygotowaniu specyfikacji dla produkcji zawiera się wcześniejsza czynność związana z wydrukiem. Zaproponowane usprawnienie w postaci weryfikacji przez System ERP stanów magazynowych materiału podstawowego dla wybranego produktu.

- w Drukarni 3

Pierwszą czynnością wymagającą usprawnień jest przekazanie zleceń z Biura Obsługi Klienta do Planisty 1. W propozycji zmian nie będzie ono potrzebne z uwagi na fakt, iż system ERP wygeneruje automatycznie komunikat o braku materiału podstawowego na magazynie i powiadomi Biuro Obsługi Klienta. Pomoże to zmniejszyć nakład pracy osób z BOK (Biura Obsługi Klienta) oraz usprawnić proces prognozy zapotrzebowania materiałowego podczas nieobecności osoby dedykowanej do obsługi danego klienta. Kolejnymi procesami, w których zaproponowano zmiany są: weryfikacja dostępności materiałów i komponentów, otrzymanie prognoz i dodanie potrzeb do bazy, przekazanie planu produkcji.

Do wspólnych rekomendacji badanego procesu dla trzech Drukarni należą: automatyczne powiadomienie o braku lub dostępności materiału oraz Elektroniczną Wymianę Danych (EDI).

### **Proces zamówienia materiału podstawowego**

- w Drukarni 1

Procesy wymagające usprawnień to: stworzenie zamówienia na materiał podstawowy z niezbędnymi danymi takimi jak ilość i wymiary arkuszy, gramatura i rodzaj, następnie wysłania zamówienia na materiał podstawowy oraz weryfikacja odpowiedzi od dostawcy.

Zaproponowano usprawnienie, tak aby system ERP na podstawie uzupełnionych danych przez Klienta weryfikował czy karta wyrobu już istnieje, czy też należy stworzyć nową kartę. W procesie „potwierdzenie wygenerowanego zamówienia materiału podstawowego”, system ERP wygeneruje wstępne zamówienie dla brakujących pozycji w zamówieniu, które następnie będzie musiało zostać potwierdzone przez Biuro Obsługi Klienta. W kolejnej czynności nastąpi agregacja systemowa zamówień (zbiorcze zestawienie zamówień) celem uniknięcia składania pojedynczych zamówień, a tym samym zmniejszeniu pracochłonności osoby zamawiającej materiał podstawowy. W dalszej kolejności zamówienie zostanie poddane weryfikacji pod kątem terminu dostawy. Wysłanie zamówienia na materiał nastąpi systemowo (a nie jak do tej pory mailowo), a następnie klient zostanie poinformowany o dostępności zamówionego materiału podstawowego oraz realizacji zamówienia. Biuro Obsługi Klienta otrzyma potwierdzenie zamówienia oraz datę przewidywanego terminu dostawy.

- o w Drukarni 2

Operacje wymagające usprawnień w wybranym procesie to: weryfikacja dostępności materiału podstawowego (folii), analiza odpowiedzi od dostawcy i ewentualne potwierdzenie. Usprawnienia zakładają, że System ERP na podstawie uzupełnionych danych przez Klienta wygeneruje zapotrzebowanie na materiał podstawowy. Komunikat ten zostanie odczytany przez osobę z działu zakupów. W dalszej kolejności zamówienie zostanie poddane weryfikacji pod kątem terminu dostawy bez uprzedniej analizy jak działa się to dotychczas. Wysłanie zamówienia na materiał podstawowy nastąpi systemowo, a następnie celem poinformowania klienta o dostępności zamówionego materiału podstawowego oraz realizacji zamówienia BOK otrzyma potwierdzenie zamówienia oraz datę przewidywanego terminu dostawy.

- o w Drukarni 3

Pierwszą czynnością wymagającą usprawnień jest stworzenie zamówienia na materiał z niezbędnymi danymi takimi jak: ilość i wymiary arkuszy, gramatura i rodzaj materiału podstawowego, następnie wysłania zamówienia na materiał podstawowy oraz weryfikacja odpowiedzi od dostawcy papieru i tektury. Usprawnienia obejmą taką czynność jak „potwierdzenie wygenerowanego zamówienia materiału podstawowego”. System ERP wygeneruje wstępne zamówienie dla brakujących pozycji w zamówieniu, które następnie będzie musiało zostać potwierdzone przez BOK. Wysłanie zamówienia na materiał nastąpi systemowo, a następnie celem poinformowania klienta o dostępności zamówionego materiału



podstawowego oraz realizacji zamówienia Biuro Obsługi Klienta otrzyma potwierdzenie zamówienia oraz datę przewidywanego terminu dostawy. W dalszej kolejności materiał podstawowy zostanie przyjęty na magazyn przy pomocy autonomicznych wózków.

Do wspólnych rekomendacji badanego procesu dla trzech Drukarni należą: automatyczne wygenerowanie zamówienia oraz automatyczny komunikat w momencie dostępności zamówionego materiału.

### **Proces zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy**

#### ○ w Drukarni 1

W tym wypadku niemal cały proces uległ zmianie i usprawnieniu za wyjątkiem początku procesu, uzbrojenia maszyny w odpowiedni materiał podstawowy oraz końca procesu. Proces został przeprojektowany w taki sposób, że funkcja kierownika produkcji jest wyłączona z procesu zaopatrzenia stanowisk pracy w materiał podstawowy do druku. Zamiast niego planista produkcji generuje zlecenie produkcyjne, a następnie informuje drukarza o planowanym zleceniu produkcyjnym. W dalszym etapie następuje sprawdzenie dostępności materiałów podstawowych i komponentów w systemie ERP oraz dostarczenie materiału do maszyny przy zastosowaniu autonomicznych wózków oraz etykiet logistycznych w standardzie GS1. W pierwotnej wersji istniejącego procesu stanowisko pomocnika drukarza było bardzo obciążone. Po wprowadzonych zmianach czynności są rozłożone pomiędzy planistę oraz magazyniera, a pomocnik drukarza zajmuje się jedną czynnością: uzbrojenia maszyny w odpowiedni materiał podstawowy.

#### ○ w Drukarni 2

W przypadku Drukarni 2 niemal cały proces uległ zmianie i usprawnieniu za wyjątkiem początku procesu, wyboru zlecenia produkcyjnego, rozpisania kolorów nakładu, weryfikacji dostępności prawidłowej folii, przygotowania wałków rastrowych oraz końca procesu. W dalszej kolejności nastąpiło sprawdzenie dostępności materiałów podstawowych i komponentów w systemie ERP oraz dostarczenie materiału do maszyny przy zastosowaniu autonomicznych wózków. Proces został przeprojektowany w taki sposób, że funkcja drukarza jest ograniczona do analizy specyfikacji materiałów i komponentów do druku oraz otrzymania rozpisanych zleceń. W pierwotnej wersji istniejącego procesu stanowisko drukarza było bardzo obciążone, po wprowadzonych zmianach jego obowiązki przejął pomocnik drukarza.

#### ○ w Drukarni 3

W przypadku Drukarni 3 zmianie uległa czynność wydruku dokumentów i sprawdzeniu ich kompletności oraz poprawności. Należy także mieć na uwadze, że dokumenty papierowe mogą zostać zniszczone lub zagubione w procesie na skutek różnych czynników, a ich odtworzenie

wiąże się ze znacznymi opóźnieniami w procesach przepływu towaru między poszczególnymi ogniwami. Również omyłkowe pozostawienie dokumentów u producenta, które może mieć miejsce, negatywnie wpływa na czas realizacji procesu. Proces został przeprojektowany w taki sposób, że brygadzysta otrzymuje zlecenie produkcyjne wygenerowane przez system ERP i nie ma konieczności wydruku dokumentów. Dostarczenie materiału podstawowego do maszyny następuje przy pomocy autonomicznych wózków.

Do wspólnych rekomendacji badanego procesu dla trzech Drukarni należą: zastosowanie wózków autonomicznych oraz przenośników oraz automatycznie wygenerować listę materiałów pod zlecenie. Analiza badanego procesu wykazała, że zmianie uległy role biznesowe odpowiedzialne za wskazaną operację.

### **Proces wydania towaru**

#### ○ w Drukarni 1

Czynności wymagające usprawnień to: sprawdzenie czy towar jest wyprodukowany oraz zlokalizowanie go, przejście do biura kierownika, przekazanie informacji o aktualnej lokalizacji na produkcji, przewiezienie towaru do magazynu, sprawdzenie dokumentów, oklejenie palet, transport palet do miejsca odkładczego wydań oraz załadunek towaru na pojazd. Zaproponowano zmiany tak, aby jedyną osobą obsługującą proces był magazynier. Kierownik produkcji nie jest docelowo zaangażowany w proces wydania towaru. Usprawniony proces rozpoczyna się od otrzymania wygenerowanej listy zbiorczej przesyłek z systemu ERP, następnie systemowo weryfikowana jest dostępność wyprodukowanych towarów oraz ich lokalizacja (np. w przypadku nieskończonego procesu produkcyjnego wytwarzania opakowań w systemie ERP widnieje informacja, że dane zlecenie produkcyjne z listy do wysyłek znajduje się na maszynie klejącej). Takie zlokalizowanie zlecenia produkcyjnego ułatwia zaplanowanie wydania towaru oraz pozwala oszacować czas potrzebny na skompletowanie opakowań do wysyłki oraz skraca również czas magazyniera oraz zaangażowania innych osób w poszukiwaniu towaru na produkcji. Następnie towar zostaje przywieziony przy użyciu przenośników oraz inserterów na magazyn. W dalszej kolejności oklejenie palet następuje za pomocą etykiety logistycznej GS1 oraz przy pomocy autonomicznych wózków, gotowe palety z wyrobami transportowane są do pól buforowych. Dalsza część procesu pozostaje niezmienną z uwagi na wymagane kolejne czynności.

#### ○ w Drukarni 2

Czynności wymagające usprawnień w Drukarni 2 to: segregacja zleceń, weryfikacja statusu zlecenia, zlecenie przeniesienia towaru do wysyłki. W zaproponowanym usprawnionym procesie segregacja zleceń do wysyłki następuje systemowo. Ponadto zweryfikowana jest

dostępność wyprodukowanych towarów oraz ich lokalizacja (np. w przypadku nieskończonego procesu produkcyjnego wytwarzania opakowań w systemie ERP widnieje informacja, że dane zlecenie produkcyjne z listy do wysyłek znajduje się na maszynie klejącej). Takie zlokalizowanie zlecenia produkcyjnego ułatwia zaplanowanie wydania towaru oraz pozwala oszacować czas potrzebny na skompletowanie opakowań do wysyłki. Skracą również czas pracy osoby z Działu Logistyki oraz zaangażowania innych osób w poszukiwania towaru na produkcji. Następnie towar zostaje przywieziony przy użyciu przenośników oraz inserterów na magazyn. W dalszej kolejności oklejenie palet następuje za pomocą etykiety logistycznej GS1, a gotowe palety z wyrobami transportowane są do pól buforowych przy zastosowaniu autonomicznych wózków. Dalsza część procesu pozostaje niezmienną z uwagi na wymagane kolejne czynności.

- o w Drukarni 3

Operacje wymagające usprawnień w Drukarni 3 to: sprawdzenie czy towar jest wyprodukowany oraz zlokalizowanie go, przekazanie zapotrzebowania do magazynu zewnętrznego celem dostarczenia towaru oraz oklejenie palet etykietami.

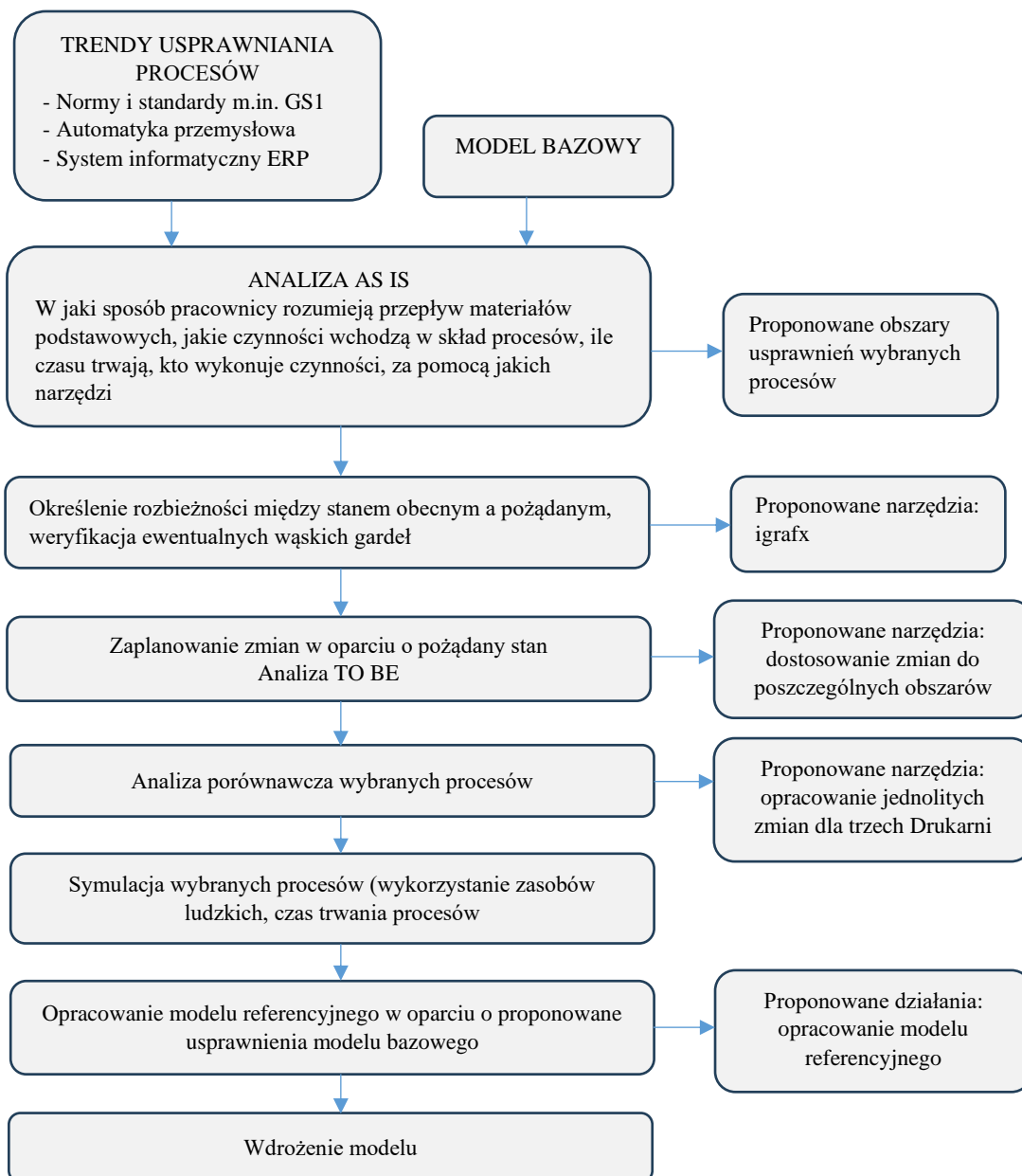
Usprawniony proces rozpocznie się od otrzymania wygenerowanej listy zbiorczej przesyłek z systemu ERP, następnie systemowo weryfikowana jest dostępność wyprodukowanych towarów oraz ich lokalizacja (np. w przypadku nieskończonego procesu produkcyjnego wytwarzania opakowań w systemie ERP widnieje informacja, że dane zlecenie produkcyjne z listy do wysyłek znajduje się na maszynie klejącej). Takie zlokalizowanie zlecenia produkcyjnego ułatwia zaplanowanie wydania towaru oraz pozwala oszacować czas potrzebny na skompletowanie opakowań do wysyłki. Skracają również czas pracownika Działu Logistyki oraz zaangażowania innych osób w poszukiwania towaru na produkcji. Następnie palety zostają oklejone za pomocą etykiety logistycznej GS1. Dalsza część procesu pozostaje niezmienną z uwagi na wymagane kolejne czynności.

Do wspólnych rekomendacji badanego procesu dla trzech Drukarni należą: automatycznie wygenerowana lista zleceń do wysyłki, oklejenie palet etykietami logistycznymi GS1, zastosowanie wózków autonomicznych oraz przenośników do transportu palet oraz składowanie gotowych wyrobów w polach buforowych.

#### **3.4. Koncepcja usprawniania procesu przepływu materiałów podstawowych**

Koncepcja usprawniania procesu przepływu materiałów podstawowych została przedstawiona na rysunku 42. Do poszczególnych etapów przewidziano narzędzie.

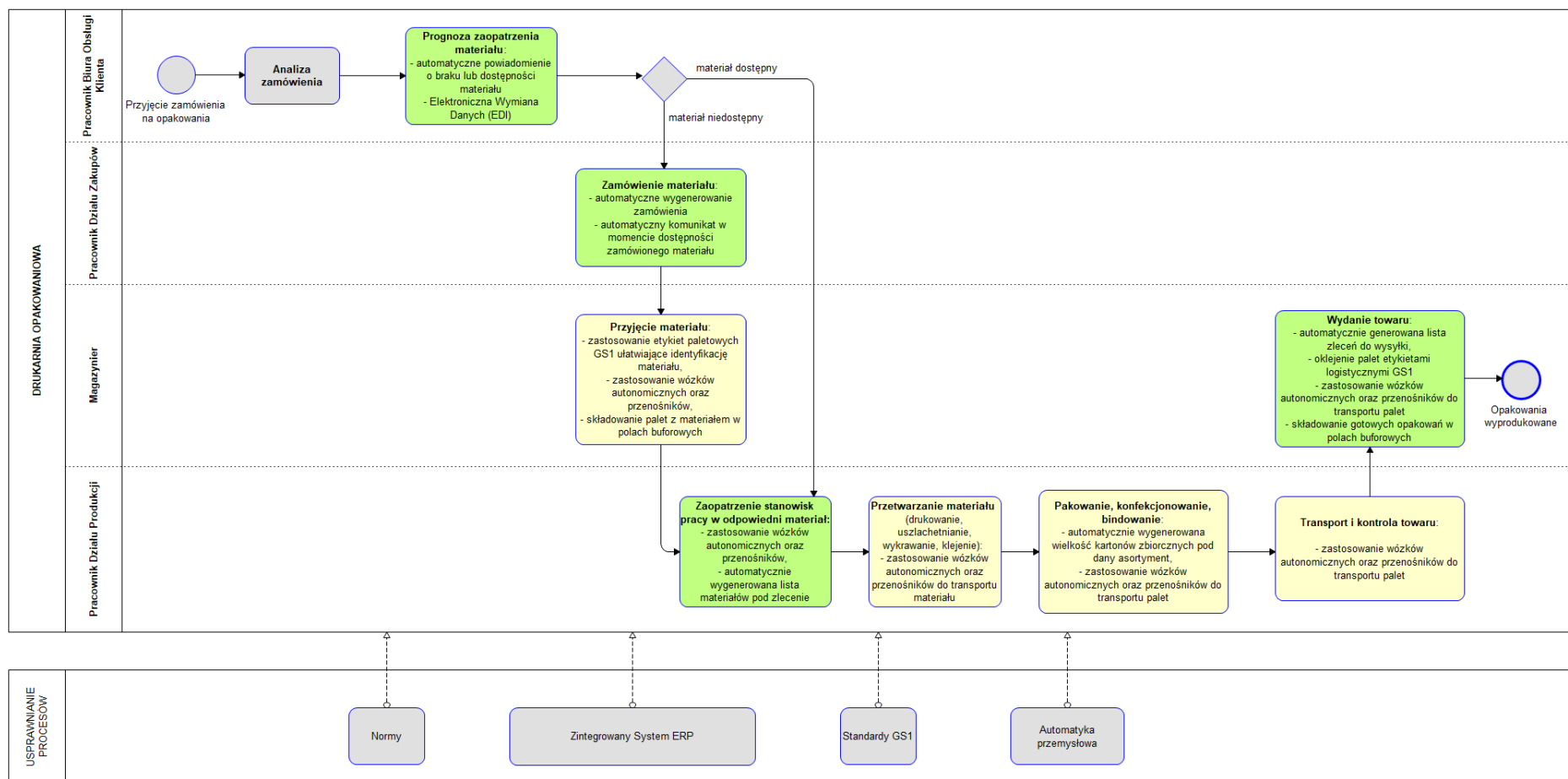
Na rysunku 43 zaprezentowano model referencyjny usprawnionego procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarni opakowaniowej. Proces przepływu materiału podstawowego rozpoczyna się przyjęciem zamówienia na opakowania w Biurze Obsługi Klienta), a następnie przeprowadzona jest analiza zamówienia. Na podstawie analizy zamówienia prognozowane jest zgłoszenie o dostępności lub braku materiału podstawowego w postaci automatycznego powiadomienia.



Rysunek 42. Koncepcja usprawnienia procesu przepływu materiałów podstawowych

Źródło: opracowanie własne

W przypadku niedostępności materiału następuje jego zamówienie. W przypadku jego dostępności na magazynie następuje zaopatrzenie stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy. Proces zamawiania materiału podstawowego odbywa się w sposób automatyczny od wygenerowania zamówienia i otrzymania zwrotnego komunikatu w momencie dostępności zamówionego materiału. Kolejny proces: przyjęcie materiału podstawowego następuje z zastosowaniem etykiet paletowych GS1 ułatwiających jego identyfikację za pomocą wózków autonomicznych, przenośników, a następnie składowanie palet z materiałem w polach buforowych. Proces zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy następuje w sposób zautomatyzowany z zastosowaniem wózków autonomicznych oraz przenośników, dodatkowo zostaje automatycznie wygenerowana lista materiałów podstawowych pod dedykowane zlecenie. Kolejnym procesem jest przetwarzanie materiału, czyli drukowanie, uszlachetnianie, wykrawanie, klejenie z zastosowaniem wózków autonomicznych oraz przenośników do jego transportu. Po tym procesie następuje pakowanie, konfekcjonowanie i bindowanie w pudła zbiorcze z zastosowaniem wózków autonomicznych oraz przenośników do transportu palet. Kolejnym procesem jest transport i kontrola jakości. Ostatnim analizowanym procesem jest wydanie towaru. Zostaje automatycznie generowana lista zleceń do wysyłki, oklejenie palet etykietami logistycznymi GS1, zastosowanie wózków autonomicznych oraz przenośników do transportu palet oraz składowanie gotowych opakowań w polach buforowych. Finalnie opakowanie jest wyprodukowane i gotowe do wysyłki.



Rysunek 43. Model Referencyjny usprawnionego przepływu materiałów podstawowych w drukarni opakowaniowej

Źródło: opracowanie własne

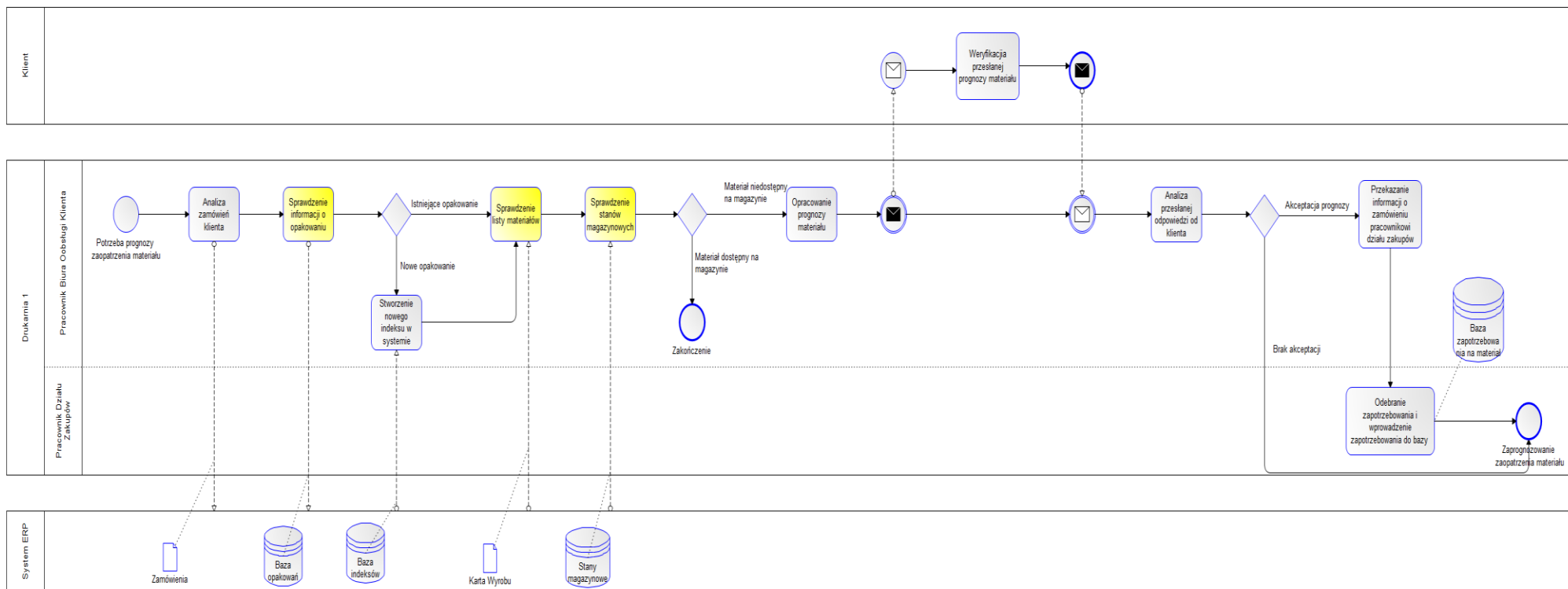
### **3.5. Modelowanie usprawniania procesu przepływu materiałów podstawowych oraz symulacje z wykorzystaniem notacji BPMN**

#### **3.5.1 Modelowanie procesów w Drukarni 1 na podstawie zaproponowanych usprawnień**

Procesy w Drukarni 1 zostały zmodelowane w następującej kolejności:

1. Proces prognozy zapotrzebowania materiałowego „AS IS”
2. Proces prognozy zapotrzebowania materiałowego „TO BE”
3. Proces zamówienia materiału podstawowego „AS IS”
4. Proces zamówienia materiału podstawowego „TO BE”
5. Proces zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy „AS IS”
6. Proces zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy „TO BE”
7. Proces wydania towaru „AS IS”
8. Proces wydania towaru „TO BE”

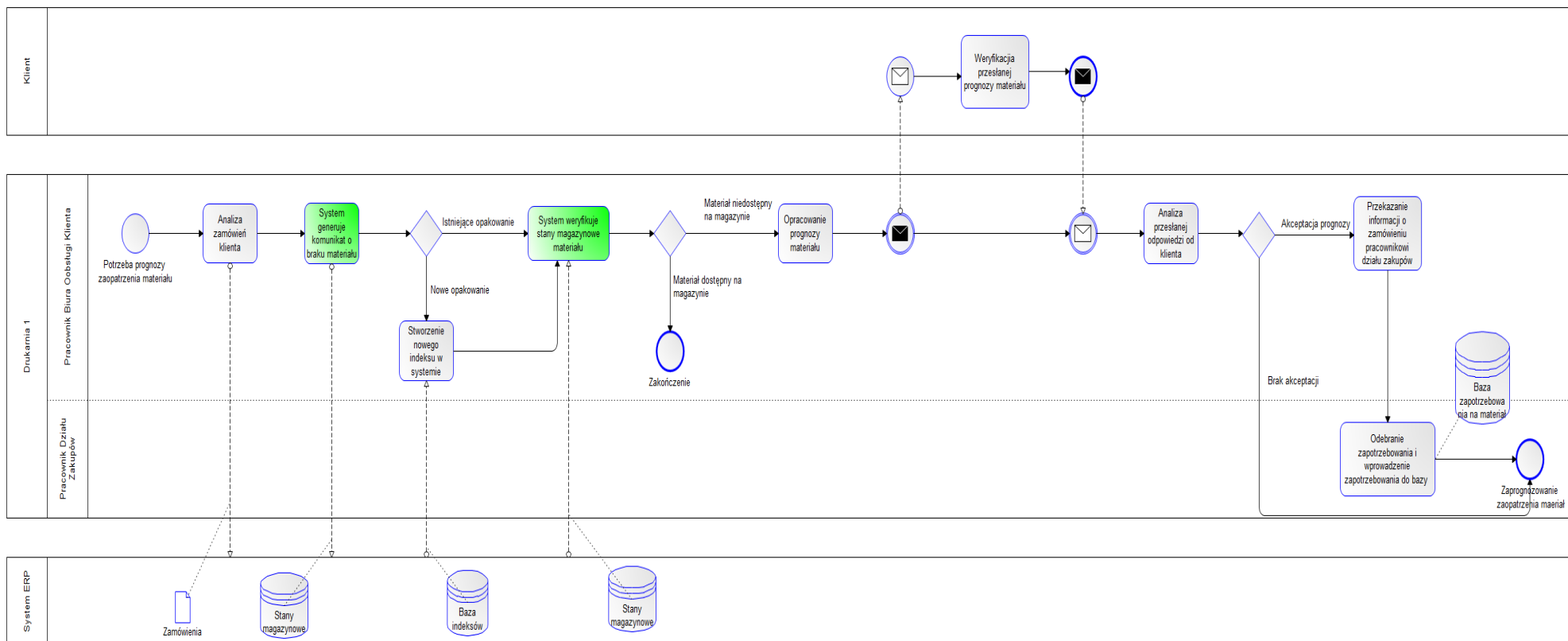
Na podstawie przeprowadzonych wywiadów, opisanych w rozdziale 2.4, kolorem żółtym zaznaczono procesy na mapach „AS IS”, które wymagają przemodelowania (usprawnienia). Analiza dotychczasowych działań, czyli dokładne opisanie obecnego stanu organizacji i krytyczne wskazanie na obszary, które generują opóźnienia, dublowanie czynności czy postoje. Opiera się na kilkudniowym wywiadzie każdego z wymienionych procesów. Kolorem zielonym natomiast na mapach „TO BE” zaprezentowano wprowadzone usprawnienia wraz z proponowanymi rozwiązaniami przedyskutowanymi z Kadrą Kierowniczą Drukarni 1.



Rysunek 44. Model „AS IS” Procy prognozy zapotrzebowania materiałowego w Drukarni 1

Źródło: opracowanie własne





Rysunek 45. Model „TO BE” Procesu prognozy zapotrzebowania materiałowego w Drukarni 1

Źródło: opracowanie własne

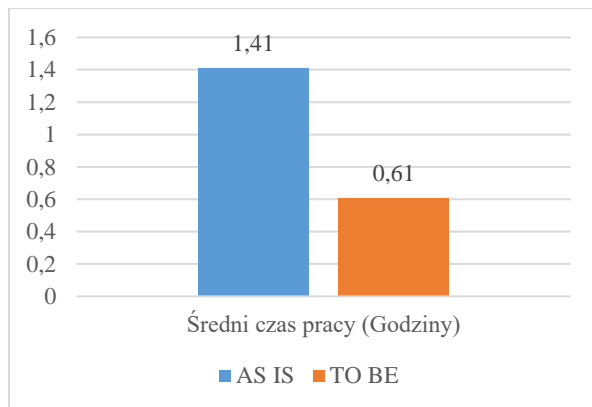
Sparametryzowane mapy w postaci „AS IS” i „TO BE” zostały poddane symulacji według następującego scenariusza:

- czas trwania symulacji: 12 miesięcy,
- liczba dni pracy Drukarni 1 w tygodniu: 5,
- praca zmianowa w Drukarni 1: 3 zmiany,
- liczba realizowanych zamówień przez Drukarnię 1 dziennie: 5,
- liczba pracowników realizujących proces w Drukarni 1: 2 (Pracownik działu zakupów-1, Pracownik Biura Obsługi Klienta – 1).

Mierniki, które zostały zbadane i przedstawione w dalszej części niniejszego rozdziału obejmują:

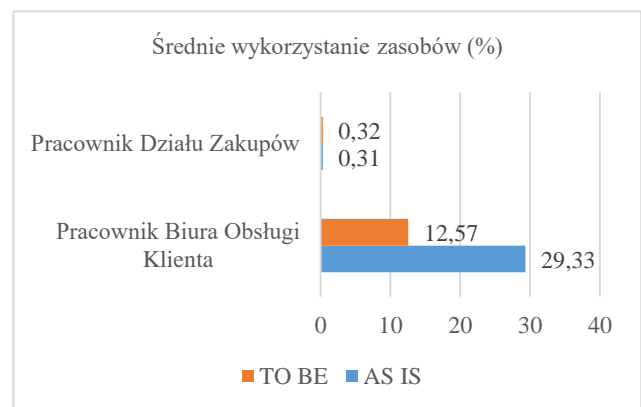
a) **średni czas pracy**, rozumiany jako średni czas rzeczywisty zaangażowania pracowników w realizację procesu [Godziny]

b) **średnie wykorzystanie zasobów ludzkich**, rozumiane jako rzeczywiste wykorzystanie pracowników dla celów realizacji procesu [w ujęciu procentowym]



Rysunek 46. Średni czas pracy w procesie zapotrzebowania materiałowego

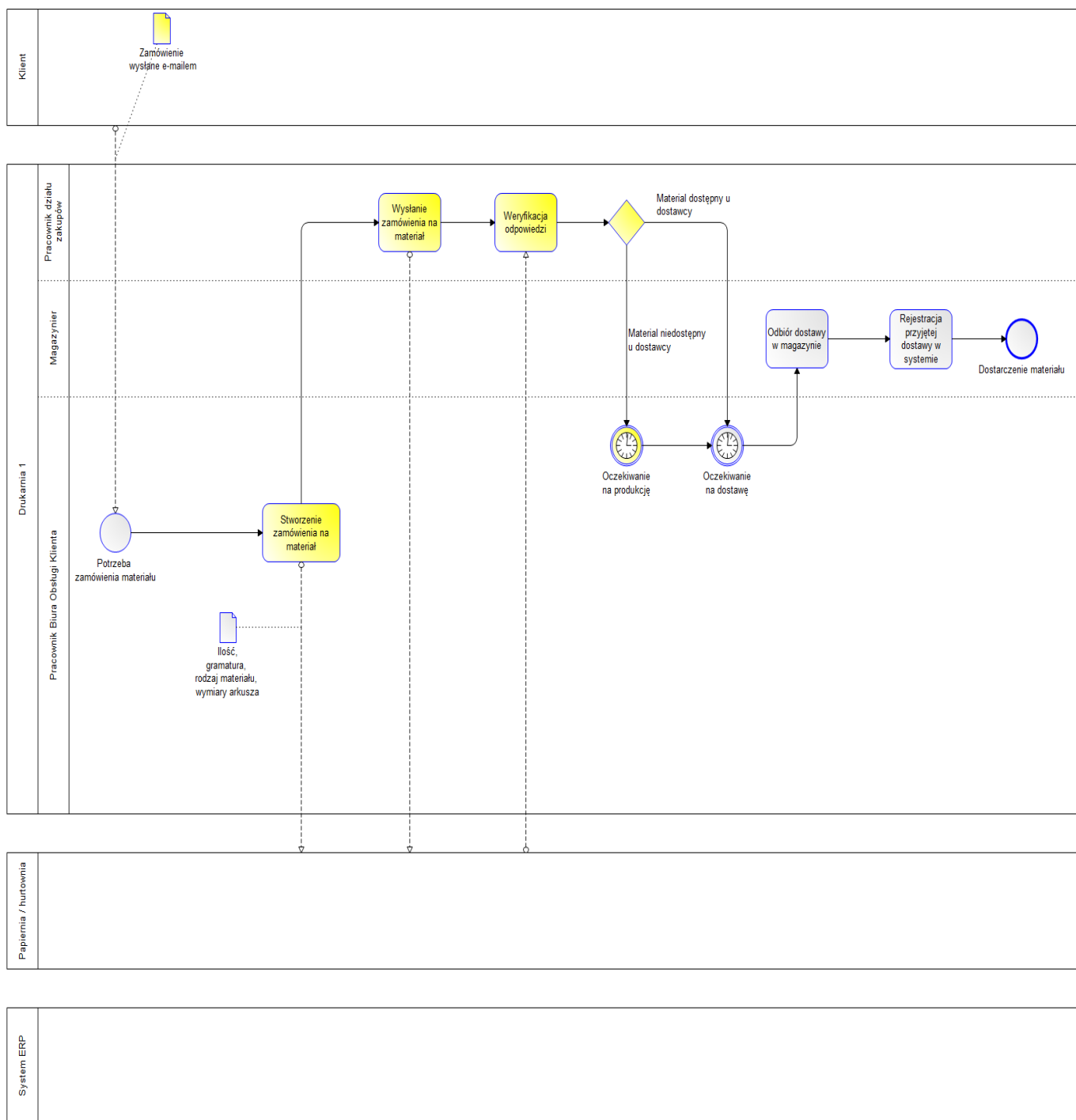
Źródło: opracowanie własne



Rysunek 47. Średnie wykorzystanie zasobów w procesie zapotrzebowania materiałowego

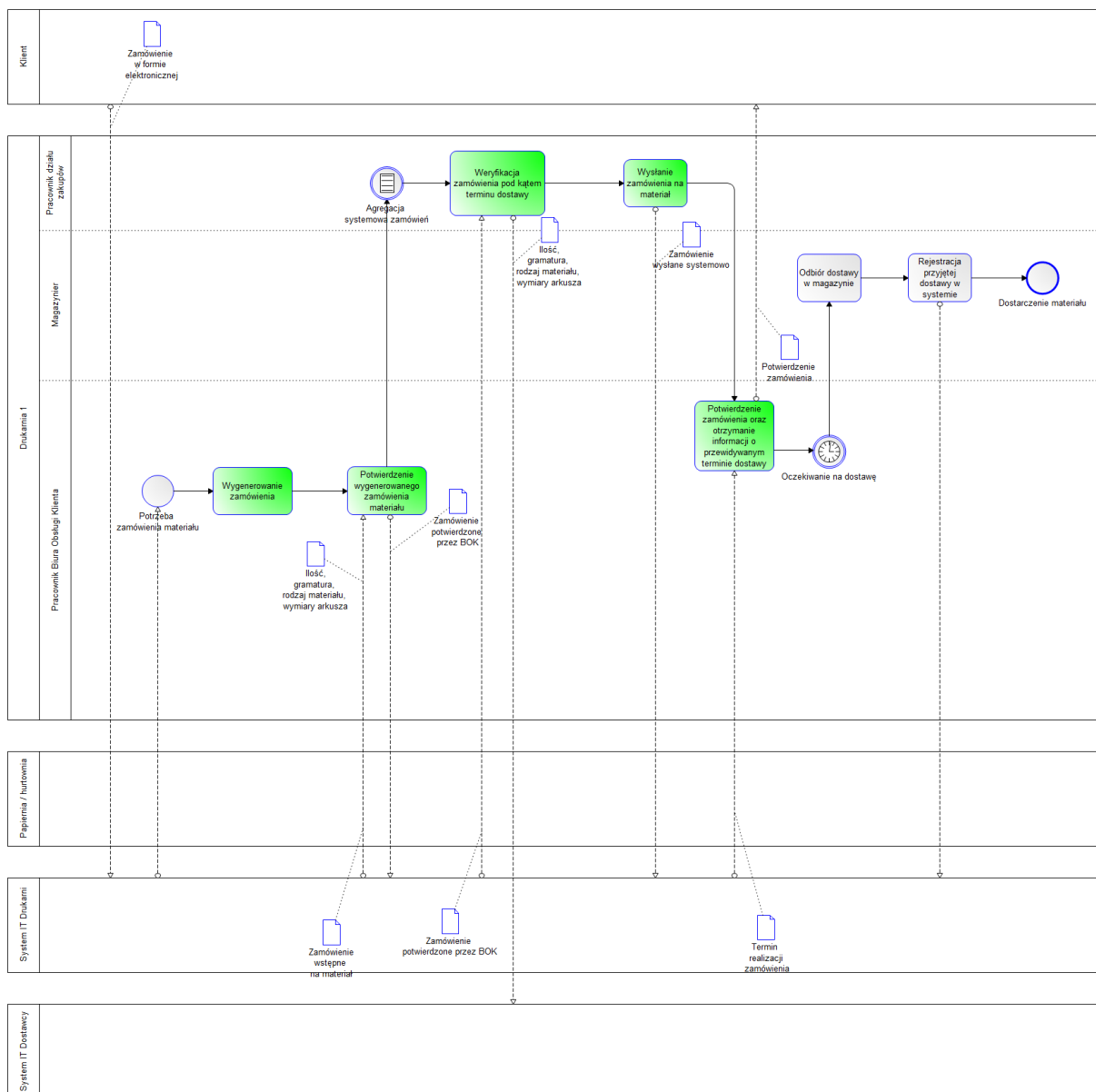
Źródło: opracowanie własne

Rysunki 46 i 47 to graficzna prezentacja przeprowadzonych symulacji (kolor niebieski – „AS IS” i kolor pomarańczowy „TO BE”) dla przyjętych wskaźników: średniego czasu pracy oraz średniego wykorzystania zasobów ludzkich w procesie zapotrzebowania materiałowego. Średni czas pracy zmniejszy się z 1 godziny 24 minut do 36 minut. Natomiast wskaźnik średniego wykorzystania zasobów ludzkich wskazuje na zyskanie przez Pracownika BOK 50% czasu podczas całego procesu. W przypadku Pracownika Działu Zakupów czas ten się nie ulegnie zmianie.



Rysunek 48. Model „AS IS” Procesu zamówienia materiału podstawowego w Drukarni 1

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Nowak i in., 2021, s.4330



Rysunek 49. Model „TO BE” Procesu zamówienia materiału podstawowego w Drukarni 1

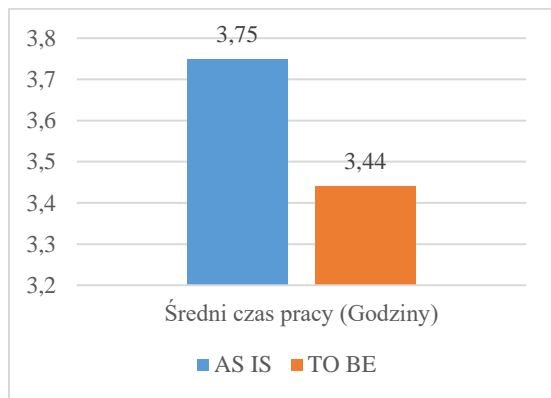
Źródło: opracowanie własne na podstawie: Nowak i in., 2021, s.4330

Sparametryzowane mapy w postaci „AS IS” i „TO BE” zostały poddane symulacji według następującego scenariusza:

- czas trwania symulacji: 12 miesięcy,
- liczba dni pracy Drukarni 1 w tygodniu: 5,
- praca zmianowa w Drukarni 1: 3 zmiany,
- liczba realizowanych zamówień przez Drukarnię 1 dziennie: 5,
- liczba pracowników realizujących proces w Drukarni 1: 4 (Pracownik Działu Zakupów-1, Pracownik Biura Obsługi Klienta – 1, Magazynierzy -2).

Mierniki, które zostały zbadane i przedstawione w dalszej części niniejszego rozdziału obejmują:

- a) średni czas pracy [Godziny],
- b) średnie wykorzystanie zasobów ludzkich [%].



Rysunek 50. Średni czas pracy w procesie zamówienia materiału podstawowego

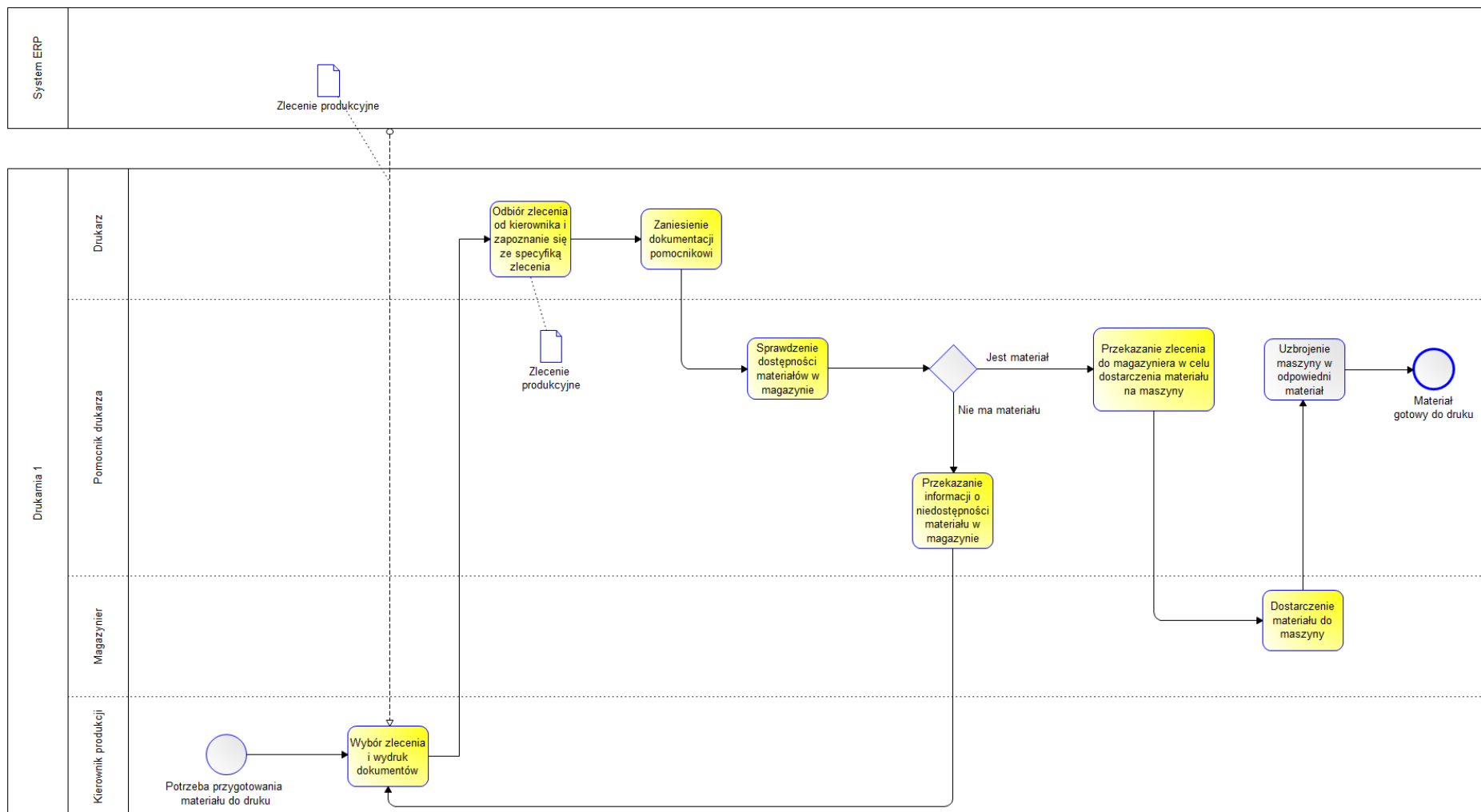
Źródło: opracowanie własne



Rysunek 51. Średnie wykorzystanie zasobów ludzkich w procesie zamówienia materiału podstawowego

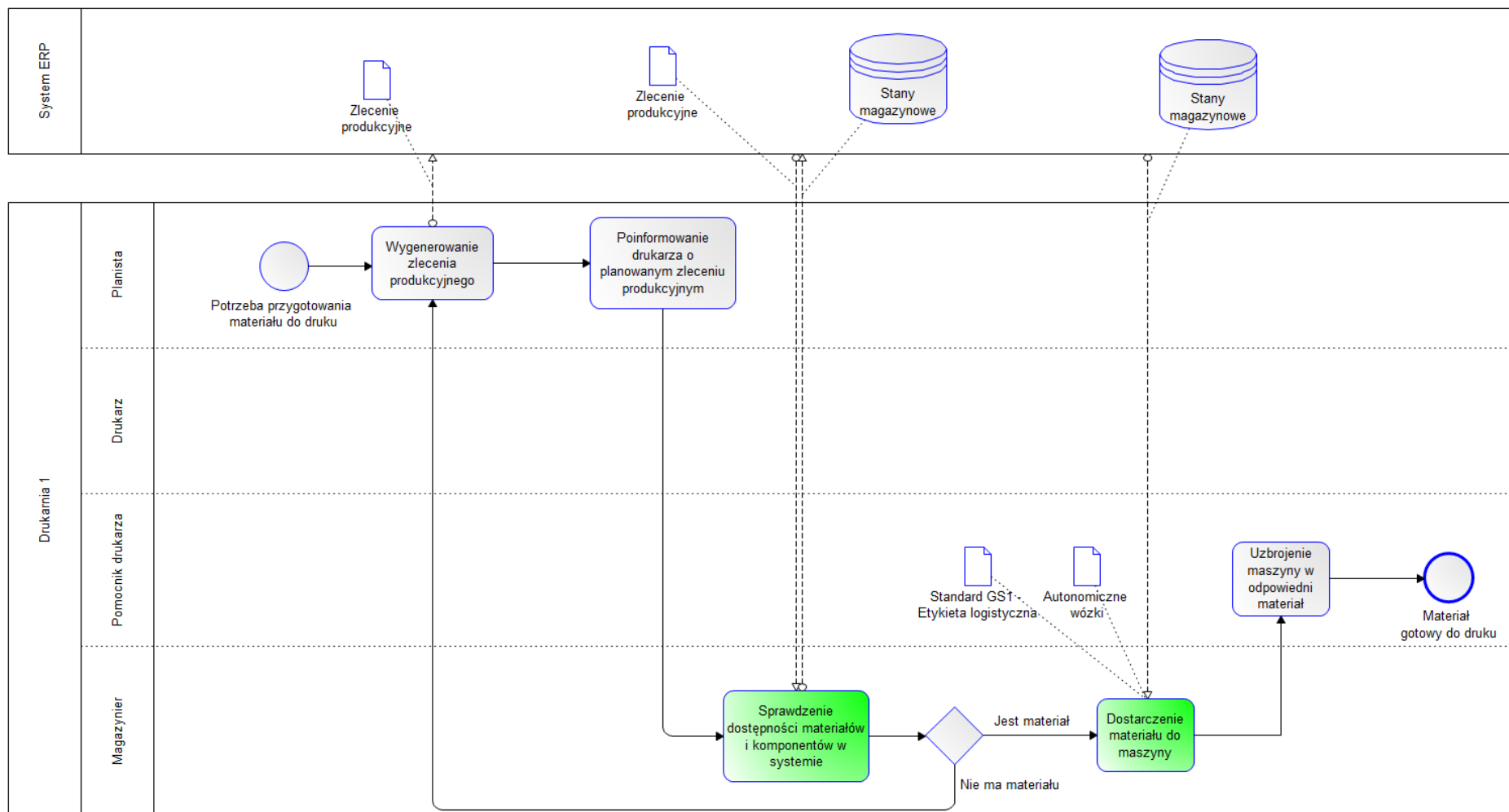
Źródło: opracowanie własne

Rysunki 50 i 51 to graficzna prezentacja przeprowadzonych symulacji (kolor niebieski – „AS IS” i kolor pomarańczowy „TO BE”) dla przyjętych wskaźników: średniego czasu pracy oraz średniego wykorzystania zasobów ludzkich w procesie zamówienia materiału opakowaniowego. Średni czas pracy zmniejszy się z 3 godzin 45 minut do 3 godzin 26 minut. Natomiast wskaźnik średniego wykorzystania zasobów ludzkich zmniejszy się dla Pracownika Biura Obsługi Klienta z 2 godzin 57 minut na 2 godziny 10 minut oraz dla pracownika Działu Zakupów z 5 godzin 54 minut na 4 godziny 9 minut. Dla magazynierów średni czas pracy zwiększy się z 17 godzin 41 minut na 21 godziny 35 minut.



Rysunek 52. Model „AS IS” Procesu zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy w Drukarni 1

Źródło: opracowanie własne



Rysunek 53. Model „TO BE” Procesu zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy w Drukarni 1

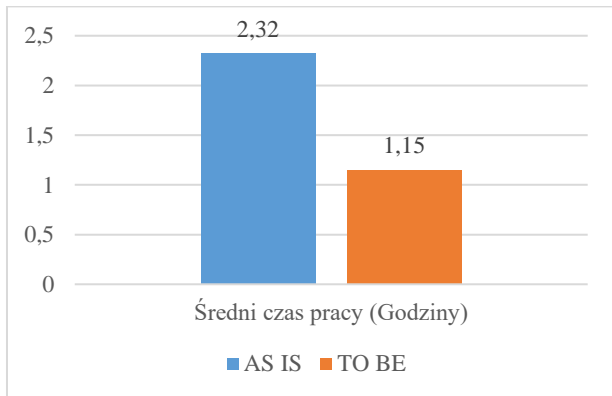
Źródło: opracowanie własne

Sparametryzowane mapy w postaci „AS IS” i „TO BE” zostały poddane symulacji według następującego scenariusza:

- o czas trwania symulacji: 12 miesięcy,
- o liczba dni pracy Drukarni 1 w tygodniu: 5,
- o praca zmianowa w Drukarni 1: 3 zmiany,
- o liczba realizowanych zamówień przez Drukarnię 1 dziennie: 5,
- o liczba pracowników realizujących proces w Drukarni 1: 4 (Drukarz- 1, Pomocnik drukarza – 1, Magazynier- 1, Kierownik Produkcji- 1).

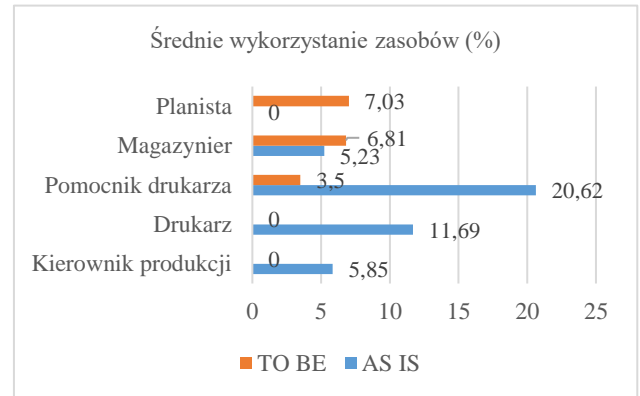
Mierniki, które zostały zbadane i przedstawione w dalszej części niniejszego rozdziału obejmują:

a) średni czas pracy [Godziny], b) średnie wykorzystanie zasobów ludzkich [%].



Rysunek 54. Średni czas pracy w procesie zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy

Źródło: opracowanie własne

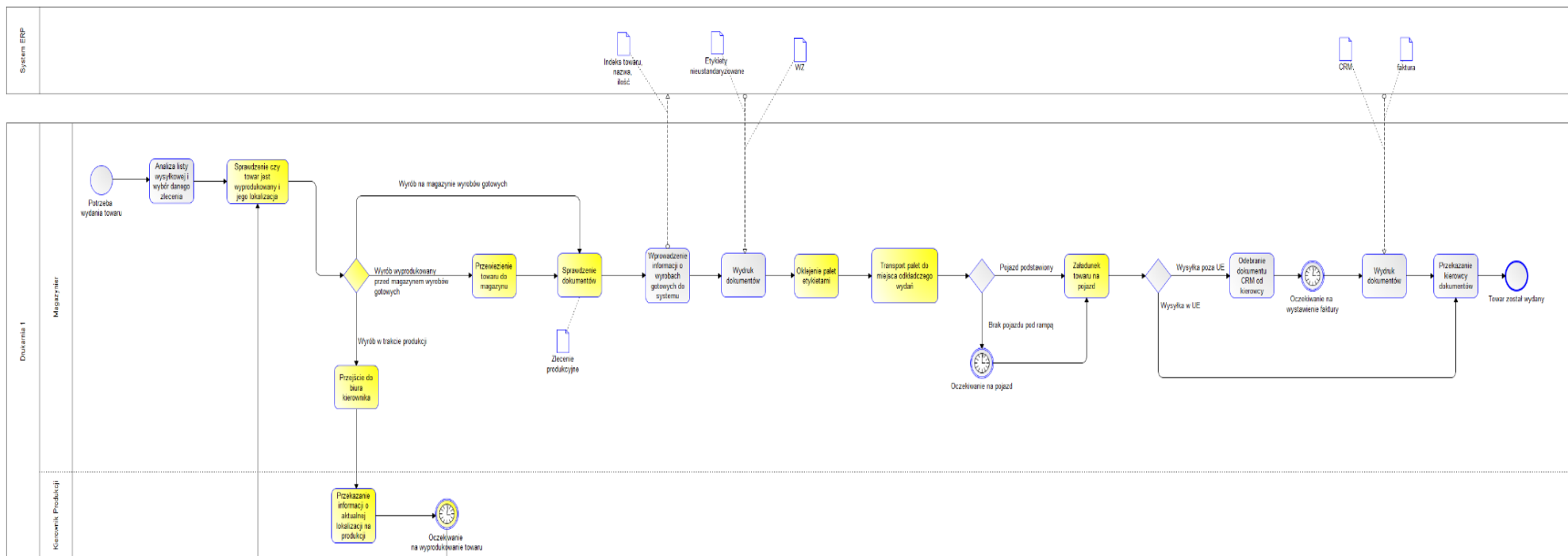


Rysunek 55. Średnie wykorzystanie zasobów w procesie zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał

Źródło: opracowanie własne

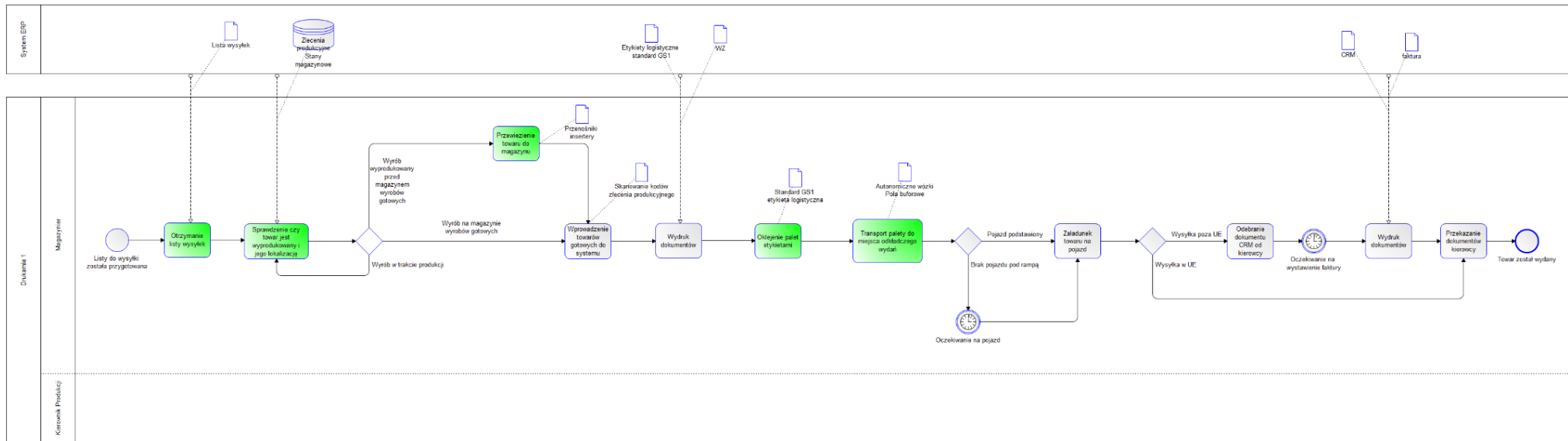
Rysunki 54 i 55 to graficzna prezentacja przeprowadzonych symulacji (kolor niebieski – „AS IS” i kolor pomarańczowy „TO BE”) dla przyjętych wskaźników: średniego czasu pracy oraz średniego wykorzystania zasobów ludzkich w procesie zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy. Średni czas pracy zmniejszy się z 2 godzin 19 minut do 1 godziny 9 minut. W pierwotnej wersji istniejącego procesu stanowisko pomocnika drukarza było bardzo obciążone. W związku z tym część pracy została rozdysponowana na planistę i magazyniera. Natomiast wskaźnik średniego wykorzystania zasobów ludzkich zmniejszył się dla Pomocnika Drukarza z 20 godzin 37 minut na 3 godziny 30 minut, a dla magazyniera zwiększył się z 5 godzin 14 minut na 6 godzin 49 minut. Zastąpiono stanowiska drukarza oraz kierownika produkcji planistą.





Rysunek 56. Model „AS IS” Procesu wydania towaru w Drukarni 1

Źródło: opracowanie własne



Rysunek 57. Model „TO BE” Procesu wydania towaru w Drukarni 1

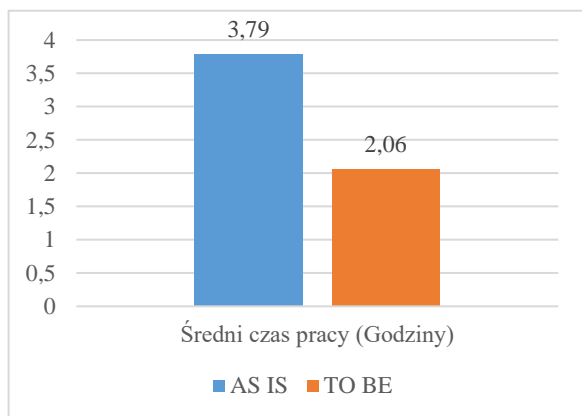
Źródło: opracowanie własne

Sparametryzowane mapy w postaci „AS IS” i „TO BE” zostały poddane symulacji według następującego scenariusza:

- czas trwania symulacji: 12 miesięcy,
- liczba dni pracy Drukarni 1 w tygodniu: 5,
- praca zmianowa w Drukarni 1: 3 zmiany,
- liczba realizowanych zamówień przez Drukarnię 1 dziennie: 5,
- liczba pracowników realizujących proces w Drukarni 1: 2 (Magazynier- 1, Kierownik Produkcji- 1).

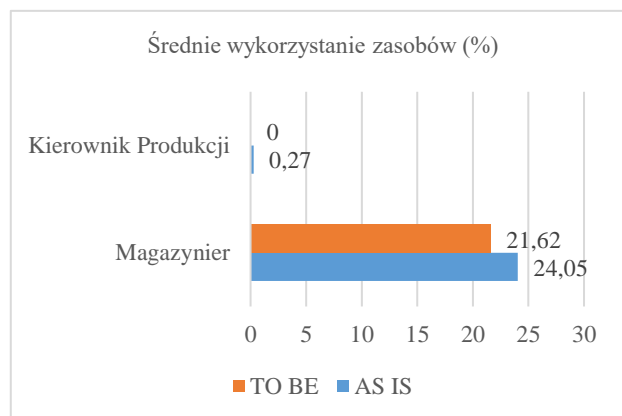
Mierniki, które zostały zbadane i przedstawione w dalszej części niniejszego rozdziału obejmują:

- a) średni czas pracy [Godziny],
- b) średnie wykorzystanie zasobów ludzkich [%].



Rysunek 58. Średni czas pracy w procesie wydania towaru

Źródło: opracowanie własne



Rysunek 59. Średnie wykorzystanie zasobów ludzkich w procesie wydania towaru

Źródło: opracowanie własne

Rysunki 58 i 59 to graficzna prezentacja przeprowadzonych symulacji (kolor niebieski – „AS IS” i kolor pomarańczowy „TO BE”) dla przyjętych wskaźników: średniego czasu pracy oraz średniego wykorzystania zasobów w procesie wydania towaru. Średni czas pracy zmniejszy się z 3 godzin 47 minut do 2 godziny 7 minut. Natomiast wskaźnik średniego wykorzystania zasobów zmniejszył się dla magazyniera z 24 godzin 3 minut na 21 godziny 37 minut, a funkcje kierownika produkcji zostały przeniesione na magazyniera.

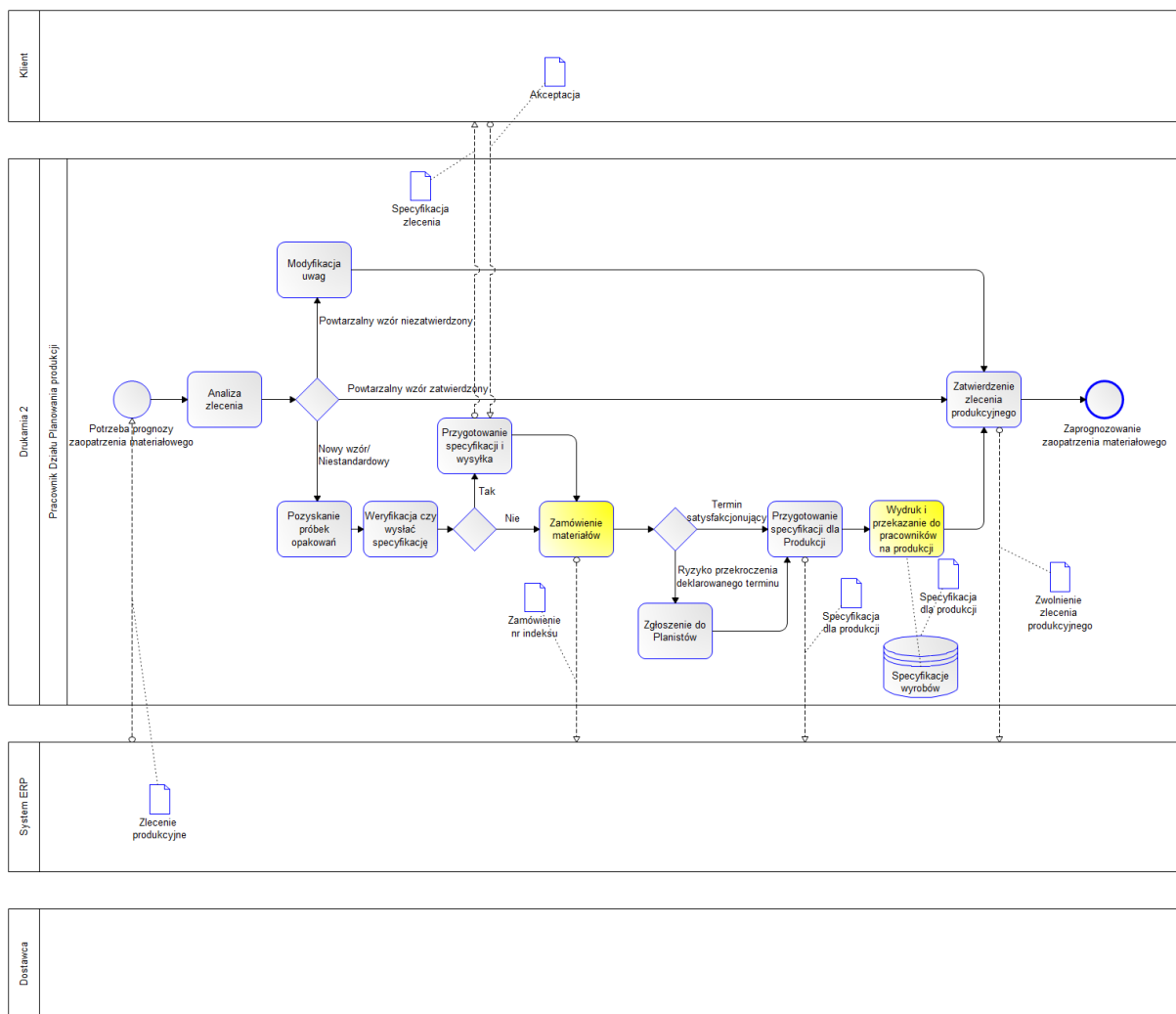
### **3.5.2 Modelowanie procesów w Drukarni 2 na podstawie zaproponowanych usprawnień**

Procesy w Drukarni 2 zostały zmodelowane w następującej kolejności:

1. Proces prognozy zapotrzebowania materiałowego „AS IS”
2. Proces prognozy zapotrzebowania materiałowego „TO BE”
3. Proces zamówienia materiału opakowaniowego „AS IS”
4. Proces zamówienia materiału opakowaniowego „TO BE”
5. Proces zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy „AS IS”
6. Proces zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy „TO BE”
7. Proces wydania towaru „AS IS”
8. Proces wydania towaru „TO BE”

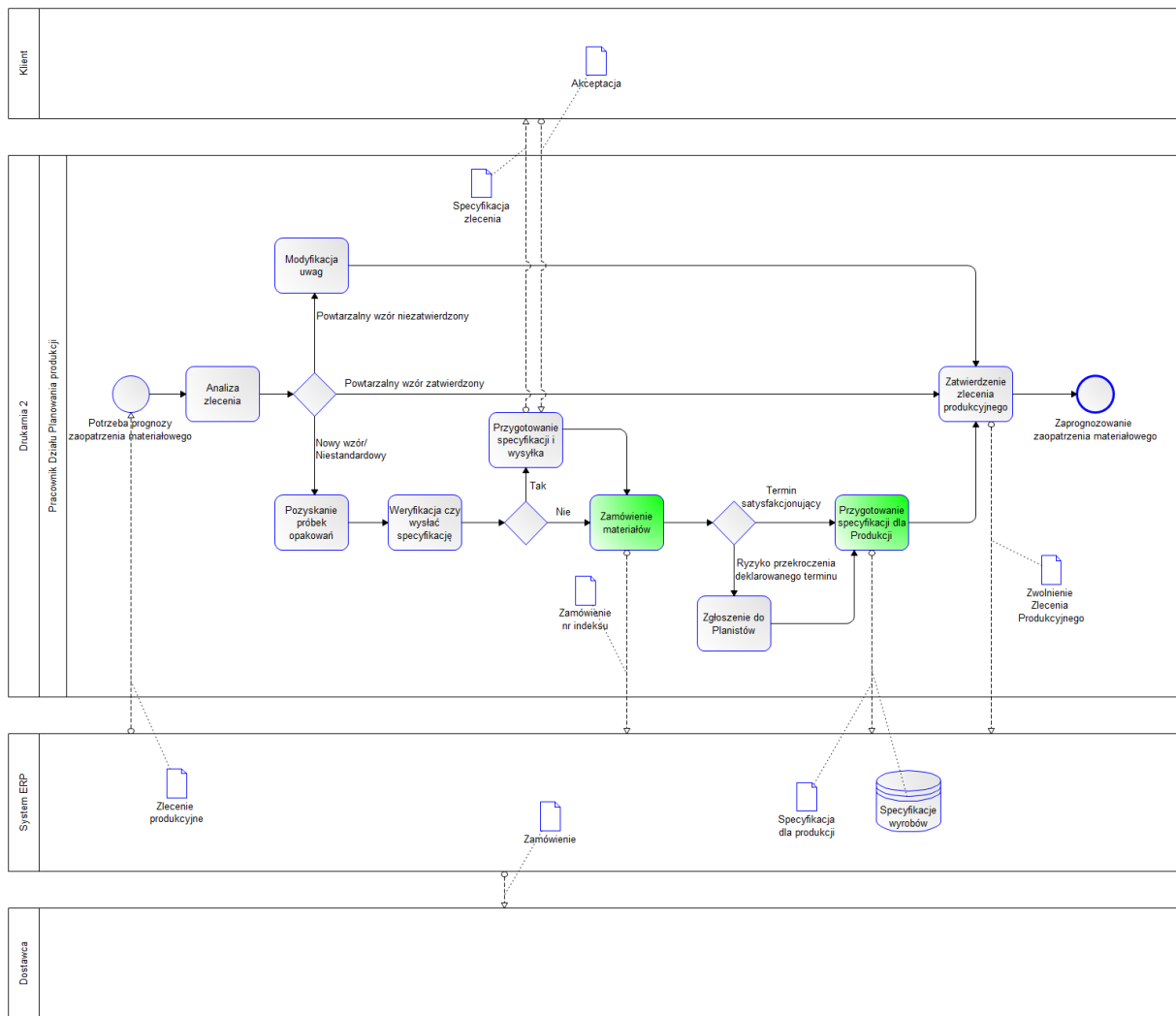
Kolorem żółtym zaznaczono procesy na mapach „AS IS”, które wymagają przemodelowania (poprawy, usprawnienia). Analiza dotychczasowych działań, czyli dokładne opisanie obecnego stanu organizacji i krytyczne wskazanie na obszary, które generują straty opiera się na kilkudniowym wywiadzie każdego z wymienionych procesów.

Kolorem zielonym natomiast na mapach „TO BE” zaprezentowano wprowadzone usprawnienia wraz z proponowanymi rozwiązaniami przedyskutowanymi z Kadłą Kierowniczą Drukarni 2.



Rysunek 60. Model „AS IS” Procesu prognozy zapotrzebowania materiałowego w Drukarni 2

Źródło: opracowanie własne



Rysunek 61. Model „TO BE” Procesu prognozy zapotrzebowania materiałowego w Drukarni 2

Źródło: opracowanie własne

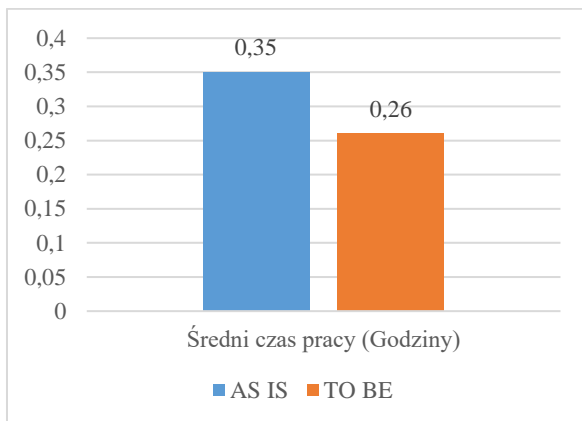
Sparametryzowane mapy w postaci „AS IS” i „TO BE” zostały poddane symulacji według następującego scenariusza:

- czas trwania symulacji: 12 miesięcy,
- liczba dni pracy Drukarni 1 w tygodniu: 5,
- praca zmianowa w Drukarni 1: 3 zmiany,
- liczba realizowanych zamówień przez Drukarnię 1 dziennie: 7,
- liczba pracowników realizujących proces w Drukarni 1: 1 (Pracownik Działu Planowania Produkcji - 1).

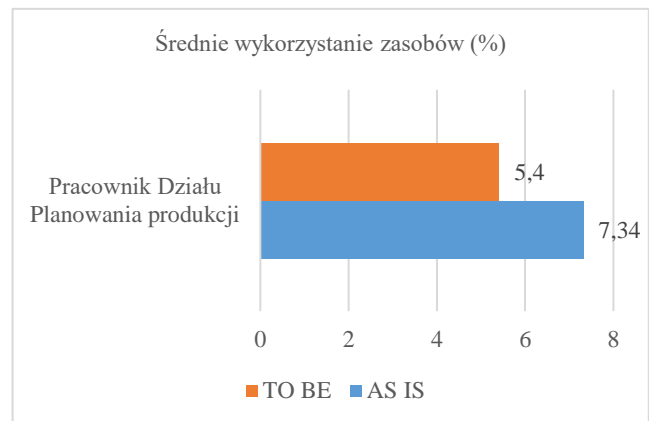
Mierniki, które zostały zbadane i przedstawione w dalszej części niniejszego rozdziału obejmują:

- a) średni czas pracy,
- b) średnie wykorzystanie zasobów ludzkich.

Miernik a) został zaprezentowany w godzinach, natomiast miernik b) w ujęciu procentowym.

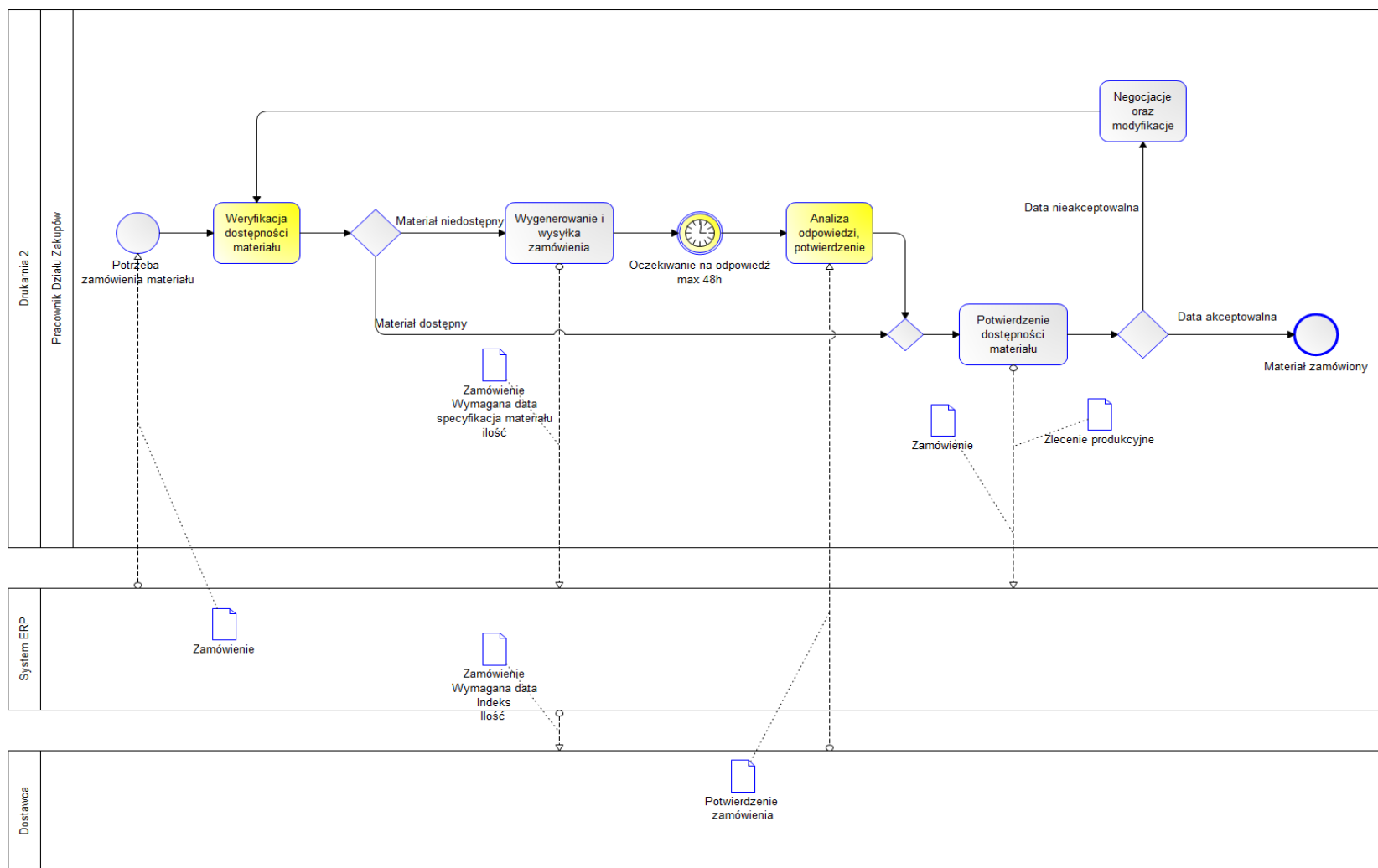


Rysunek 62. Średni czas pracy w procesie prognozy zaopatrzenia materiałowego  
Źródło: opracowanie własne



Rysunek 63. Średnie wykorzystanie zasobów ludzkich w procesie prognozy zaopatrzenia materiałowego  
Źródło: opracowanie własne

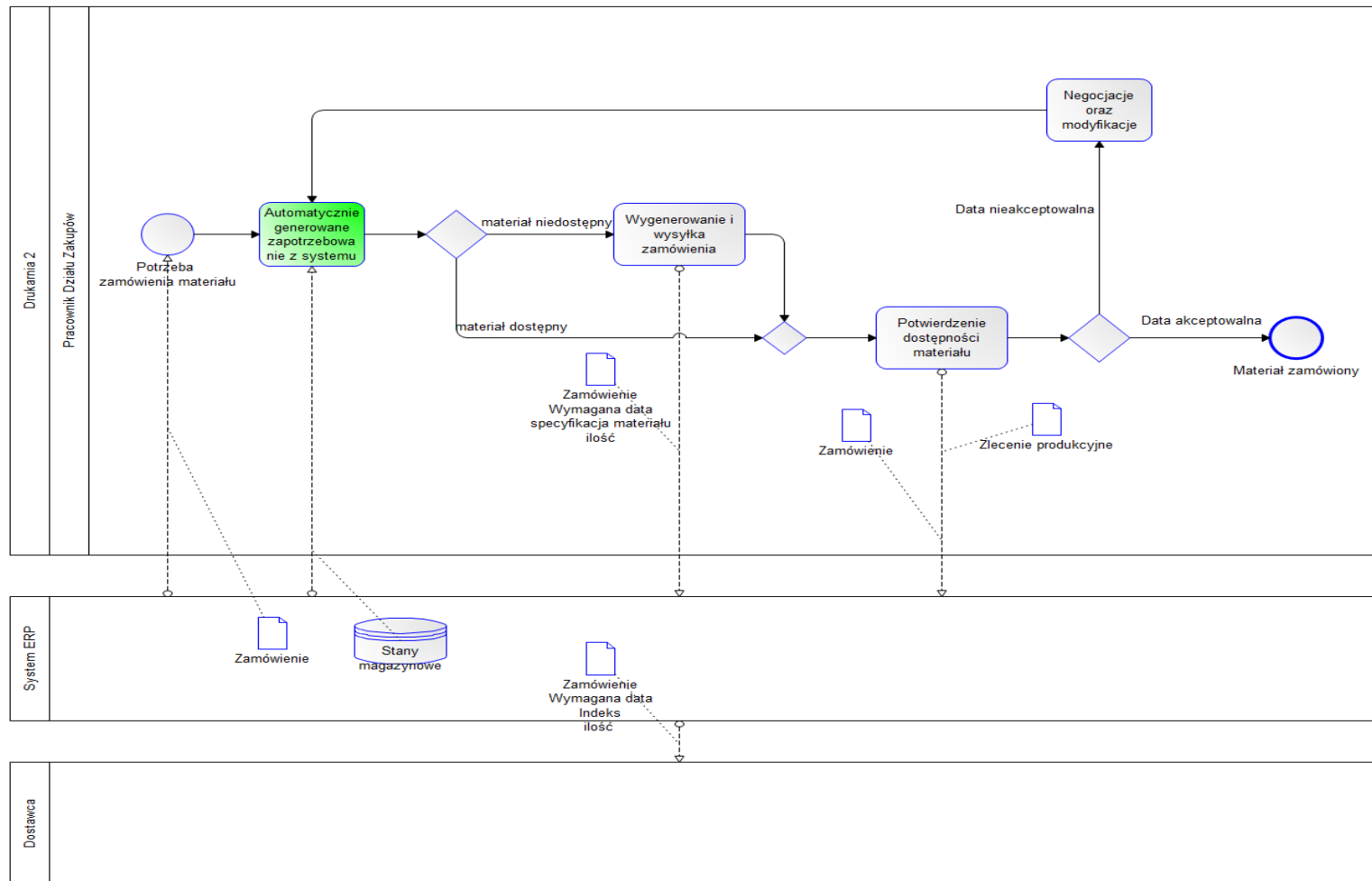
Rysunki 62 i 63 to graficzna prezentacja przeprowadzonych symulacji (kolor niebieski – „AS IS” i kolor pomarańczowy „TO BE”) dla przyjętych wskaźników: średniego czasu pracy oraz średniego wykorzystania zasobów ludzkich w procesie prognozy zaopatrzenia materiałowego. Średni czas pracy zmniejszy się z 21 minut do 16 minut. Natomiast wskaźnik średniego wykorzystania zasobów ludzkich zmniejszył się dla pracownika Działu Planowania Produkcji z 7 godzin 20 minut na 5 godzin 24 minut.



Rysunek 64. Model „AS IS” Procesu zamówienia materiału podstawowego w Drukarni 2

Źródło: opracowanie własne





Rysunek 65. Model „TO BE” Procesu zamówienia materiału podstawowego w Drukarni 2

Źródło: opracowanie własne

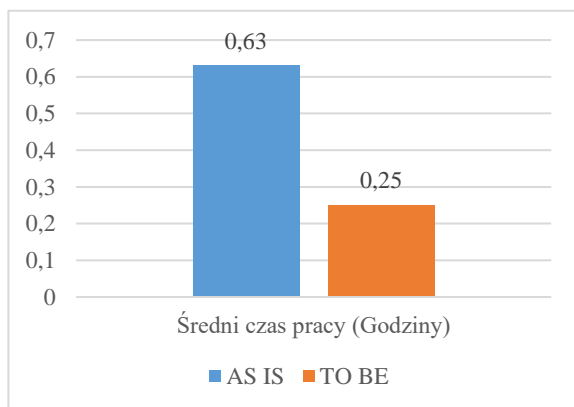
Sparametryzowane mapy w postaci „AS IS” i „TO BE” zostały poddane symulacji według następującego scenariusza:

- czas trwania symulacji: 12 miesięcy,
- liczba dni pracy Drukarni 1 w tygodniu: 5,
- praca zmianowa w Drukarni 1: 3 zmiany,
- liczba realizowanych zamówień przez Drukarnię 1 dziennie: 7,
- liczba pracowników realizujących proces w Drukarni 1:1 (Pracownik Działu Zakupów-1).

Mierniki, które zostały zbadane i przedstawione w dalszej części niniejszego rozdziału obejmują:

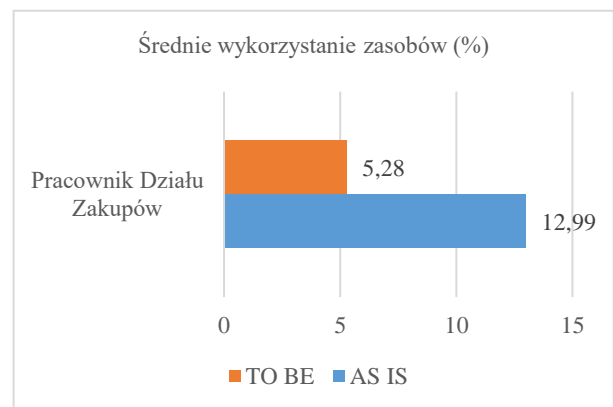
- a) średni czas pracy,
- b) średnie wykorzystanie zasobów ludzkich.

Miernik a) został zaprezentowany w godzinach, natomiast miernik b) w ujęciu procentowym.



Rysunek 66. Średni czas pracy w procesie zamówienia materiału podstawowego

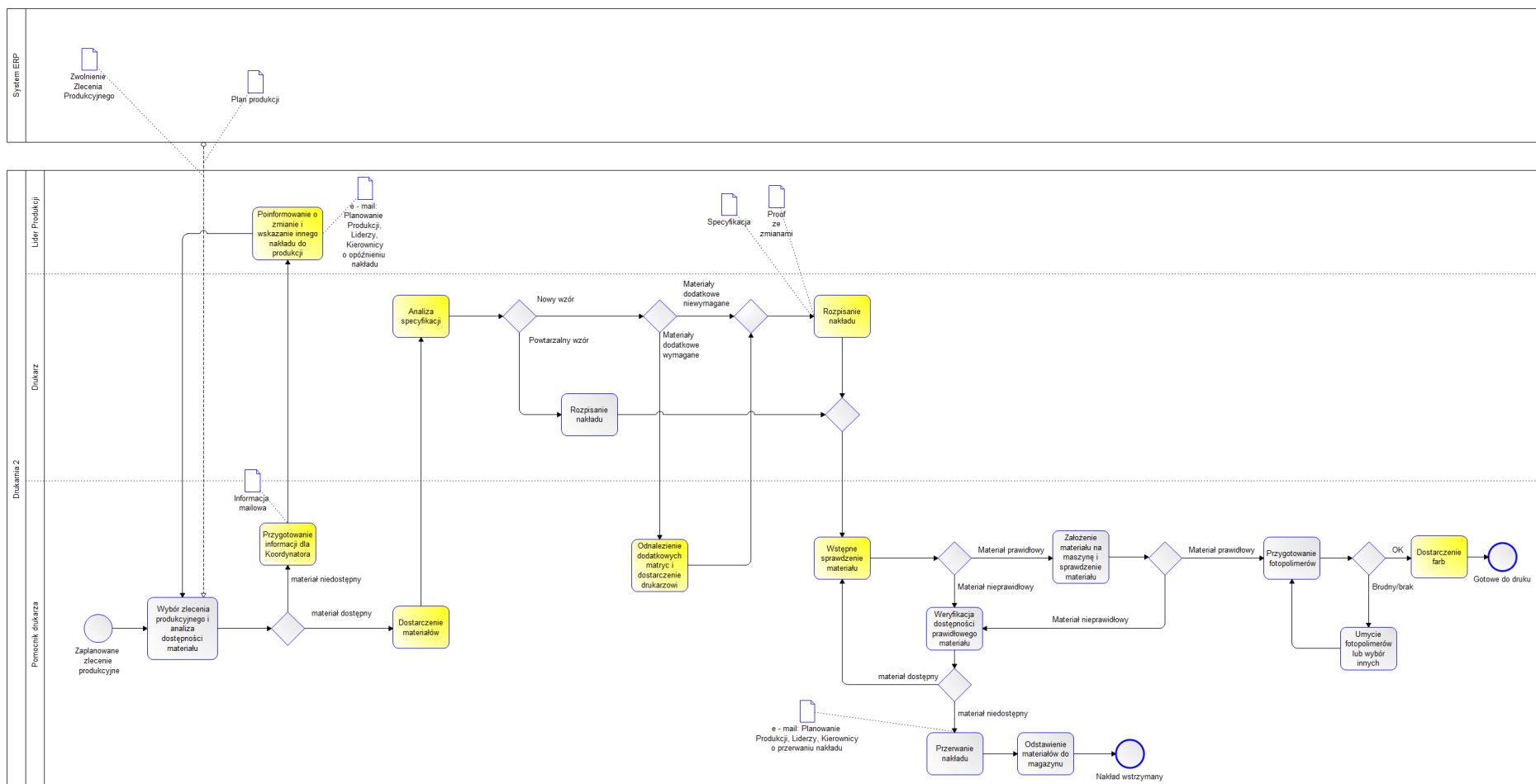
Źródło: opracowanie własne



Rysunek 67. Średnie wykorzystanie zasobów w procesie zamówienia materiału podstawowego

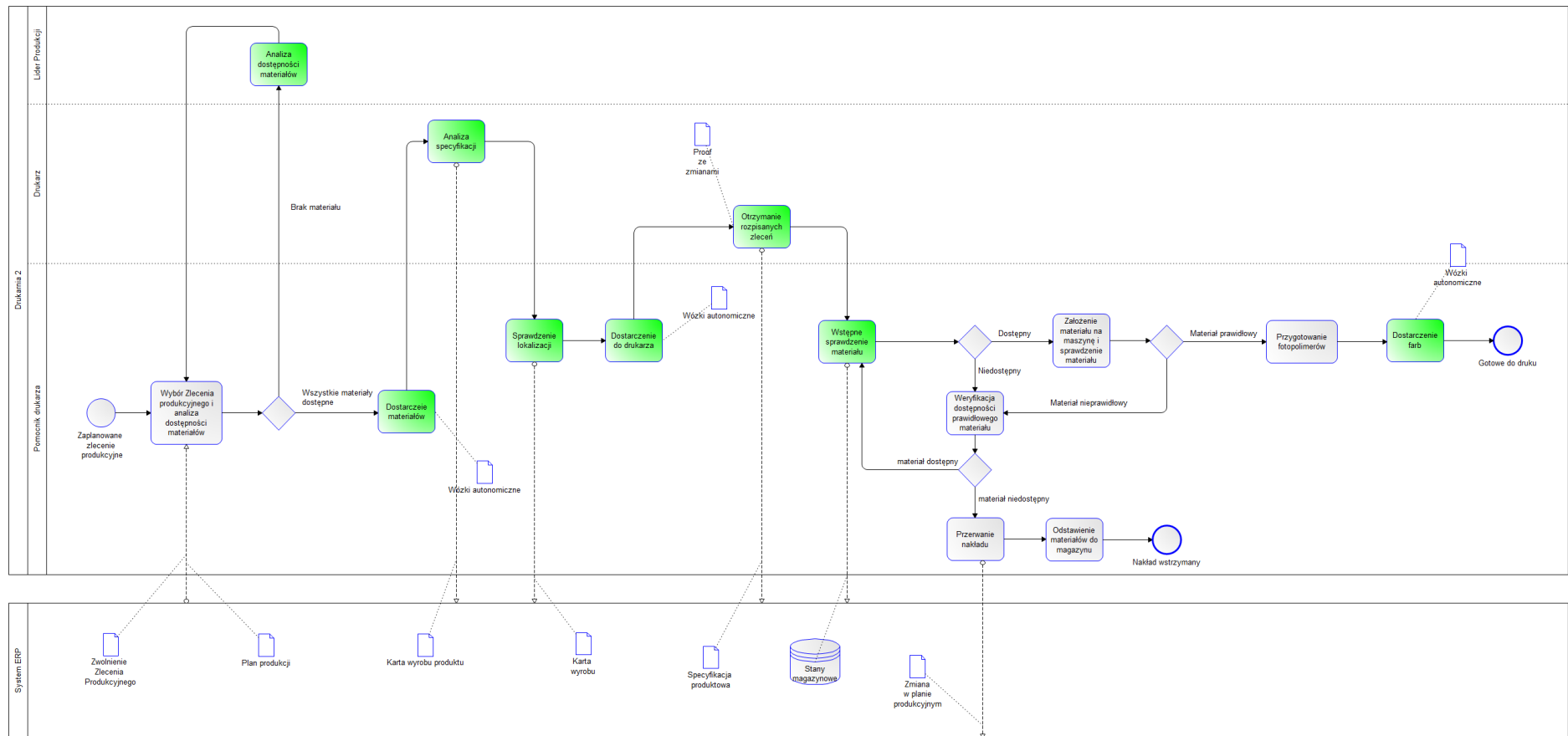
Źródło: opracowanie własne

Rysunki 66 i 67 to graficzna prezentacja przeprowadzonych symulacji (kolor niebieski – „AS IS” i kolor pomarańczowy „TO BE”) dla przyjętych wskaźników: średniego czasu pracy oraz średniego wykorzystania zasobów ludzkich w procesie zamówienia materiału podstawowego. Średni czas pracy zmniejszy się z 38 minut do 15 minut. Natomiast wskaźnik średniego wykorzystania zasobów ludzkich zmniejszył się dla pracownika Działu Zakupów z 12 godzin 59 minut na 5 godzin 17 minut.



Rysunek 68. Model „AS IS” Procesu zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy w Drukarni 2

Źródło: opracowanie własne



Rysunek 69. Model „TO BE” Procesu zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy w Drukarni 2

Źródło: opracowanie własne

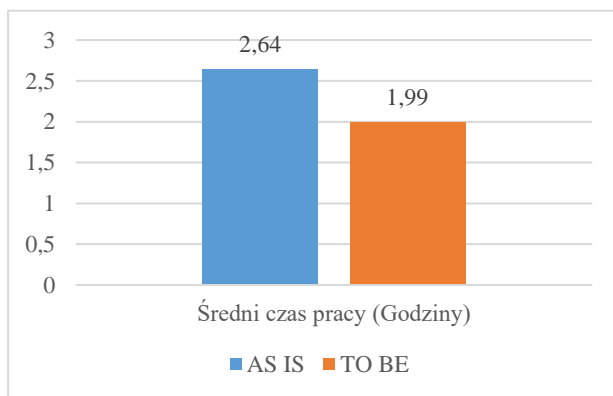
Sparametryzowane mapy w postaci „AS IS” i „TO BE” zostały poddane symulacji według następującego scenariusza:

- czas trwania symulacji: 12 miesięcy,
- liczba dni pracy Drukarni 1 w tygodniu: 5,
- praca zmianowa w Drukarni 1: 3 zmiany,
- liczba realizowanych zamówień przez Drukarnię 1 dziennie: 7,
- liczba pracowników realizujących proces w Drukarni 1: 3 (Lider produkcji- 1, Drukarz -1, Pomocnik drukarza -1).

Mierniki, które zostały zbadane i przedstawione w dalszej części niniejszego rozdziału obejmują:

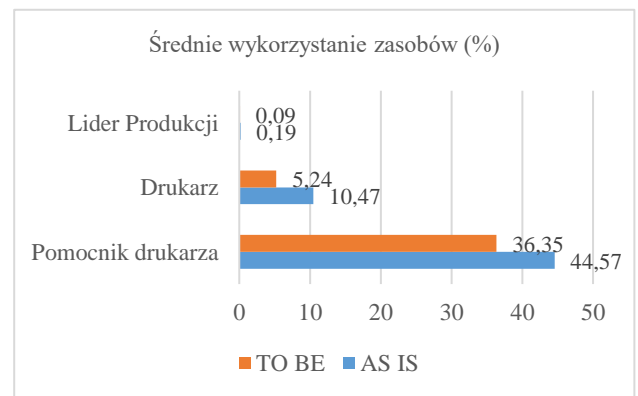
- a) średni czas pracy,
- b) średnie wykorzystanie zasobów ludzkich.

Miernik a) został zaprezentowany w godzinach, natomiast miernik b) w ujęciu procentowym.



Rysunek 70. Średni czas pracy w procesie zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy

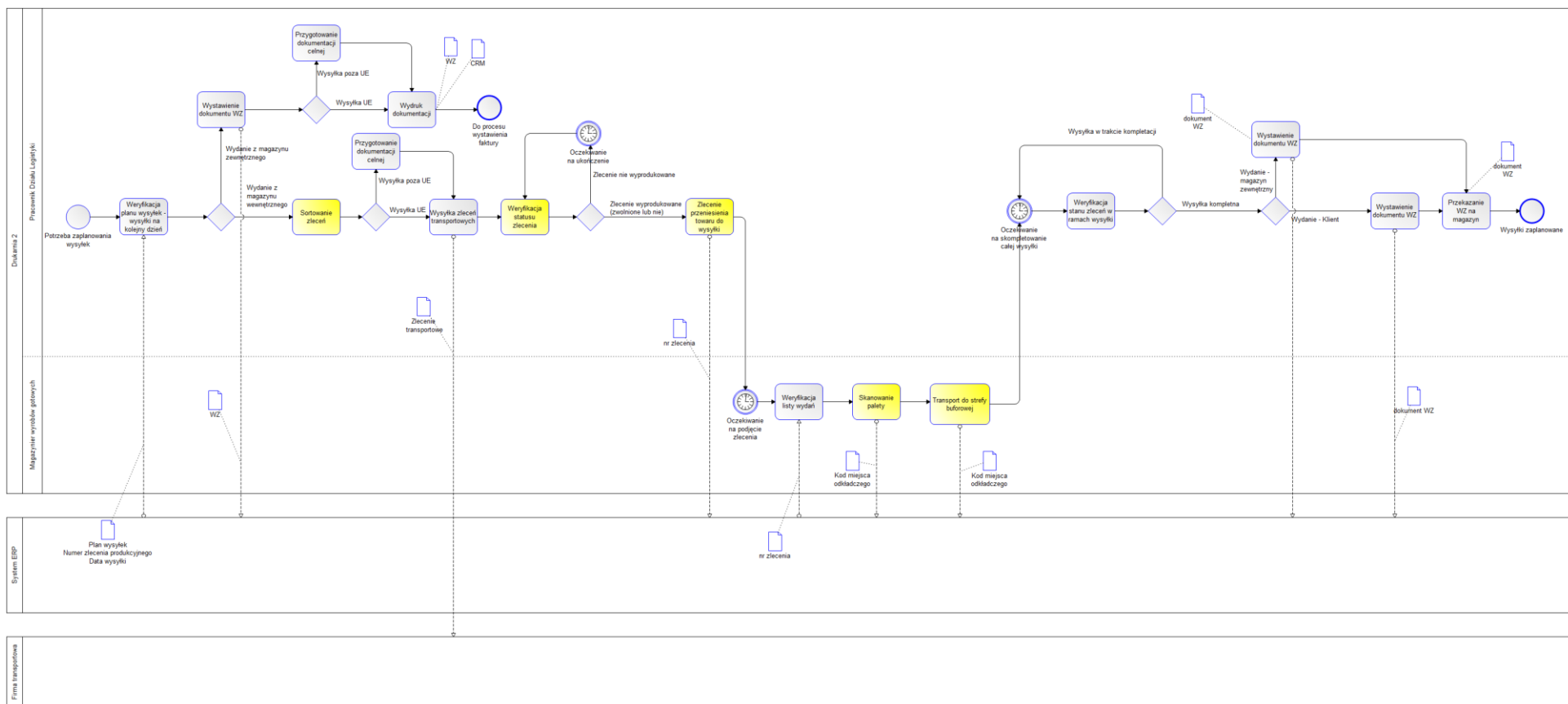
Źródło: opracowanie własne



Rysunek 71. Średnie wykorzystanie zasobów w procesie zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy

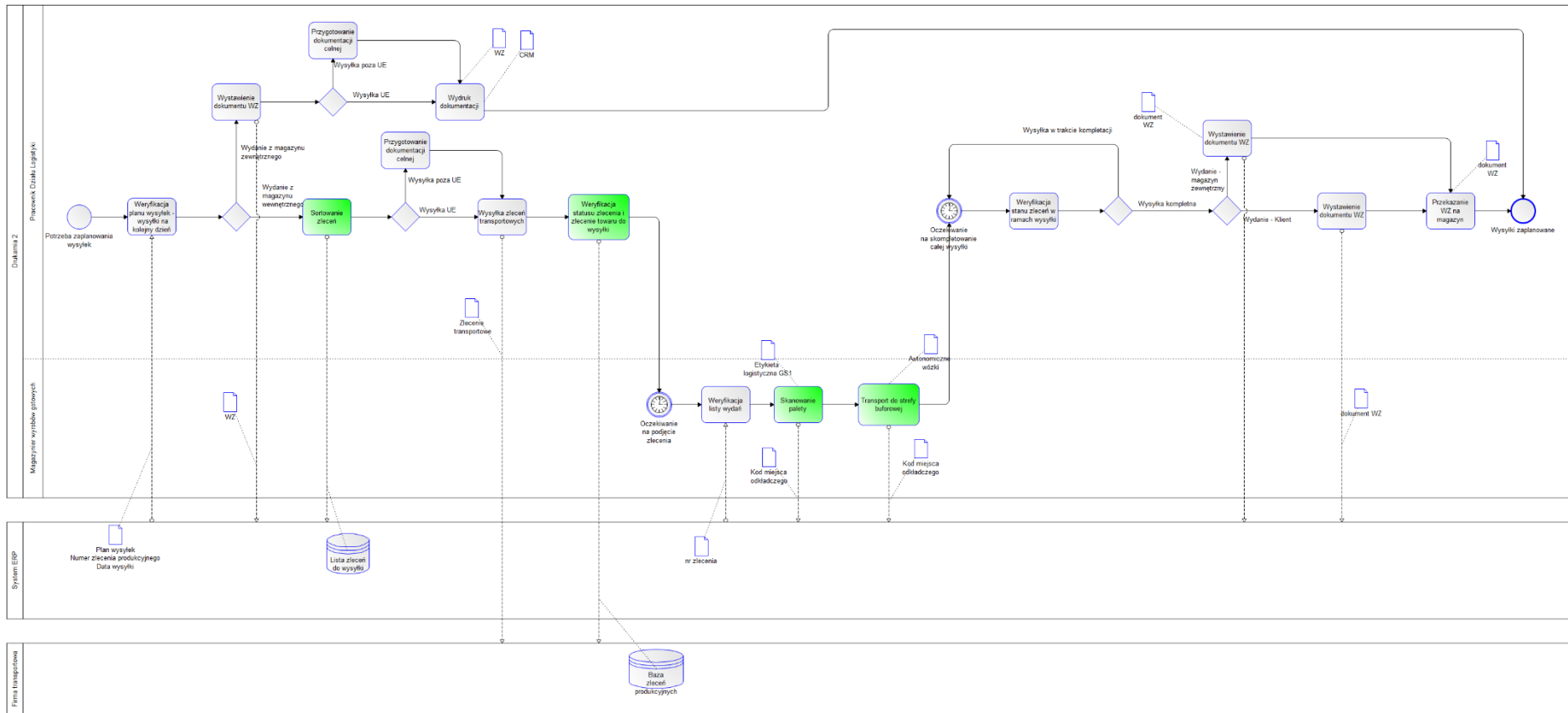
Źródło: opracowanie własne

Rysunki 70 i 71 to graficzna prezentacja przeprowadzonych symulacji (kolor niebieski – „AS IS” i kolor pomarańczowy „TO BE”) dla przyjętych wskaźników: średniego czasu pracy oraz średniego wykorzystania zasobów ludzkich w procesie Zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy. Średni czas pracy zmniejszy się z 2 godzin 38 minut do 1 godziny 59 minut. Natomiast wskaźnik średniego wykorzystania zasobów ludzkich w przypadku drukarza zmniejszy się o 50%, a dla pomocnika drukarza zmniejszy się z 44 godzin 34 minut na 36 godzin 21 minut.



Rysunek 72. Model „AS IS” Procesu wydania towaru w Drukarni 2

Źródło: opracowanie własne



Rysunek 73. Model „TO BE” Procesu wydania towaru w Drukarni 2

Źródło: opracowanie własne

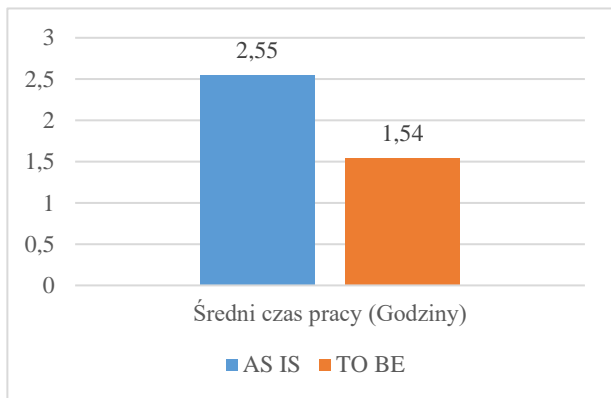
Sparametryzowane mapy w postaci „AS IS” i „TO BE” zostały poddane symulacji według następującego scenariusza:

- czas trwania symulacji: 12 miesięcy,
- liczba dni pracy Drukarni 1 w tygodniu: 5,
- praca zmianowa w Drukarni 1: 3 zmiany,
- liczba realizowanych zamówień przez Drukarnię 1 dziennie: 7,
- liczba pracowników realizujących proces w Drukarni 1: 2 (Pracownik Działu Logistyki- 1, Magazynier wyrobów gotowych- 1).

Mierniki, które zostały zbadane i przedstawione w dalszej części niniejszego rozdziału obejmują:

- a) średni czas pracy,
- b) średnie wykorzystanie zasobów ludzkich.

Miernik a) został zaprezentowany w godzinach, natomiast miernik b) w ujęciu procentowym.



Rysunek 74. Średni czas pracy w procesie wydania towaru

Źródło: opracowanie własne



Rysunek 75. Średnie wykorzystanie zasobów w procesie wydania towaru

Źródło: opracowanie własne

Rysunki 74 i 75 to graficzna prezentacja przeprowadzonych symulacji (kolor niebieski – „AS IS” i kolor pomarańczowy „TO BE”) dla przyjętych wskaźników: średniego czasu pracy oraz średniego wykorzystania zasobów ludzkich w procesie wydania towaru. Średni czas pracy zmniejszy się z 2 godzin 33 minut do 1 godziny 32 minut. Natomiast wskaźnik średniego wykorzystania zasobów ludzkich zmniejszył się dla pracownika Działu Logistyki z 41 godzin 54 minut na 24 godziny 24 minut, a dla magazyniera wyrobów gotowych z 5 godzin 34 minut na 3 godziny 55 minut.



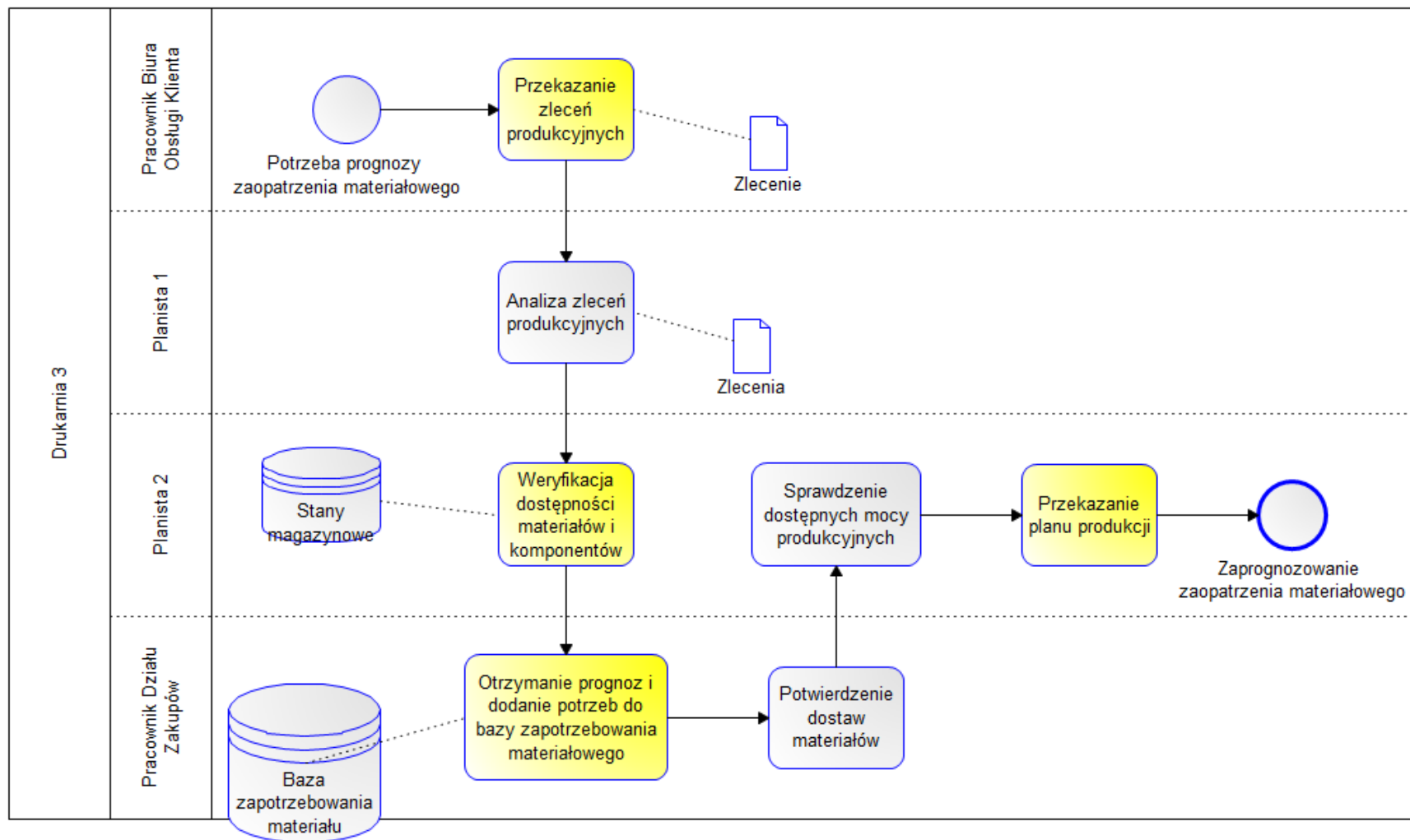
### **3.5.3 Modelowanie procesów w Drukarni 3 na podstawie zaproponowanych usprawnień**

Procesy w Drukarni 3 zostały zmodelowane w następującej kolejności:

1. Proces prognozy zapotrzebowania materiałowego „AS IS”
2. Proces prognozy zapotrzebowania materiałowego „TO BE”
3. Proces zamówienia materiału opakowaniowego „AS IS”
4. Proces zamówienia materiału opakowaniowego „TO BE”
5. Proces zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy „AS IS”
6. Proces zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy „TO BE”
7. Proces wydania towaru „AS IS”
8. Proces wydania towaru „TO BE”

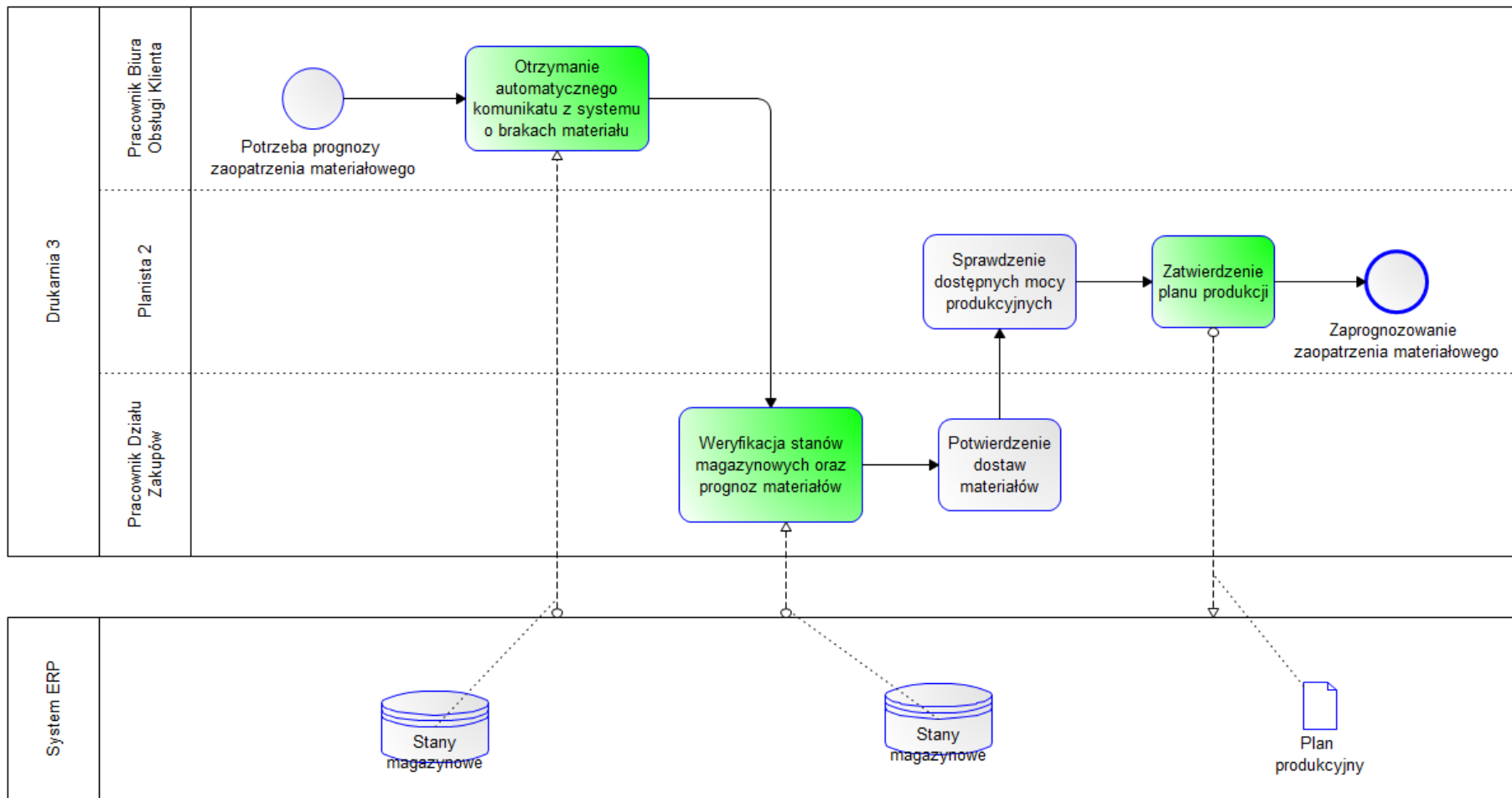
Kolorem żółtym zaznaczono procesy na mapach „AS IS”, które wymagają przemodelowania (poprawy, usprawnienia). Analiza dotychczasowych działań, czyli dokładne opisanie obecnego stanu organizacji i krytyczne wskazanie na obszary, które generują straty opiera się na kilkudniowym wywiadzie każdego z wymienionych procesów.

Kolorem zielonym natomiast na mapach „TO BE” zaprezentowano wprowadzone usprawnienia wraz z proponowanymi rozwiązaniami automatyzacji procesów wraz z proponowanymi rozwiązaniami przedyskutowanymi z Kadrą Kierowniczą Drukarni 3.



Rysunek 76. Model „AS IS” Procesu prognozy zapotrzebowania materiałowego w Drukarni 3

Źródło: opracowanie własne



Rysunek 77. Model „TO BE” Procesu prognozy zapotrzebowania materiałowego w Drukarni 3

Źródło: opracowanie własne

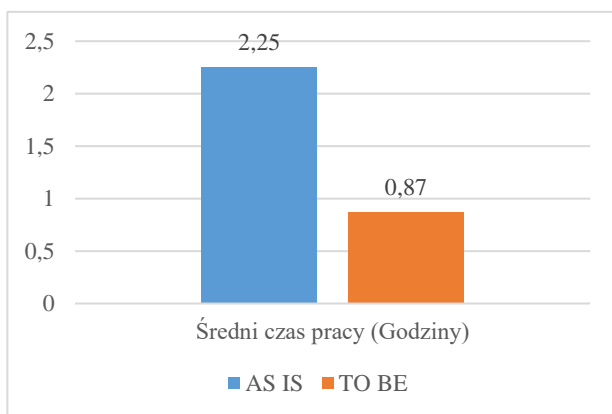
Sparametryzowane mapy w postaci „AS IS” i „TO BE” zostały poddane symulacji według następującego scenariusza:

- o czas trwania symulacji: 12 miesięcy,
- o liczba dni pracy Drukarni 1 w tygodniu: 5,
- o praca zmianowa w Drukarni 1: 3 zmiany,
- o liczba realizowanych zamówień przez Drukarnię 1 dziennie: 5,
- o liczba pracowników realizujących proces w Drukarni 1: 4 (Pracownik Biura Obsługi Klienta - 1, Planista - 2, Pracownik Działu Zakupów- 1).

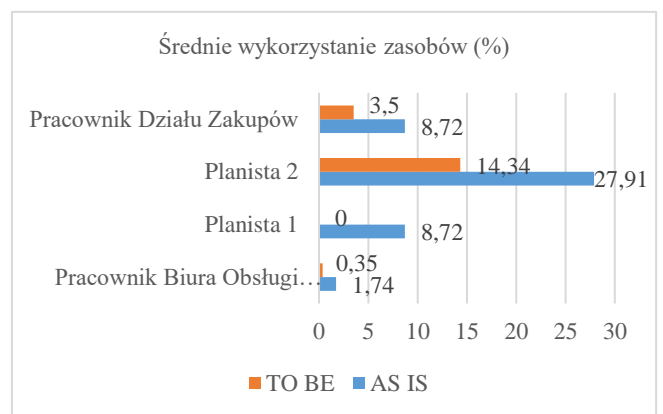
Mierniki, które zostały zbadane i przedstawione w dalszej części niniejszego rozdziału obejmują:

- średni czas pracy,
- średnie wykorzystanie zasobów ludzkich.

Miernik a) został zaprezentowany w godzinach, natomiast miernik b) w ujęciu procentowym.

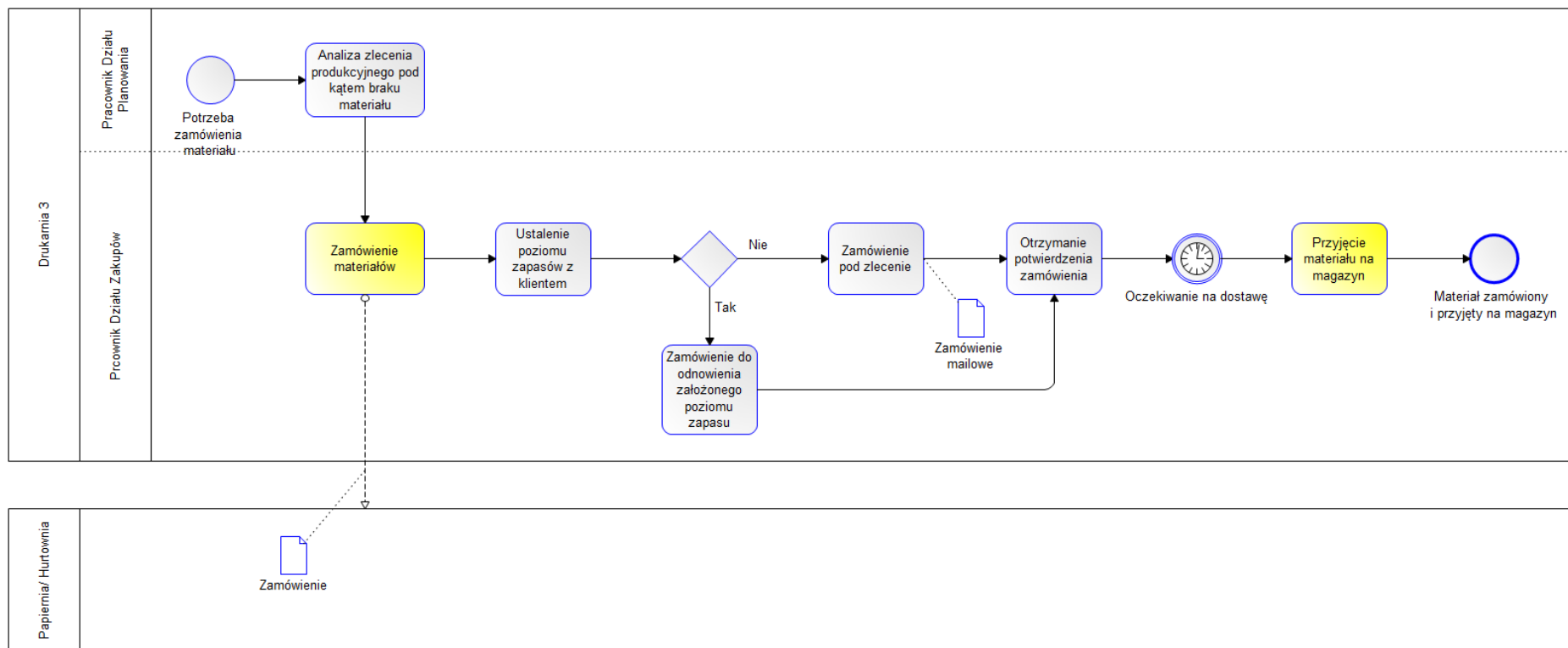


Rysunek 78. Średni czas pracy w procesie prognozy zapotrzebowania materiałowego  
Źródło: opracowanie własne



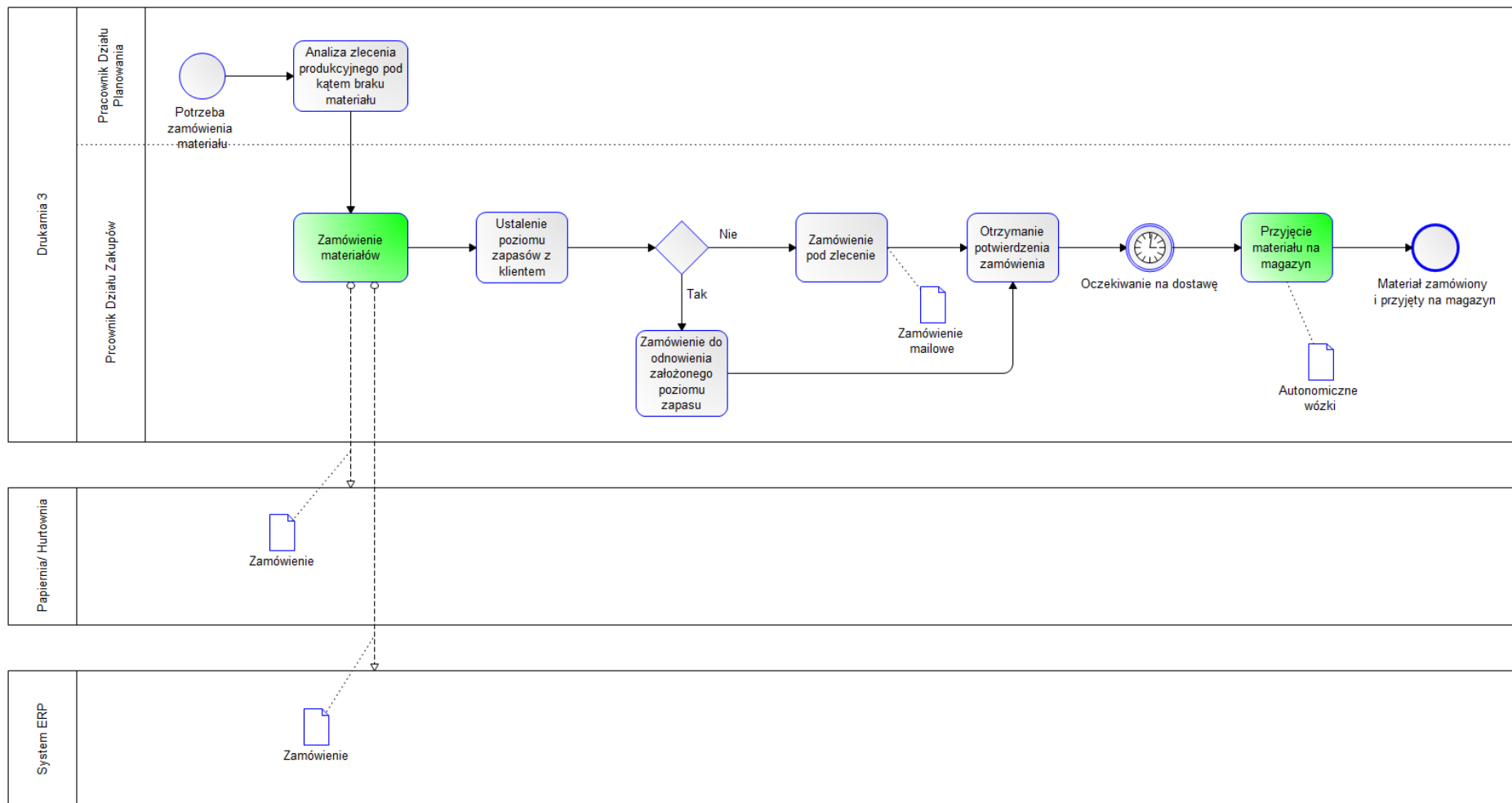
Rysunek 79. Średnie wykorzystanie zasobów w procesie prognozy zapotrzebowania materiałowego  
Źródło: opracowanie własne

Rysunki 78 i 79 to graficzna prezentacja przeprowadzonych symulacji (kolor niebieski – „AS IS” i kolor pomarańczowy „TO BE”) dla przyjętych wskaźników: średniego czasu pracy oraz średniego wykorzystania zasobów ludzkich w procesie prognozy zaopatrzenia materiałowego. Średni czas pracy zmniejszy się z 2 godziny 15 minut do 52 minut. Natomiast wskaźnik średniego wykorzystania zasobów ludzkich zmniejszył się dla pracownika Biura Obsługi Klienta z 1 godziny 44 minut na 22 minuty.



Rysunek 80. Model „AS IS” Procesu zamówienia materiału podstawowego w Drukarni 3

Źródło: opracowanie własne



Rysunek 81. Model „TO BE” Procesu zamówienia materiału podstawowego w Drukarni 3

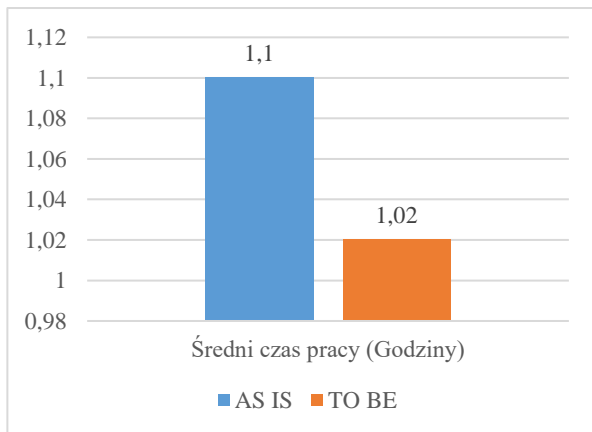
Źródło: opracowanie własne

Sparametryzowane mapy w postaci „AS IS” i „TO BE” zostały poddane symulacji według następującego scenariusza:

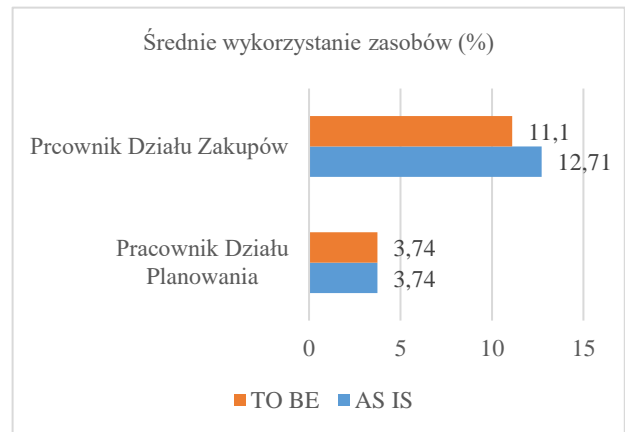
- czas trwania symulacji: 12 miesięcy,
- liczba dni pracy Drukarni 1 w tygodniu: 5,
- praca zmianowa w Drukarni 1: 3 zmiany,
- liczba realizowanych zamówień przez Drukarnię 1 dziennie: 5,
- liczba pracowników realizujących proces w Drukarni 1: 2 (Pracownik Działu Zakupów- 1, Pracownik Działu Zakupów- 1).

Mierniki, które zostały zbadane i przedstawione w dalszej części niniejszego rozdziału obejmują:

- a) średni czas pracy,
- b) średnie wykorzystanie zasobów ludzkich.



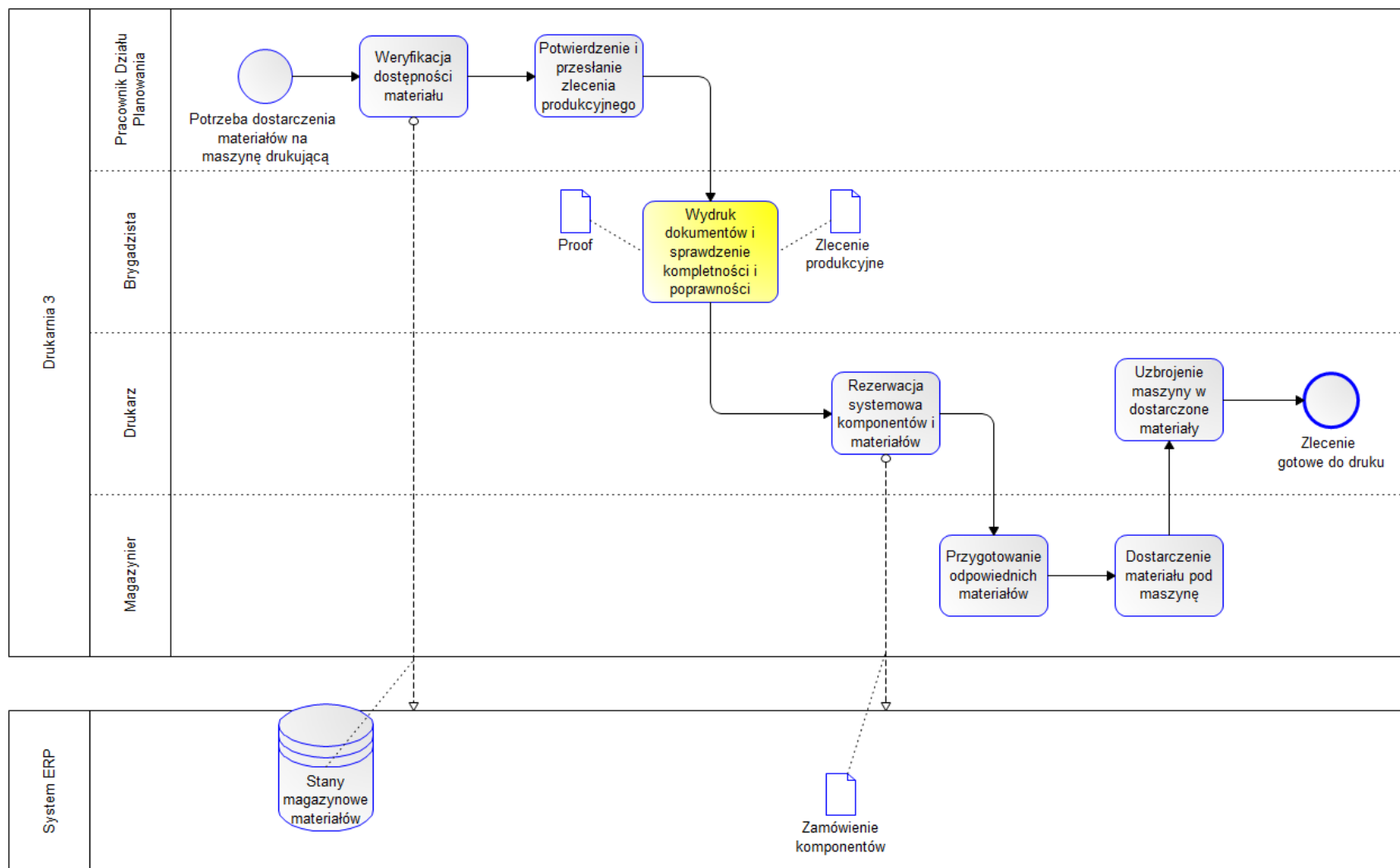
Rysunek 82. Średni czas pracy w procesie zamówienia materiału podstawowego  
Źródło: opracowanie własne



Rysunek 83. Średnie wykorzystanie zasobów w procesie zamówienia materiału podstawowego  
Źródło: opracowanie własne

Rysunki 82 i 83 to graficzna prezentacja przeprowadzonych symulacji (kolor niebieski – „AS IS” i kolor pomarańczowy „TO BE”) dla przyjętych wskaźników: średniego czasu pracy oraz średniego wykorzystania zasobów ludzkich w procesie zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy.

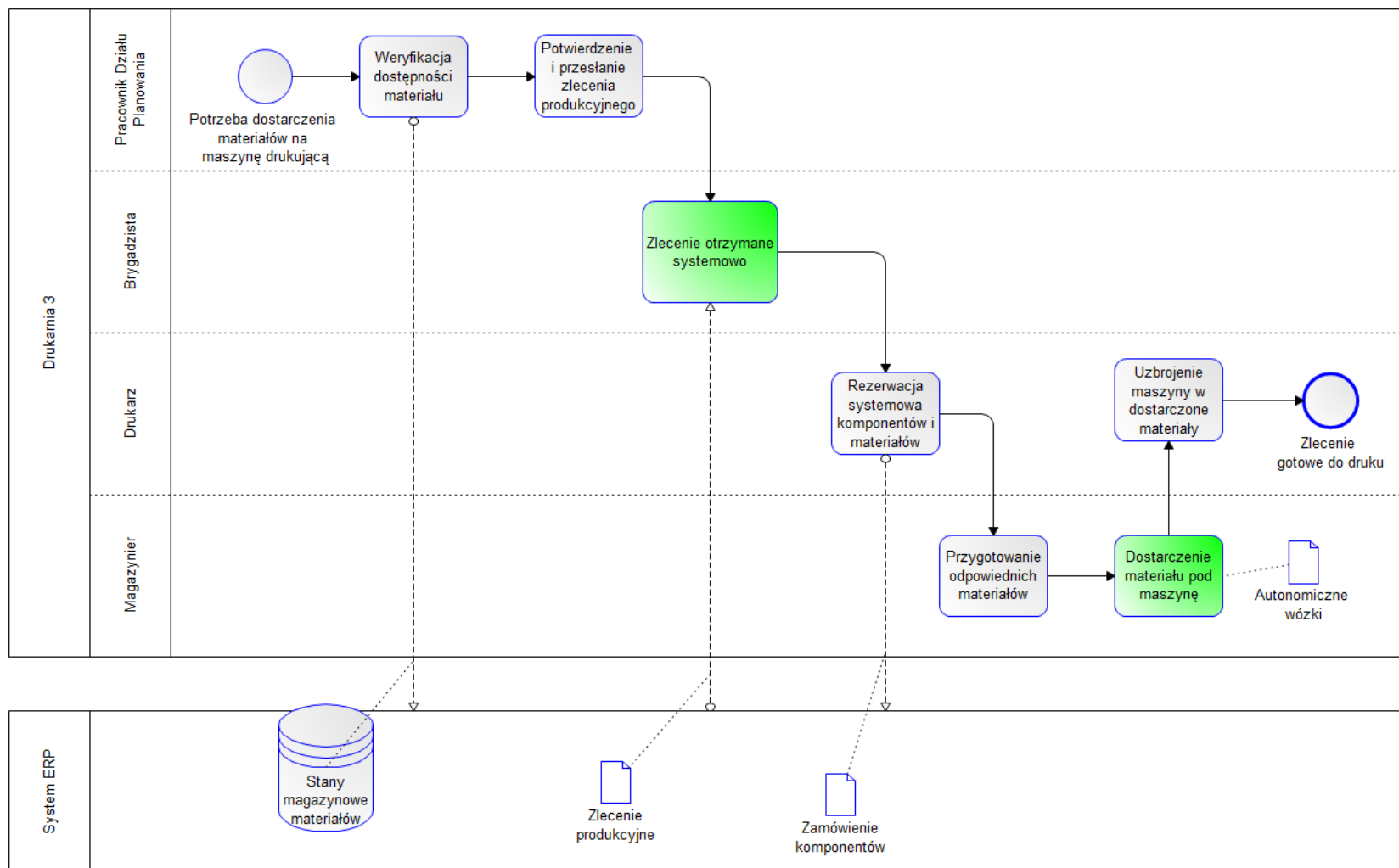
Średni czas pracy zmniejszy się z 1 godziny 6 minut do 1 godziny 1 minuty. Natomiast wskaźnik średniego wykorzystania zasobów ludzkich zmniejszył się dla pracownika Działu Zakupów z 12 godzin 43 minut na 11 godzin 6 minut. Średnie wykorzystanie zasobów ludzkich dla pracownika Działu Planowania nie ulegnie zmianie.



Rysunek 84. Model „AS IS” Procesu zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy w Drukarni 3

Źródło: opracowanie własne





Rysunek 85. Model „TO BE” Procesu zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy w Drukarni 3

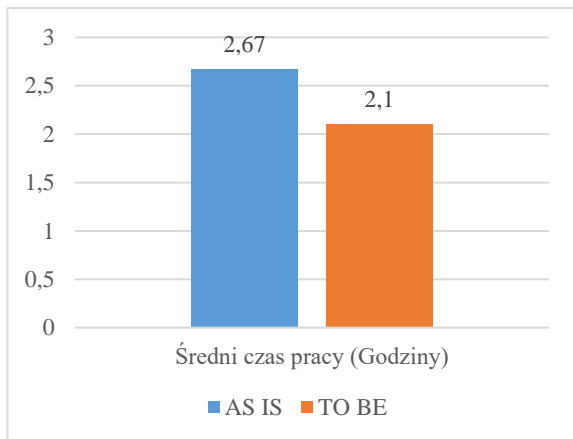
Źródło: opracowanie własne

Sparametryzowane mapy w postaci „AS IS” i „TO BE” zostały poddane symulacji według następującego scenariusza:

- czas trwania symulacji: 12 miesięcy,
- liczba dni pracy Drukarni 1 w tygodniu: 5,
- praca zmianowa w Drukarni 1: 3 zmiany,
- liczba realizowanych zamówień przez Drukarnię 1 dziennie: 5,
- liczba pracowników realizujących proces w Drukarni 1: 2 (Pracownik Działu Planowania- 1, Brygadzysta- 1, Drukarz- 1, Magazynier- 1).

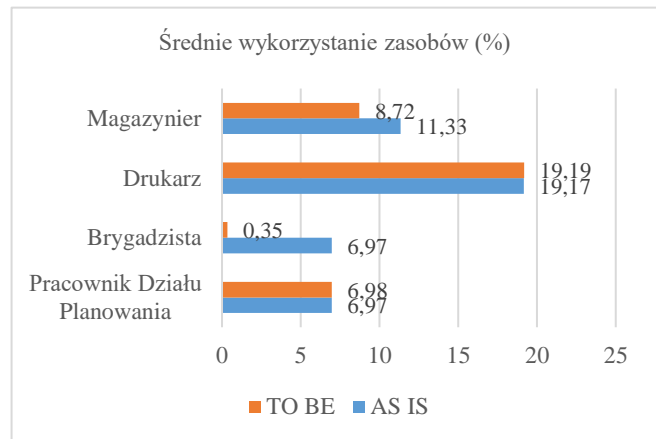
Mierniki, które zostały zbadane i przedstawione w dalszej części niniejszego rozdziału obejmują:

- a) średni czas pracy,
- b) średnie wykorzystanie zasobów ludzkich.



Rysunek 86. Średni czas pracy w procesie zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy

Źródło: opracowanie własne

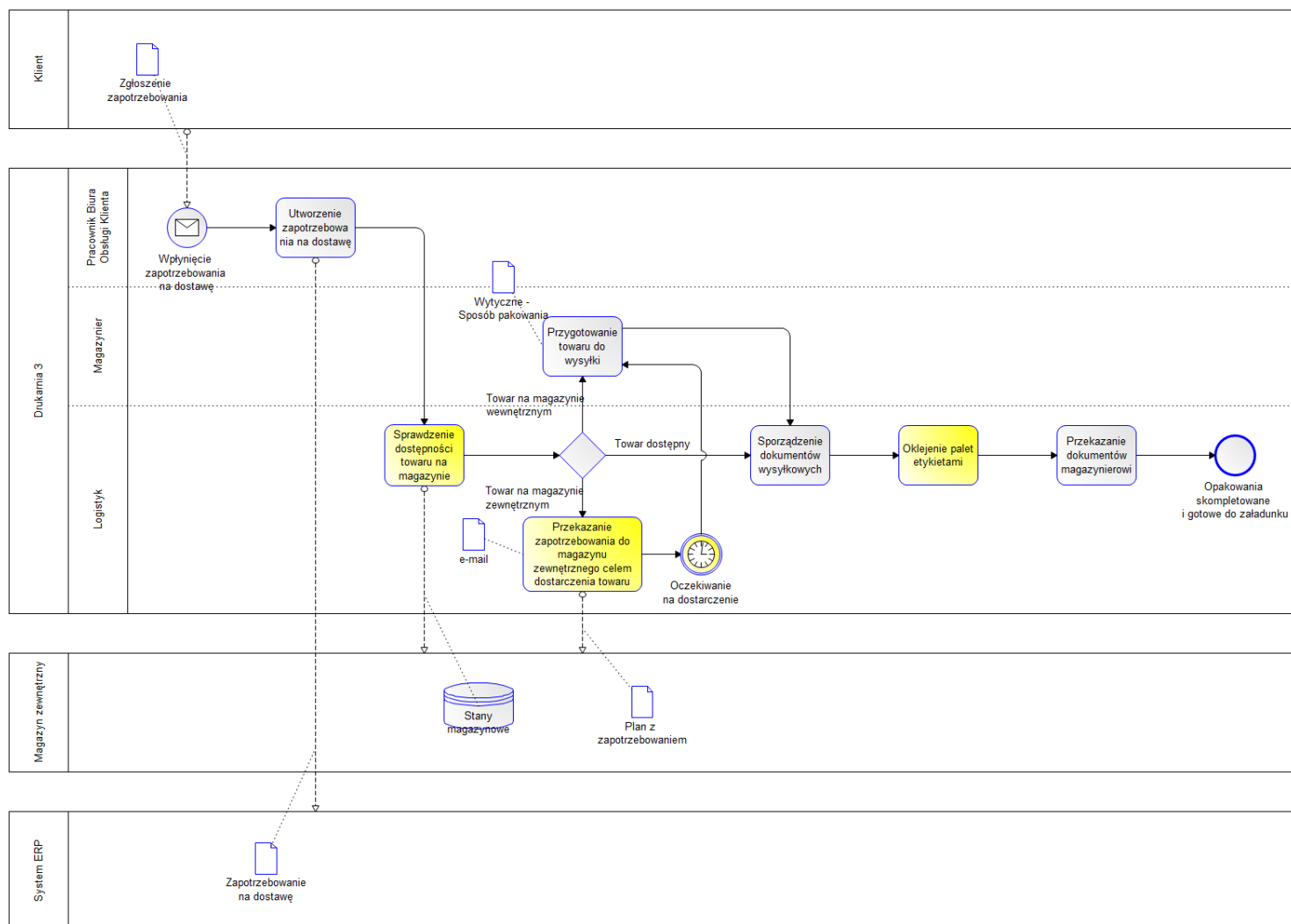


Rysunek 87. Średni czas pracy w procesie zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy

Źródło: opracowanie własne

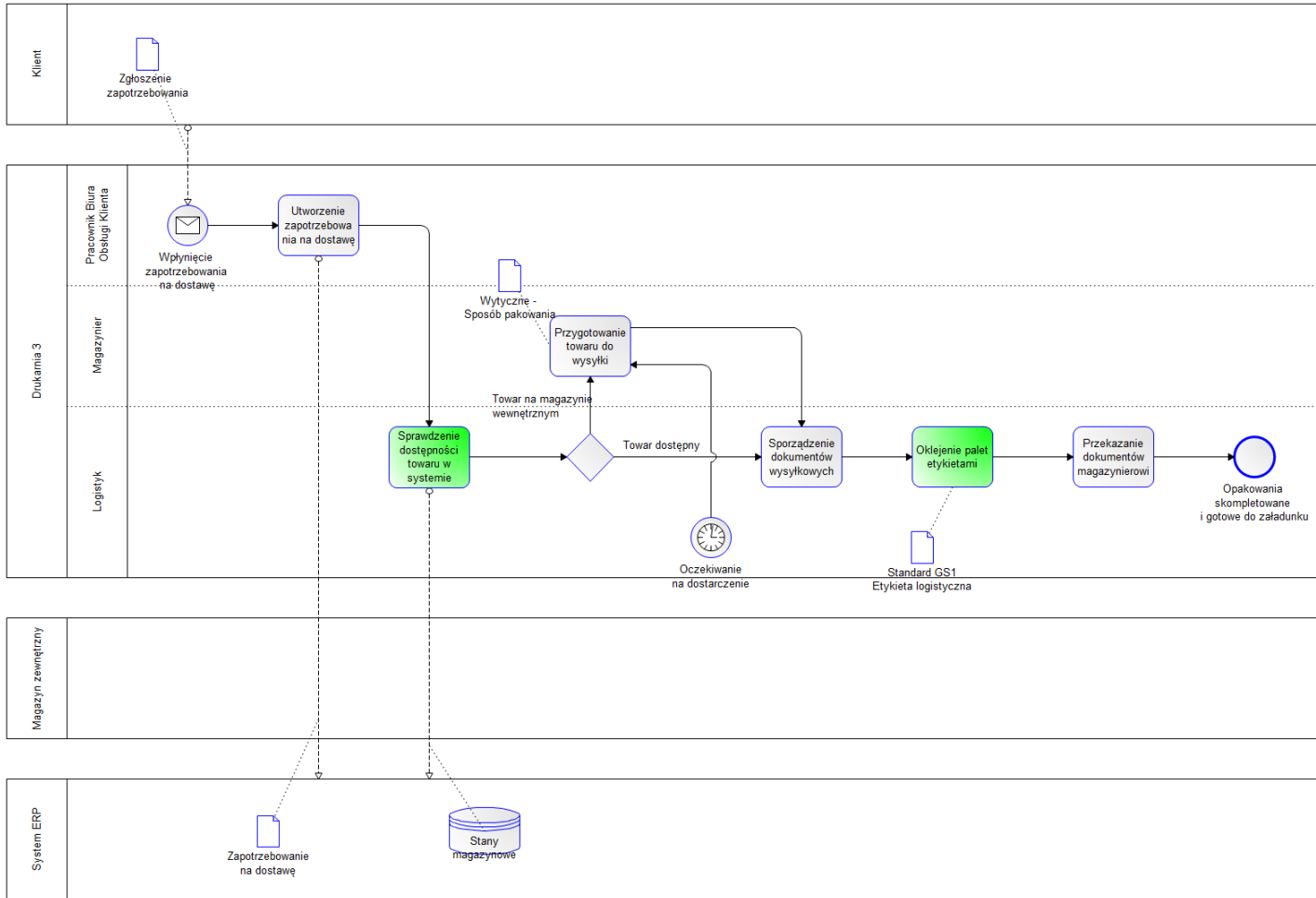
Rysunki 86 i 87 to graficzna prezentacja przeprowadzonych symulacji (kolor niebieski – „AS IS” i kolor pomarańczowy „TO BE”) dla przyjętych wskaźników: średniego czasu pracy oraz średniego wykorzystania zasobów ludzkich w procesie zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy.

Średni czas pracy zmniejszy się z 2 godzin 40 minut do 2 godzin 6 minut. Natomiast wskaźnik średniego wykorzystania zasobów ludzkich zmniejszył się dla brygadzysty z 6 godzin 58 minut na 21 minut, a dla magazyniera z 11 godzin 20 minut na 8 godzin 43 minut. Dla pracownika działu planowania oraz drukarza średni czas pracy się praktycznie nie zmienia.



Rysunek 88. Model „AS IS” Procesu wydania towaru w Drukarni 3

Źródło: opracowanie własne



Rysunek 89. Model „TO BE” Procesu wydania towaru w Drukarni 3

Źródło: opracowanie własne

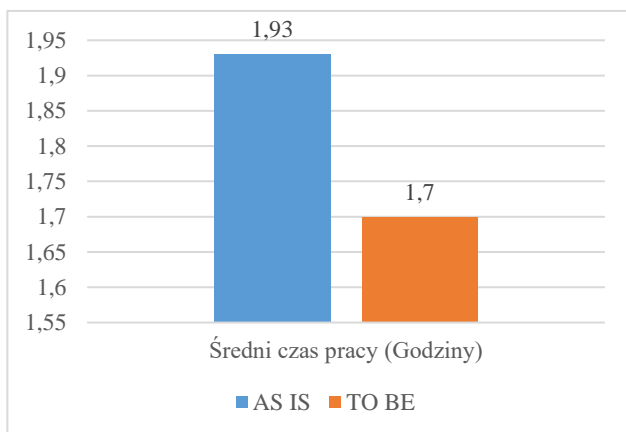
Sparametryzowane mapy w postaci „AS IS” i „TO BE” zostały poddane symulacji według następującego scenariusza:

- czas trwania symulacji: 12 miesięcy,
- liczba dni pracy Drukarni 1 w tygodniu: 5,
- praca zmianowa w Drukarni 1: 3 zmiany,
- liczba realizowanych zamówień przez Drukarnię 1 dziennie: 5,
- liczba pracowników realizujących proces w Drukarni 1: 3 (Magazynier- 1, Pracownik Biura Obsługi Klienta- 1, Logistyk- 1).

Mierniki, które zostały zbadane i przedstawione w dalszej części niniejszego rozdziału obejmują:

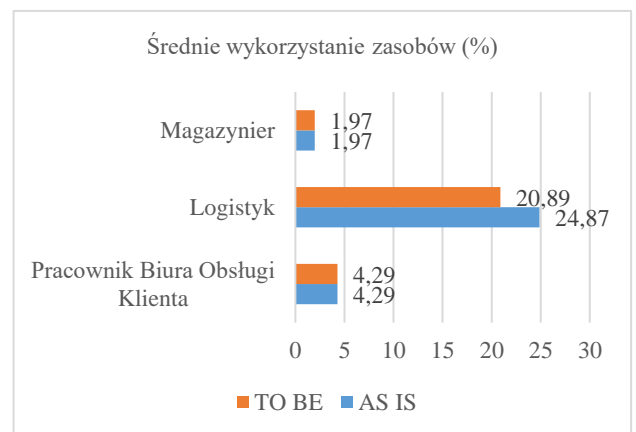
- a) średni czas pracy,
- b) średnie wykorzystanie zasobów ludzkich.

Miernik a) został zaprezentowany w godzinach, natomiast miernik b) w ujęciu procentowym.



Rysunek 90. Średni czas pracy w procesie wydania towaru

Źródło: opracowanie własne



Rysunek 91. Średnie wykorzystanie zasobów w procesie wydania towaru

Źródło: opracowanie własne

Rysunki 90 i 91 to graficzna prezentacja przeprowadzonych symulacji (kolor niebieski – „AS IS” i kolor pomarańczowy „TO BE”) dla przyjętych wskaźników: średniego czasu pracy oraz średniego wykorzystania zasobów ludzkich w procesie wydania towaru. Średni czas pracy zmniejszy się z 1 godzin 56 minut do 1 godzin 42 minut. Natomiast wskaźnik średniego wykorzystania zasobów ludzkich zmniejszył się dla logistyka z 24 godzin 52 minuty na 20 godzin 53 minut. Dla pracownika Biura Obsługi Klienta oraz magazyniera średni czas pracy się nie zmieni.

### 3.6. Dyskusja wyników badania symulacyjnego

Genezę proponowanych w modelach „TO BE” usprawnień stanowi koncepcja prezentowanego w rozdziale trzecim modelu referencyjnego oraz jego założenia. Przewiduje się, że prawidłowa implementacja opracowanego modelu referencyjnego przyczyni się zarówno do wzrostu efektywności i optymalizacji wybranych procesów oraz poprawy efektywności wykorzystania zasobów ludzkich.

Opracowany model referencyjny zakłada określony przebieg przepływu materiałów podstawowych w procesie produkcyjnym obejmującym wytwarzanie opakowań i jest ukierunkowany na efektywne zarządzanie przedsiębiorstwem. Model odnosi się do procesu przepływu materiałów podstawowych rozpoczynającego się przyjęciem zamówienia na opakowanie, a kończy wydaniem tego opakowania. Obejmuje on swym zakresem analizę zamówienia, prognozę zapotrzebowania materiałowego, zamówienie materiału podstawowego, przyjęcie materiału podstawowego, zaopatrzenie stanowisk pracy w odpowiedni materiał, przetwarzanie materiału, pakowanie konfekcjonowanie i bindowanie, transport i kontrolę towaru, a kończy wydaniem towaru. Symulacja procesowa dotyczyła wybranych czterech procesów: analizy zamówienia, prognozy zamówienia materiału podstawowego, zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał i wydanie towaru. W przypadku przeprowadzenia badania wszystkich procesów, wyniki symulacji mogłyby się różnić. Parametrami, które są najczęściej brane pod uwagę są: koszt, czas oraz jakość obsługi [Twaróg, 2005, s.54], w przypadku zrealizowanej symulacji sprawdzano oszczędność czasu realizacji zadania i angażowania zasobów ludzkich.

W tabeli 28 zobrazowano oszczędność czasu dla średniego czasu pracy czterech badanych procesów na podstawie przeprowadzonych symulacji. Średnia sumaryczna oszczędność czasu pracy w przypadku tych procesów wynosi 2 godziny 48 minut. W tabeli 29 natomiast przedstawiono oszczędność procentową średniego wykorzystania zasobów ludzkich, która wyniosła 43,4%. Jest to średnia wartość, natomiast ważne jest, iż pewne operacje, angażujące zasoby ludzkie, na mapach „TO BE” zostały całkowicie wyeliminowane, a istniejące przebiegi procesów ich czynności zostały przeniesione na inne role biznesowe w badanych drukarniach. Wykorzystanie rekomendowanych narzędzi i rozwiązań w postaci: automatycznych powiadomień z systemu, Elektronicznej Wymiany Danych (EDI), automatycznie wygenerowanych komunikatów z systemu, automatycznie generowanych zamówień, zastosowania etykiet paletowych GS1 oraz automatyki przemysłowej powinno przyczynić się do skuteczniejszego i efektywniejszego przebiegu procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych. Efektywne wykorzystanie

zasobów ludzkich oraz krótszy czas procesu wpływają na niższe nakłady związane z przebiegiem procesu.

Tabela 28. Oszczędność czasu dla średniego czasu pracy badanych procesów

	<b>Oszczędność czasu dla:</b> Prognoza zaopatrzenia materiału podstawowego	<b>Oszczędność czasu dla:</b> Zaopatrzenie stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy	<b>Oszczędność czasu dla:</b> Zamówienie materiału podstawowego	<b>Oszczędność czasu dla:</b> Wydanie towaru	<b>Sumaryczna oszczędność czasu</b>
Drukarnia 1	48 minut	1 godzina 10 minut	19 minut	1 godzina 44 minuty	<b>4 godziny 1 minuta</b>
Drukarnia 2	5 minut	39 minut	23 minut	1 godzina 1 minuta	<b>2 godziny 8 minut</b>
Drukarnia 3	1 godzina 23 minuty	34 minuty	5 minut	14 minut	<b>2 godziny 16 minut</b>
Średnia oszczędność czasu pracy					<b>2 godziny 48 minut</b>

Źródło: opracowanie własne

Tabela 29. Oszczędność średniego wykorzystania zasobów ludzkich w badanych procesach w ujęciu procentowym

	<b>Oszczędność zasobów ludzkich dla:</b> Prognoza zaopatrzenia materiału podstawowego	<b>Oszczędność zasobów ludzkich dla:</b> Zaopatrzenie stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy	<b>Oszczędność zasobów ludzkich dla:</b> Zamówienie materiału podstawowego	<b>Oszczędność zasobów ludzkich dla:</b> Wydanie towaru	<b>Sumaryczna oszczędność wykorzystania zasobów ludzkich</b>
Drukarnia 1	16,75%	26,05%	-1,35%	2,7%	<b>44,15%</b>
Drukarnia 2	1,94%	13,55%	7,71%	19,16%	<b>42,36%</b>
Drukarnia 3	28,9%	9,2%	1,61%	3,98%	<b>43,69%</b>
Średnia oszczędność wykorzystania zasobów ludzkich					<b>43,4%</b>

Źródło: opracowanie własne

Połączenia, wyłączenia, eliminowania czy uproszczenia operacji w analizowanych procesach przyczyniły się do oszczędności czasu, a w przypadku zmian ról biznesowych oraz skrócenia oczekiwania do efektywniejszego wykorzystania zasobów ludzkich (tabela 28 i 29). Średnia oszczędność czasu dla analizowanych procesów to **2 godziny 48 minut**, natomiast średnia oszczędność wykorzystania zasobów ludzkich wynosi **43,4%**. Należy podkreślić, że model referencyjny jest możliwy do zaimplementowania niezależnie od rodzaju wytwarzanych opakowań (opakowania z papieru, tektury, folii i laminatów).

## Zakończenie

Zaprezentowana praca jest analizą obecnych trendów na rynku opakowaniowym oraz odpowiedzią na potrzeby drukarni opakowaniowych. Problemem rozważanym w ramach niniejszej dysertacji było poszukiwanie odpowiedzi na pytanie: Jak usprawnić pracę w drukarni opakowaniowej?

Obiektem badań były procesy przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych. Studia literatury przedmiotu (analiza baz Scopus i Web of Science) potwierdziły istnienie luki badawczej polegającej na braku modelu referencyjnego usprawniania procesów przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych.

Badania własne stanowiły weryfikację zaproponowanej autorskiej koncepcji usprawniania procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych. Bazą dla jego realizacji było studium przypadku wykonane w trzech dobranych celowo drukarniach opakowaniowych, reprezentantów drukarni funkcjonujących w Wielkopolsce. Wykorzystano triangulację metod. Były to: metoda ankietowa, obserwacja uczestnicząca z badaniem dokumentów zakładowych, analiza ekspercka przyczyn długotrwałej realizacji zamówień i ich prezentacja w postaci diagramu Ishikawy, ocena istotności i współzależności barier przepływu materiałów w drukarniach z wykorzystaniem metody DEMATEL (N=12), analiza procesowa wraz z zastosowaniem techniki wywiadu z mapowaniem, analiza porównawcza oraz symulacja procesów z wykorzystaniem notacji BPMN.

Z badań ankietowych (N=56) wynikało, że usprawnianie procesów w drukarniach opakowaniowych oparte jest na: zastosowaniu zintegrowanego systemu informatycznego klasy ERP, usprawnieniach wspomagających pracę operatora oraz stosowaniu norm i standardów. Na podstawie wyników obserwacji uczestniczącej i dyskusji z ekspertem (szefem Kłastera Poligraficznego w Lesznie) poszukiwano przesłanek dotyczących problemu związanego z długim czasem realizacji zleceń. Zidentyfikowano pięć obszarów i osiemnaście czynników (Diagram Ishikawy). Badanie metodą DEMATEL wykazało, że czynnik „Nieterminowe dostawy materiałów podstawowych” ma największy wpływ na pozostałe. Analiza procesów w badanych drukarniach i analiza literatury wykazały, że typowy proces przepływu materiałów podstawowych w drukarni opakowaniowej przebiega w typowej kolejności opisanej w rozdziale 3.2.3. Tendencje usprawniania procesów i potrzebę syntetycznego ujęcia możliwości usprawniania procesów na poziomie operacji wskazano na podstawie badań



literatury przedmiotu. Wykazały one, że istotne jest stosowanie automatyki przemysłowej, norm, standardów i Zintegrowanych Systemów klasy ERP.

Za pomocą analizy porównawczej zidentyfikowano operacje, które można połączyć, wyłączyć, uprościć, wyeliminować, skrócić czas oczekiwania czy zmienić rolę biznesową (tab. 24-27).

Biorąc pod uwagę wyniki uzyskane metodą DEMATEL (N=12) i wywiadów ustrukturyzowanych z pracownikami drukarni (N=56) wskazano procesy, które w pierwszej kolejności powinny podlegać usprawnianiu. Należą do nich: prognoza zaopatrzenia materiału, zamówienie materiału, zaopatrzenie stanowisk pracy w odpowiedni materiał i wydanie towaru. Wybrane procesy zostały szczegółowo przeanalizowane i zmapowane za pomocą map AS IS (stanu obecnego) i TO BE (stanu docelowego). Kolorem żółtym zaznaczono procesy na mapach „AS IS”, które wymagają przemodelowania (poprawy, usprawnienia). Mapy „AS IS” zawierały analizę dotychczasowych działań, czyli dokładne opisanie obecnego stanu organizacji i krytyczne wskazanie na obszary, które generują straty oraz analizę „TO BE” wraz z Kierownictwem Drukarni. Badania opierały się na **wywiadzie pogłębianym**.

Autorski model referencyjny usprawnionego procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych wypełnia wskazaną lukę badawczą.

Celem zaproponowanego modelu jest wyszczególnienie przebiegów kluczowych z punktu widzenia procesu przepływu materiałów w drukarniach opakowaniowych oraz zaimplementowanie automatyki przemysłowej, norm i standardów oraz systemów informatycznych. Dodatkowo, w trakcie kreowania modelu, skupiono uwagę na zaproponowaniu sposobów postępowania, które przyniosłyby korzyści wynikające ze skrócenia czasu realizacji zamówień oraz lepszego wykorzystania zasobów ludzkich przedsiębiorstwa. Operacje zostały przeorganizowane w taki sposób, aby się dopełniały eliminując czas oczekiwania. Przyporządkowano je do osób najbardziej kompetentnych.

Na metodykę opracowanego modelu referencyjnego mają wpływ następujące czynniki:

- logistyczne (wewnętrzne uwarunkowania przepływu materiałów podstawowych),
- branżowe (uwarunkowania prawne, normy i standardy),
- technologiczne (park maszynowy, automatyzacja procesowa w drukarniach),
- organizacyjne (struktura i kultura organizacyjna drukarni opakowaniowych).

Model ma charakter uniwersalny dla branży zajmującej się produkcją opakowań z nadrukiem, niezależnie od rodzaju wytwarzanych opakowań (z papieru, tektury, folii lub laminatów).

W toku rozważań, **został osiągnięty cel główny pracy** jakim było opracowanie modelu referencyjnego usprawnionego przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych, który został zaprezentowany w rozdziale 3.4.

Zaprezentowany model referencyjny jest poparty: badaniami zrealizowanymi na rzecz doktoratu, ponad 10-letnią praktyką i pracą badawczą w branży opakowaniowej, współpracą z przedstawicielami branży opakowaniowej, wynikami analiz aktualnych trendów w branży opakowaniowej. W pracy udzielono odpowiedzi na pytania badawcze, które zestawiono w tabeli 30, gdzie również wskazano zastosowaną metodę badawczą użytą podczas poszukiwania odpowiedzi.

Tabela 30. Odpowiedzi na pytania badawcze wraz z zastosowaniem metody badawczej

<b>Pytanie badawcze</b>	<b>Odpowiedź na pytanie badawcze</b>	<b>Zastosowana metoda badawcza</b>
P1: Jakie elementy procesu przepływu materiałów podstawowych są krytyczne pod względem usprawnień?	Prognoza zapotrzebowania materiału, zamówienie materiału, zaopatrzenie stanowisk pracy w odpowiedni materiał, wydanie towaru.	Analiza procesowa z zastosowaniem techniki wywiadu, Metoda DEMATEL
P2: Jaki jest wpływ rodzaju wytwarzanych opakowań na sprawność procesu przepływu materiałów w drukarni opakowaniowej?	Badano drukarnie wytwarzające opakowania z papieru, tektury, folii i laminatu – materiał, z którego wytwarzane jest opakowanie determinuje czas wykonania opakowania.	Case Study
P3: Jak organizacja procesu przepływu materiałów wpłynie na sprawność tego procesu?	Skróci czas realizacji zamówienia oraz efektywniejszego wykorzystania zasobów ludzkich w drukarni opakowaniowej	Badanie monograficzne, Analiza procesowa z zastosowaniem techniki wywiadu
P4: Jak przyjęty poziom normalizacji i standaryzacji	Skróci czas realizacji zamówienia oraz efektywniejszego	Analiza procesowa z zastosowaniem techniki wywiadu

Pytanie badawcze	Odpowiedź na pytanie badawcze	Zastosowana metoda badawcza
wpływie na usprawnianie procesu?	wykorzystania zasobów ludzkich w drukarni opakowaniowej.	
P5: Jak oczekiwania rynkowe wpływają na sprawność przepływu materiałów?	Różnorodność i złożoność zleceń wpływa na ustandaryzowanie procesu przepływu materiałów podstawowych w drukarniach opakowaniowych.	Analiza procesowa z zastosowaniem techniki wywiadu

Źródło: opracowanie własne

Opracowany model rzutuje na logistykę procesów w drukarniach opakowaniowych. Dla usprawnienia procesów przepływu materiałów podstawowych kluczowe jest skoncentrowanie się na **operacjach**. Wdrożenie modelu referencyjnego przyczyni się do większej przejrzystości procesów w drukarniach opakowaniowych, skutkujących z jednej strony możliwością usprawnienia ich poprzez automatyzację, wdrożenie systemu typu ERP czy zastosowanie norm i standardów (standardy GS1, takie jak etykieta logistyczna czy kody kreskowe). Przeprowadzone prace badawcze wykazały jak ważne w logistyce opakowaniowej jest modelowanie procesów przepływu materiałów podstawowych. Zrealizowane prace badawcze wykazały rosnącą świadomość tematyki związanej z usprawnianiem i automatyzacją procesów oraz świadomość o jej słuszności.

**Kierunkami dalszych prac badawczych** będą analiza w kontekście pozostałych procesów (zaznaczonych na żółto na modelu referencyjnym – rys. 43) i weryfikacja zidentyfikowanych przez autorkę usprawnień w tych obszarach oraz realizacja dodatkowych badań dotyczących zastosowania zaproponowanego modelu w przedsiębiorstwach innych branż.

## Bibliografia

1. Ahlen A., Åkerberg J., Eriksson M., Isaksson A. J., Iwaki T., Johansson K.H., Knorn S., Lindh T., Sandberg H., Toward Wireless Control in Industrial Process Automation, A case study at a Paper Mill, 2019, s. 36-57
2. Ainul Azyan ZH, Pulakanam V and Pons D, Success factors and barriers to implementing lean in the printing industry A case study and theoretical framework, Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 28 No. 4, 2017, s.458-484
3. Barcik R., Owsiak D., Zintegrowany system zarządzania materiałami produkcyjnymi Logistyka 1/2004 s. 45-48
4. Biały W., Lean Management jako metoda optymalizacji procesu produkcyjnego[w:] Systemy wspomaganie w Inżynierii Produkcji 2019 Volume 7 issue 3, s.7-19
5. Boca M. L., Kovač, P., Savković, B, Model approach of automation of bottling and packaging for industrial process of bottles, Journal of Production Engineering, JPE (2017) Vol.20 (2), s. 69-72
6. Boszko J., Wstęp do inżynierii zarządzania, WSKiZ, Poznań1999
7. Boszko J., Struktura organizacyjna przedsiębiorstwa i drogi jej optymalizacji, WNT, Warszawa, 1972
8. Bratnicki M., Refleksje teoretyka nad przedsiębiorczością i przedsiębiorcami współczesnego biznesu, Przegląd Organizacji 5/2001, s. 5-13
9. Brajer-Marczak R., Konsekwencje ciągłego doskonalenia procesów w organizacjach, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 52, 2009, s. 153-161
10. Brzeziński M., Organizacja i sterowanie produkcją, Placet, Warszawa 2002
11. Bugusu B., Marsh K., Food packaging- Roles, Materials and environmental issues, vol.72, No 3, Journal of food science, 2007, s. 39-54
12. Cabaj A., Systemy zarządzania w drukarniach w świetle rozwoju branży poligraficznej w Polsce, Acta Poligraphica, 2015, s.29-35
13. Cheruvu, Kapa i Mahalik, Recent advances in food processing and packaging technology, Automation and control vol.2 Issue 4 2008, s. 418-435
14. Chi On Chan, Huay Ling Tay Combining lean tools application in kaizen: a field study on the printing industry, International Journal of Productivity and Performance Management Vol. 67 No. 1, 2018, s.45-65

15. Cholewa M., Czajka J., Koncepcja usprawnienia procesów przygotowania i uruchomienia produkcji, *Modern Management Review* 25 (1/2018), s. 9-21
16. Chomuszek M., *System ERP: dobre praktyki wdrożeń*, PWN, Warszawa 2016
17. Chruściel P., Schemat rozwiązywania problemów na przykładzie przedsiębiorstwa produkcyjnego branży opakowań przemysłowych, *Zarządzanie i Jakość* ISSN 2658-2104, 2022
18. Cichoń M., *Opakowanie w towaroznawstwie, marketingu i ekologii*, Zakład Narodowy Imienia Ossolińskich- Wydawnictwo, Wrocław 1996
19. Cierpiszewski R., *Opakowania inteligentne i aktywne w systemach logistycznych [w:] Wasiak W. (red.), Opakowania w łańcuchu dostaw*, Warszawa 2016
20. Ciesielski M., *Instrumenty zarządzania łańcuchami dostaw*, Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2009
21. Czakon W., *Podstawy metodologii badań w naukach o zarządzaniu*, Wolters Kluwer Polska, Warszawa 2013
22. Czakon W., *Podstawy badań jakościowych*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2021
23. Czech G., *Poligrafia sztuka techniki technologie*, Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Poligraficznego, Warszawa 2021
24. Daszkiewicz A., Dobiegała-Korona B., *Opakowanie instrument marketingu*, Centrum Informacji Menedżera, Warszawa 1998
25. Dejidas L., Destree T., *Technologia offsetowego drukowania arkuszowego*, Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Poligraficznego, Warszawa 2021
26. Dilworth J., *Operations Management Design, Planning, and Control for Manufacturing and Services*, Mc Graw-Hill, New York, 1992
27. Długosz J., *Nowoczesne technologie w logistyce*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2009
28. Dondajewska A., *Studia przypadków w badaniach nauk o zarządzaniu w świetle rygoru metodologicznego*, *Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej. Organizacja i Zarządzanie*, 70/2016, s. 39-50
29. Drejewicz S., *BPMN praktyczny Zrozumieć BPMN. Modelowanie procesów biznesowych*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2017
30. Durlik I., *Inżynieria zarządzania cz. I Strategie organizacji produkcji. Nowe koncepcje zarządzania*, Placet, Warszawa 2019

31. Dytczak, M., & Ginda, G., Miejsce metody DEMATEL w rozwiązywaniu złożonych zadań decyzyjnych. *The Wrocław School of Banking Research Journal*, 15(5), 2014, s.88-100.
32. Emblem A., Emblem H., *Procesy, materiały, procesy wytwarzania*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2014
33. Fertsch M. (red.), *Słownik terminologii logistycznej*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2006
34. Fontela, E., & Gabus, A. (1976). *The DEMATEL observer, DEMATEL 1976 report*.
35. Forrester Jay W., *Industrial Dynamics*, Pegasus Communications, Inc. Waltham, Cambridge, 1999
36. Glinka B., Czakon W., *Podstawy badań jakościowych*, Wydawnictwo PWE, 2021
37. Glykas M., *International Journal of Information Management, Workflow and process management in printing and publishing firms*, *International Journal of Information Management* 24/2004, s. 523–538
38. Gołębiowski T., Dudzik T. M., Lewandowska M., Witek-Hajduk M *Modele biznesu polskich przedsiębiorstw*, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie-Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2008
39. Gondek E., *Wpływ karagenu na teksturę i stabilność oleozeli hydroksypropylometylocelulozowych*, *Acta Agrophysica*, 3/2017, s. 553-561
40. Gospodarek T., *Systemy ERP: modelowanie, projektowanie, wdrażanie*, Gliwice: Wydawnictwo Helion, 2015
41. Grajewski P., *Koncepcja struktury organizacji procesowej*, Wydawnictwo TNOiK, Toruń 2003
42. Grajewski P., *Organizacja Procesowa*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2007
43. Griffin R. W., *Podstawy zarządzania organizacjami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018
44. Grzegorzczak W., *Studium przypadku jako metoda badawcza i dydaktyczna w naukach o zarządzaniu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2021
45. Grzelczak A., *Projektowanie Procesów Pracy*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2013
46. Grzelczak A. w: *Podstawy zarządzania nie tylko dla logistyków*, Ragin Skorecka K., Grzelczak A., Motała D., Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu, Poznań 2017

47. Hales C., Opakowanie jako instrument marketingu, Warszawa 1999
48. Hammer M., Champy J., Reengineering w przedsiębiorstwie, Neumann Management Institute, Warszawa 1996
49. Hamrol A., Zarządzanie jakością z przykładami, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2005
50. Hunt V. Daniel, Process Mapping How to reengineer your business process, John Wiley&Sons inc., New York, 1996
51. Hurka M., Znaczenie jakości nadruku kodów kreskowych dla zarządzania przepływem towarów, *Opakowanie*, 6/2020, s.64-67
52. Hurka M., Zarządzanie jakością w procesie druku na przykładzie kodów kreskowych w: *Wybrane problem nauk o zarządzaniu i jakości*, s.73-89, Radom 2020
53. Hurka M., Wpływ sposobu pakowania opakowań z tektury litej na determinant w łańcuchu dostaw, *Opakowanie*, 9/2021, s.67-73
54. Iwaszczuk N., Decyzje podmiotów gospodarczych w dynamicznie zmieniającym się otoczeniu, Wydawnictwo AGH, Kraków 2020
55. Jałmużna I., Innowacja Procesowa- studium przypadku, *Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie / Politechnika Łódzka*, z. 58, nr 1193, 2014, s. 43-62
56. Jasiński Z., Zarządzanie pracą, Placet, Warszawa 2007
57. Jasiński Z., Zarządzanie produkcją, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1991
58. Jasiński Z., Podstawy zarządzania operacyjnego, wydanie II poprawione i rozszerzone, Wolters Kluwer Polska Sp. z o.o., Warszawa, 2011
59. Kaczmarczyk M., Kaszuba A., Samsonowska K., Bezpieczeństwo zdrowotne materiałów opakowaniowych i opakowań przeznaczonych do kontaktu z żywnością - przepisy Unii Europejskiej, *Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie / Politechnika Łódzka*, z. 58, nr 1193, s. 27-42, 2014
60. Kamran M., Khan H.U., Nisar W., Farooq M., Rehman S.U., Blockchain and internet of things: A bibliometric study, *Computers & Electrical Engineering*, 2020
61. Kasprzak T. Modele referencyjne w zarządzaniu procesami biznesu, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2005
62. Kindlarski E., Jakość wyrobów, PWN, Warszawa 1988
63. Kipphan H., Handbook of Print Media - Technologies and Production Methods, Springer, Heidelberg 2001
64. Kleinhans K., Hallemans M., Huysveld S., Thomassen G., Ragaert K., Van Geem K., Roosen M., Mys N., Dewulf J., De Meester S., Development and application of

- a predictive modelling approach for household packaging waste flows in sorting facilities, *Waste Management* 120 (2021), s. 290–302
65. Kliciński S., Problemy IMPLEMENTACJI podejścia procesowego opartego na normie ISO 9001:2000, *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, nr 52, 2009, s. 58-66
  66. Klonowski Z., *Systemy informatyczne zarządzania przedsiębiorstwem*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004
  67. Kolasińska-Morawska K., Rola i znaczenie operacjonalizacji opakowań w procesach przemieszczania dóbr, *Społeczna Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Zarządzania*, Łódź 2010
  68. Komisja Europejska, 2020, Effectiveness of the essential requirements for packaging and packaging waste and proposals for reinforcement
  69. Kornacki A., Dokąd zmierza rynek opakowań [w:] Wasiak W. (red.), *Kierunki rozwoju opakowań*, Polska Izba Opakowań, Warszawa 2014, s. 28
  70. Korzeniowski A., Skrzypek M., Szyszka G., *Opakowania w systemach logistycznych*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2010
  71. Korzeniowski A., Ankiel-Homa M., Czaja-Jagielska N., *Innowacje w opakowalnictwie*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2011
  72. Kotarba M., Wykorzystanie modeli referencyjnych podczas wdrożenia standardowego systemu informatycznego, *Polskie Stowarzyszenie Zarządzania Wiedzą Seria: Studia i Materiały*, nr 13, 2008, s. 95-104
  73. Kotarbiński T., *Zasady dobrej roboty*, Łódź, 1946
  74. Kotarbiński T. *Traktat o dobrej robocie*, Wydawnictwo Ossolineum, Wrocław 1975
  75. Krafcik J. (1988), The triumph of the lean production system, *Sloan Management Review*, vol. 30, no. 1, pp. 41–52, Pearce A., Pons D. (2013), Implementing Lean Practices: Managing the Transformation Risks, *Journal of Industrial Engineering*, vol. 2013, Article ID 790291
  76. Krawczyk S., *Zarządzanie procesami logistycznymi*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2001
  77. Królikowski J., Wodzińska-Jabłońska J., Modele referencyjne i modele procesów biznesowych dla sprawnej komunikacji w łańcuchu dostaw, *Logistyka* 3/2014, s. 7267-7270



78. Krystosiak K., Werpachowski W., Zaawansowane metody eksploracji danych kluczem do doskonalenia procesu produkcji etykiet termokurczliwych, Zeszyty Naukowe Organizacja i Zarządzanie Politechnika Łódzka, z. 58 nr 1193, 2014, s. 63-78
79. Lasek M.: Integracja systemów informatycznych, Ekonomika i organizacja przedsiębiorstwa, nr 9 (620), 2001
80. Lech P., Zintegrowane Systemy Zarządzania ERP/ERP II. Wykorzystanie w biznesie, wdrażanie, Difin, Warszawa 2003
81. Lisińska-Kuśnierz M., Ucherek M.: Postęp techniczny w opakowalnictwie, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2003
82. Lisińska-Kuśnierz M., Ucherek M.: Współczesne opakowania, Wydawnictwo Naukowe Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności, Kraków 2003
83. Lisińska-Kuśnierz M., Społeczne aspekty w opakowalnictwie, Wydawnictwo Uniwersytetu w Krakowie, Kraków 2005
84. Majczyk J., Projektowanie procesów biznesowych zorientowanych na klienta, Sekcja Wydawnicza Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2022
85. Manganelli R.L., Klein M.M., Reengineering, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1998
86. Marszakowa-Szajkiewicz I., Badania ilościowe nauki. Podejście bibliometryczne i webometryczne, Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu, Poznań 2009
87. Martinek-Jaguszewska K., Znaczenie i rola automatyzacji procesów biznesowych- Wyniki badań pilotażowych, Organizacja i kierowanie, nr 4/2018 (183), s.229-247
88. Martyniak Z., Metody organizowania procesów pracy, PWE, Warszawa. 1996
89. Matejun M, Metodyka badań ilościowych, [w:] Sułkowski Ł., Lenart-Gansiniec R., Kolańska-Morawska K. (red.), Metody badań ilościowych w zarządzaniu, Wydawnictwo Społecznej Akademii Nauk, Łódź 2021, s. 161-193
90. Matejun M., Metoda Studium przypadku w pracach badawczych młodych naukowców z zakresu nauk o zarządzaniu, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego", nr 666 "Problemy Zarządzania, Finansów i Marketingu", nr 19/2011, s. 203-213
91. Matwiejczuk R., Efektywność- próba interpretacji, Przegląd Organizacji 11/2000, Politechnika Opolska, s. 27-31
92. Mendel T. Metodyka pisania prac doktorskich, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2009
93. Michna A., Kaźmierczak J., Przemysł 4.0 w organizacjach. Wyzwania i szanse dla mikro, małych i średnich przedsiębiorstw, CeDeWu Sp. z o.o., Warszawa 2020

94. Michna A., Orientacja na zarządzanie wiedzą w kontekście innowacyjności małych i średnich przedsiębiorstw, Monografia, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2017
95. Miles M., Huberman A., Qualitative Data Analysis An Expanded Sourcebook, Wydanie drugie, Sage Publications, Kalifornia 1994
96. Mohammadreza Lalegani Dezaki, Mohd Khairol Anuar Mohd Ariffin, An overview of fused deposition modeling (FDM): research, development and proces optimisation, Rapid Prototyping Journal, 27/3 (2021), s. 562–582
97. Moreira A., Silva F.J.G., Correia A.I., Pereira T., Ferreira de Almeida L.P., Elsevier B.V., Cost reduction and quality improvement in the printing industry, Procedia Manufacturing 17 (2018), s. 623-630
98. Mruk H., Rutkowski I., Strategia produktu, Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1994
99. Naylor T., Modelowanie cyfrowe systemów ekonomiczny, Wydawnictwo PWN, Warszawa 1975
100. Nambiar, Mahalik P., Nitaigour A., Trends in food packaging and manufacturing systems and technology, Trends in Food Science & Technology, 21(3), USA, 117–128, 2010
101. Nermend, Kesra, Metody analizy wielokryterialnej i wielowymiarowej we wspomaganiiu decyzji, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017
102. Norma PN-O/79000:97 Opakowania. Terminologia
103. Norma ISO/EIC 19510:2013 Zasięg stosowania Systemu Zarządzania Jakością
104. Norma PN-85/O-79252. Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe
105. Nowak F., Ciszewski M., Hurka M., Krzywy J., Wyrwicka M., Proceedings of the 37th International Business Information Management Association Conference (IBIMA), 30-31 May 2021, Cordoba, Spain. Innovation Management and information Technology impact on Global Economy in the Era of Pandemic / red. Soliman Khalid: IBIMA Publishing, 2021, s. 4326-4335
106. Nowosielski (red.), Procesy i projekty logistyczne, Uniwersytet Ekonomiczny, Wrocław 2008
107. Nowosielski S., Modelowanie procesów gospodarczych w literaturze i praktyce, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 52/2009, s. 183-198

108. Nowosielski S. (red.), Maja Prudzienica, Podejście procesowe w zarządzaniu innowacjami, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, 2009
109. Oestergaard S. R., Packaging optimization, Proceedings of 12th IAPRI World Conference of Packaging, Warszawa, czerwiec 2001
110. Osbert-Pociecha G., Relacja między efektywnością a elastycznością organizacji, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, 1183/2007, s. 337- 349
111. Ostroff C., Schmitt N., Configurations of organizational effectiveness and efficiency. Academy of Management Journal, 36(6)/1993, s. 1345–1361
112. Pasikowski S., Czy wielkość jest niezbędna? O rozmiarze próby w badaniach jakościowych [w:] Metody Zbierania i Analizy Danych w Badaniach Edukacyjnych, nr 21 (2/2015), s. 195-211
113. Pawlewski P., Cempel W., Golińska P., EA - Enterprise Architecture - podstawą wizji zarządzania nowoczesną organizacją gospodarczą [w:] Zmiana, reengineering, elastyczność, jakość - wyznaczniki współczesnego zarządzania / Fertsch M. (red.), Grzybowska K., Stachowiak A., Politechnika Poznańska, Poznań, 2007, s. 35-46
114. Perechuda K., Zarządzanie przedsiębiorstwem przyszłości – koncepcje, modele, metody, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 2000
115. Pfohl H., Systemy logistyczne Podstawy organizacji i zarządzania, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 1998
116. Piotrowski M., Business Process Modeling Notation Notacja modelowania procesów biznesowych podstawy, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2007
117. Ragin- Skorecka K., Nowak F., Analiza procesowa jako narzędzie do usprawnienia działalności organizacji, Studia i Prace WNEIZ US nr 48/2 2017, s. 77-88
118. Raport Rynek opakowań w Polsce w latach 2018 - 2025 Producent Opakowań Tekturowych Viki Family Warszawa
119. Raport CEPI, Pulp, paper, packaging, 1998
120. Raport Przemysł 4.0 Innowacje w poligrafii, Scanway Industry
121. Raport Paper & Forest Products Practice Pulp, paper, and packaging in the next decade: Transformational change, by Peter Berg and Oskar Lingqvist, McKinsey & Company, 2019
122. Raport Rynek poligraficzny i opakowań z nadrukiem w Polsce Printing Industry & Printed Packaging Market in Poland, EDYCJA SIÓDMA, 2018
123. Raport Produkcja opakowań z nadrukiem- wyzwania w zarządzaniu produkcją, eq system, 2023

124. REFA, 3110801 Procesy w przedsiębiorstwie, Materiały szkoleniowe, 2003
125. REFA 1996, Kształtowanie przepływu materiałowego, moduł 2310065
126. Różewski P., Olejnik-Krugły A., Emma Kuszina E. (2010), Analysis of quality factors in printing production process: information systems based approach, In: Wolski. W, Borawski M (Eds.) Computer graphics. Selected Issues, Faculty of Economics and Management, University of Szczecin, s. 131-141
127. Rummler G., Brache A., Podnoszenie efektywności organizacji, Process innovation-reengineering work through information technology, Wydanie Harvard Business School Press, Boston 1996
128. Rummler G.A., Branche A., Podnoszenie efektywności organizacji, Jak zarządzać „białymi plamami” w strukturze organizacyjnej? Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2000
129. Rutkowska A., Teoretyczne aspekty efektywności – pojęcie i metody pomiar, Zarządzanie i Finanse, 11/2013, s. 439- 453
130. Sharp A., McDermott P., Workflow Modeling Tools for Process Improvement and Application Development, Artech House, Norwood 2001
131. Skrzypek E., Jakość i efektywność, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 2002
132. Skrzypek E., Hofman M., Zarządzanie procesami w przedsiębiorstwie Identyfikowanie, pomiar, usprawnianie, Oficyna a Wolters Kluwer business , Warszawa 2010
133. Słownik języka polskiego, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007
134. Słownik synonimów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007
135. Słowiński B. Inżynieria zarządzania procesami logistycznymi, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2010
136. Smith A, Creating Effectiveness, „New Library World”, 1992, vol. 93, nr 1
137. Specyfikacja ogólna GS1, Wersja 17.0, 2017
138. Stankiewicz B., Kwiatkowska I., Gospodarka odpadami w zakładach poligraficznych, Centralny Ośrodek Badawczo- Rozwojowy Przemysłu Poligraficznego, Warszawa 2019
139. Strużycki M. (red.), Zarządzanie przedsiębiorstwem, Difin, Warszawa 2004
140. Sułkowski Ł., Lenart-Gansiniec R., Epistemologia, metodologia i metody badań w naukach o zarządzaniu i jakości, Społeczna Akademia Nauk, Łódź 2021

141. Swoboda I., Analiza bibliometryczna piśmiennictwa z zakresu komputeryzacji bibliotek na podstawie „Polskiej Bibliografii Bibliologicznej” Uniwersytet Śląski w Katowicach, 2018, nr 2 (29), s. 83-108
142. Szeliga L., ABC Poligrafii, Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, Warszawa 1976
143. Szkoda J., Zarządzanie jakością w systemach logistycznych, przedsiębiorczość i zarządzanie tom XI, zeszyt 6, Łódź 2010, s. 147–152
144. Szymczak J., Ankiel-Homa M., Opakowanie jednostkowe w działaniach marketingowych przedsiębiorstw, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2007
145. Thuan, N. H., Ai-Phuong, H., Nkhoma, M., & Antunes, P., Using Process Stories to Foster Process Flexibility: The Experts' Viewpoint. *Australasian Journal of Information Systems*, 26, 1–35, 2022
146. Tse M.K., Forrest D.J., Briggs J.C., Automated Print Quality Analysis for Digital Printing Technologies, *The Society of Electrophotography of Japan*, SEP 40<sup>th</sup>, 1998
147. Trzop A., Przegląd rozwiązań z zakresu Przemysłu 4.0 stosowanych w obszarze logistyki, *Organizacja i Zarządzanie, Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej*, 81/2020, s.233-247
148. Tsakalidis, G., Vergidis, K., Delias, P., & Vlachopoulou, M., A Conceptual Business Process Entity with Lifecycle and Compliance Alignm. W P. Sérgio, A. Freitas, F. Dargam, & J. M. Moreno (Red.), *Decision Support Systems IX: Main Developments and Future Trends*, s. 70–82, Springer, 2019
149. Twaróg J., Mierniki i wskaźniki logistyczne, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2005
150. Twede D., The birth of modern packaging Cartons, cans and bottles, *Journal of Historical Research in Marketing*, Vol. 4 No. 2, 2012, s. 245-272
151. Wawak S., Zarządzanie jakością teoria i praktyka, , Wydawnictwo Helion, Gliwice 2013
152. Więcek- Janka E., Pawlicki J., Walkowski P., Przykład wprowadzania usprawnień w procesach produkcyjnych (Analiza wybranego przypadku), *Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej. Organizacja i Zarządzanie*, 76/2018, s.271-282
153. Winkowska J., Winkowski C., Proces kontroli jakości opakowań w przemyśle poligraficznym [w:] *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, Białystok 2018, s. 359-369

154. Womack J.P. and Jones D. T. (2003), *Lean Thinking*, 2nd Ed.: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, Revised and Updated (1st Ed. published 1996), Free Press, Rockland, Me, USA, 2nd edition
155. Wyrwicka M., *Kultura techniczna a efektywność funkcjonowania przedsiębiorstwa [w:] Zmiana, reengineering, elastyczność, jakość - wyznaczniki współczesnego zarządzania*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2007, s. 16-17
156. Wyrwicka M.K. *Wieloaspektowa analiza procesów pracy [w:] Zarządzanie operacyjne w teorii i praktyce. Systemy, procesy, narzędzia (red.) L. Zawadzka, G. Zieliński*, Wyd. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2013, s. 13-22
157. Wyrwicka M.K., Zielenkiewicz J., *Metoda identyfikacji procesów [w:] Problemy Jakości* 2008, nr 8, s.33-36.
158. Wysocki A., *Mała poligrafia*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław 1965
159. Yin, 2014, *Building theories from case study research: the progressive case study*, Eisenhardt 2006, s. 2-13
160. Zaborek P., *Studium przypadku jako metoda badawcza pracy doktorskiej*, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa 2007, s. 265-277
161. Zahera-Pérez M., *Industry 4.0 and Digital Maturity*, Aeipro, University of Cadiz, 2019
162. Zhong, S., Yong, G., Liu, W., Gao, C., Wei, C., *A bibliometric review on natural resource accounting during 2016* *Clean. Prod.* 139, s.122–132
163. Zimon D., Gawron-Zimon Ł., *Rola koncepcji zarządzania jakością w kreowaniu jakości towarów w procesach logistycznych*, *Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni*, 88/2015, s. 69-73
164. Zuhaira, B., & Ahmad, N., *Business process modeling, implementation, analysis, and management: the case of business process management tools*. *Business Process Management Journal*, 27(1), s.145–183, 2021
165. Zygala R., *Podjęcie procesowe w systemach informatycznych przedsiębiorstw*, *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, nr 52/2009 s. 270-278
166. Żelazo M., *Kwestionariusz wywiadu jako narzędzie badawcze*, *Obronność- Zeszyty Naukowe Wydziału Zarządzania i Dowodzenia Akademii Obrony Narodowej* nr 2(6), s.222-238, 2013
167. *Forum biznesu* 3(243), 2024, s.3, *Zawód z przyszłością*
168. *Opakowanie* 5/2024, *Fala zmian na horyzoncie Transfiguracja Rynku Opakowań- obstawiamy!* s. 25

169. Opakowanie 3/2024, O bezpieczeństwie opakowań i produktu zapakowanego, s.12;  
Cyfryzacja opakowań- do zobaczenia na Drupie 2024 s.52
170. Opakowanie 1/2024, Megatrend- cyfryzacja: wszystko jest połączone, s.12-14;
171. Opakowanie 12/2023 Esko i Packitoo tworzą nowe narzędzie do sprzedaży opakowań,  
s.16; WALKI normalizuje procesy drukowania, s.32, Od pakowania manualnego do  
automatyzacji s.44-45
172. <http://www.bpmn.org> 13.11.2022
173. <https://opakowanie.pl/konsumenci-produkuja-170-kg-odpadow-opakowaniowych-rocznie/> 17.12.2023
174. [https://mfiles.pl/pl/index.php/Proces\\_produkcyjny](https://mfiles.pl/pl/index.php/Proces_produkcyjny) 22.06.2024.

## Spis tabel

Tabela 1. Wyszukiwanie słów kluczowych w bazie Web of Science .....	19
Tabela 2. Wyszukiwanie słów kluczowych w bazie Scopus.....	20
Tabela 3. Dobór próby badawczej (drukarni opakowaniowych) w kontekście kryteriów Miles'a i Hubermana .....	73
Tabela 4. Dane dotyczące badanych przypadków .....	76
Tabela 5. Procesy produkcyjne badanych przypadków.....	79
Tabela 6. Źródła danych.....	81
Tabela 7. Główne składowe diagramu Ishikawy.....	90
Tabela 8. Skala dla ocen eksperckich.....	92
Tabela 9. Formularz badawczy dla ekspertów - Macierz bezpośredniego wpływu czynników wpływających na usprawnienie pracy w drukarni opakowaniowej .....	94
Tabela 10. Charakterystyka ekspertów biorących udział w badaniu.....	94
Tabela 11. Współczynniki ważności i relacji .....	95
Tabela 12. Charakterystyka procesu prognozy zapotrzebowania materiałowego „AS IS” .....	102
Tabela 13. Charakterystyka procesu zamówienia materiału podstawowego „AS IS” i „TO BE” .....	103
Tabela 14. Charakterystyka procesu zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy „AS IS” i „TO BE” .....	104
Tabela 15. Charakterystyka procesu wydania towaru „AS IS” i „TO BE” .....	105
Tabela 16. Charakterystyka procesu prognozy zapotrzebowania materiałowego „AS IS” i „TO BE” .....	107
Tabela 17. Charakterystyka procesu zamówienia materiału podstawowego „AS IS” i „TO BE” .....	107
Tabela 18. Charakterystyka procesu zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy „AS IS” i „TO BE” .....	108
Tabela 19. Charakterystyka procesu wydania towaru „AS IS” i „TO BE” .....	109
Tabela 20. Charakterystyka procesu prognozy zapotrzebowania materiałowego „AS IS” i „TO BE” .....	111
Tabela 21. Charakterystyka procesu zamówienia materiału podstawowego „AS IS” i „TO BE” .....	111
Tabela 22. Charakterystyka procesu zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy „AS IS” i „TO BE” .....	112
Tabela 23. Charakterystyka procesu wydania towaru „AS IS” i „TO BE” .....	113
Tabela 24. Analiza porównawcza procesu prognozy zapotrzebowania materiałowego dla Drukarni 1, Drukarni 2, Drukarni 3 .....	114
Tabela 25. Analiza porównawcza procesu zamówienia materiału podstawowego dla Drukarni 1, Drukarni 2, Drukarni 3 .....	115
Tabela 26. Analiza porównawcza procesu zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy dla Drukarni 1, Drukarni 2, Drukarni 3.....	116
Tabela 27. Analiza porównawcza procesu wydania towaru dla Drukarni 1, Drukarni 2, Drukarni 3. ....	117
Tabela 28. Oszczędność czasu dla średniego czasu pracy badanych procesów.....	167
Tabela 29. Oszczędność średniego wykorzystania zasobów ludzkich w badanych procesach w ujęciu procentowym .....	167
Tabela 30. Odpowiedzi na pytania badawcze wraz z zastosowaniem metody badawczej.....	170



## Spis rysunków

Rysunek 1. Schemat fazy koncepcyjnej .....	13
Rysunek 2. Schemat fazy poznawczej.....	14
Rysunek 3. Schemat fazy projektowo - badawczej.....	15
Rysunek 4. Schemat fazy weryfikacyjnej .....	16
Rysunek 5. Schemat fazy podsumowującej .....	16
Rysunek 6. Etapy, kryteria oraz wyniki selekcji artykułów .....	21
Rysunek 7. Potencjalna luka badawcza.....	22
Rysunek 8. Proces produkcji, jego podstawowe rodzaje.....	24
Rysunek 9. Myśl przewodnia logistyki .....	26
Rysunek 10. Kryteria oceny sukcesu projektu .....	30
Rysunek 11. Usprawnianie procesu .....	31
Rysunek 12. Typowe trendy usprawniania procesu przepływu materiałów w drukarni opakowaniowej .....	33
Rysunek 13. Główne aspekty inżynierii zarządzania procesowego .....	37
Rysunek 14. Przykładowy model referencyjny procesu wytwarzania półproduktu poligraficznego w drukarni .....	39
Rysunek 15. Etapy procesu budowy modelu. ....	40
Rysunek 16. Przykładowy szkielet (framework) Architektury Przedsiębiorstwa .....	41
Rysunek 17. Diagram żółwia do analizy czynnikowej procesów .....	42
Rysunek 18. Model usprawniania procesów .....	43
Rysunek 19. Model analizowania i kształtowania procesów .....	44
Rysunek 20. Podstawowe elementy standardu BPMN 2.0. ....	49
Rysunek 21. Przychody przedsiębiorstw poligraficznych w krajach Unii Europejskiej (w tys. euro, 2022).....	51
Rysunek 22. Przedsiębiorstwa poligraficzne wg dominującego rodzaju technologii produkcji .....	52
Rysunek 23. Zmiana R/R wartości obrotów w produkcji opakowań w rozbięciu na segmenty w 2020 roku.....	54
Rysunek 24. Udział procentowy opakowań w rynku .....	59
Rysunek 25. Najczęściej wskazywane grupy produktowe opakowań .....	59
Rysunek 26. Procedura prowadzenia badań case study .....	67
Rysunek 27. Wykres Gantta prezentujący przebieg przeprowadzonych badań nad modelem .....	71
Rysunek 28. Wyniki uzyskane na pytanie ankietowe 1 (N=56).....	84
Rysunek 29. Wyniki uzyskane na pytanie ankietowe 2 (N=56).....	84
Rysunek 30. Wyniki uzyskane na pytanie ankietowe 3 (N=56).....	85
Rysunek 31. Wyniki uzyskane na pytanie ankietowe 4 (N=56).....	85
Rysunek 32. Wyniki uzyskane na pytanie ankietowe 5 (N=56).....	86
Rysunek 33. Wyniki uzyskane na pytanie ankietowe 6 (N=56).....	86
Rysunek 34. Wyniki uzyskane na pytanie ankietowe 7 (N=56).....	87
Rysunek 35. Wyniki uzyskane na pytanie ankietowe 8 (N=56).....	87
Rysunek 36. Wyniki uzyskane na pytanie ankietowe 9 (N=56).....	88
Rysunek 37. Wyniki uzyskane na pytanie ankietowe 10 (N=56).....	88
Rysunek 38. Diagram Ishikawy problemu Długiego czasu realizacji zamówienia.....	91
Rysunek 39. Schemat interpretacji diagramu przyczyna-skutek w metodzie DEMATEL .....	93
Rysunek 40. Schemat interpretacji diagramu przyczyna-skutek w metodzie DEMATEL .....	96
Rysunek 41. Model bazowy .....	101
Rysunek 42. Koncepcja usprawniania procesu przepływu materiałów podstawowych.....	124

Rysunek 43. Model Referencyjny usprawnionego przepływu materiałów podstawowych w drukarni opakowaniowej.....	126
Rysunek 44. Model „AS IS” Procesu prognozy zapotrzebowania materiałowego w Drukarni 1.....	128
Rysunek 45. Model „TO BE” Procesu prognozy zapotrzebowania materiałowego w Drukarni 1 ....	129
Rysunek 46. Średni czas pracy w procesie zapotrzebowania materiałowego.....	130
Rysunek 47. Średnie wykorzystanie zasobów w procesie zapotrzebowania materiałowego.....	130
Rysunek 48. Model „AS IS” Procesu zamówienia materiału podstawowego w Drukarni 1 .....	131
Rysunek 49. Model „TO BE” Procesu zamówienia materiału podstawowego w Drukarni 1 .....	132
Rysunek 50. Średni czas pracy w procesie zamówienia materiału podstawowego .....	133
Rysunek 51. Średnie wykorzystanie zasobów ludzkich w procesie zamówienia materiału podstawowego.....	133
Rysunek 52. Model „AS IS” Procesu zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy w Drukarni 1 .....	134
Rysunek 53. Model „TO BE” Procesu zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy w Drukarni 1 .....	135
Rysunek 54. Średni czas pracy w procesie zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy.....	136
Rysunek 55. Średnie wykorzystanie zasobów w procesie zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał.....	136
Rysunek 56. Model „AS IS” Procesu wydania towaru w Drukarni 1 .....	137
Rysunek 57. Model „TO BE” Procesu wydania towaru w Drukarni 1 .....	138
Rysunek 58. Średni czas pracy w procesie wydania towaru .....	139
Rysunek 59. Średnie wykorzystanie zasobów ludzkich w procesie wydania towaru .....	139
Rysunek 60. Model „AS IS” Procesu prognozy zapotrzebowania materiałowego w Drukarni 2.....	141
Rysunek 61. Model „TO BE” Procesu prognozy zapotrzebowania materiałowego w Drukarni 2 ....	142
Rysunek 62. Średni czas pracy w procesie prognozy zaopatrzenia materiałowego.....	143
Rysunek 63. Średnie wykorzystanie zasobów ludzkich w procesie prognozy zaopatrzenia materiałowego .....	143
Rysunek 64. Model „AS IS” Procesu zamówienia materiału podstawowego w Drukarni 2 .....	144
Rysunek 65. Model „TO BE” Procesu zamówienia materiału podstawowego w Drukarni 2 .....	145
Rysunek 66. Średni czas pracy w procesie zamówienia materiału podstawowego .....	146
Rysunek 67. Średnie wykorzystanie zasobów w procesie zamówienia materiału podstawowego ....	146
Rysunek 68. Model „AS IS” Procesu zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy w Drukarni 2 .....	147
Rysunek 69. Model „TO BE” Procesu zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy w Drukarni 2 .....	148
Rysunek 70. Średni czas pracy w procesie zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy.....	149
Rysunek 71. Średnie wykorzystanie zasobów w procesie zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy.....	149
Rysunek 72. Model „AS IS” Procesu wydania towaru w Drukarni 2.....	150
Rysunek 73. Model „TO BE” Procesu wydania towaru w Drukarni 2 .....	151
Rysunek 74. Średni czas pracy w procesie wydania towaru .....	152
Rysunek 75. Średnie wykorzystanie zasobów w procesie wydania towaru .....	152
Rysunek 76. Model „AS IS” Procesu prognozy zapotrzebowania materiałowego w Drukarni 3.....	154
Rysunek 77. Model „TO BE” Procesu prognozy zapotrzebowania materiałowego w Drukarni 3 ....	155
Rysunek 78. Średni czas pracy w procesie prognozy zapotrzebowania materiałowego.....	156
Rysunek 79. Średnie wykorzystanie zasobów w procesie prognozy zapotrzebowania materiałowego .....	156
Rysunek 80. Model „AS IS” Procesu zamówienia materiału podstawowego w Drukarni 3 .....	157
Rysunek 81. Model „TO BE” Procesu zamówienia materiału podstawowego w Drukarni 3 .....	158

Rysunek 82. Średni czas pracy w procesie zamówienia materiału podstawowego .....	159
Rysunek 83. Średnie wykorzystanie zasobów w procesie zamówienia materiału podstawowego .....	159
Rysunek 84. Model „AS IS” Procesu zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy w Drukarni 3 .....	160
Rysunek 85. Model „TO BE” Procesu zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy w Drukarni 3 .....	161
Rysunek 86. Średni czas pracy w procesie zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy .....	162
Rysunek 87. Średni czas pracy w procesie zaopatrzenia stanowisk pracy w odpowiedni materiał podstawowy .....	162
Rysunek 88. Model „AS IS” Procesu wydania towaru w Drukarni 3 .....	163
Rysunek 89. Model „TO BE” Procesu wydania towaru w Drukarni 3 .....	164
Rysunek 90. Średni czas pracy w procesie wydania towaru .....	165
Rysunek 91. Średnie wykorzystanie zasobów w procesie wydania towaru .....	165

## Aneks - załącznik 1

### Definicje skrótów i pojęć, wykorzystywanych w rozprawie doktorskiej

<i>Definicja</i>	<i>Znaczenie</i>
<b>Analiza AS IS</b>	Stanowi odwzorowanie aktualnego funkcjonowania badanego procesu. Powstaje w wyniku mapowania procesów. Jest niezbędnym elementem analizy procesów biznesowych. Stanowi punkt wyjścia do zaproponowania rozwiązania docelowego.
<b>Analiza TO BE</b>	Pokazuje możliwość docelowego sposobu funkcjonowania badanego procesu. Jest wynikiem analizy mapy AS IS i nałożenia na nią określonych zmian. Stanowi propozycję rozwiązania docelowego.
<b>BPMN 2.0.</b>	Graficzna notacja służąca do opisywania procesów biznesowych BPMN ( <i>ang. Business Process Model and Notation / Notacja i Model Procesu Biznesowego</i> ).
<b>iGrafx</b>	Specjalistyczne oprogramowanie, umożliwiające mapowanie procesów biznesowych, tworzenie modeli procesowych, symulacje.
<b>KPI (<i>ang. Key Performance Indicators</i>)</b>	Kluczowe Wskaźniki Wydajności.
<b>Model procesowy</b>	Mapa procesowa, wzbogacona o parametry (czasy trwania poszczególnych czynności, ilość transakcji i ilość zasobów biorących udział w danym procesie), następnie poddana kalibracji.
<b>Parametry</b>	Odwierciedlające rzeczywistość dane, wprowadzane do map procesowych w celu utworzenia modelu procesowego, np. czasy trwania czynności procesowej, ilość i rodzaj zasobów obsługujących proces, ilość transakcji procesowych oraz okres ich występowania (generowania).
<b>Proces biznesowy</b>	Ciąg chronologicznie uporządkowanego przebiegu, inicjowanego przez jedno lub kilka zdarzeń wejściowych, których realizacja generuje wartość dodaną dla klienta.
<b>Densytmetr</b>	Urządzenie służące do pomiaru gęstości optycznej materiałów przezroczystych i nieprzezroczystych (np. farby).
<b>Symulacja</b>	Odtworzenie zjawisk rzeczywistych, opisanych w modelach procesowych, przy pomocy specjalistycznego oprogramowania.
<b>Wąskie gardło procesowe</b>	Wąskim gardłem procesowym nazywa się zdarzenie, które w danym procesie ma najmniejszą zdolność operacyjną i limituje lub spowalnia przebieg całego procesu.

Źródło: opracowanie Sieci Badawczej Łukasiewicz – PIT, 2022

## Aneks - załącznik 2

W jaki sposób przebiega w Drukarni proces przepływu materiałów podstawowych? Proszę o identyfikację składowych tego procesu?	
Kto w drukarni odpowiada za poszczególne czynności procesu przepływu materiałowego?	
Które cztery składowe procesu przepływu materiałów opakowaniowych są istotne z punktu widzenia możliwości usprawnienia?	
Jak długo trwają poszczególne czynności?	
Które czynności spowalniają proces lub które można usprawnić?	
W jaki sposób można usprawnić daną czynność?	

Aneks - załącznik 3



POLITECHNIKA POZNAŃSKA

Wydział Inżynierii Zarządzania

*Badanie nastawienia firm branży opakowaniowej do usprawniania i automatyzacji procesów.*

© Copyright by mgr inż. Marta Hurka – Politechnika Poznańska

Szanowni Państwo,

Poniższa ankieta ma na celu badanie nastawienia firm branży opakowaniowej do automatyzacji procesów. Wyniki badań będą wykorzystane wyłącznie w celach naukowych związanych z opracowaniem rozprawy doktorskiej, której tematem jest: Model wdrażania zautomatyzowanego przepływu materiałów opakowaniowych w drukarniach opakowaniowych.

- Ankieta skierowana jest do pracowników firm opakowaniowych (ze stażem pracy minimum 3 lata),
- Ankieta jest anonimowa i jej wypełnienie nie zajmie dłużej niż 5 minut.

Dziękuję za Państwa wsparcie i poświęcony czas.

W razie jakichkolwiek pytań, sugestii zapraszam do kontaktu:

[marta.hurka@doctorate.put.poznan.pl](mailto:marta.hurka@doctorate.put.poznan.pl)

Z wyrazami szacunku,

Marta Hurka

doktorantka Wydziału Inżynierii Zarządzania Politechniki Poznańskiej

1. Proszę uszeregować poniższe rodzaje automatyzacji procesów od najważniejszego (5) do Pan(a)-i zdaniem najmniej istotnego (1)?

<i>Całkowicie nieistotny</i>	<i>Mało istotny</i>	<i>Średnio istotny</i>	<i>Istotny</i>	<i>Niezwykłe istotny</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Stosowanie Zintegrowanego Systemu Informatycznego w firmie				<input type="checkbox"/>
Nowoczesny Park Maszynowy				<input type="checkbox"/>
Usprawnienia wspomagające pracę operatora				<input type="checkbox"/>
Automatyczny przepływ materiałów i półproduktów				<input type="checkbox"/>
Stosowanie norm i standardów				<input type="checkbox"/>

2. W jaki sposób można najlepiej scharakteryzować zakres produkcji w Pan(a)-i firmie dla poniższych obszarów?

<b>RODZAJ TECHNIKI DRUKU</b>	<b>RODZAJ ZADRUKOWANEGO PODŁOŻA</b>			
	<i>Tektura lita i kaszerowana</i>	<i>Monofolie, laminaty, folie z tworzyw sztucznych</i>	<i>Szkło</i>	<i>Inne</i>
<i>Druk offsetowy</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Druk flexograficzny</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



<i>Rotograwiura</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
---------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

**3. Proszę określić istotność automatyzacji procesów w Pana(-i) firmie dla poniższych procesów:**

<i>Całkowicie nieistotny</i>	<i>Mało istotny</i>	<i>Średnio istotny</i>	<i>Istotny</i>	<i>Niezwykłe istotny</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Uzyskanie przewagi konkurencyjnej				<input type="checkbox"/>
Obniżenie kosztów działalności				<input type="checkbox"/>
Lepszy wizerunek firmy				<input type="checkbox"/>
Zmniejszenie liczby reklamacji				<input type="checkbox"/>
Ekspansja na rynku lokalnym lub zagranicznym				<input type="checkbox"/>

**4. Czy Pana (-i) firma prowadzi własną działalność badawczo- rozwojową (B+R)?**

Tak	<input type="checkbox"/>	Nie	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

**5. W jaki sposób następuje przepływ materiału opakowaniowego w Pana(-i) firmie na poszczególnych etapach?**

<i>Analizowane procesy</i>				
	<i>Duża ingerencja człowieka</i>	<i>Umiarkowana ingerencja człowieka</i>	<i>Mala ingerencja człowieka</i>	<i>Pełna automatyzacja procesu</i>
Transport zamówionego materiału z magazynu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Przygotowanie materiału do druku (np. docięcie pod wymiar)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Transport materiału na maszynę drukującą	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Transport zadrukowanych arkuszy do dalszego przetworzenia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Transport opakowań do magazynu wyrobów gotowych	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**6. Proszę określić sposób wdrażania automatyzacji procesów w Pana(-i) firmie?**

Świadomy i celowy (automatyzacja procesów jest wdrażana w sposób zaplanowany)	<input type="checkbox"/>	Niezamierzony ( automatyzacja procesów jest efektem drugorzędym firmy)	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------	--	--------------------------

**Jeśli odpowiedź brzmi nie to proszę przejść bezpośrednio do pytania 8.**

**7. Proszę wskazać planowane efekty wdrożenia automatyzacji procesów w Pana(-i) firmie, które chcą Państwo osiągnąć?**

<i>Pożądanee efekty wdrożenia</i>	<i>Normy i standardy</i>	<i>Nowoczesny Park Maszynowy</i>	<i>Zintegrowany System Informatyczny</i>	<i>Insertery, przenośniki</i>
Rozszerzenie współpracy z klientami i dostawcami	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wyższy poziom obsługi dotychczasowych klientów	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obniżenie kosztów działalności	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Poprawa jakości	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zwiększenie możliwości produkcyjnych	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inne, jakie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**8. Proszę ocenić istotność wymienionych poniżej barier dla wdrożenia automatyzacji w Pana(-i) firmie.**

<i>Całkowicie nieistotny</i>	<i>Mało istotny</i>	<i>Średnio istotny</i>	<i>Istotny</i>	<i>Niezwykle istotny</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Brak środków finansowych				<input type="checkbox"/>
Brak przychylności kierownictwa firmy				<input type="checkbox"/>
Brak wykwalifikowanej kadry				<input type="checkbox"/>
Brak wymaganej technologii				<input type="checkbox"/>
Brak odpowiedniego partnera biznesowego				<input type="checkbox"/>

**9. Proszę wskazać ile lat firma działa na rynku**

1-2 lata	<input type="checkbox"/>
3-5 Lat	<input type="checkbox"/>
6-9 lat	<input type="checkbox"/>
10 lat i więcej	<input type="checkbox"/>

**10. Jaka jest w przybliżeniu wielkość zatrudnienia w Pana(-i) przedsiębiorstwie?**

Poniżej 10 osób	<input type="checkbox"/>
10-49 osób	<input type="checkbox"/>
50-249 osób	<input type="checkbox"/>

**Jeżeli Pana (-i) firma jest zainteresowana otrzymaniem raportu z badań proszę o przesłanie informacji na adres: [marta.hurka@doctorate.put.poznan.pl](mailto:marta.hurka@doctorate.put.poznan.pl)**