

# Wykorzystanie narzędzi zarządzania jakością do identyfikacji problemów w procesie produkcyjnym wybranego przedsiębiorstwa

Klaudia Tomaszewska 

Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

e-mail: k.tomaszewska@pb.edu.pl

DOI: 10.24427/az-2022-0059

## Streszczenie

Współczesne przedsiębiorstwa są bardziej świadome konieczności być elastycznym, doskonalenia swoich produktów, a także procesów. Stale dostosowują możliwości technologii do zmieniających się potrzeb i usług klientów. Poszukują nowoczesnych rozwiązań, aby realizować zamówienia z zachowaniem najwyższych standardów jakości. Celem artykułu jest zidentyfikowanie problemów występujących w procesie produkcyjnym wybranego przedsiębiorstwa z branży poligraficznej. Do przeprowadzenia badania wykorzystano technikę obserwacji, technikę wywiadu, analizę dokumentacji, analizę literatury, a także narzędzia zarządzania jakością, takie jak: diagram Ishikawy, diagram Pareto-Lorenza, 5WHY. Zidentyfikowano problemy związane z nieplanowanymi zatrzymaniami maszyn drukujących, które znacząco wpływały na procesie przebiegu realizacji zamówień. Cel osiągnięto oraz zaproponowano działania, które przedsiębiorstwo może podjąć, aby zmniejszyć bądź wyeliminować zidentyfikowane problemy.

## Słowa kluczowe

zarządzanie jakością, proces produkcyjny, studium przypadku

## Wstęp

Obecnie rozwój technologii spowodował, że przedsiębiorstwa, chcąc pozostać konkurencyjne na rynku, powinny stale dostosowywać się do zmiennych warunków

biznesowych. Ponadto wymagania dotyczące realizacji zamówień z zachowaniem najwyższych standardów jakości przy jednoczesnym obniżaniu kosztów i terminów realizacji są wciąż aktualne. Utrzymanie owych standardów jest możliwe, gdy proces przebiega bezproblemowo, bez zakłóceń, bez wad oraz defektów.

Tematyka artykułu została podjęta z uwagi na praktyczne wykorzystanie narzędzi zarządzania jakością, celem identyfikacji problemów występujących w procesie produkcyjnym analizowanego przedsiębiorstwa z branży poligraficznej. W artykule wykorzystano technikę obserwacji, analizę dokumentacji udostępnionej przez przedsiębiorstwo, analizę literatury. Ponadto za pomocą narzędzi zarządzania jakością, takich jak diagram Ishikawy, diagram Pareto, oraz 5WHY połączone z techniką wywiadu pogłębionego. Osiągnięto zamierzony cel, ponieważ zidentyfikowano główny, jak również poboczne problemy przedsiębiorstwa w różnych obszarach procesu produkcyjnego związanych z realizacją zamówień. Zaproponowano działania wdrożeniowe, które mogą wyeliminować bądź zmniejszyć powstawanie zidentyfikowanych problemów w przyszłości.

## **1. Przegląd literatury**

Zapewnienie najwyższych standardów jakości produktów według wymagań klientów, jest obecnie jednym z największych problemów współczesnych przedsiębiorstw [Terelak-Tymczyna, 2018]. Przedsiębiorstwa chcąc pozostać konkurencyjne nieustannie starają się wykorzystać możliwie jak najlepsze metody i narzędzia, aby poprawić swoje procesy produkcyjne [Wolniak, 2013]. Jakość dostarczanego produktu to jeden z czynników kształtujących konkurencyjność przedsiębiorstwa na rynku [Janisz, 2016]. Istnieją koncepcje zarządzania i doskonalenia jakości, umożliwiające osiągnięcie różnych rezultatów. TQM to sposób zarządzania, który koncentruje się na jakości, opiera się na udziale wszystkich członków organizacji nakierowany na osiągnięcie długotrwałego sukcesu dzięki zadowoleniu klienta oraz korzyściom dla wszystkich członków organizacji i dla społeczeństwa [PN-ISO 8402:1996, 1996]. Najpowszechniejszą koncepcją, oferującą cały niezbędny wachlarz instrumentów i narzędzi jest Lean Management. Tworzy kulturę pracy w przedsiębiorstwie, która sprawia, że wszyscy są nastawieni na ciągłe doskonalenie procesów, produktów, eliminując marnotrawstwo. Przedsiębiorstwa, które praktykują Lean i które zaufały szczupłym rozwiązaniom idą w kierunku zwinnych metod w wytwarzaniu - Agile Manufacturing. Agile często traktowane jest jako rozszerzenie koncepcji Lean, można powiedzieć, że jest to jego udoskonalenie [Zychowicz, 2021].

W tabeli 1 przedstawiono zestawienie wybranych koncepcji zarządzania i doskonalenia produkcją, z punktu widzenia jakich rezultatów mogą oczekiwać klienci poprzez ich wdrożenie [Knop, 2015].

**Tab. 1.** Zestawienie wybranych koncepcji zarządzania i doskonalenia jakości.

Koncepcje	Podstawowe założenia
Agile Manufacturing	Minimalizacja czasu
	Utrzymanie lub obniżenie jakości do poziomu akceptowalnego
	Utrzymanie lub podniesienie ceny do poziomu akceptowalnego
Lean Manufacturing	Obniżenie ceny poprzez minimalizację kosztów
	Utrzymanie lub obniżenie jakości do poziomu akceptowalnego
	Utrzymanie lub wydłużenie czasu realizacji zamówienia
Total Quality Management (TQM)	Maksymalizacja jakości
	Utrzymanie lub podwyższenie ceny do poziomu akceptowalnego
	Utrzymanie lub wydłużenie czasu realizacji zamówienia

Źródło: opracowanie na podstawie [Knop i Mielczarek, 2015, s. 69-82].

Na przestrzeni lat wprowadzono szereg norm utrzymania standardów jakości np. ISO 9001, jak również w zależności od zasięgu i sposobu oddziaływania zasady, metody i narzędzia zarządzania jakością. Na rysunku 1 przedstawiono ich wizualizację.



**Rys. 1.** Wizualizacja zasad, metod i narzędzi zarządzania jakością

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Hamrol, 2011].

Każde przedsiębiorstwo, aby się rozwijać musi stale doskonalić swoje produkty i procesy. Cykl Deminga (Planuj, Zrób, Sprawdź, Działaj) jest najpowszechniej stosowaną zasadą, która skutecznie odnajduje występujące w przedsiębiorstwach problemy [Czachor, 2021]. Zmiana na lepsze badanego procesu jest możliwa przy wykorzystaniu KAIZEN. Polega on na nieustannej poprawie przy pomocy drobnych kroków prowadzących w kierunku doskonałości [Janiszewski, 2018]. Narzędzia zarządzania jakością wykorzystywane są do zbierania i przetwarzania danych związanych z różnymi aspektami jakości. Do grupy tradycyjnych narzędzi należą:

- **schemat blokowy**, nazywany również algorytmem, przedstawia graficzny ciąg działań realizowanych w danym procesie, przepływy informacji czy materiałów;
- **diagram Ishikawy**, zwany diagramem „rybiej ości” ze względu na swój kształt i budowę [Confer, 2010] lub przyczynowo skutkowym, wykorzystywany do wyodrębnienia obserwowanego skutku - jako rezultat wszystkich ustalonych w procesie badawczym przyczyn [Janczak, 2014];
- **diagram Pareto-Lorenza**, opiera się na stwierdzeniu, iż 20-30% przyczyn generuje 70-80% niezgodności [Detyna, 2011], umożliwia redukcję liczby wystąpień określonych defektów, wad bez konieczności podejmowania kosztownych działań;
- **arkusze kontrolne**, wykorzystywane do zbierania i porządkowania informacji dotyczących konkretnego wyrobu, bądź procesu;
- **wykres korelacji** graficznie ilustruje związek zachodzący pomiędzy dwiema zmiennymi, stosowane w celu zbadania zbieżności między dwoma czynnikami, wykorzystywane w sterowaniu jakością [Hamrol, 2011];
- **histogram** to rodzaj diagramu słupkowego, przedstawiający częstość występowania wartości zmiennej losowej w określonym przedziale;
- **karty kontrolne Shewharta** to narzędzie statystyczne do monitorowania i sterowania procesów [Thomson, 1994], w szczególności w produkcji seryjnej; są stosowane do bieżącej kontroli jakości w formie badań wyrzykowych [Iwasiewicz, 2005].

Utworzona została również nowa grupa narzędzi zarządzania jakością, do której należy:

- diagram pokrewieństwa,
- diagram relacji,
- diagram systematyki,
- diagram strzałkowy,
- diagram macierzowy,
- macierzowa analiza danych,

- wykres PDC.

Nowe narzędzia wykorzystywane są podczas pracy zespołowej i stanowią uzupełnienie tych tradycyjnych [Hamrol, 2011]. Do zidentyfikowania przyczyn powodujących problemy w przedsiębiorstwie narzędzi jest wiele, między innymi to 5WHY, które polega na zadaniu pięciu pytań „Dlaczego?”. Skupia się na dwóch aspektach, dlaczego dany problem wystąpił oraz dlaczego nie został zauważony [Huber, 2006].

Doskonalenie procesów jako ciągłe działanie, jest celem systemów zarządzania jakością, a rezultatem może być redukcja bądź optymalizacja kosztów, poprawa jakości pracy, wzrost wydajności i produktywności, usprawnienie komunikacji oraz poprawa efektywności i skuteczności działania. Nakłady poniesione na doskonalenie jakości są dobrze wydanyymi pieniędzmi [Skrzypek, 2010]. Drucker twierdzi, że wczorajsze duże osiągnięcie musi stać się dzisiejszym minimum, a wczorajsza doskonałość staje się dzisiejszą codziennością [Drucker, 2004].

## 2. Metodyka badań

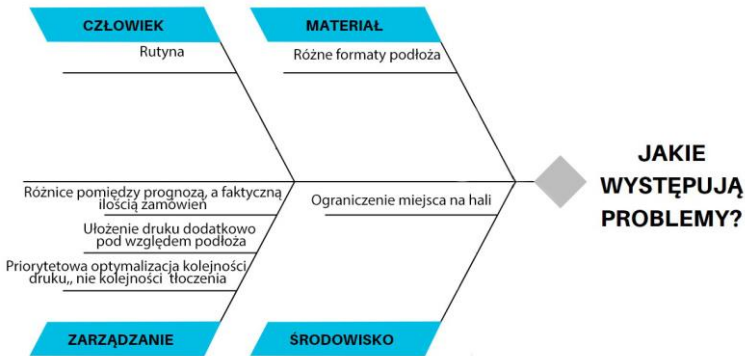
W celu identyfikacji problemów występujących w procesie produkcyjnym wykorzystano wybrane narzędzia zarządzania jakością. Dane z procesu produkcyjnego zebrano podczas metody obserwacji bezpośredniej oraz dokumentacji udostępnionej przez przedsiębiorstwo. Metoda obserwacji bezpośredniej umożliwiła kompletne zrozumienie procesu produkcyjnego i rzetelne przeprowadzenie badań. Identyfikację problemów poprzedzono przeprowadzeniem wywiadów pogłębiających z przedstawicielami działów biorących udział w procesie produkcyjnym. Do zebrania i zobrazowania poszczególnych przyczyn powodujących występowanie problemów w procesie wykonano liczne diagramy Ishikawy. Uzupełnieniem identyfikacji było zastosowanie narzędzia 5WHY, które poprzez ciągłe zapytanie „Dlaczego” częściowo doprowadziło do gotowych rozwiązań w odpowiedzi na powstałe problemy w procesie produkcyjnym. Do pełnej identyfikacji zastosowano diagram Pareto-Lorenza. Jest to uniwersalne narzędzie, które umożliwia wskazanie 20-30% przyczyn generujących 70-80% niezgodności. Instrument ten wykorzystano do analizy reklamacji i identyfikacji działów powodujących znaczące straty i uzupełniono analizą Pareto. Dzięki takiemu podejściu kompleksowo zidentyfikowano problemy, a także konkretnie wskazano możliwości wdrożenia działań zmniejszających bądź eliminujących wskazane problemy.

Przedsiębiorstwo, w którym zostały wykorzystane wybrane narzędzia zarządzania jakością w celu identyfikacji problemów występujących w procesie produkcyjnym, należy do branży poligraficznej, specjalizuje się w rozwiązaniach i usługach

z zakresu opakowań. Produkcja wykonywana jest wyłącznie na zlecenie klienta, a proces realizacji zamówienia odbywa się na podstawie wymagań klienta bądź prognozy. Wyznaczone są osoby odpowiedzialne za wstępną weryfikację, wysłanie zaapytań ofertowych w celu uzyskania informacji dotyczących: specyfikacji produktu, potrzeb i wymagań konkretnego klienta. Po otrzymaniu zamówienia i omówieniu wielu aspektów technologicznych oraz możliwości produkcji, wykonywana jest kalkulacja zamówienia, która po akceptacji klienta uruchamia realizację zamówienia. Dział zakupów zajmuje się zaopatrzeniem. Natomiast dział planowania bezpośrednio wpływa na koszty i termin realizacji zamówienia. Kolejno proces produkcji można podzielić na trzy etapy: przygotowanie do produkcji, produkcję, post produkcję. Podczas pierwszego etapu wykonywane są czynności przygotowawcze, projektowe oraz organizacyjne. Następnie proces produkcji obejmuje proces druku, ponieważ z perspektywy reprodukcji struktury informacyjnej osiąga finalną postać. Ostatni etap post produkcji zawiera obróbkę introligatorską, uszlachetnienie oraz transport. Dodatkowo przeprowadzane są różnego rodzaju testy w laboratorium przedsiębiorstwa, a ostateczna decyzja dotycząca akceptacji bądź odrzucenia danej partii jest przeprowadzana przez Dział Zarządzania Jakością.

### **3. Wyniki badań i dyskusja**

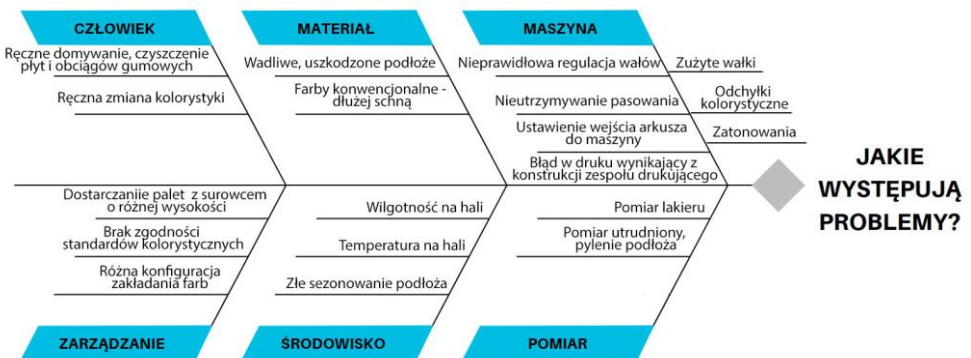
W niniejszym artykule do identyfikacji problemów występujących w procesie produkcyjnym opakowań analizowanego przedsiębiorstwa przeprowadzono wywiady pogłębione z przedstawicielami poszczególnych działów zaangażowanych w proces. Na podstawie uzyskanych informacji utworzono diagramy Ishikawy, za pomocą którego można zwizualizować kluczowe związki zachodzące między przyczynami, a nawet odkryć źródło niepowodzenia i nieprawidłowości zachodzących w danym procesie [Górny, 2013]. Diagram zawierał wybrane obszary w zależności od specyfiki działu. Uzupełnieniem wywiadu w wybranych działach było narzędzie 5WHY. Na rysunku 2 przedstawiono identyfikację problemów występujących podczas realizacji zamówień w dziale planowania.



Rys. 2. Diagram Ishikawa – identyfikacja problemów w Dziale Planowanie

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie przedstawionej wizualizacji, można stwierdzić, że najbardziej problematycznym obszarem jest zarządzanie. Wskazano różnice pomiędzy prognozowanym popytem, a faktyczną ilością zamawianą przez klienta, która wpływa na powstawanie przerw pomiędzy zleceniami utworzonych w tym samym „bloku” produkcji. Analogicznie wyniki przeprowadzonego wywiadu dla działu maszyn drukujących przedstawiono na kolejnym rysunku (rys. 3). Z uwagi na fakt, iż jest to kluczowy dział identyfikację przeprowadzono w sześciu obszarach diagramu Ishikawy. Zdecydowanie do najbardziej problematycznych należały: maszyna, materiał oraz człowiek.



Rys. 3. Diagram Ishikawa – identyfikacja problemów w Dziale Maszyn Drukujących

Źródło: opracowanie własne.

Pracownicy szczególnie zwracali uwagę problem dotyczący pylenia podłoża oraz nadmiernego czyszczenia, domywania obciągnięć gumowych. W związku z tym zastosowano narzędzie 5WHY:

A: Dlaczego występuje nadmierne czyszczenie, domywanie obciągnięć gumowych na maszynie drukującej?

B: Ponieważ są zabrudzone i powodują złą jakość.

A: Dlaczego są zabrudzone?

B: Ponieważ osiada się na nich pył.

A: Dlaczego?

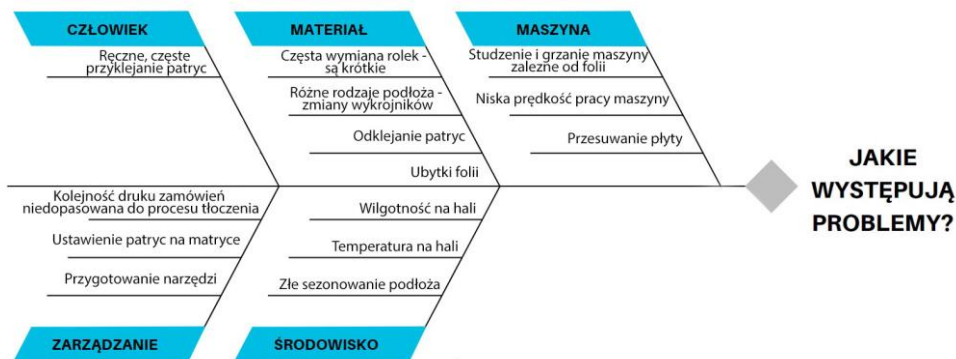
B: Ponieważ maszyna nie jest w stanie zebrać zanieczyszczeń z arkusza (podłoża).

A: Dlaczego?

B: Ponieważ jest usterka w odkurzaczu lub zużyła się szczotka.

Czynność, którą należy wykonać to naprawienie usterki, bądź wymiana szczotki. Kontrola pylenia podłoża, konieczność wykonania szerszej analizy na przykład dostawcy surowca, maszyny.

Identyfikację problemów wykonano również w post produkcji, obejmującą proces tłoczenia i sztancowania. Wyniki wywiadu przedstawiono na rysunku (rys. 4, rys. 5, rys. 6).



Rys. 4. Diagram Ishikawa – identyfikacja problemów w procesie post produkcji – tłoczenie

Źródło: opracowanie własne.

Pracownicy również wskazali najbardziej problematyczny obszar związany z częstym przyklejaniem patryc, który generuje 40-minutowe opóźnienia. Dlatego też, zastosowano 5WHY w celu pogłębienia analizy:

A: Dlaczego operatorzy często przyklejają patryce?



B: Ponieważ występuje niedopasowanie patryc z matrycą.

A: Dlaczego?

B: Ponieważ jest to efekt docisku.

A: Dlaczego?

B: Ponieważ nie ma wnęki dopasowanej do matrycy.

A: Dlaczego?

B: Ponieważ wynika to z konstrukcji maszyny.

Proponowana czynność wdrożeniowa to zakupienie nowej maszyny.

Dodatkowo wskazano różnice w kolejności zamówień, które nie są dopasowane do procesu tłoczenia. Zastosowano 5WHY:

A: Dlaczego tak się dzieje?

B: Ponieważ kolejność jest dostosowana do procesu produkcji – druk.

A: Dlaczego?

B: Ponieważ proces druku jest traktowany priorytetowo.

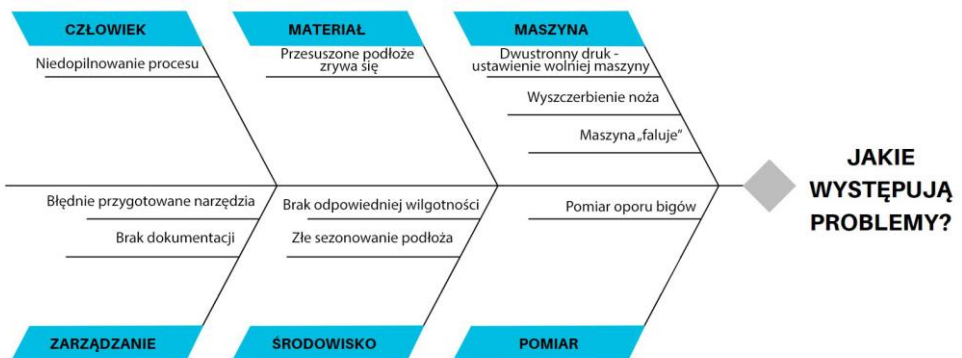
A: Dlaczego?

B: Ponieważ takie rozwiązanie jest bardziej opłacalne dla przedsiębiorstwa.

A: Dlaczego?

B: Ponieważ przestoje maszyn tłoczących generują mniejsze koszty niż przestoje maszyn drukujących.

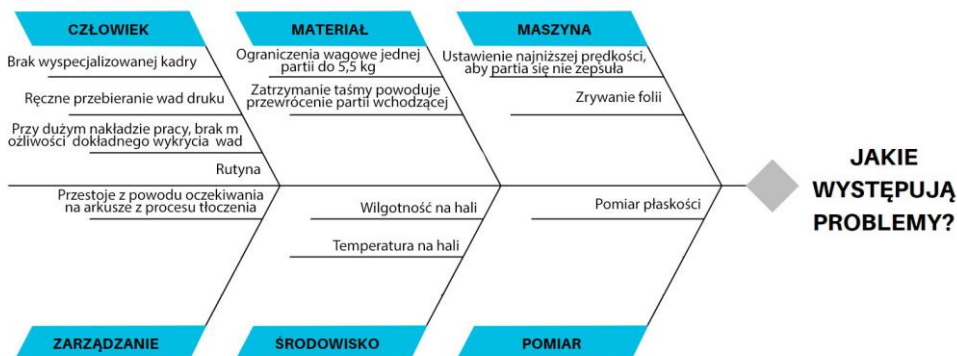
Proponowana czynność wdrożeniowa to próba dopasowania podobnych zamówień w bloki, które umożliwią realizacją zamówień na jednym oprzyrządowaniu, dzięki temu zmniejszona zostanie liczba zmian matryc lub patryc na maszynie tłoczącej.



Rys. 5. Diagram Ishikawa – identyfikacja problemów w procesie post produkcji - sztancowanie

Źródło: opracowanie własne.

Podczas obserwacji i przeprowadzonego wywiadu, można stwierdzić, że jest to najmniej problematyczny proces, ponieważ wskazane przez respondentów problemy występują bardzo rzadko. Następnym procesem poddanym identyfikacji problemów był proces pakowania. Rezultaty przedstawiono na kolejnym diagramie (rys. 6).



Rys. 6. Diagram Ishikawa – identyfikacja problemów w procesie post produkcji - pakowanie

Źródło: opracowanie własne.

Podczas wywiadu respondenci wskazali problem związany z koniecznością sortowania opakowań ze względu na wyprodukowaną złą jakość, tak zwane wady druku. Wykorzystując 5WHY otrzymano następujące informacje:

A: Dlaczego konieczne jest sortowanie opakowań?

B: Ponieważ wyprodukowano opakowania złej jakości.

A: Dlaczego?

B: Ponieważ na maszynach drukujących ustawiono różną prędkość.

A: Dlaczego?

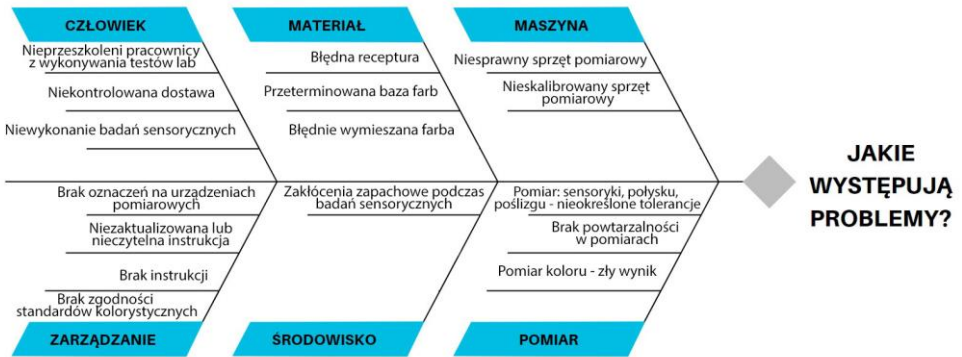
B: Ponieważ jest to spowodowane zmianą technologiczną, to znaczy zamówienie wykonuje inna maszyna drukująca.

A: Dlaczego?

B: Ponieważ jest to zależne od rodzaju zamówień, obłożenia pracy na maszynach.

Czynność, która została zaproponowana: do zamówień zrealizowanych na danej maszynie nie należy wprowadzać zmian technologicznych w przyszłości (wznowienia realizacji zamówień). Pozwoli to uniknąć różnic w jakości produkowanych opakowań.

Identyfikację problemów występujących podczas realizacji zamówień przeprowadzono także w dziale laboratorium, a rezultaty przedstawiono na rysunku poniżej (rys. 7).



Rys. 7. Diagram Ishikawa – identyfikacja problemów w Dziale Laboratorium

Źródło: opracowanie własne.

Znaczącym obszarem w tym dziale jest pomiar, w którym wskazano najwięcej problemów, związanych z przekroczonymi tolerancjami pomiarów poślizgu, sensoryki i połysku, a także nieprawidłowym wynikiem pomiaru koloru. Są to istotne parametry, ponieważ bezpośrednio wpływają na jakość i kontynuację realizowania zamówienia. Powodują wprowadzanie zmian technologicznych, bądź wydłużenie czasu sezonowania półproduktu, ostatecznie wydłużając czas realizacji zamówienia.

Zadano kolejno pytania:

A: Dlaczego pomiary poślizgu przekraczają obszar tolerancji?

B: Ponieważ nieprawidłowo utrwalił się lakier.

A: Dlaczego?

B: Ponieważ może to być wada lakieru od dostawcy.

Czynność, którą należy wykonać to reklamacja do dostawcy.

Identyfikację problemów przeprowadzono w dziale zapewnienia jakości, w obszarach człowiek, materiał, maszyna, pomiar, zarządzanie. Graficznie przedstawione na ostatnim diagramie (rys. 8).



Rys. 8. Diagram Ishikawa – identyfikacja problemów w Dziale Zapewnienia Jakości

Źródło: opracowanie własne.

Przeprowadzając wywiady, respondenci zwrócili uwagę na błędy komunikacyjne, związane z opóźnieniem przekazywania informacji do działu produkcji dotyczące akceptacji bądź odrzucenia zamówień. Zidentyfikowali również częściowy brak standardów kolorystycznych realizowanych zamówień. Poprzez użycie narzędzia 5WHY zapytano:

A: Dlaczego informacje przekazywane są z opóźnieniem?

B: Ponieważ pracownik zajął się innym tematem?

A: Dlaczego?

B: Ponieważ nie potraktował danej sytuacji priorytetowo.

A: Dlaczego?

B: Zbagatelizował problem.

A: Dlaczego?

B: Rutyna.

Proponowana czynność to wprowadzenie rotacji obowiązków, która zmniejszy poczucie monotoni i zwiększy motywację pracowników. Dodatkowo należy ustalić hierarchię priorytetów wykonywanych zadań.

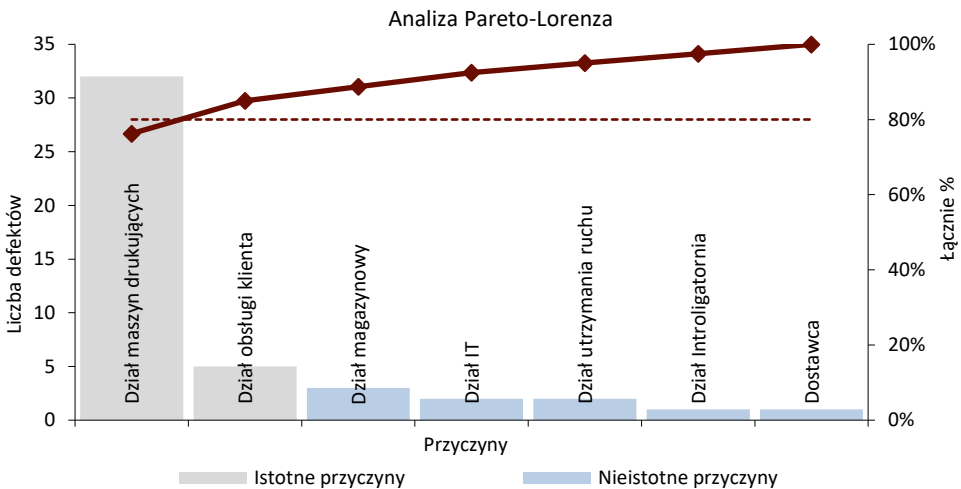
Na podstawie zebranych danych została przeprowadzona miesięczna analiza reklamacji produkcji w poszczególnych obszarach w analizowanym przedsiębiorstwie, do której wykorzystano narzędzie diagram Pareto-Lorenza. W tabeli 2 przedstawiono zestawienie liczby defektów występujących w działach bądź obszarach związanych z realizacją zamówień.

**Tab. 2.** Analiza Pareto – zestawienie działów/ obszarów

Lp.	Dział/ Obszar	Liczba defektów	łącznie %
1.	Dział maszyn drukujących	32	76%
2.	Dział obsługi klienta	5	85%
3.	Dział magazynowy	3	89%
4.	Dział IT	2	93%
5.	Dział utrzymania ruchu	2	95%
6.	Dział Inroligatornia	1	98%
7.	Dostawca	1	100%

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji przedsiębiorstwa.

Analizując dane przedstawione w tabeli 2 można stwierdzić, że dział maszyn offsetowych generuje największą liczbę defektów, stanowiącą 76% wartości łącznej. Najmniej wystąpień reklamacji, które wpływały na problemy w realizacji zamówień odnotowano w dziale Inroligatorni oraz defekty u dostawcy. W ujęciu graficznym na rysunku 9 przedstawiono wykres słupkowy zestawienia z tabeli 2, rozszerzony o wykres liniowy reprezentujący skumulowane wartości występowania przyczyn.

**Rys. 9.** Miesięczna analiza Pareto-Lorenza w działach przedsiębiorstwa

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji przedsiębiorstwa.

Na podstawie rysunku 9, można zauważyć, że dział maszyn drukujących w znaczącym stopniu powoduje reklamacje produkcji (prawie 80%), w związku z tym

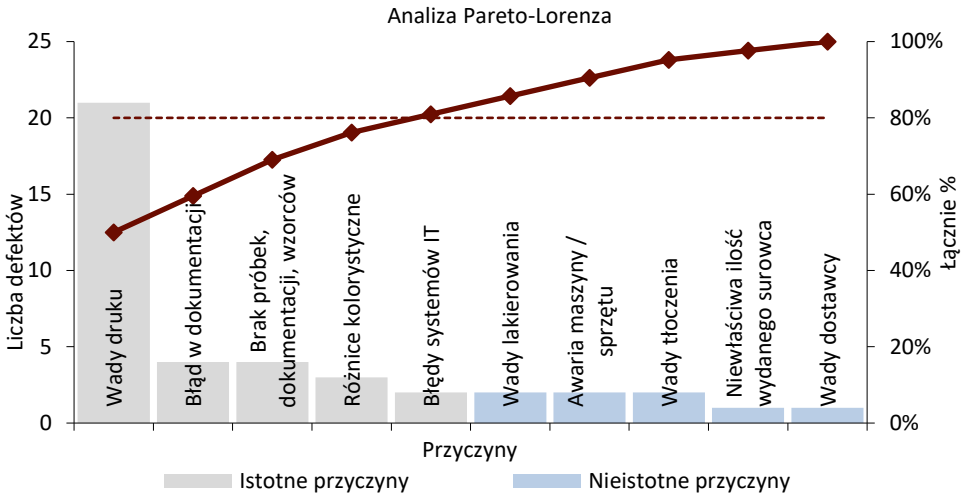
powinien być poddany dalszej analizie. Dlatego też, wykonano kolejną analizę Pareto (tab. 3 i rys. 10) wyjaśniającą przyczyny pojawiających się problemów w tym obszarze.

**Tab. 3.** Analiza Pareto – zestawienie przyczyn w dziale maszyn drukujących

Lp.	Przyczyny	Liczba defektów	łącznie %
1.	Wady druku	21	50%
2.	Błąd w dokumentacji	4	60%
3.	Brak dokumentacji	4	69%
4.	Różnice kolorystyczne	3	76%
5.	Błędy systemów IT	2	81%
6.	Wady lakierowania	2	86%
7.	Awaria maszyny / sprzętu	2	90%
8.	Wady tłoczenia	2	95%
9.	Niewłaściwa ilość wydanego surowca	1	98%
10.	Wady dostawcy	1	100%

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji przedsiębiorstwa.

Dzięki zastosowaniu kolejnego diagramu Pareto, można wskazać 5 kluczowych przyczyn powodujących problemy w dziale maszyn drukujących. Są to najliczniejsze wady druku (21), błędy w dokumentacji (4), brak dokumentacji (4), różnice kolorystyczne (3) oraz błędy systemów IT (2). Wizualizacje w postaci wykresu Pareto przedstawiono na rys. 10.



**Rys. 10.** Miesięczna analiza Pareto-Lorenza w dziale maszyn offsetowych przedsiębiorstwa

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji przedsiębiorstwa.

Najliczniejszą grupę stanowią wady druku, znacząco odbiegając od pozostałych przyczyn. Dlatego też, zaproponowano pogłębienie analizy o kolejny diagram Pareto. Wady druku powstają najczęściej na maszynie, która wysyła sygnał do operatora lub operator na podstawie własnego doświadczenia zauważa złą jakość produktu. Składowe wad druku zostały przedstawione w tabeli 3.

**Tab. 4.** Analiza Pareto – zestawienie przyczyn w obszarze wady druku.

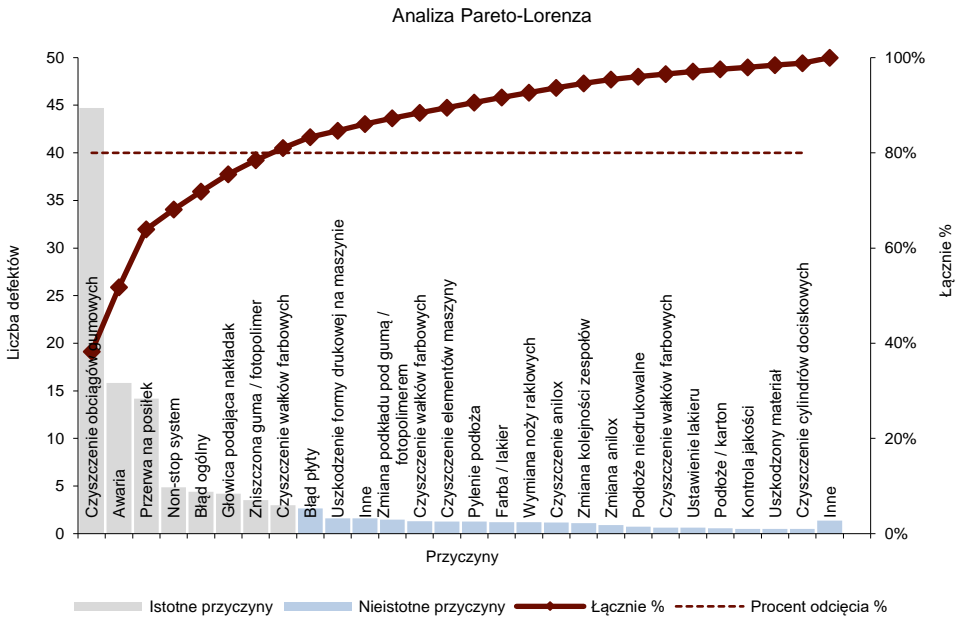
Lp.	Przyczyny	Liczba defektów	Łącznie %
1.	Czyszczenie obciągnięć gumowych	44,71	38,25%
2.	Awaria	15,83	51,80%
3.	Przerwa na posiłek	14,19	63,94%
4.	Non-stop system	4,87	68,10%
5.	Błąd ogólny	4,40	71,87%
6.	Głowica podająca nakładak	4,21	75,47%
7.	Zniszczona guma lub fotopolimer	3,51	78,47%
8.	Czyszczenie wałków farbowych	2,98	81,02%
9.	Błąd płyty	2,66	83,30%
10.	Uszkodzenie formy drukowej na maszynie	1,61	84,68%
11.	Inne	1,61	86,05%

<b>Lp.</b>	<b>Przyczyny</b>	<b>Liczba defektów</b>	<b>Łącznie %</b>
12.	Zmiana podkładu pod gumą / fotopolimerem	1,46	87,30%
13.	Czyszczenie wałków farbowych	1,29	88,41%
14.	Czyszczenie elementów maszyny	1,28	89,50%
15.	Pylenie podłoża	1,26	90,58%
16.	Farba lub lakier	1,22	91,62%
17.	Wymiana noży raklowych	1,21	92,66%
18.	Czyszczenie anilox	1,17	93,66%
19.	Zmiana kolejności zespołów	1,11	94,61%
20.	Zmiana anilox	0,9	95,38%
21.	Podłoże niedrukowalne	0,72	96,00%
22.	Czyszczenie wałków farbowych	0,64	96,54%
23.	Ustawienie lakieru	0,62	97,07%
24.	Podłoże	0,56	97,55%
25.	Kontrola jakości	0,51	97,99%
26.	Uszkodzony materiał	0,50	98,42%
27.	Czyszczenie cylindrów dociskowych	0,49	98,84%
28.	Pozostałe	1,36	100,00%

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji przedsiębiorstwa.

Prezentację danych w formie wykresu słupkowego i liniowego przedstawiono na rys. 11.





Rys. 11. Miesięczna analiza Pareto-Lorenza w dziale maszyn offsetowych przedsiębiorstwa

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji przedsiębiorstwa.

Do wad druku uwzględniono 28 przyczyn wskazanych w tabeli 4. Największą liczbę wystąpień, wskazaną jako liczba defektów, zawiera czyszczenie obciążników gumowych na maszynie drukującej, stanowiąc 38,25% wartości łącznej, a następnie awarie maszyny wynoszącej 15,83%. Do 20% przyczyn generujących 80% wad druku zaliczono również przerwę na posiłek, system non-stop, błąd ogólny, głowicę podającą, zniszczoną gumę lub fotopolimer oraz czyszczenie wałków farbowych.

Przeprowadzono kompleksową identyfikację problemów w poszczególnych działach uczestniczących w procesie produkcji opakowań. Dodatkowo zastosowanie narzędzia 5WHY pogłębiło wypowiedzi respondentów, które w niektórych przypadkach doprowadziły do źródła wystąpienia problemu i umożliwiły udzielenie wskazówek, rozwiązań eliminujących bądź zmniejszających problem. Przykładem jest naprawa i wymiana części eksploatacyjnych maszyn, zakup nowej maszyny tłoczącej bądź zmiana w planowaniu zamówień. Co więcej zastosowane narzędzia wskazały obszary wymagające poprawy, skłaniające do przeprowadzenia dalszych analiz.

Na podstawie przeprowadzonych badań, można stwierdzić, że należy wykonać dalszą analizę dotyczącą doskonalenia procesu produkcyjnego. Bieżąca kontrola i reagowanie na zmiany umożliwią szybsze wykrycie nieprawidłowości na

wczesnym etapie realizacji zamówień. Takie podejście spowoduje zmniejszenie kosztów, które zwiększają się wraz z późniejszym wykryciem wad, szczególnie w procesach post produkcyjnych. Do bieżącego monitorowania i kontrolowania procesów zaleca się wykorzystanie kart kontrolnych w czasie rzeczywistym i ich stałej analizy. Takie rozwiązanie pozwoli na stwierdzenie czy proces przebiega prawidłowo, zgodnie z założeniami działu planowania, czy występują przyczyny specjalne bądź zakłócenia i odchylenia w procesie. Zastosowanie kart kontrolnych pozwoli wskazać, czy proces jest stabilny czy wymaga wprowadzenia zmian, regulacji. Takie podejście pozwala przedsiębiorstwom na uniknięcie dodatkowych kosztów związanych ze złą jakością, np. poprzez likwidację skutków niskiej jakości produktów [Czabak-Górska, 2015].

## **Podsumowanie**

W wyniku przeprowadzonych badań w przedsiębiorstwie produkcyjnym zidentyfikowano główne problemy występujące w procesie produkcyjnym. W pracy wykorzystano literaturę krajową jak i zagraniczną. Przedstawiono metodykę badań i opisano proces produkcyjny przedsiębiorstwa. Wykorzystanie narzędzi zarządzania jakością umożliwiło kompleksową identyfikację problemów występujących w procesie produkcyjnym analizowanego przedsiębiorstwa. Diagram Pareto-Lorenza hierarchicznie przedstawił działy, obszary generujące najwięcej problemów w procesie. Pozwoliło wyodrębnić najbardziej problematyczny dział produkcji – dział maszyn drukujących, który stanowił 76% wartości skumulowanej. Do najmniej problematycznych zaliczono Dział Utrzymania Ruchu, Dział Introligatornia oraz Dostawcę. Znaczące wyróżnienie działu maszyn skłoniło do przeprowadzenia ponownej analizy Pareto, która przedstawiła przyczyny generujące tak wysoki wynik. Kluczową z nich były wady druku, których liczba defektów stanowiła aż 50% wartości skumulowanej i znacząco odbiegała od pozostałych wartości. Źródłem ich powstania było nadmierne czyszczenie obciągnięć gumowych, które zostały wykazane w kolejnym diagramie Pareto. Dodatkowo do pełnej identyfikacji zastosowano diagram Ishikawy i przeprowadzono wywiady z przedstawicielami poszczególnych działów zaangażowanych w procesie, który uporządkował problemy pojawiające się w obszarach człowiek, maszyna, materiał, zarządzanie, środowisko, pomiar. Natomiast dodatkowe użycie narzędzia 5WHY dopełniło wypowiedzi respondentów, wymagając dokładniejszego wyjaśnienia, a nawet umożliwiło zidentyfikowanie źródeł wybranych problemów, a także zaproponowanie czynności eliminujących ich powstawanie w przyszłości. Dzięki zastosowaniu wybranych narzędzi zarządzania

jakością zidentyfikowano przyczyny, wymagające zastosowania działań korygujących i zapobiegawczych.

## ORCID iD

Klaudia Tomaszewska: <https://orcid.org/0000-0002-0233-5707>

## Literatura

1. Confer A., Mazur, H. Gołaś. (2010), *Zasady, metody i techniki wykorzystywane w zarządzaniu jakością*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, s. 89-91.
2. Czabak-Górska I.D., Kucińska-Landwójtowicz A. (2015), Identyfikacja zaburzeń procesu produkcyjnego w oparciu o analizę błędów grubych – studium przypadku, *Innowacje w Zarządzaniu i Inżynierii Produkcji* pod red. Ryszarda Knosali, Oficyna Wydawnicza PTZP, s. 246-256.
3. Czachor M. (2021), Doskonalenie w systemach Lean Manufacturing, (red. Stadnicka D.) *Monografia Lean Manufacturing*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, s.145-148.
4. Detyna B. (2011), Zarządzanie jakością w logistyce, *Metody i narzędzia wspomagające*, Wyd. I, Wałbrzych, s.155.
5. Drucker P. (2004), *Natchnienie i fart*, StudioEmka, Warszawa.
6. Górny A. (2013), *The identification of occupational accident roots, The use of Ishikawa diagram for assessment of both primary and secondary roots of accident*, Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Zarządzania Ochroną Pracy w Katowicach, No 1(9).
7. Hamrol A., Mantura W. (2011), Zarządzanie jakością. *Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
8. Huber Z. (2006), Metoda 5Why. Dostępne na: <http://huber.pl/> (dostęp: 15.11.2022).
9. Iwasiewicz A. (2005), *Zarządzanie jakością w przykładach i zadaniach*, Śląskie Wydawnictwa Naukowe, Tychy.
10. Janczak J. (red.) (2014), *Wykorzystanie wybranych metod jakościowych i ilościowych w obszarze nauk społecznych*, Zeszyty Naukowe AO, No 1.
11. Janisz K., Migacz U. (2016), Analiza przyczyn wad w procesie produkcyjnym, *Logistyka Autobusy*, No 12, s. 1579-1583.
12. Janiszewski J.M. (2018), *Zbieżność kultury firmy produkcyjnej nastawionej na ciągłe doskonalenie z kulturą Kaizen*. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.

13. Knop K., Mielczarek K. (2015) *Aspekty doskonalenia procesu produkcyjnego*, Zeszyty naukowe Quality.Production.Improvement, No 1(2), s. 69-82.
14. PN-ISO 8402:1996 (1996), *Zarządzanie jakością i zapewnienie jakości – Terminologia*, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa.
15. Skrzypek E. (2010), Doskonalenie jakości jako szansa na sukces organizacji, *Współczesne Zarządzanie* No 3, s. 42-48.
16. Thomson J.R., Koronacki J. (1994), *Statystyczne sterowanie procesem. Metoda Deminga etapowej optymalizacji jakości*, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa.
17. Tlerelak-Tymczyna A., Biniek A., Bachtiaak-Radka E. (2018), Identyfikacja problemów w procesie produkcji mieszanki gumowej z wykorzystaniem wybranych metod i narzędzi zarządzania jakością, *Zarządzanie Przedsiębiorstwem*, Vol 21 No 4 s. 22-29.
18. Wolniak R. (2013), Metody i narzędzia Lean Production i ich rola w kształtowaniu innowacji w przemyśle, in: Knosala R. *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole, s. 524-534.
19. Zychowicz P. (2021), Zwinne wytwarzanie, czyli doskonalenie lean, *Menadżer Produkcji*, No 61.

## **The use of quality management tools to identify problems in the production process of a selected company**

### **Abstract**

Currently, the development of technology has meant that companies, wanting to remain competitive on the market, should constantly adapt to changing business conditions. In addition, the requirements for the execution of orders while maintaining the highest quality standards while reducing costs and deadlines are still valid. Maintaining these standards is possible when the process runs smoothly, without interruptions, without defects and defects.

The subject of the work was undertaken due to the practical use of quality management tools to identify problems occurring in the production process of the analyzed company from the printing industry. The study used the method of observation, analysis of documentation provided by the company, analysis of literature. In addition, using quality management tools such as the Ishikawa diagram, Pareto diagram and 5WHY combined with the in-

depth interview technique. The intended goal was achieved, the main as well as secondary problems of the company in various areas of the production process related to the fulfillment of orders were identified. Implementation measures have been proposed that can eliminate or reduce the emergence of identified problems in the future.

### **Key words**

quality management, production process, case study