

Joanna Rut<sup>1</sup>✉, Dawid Meyer<sup>2</sup>, Paweł Andrzejczyk<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Politechnika Opolska

<sup>3</sup> Collegium Witelona Uczelnia Państwowa

## **Koncepcja unowocześnienia procesów logistycznych w przedsiębiorstwie produkcyjnym – studium przypadku**

### **The concept of modernizing logistic processes in a manufacturing enterprise – case study**

**Synopsis.** Współczesny dynamiczny rozwój gospodarczy wymusza ciągle unowocześnianie procesów logistycznych w przedsiębiorstwach. W praktyce głównym celem tego unowocześniania jest poprawa efektywności lub redukcja kosztów tych procesów. Sprawne funkcjonowanie procesów logistycznych jest fundamentalne dla działalności każdej firmy, dlatego przedsiębiorstwa nieustannie dążą do doskonalenia obszarów logistycznych, w szczególności tych, które wymagają optymalizacji. Realizacja koncepcji unowocześniania może obejmować wiele działań, takich jak wykorzystanie nowoczesnych technologii, optymalizację procesów, wprowadzenie zmian organizacyjnych, czy też modyfikację struktury przedsiębiorstwa. Stałe poszukiwanie nowych narzędzi, technik, systemów, technologii i metod usprawniających działalność stanowi cechę charakterystyczną dla zarządzania przedsiębiorstwem. Celem opracowania było rozpoznanie głównych problemów funkcjonalnych w ramach działalności przedsiębiorstwa oraz zaproponowanie zmian mających na celu zwiększenie efektywności operacyjnej i umocnienie pozycji konkurencyjnej na rynku. W wyniku przeprowadzonych badań i analiz zdiagnozowano problemy funkcjonalne związane z przestarzałym i niewłaściwie funkcjonującym parkiem maszynowym oraz nieefektywnym zarządzaniem. Badania wykazały, że niska wydajność parku maszynowego wpłynęła na zauważalnie częste i powtarzające się problemy z jakością produkowanych wyrobów. W związku z tym zaproponowano zmiany w funkcjonowaniu. Ich celem jest usprawnienie procesów logistycznych w przedsiębiorstwie, zwiększenie jakości produkowanych wyrobów, szybkości i efektywności działań, a także poprawa komfortu pracy i bezpieczeństwa pracowników.

---

<sup>1</sup>✉ Joanna Rut – Politechnika Opolska; Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki; e-mail: j.rut@po.edu.pl; <https://orcid.org/0000-0001-9014-8874>

<sup>2</sup> Dawid Meyer – Politechnika Opolska; Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki; e-mail: dawid.meyer@student.po.edu.pl

<sup>3</sup> Paweł Andrzejczyk – Collegium Witelona Uczelnia Państwowa; Wydział Nauk Technicznych i Ekonomicznych; e-mail: pawel.andrzejczyk@collegiumwitelona.pl; <https://orcid.org/0000-0002-8696-573X>

**Słowa kluczowe:** przedsiębiorstwo, procesy logistyczne, produkcja, zarządzanie, jakość, modernizacja, globalizacja

**Abstract.** Contemporary dynamic economic development requires continuous modernization of logistics processes in companies. In practice, the main goal of this modernization is to improve the efficiency or reduce the costs of these processes. The efficient functioning of logistics processes is fundamental for the activity of every company, which is why companies constantly strive to improve logistics areas, especially those that require optimization. Implementation of modernization concepts may involve many activities, such as using modern technologies, process optimization, introducing organizational changes, or modifying the company's structure. The constant search for new tools, techniques, systems, technologies, and methods to improve activity is a characteristic feature of enterprise management. The aim of the study is to present the concept of modernization of logistics processes in a manufacturing company, taking into account the identification of functional problems within the company's activity and proposing changes aimed at increasing operational efficiency and strengthening the competitive position on the market. As a result of the conducted research and analysis, functional problems related to an outdated and improperly functioning machinery park and inefficient management were diagnosed. Research has shown that the low efficiency of the machinery park has resulted in noticeably frequent and recurring problems with the quality of produced products. Analyses have shown that the proposed changes and modernizations would bring positive effects in solving the identified functional problems. In addition, the proposed modernizations would significantly impact the smoother functioning of logistics processes in the company, increasing the quality of produced products, the speed and efficiency of activities, as well as improving the comfort and safety of employees.

**Key words:** enterprise, logistic processes, production, management, quality, modernization, globalization

**Kody JEL:** L15, L16, L23, M11, P42

## **Wprowadzenie**

W obliczu postępującej globalizacji oraz wprowadzenia technologii Przemysłu 4.0 rola logistyki staje się coraz bardziej kluczowa dla przedsiębiorstw nie tylko w kontekście dystrybucji, magazynowania i transportu towarów, ale również w produkcji oraz zapewnieniu ciągłego dostępu do surowców [Russmann i in. 2015, Choi i in. 2022, Sascha i in. 2022]. Ponadto, wzrastające wymagania rynku konsumenckiego odnośnie do jakości produktów oraz efektywności procesów logistycznych, wymuszają na przedsiębiorstwach wprowadzanie zmian [Rydzkowski i in. 2008, Vajdya i in. 2018, Frank i in. 2019, Calabrese i in. 2020, Prokopenko i in. 2020, Ahmadjon o'g'li i Baxodir o'g'li 2022]. Aby osiągnąć najwyższą efektywność w procesach logistycznych, przedsiębiorstwa muszą zwracać uwagę na nowe trendy, metody, systemy i technologie, które pozwalają na ułatwienie powtarzalnych, monotonicznych i czasochłonnych zadań, minimalizację błędów ludzkich oraz redukcję kosztów związanych z realizacją

procesów logistycznych. W obecnej, dynamicznie zmieniającej się i wymagającej, rzeczywistości rynkowej wprowadzanie zmian, modyfikacji oraz działań doskonalących procesy logistyczne stanowi duże wyzwanie dla przedsiębiorstw. W dobie postępu technologicznego, przedsiębiorstwa coraz częściej poszukują najlepiej dopasowanych do swoich potrzeb rozwiązań, w tym najnowszych technik, technologii i metod koordynacji procesów logistycznych.

Warto zauważyć, że procesy logistyczne stanowią jedno z najbardziej istotnych procesów w przedsiębiorstwach. Współczesne środowisko biznesowe wymaga od dostawców sprawnego i wolnego od wad przepływu materiałów i informacji. Aby dobrze wykonywać procesy logistyczne, należy integrować przepływy strumieni materiałów i informacji oraz koordynować je z innymi procesami [Krawczyk 2000]. Usprawnienie procesów logistycznych należy do kluczowych elementów strategii doskonalenia przedsiębiorstwa [Straka i in. 2020]. Doskonalenie powinno być skoncentrowane na wybranych obszarach, które mogą zostać określone jako kryteria ekonomiczne (np. obniżenie kosztów logistycznych), techniczne (np. skrócenie czasu składowania materiałów), organizacyjne (np. usprawnienie przepływu informacji), społeczne (np. poprawa obsługi klienta) i ekologiczne (np. redukcja odpadów), [Dwiliński 2006].

Unowocześnienie procesów logistycznych jest bardzo istotne dla przedsiębiorstw, zwłaszcza tych produkcyjnych. Efektywna logistyka może znacząco wpłynąć na poprawę wydajności, obniżenie kosztów, zwiększenie jakości produktów, skrócenie czasu realizacji zamówień oraz poprawę obsługi klienta [Hofmann i Rüscher 2017, Facchini i in. 2020, Straka i in. 2021]. Dzięki unowocześnieniu procesów logistycznych, przedsiębiorstwa mogą osiągać wyższe wyniki finansowe oraz umacniać swoją pozycję na rynku.

## **Nowoczesne zarządzanie procesami logistycznymi**

Duża dynamika otoczenia, gwałtowny postęp nowoczesnej technologii, cyfryzacja, automatyzacja, robotyzacja, sztuczna inteligencja spowodowały powstanie wielu wyzwań znacząco wpływających na zmiany w sposobach zarządzania współczesnymi przedsiębiorstwami i kreowaniu ich systemów logistycznych. Procesy logistyczne coraz bardziej determinują wyniki współczesnych przedsiębiorstw i łańcuchów dostaw [Gąsowska 2022]. Obecnie przemysł przechodzi przez czwartą rewolucję, która polega na wprowadzaniu inteligentnych technologii, pozwalających na integrację światów fizycznego i biologicznego z cyfrowym. Ta rewolucja oznacza połączenie produkcji z zaawansowanymi technologiami informatycznymi i komunikacyjnymi, które pozwalają na produkcję spersonalizowanych produktów zgodnie z wymaganiami klientów. Czwarta rewolucja przemysłowa jest związana z zastosowaniem automatyzacji i cyfryzacji w procesach produkcyjnych, co prowadzi do znacznej poprawy wydajności produkcji oraz wprowadzenia innowacyjnych, zaawansowanych technologii inteligentnych. Ponadto, cele czwartej rewolucji przemysłowej to także wpływanie na zrównoważony rozwój przedsiębiorstw, poprzez uwzględnienie aspektów społecznych i środowiskowych [Bauer i in. 2018, Ghobakhloo 2020, Rotatori i in. 2020]. Procesy logistyczne są ściśle powiązane z produkcją przemysłową, co oznacza, że podobnie jak procesy przemysłowe podlegają obecnie wpływom tzw. czwartej rewolucji. Czwarta rewolucja przemysłowa, określana często jako

Przemysł 4.0, stanowi pewnego rodzaju wypadkową czynników kształtujących współczesny biznes, a więc automatyzacji, przetwarzania i wymiany danych oraz stosowanych innowacyjnych lub wysoko zaawansowanych technik wytwórczych [Przemysł 4.0...].

Nowoczesne zarządzanie procesami logistycznymi opiera się na wykorzystaniu zaawansowanych technologii i narzędzi informatycznych, które pozwalają na efektywną kontrolę, planowanie i monitorowanie procesów produkcyjnych oraz związanych z nimi operacji logistycznych. W tym podejściu kluczowe znaczenie ma integracja systemów ERP (*Enterprise Resource Planning*) z systemami MES (*Manufacturing Execution Systems*) oraz WMS (*Warehouse Management Systems*), co umożliwia pełną automatyzację procesów, lepszą synchronizację działań między różnymi etapami produkcji oraz łatwiejszą identyfikację problemów i błędów. Dodatkowo, nowoczesne zarządzanie procesami logistycznymi zakłada wykorzystanie technologii IoT (*Internet of Things*) w produkcji, co pozwala na zdalne monitorowanie maszyn i urządzeń, a także gromadzenie danych i analizę ich wykorzystania. Innym ważnym aspektem jest wykorzystanie narzędzi sztucznej inteligencji (*Artificial Intelligence – AI*) i analizy danych (*Big Data*), co umożliwia identyfikację trendów oraz prognozowanie potrzeb i zachowań klientów, a także optymalizację procesów produkcyjnych i logistycznych. Wreszcie, nowoczesne zarządzanie procesami logistycznymi zakłada również podejście zrównoważone, uwzględniające aspekty ekonomiczne, społeczne i środowiskowe, co przyczynia się do poprawy efektywności produkcji oraz zwiększenia zadowolenia klientów i społeczeństwa.

## Metodyka badań

Celem opracowania było przedstawienie koncepcji unowocześnienia procesów logistycznych w przedsiębiorstwie produkcyjnym poprzez zidentyfikowanie problemów funkcjonalnych w ramach działalności przedsiębiorstwa i zaproponowanie odpowiednich zmian. Realizacja tego celu była ukierunkowana na zwiększenie efektywności operacyjnej oraz umocnienie pozycji konkurencyjnej przedsiębiorstwa na rynku. W artykule przedstawiono wyniki badań i analiz dotyczących unowocześnienia procesów logistycznych w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Do przeprowadzenia badań zastosowano metody badawcze ilościowe i jakościowe. Analizy obejmowały ocenę funkcjonowania parku maszynowego oraz efektywności zarządzania przedsiębiorstwem, w ramach których wykonano pomiary i statystyczne analizy danych. Ponadto przeprowadzono identyfikację problemów funkcjonalnych związanych z działalnością przedsiębiorstwa w obszarze infrastruktury logistycznej, zarządzania oraz systemów IT, w którym wykonano analizy dokumentów oraz zaproponowano możliwości usprawnień.

## Charakterystyka przedsiębiorstwa

Badane przedsiębiorstwo zajmuje się produkcją przemysłowych opakowań foliowych oraz konsumenckich dla przemysłu chemicznego, budowlanego oraz spożywczego. Główna siedziba przedsiębiorstwa znajduje się w północno-zachodnich Niemczech i powstała w połowie lat 50. XX wieku. Polski oddział przedsiębiorstwa swoją działalność rozpoczął pod koniec XX wieku i jest średniej wielkości przedsiębiorstwem. Obecnie przedsiębior-

stwo należy do globalnej spółki, której siedziba znajduje się w stanie Indiana w USA, która ma blisko 300 oddziałów na całym świecie i zatrudnia około 50 tysięcy osób.

Analiza i ocena funkcjonowania przedsiębiorstwa została przeprowadzona w obszarze infrastruktury logistycznej, zarządzania i systemów IT, ze względu na to, że obszary te są kluczowe w zakresie zapewnienia efektywności oraz konkurencyjności. Właściwe zarządzanie, efektywna logistyka oraz nowoczesne technologie informatyczne stanowią kluczowe elementy skutecznego funkcjonowania przedsiębiorstwa w dzisiejszym zglobalizowanym świecie.

### Analiza i ocena funkcjonowania obszaru infrastruktury logistycznej

W przedsiębiorstwie można rozróżnić dwa działy, które są bezpośrednio związane z produkcją. Są to:

- dział ekstruzji,
- dział konfekcji.

Ekstruzja to inaczej wytłaczanie tworzyw sztucznych. Jest to technologia pozwalająca wytwarzać bardzo długich elementów, takich jak: profile, rury, uszczelki, folię, rękawy foliowe. Cały proces wytłaczania odbywa się w wytłaczarkach (ekstruderach), gdzie w układzie plastyfikującym tworzywo sztuczne w postaci płynnej przepychane jest przez kanał o odpowiednim profilu. Ekstruder składa się z trzech układów: napędowego, sterowania i uplastyczniającego [Wytłaczanie...].

W przedsiębiorstwie produkcja folii realizowana jest metodą wytłaczania z rozdmuchem. Dział ekstruzji składa się z 10 maszyn, z których niektóre wyposażone są w moduł drukujący. Granulat przechowywany jest w siedmiu silosach, a regranulat w tzw. *Big Bagach*. Pracownicy obsługujący maszyny z drukarką bardzo często zgłaszają zatkania przewodów doprowadzających farbę z powodu występujących ciał stałych bądź zlepionych brył farby. W takim przypadku konieczne jest częste czyszczenie przewodu, udrożnianie przepływu farby i oczyszczenie terenu. Do oczyszczenia używane są czyściwa i rozpuszczalniki.

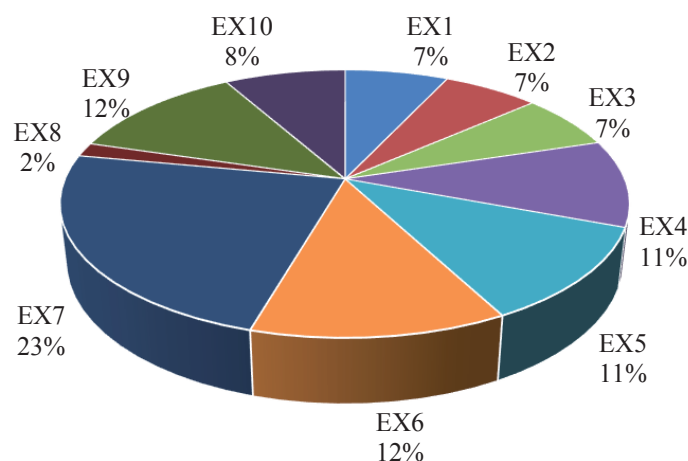
Przedsiębiorstwo używa wielu rodzajów granulatów, z których każdy służy do produkcji innej folii. Surowce te są przechowywane w silosach o pojemności ok. 60 t, które są uzupełniane poprzez dostawy samochodowe lub kontenerowe. Granulat jest przepompowywany do silosów pod ciśnieniem.

Przedsiębiorstwo, oprócz wymienionych granulatów, wykorzystuje regranulat LDPE z odpadów produkcyjnych do produkcji folii. Regranulat ten powstaje w specjalnej maszynie funkcjonującej od 2015 roku. Produkowany materiał jest wprowadzany na taśmę transportową lub bezpośrednio do maszyny. Następnie dodawane są inne granulaty, a odpad i dodany granulat są roztapiane oraz wytłaczane przez ustniki o odpowiednim przekroju. Uplastycznione tworzywo sztuczne jest przycinane i ochładzane w kanałach wodnych. Następnie regranulat jest transportowany do *Big Bag'a*, a z niego pobierany do maszyny ekstruzyjnej.

Przedsiębiorstwo produkuje różne rodzaje opakowań foliowych na kilku maszynach ekstruzyjnych, w tym także rolki do foliowych worków na śmieci. Maszyny różnią się od siebie liczbą czujników i umożliwiają produkcję folii o różnych właściwościach, grubościach i szerokościach, w tym folii spożywczej. Każda maszyna jest dedykowana do



produkcji innego rodzaju folii, np. ekstrudery od EX1 do EX4 wytwarzają role do worków na śmieci, a ekstruder EX5 produkuje folię termokurczliwą. Ekstruder EX9 jest wykorzystywany do produkcji folii stretch, a maszyny ekstruzyjne EX8 i EX10 wytwarzają folię FFS, która charakteryzuje się doskonałymi właściwościami użytkowymi i ochroną produktu. Specyfika folii oraz wiek maszyn nie przekładają się na ich udział w całości produkcji, który kształtuje się zgodnie z informacjami przedstawionymi na rysunku 1.



Rysunek 1 Struktura produkcji według poszczególnych maszyn ekstruzyjnych w przedsiębiorstwie (EX1 – EX10)

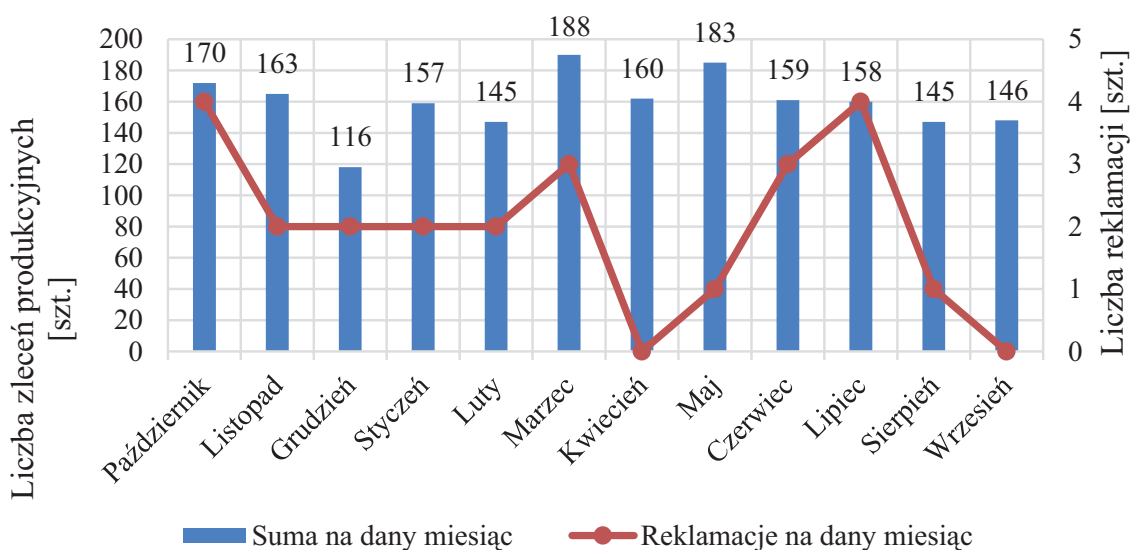
Figure 1 Production structure by individual machines extrusion machines in the company (EX1 – EX10)

Źródło: opracowanie własne.

Z danych wynika, że największy udział w całej produkcji ma ekstruder EX7. Znaczny odsetek zleceń przypada także na ekstrudery EX6 oraz EX9 – po 12% i na EX4 – 11%. Udział ekstruderów od EX1 do EX3 wynosi 7%. Najmniejszy odsetek zleceń produkcyjnych w ciągu całego roku rozliczeniowego wykazał ekstruder EX8. Ze względu na dużą liczbę zleceń produkcyjnych, maszyna EX7 wymaga największej uwagi pracowników, zarówno działu ekstruzji, jak i działu utrzymania ruchu. Gdy tylko maszyna zaczyna nieprawidłowo funkcjonować i wykazuje jakiegokolwiek błędy produkcyjne, podejmowane są działania, aby daną awarię i/lub przestój jak najszybciej zniwelować i rozwiązać. Ponadto ta maszyna jest odpowiedzialna za materiał produkcyjny do większości maszyn na dziale konfekcji.

Dział ekstruzji wytwarza największą liczbę różnych produktów, ale jednocześnie generuje dużo reklamacji w całym przedsiębiorstwie. Liczba reklamacji w zestawieniu z liczbą zleceń produkcyjnych została przedstawiona na rysunku 2.

Z danych wynika że liczba zgłoszonych reklamacji związana jest z porą roku, w której odbywa się produkcja. W miesiącach, w których temperatura jest niższa liczba reklamacji utrzymuje się na stałym poziomie lub obniża się poniżej tego poziomu. Gdy temperatura zaczyna wzrastać, zwiększa się również liczba zgłoszonych reklamacji. Powodem takiej sytuacji jest szybsze przegrzewanie się maszyn, szczególnie w elementach sterujących (tzn. komputer główny każdej maszyny). Efektem takiego przegrzania są częstsze prze-



Rysunek 2. Liczba reklamacji i zleceń produkcyjnych na dziale ekstruzji w 2021 roku  
 Figure 2 Number of complaints and production orders at the extrusion department in 2021  
 Źródło: opracowanie własne.

stoje maszyn spowodowane większą liczbą pojawiających się awarii poszczególnych elementów.

Na podstawie pozyskanych z przedsiębiorstwa danych obliczono wskaźnik jakości dla działu ekstruzji w 2021 roku. W tym celu wykorzystano następujący wzór:

$$Q_R = \frac{R}{S} \cdot 100\%, \quad (1)$$

gdzie:

$Q_R$  – wskaźnik jakości w odniesieniu do reklamacji,

$R$  – wartość reklamacji w badanym przedziale czasu,

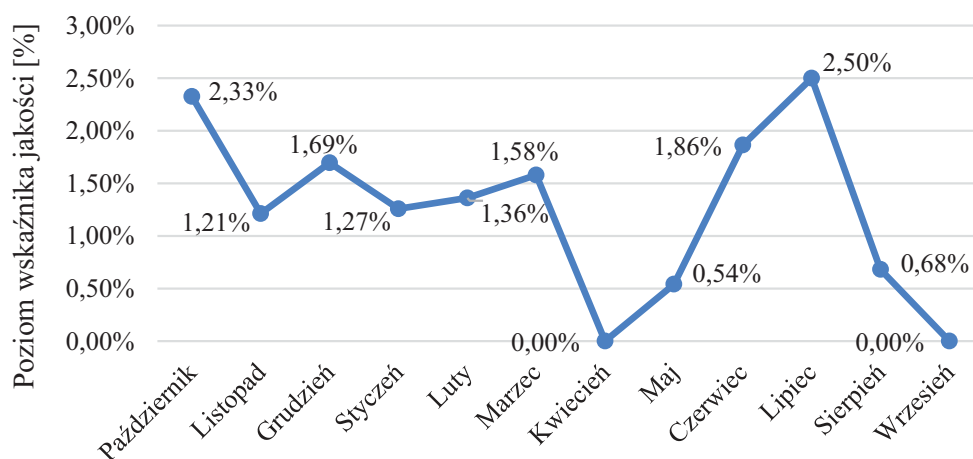
$S$  – wartość sprzedaży w badanym przedziale czasu.

W ten sam sposób można wyliczyć wskaźnika jakości dla każdego miesiąca, np. w styczniu 2021 roku wartość tego wskaźnika wyniosła 1,27% (2):

$$Q_R = \frac{2}{157} \cdot 100\% \approx 1,27\% \quad (2)$$

Wyniki obliczeń dla wszystkich miesięcy analizowanego roku przedstawiono na rysunku 3.

Badane przedsiębiorstwo ma drugi dział produkcyjny zajmujący się konfekcją folii, który w swych zasobach posiada pięć maszyn. Dział konfekcji zajmuje się przycinaniem folii wyprodukowanej na maszynach EX1–EX4 do żądanej długości wykorzystując belki zgrzewające. Maszyny są podzielone na maszyny produkujące rolki z workami oraz



Rysunek 3 Wskaźnik jakości dla działu ekstruzji w 2021 roku

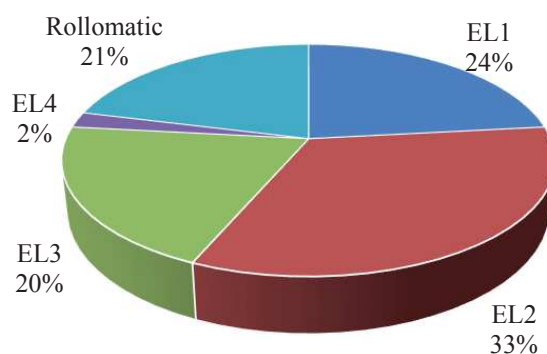
Figure 3 Quality index for extrusion division in 2021

Źródło: opracowanie własne.

maszyny produkujące paczki folii i kaptury foliowe. Konstrukcja i podatność na awarie maszyn jest podobna jak w dziale ekstruzji.

Najczęstsza awaria maszyn dotyczy modułu nawijania folii, co jest związane z elementami wytrzymującymi duże siły pneumatyczne i ich zużyciem. Niewłaściwe ustawienie maszyn oraz zła jakość produkowanej folii również wpływają na płynność pracy i zwiększają awaryjność maszyn.

Do częściej występujących problemów zaliczyć można awarie banderolownicy. Ulega ona zanieczyszczeniu głównie przez resztki kleju, który jest naniesiony na wewnętrznej stronie banderoli. Jednocześnie należy zaznaczyć, że w przypadku działu konfekcji wiek maszyn nie świadczy o ich udziale w produkcji. (rys. 4).



Rysunek 4. Struktura produkcji według poszczególnych maszyn konfekcyjnych

Figure 4 Production structure by individual confectionery machines

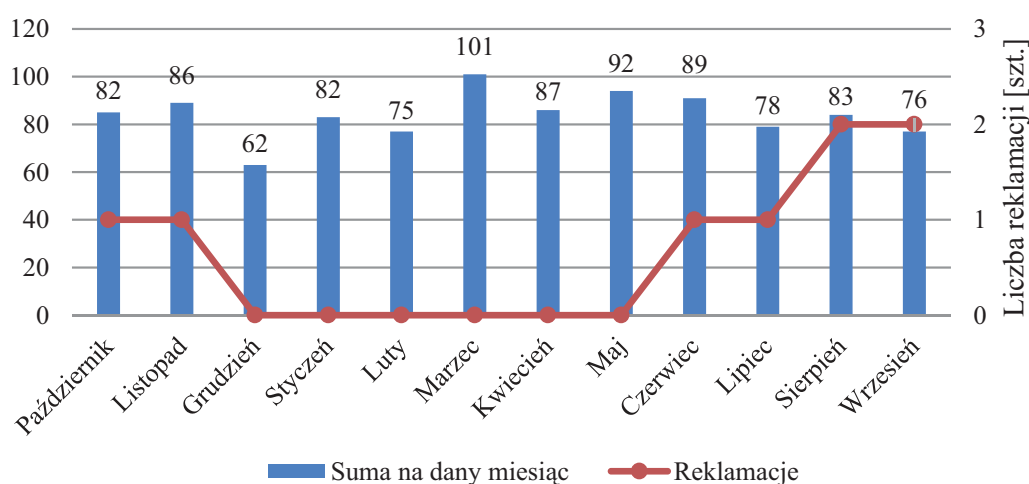
Źródło: opracowanie własne.

Z danych wynika, że największy udział w całej produkcji na dziale konfekcji mają maszyny oznaczone jako EL2 oraz EL1. Spowodowane jest to uniwersalnością tych maszyn, gdyż są one w stanie przerobić każdą folię, niezależnie z którego ekstrudera od EX5 do EX10.



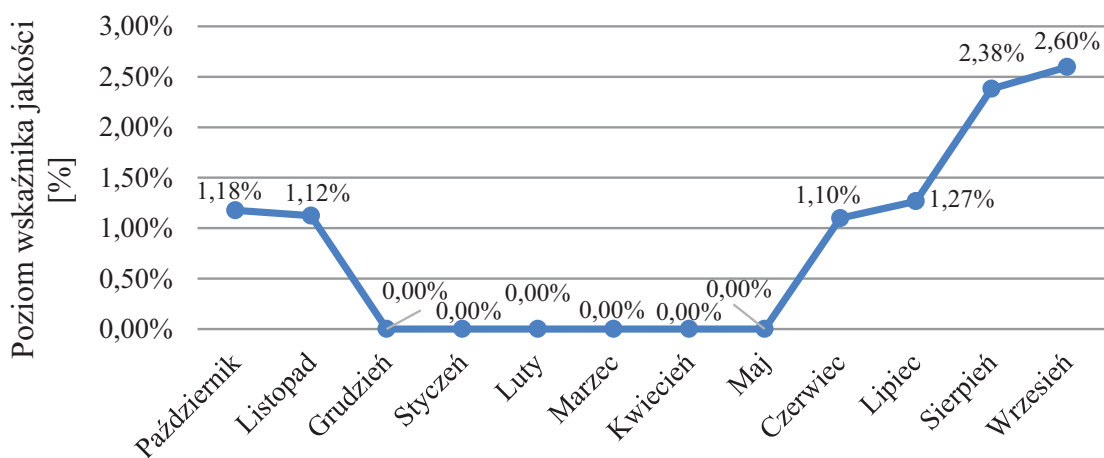
Maszyny EL3 oraz Rollomatic pracują na podobnym poziomie, gdyż wyrób gotowy pochodzący z tych dwóch maszyn jest niemal identyczny, a sposób produkowania rolek z foliowymi workami na śmieci jest taki sam. Różnica polega jedynie na tym, że w maszynie EL3 może zostać dodatkowo wykonany nadruk. Rollomatic z kolei jest nowszą maszyną, gdzie sama obsługa jest dużo bardziej intuicyjna i prostsza. Liczba zgłoszonych reklamacji, w porównaniu z działem ekstruzji, na dziale konfekcji jest bardzo mała (rys. 5).

Na podstawie danych można wywnioskować, że reklamacje dotyczące działu konfekcji są problemem sporadycznie się pojawiającym. Przy czym tak samo, jak na dziale ekstruzji, zauważalny jest wzrost liczby reklamacji w miesiącach od maja do września. Przyczyną takiego stanu jest również wysoka temperatura na halach produkcyjnych, która ma znaczący wpływ na przegrzewanie się elementów sterujących maszyn, co przekłada się



Rysunek 5. Liczba reklamacji i liczba zleceń produkcyjnych na dziale konfekcji w 2021 roku  
 Figure 5. Number of complaints and number of production orders at the confectionery department in 2021

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 6 Wskaźnik jakości dla działu konfekcji w 2021 roku  
 Figure 6: Quality index for the confectionery division in 2021

Źródło: opracowanie własne.

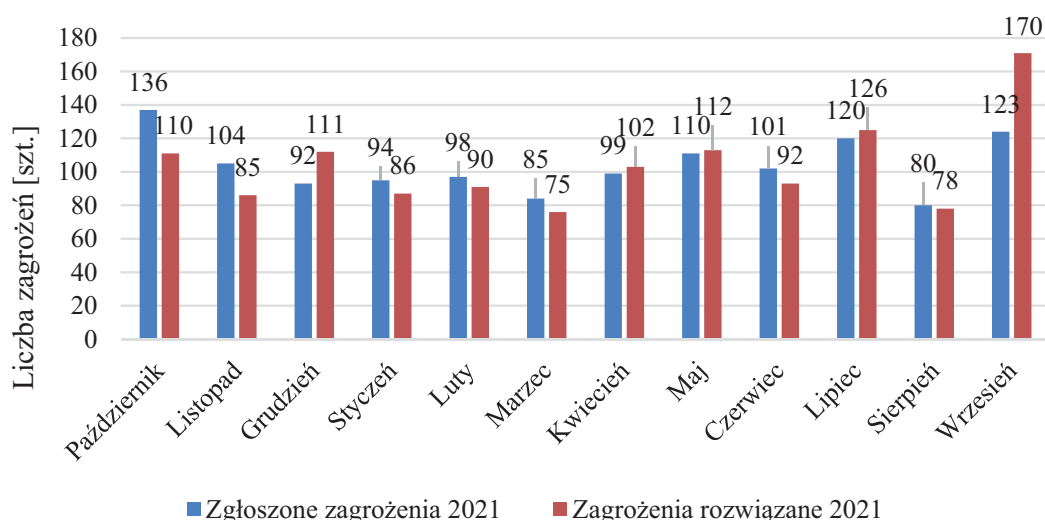
na ich zwiększoną awaryjność. W miesiącach, w których temperatury są niskie, maszyny pracują prawidłowo, a ich awaryjność spada nawet do poziomu zerowego.

Na podstawie dostępnych danych obliczono wskaźnik dla działu konfekcji. Wyniki przedstawiono na rysunku 6.

Uzyskane wyniki wskazują na ograniczone pokrycie danych dotyczących wskaźnika jakości z liczbą zgłoszonych reklamacji. Przyczyny takiego stanu rzeczy dla działu konfekcji są analogiczne do odnotowywanych w przypadku liczby reklamacji zgłoszonych przez klientów.

### Analiza i ocena funkcjonowania obszaru zarządzania

W celu zapewnienia odpowiedniej produkcji analizowane przedsiębiorstwo w poszczególnych działach zatrudnia kierowników, którzy koordynują odpowiednią ilość i jakość produkcji tj. w dziale produkcyjnym, logistyki, kontroli jakości, zaopatrzenia i IT, obsługi klienta, sprzedaży i fakturowania oraz w dziale jakości i receptur. Jednocześnie dla przedsiębiorstwa bardzo ważnym zagadnieniem jest bezpieczeństwo pracowników, następnie jakość i wydajność. Co tydzień każdy kierownik w przedsiębiorstwie przeprowadza wewnętrzny audyt, kontrolując przede wszystkim swój dział, ale również pozostałe działy na terenie hal produkcyjnych. Audyty te są zwykle realizowane przez dwie osoby, które zostały wcześniej wyznaczone do konkretnych działów. Wszystkie obserwacje, adnotacje oraz punkty do sprawdzenia zapisywane są w aplikacji na tablecie. Za pomocą tej aplikacji, raporty z każdego audytu są przekazywane kierownikowi ds. BHP oraz dyrektorowi przedsiębiorstwa. Oczywiście pracownicy również mogą zgłaszać niebezpieczeństwa. W celu zapewnienia bezpieczeństwa pracowników przedsiębiorstwo zastosowało różne sposoby zarządzania ryzykiem, w tym udostępnienie formularza zgłoszeń zagrożeń dla pracowników w pomieszczeniu socjalnym. Liczbę zgłoszonych i usuniętych zagrożeń w 2021 roku przedstawiono na rysunku 7.



Rysunek 7. Liczba zgłoszonych i zlikwidowanych zagrożeń w procesie produkcji w 2021 roku  
Figure 7. Number of reported and eliminated hazards in the production process in 2021

Źródło: opracowanie własne.

Z przedstawionych danych wynika, że w 2021 roku liczba zgłoszonych zagrożeń miesięcia się w przedziale od 80 do 136 w różnych miesiącach. Z kolei liczba usuniętych zagrożeń wynosiła od 78 do 170. Jednocześnie liczba usuniętych zagrożeń była w większości miesięcy mniejsza niż liczba zgłoszeń. Niemniej jednak w niektórych miesiącach liczba usuniętych zagrożeń przewyższała liczbę zgłoszonych, co wynikało z likwidacji części zagrożeń zgłoszonych w poprzednich miesiącach.

Jeden z elementów, który wpływa na jakość produkowanych wyrobów w przedsiębiorstwie jest system premiowy dla pracowników produkcyjnych. Sposób jego liczenia jest dla obu działów produkcyjnych taki sam, lecz wartości liczbowe są inne. Premia godzinowa w przedsiębiorstwie wyliczana jest za pomocą następującego wzoru:

$$P_g = \sum_{i=1}^5 (f \cdot P_b)_i, \quad (3)$$

gdzie:

$P_g$  – premia godzinowa,

$f$  – faktor przypisany do sumy miesięcznej wydajności danego rodzaju maszyny lub średniej miesięcznej wydajności,

$P_b$  – Premia brutto,

$i$  – grupa maszyny lub typ maszyny.

Przyjmuje się, że w ciągu jednego miesiąca każdy pracownik powinien przepracować 168 h. W takim wypadku premia brutto z reguły wynosi 749,28 PLN.

$$P_b = 4,46 \cdot 168 = 749,28 \text{ PLN} \quad (5)$$

Jak można zauważyć, system premiowy w badanym przedsiębiorstwie często wiąże się ze sztucznym generowaniem wydajności, przez co poziom jakości produkowanych wyrobów znacznie się obniża.

W celu zapewnienia wysokiej jakości produkcji w przedsiębiorstwie stosowana jest zasada 5S, zgodnie z którą pracownik jest zobowiązany do utrzymywania porządku na swoim stanowisku pracy. Pracownicy różnie jednak podchodzą do wykonywania tego typu czynności. Często zdarza się, że są to dla nich działania demotywujące.

Do prawidłowego funkcjonowania maszyn w przedsiębiorstwie niezbędny jest dział utrzymania ruchu, który odgrywa kluczową rolę w zapewnieniu ciągłości produkcji. Dział ten zatrudnia trzech pracowników, którzy pracują wyłącznie na zmianę poranną w godzinach od 6:00 do 14:00. Ponadto, co tydzień jeden z pracowników pełni dyżur, który rozpoczyna się o godzinie 10:00 i kończy o godzinie 18:00. W weekendy pracownicy nie pracują, jednak w przypadku poważniejszych awarii, których operatorzy lub pracownicy innych działów nie są w stanie samodzielnie naprawić, pracownik dyżurujący musi zareagować na telefon i przyjechać do przedsiębiorstwa w celu naprawy maszyny. W związku z dokonywaniem drobnych napraw maszyn, każda brygada ma swoją skrzynkę narzędziową i najczęściej używane smary. Niestety, nie zawsze pracownicy działu utrzymania ruchu są w stanie usunąć wszystkie awarie, co prowadzi do opóźnień w realizacji zleceń oraz zwiększenia kosztów.

## Analiza i ocena funkcjonowania obszaru systemów IT

Badane przedsiębiorstwo od III kwartału 2019 roku pracuje na systemie klasy ERP, jakim jest system Microsoft Dynamics NAV. Program ten to elastyczne i funkcjonalne oprogramowanie ERP dedykowane przedsiębiorstwom z sektora MŚP. System jest bardzo elastyczny, ma wiele funkcji, które można według indywidualnych potrzeb przedsiębiorstw dopasowywać. Poza tym jest jednym z najbardziej popularnych systemów klasy ERP na świecie [Microsoft Dynamics...].

Microsoft Dynamics NAV funkcjonuje przede wszystkim jako system do zarządzania i obsługi dystrybucji oraz zaopatrzenia produkcji. Ma wszystkie moduły związane z tymi działami, do których dostęp mają tylko pracownicy pracujący w danym dziale. Dodatkowo system jest rozbudowany w moduł CRM, co ułatwia kontakt oraz planowanie regularnych dostaw do stałych klientów przedsiębiorstwa. Wszystkie opcje, a także całe menu programu jest w języku niemieckim i/lub w języku angielskim. Język polski w tym systemie nie występuje. Jest to pewnego rodzaju utrudnienie dla pracowników, gdyż często działają intuicyjnie – uczą się pewnego algorytmu, gdzie należy jaką opcję wybrać, aby zrealizować dane zadanie.

Celem wprowadzenia Microsoft Dynamics NAV do przedsiębiorstwa było zwiększenie efektywności procesów produkcyjnych i dystrybucyjnych poprzez usprawnienie integracji dokumentów z nimi związanych oraz usprawnienie dokumentowania samych procesów produkcyjnych. W praktyce wystarczy podać numer zlecenia lub zeskanować odpowiedni kod kreskowy, a następnie podać wyprodukowaną ilość danego wyrobu, a system zaksięguje daną produkcję w odpowiednich miejscach i wygeneruje właściwą etykietę. W dziale pakowania, skanując odpowiedni kod kreskowy lub wpisując numer zlecenia, system informuje o jednostkach, jakie należy umieścić na opakowaniu danego wyrobu, liczbie sztuk lub metrów bieżących wyrobu gotowego oraz o istnieniu nadprodukcji lub niedoboru produkcyjnego. W obszarze dystrybucji, system często generuje dodatkowe jednostki danego wyrobu, które fizycznie nie istnieją. Prowadzi to często do niejasności i powoduje błędy przy generowaniu dokumentów przewozowych.

Z wywiadu przeprowadzonego z pracownikami w dziale produkcji wynika, iż system Microsoft Dynamics NAV nie funkcjonuje prawidłowo, ponieważ często zawieszają się i blokuje realizację wielu operacji. Takie sytuacje powodują przestoje w całym cyklu produkcyjnym, gdyż dany wyrób nie może opuścić przedsiębiorstwa w celu dystrybucji, ponieważ towar nie ma odpowiedniego oznaczenia i etykiet identyfikacyjnych.

System klasy ERP użytkowany w badanym przedsiębiorstwie nie ma modułu zarządzania finansami. W tym celu przedsiębiorstwo korzysta z innego systemu klasy ERP, a mianowicie systemu INFOR, który został dopasowany do analizowanego podmiotu. Przedsiębiorstwo wykorzystuje go tylko i wyłącznie moduł do zarządzania operacjami finansowymi oraz do sterowania działaniami księgowymi. System ten jest oprogramowaniem działającym w chmurze, co umożliwia pozyskiwanie oraz dzielenie danych na poziomie globalnym. Ponadto pozwala on na tworzenie raportów finansowych i przesyłanie ich do odpowiednich osób zarządzających oraz do instytucji nadzorujących [Infor Financials]. Mimo nowoczesnych systemów do zarządzania

procesami produkcyjnymi oraz operacjami finansowymi, kierownicy: ds. zakupów, pracownicy działu sprzedaży, kierownik ds. logistyki oraz pracownicy księgowości zmuszeni są do wprowadzania faktur oraz zleceń (zarówno produkcyjnych, sprzedażowych, jak i zakupowych) ręcznie do systemu, co stanowi znaczne utrudnienie.

## **Wyniki badań z analizowanych obszarów – zestawienie występujących problemów**

Używane w przedsiębiorstwie technologie i maszyny nie są nowe, co powoduje częste problemy funkcjonalne, przestoje i awarie. Pomimo znacznego wieku niektórych maszyn w firmie, w szczególności tych oznaczonych jako: EX1, EX2, EX3, EX4 oraz EL2, EL3, EL4, są one w stanie osiągać wysokie wydajności produkcyjne. Niestety wydajność ta nie zawsze przekłada się na jakość produkcji, co prowadzi do powstania znacznej ilości odpadów.

Przedsiębiorstwo skupia swoje wysiłki na unowocześnianiu parku technologicznego, ale głównie koncentruje się na poprawie systemów bezpieczeństwa. Bezpieczeństwo jest uważane za najważniejsze, a jakość i wydajność zajmują drugorzędne miejsca w hierarchii priorytetów. Mimo że koncepcja korporacyjna stawia bezpieczeństwo na pierwszym miejscu, jakość i wydajność są uważane za ważne, ale są traktowane jako mniej istotne. Pracownicy związani z produkcją otrzymują motywacje finansowe jedynie na podstawie miesięcznych wyników produkcyjnych. W tym przypadku inne aspekty, takie jak porządek na stanowisku pracy, liczba reklamacji czy przestrzeganie zasad bezpieczeństwa, nie są brane pod uwagę i są realizowane tylko jako wymóg zarządu korporacyjnego.

Badane przedsiębiorstwo korzysta z różnych systemów informatycznych, które wspomagają procesy związane z produkcją, planowaniem, dystrybucją, zaopatrzeniem oraz operacjami finansowymi, takimi jak księgowość. Te systemy są zazwyczaj zgodne z najnowszymi wymaganiami dotyczącymi modułów danych i z funkcjami związanymi z zarządzaniem w przedsiębiorstwie produkcyjnym.

Jednak zintegrowanie tych systemów jest tylko częściowe, co wymusza konieczność wielu ręcznych operacji. Systemy te nie są wyposażone w funkcje oraz moduły charakterystyczne dla nowoczesnego przedsiębiorstwa cyfrowego, a tym samym nie przyczyniają się do pełnej optymalizacji procesów w przedsiębiorstwie, spełniających koncepcję Przemysłu 4.0.

Zgodnie z wynikami przeprowadzonych analiz badane przedsiębiorstwo napotyka obecnie na liczne problemy funkcjonalne, które negatywnie wpływają na przebieg procesów logistycznych. Problemy te mają swoje źródło na różnych poziomach organizacji, począwszy od infrastruktury technicznej i parku maszynowego, poprzez sferę zarządzania, aż po systemy informatyczne.

Wiele problemów funkcjonalnych jest wynikiem niekorzystnych decyzji podejmowanych przez zarząd korporacji, do której badane przedsiębiorstwo należy. Decyzje te często kładą nacisk na aspekty bezpieczeństwa pracowników, ale jednocześnie utrudniają efektywne funkcjonowanie przedsiębiorstwa w kwestii jakości i wydajności.



Niektóre z problemów wynikają z zaniedbań ze strony osób odpowiedzialnych za konkretne elementy tj. park maszynowy, kadrę pracowniczą czy infrastrukturę informatyczną. Wprowadzenie nowego systemu informatycznego może przynieść korzyści w wielu obszarach, ale jednocześnie wymaga dodatkowego nakładu pracy i czasu, aby dostosować się do nowych wymagań, co może być uciążliwe dla pracowników i spowodować dodatkowe problemy funkcjonalne.

## Propozycje zmian i możliwości dalszego doskonalenia

Pierwszą propozycją unowocześnienia dla analizowanego przedsiębiorstwa jest wymiana ekstruderów od EX1 do EX4 na nowsze modele. Maszyny obecne w przedsiębiorstwie są stare i powodują awarie oraz przestoje, które często trwają kilka dni, aż zostaną uruchomione. Skutki przestojów są bardzo kosztowne. Propozycja wymiany poszczególnych maszyn na nowsze modele dotyczy również działu konfekcji.

Innym rozwiązaniem odnośnie przestarzałych maszyn ekstruzyjnych jest ich modernizacja i wymiana najbardziej awaryjnych oraz najczęściej psujących się modułów i elementów. Jest to działanie mniej kosztowne lecz bardziej czasochłonne, gdyż wymagane jest większe dopasowanie poszczególnych modułów do pozostałych części maszyn, ponieważ muszą one być kompatybilne ze sobą, aby nie generowało to kolejnych problemów.

Propozycją rozwiązania problemu występowania wysokich temperatur podczas pracy maszyn może być instalacja elementów chłodzących w postaci wentylatorów przy elementach sterujących całą maszyną. Innym rozwiązaniem jest zainwestowanie w system nawiewów hal produkcyjnych, który obniżyłby również temperaturę w całym obiekcie produkcyjnym. Z racji dużych kosztów utrzymania nawiewu wewnątrz hal produkcyjnych można do systemu podpiąć panele fotowoltaiczne, które w głównej mierze zaopatrywałyby system nawiewów w potrzebną energię elektryczną.

W zakresie ograniczenia zużycia wody wskazane jest wybudowanie podziemnego zbiornika na wodę deszczową wraz z odpowiednimi filtrami i systemami rurociągów oraz pomp. Zbierana woda mogłaby być wykorzystana w procesie wytwarzania regranulatu do transportu powstałego granulatu do rurociągów, którymi regranulat dostaje się do *Big Bag'a*. Zimą natomiast mogłaby być wykorzystywana woda np. z topniejącego śniegu.

Jeden z głównych problemów w zarządzaniu przedsiębiorstwem dotyczy podejmowania decyzji na poziomie zarządu całej korporacji, do której badane przedsiębiorstwo należy. Sposobem rozwiązania tego problemu może być przywiązywanie większej wartości co do jakości produkowanych wyrobów oraz zwrócenie uwagi na aspekt generujący wartość dodaną, bez którego przedsiębiorstwo nie może prawidłowo funkcjonować, czyli na pracownika i na jego potrzeby. W tym celu przedsiębiorstwo powinno wdrożyć zasady zarządzania jakością (np. TQM). Równie pomocny w tym zakresie może być *benchmarking*, czyli wzorowanie się na najlepszych. Polega on na „podpatrywaniu” rozwiązań w strefie zarządzania, jakie stosują inne przedsiębiorstwa z tej samej branży i o podobnej strukturze zarządzania, albo z innego nie powiązanego sektora.

Propozycja unowocześnienia dotyczy również istniejącego w badanym przedsiębiorstwie systemu premiowego dla pracowników produkcyjnych. Jego aktualizacja i unowocześnienie mogłaby opierać się na odpowiednio przypisanych wagach dla różnych

czynników, które dotyczyłyby nie tylko samej wydajności produkcyjnej, ale także zachowania czystości na danym stanowisku pracy, przestrzeganie panujących zasad 5S, liczby reklamacji, które dotyczyłyby danego działu, przestrzegania zasad bezpieczeństwa oraz ergonomicznej pracy czy dbania o urządzenia będące do dyspozycji i służące do wykonywania na nich czynności przez pracowników w procesie produkcyjnym.

Propozycja zmiany systemu pracy działu utrzymania ruchu była często podnoszona podczas rozmów z pracownikami produkcyjnymi badanego przedsiębiorstwa. Zmiana powinna dotyczyć godzin pracy i systemu zmianowego mechaników oraz elektryków. Należałoby wdrożyć takie rozwiązanie, które usystematyzowałoby pracę zmianową. Proponuje się, aby co najmniej jeden mechanik i elektryk był przypisany do każdej brygady (zespołu zmiany), natomiast dwóch mechaników mogłoby pracować przemiennie od 6:00 do 14:00 oraz od 14:00 do 22:00.

Najbardziej istotnym i znaczącym unowocześnieniem z zakresu systemów informatycznych, byłoby dopracowanie istniejącego systemu ERP i dołożenie modułów obejmujących zakres działu księgowości. Podjęte działania w tym zakresie powinny dotyczyć zintegrowania istniejącego systemu ERP z systemem EDI w celu elektronicznego przesyłania dokumentów. Usprawniłoby to wiele obszarów i przyspieszyłoby przepływ informacji, dokumentacji i zleceń. Dużym unowocześnieniem byłoby także zintegrowanie modułu CRM z systemem SCM, który usprawniłoby zarządzanie łańcuchami dostaw surowców do przedsiębiorstwa oraz wyrobów gotowych do klientów.

## **Istotne korzyści z proponowanych rozwiązań i unowocześnień**

Wdrożenie zaproponowanych rozwiązań wpłynęłyby korzystnie na funkcjonowanie analizowanego przedsiębiorstwa. Wymiana maszyn i urządzeń w parku maszynowym przyczyniłaby się do oszczędności finansowych, podwyższenia jakości pracy oraz pozwoliłaby na rozszerzenie palety produkowanych wyrobów gotowych. Oszczędności dotyczyłyby takich procesów jak mniejsze zużycie (niektórych) materiałów, znaczny spadek awaryjności, co przełożyłoby się na mniejsze ilości odpadów produkcyjnych. Poprawiłaby się również ergonomia pracy przy danej maszynie, zwiększyło bezpieczeństwo operatora, a sama folia byłaby produkowana w krótszym czasie, co zwiększyłoby wydajność przedsiębiorstwa. Dzięki temu analizowany podmiot zrealizować większą liczbę zleceń produkcyjnych, które umożliwiłyby uzyskanie większych korzyści finansowych.

Budowa podziemnego zbiornika na wodę deszczową pozwoliłaby przedsiębiorstwu na obniżenie kosztów związanych z opłatami ściekowymi oraz kanalizacyjnymi.

Instalacja wentylatorów przy elementach sterujących poszczególnymi maszynami zmniejszyłaby liczbę awarii i przestojów maszyn spowodowanych zwiększoną temperaturą pracujących urządzeń występującą wewnątrz hal produkcyjnych, co wpłynęłoby korzystnie także na osiąganą wydajność oraz zwiększyłoby jakość produkowanych wyrobów. Zainstalowanie paneli fotowoltaicznych przyczyniłoby się do ograniczenia kosztów za energię elektryczną.

Z kolei większa dbałość kadry zarządzającej o pracowników i ich potrzeby może zmotywować pracowników do lepszej pracy, co w efekcie zwiększy ich wydajność oraz jakość produkowanych towarów. Takie działania mogą przyczynić się do większego zaangażowania pracowników w swoją pracę i zmniejszyć rotację kadry.

Przyjęcie filozofii zarządzania zgodnie z zasadami TQM również może generować wiele korzyści. Przede wszystkim, skoncentrowanie się na jakości produktów skutkować będzie zwiększeniem zadowolenia klientów, poprawieniem renomy przedsiębiorstwa, a także możliwością pozyskiwania nowych klientów. Wdrożenie TQM pozwoliłoby również na redukcję liczby reklamacji i związanych z nimi kosztów obsługi oraz zadośćuczynienia za niską jakość lub wady produkcyjne produktów.

Zmiana systemu premiowego zwiększyłaby motywację pracowników do stosowania się do zasad bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie. Nowy system premii przyczyniłby się do zachowywania odpowiedniej jakości wyrobów, co korzystnie wpłynie na zmniejszenie liczby zgłaszanych reklamacji. Ponadto pozyskanie wyższej premii będzie łatwiejsze do osiągnięcia, gdyż będzie powiązane z elementami, które nie mają bezpośredniego związku z wydajnością produkcji i z awaryjnością maszyn.

Zmiana systemu pracy mechaników i elektryków pozwoliłaby na sprawniejsze funkcjonowanie wszystkich maszyn, zmniejszenie awaryjności i przestojów maszyn. Pośrednio przyczyni się to do zachowania odpowiedniej jakości, a także redukcji ilości odpadów produkcyjnych, co ma także przełożenie na minimalizację kosztów z tym związanych.

Dopracowanie systemu ERP do potrzeb przedsiębiorstwa przyniosłoby korzyści w postaci lepszego, sprawniejszego i bardziej intuicyjnego wykonywania obowiązków zawodowych pracowników. Przyspieszyłoby procesy, które muszą być wykonane za pośrednictwem systemu informatycznego.

Rozszerzenie głównego systemu ERP o moduł do zarządzania finansami i procesami księgowymi usprawniłby i przyspieszyłby przebieg wielu operacji finansowych wykonywanych w związku ze sprzedażą oraz zakupami towarów. Dodatkowo umożliwiłby dostęp osobom zarządzającym do pełnych finansów przedsiębiorstwa. Dzięki temu łatwiejsze byłoby planowanie inwestycji, napraw, remontów czy modernizacji różnych obiektów znajdujących się na terenie przedsiębiorstwa.

Integracja systemu EDI z obecnym systemem ERP, w znacznym stopniu usprawniłaby i ułatwiłaby wymianę wszelkich dokumentów, począwszy od zakupowych, sprzedażowych, przez produkcyjne po finansowe. Takie działanie usprawniłoby również komunikację z kontrahentami i klientami w zarówno zakresie składania zamówień zakupowych, jak i sprzedażowych.

Integracja istniejącego modułu CRM z systemem SCM pozwoliłaby na dokładniejsze kontrolowanie dostaw zasobów przedsiębiorstwa oraz dystrybucję wyrobów gotowych. Taka kontrola umożliwiłaby lepsze zarządzanie zasobami, ustalenie dokładniejszego momentu odnawiania zapasów. Ponadto wpłynęłaby na odpowiednie planowanie produkcji towarów, powiązane z ich wysyłką do klienta, a także lepszym planowaniem zamawiania usługi transportowej wyrobów gotowych w celu zapewnienia terminowości dostaw. Ponadto, system SCM pozwoliłby na lepsze przygotowanie się na możliwe utrudnienia w dostawach zarówno surowców, jak i wyrobów gotowych.

Podsumowując, prawidłowo funkcjonujące procesy logistyczne są niezbędne w działalności przedsiębiorstwa. Postępująca globalizacja, coraz nowsze rozwiązania techniczne i technologiczne, zwiększające się wymagania rynków zbytu wymuszają ciągle doskonalenie, modernizację i dopasowywanie się do coraz nowszych standardów. Obecnie w badanym przedsiębiorstwie mimo że, wszystkie procesy logistyczne funkcjonują, to jednak nie działają one prawidłowo. Często są bardzo energochłonne, kosztowne i wymagają od pracowników dużej precyzji w działaniu.

## **Wnioski**

Na podstawie przeprowadzonych badań i dokonanych analiz, można sformułować następujące wnioski:

1. Przedsiębiorstwo posiada przestarzały park maszynowy, który powinno unowocześnić, konieczna jest zatem wymiana starych i awaryjnych ekstruderów (od EX1 do EX4) na nowsze modele. Obecne maszyny powodują częste przestoje zarówno w dziale produkcji, jak i w dziale konfekcji, które generują wysokie koszty dla przedsiębiorstwa.
2. W przedsiębiorstwie potrzebna jest modernizacja i wymiana najbardziej awaryjnych oraz często psujących się modułów i elementów maszyn ekstruzyjnych. Proponowane rozwiązanie jest mniej kosztowne, jednak wymaga większego dopasowania poszczególnych modułów, aby były kompatybilne ze sobą i nie generowały kolejnych problemów.
3. Przedsiębiorstwo potrzebuje instalacji chłodzącej w postaci wentylatorów przy elementach sterujących maszyny lub inwestycji w systemy nawiewów hal produkcyjnych. Obniżyłoby to temperaturę w maszynach oraz w całym obiekcie. Można również rozważyć zastosowanie paneli fotowoltaicznych do zasilania systemu nawiewów, aby zmniejszyć koszty utrzymania systemów chłodzących.
4. W przedsiębiorstwie potrzebne jest rozwiązanie w zakresie ograniczenia zużycia wody stosowanej w procesie produkcji, dlatego proponuje się wybudowanie podziemnego zbiornika na wodę deszczową (lub z topniejącego śniegu) wraz z odpowiednimi filtrami i systemami rurociągów oraz pomp, gdzie zbierana woda mogłaby być wykorzystana w procesie wytwarzania.
5. Przedsiębiorstwo stosuje przestarzałe koncepcje i metody dotyczące zarządzania, proponuje się przyjęcie filozofii zarządzania zgodnie z zasadami TQM, która wniesie wiele korzyści poprzez koncentrację na jakość produkowanych produktów, polepszenie renomy przedsiębiorstwa, zadowolenie klientów i pozyskanie nowych klientów, redukcji reklamacji, obniżenie kosztów obsługi oraz zadośćuczynienia za niską jakość lub wady produkcyjne produktów.
6. Przedsiębiorstwo potrzebuje zmiany systemu premiowego, który miałby pozytywny wpływ na motywację pracowników do przestrzegania zasad bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie. Ponadto nowy system premii przyczyniłby się do utrzymania odpowiedniej jakości wyrobów, co prowadziłoby do zmniejszenia liczby zgłaszanych reklamacji. Zmiana systemu premiowego może skutkować większą motywacją pracowników do osiągania lepszych wyników zarówno pod względem bezpieczeństwa, jakości produktów, jak i innych aspektów związanych z efektywnością pracy.
7. Przedsiębiorstwo posiada różne systemy informatyczne, które nie są ze sobą zintegrowane. Dopracowanie systemu ERP do potrzeb przedsiębiorstwa przyniosłoby korzyści w postaci sprawniejszego wykonywania obowiązków zawodowych, przyspieszenia procesów i większej intuicyjności. Integracja systemu EDI z obecnym systemem ERP usprawniłaby wymianę dokumentów, zwiększając efektywność komunikacji z kontrahentami i klientami w zakresie zamówień oraz dokumentacji finansowej. Integracja modułu CRM z systemem SCM pozwoliłaby na lepsze kontrolowanie dostaw zasobów, dystrybucję wyrobów gotowych i planowanie produkcji, co wpłynęłoby na



efektywność zarządzania zasobami i terminowość dostaw. System SCM umożliwiłby również lepsze przygotowanie się na ewentualne utrudnienia w dostawach surowców i wyrobów gotowych.

Zdiagnozowane problemy funkcjonalne w badanym przedsiębiorstwie, wymagają wielu zmian w obszarze technicznym i technologicznym. Oprócz tego konieczne jest udoskonalenie zarządzania przedsiębiorstwem, w celu jego rozwoju, zwiększenia zysku oraz wzmocnienia pozycji na rynku. Szczególnie ważnym aspektem dla przedsiębiorstwa w procesie unowocześnienia procesów logistycznych powinien być postępujący proces cyfryzacji i wdrażanie technologii Przemysłu 4.0.

Przedstawione propozycje rozwiązań i unowocześnień problemów funkcjonalnych, usprawnią procesy logistyczne w przedsiębiorstwie, przyczyniając się do obniżenia kosztów i podniesienia konkurencyjności przedsiębiorstwa.

## Bibliografia

- Ahmadjon o'g'li X.A., Baxodir o'g'li N.B. 2022: Manufacturing Logistics. Eurasian Scientific Herald, 9, 60–63.
- Bauer W., Schlund S., Hornung T., Schuler S. 2018: Digitalization of industrial value chains? a review and evaluation of existing use cases of Industry 4.0 in Germany. Logforum, 14(3), 5.
- Calabrese A., Levaldi Ghiron N., Tiburzi L. 2020: Evolutions and Revolutions in Manufacturers Implementation of Industry 4.0: A Literature Review, a Multiple Case Study, and a Conceptual Framework. Production Planning & Control, 32, 1–15.
- Choi T.M., Kumar S., Yue X., Chan H.L. 2022: Disruptive technologies and operations management in the Industry 4.0 era and beyond. Production and Operations Management, 31(1), 9–31.
- Dwiliński L. 2006: Zarys logistyki przedsiębiorstwa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
- Facchini F., Oleśków-Szłapka, J., Ranieri, L., Urbinati, A. 2020: A Maturity Model for Logistics 4.0: An Empirical Analysis and a Roadmap for Future Research. Sustainability, 12(1), 86.
- Frank A.G., Dalenogare L.S., Ayala N.F. 2019: Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies. International Journal of Production Economics, 210, 15–26.
- Gąsowska M., 2022: Zarządzanie procesami logistycznymi we współczesnych przedsiębiorstwach. Wydawnictwo Difin, Warszawa.
- Ghobakhloo M. 2020: Industry 4.0, digitization, and opportunities for sustainability Journal of Cleaner Production, 252, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119869>.
- Hofmann E., Rüscher M. 2017: Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. Computers in Industry, 89, 23–34.
- Infor Financials & Supply Management. Infor, [źródło elektroniczne] <https://www.infor.com/solutions/erp/financials> [dostęp: 24.11.2022].
- Kraus S., Durst S., Ferreira J. J., Veiga P., Kailer N., Weinmann A. 2022: Digital transformation in business and management research: An overview of the current status quo, International Journal of Information Management, 63, <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102466>.



- Krawczyk S. 2000: Logistyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Wydawnictwo AE, Wrocław.
- Microsoft Dynamics NAV. Wybierz światowej klasy oprogramowanie, które zapewni sukces Twojej firmie. IT Intragro, [źródło elektroniczne] <https://www.it.integro.pl/system-erp/microsoft-dynamics-nav/> [dostęp: 22.11.2022].
- Prokopenko, O., Dikiy, A., Butenko, N. Naumenko, M., Dedilova, T., Miroshnyk, R. 2020: Business Process Optimization Based on Logistics Concepts and Technologies. *International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology*, 11(6), 184–196.
- Przemysł 4.0 – Jaki ma wpływ na logistykę? DMT Logistic, [źródło elektroniczne] <https://dmtlogistic.pl/t,61,przemysl-40---jaki-ma-wplyw-na-logistyke.html> [dostęp: 12.12.2022].
- Rotatori D., Lee, E.J., Sleeva S., 2020: The evolution of the workforce during the fourth industrial revolution. *Human Resource Development International*, 24, 92–103, <https://doi.org/10.1080/13678868.2020.1767453>.
- Russmann M., Lorenz M., Gerbert P., Waldner M., Justus J., Engel P., Harnisch M. 2015: *Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries*. Boston Consulting Group, Boston.
- Rydzkowski W., Wojewódzka-Król K., Babis H. 2008: *Transport*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Straka M., Khouri S., Lenort R., Besta P. 2020: Improvement of logistics in manufacturing system by the use of simulation modelling: A real industrial case study, *Advances in Production Engineering & Management*, 15(1),18–30.
- Straka M., Spirkova D., Filla M. 2001: Improved efficiency of manufacturing logistics by using computer simulation, *International Journal of Simulation Modelling*, 20, 501–512.
- Vaidya S., Ambad P., Bhosle S., 2018: Industry 4 0 – A glimpse. *Procedia Manufacturing*, 20, 233–238, <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.034>.
- Wytłaczanie. *Plastech*, [źródło elektroniczne] <https://www.plastech.pl/plastechopedia/Wytlaczenie-158> [dostęp: 29.11.2022].